

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Skopometr Extech MS6100

Nr produktu 103798



Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Ogólne dane dotyczące bezpieczeństwa

Przeczytaj poniższe środki ostrożności, aby uniknąć obrażeń ciała i uniknąć uszkodzenia tego produktu oraz połączonych z nią produktów. Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, należy sprzęt tylko w określony sposób:

- Tylko wykwalifikowany personel powinien wykonywać czynności konserwacyjne.
- Używaj odpowiedniego przewodu zasilającego. Używaj tylko przewodu zasilającego określonego dla tego produktu z odpowiednim certyfikatem kraju użytkownika.
- Przed podłączeniem oscyloskopu należy podłączyć sondę do mierzonych obwodów; oraz odłączyć sondę od oscyloskopu po jej odłączeniu od mierzonych obwodów.
- Uziemić produkt. Ten produkt jest uziemiony przez przewód uziemiający. Aby uniknąć porażenia prądem, przewód uziemiający musi być podłączony do uziemienia. Przed wykonując połączenia z zaciskami wejściowymi lub wyjściowymi produktu, upewnij się, że produkt jest prawidłowo uziemiony.
- Podłącz sondę w odpowiedni sposób. Przewód uziemienia sondy jest uziemiony. Nie podłączenia uziemienia prowadzi do podwyższonego napięcia.
- Sprawdź wszystkie wartości zacisków. Aby uniknąć niebezpieczeństwa pożaru lub porażenia prądem, sprawdź wszystkie oznaczenia na obudowie produktu. Szczegółowe informacje o wartościach znajdują się w instrukcji obsługi połączenia z produktem.
- Unikaj odsłoniętych obwodów. Nie wolno dotykać odsłoniętych połączeń i podzespołów, gdy włączone jest zasilanie.
- Nie działaj z podejrzeniem awarii. Jeśli podejrzewasz, uszkodzenie tego produktu, należy zrobić testy kontrolne przez wykwalifikowany personel serwisowy.
- Należy zapewnić dobrą wentylację.
- Nie używać oscyloskopu w wilgotnych warunkach.
- Nie wolno używać w wybuchowej atmosferze.
- Utrzymuj czyste i suche powierzchnie produktu.

Warunki bezpieczeństwa i symbole

W instrukcji mogą pojawić się następujące określenia:



OSTRZEŻENIE. Znaki ostrzegawcze wskazują na warunki lub praktyki, które mogą prowadzić do obrażeń lub utraty życia.



UWAGA. Znaki ostrzegawcze określają warunki lub praktyki, które mogą spowodować uszkodzenie produktu lub innej własności.

Warunki dotyczące produktu

Na produkcie mogą pojawić się następujące określenia:

- **NIEBEZPIECZNE** - wskazuje bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia
- **OSTRZEŻENIE** - wskazuje zagrożenie dla zdrowia
- **UWAGA** - wskazuje na możliwe zagrożenie dla produktu lub innych produktów

Symbole na produkcie



Uziemienie ochronne (Ziemia) Terminal



Zacisk uziemienia pomiarowego



UWAGA Sprawdź instrukcję



Pomiary Zacisk wejściowy



Wyłączone zasilanie (OFF)



Włączone zasilanie (ON)



Wysokie napięcie

Utylizacja



Urządzenia elektroniczne zawierają surowce wtórne; pozbywanie się ich wraz z odpadami domowymi nie jest dozwolone. Produkt należy po zakończeniu jego eksploatacji utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

Wbudowanego akumulatora nie można wyjąć, dlatego należy go utylizować razem z urządzeniem.

