

# OSCYLOSKOP CYFROWY UT2000/3000

## Spis treści

Uwagi o bezpiecznym użytkowaniu.....	2
Przedmowa.....	4
Rozdział 1 Przewodnik użytkowania.....	6
Ogólne sprawdzenie przyrządu .....	8
Sprawdzenie działania .....	8
Kompensacja sond pomiarowych .....	10
Automatyczne nastawianie wyświetlania.....	11
Poznanie systemu odchylenia pionowego.....	11
Poznanie systemu odchylenia poziomego.....	13
Poznanie systemu wyzwalania .....	14
Rozdział 2. Nastawy przyrządu.....	15
Nastawy systemu odchylenia pionowego.....	16
Nastawy systemu odchylenia poziomego .....	24
Nastawy systemu wyzwalania.....	27
Nastawy trybu próbkowania .....	34
Konfiguracja parametrów wyświetlania.....	36
Zapis i przywołanie .....	37
Nastawy funkcji alternatywnych.....	38
Pomiar automatyczny .....	39
Pomiar kursorem .....	45
Używanie przycisku RUN/STOP .....	45
Rozdział 3 Przykłady pomiarów .....	46
Scenariusz 1: Pomiary prostych sygnałów .....	46

Scenariusz 2: Obserwacja opóźnień spowodowanych przejściem przebiegów sinusoidalnych przez obwód. ....	48
Scenariusz 3: Wychwytywanie pojedynczego sygnału.....	49
Scenariusz 4: Redukcja zakłóceń z przebiegu.....	50
Scenariusz 5: Używanie kursorów podczas pomiarów.....	51
Scenariusz 6: Praca w trybie XY.....	52
Scenariusz 7: Wyzwalanie sygnałem wideo.....	53
Rozdział 4: System komunikatów oraz rozwiązywanie problemów.....	55
Objaśnienia i znaczenie komunikatów.....	55
Rozwiązywanie problemów.....	55
Rozdział 5 Dodatki.....	56
Dodatek A: Dane Techniczne.....	56
Dodatek B: Wyposażenie dla oscyloskopów serii UT2000/3000.....	60
Dodatek C: Konserwacja.....	61

### **Uwagi o bezpiecznym użytkowaniu**

Aby uniknąć uszkodzenia ciała lub uszkodzenia przyrządu oraz innych urządzeń połączonych z nim, warto poświęcić nieco czasu na przeczytanie wstępnych uwag bezpiecznego użytkowania oscyloskopu. Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, używaj ten produkt zgodnie z instrukcją obsługi oraz przepisami bezpieczeństwa.

**Czynności obsługowe może przeprowadzać wyłącznie wykwalifikowany personel.**

**Unikaj oparzeń oraz skaleczeń.**

**Używaj właściwego przewodu zasilającego.** Używaj wyłącznie zaprojektowanego dla tego produktu przewodu zasilającego, posiadającego certyfikat Unii Europejskiej.

**Używaj właściwego wtyku sieciowego.** Nie rozbieraj wtyku sieciowego gdy przewody lub sondy pomiarowe, połączone są ze źródłem prądu.

**Upewnij się, że produkt jest prawidłowo uziemiony.** Ten produkt musi być dokładnie uziemiony przewodem uziemiającym lub poprzez przewód zasilający. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, przewód uziemiający musi być połączony z ziemią. Upewnij się, że produkt jest prawidłowo uziemiony, zanim połączysz do gniazd wejściowych jakiegokolwiek przewody pomiarowe.

**Połącz do oscyloskopu sondy pomiarowe prawidłowo.** Przewód uziemiający sondy jest pod takim samym napięciem jak uziemienie. Nie podłączaj przewodów uziemiających sondy do wysokiego napięcia.

**Zwracaj uwagę na wartości dopuszczalne dla poszczególnych gniazd.** Aby uniknąć zagrożenia pożarowego lub niebezpieczeństw spowodowanych zbyt dużym natężeniem prądu elektrycznego, sprawdzaj wszystkie oznaczenia na przyrządzie. Przeczytaj szczegółowo informacje o dopuszczalnych wartościach wejściowych, zawarte w instrukcji obsługi, zanim podłączysz produkt do obwodu.

**Nie używaj produktu ze zdjętą obudową.** Gdy pokrywa główna lub panel przedni są zdjęte, nie pracuj przyrządem.

**Używaj właściwych bezpieczników.** Używaj bezpieczników wyłącznie o parametrach zaprojektowanych dla tego przyrządu.

**Unikaj dotykania odkrytych obwodów.** Podczas gdy włączone jest zasilanie, nie dotykaj żadnych odkrytych komponentów.

**Nie pracuj przyrządem, jeśli istnieje podejrzenie, że jest uszkodzony.** Jeśli przypuszczasz, że przyrząd może być uszkodzony, zleć sprawdzenie go wykwalifikowanemu technikom.

**Zapewnij właściwą wentylację.**

**Nie używaj przyrządu w atmosferze dużej wilgotności.**

**Nie używaj przyrządu w warunkach zagrożenia pożarowego i wybuchowego.**

**Utrzymuj powierzchnie przyrządu w stanie czystym i suchym.**

**Ostrzeżenia i symbole.**

<p><b>Ostrzeżenie:</b> Ostrzega przed warunkami lub czynnościami mogącymi spowodować okaleczenie lub śmierć.</p>
--

<p><b>Uwaga:</b> Ostrzega przed warunkami lub czynnościami mogącymi spowodować uszkodzenie tego produktu lub innych współpracujących z nim urządzeń.</p>
--

**Ostrzeżenie występujące na produkcie:** Następujące ostrzeżenia mogą pojawić się na produkcie:

„Danger” oznacza niezwłoczne zagrożenie potencjalnym uszkodzeniem.

„Warning” oznacza potencjalne uszkodzenie (nie natychmiastowe).

„Caution” oznacza możliwość uszkodzenia.

**Symbole występujące na produkcie:** Następujące symbole mogą wystąpić na produkcie:

Wysokie napięcie



Uwaga! Sprawdź w instrukcji obsługi



Zacisk uziemienia ochronnego



Zacisk uziemienia dla obudowy



Zacisk uziemienia do testowania



## Przedmowa

Niniejsza instrukcja dostarcza informacji dotyczących obsługi oscyloskopów cyfrowych z serii UT2000 oraz UT3000 w następujących rozdziałach:

### Rozdział 1 Przewodnik użytkownika

### Rozdział 2 Nastawy przyrządu

### Rozdział 3 Przykładowe scenariusze pracy

### Rozdział 4 System podpowiedzi i rozwiązywanie problemów

### Rozdział 5 Informacje dodatkowe

#### A: Dane techniczne

#### B. Wyposażenie dla modeli UT2000/3000

#### C. Obsługa i mycie

### Serie oscyloskopów UT2000/UT3000:

Oscyloskopy serii UT2000/UT3000 oferują użytkownikowi mnóstwo zaawansowanych, niezwykle przyjaznych technicznie właściwości. Przyrządy te są one doskonałym narzędziem do rozwiązywania zadań testujących szybko i dokładnie.

Niniejsza instrukcja dotyczy 28 modeli oscyloskopów z serii UT2000/UT3000:

Model	Szerokość pasma	Częstotliwość próbkowania	Wyświetlacz	Model	Szerokość pasma	Częstotliwość próbkowania	Wyświetlacz
<b>UT2025B</b>	25 MHz	250 MS/s	Mono	<b>UT2025C</b>	25 MHz	250 MS/s	Kolor
<b>UT2042B</b>	40 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2042C</b>	40 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT2062B</b>	60 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2062C</b>	60 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT2082B</b>	80 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2082C</b>	80 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT2102B</b>	100 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2102C</b>	100 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT2152B</b>	150 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2152C</b>	150 MHz	500 MS/s	Kolor

<b>UT2202B</b>	200 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT2202C</b>	200 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3025B</b>	25 MHz	250 MS/s	Mono	<b>UT3025C</b>	25 MHz	250 MS/s	Kolor
<b>UT3042B</b>	40 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3042C</b>	40 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3062B</b>	60 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3062C</b>	60 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3082B</b>	80 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3082C</b>	80 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3102B</b>	100 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3102C</b>	100 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3152B</b>	150 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3152C</b>	150 MHz	500 MS/s	Kolor
<b>UT3202B</b>	200 MHz	500 MS/s	Mono	<b>UT3202C</b>	200 MHz	500 MS/s	Kolor

**Oscyloskopy serii UT2000/UT3000** oferują przyjazny dla użytkownika panel przedni, co pozwala na łatwe przełączanie poszczególnych funkcji. Skalowanie wszystkich kanałów oraz optymalne położenie przycisków znakomicie ułatwia obsługę. Chociaż zaprojektowane w stylu tradycyjnym, są urządzeniami nowoczesnymi, dzięki czemu umożliwiają użytkownikowi szybkie opanowywanie sztuki obsługi oscyloskopu. Dla szybkiej regulacji przy łatwych pomiarach, można korzystać z przycisku **AUTO**. Omawiane modele zapewniają także bardziej właściwe kształty przebiegów oraz wygodne zakresy skalowania pozycji.

Ponadto dla ułatwienia obsługi, modele serii UT2000/3000 posiadają wszystkie wysokowydajne układy oraz wysokosprawne funkcje, zapewniające szybkie testowanie i pomiary. Z 500MS/s rzeczywistym czasem próbkowania oraz 25GS/s ekwiwalentnym czasem próbkowania, oscyloskopy te mogą wyświetlać przebiegi znacznie szybciej i dokładniej. Ponadto wysokosprawny system wyzwalania, czytelny wyświetlacz LCD oraz posiadane funkcje analityczne, umożliwiają łatwe wychwycenie obserwowanych przebiegów, oraz ich dokładną i zrozumiałą analizę.

Poniższa lista właściwości wyjaśnia na czym polegają zalety tej serii oscyloskopów, oraz dlaczego mogą one spełnić Twoje oczekiwania w zakresie pomiarów i testowania:

- Podwójne kanały analogowe
- HD kolorowy lub monochromatyczny system wyświetlania o rozdzielczości 320x240
- Wspomagane plug-and-play USB oraz przewód do komunikacji z komputerem
- Automatyka kształtu przebiegu oraz konfiguracja pozycji
- Przechowywanie przebiegów, nastaw i map bitowych
- Wymyślne okno, eksponujące funkcję do precyzyjnej analizy kształtu przebiegu.
- Automatyczny pomiar 19 parametrów kształtu przebiegu przy użyciu znacznika (kursora)
- Unikalny zapis przebiegów oraz system ich powtórzeń
- Wbudowany system wyświetlania FFT

- Zbiór funkcji matematycznych przebiegów (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie)
- Funkcja wyzwiania zboczem, sygnałem wideo, szerokością impulsu oraz naprzemienna
- Menu wielo językowe
- Chiński oraz angielski języku system pomocy

### **Wyposażenie oscyloskopów serii UT2000/UT3000**

- 2 x 1.5m, 1:1/10:1 sondy pomiarowe
- Przewód zasilający spełniający wszystkie międzynarodowe standardy
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna

## **Rozdział 1 Przewodnik użytkownika**

Oscyloskopy serii UT2000/3000 są nieduże i mają konstrukcję kompaktową. Przyjazny dla użytkownika przedni panel pozwala na łatwą obsługę podczas realizacji podstawowych testów i zdań pomiarowych.

Rozdział ten dostarcza informacji dotyczących zagadnień:

Ogólne sprawdzenie przyrządu

Sprawdzenie działania

Kompensacja sond pomiarowych

Praca w trybie automatycznym

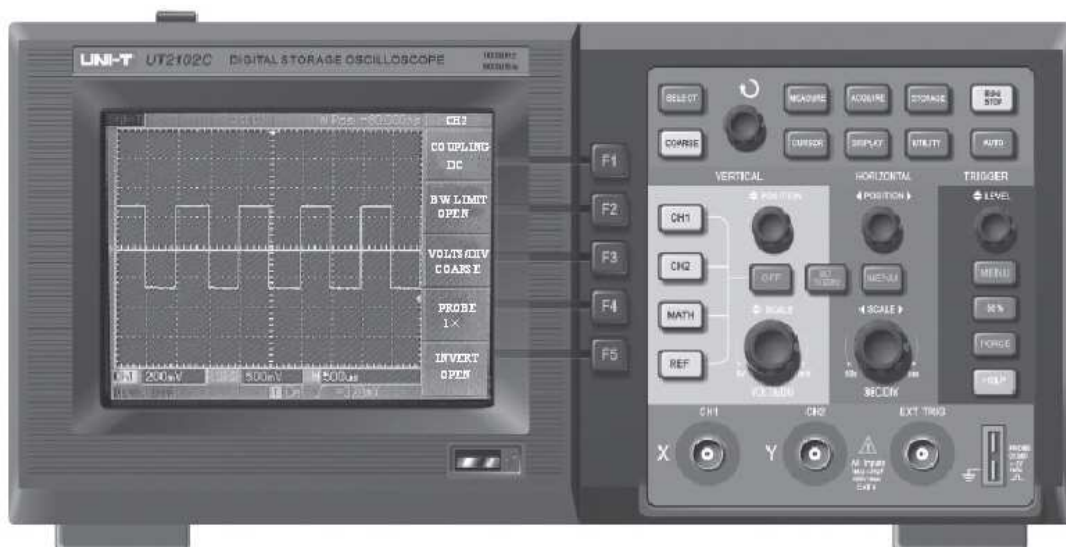
Obsługa systemu odchylenia pionowego

Obsługa systemu odchylenia poziomego

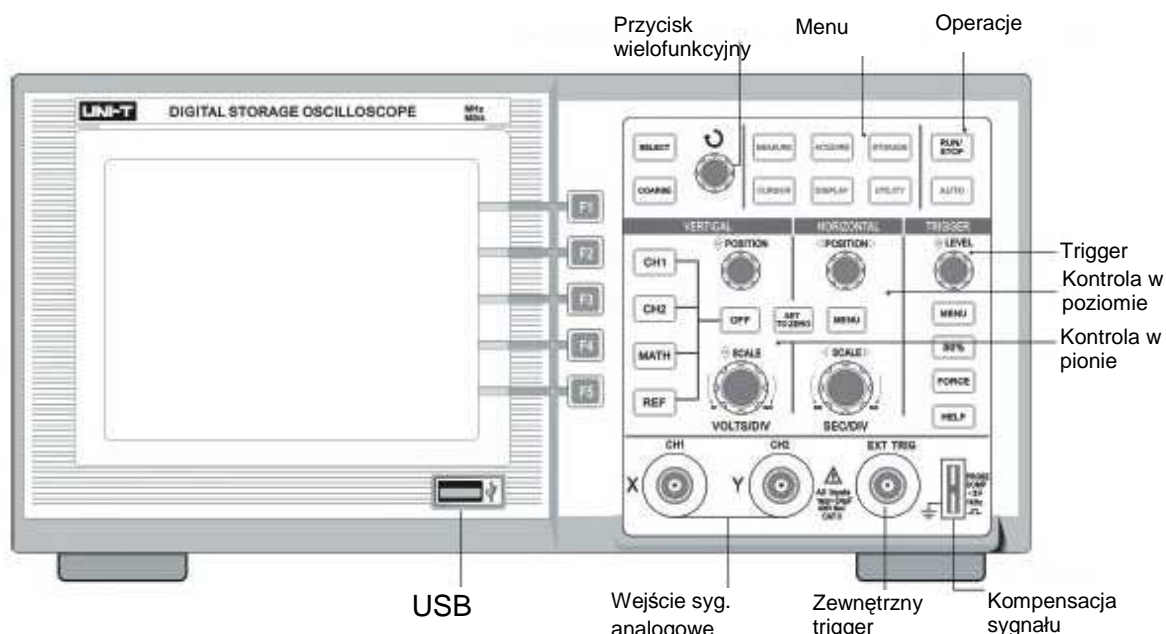
Obsługa systemu wyzwiania

Gdy rozpoczynamy pracę z nowym oscyloskopem, pierwszym krokiem jest zawsze zapoznanie się z obsługą przedniego panelu. Ta zasada obowiązuje również przy pracy z serią cyfrowych oscyloskopów UT2000/3000. Ten rozdział krótko opisuje operacje i funkcje realizowane przy pomocy panelu przedniego, co pozwoli nauczyć najszybciej jak to możliwe, jak obsługiwać cyfrowe oscyloskopy serii UT2000/3000.

Oscyloskopy serii UT2000/3000 posiadają panel przedni wyposażony w wiele urządzeń ułatwiających obsługę. Są to przyciski oraz pokręta. Funkcje poszczególnych przycisków są podobne jak i w innych oscyloskopach. Rząd pięciu pól po prawej stronie wyświetlacza, to menu operacyjne. Odpowiadające tym polom przyciski (oznaczone jako F1 do F5 z góry na dół), służą do załączania różnych opcji bieżącego menu. Pozostałe przyciski to różne przyciski funkcyjne. Możesz ich używać do wybierania różnych opcji pracy oscyloskopu lub załączać wybrane funkcje bezpośrednio.



Rys. 1-1 Przedni panel oscyloskopów serii UT2000/3000



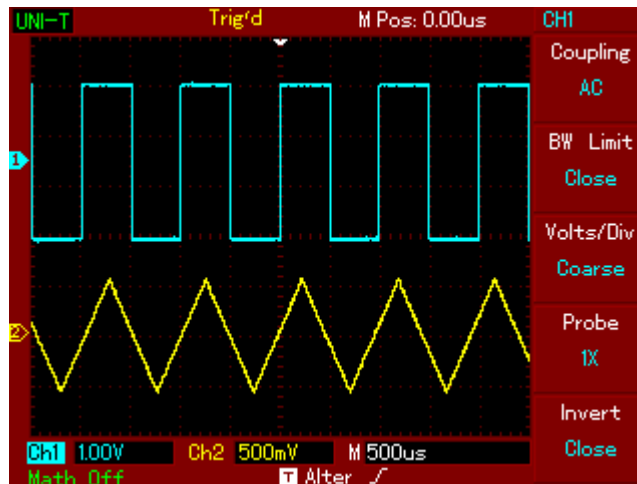
Rys. 1-2 Rozmieszczenie urządzeń przedniego panelu oscyloskopów serii 2000/3000

Objaśnienie definicji zawartych w niniejszej instrukcji:

Nazwy objaśniające działanie poszczególnych urządzeń, są identyczne jak na przednim panelu urządzenia.

Zwróć uwagę, że wszystkie oznaczenia przycisków funkcji pomiarowych są w instrukcji przedstawione w nawiasach, np. [MEASURE] - reprezentuje przycisk funkcyjny oznaczony słowem MEASURE.

Znaki uaktywnione w wyświetlanym menu, są zapisane na zacieniowanych polach np. Save Waveform, wskazuje aktywny zapis przebiegów jako opcję save menu.



Rys. 1-3 Schemat rozmieszczenia znaków wyświetlacza.

## ***Ogólne sprawdzenie przyrządu***

Sprawdzenia oscyloskopów serii UT2000/3000 należy dokonać wg następujących kroków:

### **1. Sprawdzenie czy nie został uszkodzony w sklepie**

Jeśli karton lub zabezpieczający plastik jest poważnie uszkodzony, nie należy go wyrzucać dopóty, dopóki nie przeprowadzi się sprawdzenia przyrządu pod względem mechanicznym i elektrycznym.