Krótkie wprowadzenie do serii MS6000

Model	Kanały	Pasmo	Próbkowanie	LCD
MS6060	2	60 MHz	1GS/s	Kolorowy - 5.6"
MS6100	2	100 MHz	1GS/s	Kolorowy - 5.6"
MS6200	2	200 MHz	1GS/s	Kolorowy - 5.6"

Oscyloskopy serii MS6000 posiadają szerokość pasmo przenoszenia od 60 MHz do 200 MHz i zapewnia porównywalną szybkość próbkowania w czasie rzeczywistym odpowiednio do 1GSa/s and 25GSa/s. Ponadto posiadają maksymalną głębokość pamięci 1M B dla lepszej obserwacji szczegółów kształtu fali oraz 5,6 calowy kolorowy wyświetlacz LCD TFT jak również interfejsy i menu typu WINDOWS dla łatwej obsługi.

Dodatkowo, obszerne informacje menu i łatwe w obsłudze przyciski maksymalizują informacje dostępne dla każdego pomiaru, wielofunkcyjne i wydajne klawisze skrótów oszczędzają czas i zwiększają efektywność. Funkcja Autoset (AUTO) pozwala automatycznie wykryć fale sinusoidalne i kwadratowe.

Instalacja

Aby utrzymać odpowiednią wentylację oscyloskopu podczas pracy, pozostaw powyżej 5 cm wolnego miejsca od góry i po obu stronach produktu.

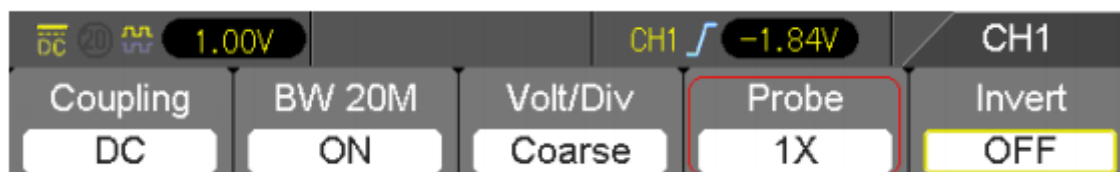
Kontrola funkcjonowania

Wykonaj poniższe kroki, aby szybko sprawdzić działanie oscyloskopu.

Włącz oscyloskop

Wciśnij przycisk ON/OFF, sekwencja startowa potrwa około 15 s.

UWAGA ładowarka AC jest przeznaczona wyłącznie do ładowania akumulatora. Nie zaleca się stosowania ładowarki podczas pomiarów.



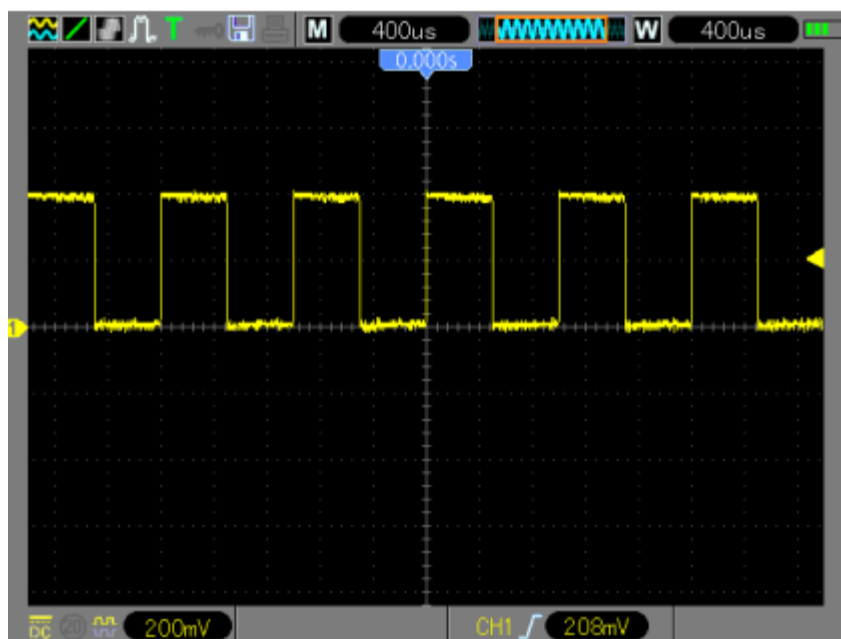
Podłączenie sond do oscyloskopu

Ustaw przełącznik na sondzie na 10X i podłącz sondę do kanału 1 na oscyloskopie. Podłącz końcówkę sondy do złącza kompensacji sondy 1 kHz, a przewód odniesienia do złącza uziemienia. Domyślnie tłumienie sondy ustawienie wynosi 1X, zmień to na 10X.



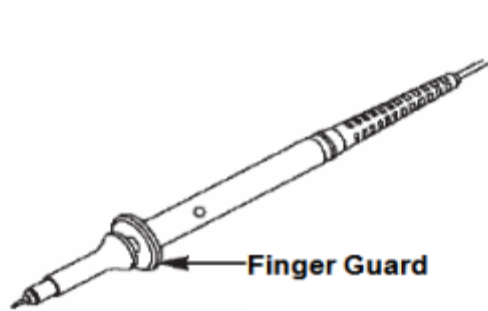
Obserwacja przebiegu

Naciśnij przycisk AUTOSET i w ciągu kilku sekund pojawi się fala prostokątna około 5V - szczyt przy 1kHz na wyświetlaczu. Naciśnij przycisk CH1, aby usunąć kanał 1. Przełóż sondę do kanału 2, naciśnij przycisk CH2 i powtórz wcześniejsze kroki, aby zapoznać się z kanałem 2.



Sprawdzanie sondy

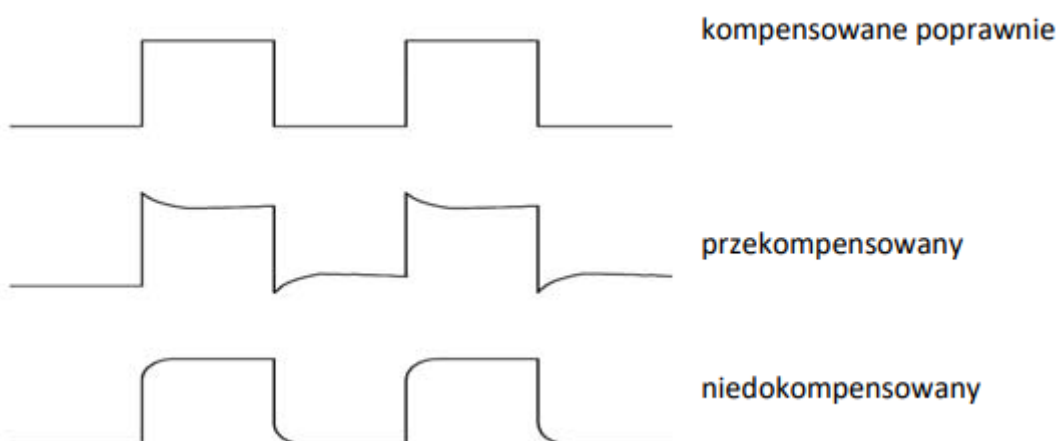
Podczas używania sondy, trzymaj palce za osłonę na korpusie sondy, aby uniknąć porażenia napięciem elektrycznym. Nie dotykaj metalowych części głowicy sondy, gdy jest podłączony do źródła napięcia. Podłącz kable do oscyloskopu i podłącz zacisk uziemienia do masy przed rozpoczęciem wszelkich pomiarów.



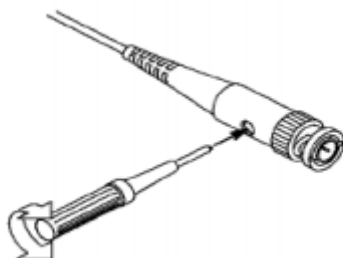
Manualna kompensacja sondy

Po pierwszym podłączeniu sondy do kanału wejściowego należy ręcznie wykonać dopasowanie sondy do kanału wejściowego. Nieskompensowanie sondy może prowadzić do niedokładności pomiarów lub błędów w pomiarze. Aby wyregulować kompensację sondy, wykonaj poniższe czynności.