### **2. Sprawdzenie wyposażenia**

Lista wyposażenia oscyloskopów serii UT2000/3000 jest dostarczona w sekcji: wyposażenie dla oscyloskopów serii UT2000/3000 znajdującej się w niniejszej instrukcji.

W przypadku jakichkolwiek braków lub uszkodzeń należy skontaktować się ze sprzedawcą.

### **3. Sprawdzenie całościowe sprzętu**

Jeśli obudowa oscyloskopu jest uszkodzona lub nie pracuje on normalnie lub daje błędne wskazania, należy skontaktować się ze sprzedawcą.

W przypadku uszkodzenia powstałego w sklepie, reklamowany towar powinien posiadać oryginalne opakowanie.

## ***Sprawdzenie działania***

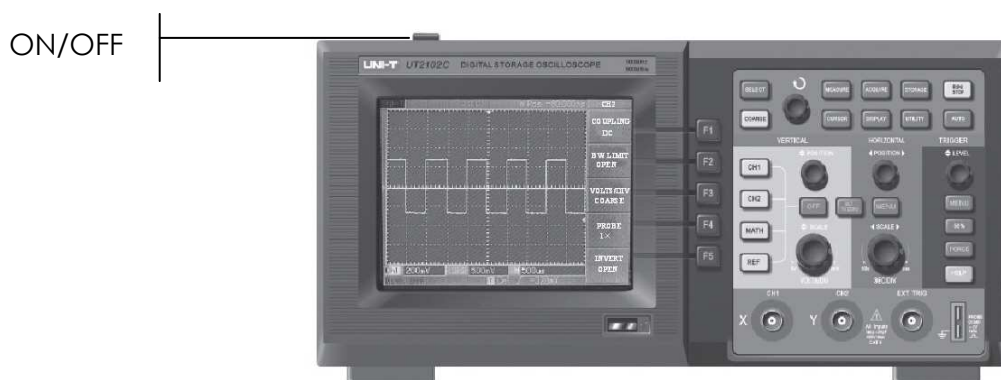
Przeprowadź test pod względem funkcjonowania wg następującej kolejności.

### **1. Włącz zasilanie przyrządu**

Włączanie zasilania przyrządu: Napięcie zasilające powinno wynosić 100-240V AC, 45-440Hz. Po włączeniu zasilania uruchom procedurę samo kalibracji przyrządu aby zoptymalizować ścieżki sygnałowe dla uzyskania dokładnych pomiarów. Upewnij się, że na wejścia nie są podane żadne sygnały a następnie naciśnij przycisk [UTILITY], później F1, aby rozpocząć kalibrację.



Gdy powyższa procedura zostanie ukończona naciśnij przycisk [CH1], aby uaktywnić menu kanału CH1. Szczegóły przedstawia rys. 1-4



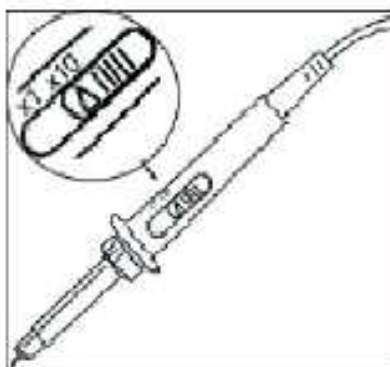
Rys. 1-4

**Ostrzeżenie:** Upewnij się, że oscyloskop jest prawidłowo uziemiony.

## 2. Doprowadzanie sygnałów

Oscyloskopy serii UT2000/3000, posiadają dwa kanały wejściowe oraz jeden kanał dodatkowy, służący do doprowadzania sygnału wyzwalania zewnętrznego. Aby prawidłowo doprowadzić sygnały do przyrządu postępuj następująco:

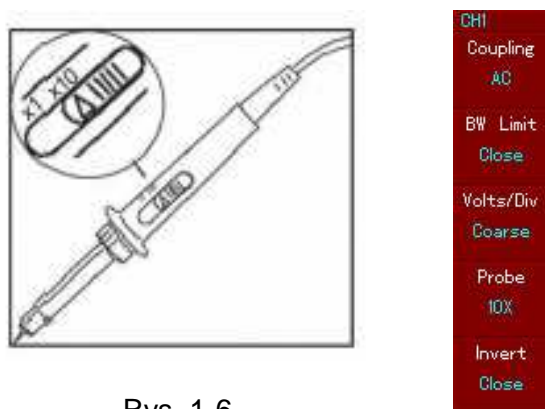
1. Podłącz sondę pomiarową do kanału CH1, oraz ustaw przełącznik tłumienia na 10X (rys. 1-5).



Rys.1-5

2. Nastaw współczynnik tłumienia w oscyloskopie. Współczynnik ten zmienia zakres odchylenia pionowego i właściwie nastawiony daje pewność, że wysokość przebiegu na ekranie, odpowiada amplitudzie sygnału mierzonego. Aby nastawić współczynnik tłumienia: naciskaj przycisk [F4], aż do momentu wyświetlenia na ekranie - Probe 10X.

Rys. 1-6 Nastawianie właściwego współczynnika tłumienia w oscyloskopie



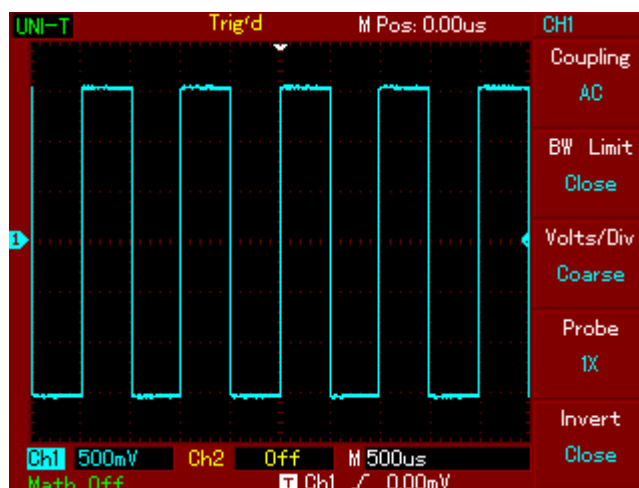
Rys. 1-6

### **Kompensacja sond pomiarowych**

Gdy podłączasz sondy pomiarowe do oscyloskopu po raz pierwszy, przeprowadź ich kompensację z właściwymi wejściami przyrządu. Nie wykonanie tej czynności może być przyczyną błędów w wyświetlanych przebiegach.

1. Połącz krokodylek kompensowanej sondy do zacisku uziemiającego specjalnego gniazda sygnału wyjściowego (prawy dolny róg przyrządu), częstotliwości 1KHz ok. 3V p-e-p (rys. 1-7), a jej końcówkę pomiarową do górnego zacisku tego gniazda. Czynność tę przeprowadź dla obu gniazd wejściowych oraz sond pomiarowych. Przełączenie gniazd odbywa się za pomocą przycisków [OFF] oraz [CH1] i [CH2].

Rys. 1-7 Sygnał do kompensacji sond pomiarowych



Rys. 1-7

2. Upewnij się, że w menu użytego do kompensacji gniazda na ekranie, nastawiony jest odpowiadający załączonemu w sondzie, współczynnik tłumienia 10X. Kompensację można przeprowadzać po wcześniejszym naciśnięciu przycisku [AUTO].
3. Obserwuj kształt wyświetlanych przebiegów czy są one:
  - A. Przekompensowane

B. Właściwe

C. Niedokompensowane

Rys. 1-8 Przebiegi podczas kompensacji sond pomiarowych



Rys. 1-8

4. Jeśli występuje przekompensowanie lub niedokompensowanie obserwowanego przebiegu, obracaj wkręt kondensatora zmiennego znajdującego się we wtyku sondy, specjalnym plastikowym śrubokrętem, aż do uzyskania kompensacji właściwej.

**Ostrzeżenie:** Aby podczas pomiarów wysokiego napięcia, przy pomocy sond pomiarowych, uniknąć porażenia prądem elektrycznym, upewnij się, że izolacja przewodów sond nie jest uszkodzona. Nie dotykaj metalowych części sond pomiarowych gdy są one podłączone do części obwodu będących pod wysokim napięciem.

### ***Automatyczne nastawianie wyświetlania***

Oscyloskopy cyfrowe serii UT2000/3000, posiadają funkcję automatycznego nastawiania parametrów wyświetlania. Twój oscyloskop może automatycznie wyregulować współczynnik odchylenia pionowego, podstawę czasu oraz rodzaj wyzwalania przychodzących sygnałów, tak aby uzyskać najbardziej optymalny kształt przebiegu. Funkcja automatycznego nastawiania może być stosowana jednak tylko w przypadku sygnałów o częstotliwości większej od 50Hz i współczynnika wypełnienia większym od 1%.

Sposób załączania funkcji automatycznego wyświetlania:

1. Połącz sondą pomiarową do gniazda wejściowego CH1 lub CH2 a następnie do punktów badanego obwodu.
2. Naciśnij przycisk [AUTO]. Oscyloskop automatycznie dobierze współczynnik odchylenia pionowego, podstawę czasu oraz rodzaj wyzwalania przychodzących sygnałów. Jeśli potrzebujesz bardziej szczegółowego obejrzenia przebiegu, możesz ręcznie skorygować nastawy, aż do uzyskania właściwego wyświetlenia.

### ***Poznanie systemu odchylenia pionowego***

Jak pokazano na poniższym rysunku, w strefie odchylenia pionowego, masz do dyspozycji serię przycisków oraz pokręteł. Poniższe wskazówki pozwolą na zapoznanie się z ich obsługą.

Rys. 1-9 Strefa odchylenia pionowego na przednim panelu oscyloskopu



Rys. 1-9

1. Obróć pokrętkę położenia w pionie POSITION, aby usytuować wyświetlany przebieg w np. w centrum ekranu. Pokrętkę położenia w pionie POSITION, reguluje położenie obserwowanego przebiegu w pionie. Gdy obracasz pokrętkę położenia w pionie, znak pokazujący poziom zerowy kanału, będzie się przesuwiał razem z obserwowanym przebiegiem.

#### **Uwagi pomiarowe:**

Przy załączonym w menu CH1 (lub CH2) „Coupling” DC, możesz szybko zmierzyć % sygnału DC, przez określenie różnicy pomiędzy poziomem „0” a przebiegiem obserwowanym. W przypadku gdy załączysz „Coupling” AC, % sygnału DC będzie odfiltrowany. Korzystając z tej właściwości możesz % sygnału DC określić z dużą dokładnością.

**Przycisk [SET TO ZERO] służy do resetowania przeprowadzonych ręcznie przesunięć wyświetlanych odczytów w pionie, w obu kanałach jednocześnie. (powrót na pozycję zerową).**

Jednocześnie przycisk [SET TO ZERO] służy też do resetowania przesunięcia poziomego (powrót na pozycję centralną).

2. Dokonaj zmian w nastawach odchylenia pionowego i obserwuj rezultaty zmian na ekranie.

Możesz zidentyfikować zmiany współczynnika odchylenia pionowego dowolnego kanału, czytając napisy zmieniające się w dolnej części ekranu. Pokręć pokrętkę „VOLTS/DIV” i zauważ, że w tym samym czasie na dole ekranu dla załączonego kanału, zmieniają się zakresy. Naciskaj przyciski [CH1], [CH2], [MATH] lub [REF] i obserwuj na ekranie towarzyszące naciskaniu zmiany statusu informacji. Naciskaj przycisk [OFF], aby wyłączyć niepotrzebne nastawy.

## Poznawanie systemu odchylenia poziomego

Jak widać na rys. 1-10, do zmiany nastaw odchylenia poziomego służy jeden przycisk oraz dwa pokrętki. Poniższe wskazówki pozwolą na zapoznanie się z ich obsługą.

Rys. 1-10 Strefa odchylenia poziomego na przednim panelu oscyloskopu



Rys. 1-10

1. Użyj pokrętła skali poziomej, aby zmienić podstawę czasu oraz obserwuj w dolnej części ekranu zmianę statusu informacji. Obracając tym pokrętłem (SEC/DIV), zmieniasz zakresy podstawy czasu. Zauważ, że obrotom pokrętła towarzyszą zmiany zakresów podstawy czasu wyświetlane na ekranie. Zakresy skanowania poziomego zmieniają się skokowo w granicach 5ns ~ 50s.

Uwaga. Zakresy podstawy czasu w oscyloskopach serii UT2000/3000 w różnych modelach są różne.

2. Obróć pokrętłem położenia w poziome POSITION, aby usytuować wyświetlany przebieg w np. w centrum ekranu. Pokrętło położenia w poziome, kontroluje przesunięcie impulsu wyzwalającego przebieg. Podczas gdy załączony jest system wyzwalania „trigger” obracając pokrętłem położenia w poziome POSITION, zauważysz przesuwanie się obserwowanego przebiegu w poziomie.
3. Naciśnij przycisk [MENU], aby wyświetlić „Zoom” menu. W tym menu naciśnij przycisk [F3], aby aktywować funkcję Window . Następnie naciśnij [F1], aby wyjść z funkcji Window i powrócić do menu głównego Main. W tym menu możesz także załączyć funkcję Hold off.

Przycisk [SET TO ZERO] służy do resetowania przesunięcia wywołanego obrotem pokrętła położenia w poziome POSITION, do pozycji zerowej.

Przycisk ten, umożliwia szybki powrót (RETURN TO ZERO) oraz reset punktu wyzwalania do pozycji centralnej. Możesz także używać pokrętła położenia w poziome POSITION do wyregulowania poziomego położenia obserwowanego przebiegu.

Definicja:

Pod pojęciem punktu wyzwalania, należy rozumieć aktualne położenie punktu wyzwalania, w odniesieniu do położenia centralnego na ekranie. Obrót pokrętłem położenia w poziomie HORIZONTAL POSITION, powoduje przesunięcie punktu wyzwalania w poziomie.

Pod pojęciem HOLDOFF , należy rozumieć funkcję zapobiegania wyzwalania oscyloskopu w pewnym stałym czasie nastawionym przez użytkownika. Regulacji tego czasu można dokonać w menu „Zoom” pokrętłem wielo- funkcyjnym (patrz rys. 1-2).

## **Poznanie systemu wyzwalania**

Jak pokazuje rysunek 1-11, system wyzwalania TRIGGER posiada jedno pokrętło oraz cztery przyciski. Poniższe wskazówki pozwolą na zapoznanie się z ich obsługą.

Rys. 1-11 Menu wyzwalania TRIGGER na przednim panelu oscyloskopu



Rys. 1-11

1. Użyj pokrętła TRIGGER LEVEL, aby zmienić poziom wyzwalania. Zauważ jak z prawej strony ekranu przesuwa się wskaźnik poziomu odchylenia . Wskaźnik ten przesuwa się do góry i na dół, zależnie od kierunku obrotu pokrętłem. Podczas obracania pokrętłem poziomu wyzwalania, na dole ekranu wyświetlany jest nastawiony aktualnie poziom wyzwalania.

Przycisk [50%], służy do szybkiego nastawiania poziomu wyzwalania na 50% (tzw. punkt referencyjny kanału pionowego). Największą czułość wyzwalania uzyskuje się dla poziomu 0V. Zerowy poziom wyzwalania , można uzyskać także pokręcając pokrętłem TRIGGER LEVEL.

2. Otwórz menu wyzwalania przyciskiem [TRIGGER] (patrz rys. 1-12), aby zmienić nastawy wyzwalania.

Naciskaj przycisk [F1] oraz wybierz „Type Edge”

Naciskaj przycisk [F2] oraz wybierz „Sorce CH1”

Naciskaj przycisk [F3] oraz wybierz „Slope Rise”

Naciskaj przycisk [F4] oraz wybierz „Mode Auto”

Naciskaj przycisk [F5] oraz wybierz „Coupling DC”

Rys. 1-12 Menu wyzwalania „Trigger”



Rys. 1-12

3. Naciśnij przycisk [50%], aby sprowadzić poziom wyzwalania do punkt referencyjnego kanału pionowego (punktu centralnego przebiegu).

4. Naciskaj przycisk [F1] aby wybrać „Type Pulse”. Zostało załączone generowanie sygnału wyzwalania. Jest to podstawowy sposób wyzwalania, używany w trybie pracy normalnej i w trybie pojedynczego impulsu.

Teraz powinieneś się zapoznać z podstawowymi operacjami wpływania na pracę odchylenia pionowego, odchylenia poziomego oraz wyzwalania przebiegów w oscyloskopie serii UT2000/3000. Po uważnym przeczytaniu ostatniego rozdziału powinieneś opanować korzystanie z menu służących do nastawiania oscyloskopu. Jeśli masz z tym kłopoty, przeczytaj rozdział 1 ponownie.

## Rozdział 2. Nastawy przyrządu

Ten rozdział dostarczy następujących informacji:

- Nastawianie systemu odchylenia pionowego ([CH1], [CH2], [MATH], [REF], [OFF], [VERTICAL POSITION], [VERTICAL SCALE]).
- Nastawianie systemu odchylenia poziomego ([MENU], [HORIZONTAL SCALE], [HORIZONTAL POSITION]).
- Nastawianie systemu wyzwalania ([TRIGGER LEVEL], [MENU], [50%], [PULSE]).
- Nastawianie metod próbkowania ([ACQUIRE]).
- Nastawianie trybów wyświetlania ([DISPLAY]).
- Zapamiętywanie przebiegów ([SAVE]).
- Uruchamianie systemu pomocy ([HELP]).
- Pomiar automatyczny ([MEASURE]).
- Pomiar przy pomocy kursora ([CURSOR]).
- Używanie przycisków polecających wykonanie ([AUTO], [START/STOP]).

Zaleca się uważne przeczytanie tego rozdziału, aby zrozumieć różnorodne funkcje pomiarowe oraz działanie systemu operacyjnego oscyloskopów serii UT2000/3000.

## Nastawy systemu odchylenia pionowego

Kanały CH1 i CH2 oraz ich nastawy.

Każdy z kanałów posiada własne menu odchylenia pionowego. Musisz nastawy wprowadzać do kanałów indywidualnie. Naciśnij przycisk [CH1] lub [CH2], aby system wyświetlił menu operacyjne dla danego kanału CH1 lub CH2. Objasnienie znajdziesz w poniższej tabelicy 20-1.

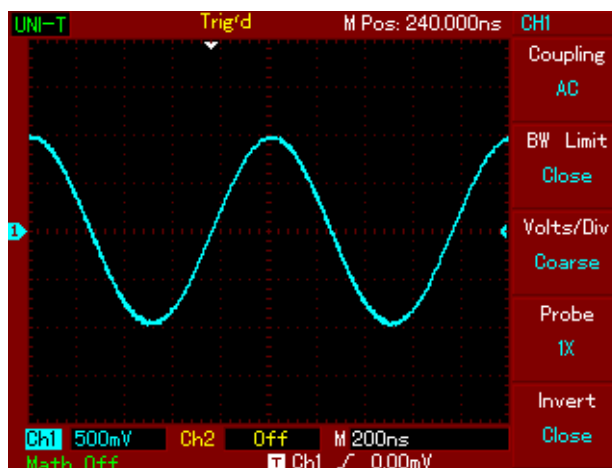
Tabela 2-1: Objasnienia menu operacyjnego kanałów

Menu operacyjne	Nastawy (Setup)	Objasnienia
Coupling	AC DC Grand	Przechwytuje napięcie DC sygnału wejściowego Przenoszenie sygnału AC i DC Odłączenie sygnału wejściowego
BW Limit	Open Close	Limitowanie pasma przenoszenia w celu redukcji zakłóceń. Pełne pasmo przenoszenia.
Volts/Div	Coarse Fine	Skokowe przełączanie współczynnika odchylenia pionowego. Płynne przełączanie współczynnika odchylenia pionowego.
Probe	1X 10X 100X 1000X	Wybieranie wartości współczynnika tłumienia (na taki, jaki jest na sondzie pomiarowej), aby zapewnić właściwy odczyt obserwowanego przebiegu.
Invert	Open Close	Odwracanie obserwowanego przebiegu. Normalny przebieg.

### 1. Nastawy funkcji coupling (łączenie)

Doprowadź do kanału np. CH1 sygnał sinusoidalny zawierający prąd stały DC.

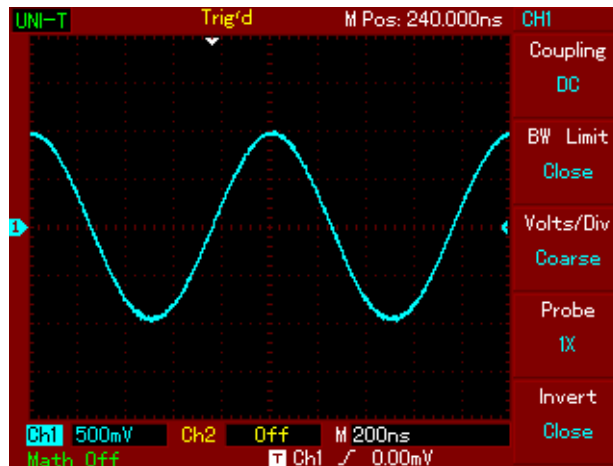
Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać AC. Wybrałeś właśnie funkcję Coupling AC. Zawartość prądu stałego DC w sygnale będzie zatrzymana. Ekran będzie wyglądał jak na rys. 2-1:



Rys. 2-1

Naciśnij przycisk [F1] ponownie, aby wybrać DC. Wybrałeś właśnie funkcję Coupling DC. Zawartość obu napięć będzie teraz przepuszczona i wyświetlona. Ekran będzie wyglądał jak na rys. 2-2:

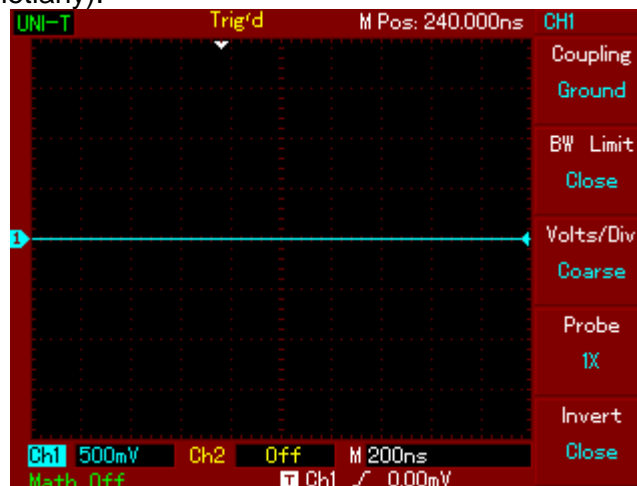




Rys. 2-2

Naciśnij przycisk [F1] ponownie, aby wybrać GND. Załączyłeś właśnie uziemienie. Sygnał obu mierzonych napięć będzie zatrzymany. Ekran będzie wyglądał jak na rys. 2-3:

(Zauważ, że w tym trybie pracy pomimo, że sygnał jest ciągle doprowadzany do obwodu kanału, nie jest wyświetlany).

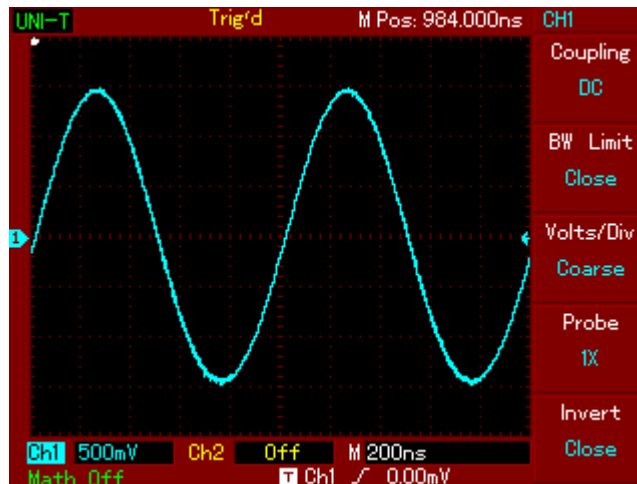


Rys. 2-3

## 2. Nastawy funkcji BW Limit (szerokość pasma)

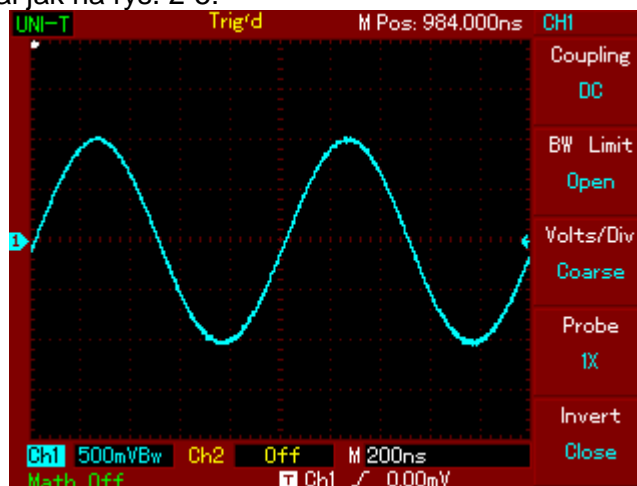
Doprowadź do kanału np. CH1 sygnał sinusoidalny. Sygnał ten będzie mierzony jako sygnał zawierający oscylacje wielkiej częstotliwości.

Naciśnij przycisk [CH1], aby załączyć kanał CH1 a następnie naciśnij [F2], aby załączyć BW Limit „Open”. Załączyłeś właśnie całe pasmo przenoszenia kanału CH1. Teraz cały sygnał łącznie z zawartością oscylacji wielkiej częstotliwości zostanie przepuszczony przez kanał i wyświetlony. Ekran będzie wyglądał jak na rys. 2-4:



Rys. 2-4

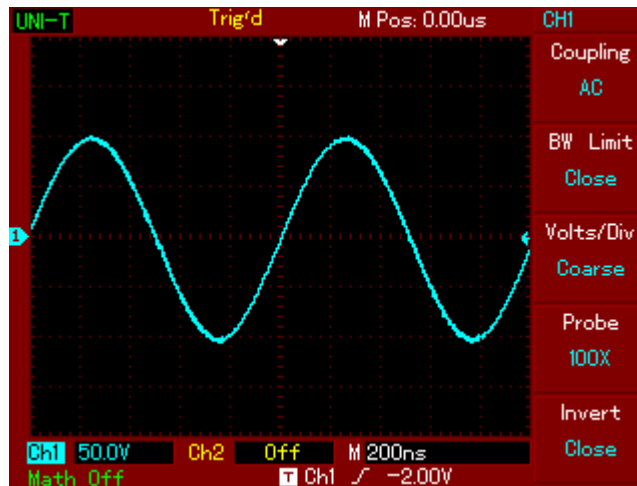
Naciśnij ponownie [F2], aby załączyć BW Limit „Close”. Teraz cała zawartość oscylacji wielkiej częstotliwości w sygnale, wyższych od 20MHz, będzie limitowana (zatrzymana). Ekran będzie wyglądał jak na rys. 2-5:



Rys. 2-5

### 3. Nastawianie współczynnika tłumienia

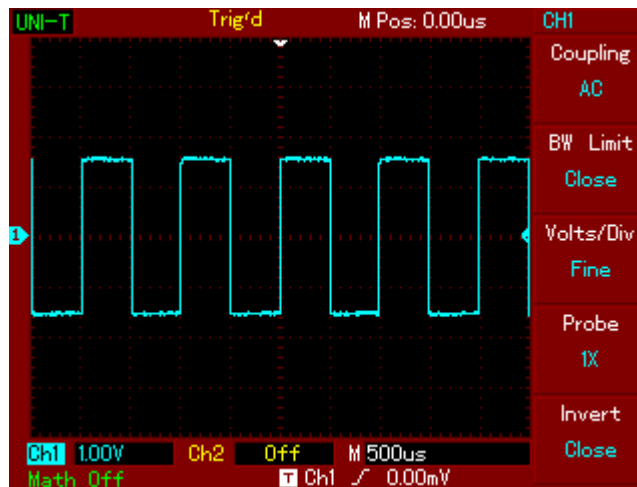
Aby zachować zgodność współczynnika tłumienia z tym, który załączyłeś na sondzie pomiarowej, niezbędne jest nastawianie współczynnika tłumienia kanału, którego chcesz używać do pomiarów. Na przykład, jeśli w sondzie pomiarowej załączyłeś współczynnik tłumienia 10X (10:1), powinieneś w menu operacyjnym używanego kanału załączyć tłumienie "Probe", również 10X. Użyj do tego celu przycisku [F4]. Zapewni to prawidłowe wyświetlanie i właściwe odczyty amplitud obserwowanego przebiegu. Rys. 2-6 , przedstawia korespondujący z tym zagadnieniem wygląd ekranu.



Rys. 2-6

#### 4. Regulacja czułości odchylenia pionowego danego kanału

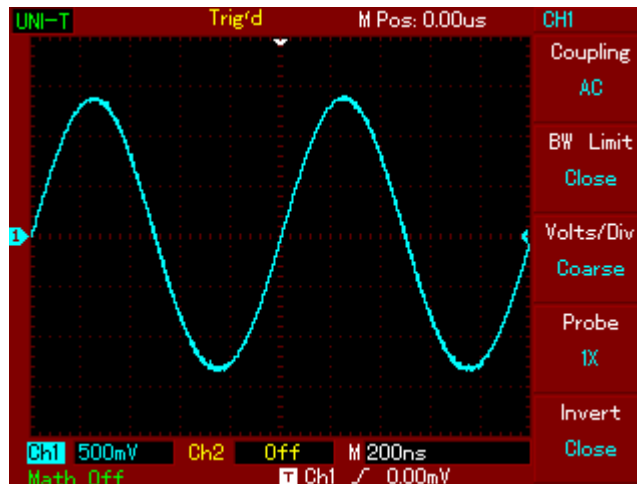
Możesz dowolnie regulować czułości odchylenia pionowego załączonego kanału pokrętkiem VOLTS/DIV; zgrubnie „Coarse” lub precyzyjnie „Fine”. Przełączeń Course – Fine dokonasz przyciskiem [F3]. Zakres zmian czułości odchylenia pionowego wynosi 2mV/div ~ 5V/div (Voltów/działkę). Zmiana czułości „Coarse” odbywa się w ciągu liczbowym 1-2-5. W trybie strojenia „Fine”, możesz zmieniać czułości bardzo małymi krokami, co umożliwia niemal płynną zmianę czułości odchylenia pionowego w całym zakresie tj. 2mV/div ~ 5V/div. Przełączanie pomiędzy trybem „Coarse”- zgrubnie oraz „Fine” - precyzyjnie, ilustruje rysunek 2-7.



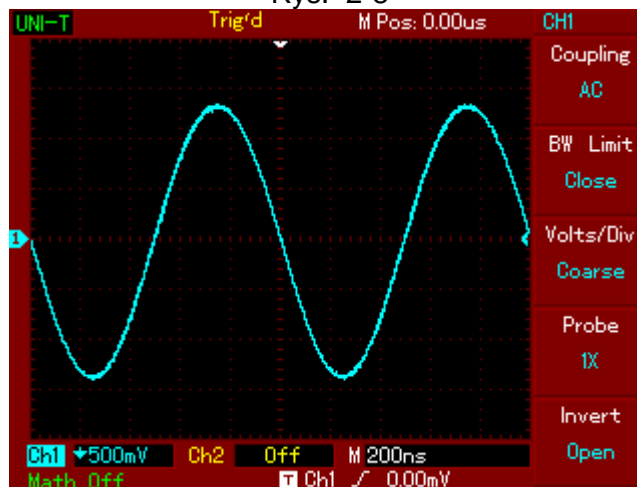
Rys. 2-7

#### 5. Nastawianie odwracania przebiegu

Odwracanie obserwowanego przebiegu polega na obrocie o 180 stopni, obrazu na ekranie w stosunku do poziomu zerowego. Odwrócenia przebiegu dokonasz przyciskiem [F5] w menu operacyjnym kanału CH1 lub CH2, „Invert Close” – przebieg nie odwrócony, „Invert Open” – przebieg odwrócony . Rysunek 2-8 przedstawia przebieg nie odwrócony, zaś rysunek 2-9 przedstawia przebieg odwrócony.



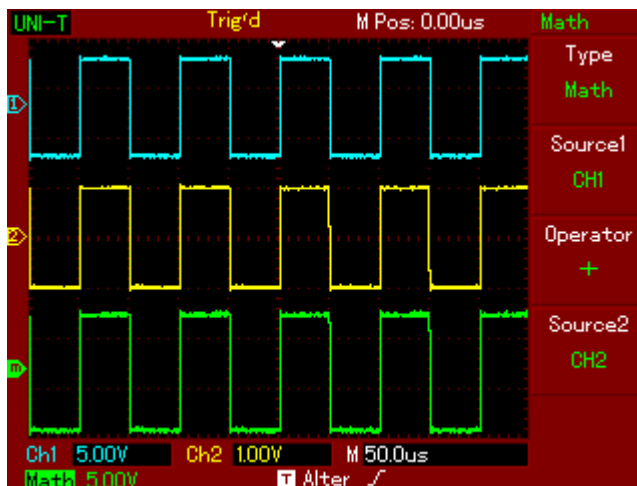
Rys. 2-8



Rys. 2-9

## 6. Operacje na funkcjach matematycznych

Naciśnij przycisk [MATH], aby załączyć tryb matematyczny. Naciskając [F3], będziesz w menu „Math” przełączał pomiędzy różnymi operacjami matematycznymi. Dostępne są operatory: +, -, x, oraz /. W trybie matematycznym możesz przejść także do funkcji „FFT”, naciskając przycisk [F1]. Wynik matematycznego działania na sygnałach doprowadzonych do obu kanałów, przedstawia rysunek 2-10, natomiast tabela 2-2 objaśnia funkcje matematyczne.



Rys. 1-10

Tabela 2-2 Objaśnienia funkcji matematycznych

Menu operacyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Math	Przeprowadzanie operacji matematycznych +, -, x, /
Source 1 (Źródło)	CH1 CH2	Ustalenie, że źródło sygnału 1 to przebieg CH1 Ustalenie, że źródło sygnału 1 to przebieg CH2
Operator	+ - x /	Źródło sygnału 1 + źródło sygnału 2 Źródło sygnału 1 - źródło sygnału 2 Źródło sygnału 1 x źródło sygnału 2 Źródło sygnału 1 / (podzielić na) źródło sygnału 2
Source 2 (Źródło)	CH1 CH2	Ustalenie, że źródło sygnału 2 to przebieg CH1 Ustalenie, że źródło sygnału 2, to przebieg CH2

### FFT - analiza spektrum

Algorytm FFT (Szybka transformata Fouriera), rozkłada (przetwarza matematycznie) sygnał wyświetlony w domenie czasowej na poszczególne składowe częstotliwości. Przy pomocy algorytmu FFT możesz:

- Dokonywać pomiarów składu częstotliwości harmonicznycch oraz zniekształceń systemów elektrycznych,
- Dokonywać pomiaru charakterystyki szumów zasilaczy sieciowych DC,
- Dokonywać analizy oscylacji.

Tabela 2-3 Objaśnienie menu algorytmu FFT

Menu operacyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	FFT	Uruchomienie algorytmu FFT (Szybka transformata Fouriera),
Source (Źródło)	CH1 CH2	Załączenie CH1 do jako źródło FFT Załączenie CH2 do o jako źródło FFT
Window (okno)	Hanning Hamming Blackman Rectangle	Załączenie sposobu wyświetlania typu Hanning Załączenie sposobu wyświetlania typu Hamming Załączenie sposobu wyświetlania typu Blackman Załączenie sposobu wyświetlania typu Rectangle

## Jak używać funkcji FFT

Jeśli sygnały poddane analizie FFT zawierają składową stałą DC lub offset DC, to w wyniku mogą powstać składowe o błędnych amplitudach. Aby zredukować wpływ sygnałów DC, należy wybrać „Coupling AC”. Aby zredukować szумы oraz zjawisko aliasingu oraz wpływ przypadkowych krótkotrwałych zakłóceń, należy załączyć tryb acquiring (przycisk [ACQUIRE]), aby uśrednić podawane sygnały.

## Wybór okna w trybie FFT

Zakładając, że przebiegi YT stale się powtarzają, oscyloskop przeprowadza konwersję czasu zapisu o limitowanej długości. Kiedy okres jest pobrany w całości, przebieg YT posiada taką samą amplitudę na początku i na końcu i nie występują przerwy w przebiegu. Jednakże, jeśli przebieg nie jest w całości, amplitudy na początku i na końcu będą się różnić, w rezultacie powstaną przejściowe przerwy o wysokiej częstotliwości w punkcie połączenia. W dziedzinie częstotliwości, jest to znane pod określeniem leakage (upływność). Aby ominąć zjawisko leakage, następuje mnożenie oryginalnego przebiegu przez jedną z funkcji Window, by od punktu początku początkowego aż do końca przebiegu był ciągły.

Kiedy stosować funkcje Window, wyjaśnia tablica 2-4.

Tabela 2-4

FFT Window (Rodzaj okna)	Właściwości	Przydatność w następujących sytuacjach pomiarowych
Rectangle	Najlepsza rozdzielczość częstotliwości, najgorsza rozdzielczość amplitudy. Zasadniczo podobna do statusu bez dodawania funkcji window.	Dla impulsów szybkich lub tymczasowych. Gdy poziom sygnału jest generalnie taki sam przed i po wystąpieniu zdarzenia pomiarowego. Gdy występują jednakowe sygnały sinusoidalne o podobnych częstotliwościach. Gdy występuje szerokopasmowy przypadkowy szum o wolno zmieniającym się spektrum.
Hanning	Rozdzielczość częstotliwości jest lepsza niż w niż w oknie Rectangle, ale rozdzielczość amplitudy jest gorsza.	Sinusoidy, okresowe, wąsko-pasmowe szумы (zakłócenia).
Hamming	Rozdzielczość częstotliwości jest marginalnie lepsza niż w oknie Hanning.	Dla impulsów szybkich lub związanych ze stanami przejściowymi. Dla sygnałów zmieniających się stopniowo o poziomie znacznie różniącym się przed i po zdarzeniu.
Blackman	Najlepsza rozdzielczość amplitudy oraz najgorsza rozdzielczość częstotliwości.	Głównie dla sygnałów o jednej częstotliwościowych, aby wykryć harmoniczne wyższego rzędu.

**Definicja:**

**Rozdzielczość FFT**, to stosunek szybkości próbkowania do liczby punktów analizy FFT. Przy ustalonej liczbie punktów analizy FFT, mniejsza szybkość próbkowania przyniesie

lepszą rozdzielczość częstotliwości.