- Ustaw przełącznik na sondzie na 10X i podłącz sondę do kanału 1 na oscyloskopie. Podłącz końcówkę sondy do złącza PROBE COMP ~ 5V @ 1KHz, a przewód odniesienia do złącza uziemienia PROBE COMP. Naciśnij przycisk CH1 i ustaw tłumienie sondy na 10X. Naciśnij przycisk AUTO, powinieneś zobaczyć sygnał referencyjny 1 KHz.
- Sprawdzić kształt wyświetlanego przebiegu



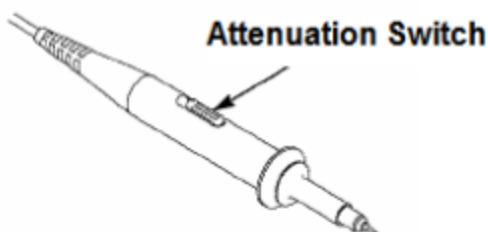
- W razie potrzeby użyj niemetalicznego śrubokręta, aby dostosować zmienną pojemność sondy aż kształt fali będzie taki sam, jak pokazano na powyższym rysunku. W razie potrzeby powtórz ten krok dla dodatkowych sond. Poniższy rysunek przedstawia sposób regulacji.



Ustawienie tłumienia sondy

Sondy mają różne współczynniki tłumienia, które mają wpływ na pionową skalę sygnału. Upewnij się, że przełącznik tłumienia na sondzie pasuje do opcji sondy CH na oscyloskopie, ustawienia przełącznika to 1X oraz 10X. Aby ustawić tłumienie sondy można nacisnąć pionowy przycisk menu (np. CH 1 MENU) i wybrać opcję, która odpowiada współczynnikowi tłumienia sondy.

Gdy przełącznik tłumienia jest ustawiony na 1X, sonda ogranicza szerokość pasma oscyloskopu 6MHz. Aby korzystać z pełnej szerokości pasma oscyloskopu, należy ustawić przełącznik na 10X.



Autokalibracja

Funkcja autokalibracji automatycznie dokonuje regulacji obwodów wewnętrznych oscyloskopu, w celu uzyskania najlepszej dokładności odwzorowania i pomiarów przebiegów. Funkcji należy używać do kalibracji parametrów odchylenia poziomego i pionowego przyrządu. Dla uzyskania maksymalnej dokładności oscyloskopu należy uruchamiać procedurę autokalibracji po każdej zmianie temperatury otoczenia na stanowisku pracy o 5°C lub więcej. Aby uzyskać maksymalną dokładność przyrządu, przed uruchomieniem procedury autokalibracji oscyloskop powinien być włączony przez przynajmniej 20 minut, w celu nagrzania się jego obwodów wewnętrznych.

Sterowanie

Strzałki kontrolne służą do przesuwania kursorów i zmiany ustawień pozycji menu.

Opis funkcji

Rozdział ten zawiera informacje, które należy przyswoić przed pierwszym użyciem oscyloskopu.

Zawiera:

1. Konfigurację oscyloskopu
2. Trigger
3. Pozyskiwanie danych
4. Skalowanie i pozycjonowanie wykresów
5. Pomiar kształtu fali

Konfiguracja oscyloskopu

Podczas pracy z oscyloskopem w większości przypadków będzie używana funkcja AUTOSSET. Autoset: Ta funkcja może być używana do regulacji poziomych i pionowych skal oscyloskopu automatycznie i ustawić sprzęgło wyzwajające, typ, pozycję, nachylenie, poziom i tryb, itd., aby uzyskać stabilny wyświetlacz przebiegów.

Trigger - wyzwianie

Funkcja wyzwiania określa, kiedy oscyloskop rozpocznie zbierać dane pomiarowe i wyświetlać je w postaci przebiegu. Gdy wyzwianie skonfiguruje się właściwie, to pozwoli to przetworzyć wyświetlony niestabilny przebieg lub ekran bez obrazu w przebieg użyteczny.

Źródło wyzwiania: wyzwianie może być generowane zarówno z kanału CH1, jak i kanału CH2.