**Częstotliwość Nyquista**, to najwyższa częstotliwość sygnału ciągłego, który może bez przeinaczania (aliasing), wyświetlić oscyloskop cyfrowy pracujący w czasie rzeczywistym. Zwykle jest ona równa połowie szybkości próbkowania. Częstotliwość ta jest nazywana częstotliwością Nyquista. Sygnały o częstotliwościach powyżej częstotliwości Nyquista, będą „nadpróbkowane”.

## Przebiegi odniesienia

Wyświetlanie zapamiętanych przebiegów odniesienia może być załączane w menu Reference załączanego przyciskiem [REF]. Przebiegi te są przechowywane w nie ulotne pomieści oscyloskopu i identyfikowane pod następującymi oznaczeniami: RefA i RefB. Aby przywołać lub ukryć przebiegi referencyjne należy:

1. Naciśnij przycisk [REF], aby wyświetlić odpowiednie menu,
2. Naciśnij przycisk [F1] (lub F2), Wybierz źródło sygnału a następnie obracając wielofunkcyjnym pokrętkiem, wybierz pozycję sygnału. Masz do dyspozycji 1~10 pozycji. Po wybraniu numeru pod którym przechowywany jest przebieg, np. 1, naciśnij przycisk Recall, aby wyświetlić przebieg zapamiętany pod tą pozycją.

Jeśli zapisany przebieg znajduje się na dysku U, podłącz dysk U a następnie naciśnij przycisk [F2]. Masz dwie opcje: DSO/USB. Wybierz USB, jeśli zapisany przebieg znajduje się na dysku z interfejsem USB. Przywołany przebieg powinien pojawić się na ekranie. Po wyświetleniu przebiegu, naciśnij przycisk [F5] „Cancel”, aby powrócić do poprzedniego menu.

3. Naciśnij przycisk [F2]”RefB”. Wybierz drugie źródło sygnału dla funkcji matematycznych (postępuj jak w pkt. 2).

Dla aktualnej aplikacji, mierząc i obserwując przebiegi, możesz porównywać i analizować bieżące przebiegi z przebiegami odniesienia. Naciśnij przycisk [REF], aby wyświetlić menu przebiegów odniesienia. Menu przechowywanych przebiegów przedstawia tablica 2-5.

Tabela 2-5 Menu przechowywanych przebiegów

Funkcja menu	Nastawy	Objaśnienia
Source (wybór źródła)	1 ~ 10	1~10 pozycji pod którymi można zapisać przebiegi
Disk (miejsce zapisu przebiegów)	DSO USB	Wybór nośnika zapisu przebiegów DSO – dysk wewnętrzny. USB – dysk zewnętrzny (USB musi być podłączone).
Close (zamykanie)	_	Zamykanie przywołanego wcześniej przebiegu.
Recall (przywoływanie)	_	Przywoływanie przechowywanego przebiegu
Cancel (odwołanie)	_	Powrót do poprzedniego menu

Do wyboru na każdym dysku masz 1 ~ 10 pozycji, pod którymi zapisane są przebiegi. W celu załączenia opcji USB naciśnij przycisk [F2].

### **Nastawy systemu odchylenia poziomego**

Aby zmienić położenie przebiegu na ekranie masz do dyspozycji pokrętkę HORIZONTAL POSITION. (patrz rys. 2-11).

Centralny punkt pionowy znajdujący się powyżej poziomej orientacji ekranu, jest punktem odniesienia dla obserwowanych przebiegów. Zmieniając punkt wyzwania, powodujesz zmianę położenia przebiegu w stosunku do położenia centralnego ekranu. Gdy zmieniasz położenie horyzontalne przebiegu, następuje jednocześnie przesuwanie się punktu wyzwania.

Pokrętkę HORIZONTAL POSITION służy do regulacji położenia przebiegu w poziomie. Jest ono aktywne także dla funkcji matematycznych.

Pokrętkę HORIZONTAL SCALE służy do zmiany podstawy czasu: nastawia główną wartość podstawy czasu w sekundach na działkę ekranu.

Gdy podstawa czasu jest załączona, możesz użyć pokrętki HORIZONTAL SCALE, aby zmienić wartość podstawy czasu. Wpłynie to na szerokość obserwowanego przebiegu.

Naciśnij przycisk [HORIZONTAL MENU], aby wybrać menu „Zoom”.

Tabela 2-6 Menu nastaw odchylenia poziomego Zoom.

<b>Menu funkcyjne</b>	<b>Nastawy</b>	<b>Objaśnienia</b>
Podstawa czasu	-	1. Podstawa czasu aktywna 2. Gdy załączona jest opcja Window (rozszerzenie okna), naciśnij przycisk [F1], aby uaktywnić główną podstawę czasu.
Window (rozszerzenie okna)	-	Podstawa czasu dostępna w ograniczonym zakresie
Hold off (zatrzymanie wyzwania na pewien czas)	-	Możliwość nastawienia „martwego czasu Hold off”

Rys. 2-11 Rozmieszczenie elementów regulacyjnych systemu odchylenia poziomego.





Rys. 2-11

#### Definicje związane z systemami odchylenia:

**Tryb pracy Y-T:** W tym trybie oś pionowa Y reprezentuje napięcie, natomiast oś pozioma X reprezentuje czas.

**Tryb pracy X-Y:** W tym trybie oś pozioma X reprezentuje napięcie kanału CH1, natomiast oś pionowa Y napięcie kanału CH2.

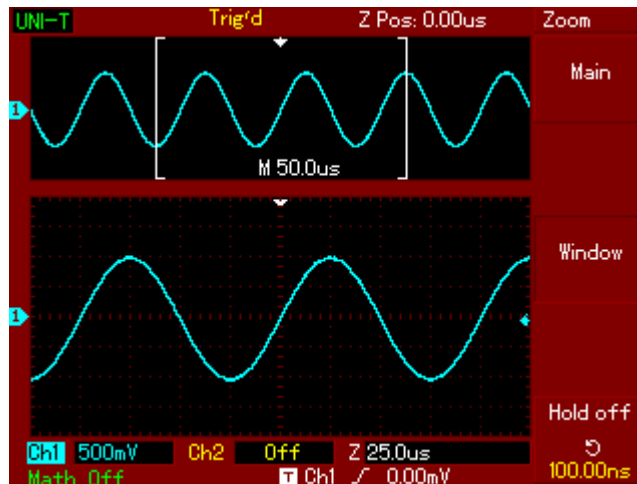
**Tryb skanowania powolnego:** Gdy pokrętło podstawy czasu SEC/DIV ustawimy na wartość 50ms/div lub wolniejszą, oscyloskop będzie pracował w trybie akwizycji przewijanej. W trybie tym przebieg jest odświeżany z lewa na prawo. Zaleca się tu załączenie przyciskiem [F1] Coupling DC.

**Sekundy/na działkę (SEC/DIV):** -to jednostki osi poziomej czyli podstawy czasu. Jeśli przyciskiem [RUN/STOP] akwizycja sygnału zostanie zatrzymana, to pokrętłem podstawy czasu można obserwowany przebieg rozciągać lub zwężyć.

#### Rozciąganie okna (Window extension)

Funkcję rozciągania stosuje się w celu obejrzenia szczegółów przebiegu. Po załączeniu jej w menu „Zoom”, można realizować ją zarówno w tym menu jak i w innych menu. Podstawa czasu w zaznaczonym nawiasami odcinku, nie może być wolniejsza niż główna podstawa czasu. W tym trybie ekran jest podzielony na dwie strefy. Górna strefa wyświetla oryginalny przebieg. Możesz przesuwając tę strefę na lewo lub na prawo, obracając pokrętło HORIZONTAL POSITION. Możesz też zwężyć lub rozszerzyć strefę obserwacji obracając pokrętło HORIZONTAL SCALE. Dolna część ekranu przedstawia rozciągnięty w poziomie, zaznaczony nawiasami kwadratowymi w strefie górnej, odcinek przebiegu oryginalnego. Zwróć uwagę, że rozdzielczość podstawy czasu przebiegu rozciągniętego jest relatywnie wyższa, niż rozdzielczość przebiegu oryginalnego.

Rysunek 2-12 przedstawia wygląd ekranu z załączoną funkcją „rozciąganie okna”.



Rys. 2-12

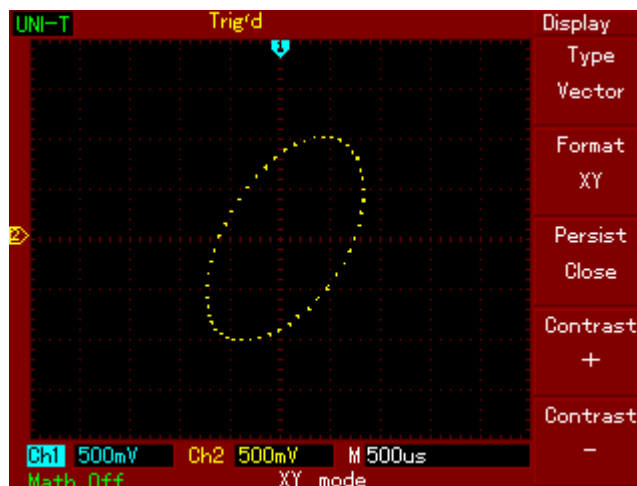
Dopóki przebieg wyświetlony w dolnej strefie koresponduje z zaznaczonym odcinkiem strefy górnej, możesz zwiększyć podstawę czasu obracając pokrętkę HORIZONTAL SCALE, aby zwiększyć wielkość zaznaczonego odcinka przebiegu.

### Format X-Y

Tryb ten jest stosowany wyłącznie dla wejść CH1 i CH2.

Naciśnij przycisk [DISPLAY] a następnie w wyświetlonym menu przyciskiem [F2] – wybierz tryb XY. Po wybraniu, oś pozioma będzie reprezentować napięcie wejścia CH1, oś pionowa zaś napięcie wejścia CH2.

Rys. 2-13 Sposób wyświetlania w formacie X-Y



Rys. 2-13

**Uwaga:** W normalnym trybie X-Y, oscyloskop wykorzystuje tryb akwizycji z próbkowaniem bez wyzwalania i wyświetla dane jako punkty. Zakres zmian szybkości próbkowania wynosi tu 100MS/s. Wolniejsze próbkowanie jest bardziej odpowiednie dla uzyskania lepszej jakości figur Lissajous.

W trybie X-Y nie ma dostępu do następujących funkcji:

- Pomiar automatyczny
- Pomiar z użyciem kursora
- Funkcje REF i MATH
- Tryb wyświetlania wektorowego
- Pokrętko HORIZONTAL POSITION
- Pokrętko TIGGER LEVEL

### ***Nastawy systemu wyzwalania***

System wyzwalania decyduje kiedy oscyloskop zaczyna zbierać dane pomiarowe i wyświetlić je w postaci przebiegu. Gdy wartość wyzwalania nastawiona jest właściwie, to niestabilny sygnał po przetworzeniu, pojawi się na ekranie jako wyraźny przebieg. Gdy oscyloskop zaczyna zbierać dane, to najpierw musi mieć ich wystarczająco dużo do rozpoczęcia sporządzenia fragmentu rysunku z lewej strony punktu wyzwalania.

W oczekiwaniu na sygnał wyzwalający w dalszym ciągu zbiera dane. Gdy sygnał wyzwalający jest wykryty, oscyloskop w dalszym ciągu zbiera dane, a gdy będą one wystarczające, umożliwią mu rysowanie przebiegu z prawej strony punktu wyzwalania.

W strefie regulacyjnej przedniego panelu oscyloskopu, znajduje się pokrętko TRIGGER LEVEL oraz przyciski: TRIGGER [MENU] i [50%], służące do nastaw poziomu wyzwalania oraz pionowego punktu centralnego sygnału. Przycisk [FORCE] rozpoczyna akwizycję danych pomiarowych, niezależnie od adekwatnego sygnału wyzwalania.

TRIGGER LEVEL – to pokrętko służące do nastawiania poziomu wyzwalania.

MENU – Przycisk do wyświetlania menu „Trigger”

50% - przycisk do ustawienia poziomu wyzwalania w centralnym punkcie amplitudy sygnału wyzwalania.

FORCE - rozpoczyna akwizycję danych pomiarowych, niezależnie od sygnału wyzwalania. Przycisk ten nie działa jeśli akwizycja już się zatrzymała.

Menu „**Trigger**” zawiera następujące opcje sterowania wyzwalaniem:

**Type** (typy wyzwalania):

**Edge** – Wyzwalanie zboczem można stosować zarówno w układach cyfrowych jak i w analogowych. Występuje wtedy, gdy sygnał wyzwalający przechodzi przez pewien wybrany poziom napięcia na wybranym zboczach (wnoszącym lub opadającym).

**Video** – stosowany przy obserwacji standardowych sygnałów telewizyjnych, wyzwalanie następuje sygnałem ramki lub linii.

**Pulse** – wyzwalanie impulsem stosuje się wtedy, gdy chcemy wychwycić impulsy o pewnej szerokości.

Tabela 2-8 Nastawy w trybie wyzwiania zboczem

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type (typ wyzwiania)	Edge (wyzwalanie zboczem)	
Source (wybór źródła sygnału wyzwającego)	CH1 CH2 EXT EXT/5  AC Line Alter	Wybór kanału CH1 jako źródła sygnału wyzwiania. Wybór kanału CH2 jako źródła sygnału wyzwiania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwiania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwiania z dzielnikiem przez 5. Sieć energetyczna jako źródło sygnału wyzwiania. Sygnały CH1, CH2 jako własne źródła sygnału wyzwiania alternatywnego (naprzemiennego).
When (wybór zbocza)	< (wznoszący) >(opadający)	Wyzwalanie na narastającym zboczu Wyzwalanie na opadającym zboczu
Mode (tryb wyzwiania)	Auto (automatyczny) ) Normal (normalny) Single (pojedynczym impulsem)	Przydatne dla prostych przebiegów tylko wtedy, gdy brak jest impulsu wyzwającego. Przydatne dla prostych przebiegów tylko wtedy, gdy warunki wyzwiania są satysfakcjonujące. Przydatne dla prostych przebiegów, wtedy gdy wystąpi jeden impuls wyzwający, po którym następuje zatrzymanie wyzwiania.
Coupling (typ sygnału)	DC AC H/F Reject L/F Reject	Zatrzymywane są składowe DC w sygnale wyzwającym. Składowe AC i DC sygnału, zostaną doprowadzone. Częstotliwości pow. 80kHz zostaną usunięte z sygnału. Częstotliwości poniżej. 80kHz zostaną usunięte z sygnału.

### Wyzwalanie szerokością impulsu

Pod pojęciem wyzwianie szerokością impulsu, należy rozumieć że wartość podstawy czasu jest uzależniona od szerokości impulsu wyzwającego.

Tabela 2-9 Nastawy związane z wyzwaniem szerokością impulsu.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Puls (impuls)	
Source (wybór źródła sygnału wyzwającego)	CH1 CH2 EXT EXT/5  AC Line Alter	Wybór kanału CH1 jako źródła sygnału wyzwiania. Wybór kanału CH2 jako źródła sygnału wyzwiania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwiania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwiania z dzielnikiem przez 5. Sieć energetyczna jako źródło sygnału wyzwiania. Sygnały CH1, CH2 jako własne źródła sygnału wyzwiania alternatywnego.
When (warunki wyzwiania szerokością )	< = >	Wyzwalanie nastąpi, gdy szerokość impulsu jest większa niż wartość domyślna. Wyzwalanie nastąpi, gdy szerokość impulsu jest równa wartości domyślnej. Wyzwalanie nastąpi, gdy szerokość impulsu jest mniejsza niż wartość domyślna.
Setting (zadawanie)	ns	Obracając pokrętkiem wielofunkcyjnym, można nastawić szerokość impulsu w granicach 20ns ~ 10s.
Next 1/2	-	Następna strona menu

Tabela 2-9 Nastawy związane z wyzwaniem szerokością impulsu cd.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Puls (impuls)	
Polarity (polaryzacja)	Positive Negative	Ustawienie dodatniej szerokości impulsu wyzwania. Ustawienie ujemnej szerokości impulsu wyzwania.
Mode (tryb)	Auto (automatyczny) Normal (normalny) Single (pojedynczym impulsem)	System automatycznie próbkuje przebieg. Sygnał wyzwania nie jest doprowadzany. Gdy sygnał wyzwania nie jest doprowadzany, system przestaje zbierać dane. Gdy nastąpi generacja sygnału i wyzwania, system zaczyna ponownie pobierać dane. Gdy następuje jedno wyzwolenie, pobierany jest a następnie zatrzymany przebieg .
Coupling	DC AC H/F Reject L/F Reject	Zatrzymywane są składowe DC w sygnale wywołującym. Składowe AC i DC sygnału, zostaną doprowadzone. Częstotliwości pow. 80kHz zostaną usunięte z sygnału. Częstotliwości poniżej. 80kHz zostaną usunięte z sygnału.
Previous 2/2	-	Poprzednia strona menu

### Nastawy wyzwania sygnałem telewizyjnym

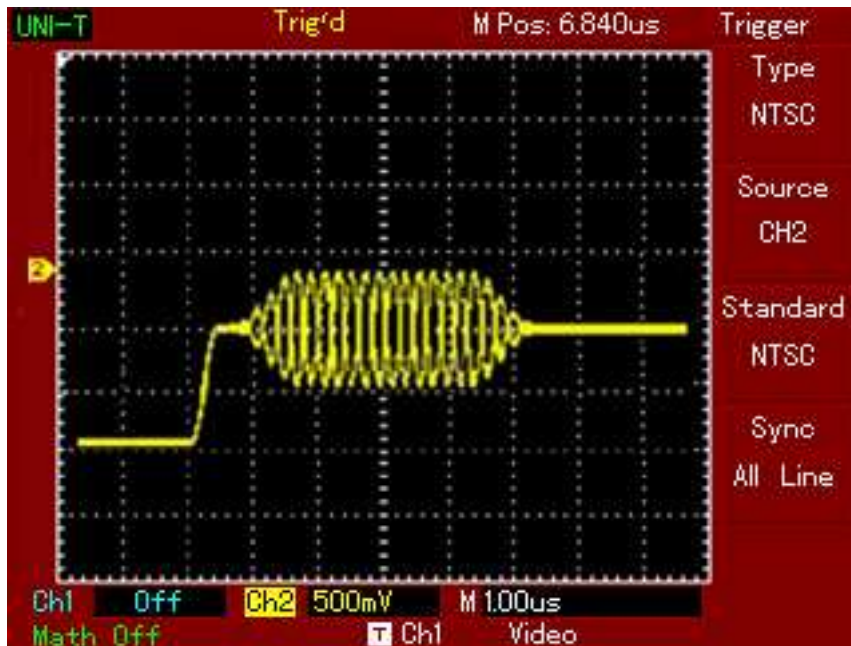
Wybierając wyzwania sygnałem telewizyjnym, można wyzwalać przebiegi sygnałem ramki lub linii w standardach telewizyjnych NTSC lub PAL. Domyślnie sygnał wywołający jest typu Coupling DC .

Tabela 1-11 Nastawy wyzwania sygnałem telewizyjnym.

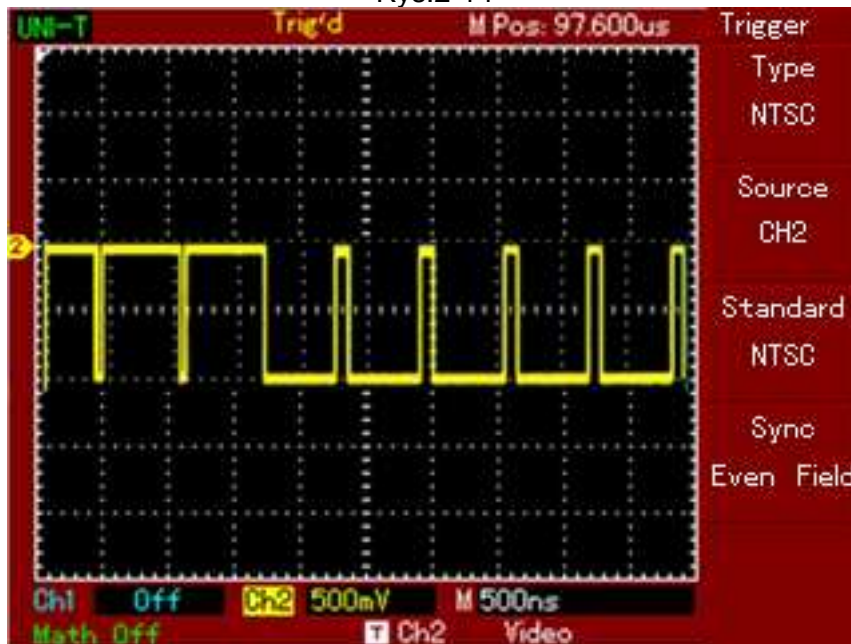
Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Puls (impuls)	
Source (wybór źródła sygnału wywołającego)	CH1 CH2 EXT EXT/5  AC Line Alter	Wybór kanału CH1 jako źródła sygnału wyzwania. Wybór kanału CH2 jako źródła sygnału wyzwania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwania. Wybór zewnętrznego źródła sygnału wyzwania z dzielnikiem przez 5.  Sieć energetyczna jako źródło sygnału wyzwania. Sygnały CH1, CH2 jako własne źródła sygnału wyzwania alternatywnego.
Standard	PAL NTSC	Wygodny dla sygnału wideo o niskim poziomie czerni. Wygodny dla sygnału wideo o wysokim poziomie czerni.
Sync (synchronizacja)	All lines Line Num Add Field Even Field	Wyzwalanie na wszystkich liniach. Wyzwalanie na wybranej linii. Wyzwalanie na polu parzystym. Wyzwalanie na polu nieparzystym.

Kiedy jako standard wybierzesz PAL oraz synchronizację linią, otrzymasz obraz jak na rys. 2-14.

Kiedy jako standard wybierzesz PAL oraz synchronizację ramką, otrzymasz obraz jak na rys. 2-15.



Rys.2-14

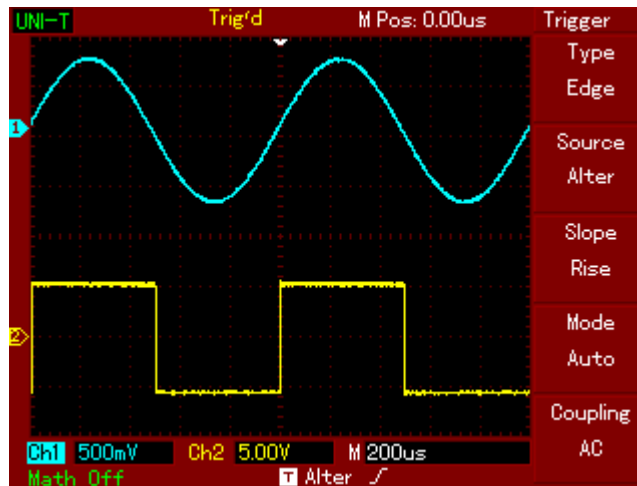


Rys. 2-15

### Nastawianie wyzwalania naprzemiennego

Kiedy wybrane jest wyzwalanie naprzemiennie „Alter” sygnał wyzwalania będzie obecny w dwóch kanałach. Ten rodzaj wyzwalania jest wygodny podczas obserwacji dwóch niezależnych częstotliwościowo sygnałów.

Rysunek 2-16 przedstawia przebiegi wyzwalane alternatywnie.



Rys. 2-16

Tabela 2-12 Nastawy wyzwalania alternatywnego.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Edge	Nastawienie rodzaju wyzwalania – zboczem.
Source (źródło sygnału wyzwalania)	Alter (alternatywne)	Należy załączyć oba kanały CH1 i CH2.
Slope (zbocze)	Rise (wznoszące)	Należy wybrać zbocze rosnące.
Mode (tryb)	Auto (automatyczny)	Należy wybrać tryb automatyczny.
Coupling (typ sygnału)	AC	Należy wybrać typ sygnału AC.

### Nastawy wyboru rodzaju sygnału wyzwalającego (Coupling)

Wybierz z menu „Trigger”, tryb rodzaju sygnału wyzwalającego (Coupling) i uzyskaj najbardziej stabilną synchronizację.

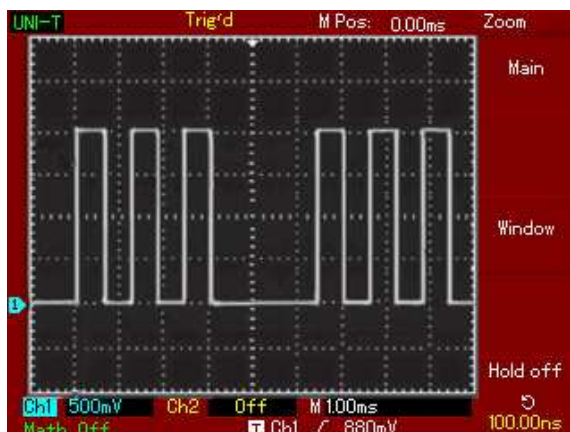
Tabela 2-16 Nastawy menu rodzaju sygnału wyzwalającego Coupling.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type	Edge	Nastawienie rodzaju wyzwalania – zboczem.
Source (źródło sygnału wyzwalania)	Alter (alternatywne)	Należy załączyć oba kanały CH1 i CH2.
Slope (zbocze)	Rise (wznoszące)	Należy wybrać zbocze rosnące.
Mode (tryb)	Auto (automatyczny)	Należy wybrać tryb automatyczny.
Coupling (typ sygnału)	DC AC  H/F Reject L/F Reject	Zatrzymywane są składowe DC w sygnale wyzwalającym. Składowe AC i DC sygnału, zostaną doprowadzone. Częstotliwości pow. 80kHz zostaną usunięte z sygnału. Częstotliwości poniżej. 80kHz zostaną usunięte z sygnału.

### Nastawianie czasu martwego (Holdoff)

Przy obserwacji skomplikowanych przebiegów, możesz nastawić tzw. czas martwy. Przez czas martwy, należy rozumieć przerwę w wyzwalaniu na określony czas, po którym znowu pojawi się impuls wyzwalający. W nastawionym czasie oscyloskop nie wyzwala. Na przykład, jeśli chcesz wyzwolić jedną grupę impulsów z całej serii, nastaw odpowiedni czas martwy.

Rysunek 2-17 przedstawia wygląd ekranu z nastawionym czasem holdoff.



Rys .2-17

Tabela 2-15 Nastawianie czasu martwego Holdoff.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Zoom	-	
Main (główna podstawa czasu)	-	1. Aktywna podstawa czasu. 2. Jeśli „Window - rozciąganie okna” jest aktywne, wybierz „Main”, aby wyjść z tej opcji.
Window (okno)	-	Funkcja aktywna
Hold off (czas martwy)	-	Pokrętkiem wielofunkcyjnym nastaw potrzebny czas holdoff.

### Obsługa systemu wyzwalania.

1. Podążając za normalną procedurą synchronizacyjną wyzwalania z boczem w menu „Trigger”, wybierz źródło wyzwalania oraz rodzaj zbrocza. Wyreguluj poziom wyzwalania, aby uzyskać przebieg jak najbardziej stabilny.
2. Naciśnij przycisk [MENU] HORIZONTAL.
3. Wyreguluj pokrętkiem wielofunkcyjnym czas martwy holdoff aż do uzyskania stabilnego obrazu.

### Definicje

1. **Źródło sygnału wyzwalania:** Sygnał wyzwalania może być podawany z różnych źródeł: z wejść kanałów CH1 i CH2, ze źródła wewnętrznego, z wejścia EXT TRIG, (EXT/5), z sieci energetycznej.



- **Kanał wejściowy:** Najbardziej popularny sposób to wyzwalanie sygnałem wejściowym. Wybrane źródło sygnału wyzwalania może pracować normalnie niezależnie od tego, czy sygnał wejściowy jest wyświetlany, czy też nie.
  - **Wyzwalanie zewnętrzne:** sygnał z tego rodzaju źródła wyzwalania może być doprowadzony do gniazda wejściowego EXT TRIG, podczas gdy do pozostałych gniazd można doprowadzać sygnały wejściowe. Na przykład możesz użyć zewnętrznego zegara lub badanego, obwodu jako sygnał wyzwalający. Źródła sygnału wyzwalania EXT oraz EXT/5 wykorzystują zewnętrzne sygnały doprowadzone do wejścia EXT TRIG. Przy wyborze EXT, sygnał wyzwalający doprowadzany jest bezpośrednio i powinien mieć poziom mieszczący się w granicach  $-1.6V \sim +1.6V$ . EXT/5 tłumi sygnał pięciokrotnie co rozszerza zakres poziomów sygnału wyzwalającego do wartości  $-8V \sim +8V$ . Pozwala to na wyzwalanie oscyloskopu większymi sygnałami.
  - **Wyzwalanie siecią:** Do obserwacji przebiegów związanych z siecią energetyczną, do wyzwalania można używać sieci zasilającej oscyloskop. Ten sposób wyzwalania jest szczególnie przydatny podczas badań urządzeń oświetleniowych i zasilających.
- 2. Rodzaje wyzwalania:** Determinują one pracę oscyloskopu w czasie, gdy nie ma wyzwalania. Ten oscyloskop oferuje trzy rodzaje wyzwalania: automatyczne, normalne i pojedynczym impulsem.
- **Wyzwalanie automatyczne:** Ten rodzaj wyzwalania pozwala oscyloskopowi zbierać przebiegi nawet wtedy, gdy nie wykrył jeszcze spełnienia warunków wyzwalania. Jeśli warunki te nie zastały jeszcze spełnione, oscyloskop oczekuje przez pewien określony czas (określony podstawą czasu), a następnie sam automatycznie wysyła sygnał wyzwalający.

Uwaga: Dla podstawy czasu 50ms/działkę lub wolniejszej, auto wyzwalanie nie nastąpi i oscyloskop wejdzie w tryb płynącej podstawy czasu.

- **Wyzwalanie normalne:** W trybie wyzwalania normalnego oscyloskop zbiera sygnały tylko wtedy gdy jest wyzwalany. Jeśli wyzwolenie nie nastąpi, oscyloskop będzie czekał a poprzednio wyświetlony przebieg pozostanie na ekranie.
  - **Wyzwalanie pojedynczym impulsem:** W tym trybie po jednokrotnym naciśnięciu przycisku [RUN STOP], oscyloskop oczekuje na wyzwolenie. Gdy oscyloskop wykryje impuls wyzwalający, nastąpi pobranie przebiegu i zatrzymanie.
- 3. Oddzielanie sygnałów wyzwalających:** Funkcja ta determinuje, który rodzaj sygnału wyzwalającego zostanie doprowadzony do obwodów wyzwalania. Mamy tu do wyboru: DC, AC, bez zawartości sygnałów wysokiej częstotliwości, bez zawartości sygnałów niskiej częstotliwości.
- **DC:** Przechodzą sygnały zmienne i stałe.
  - **AC:** Składowa stała oraz sygnały poniżej 10Hz są blokowane.
  - **Bez zawartości sygnałów w. cz. :** (HF Reject), Blokowane są sygnały o częstotliwościach powyżej 80kHz.

- **Bez zawartości sygnałów m. cz. :** (LF Reject), Blokowane są sygnały o częstotliwościach poniżej 80kHz.
- 4. Przed – wyzwalanie (wyzwalanie opóźnione):** próbkowanie danych przed i po wyzwoleniu.
- Punkt wyzwalania ustawia się zwykle na środku osi podstawy czasu. W trybie pełnego wyświetlania, można oglądać pięć działek przed – wyzwalania i wyzwalane opóźnione. Aby obejrzeć więcej informacji przed – wyzwalania, można użyć pokrętki HORIZONTAL POSITION. Funkcja to umożliwi obserwacją zdarzeń, które występują przed momentem wyzwolenia. Dostępna szerokość zakresu wyzwalania opóźnionego zależy od wyboru wartości podstawy czasu.

### ***Nastawy trybu próbkowania***

Do nastawiania trybu próbkowania służy przycisk [ACQUIRE] znajdujący się na panelu czołowym przyrządu (Rys. 2-18).



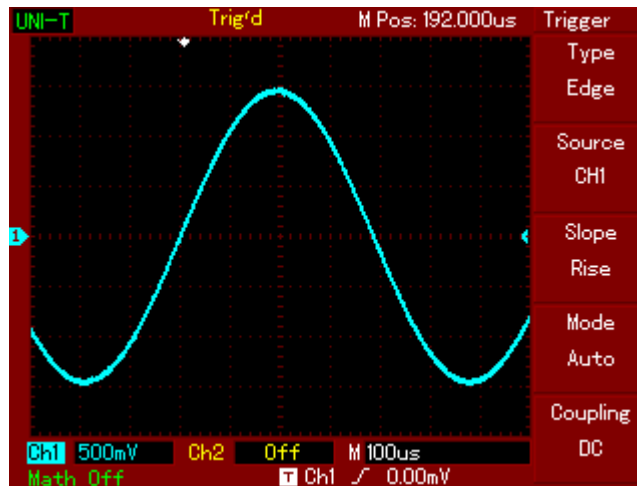
Rys. 2-18

Naciśnij przycisk [ACQUIRE] aby wyświetlić odnośne menu. Możesz użyć tego menu do ustawienia trybu próbkowania.

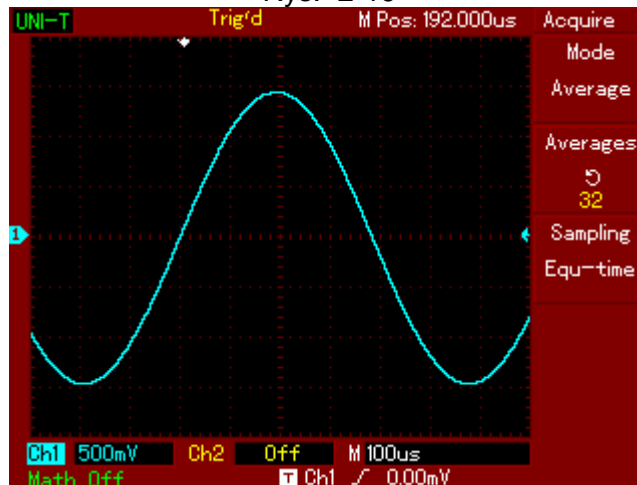
Tabela 2-16 Menu próbkowania.

<b>Menu funkcyjne</b>	<b>Nastawy</b>	<b>Objaśnienia</b>
Mode (tryb)	Sample Peak Average	Tryb akwizycji normalnej Akwizycja wartości szczytowych Akwizycja z uśrednieniem
Averages (liczba uśrednień)	2 ~ 256	Nastawianie liczby uśrednień będącej potęgą liczby 2: 2, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Zmiany tej liczby dokonujemy pokrętkiem wielofunkcyjnym.
Sampling (próbkowanie)	Real time Equ time	Próbkowanie w czasie rzeczywistym. Próbkowanie ekwiwalentne.

Zmieniając ustawienia trybu próbkowania obserwuj zmiany w wyświetlanym przebiegu. Jeśli sygnał zawiera zakłócenia, możesz obejrzeć różnice przebiegów, gdy np. uśrednianie nie jest załączone (Rys. 2-19), oraz gdy załączysz 32-krotne uśrednienie obserwowanego przebiegu (Rys. 2-20).



Rys. 2-19



Rys. 2-20

**Uwagi:**

**Używaj próbkowania w czasie rzeczywistym**, gdy obserwujesz proste przebiegi impulsowe lub zakłócenia.

Używaj próbkowania ekwiwalentnego, gdy obserwujesz przebiegi cykliczne wysokiej częstotliwości.

Aby uniknąć zjawiska przeinaczania, wybierz tryb **akwizycji wartości szczytowych „Peak”**.

Aby zredukować przypadkowe zakłócenia oraz szумы na wyświetlanym sygnale, wybierz tryb **próbkowania uśrednionego** oraz zwiększ liczbę uśredniającą (potęgę liczby 2) . Do dyspozycji masz liczby 2 ~ 256.

**Definicje:**

**Próbkowanie w czasie rzeczywistym:** W tym trybie system dokonuje pełnej akwizycji informacji o przebiegu. Maksymalna szybkość próbkowania wynosi 500MS/s. Przy podstawach czasu 50ns lub szybszych, oscyloskop automatycznie przeprowadza interpolację tj. wprowadza punkt próbkowania pomiędzy inne punkty próbkowania.

**Próbkowanie ekwiwalentne:** Znane również pod nazwą „próbkowania powtarzanego”. Tryb ten jest przydatny do obserwacji przebiegów cyklicznie powtarzających się. W tym

trybie rozdzielczość podstawy czasu wynosi 40ps i jest wyższa niż w trybie próbkowania w czasie rzeczywistym. Osiąga wartość 25GS/s.

**Tryb próbkowania pseudo analogowego:** Ten oscyloskop rekonstruuje przebiegi poprzez próbkowanie w regularnych przerwach. Dzięki temu wyświetlany przebieg wygląda tak jak na oscyloskopie analogowym.

**Wykrywanie wartości szczytowych:** W tym trybie, oscyloskop identyfikuje wartości maksymalne i minimalne sygnałów wejściowych i używa ich do właściwego przedstawienia przebiegu. Umożliwia to wyświetlanie wąskich przebiegów, które w próbkowaniu zwykłym byłyby pominięte.

**Akwizycja z uśrednianiem:** Oscyloskop kompletuje kilka przebiegów, uśrednia je aby wyświetlić przebieg finalny. Ten rodzaj próbkowania stosuje się aby zredukować przypadkowe zakłócenia.

## Konfiguracja parametrów wyświetlania

Na panelu przednim oscyloskopu znajduje się przycisk [DISPLAY], służący do konfiguracji parametrów wyświetlania (Rys. 2-21).



Rys. 2-21

Naciśnij przycisk [DISPLAY], aby rozwinąć menu „display” nastawiania parametrów wyświetlania.

Tabela 2-17 Menu nastaw parametrów wyświetlania

Meny funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Display		
Type (rodzaj)	Vector Dots	Wyświetlanie przebiegów w postaci wektorowej Wyświetlanie przebiegów w postaci punktów.
Format	XY YT	Tryb pracy oscyloskopu XY to rodzaj wyświetlania; CH1 to źródło sygnału osi X, CH2 to źródło sygnału osi Y.
Persist (poświata nieskończona)	Close Infinite	Przebiegi na ekranie są odświeżane z dużą szybkością. Oryginalny przebieg pozostaje na ekranie. Nowe dane będą dodawane w sposób ciągły dopóki to funkcja nie zostanie wyłączona.

### Słowa kluczowe:

**Rodzaj wyświetlania:** W trybie wyświetlania wektorowego oscyloskop wykonuje na danych punktach operację interpolacji cyfrowej, uzyskując w ten sposób liniowość. W trybie wyświetlania punktowego oscyloskop wyświetla jedynie punkty próbkowane.

**Szybkość odświeżania:** Oznacza ile razy na sekundę oscyloskop cyfrowy odświeża przebieg. Duża szybkość odświeżania umożliwia obserwację przebiegów poruszających się.

## Zapis i przywołanie

Przycisk [STORAGE] na przednim panelu oscyloskopu służy do obsługi funkcji pamięciowych. Rysunek 2-22 przedstawia położenie przycisku [STORAGE].



Rys. 2-22

Naciśnij przycisk [STORAGE], aby rozwinąć menu „Storage”. Możesz używać go do zapisu i przywoływania przebiegów oraz nastaw konfiguracyjnych przechowywanych w pamięci wewnętrznej, oraz do zapisu i przywoływania przebiegów oraz nastaw konfiguracyjnych przechowywanych w pamięci USB urządzenia zewnętrznego.

### Pamięć wewnętrzna:

1. Naciśnij przycisk [STORAGE], aby wybrać z menu rodzaj zapisu „Type”. Do wyboru masz: „Wave” (przebiegi) oraz nastawy „Setup” (Tabela 2-18 i 2-19).
2. Wybierz „Setup” [F1], aby rozwinąć menu setup. (Tabela 2-20).

Tabela 2-18 Menu nastaw zapisu/odczytu

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type (rodzaj)	Wave	Wybór zapisu (przywołania) przebiegów
Source (źródło sygnału)	CH1 CH2	Wybór przebiegu ze źródła CH1 Wybór przebiegu ze źródła CH2
Dest (pozycja)	1 ~ 10	Wybór pozycji pod którą chcesz zapisać lub przywołać, wcześniej zapisany przebieg w pamięci wewnętrznej. Wyboru dokonasz pokrętkiem wielofunkcyjnym.
Save (zapisz)	-	Zapisywanie przebiegów [F4].
Next 1/2	-	Przejdź do następnej strony menu.

Tabela 2-19 Menu nastaw zapisu/odczytu (strona druga)

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Disk (miejsce zapisu/odczytu)	DSO USB	Wybór wewnętrznej pamięci oscyloskopu. Wybór zewnętrznej pamięci oscyloskopu USB.
Lenght (długość )		Wybór zapisu o normalnej długości 250 punktów. Wybór zapisu oszczędnego 2.5k.
Previous 2/2		Powrót do poprzedniej strony

Tabela 2-20 Menu nastaw zapisu/odczytu

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Type (rodzaj)	Setup	Wybierz rodzaj setup.
Setups (nastawy)	1 ~ 10	Wybór pozycji pod którą chcesz zapisać lub przywołać, wcześniej zapisany setup w pamięci. Wyboru dokonasz pokrętkiem wielofunkcyjnym.
Save (zapis)		Zapis nastaw.

Load (ładowanie)		Przywołanie nastaw .
------------------	--	----------------------

## ***Nastawy funkcji alternatywnych***

Przycisk [UTILITY] na przednim panelu oscyloskopu służy do załączania funkcji alternatywnych.

Rys. 2-23 Położenie przycisku [UTILITY].



Rys. 2-23

Naciśnij przycisk [UTILITY], aby rozwinąć menu „Utility” funkcji alternatywnych.

Tabela 2-21 Menu funkcji alternatywnych.

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Utility		
Self Adj (autokalibracja)	[F1] – uruchom/Execute [F2] - close	Załączanie auto kalibracji. Odwoływanie auto kalibracji.
Recorder	Patrz tabela 2-23	Nastawy zapisu przebiegów.
Language (język)	Chiński prosty Chiński tradycyjny Angielski	Wybór języka.
Next 1/2		Następna strona.

Tabela 2-22 Menu funkcji alternatywnych (strona druga).

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Utility		
Reset	Execute [F1] Close [F2]	Resetowanie nastaw (przejdzie do ustawień fabrycznych) i rozwinięcie menu CH1.
Skin	1 ~ 4 [F3]	Wybór koloru tła. (w monochromatycznym dwie opcje)
Previous 2/2		Poprzednia strona.

Tabela 2-23 Menu zapisu przebiegów

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Record		
Record (zapis)	CH1 CH2	Wybór CH1 jako źródła sygnału zapisywanego. Wybór CH2 jako źródła sygnału zapisywanego.
Cancel (rezygnacja)	[F2]	Rezygnacja z zapisu i przejście do poprzedniego menu.
Stop	[F3]	Zatrzymanie zapisu
RePlay	[F4]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Powtarzanie</li> <li>2. Po naciśnięciu przycisku [F4], system powtarza oraz wyświetla numer przewijanych obrazów. Obracając pokrętkiem wielofunkcyjnym możesz zawieszać tę czynność. Dalszy obrót tego pokrętła umożliwia wybór konkretnego przebiegu, który ma być powtarzany.</li> <li>3. Jeśli chcesz kontynuować pełen playback, naciśnij [F3], aby zatrzymać powtarzanie a następnie [F4].</li> <li>4. Maksymalnie 1000 danych może być zapisanych.</li> </ol>
Record (zapis)	[F5]	Przycisk zapisu. Naciśnij, aby uruchomić zapis. Liczby na ekranie informują o ilości zapisanych obrazów.

### Uwagi:

**Auto kalibracja:** Możesz skorygować błędy pomiarowe spowodowane zmianą środowiska stosując funkcję auto kalibracji. Proces ten możesz przeprowadzać zawsze wtedy, gdy jest to niezbędne. Aby auto kalibracja była przeprowadzona prawidłowo, włącz oscyloskop na 20 minut, aby się „wygrzał”. Następnie naciśnij przycisk [UTILITY], później dwukrotnie [F1].

### Wybór języka

Twój oscyloskop serii UT2000/3000 może operować trzema językami.

Aby dokonać wyboru języka naciśnij przycisk [UTILITY] a następnie [F3].

### Pomiar automatyczny

Twój oscyloskop serii UT2000/3000 może dobierać automatycznie optymalne nastawy, stosownie do podanego sygnału wejściowego. Aby załączyć funkcję pomiaru automatycznego, po podaniu sygnału na wejścia CH1 lub CH2, naciśnij przycisk [AUTO].

Rysunek 2-24 Przedstawia położenie przycisku [AUTO] na panelu przednim oscyloskopu.



## Przykłady aplikacyjne

Menu pomiarowe oscyloskopu umożliwia pomiar 20 parametrów przebiegu.

Naciśnij przycisk [MEASURE], aby rozwinąć odnośne menu zawierające 5 stref oznaczonych przyciskami [F1~F5], w których symultanicznie wyświetlane są wartości pomiarowe. Gdy wybierzesz typ strefy pomiarowej, naciśnij korespondujący z nią przycisk funkcyjny, aby rozwinąć menu opcji tego pomiaru.

Menu opcji pomiaru pozwoli wybrać pomiędzy napięciem a czasem, naciskając przyciski [F3] lub [F4] a następnie powrócić do menu poprzedniego, naciskając przycisk [F1]. Możesz także wyświetlić wszystkie parametry pomiarowe czasowe i napięciowe naciskając przycisk [F5]. Przyciskiem [F2] wybierzesz kanał pomiarowy (pomiar nastąpi tylko wówczas gdy dostarczony jest sygnał wejściowy). Aby wyjść z opcji wyboru typu pomiaru, naciśnij przycisk [F1].

Przykład 1: Aby wyświetlić wartość pomiaru peak-to-peak kanału CH2 w strefie [F1], wykonaj kroki:

1. Naciśnij [F1], aby otworzyć menu opcji.
2. Naciśnij [F2], aby wybrać kanał CH2.
3. Naciśnij [F3], aby wybrać "Amplitude".
4. Naciśnij [F5], aby wybrać „Next 2/4”.
5. Naciśnij [F3] „Pk-Pk”, aby otrzymać żądany pomiar w menu podstawowym.

Na pierwszej stronie w menu „Measure”, wartość peak-to-peak jest wyświetlona w strefie [F1].

Przykład 2: Nastawy dla pomiarów opóźnionych. Możesz użyć funkcję pomiarów opóźnionych do pomiaru odcinka czasu pomiędzy zboczami rosnącymi dwóch źródeł sygnału, tj. przedziału czasu pomiędzy zboczem rosnącym pierwszego cyklu pewnego źródła sygnału, a zboczem rosnącym pierwszego cyklu innego źródła sygnału.

Wykonaj kroki:

1. W menu „Measure”, wybierz strefę pomiaru opóźnionego przyciskiem [F5], (strona 3/3).
2. Naciśnij [F2], aby wybrać menu „Delay”.
3. Wybierz źródło sygnału referencyjnego: [F1] „From CH1”, a następnie wybierz źródło sygnału opóźnionego: przyciskiem [F2], „ to CH2”.
4. Naciśnij [F5], aby zatwierdzić. Wynik pomiaru opóźnionego znajduje się w strefie [F1].

## Automatyczny pomiar parametrów napięciowych



Twój oscyloskop serii UT2000/3000 może automatycznie mierzyć następujące parametry napięciowe: wartość peak-to-peak, wartość maksymalną, wartość minimalną, wartość średnią, wartość rms, wartość szczytową, wartość bazową. Poniżej znajdziesz definicje tych parametrów:

Peak-to peak ( $V_{pp}$ ): Jest to wartość napięcia pomiędzy najwyższym a najniższym punktem przebiegu.

Wartość maksymalna ( $V_{max}$ ): Jest to wartość napięcia pomiędzy najwyższym punktem przebiegu a ziemią (GND).

Wartość minimalna ( $V_{min}$ ): Jest to wartość napięcia pomiędzy najniższym punktem przebiegu a ziemią (GND).

Wartość średnia: To średnia arytmetyczna amplitud sygnałów podczas jednego cyklu.

Wartość rms ( $V_{rms}$ ): Wartość skuteczna. Czyli energia generowana przez sygnał AC np. w jednym cyklu, odpowiadająca energii ekwiwalentnej wytwarzanej przez prąd DC w tym samym czasie.

Wartość szczytowa ( $V_{top}$ ): Jest to wartość napięcia pomiędzy najwyższym poziomem a ziemią (GND).

Wartość bazowa ( $V_{base}$ ): Jest to wartość napięcia pomiędzy poziomem bazy przebiegu a ziemią (GND).

Skok napięcia (Overshoot): To  $V_{max} - V_{top}/V_{amp}$

Przedskok napięcia (Prshoot): To  $V_{min} - V_{base}/V_{amp}$

### **Automatyczny pomiar parametrów czasowych**

Twój oscyloskop serii UT2000/3000 może automatycznie mierzyć następujące parametry czasowe: częstotliwość, okres, czas narastania, czas opadania, szerokość impulsu dodatniego, szerokość impulsu ujemnego, opóźnienie 1→2(zbocza narastającego), opóźnienie 1→2(zbocza opadającego), współczynnik wypełnienia części dodatniej, współczynnik wypełnienia części ujemnej.

Poniżej znajdziesz definicje tych parametrów:

Czas narastania: Czas potrzebny na osiągnięcie 10% do 90% wartości przebiegu.

Czas opadania: Czas potrzebny na osiągnięcie 90% do 10% wartości przebiegu.

Szerokość impulsu dodatniego: To szerokość dodatniego impulsu na wysokości 50% amplitudy.

Szerokość impulsu ujemnego: To szerokość ujemnego impulsu na wysokości 50% amplitudy.

Opóźnienie 1→2 zbocza narastającego: To czas opóźnienia zboczy narastających przebiegów z dwóch źródeł CH1 i CH2.

Opóźnienie 1→2 zbocza opadającego: To czas opóźnienia zboczy opadających przebiegów z dwóch źródeł CH1 i CH2.

Współczynnik wypełnienia części dodatniej: To współczynnik wypełnienia części dodatniej przebiegu.

Współczynnik wypełnienia części ujemnej: To współczynnik wypełnienia części ujemnej przebiegu.

### Główne menu Pomiarowe

Naciśnij przycisk [MEASURE], aby wyświetlić strefy pięciu wielkości mierzonych tego menu. Możesz naciskając jeden z pięciu przycisków funkcyjnych (F1 ~ F5), otworzyć odpowiednie menu opcji. (patrz poniższe tabele)

Tabela 2-24 Menu pomiarowe

Menu funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
Back (powrót)		Powrót do menu głównego
Source (źródło)	CH1 CH2	Wybór kanału CH1 do pomiaru parametrów . Wybór kanału CH2 do pomiaru parametrów .
Volt (napięciowe)		Otwieranie menu parametrów napięciowych.
Time (czasowe)		Otwieranie menu parametrów czasowych.
Parameters (parametry)		Wyświetlanie/zamykanie pomiaru wszystkich parametrów jednocześnie.

Tabela 2-25 Menu parametrów napięciowych (strona ¼)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Previous(poprzedni)	Powrót do menu pokazanego w tabeli 2-24
Preshoot (skok poprzedzający napięcia)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
Amplitude (amplituda)	Jak wyżej.
Overshoot (skok napięcia)	Jak wyżej.
Next ¼ (następna strona)	Zmień stronę

Tabela 2-26 Menu parametrów napięciowych (strona 2/4)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
----------------	-------------

Previous (poprzedni)	Powrót do poprzedniej strony
Mean (znaczenie)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
Pk-Pk	Jak wyżej.
RMS	Jak wyżej.
Next (2/4) (następna strona)	Zmień stronę

Tabela 2-26 Menu parametrów napięciowych (strona 3/4)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Previous (poprzedni)	Powrót do poprzedniej strony
High (wartość największa)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
Low (wartość bazowa)	Jak wyżej.
Middle (wartość średnia)	Jak wyżej.
Next (3/4) (następna strona)	Zmień stronę

Tabela 2-28 Menu parametrów napięciowych (strona 4/4)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Previous (poprzedni)	Powrót do poprzedniej strony
Max (maksimum)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
Min (minimum)	Jak wyżej.
Next (4/4) (następna strona)	Powrót na stronę 1

Tabela 2-29 Menu parametrów czasowych (strona 1/3)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Back (powrót)	Powrót do menu pokazanego w tabeli 2-31
Freq (częstotliwość)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
Period (okres)	Jak wyżej.

Rise ( czas narastania)	Jak wyżej.
Next (1/3) (następna strona)	Zmień stronę

Tabela 2-30 Menu parametrów czasowych (strona 2/3)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Previous (poprzedni)	Powrót do menu pokazanego w tabeli 2-31
Fall ( czas opadania)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
+ Width (szerokość części dodatniej)	Jak wyżej.
- Width (szerokość części ujemnej)	Jak wyżej.
Next (2/3) (następna strona)	Zmień stronę

Tabela 2-31 Menu parametrów czasowych (strona 3/3)

Menu funkcyjne	Objaśnienia
Previous (poprzedni)	Powrót do menu pokazanego w tabeli 2-31
Delay (opóźnienie)	Wybierz aby przejść do menu Delay
+ Duty (części dodanej)	Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.
- Duty (czyści ujemnej)	Jak wyżej.
Next (3/3) (następna strona)	Powrót do strony 1

Tabela 2-31a Menu Delay parametrów czasowych

Meny funkcyjne	Nastawy	Objaśnienia
From (od)	CH1 / CH2 / MATH	Wybierz kanał pomiarowy
To (do)	CH1 / CH2 / MATH	Wybierz kanał referencyjny
OK		Wybierz aby wrócić do menu głównego oraz zastąpić oryginalny parametr z tej pozycji.

## **Pomiar kursorem**

Naciśnij przycisk [CURSOR], aby wyświetlić menu pomiaru kursorem. A następnie przycisk aktywujący [F1]. Teraz możesz pokrętkiem wielofunkcyjnym wyregulować położenie kursorów na ekranie (linie pozioma i pionowa). Odnośny przycisk i pokrętło znajduje się na przednim panelu oscyloskopu.

Rys. 2-25 Położenie przycisku [CURSOR], i pokrętła wielofunkcyjnego.



Rys. 2-25

Możesz przesuwając kursor aby dokonać pomiarów w trybach kursora. Są trzy tryby pomiaru kursorem: napięciowy „Volt”, czasowy „Time” oraz śledzenie „Track”. W pozycji „Close”(zamknięte), naciśnij przycisk [F1] aby przejść do pomiaru napięciowego, a następnie w razie potrzeby przycisk [CORSE] (zgrubnie). Pozycję kursorów można regulować pokrętkiem wielofunkcyjnym. Po wykonaniu pomiarów  $\Delta V$ , wybierając „Time” przyciskiem [F1] i obracając pokrętkiem wielofunkcyjnym można dokonać pomiarów  $\Delta T$ . W trybie pomiaru „Track”, obracając pokrętkiem wielofunkcyjnym przesuwasz kursor pionowy po osi czasu a krótki kursor krzyżowy śledzenia, przesuwa się po przebiegu automatycznie i dokonuje pomiarów automatycznie.

1. Pomiar napięcie/czas: Kursor 1 lub kursor 2 pojawiają się symultanicznie. Wyreguluj ich pozycje na ekranie pokrętkiem wielofunkcyjnym korzystając z przycisku [SELEKT]. Wyświetlany odczyt jest wartością napięcia lub czasu pomiędzy dwoma kursorami.
2. Tryb śledzenia: Kursory poziomy i pionowy przecinają się z krótkim kursorem krzyżowym śledzenia, zajmującym automatycznie pozycję na przebiegu. Możesz wyregulować horyzontalną pozycję tego kursora na przebiegu obracając pokrętkiem wielofunkcyjnym.
3. Gdy załączona jest funkcja pomiaru kursorem, wartości pomiarowe automatycznie są wyświetlane w prawym górnym rogu ekranu.

## **Używanie przycisku RUN/STOP**

Przycisk [RUN/STOP], znajduje się w prawym górnym rogu panelu przedniego oscyloskopu. Gdy naciśniesz ten przycisk i jest on podświetlony na zielono, oscyloskop znajduje się w stanie pracy. Gdy przycisk [RUN/STOP], jest podświetlony na czerwono, oscyloskop znajduje się w stanie zatrzymania. Rysunek 2-26 pokazuje położenie przycisku [RUN/STOP] na panelu przednim oscyloskopu.



Rys. 2-26

## Nastawianie automatyczne

Jak wyjaśniono wcześniej, funkcja samo-nastawiania upraszcza bardzo obsługę. Naciśnij przycisk [AUTO] a oscyloskop wyreguluje optymalnie wszystkie najważniejsze nastawy niezbędne do uzyskania stabilnego odczytu. W trybie AUTO oscyloskop dokona następujących nastaw:

Menu funkcji	Nastawy
Tryb akwizycji	Regulacja próbkowania lub pomiar „pików”
Kursor	Nie podlega
Format wyświetlania	YT
Typ wyświetlania	Wektorowe
Położenie w pionie	Nastawiane
SEC/DIV (czułość odchylenia poziomego)	Nastawiana stosownie do częstotliwości
Rodzaj sygnału wyzwalania poziomego	AC
Czas martwy wyzwalania	Wartość minimalna
Poziom wyzwalania	50%
Tryb wyzwalania	Automatyczny
Źródło wyzwalania	CH1 ale gdy brak sygnału w CH1 i CH2, załącza CH2
Inklinacja wyzwalania	Narastająca
Typ wyzwalania	Zboczem
Szerokość pasma	Pełna
VOLT/DIV (czułość odchylenia pionowego)	Nastawiana stosownie do amplitudy sygnału
Rodzaj sygnału wyzwalania pionowego	DC

RUN/STOP: Akwizycja przebiegów praca/zatrzymanie.

Jeśli chcesz aby oscyloskop prowadził akwizycję w sposób ciągły, naciśnij przycisk [RUN/STOP] jeden raz. Naciśnij ten przycisk znowu, aby zatrzymać akwizycję. Możesz używać tego przycisku do przełączania pomiędzy pobieraniem lub nie pobieraniem przebiegów. Przy załączonym RUN, przycisk jest podświetlony na zielono. Przy załączonym STOP, przycisk jest podświetlony na czerwono.

## Rozdział 3 Przykłady pomiarów

### Scenariusz 1: Pomiary prostych sygnałów

Jak obserwować oraz dokonywać pomiarów nieznanymi sygnałami, jak szybko wyświetlić oraz zmierzyć częstotliwość i wartość peak to peak sygnałów.

#### 1. Aby szybko wyświetlić sygnał wykonaj czynności:

- W menu CH1 nastaw współczynnik tłumienia 10X i przełącz współczynnik tłumienia w sondzie pomiarowej również na 10X.
- Połącz sondę pomiarową CH1 do testowanego obwodu.
- Naciśnij przycisk [AUTO].  
Aby zoptymalizować wyświetlanie przebiegu, oscyloskop przeprowadzi nastawianie automatyczne. W tym trybie, możesz regulować zakresy odchylenia pionowego i poziomego, aby uzyskać oczekiwany przebieg.

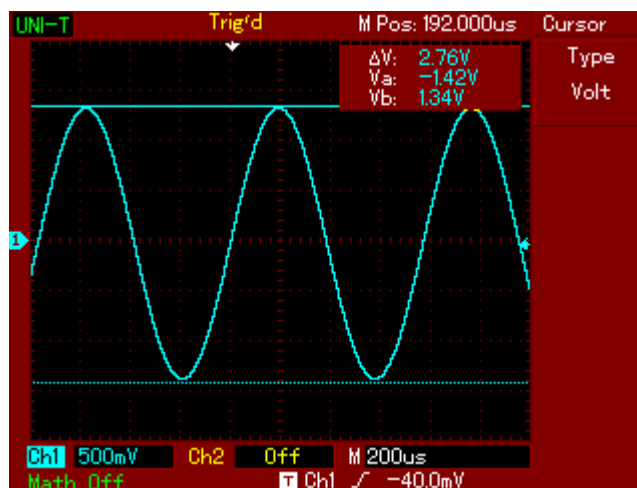
## 2. Automatyczny pomiar napięć i parametrów czasowych sygnału

Twój oscyloskop może automatycznie mierzyć większość parametrów wyświetlanych sygnałów. Aby dokonać pomiaru częstotliwości oraz wartości peak-to-peak, wykonaj czynności:

- Naciśnij przycisk [MEASURE], aby wyświetlić menu pomiarów automatycznych.
- Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać opcję.
- Naciśnij przycisk [F3], aby wybrać Volt.
- Naciśnij przycisk [F5], aby przejść do strony 2/4. Następnie naciśnij przycisk [F3], aby wybrać pomiar „Pk-Pk”.
- Naciśnij przycisk [F2], aby przejść do menu opcji, a następnie naciśnij przycisk [F4], aby wybrać „Time”.
- Naciśnij przycisk [F2] ponownie, aby wybrać typ pomiaru „Freq”.

Wyniki pomiarów peak-to-peak oraz częstotliwości są teraz wyświetlone odpowiednio na pozycjach F1 i F2.

Rysunek 3-1 Przedstawia wygląd ekranu podczas pomiarów automatycznych kursorami.



Rys 3-1

## Scenariusz 2: Obserwacja opóźnień spowodowanych przejściem przebiegów sinusoidalnych przez obwód.

Tak jak w scenariuszu poprzednim w menu CH1 nastaw współczynnik tłumienia 10X i przełącz współczynnik tłumienia w sondzie pomiarowej również na 10X. Podłącz sondę kanału CH1 do zacisków wejściowych obwodu, sondę kanału CH2 do zacisków wyjściowych badanego obwodu a następnie wykonaj czynności:

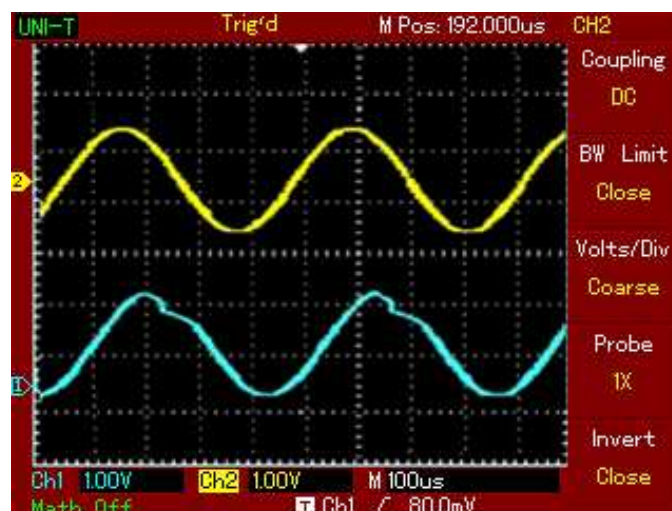
### 1. Wyświetlanie sygnałów z dwóch kanałów.

- Naciśnij przycisk [AUTO].
- Wyreguluj zakresy skali poziomej i pionowej aby uzyskać oczekiwany przebieg.
- Naciśnij przycisk CH1, aby wybrać kanał 1. Obracając pokrętką VERTICAL POSITION, wyreguluj pozycję w pionie dla przebiegu CH1.
- Naciśnij przycisk CH2, aby wybrać kanał 2. Obracając pokrętką VERTICAL POSITION wyreguluj pozycję w pionie dla przebiegu CH2, tak aby przebiegi nie zachodziły na siebie. To ułatwi obserwację.

### 2. Pomiar opóźnień spowodowanych przejściem przebiegów sinusoidalnych przez obwód oraz obserwacja zmian w przebiegach.

- Naciśnij przycisk [MEASURE], aby wyświetlić menu pomiarów automatycznych. Naciśnij przycisk [F2], aby przejść do menu opcji. Naciśnij przycisk [F4], aby wybrać „Time”. Naciśnij dwukrotnie przycisk [F5], aby wybrać stronę 3/3. Naciśnij przycisk [F2], aby przejść do pomiaru opóźnienia „Delay”. Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać CH1 a następnie naciśnij przycisk [F2], aby wybrać CH2 a później przycisk [F5] aby zatwierdzić. Teraz możesz odczytać wartość opóźnienia w strefie F1.
- Zaobserwuj zmiany w przebiegach.

Rysunek 3-2 Opóźnienie przebiegów



Rys. 3-2

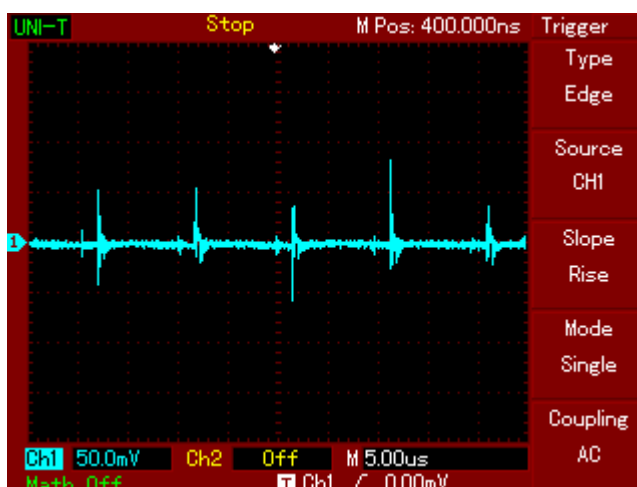


### Scenariusz 3: Wychwytywanie pojedynczego sygnału

Specjalną zaletą oscyloskopów cyfrowych jest ich właściwość polegająca na możliwości wychwytywania niecyklicznych pojedynczych sygnałów. Aby jednak tego dokonać, musisz mieć wiedzę o tym sygnale, umożliwiającą właściwie ustawić poziom wyzwalań oraz wybrać właściwe zbocze. Na przykład, gdy zdarzenie pochodzi z sygnału logicznego TTL, należy wybrać narastające zbocze wyzwalań, a poziom wyzwalań ok. 2V. Jeśli nie jesteś pewien co do tych danych, możesz obserwować sygnał w trybie wyzwalań automatycznym lub normalnym, aby ostatecznie ustalić poziom wyzwalań oraz wybrać właściwe zbocze. Wykonaj następujące czynności:

- Tak jak w scenariuszu poprzednim w menu CH1 nastaw współczynnik tłumienia 10X i przełącz współczynnik tłumienia w sondzie pomiarowej również na 10X.
- Naciśnij przycisk TRIGGER [MENU], aby wyświetlić odnośne menu.
- Używając przycisków funkcyjnych [F1~F5], dokonaj nastaw: Type-Edge, Source-CH1, Mode Slope-Single, Coupling-AC.
- Wyreguluj podstawę czasu oraz skalę odchylenia pionowego.
- Wyreguluj poziom wyzwalań pokrętkiem „TRIGGER LEVEL”.
- Naciśnij przycisk [RUN/STOP] i czekaj na sygnał spełniający warunki wyzwalań. Jeśli pojawi się sygnał spełniający warunki wyzwalań, system wyzwoli jeden przebieg i wyświetli go na ekranie. Używając tej funkcji możesz łatwo wychwycić dowolne wydarzenie. Na przykład, gdy pojawi się nagły impuls o relatywnie dużej amplitudzie: ustaw poziom wyzwalań wyższy niż normalny. Naciśnij przycisk [RUN/STOP] i poczekaj. Gdy nastąpi akwizycja impulsu, oscyloskop wyzwoli automatycznie i zapisze przebieg. Obracając pokrętkiem HORIZONTAL POSITION, możesz w celu ułatwienia obserwacji, zmienić pozycję wyzwalań w poziomie aby osiągnąć opóźnienie wyzwalań o różnej wartości.

Rysunek 3-3 Pojedynczy sygnał

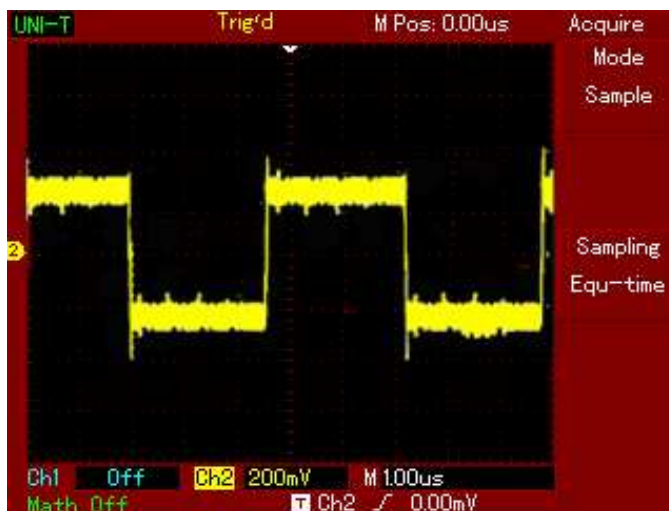


Rys. 3-3

## Scenariusz 4: Redukcja zakłóceń z przebiegu.

Jeśli mierzony sygnał posiada na sobie przypadkowe sygnały, możesz nastawić tak oscyloskop, aby wyfiltrował lub zredukował je. To spowoduje zmniejszenie interferencji na przebiegu podczas pomiarów.

Rysunek 3-4 Redukcja przypadkowych sygnałów nałożonych na sygnał właściwy.



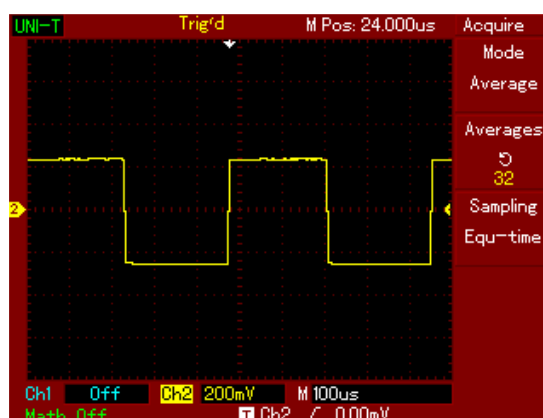
Rys. 3-4

Wykonaj czynności:

- Tak jak w scenariuszu poprzednim w menu CH1 nastaw współczynnik tłumienia 10X i przełącz współczynnik tłumienia w sondzie pomiarowej również na 10X.
- Doprowadź sygnał do uzyskania stabilnego przebiegu (patrz poprzednie scenariusze).
  1. Poprawa wyzwiania poprzez zadanie właściwego rodzaju sygnału wyzwającego.
    - Naciśnij przycisk [MENU] w strefie TRIGGER, aby wyświetlić odnośne menu.
    - Przyciskiem [F5], załącz Coupling na „HF Reject” (bez wysokich częstotliwości) lub „LF Reject” (bez niskich częstotliwości), aby uzyskać stabilne wyzwianie.
  2. Redukcja zakłóceń na wyświetlanym przebiegu przez nastawienie trybu próbkowania.
    - Jeśli na mierzonym sygnale znajdują się zakłócenia i przebieg jest rozmyty, możesz użyć funkcję uśredniana próbkowania. Pomoże to wyeliminować przypadkowe zakłócenia i zredukować grubość linii przebiegu i pozwoli na lepszą obserwację i pomiar. W tym celu wykonaj czynności:
      - Naciśnij przycisk [ACQUIRE] , aby wyświetlić menu próbkowania. Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać tryb akwizycji „Average”, a następnie pokrętle

wielofunkcyjnym nastawiaj odpowiednią potęgę liczby 2, aż do uzyskania przebiegu o pożądanej jakości.

Rysunek 3-5 Sygnał uśredniony



Rys. 3-5

3. Możesz także zmniejszyć jasność w celu redukcji zakłóceń na przebiegu.

Uwaga: W trybie próbkowania uśrednionego wyświetlane przebiegi odświeżane są wolniej.

### **Scenariusz 5: Używanie kursorów podczas pomiarów**

Twój oscyloskop może mierzyć automatycznie 20 różnych parametrów. Wszystkie parametry mierzone w sposób automatyczny można mierzyć za pomocą kursorów. Używając kursorów, możesz szybko mierzyć wielkości napięciowe i czasowe przebiegów.

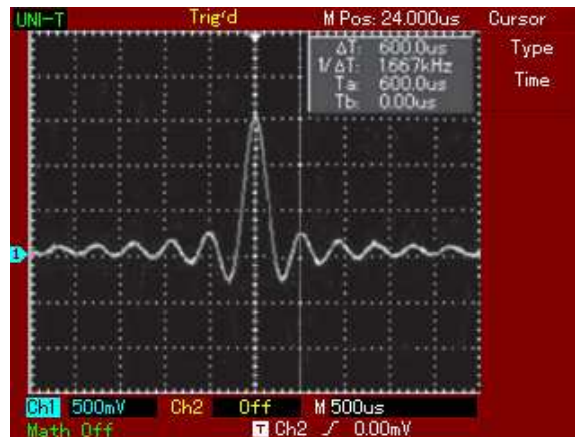
#### **Pomiar częstotliwości oscylacji**

W celu pomiaru częstotliwości oscylacji należy wykonać czynności:

4. Naciśnij przycisk [CURSOR], aby wyświetlić odnośne menu.
5. Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać „Time”.
6. Obracaj pokrętkę wielofunkcyjnym, aby nastawić kursor 1 na pierwszym pikie oscylacji.
7. Naciśnij przycisk [SELEKT], aby wyselekcjonować kursor 2. Następnie Obracaj pokrętkę wielofunkcyjnym, aby nastawić kursor 2 na drugim pikie oscylacji. Menu kursora automatycznie wyświetli wartość  $1/\Delta T$ , czyli częstotliwość tego fragmentu przebiegu. Tę sytuację pomiarową przedstawia Rys. 3-6.

Uwaga: Gdy używasz kursora do pomiaru napięcia, w menu „Cursor” wybierz przyciskiem [F1] opcję „Volt”. Pozostałe czynności przebiegają analogicznie.

Rysunek 3-6 Pomiar częstotliwości kursorem.



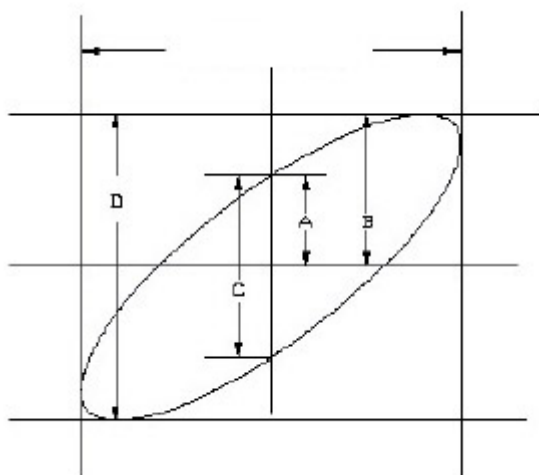
Rys. 3-6

## Scenariusz 6: Praca w trybie XY

Tryb ten stosuje się do obserwacji różnicy faz pomiędzy dwoma kanałami.

Na przykład: Aby zmierzyć różnicę faz sygnału przechodzącego przez układ, podłącz oscyloskop do wejścia i do wyjścia badanego obwodu. Wykonaj czynności:

1. Nastaw współczynnik tłumienia 10X i przełącz współczynnik tłumienia w sondzie pomiarowej również na 10X.
2. Połącz sondę CH1 do wejścia badanego obwodu. Połącz sondę CH2 do wyjścia badanego obwodu.
3. Jeśli jest brak przebiegów na ekranie, naciśnij przyciski [CH1] i [CH2], aby uzyskać oba odczyty.
4. Naciśnij przycisk [AUTO].
5. Wyreguluj pokrętką VERTICAL SCALE amplitudy przebiegów tak, aby były mniej więcej jednakowe.
6. Naciśnij przycisk [DISPLAY], aby wyświetlić menu „Display”.
7. Naciśnij przycisk [F2], aby wybrać Format XY. Oscyloskop wyświetli sygnały wejściowy i wyjściowy badanego obwodu jako figurę Lissajous.
8. Wyreguluj pokrętkami VERTICAL SCALE oraz VERTICAL POSITION, najlepszy obraz przebiegu. Graf powinien się znajdować po środku ekranu (patrz rys. 3-6).
9. Korzystając z wyświetlonego grafu, możesz zmierzyć i obliczyć różnice fazowe między dwoma kanałami.



Rys. 3-6

Jeśli  $\sin\Theta = A/B$  lub  $C/D$

Gdzie:  $\Theta$  jest przesunięciem fazowym między dwoma sygnałami, A, B, C, D, to wielkości z rys. 3-6.

Z powyższego wzoru otrzymamy:

$$\Theta = \pm \arcsin(A/B) \text{ lub } \Theta = \pm \arcsin(C/D)$$

Jeśli główna oś elipsy znajduje się w ćwiartce I i III, to wartość kąta  $\Theta$ , musi się mieścić w zakresie  $(0 - \pi)/2$  lub  $(3\pi - 2\pi)/2$ .

Jeśli główna oś elipsy znajduje się w ćwiartce II i IV, to wartość kąta  $\Theta$ , musi się mieścić w zakresie  $(\pi - \pi)/2$  lub  $(\pi - 3)/2$

Tabela 3-1 Różnice faz X oraz Y

Stosunek częstotliwości	Różnice fazowe					
	0 stopni	45 stopni	90 stopni	180 stopni	270 stopni	360 stopni
1:1						

## Scenariusz 7: Wyzwalanie sygnałem wideo

Aby uzyskać stabilny przebieg przy obserwacji sygnałów w obwodach wideo, używaj wyzwalania wideo.

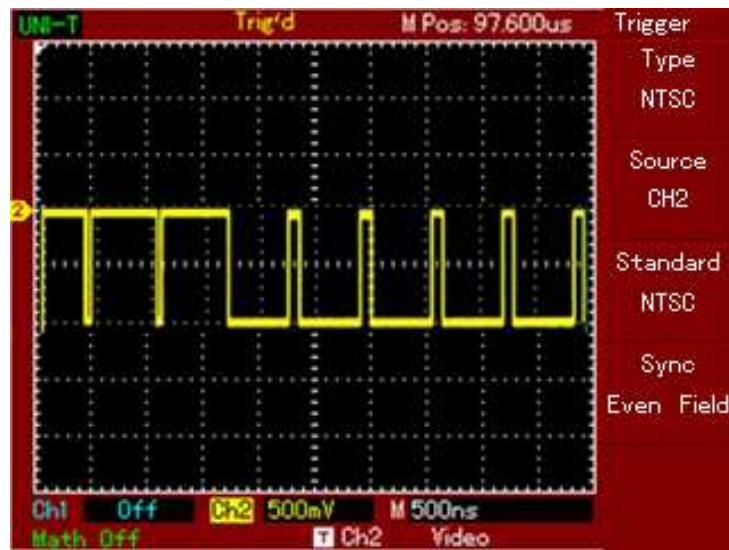
### Wyzwalanie sygnałami ramki

Aby wyzwalac sygnałem rami, wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk [MENU] TRIGGER, aby wyświetlić odnośne menu.

2. Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać Type „Video”.
3. Naciśnij przycisk [F2], aby wybrać Source „CH1”.
4. Naciśnij przycisk [F3], aby wybrać Standard „PAL”.
5. Naciśnij przycisk [F4], aby wybrać synchronizację: Sync „Odd Field” lub „Even Field”.
6. Obracaj pokrętką HORIZONTAL SCALE aby nastawić podstawę czasu tak, by uzyskać czytelny przebieg.

Rys. 3-7 Wyzwalanie sygnałem ramki.



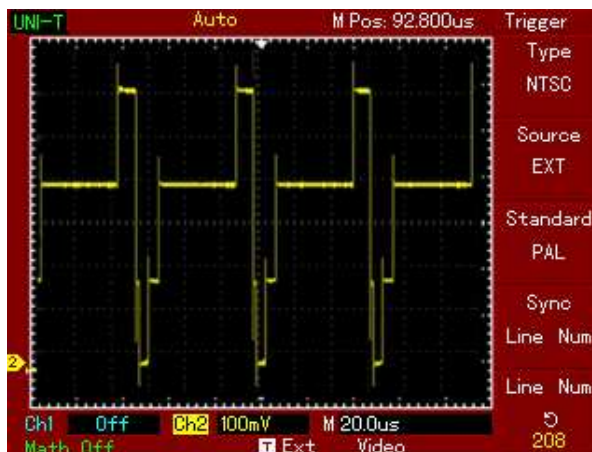
Rys. 3-7

### Wyzwalanie sygnałami linii

Aby wyzwać sygnałem linii, wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk [MENU] TRIGGER, aby wyświetlić odpowiednie menu.
2. Naciśnij przycisk [F1], aby wybrać Type „Video”.
3. Naciśnij przycisk [F2], aby wybrać Source „CH1”.
4. Naciśnij przycisk [F3], aby wybrać Standard „PAL”.
5. Naciśnij przycisk [F4], aby wybrać synchronizację: Sync „All Line”.
6. Obracaj pokrętką HORIZONTAL SCALE, aby nastawić podstawę czasu tak, by uzyskać czytelny przebieg.

Rys. 3-8 Wyzwalanie sygnałem linii.



Rys. 3-8

## Rozdział 4: System komunikatów oraz rozwiązywanie problemów.

### **Objaśnienia i znaczenie komunikatów.**

**Operation at limit:** Ten komunikat informuje, że podczas obracania którymkolwiek pokrętelem, został przekroczony zakres regulacji. Dalsza regulacja jest niemożliwa.

**USB Drive Connected:** Po podłączeniu urządzenia USB do oscyloskopu, zostanie wyświetlony ten komunikat.

**USB Drive Disconnected:** Po odłączeniu urządzenia USB do oscyloskopu, zostanie wyświetlony ten komunikat.

**Saving:** Podczas zapisu przebiegów, ten komunikat zostanie wyświetlony na ekranie. Pojawi się również pasek postępu.

**Loading:** Podczas przywoływania zapisanych przebiegów, ten komunikat zostanie wyświetlony na ekranie. Pojawi się również pasek postępu.

### **Rozwiązywanie problemów.**

- Jeśli po włączeniu oscyloskopu jego ekran pozostaje czarny wykonaj czynności:
  1. Sprawdź kabel zasilający oraz napięcie w sieci.
  2. Sprawdź czy przycisk ON/OFF jest dokładnie wciśnięty.
  3. Po sprawdzeniu pkt. 1 i 2, ponów próbę uruchomienia oscyloskopu.
  4. Jeśli urządzenie nie działa w dalszym ciągu, skontaktuj się z serwisem.
- Jeśli brak jest wyświetlania przebiegów wykonaj czynności:
  1. Sprawdź czy sondy pomiarowe są dokładnie połączone do źródła sygnału.
  2. Sprawdź czy wtyki BNC sond pomiarowych są dokładnie połączone do gniazd.
  3. Sprawdź czy testowany obiekt generuje sygnały. (Połącz sondy do pewnego źródła sygnału).
  4. Powtórz próbę akwizycji sygnału.

- Pomiar napięcia wykazuje 10 razy większą lub 10 razy mniejszą wartość :
  1. Sprawdź, czy współczynnik tłumienia załączony na sondzie pomiarowej koresponduje ze współczynnikiem tłumienia nastawionym w menu danego kanału.
- Wyświetlany przebieg nie jest stabilny:
  1. Sprawdź nastawy w menu Trigger Source, czy są one zgodne z sygnałem wejściowym.
  2. Sprawdź nastawy w menu Trigger Type: użyj „Edge” dla sygnałów zwykłych, „Video” dla sygnałów telewizyjnych.
  3. Spróbuj zmienić Couplng na „HF Reject” lub „LF Rejct”, aby wyeliminować z sygnału zakłócenia m. cz. Lub w. cz.
- Gdy brak wyświetlania po naciśnięciu przycisku [RUN/STOP]:
  1. Sprawdź w menu Trigger czy załączone jest Mode „Normal”, czy „Single” i czy poziom wyzwalania nie przekracza zakresu przebiegu. Jeśli tak jest, przesunij poziom do środka (50%) lub załącz Mode „Auto”.
  2. Naciśnij po prostu przycisk [AUTO].
- Po zakończeniu próbkowania z uśrednianiem odświeżanie przebiegu jest za wolne:
  1. Jeśli uśrednianie nastawione jest na więcej niż 32 razy, odświeżanie będzie spowolnione i jest to zjawisko normalne.
  2. Możesz zredukować liczbę uśrednień.
- Efekt „drabiny” na wyświetlanym przebiegu:
  1. Jest to zjawisko normalne. Powodem tu może być zbyt wolna podstawa czasu. Spróbuj wyregulować podstawę czasu tak, aby uzyskać najlepszą jakość przebiegu.
  2. Jeśli załączony jest typ wyświetlania „Vector”, połączenia pomiędzy próbkowanymi punktami mogą powodować efekt „drabiny”. Aby rozwiązać ten problem nastaw w menu Display, Type „Dots”.

## Rozdział 5 Dodatki

### ***Dodatek A: Dane Techniczne***

Wartości wyspecyfikowane w danych technicznych, dotyczą serii oscyloskopów cyfrowych UT2000/3000, wyposażonych w sondy pomiarowe o współczynniku tłumienia 10X chyba, że zostało zaznaczone inaczej. Aby oscyloskop spełniał wyspecyfikowane dane techniczne, muszą być spełnione następujące warunki:

- Oscyloskop musi być włączony w sposób ciągły przez 30 minut w określonej temperaturze otoczenia.



- Jeśli temperatura podczas pracy zmieni się o więcej niż 5°C, należy przeprowadzić samo-kalibrację.
- Wszystkie dane techniczne są gwarantowane chyba, że są oznaczone napisem „typical”.

Dane techniczne

<b>Próbkowanie</b>		
Rodzaje próbkowania	W czasie rzeczywistym	Ekwiwalentne
Szybkość próbkowania	500MS/s	25GS/s
Uśrednianie	Wszystkie kanały mogą uśrednić N próbek.	Gdzie N liczba 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 lub 256.

<b>Wejścia</b>	
Rodzaje napięcia wejściowego	DC, AC, GND
Impedancja wejściowa	1 ±2% MΩ równolegle z pojemnością 24pF ±3pF
Współczynnik tłumienia	1X, 10X, 100X, 1000X
Maksymalne napięcie wejściowe	400V (DC+AC Peak, 1MΩ impedancja wejściowa)
Opóźnienie czasowe pomiędzy kanałami (Typical)	150ps

<b>Odchylenie poziome</b>	
Interpolacja przebiegu	Sin (x)/x
Długość zapisu	Zapis oszczędny: 2.5k/kanał, 2x512k próbkowanych punktów
Zakres podstawy czasu (s/dz)	2ns/dz-50s/dz (150MHz, 200MHz) 5ns/dz-50s/dz (100MHz, 80MHz, 60MHz) 10ns/dz-50s/dz (40MHz) 20ns/dz-50s/dz (25MHz) w sekwencji skoków 1-2-5
Dokładność szybkości próbkowania i czasu opóźnienia	±100ppm (w dowolnym odstępie czasowym ≥1ms)
Dokładność pomiaru przyrostu czasu (ΔT), (cała szerokość pasma)	Pojedynczy impuls: ±(1 odstęp jednej próbki + 100ppm x odczyt + 0.6ns) >16 uśrednień: ±( odstęp jednej próbki + 100ppm x odczyt + 0.4ns)

<b>Odchylenie pionowe</b>	
Przetwornik A/C	Rozdzielczość 8-bitów, oba kanały próbkowane jednocześnie.
Zakres czułości odchylenia w V/dziłka	2mV/dz ~ 5V/dz na wejściu BNC
Zakres offsetu	≥ ± 10dziłek
Szerokość pasma analogowego	200MHz, 150MHz, 100MHz, 60MHz, 40MHz, 25MHz
Pasma pojedynczego impulsu	80MHz, 60MHz, 40MHz, 25MHz
Wartość graniczna pasma analogowego (Typical)	20MHz

Dolna graniczna wartość częstotliwości (AC coupling, -3dB)	≥ 10Hz na wejściu BNC
Czas narastania (na wejściu BNC, Typical)	≥1.8ns, ≥2.3ns, ≥3.5ns, ≥5.8ns, ≥8.7ns, ≥14ns, dla pasm odpowiednio: 200MHz, 150MHz, 100MHz, 60MHz, 40MHz, 25MHz
Dokładność wzmacnienia DC	Gdy czułość odchylenia pionowego wynosi 2mV/dz, 5mV/dz: ±4% (akwizycja z próbkowaniem lub uśrednianiem); Gdy czułość odchylenia pionowego wynosi 10mV/dz ~ 5V/dz: ±3% (akwizycja z próbkowaniem lub uśrednianiem);
Dokładność pomiaru DC (akwizycja z uśrednianiem)	Dla ustawienia przebiegu w punkcie „0” na osi pionowej i uśrednieniu ≥16: ±(4% x odczyt + 0.1dz + 1mV) dla czułości ustawionej 2mV/dz lub 5mV/dz; ±(3% x odczyt + 0.1dz + 1mV) dla czułości ustawionej 10mV/dz ~ 5V/dz; Dla ustawienia przebiegu w innym punkcie niż „0” na osi pionowej i uśrednieniu ≥16: ±[3% x (odczyt + odczyt przesunięcia w pionie) + (1% x odczyt przesunięcia w pionie)] + 0.2dz dla czułości ustawionej 2mV/dz ~ 200mV/dz + 2mV; Zakres nastaw >200mV/dz do 5V/dz = 50mV.
Dokładność pomiaru przyrostów napięcia (ΔV) (Akwizycja z uśrednianiem).	Przy jednakowych warunkach otoczenia i jednakowych ustawieniach, pomiar przyrostów napięcia (ΔV) pomiędzy dwoma punktami przebiegów, dla liczby uśrednień ≥16: ±(3% x odczyt + 0.05dz).

<b>Wyzwalanie</b>		
Czułość wyzwalania	± 1dz	
Zakres poziomu wyzwalania	wewnętrzny	± 5dz liczonych od środka ekranu
	EXT	± 1.6V
	EXT/5	± 8V
Dokładność poziomu wyzwalania (Typical)	wewnętrzny	± (0.3dz x V/dz)(± 4dz od środka ekranu)
	EXT	± (6% nastawy + 40mV)
	EXT/5	± (6% nastawy + 200mV)
Możliwości wyzwalania	Tryb normalny/skanowanie, przed-wyzwalanie/wyzwalanie opóźnione. Przed-wyzwalanie jest regulowane.	
Zakres czasu martwego	100ns ~ 1.5s	
Ustawianie poziomu na 50% (Typical)	Możliwe dla sygnałów o częstotliwości ≥50Hz	
<b>Wyzwalanie zboczem</b>		
Rodzaj wyzwalania - zboczem	Narastającym, opadającym	
<b>Wyzwalanie impulsem</b>		
Tryby wyzwalania	(<, =, >) szerokość impulsu dodatniego; (<, =, >) szerokość impulsu ujemnego;	

Zakres szerokości impulsu	20ns ~ 10ns	
<b>Wyzwalanie sygnałem wideo</b>		
Czułość wyzwalania sygnałem wideo (Tipcal)	wewnętrzny	2 dz peak-to-peak
	EXT	400mV
	EXT/5	2V
Standardy sygnałów oraz linia/częstotliwości sygnału ramki (wyzwalanie sygnałem wideo)	NTSC oraz PAL. Zakres linii: 1-525 dla (NTSC) oraz 1-625 dla (PAL)	
<b>Wyzwalanie naprzemienne</b>		
Wejście CH1	Zbocze, impuls, wideo	
Wejście CH2	Zbocze, impuls, wideo	

<b>Pomiary</b>		
Pomiar kursorami	Tryb ręczny	Różnica napięć pomiędzy wektorami ( $\Delta V$ ), Różnica czasu pomiędzy wektorami ( $\Delta T$ ), $1/\Delta T$ w Hz.
	Tryb śledzenia	Wartość napięcia lub czas punktów na przebiegu.
	Tryb automatyczny	Wyświetlanie kursorów przy pomiarze automatycznym.
Pomiar automatyczny	Pomiar wielkości:	peak-to peak, amplituda, wartość maksymalna, wartość minimalna, wartość największa, wartość bazowa, wartość RMS, skok napięcia, skok poprzedzający, częstotliwość, okres, czas narastania, czas opadania, szerokość impulsów dodatnich, szerokość impulsów ujemnych, współczynnik wypełnienia impulsów dodatnich, współczynnik wypełnienia impulsów ujemnych, opóźnienie 1→2↓, opóźnienie 1→2↑.
Funkcje matematyczne	+, -, x, / oraz odwrotność	
Przechowywanie danych	10 grup i 10 nastaw	
FFT	Okna	Hanning, Hamming, Blackman, Rectangle
	Ilość punktów próbkowania	1024 punkty
Figury Lissajous	Różnice fazowe	± 3 stopnie

<b>Wyświetlanie</b>	
Typ wyświetlacza	145mm (5.7 cala) ciekłokrystaliczny
Rozdzielczość	320 poziomych pikseli, 240 pionowych pikseli
Kolory	Kolor (UR 2000 C, UT3000 C)

	Mono (UT 2000 B, UT3000B)
Kontrast	Regulowany
Intensywność podświetlenia (Typical)	300 nit
Języki	Prosty chiński, tradycyjny chiński, angielski

<b>Funkcje interfejsowe</b>	
Standard setup	1 x USB (D), 1 x USB (H), 1 x RS-232C
Opcjonalnie	Seria UT2000: LAN; seria UT3000: GPIB oraz LAN

<b>Zasilanie</b>	
Napięcie sieci	100~240V VAC RMS, 45~440Hz, CAT II
Pobór mocy	Poniżej 50W
Bezpiecznik	2A 250V T

<b>Warunki otoczenia</b>	
Temperatura	Pracy: 0°C ~ +40°C Przechowywania: -20°C ~ +60°C
Wilgotność względna	+10 ~ +30°C (≤95% ±5% RH) +30 ~ +40°C (≤75% ±5% RH)
Wysokość NPM.	Pracy: do 3000m Przechowywania: do 15000m

<b>Parametry mechaniczne</b>		UT2000	UT3000
Wymiary	Szerokość	320mm	320mm
	Wysokość	150mm	150mm
	Głębokość	130mm	292mm
Masy	Oscyloskop	2.6kg	4.5kg
	Wraz z opakowaniem	4.1kg	6.0kg

<b>Zabezpieczenie IP</b>	
ip2 X	

<b>Kalibracja</b>	
Zaleca się przeprowadzić kalibrację raz do roku	

## ***Dodatek B: Wyposażenie dla oscyloskopów serii UT2000/3000***

### **Wyposażenie standardowe**

- Dwie 1.5m 1:1 i 1:10 pasywne sondy pomiarowe.  
Praca przy napięciu do 150V CATII gdy przełącznik tłumienia jest na pozycji 1X;  
Praca przy napięciu do 300V CATII gdy przełącznik tłumienia jest na pozycji 10X.

- Przewód zasilający.
- Instrukcja obsługi.
- Karta gwarancyjna.

### **Wyposażenie opcjonalne**

- Dla UT2000/3000 oprogramowanie (USB/RS-232C)
- Dla UT2000 moduł rozszerzający LAN
- Dla UT3000 moduł rozszerzający LAN/GPIB

### ***Dodatek C: Konserwacja***

Uwagi ogólne:

Nie przechowuj oscyloskopu w miejscach, w których promienie słoneczne padają na wyświetlacz.

Uwaga: Aby uniknąć uszkodzeń oscyloskopu lub sond, nie poddawaj ich oddziaływaniu aerozoli, rozpuszczalników i płynów.

#### **Czyszczenie:**

Sprawdzaj warunki pracy oscyloskopu oraz sond pomiarowych tyle razy ile jest to niezbędne.

1. Usuwać kurz z obudowy oscyloskopu i sond pomiarowych miękką czystą ściereczką. Szczególną ostrożność zachowaj przy czyszczeniu ekranu wyświetlacza LCD.
2. Do mycia oscyloskopu używaj miękkiej wilgotnej ściereczki z lekkim detergentem. Pamiętaj o wyłączeniu zasilania. Aby uniknąć uszkodzenia oscyloskopu i sond pomiarowych nigdy nie używaj do mycia silnego środka chemicznego.

<p><b>Ostrzeżenie:</b> Aby uniknąć krótkiego zwarcia lub okaleczenia upewnij się, że produkt jest kompletnie suchy zanim ponownie włączysz zasilanie.</p>
---