Typy wyzwiania: Oscyloskop umożliwia wybór jednego z sześciu typów wyzwiania: Edge (poziomym zbocza), Video (sygnałem telewizyjnym), Pulse Width (szerokością impulsu), Slope (zboczem), Overtime (długością czasu), and Alter (naprzemienne). Naciśnij przycisk TRIG, aby włączyć funkcję.

Edge Trigger - wyzwianie ma miejsce w chwili, gdy sygnał wyzwajający osiąga ustawiony poziom na zboczu impulsu o ustalonym kierunku

Video Trigger - wyzwianie impulsami synchronizacji linii lub ramki standardowego sygnału wizyjnego

Pulse Width Trigger - tryb wykorzystywany do wychwytywania impulsów o określonej szerokości

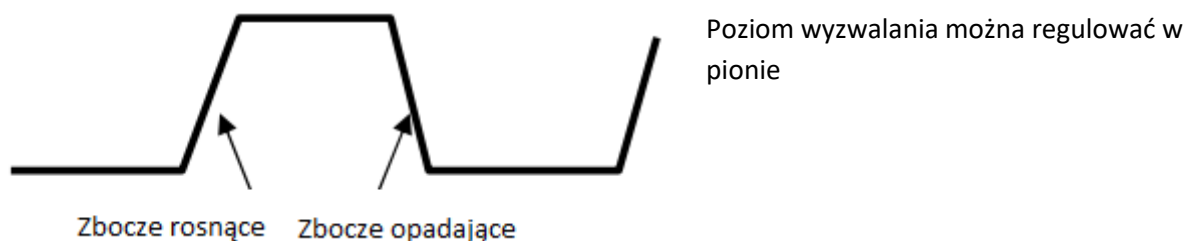
Slope Trigger - wyzwianie ma miejsce przy odpowiedniej szybkości narastania lub opadania napięcia sygnału wyzwajającego

Overtime Trigger - wyzwalanie po spełnieniu warunku czasowego dla określonego kodu stanów logicznych

Alter Trigger - wyzwalanie przemienne stosowane przy obserwacji sygnałów niesynchronicznych

Nachylenie i poziom: (Ustaw typ trigera na Edge lub Slope)

Przy wyzwalaniu poziomem zbocza (edge) określa się, czy oscyloskop znajduje punkt wyzwalania na zboczu narastającym, czy też na zboczu opadającym sygnału. Aby wybrać wyzwalanie na zboczu narastającym, zboczu opadającym lub zboczu narastającym i opadającym, należy wybrać tryb wyzwalania zboczem (slope). Naciśnij przycisk TRIG, a następnie wybierz opcję wyzwalania EDGE (F1), użyj przycisku SLOPE (F3) aby wybrać wznoszenie lub opadanie. Przycisk LEVEL określa położenie punktu wyzwolenia na zboczu.



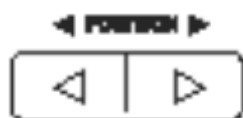
Tryby wyzwalania (Auto, Normal, Single)

Auto - tryb automatyczny wyzwalania, w którym układ akwizycji zbiera dane sygnału wejściowego mimo braku impulsów wyzwalających. Gdy podstawa czasu jest ustawiona poniżej 80 ms/dz, to tryb automatyczny (Auto) nie pozwoli, aby oscyloskop pobierał sygnał.

Normal - w trybie normalnym oscyloskop może pobierać przebiegi, ale tylko, gdy zostanie wyzwolony. Jeśli sygnał wyzwalający nie pojawi się, to oscyloskop nadal będzie w stanie oczekiwania, a na ekranie oscyloskopu będzie wyświetlany poprzednio pobrany przebieg.

Single - tryb rejestracji przebiegów jednorazowych, oscyloskop pobierze jeden sygnał (przebieg) i zatrzyma się.

Typ sygnału wejściowego (AC, DC, Noise Reject, HF Reject, LF Reject) Funkcja wyboru typu sygnału wejściowego (Coupling) określa, która część sygnału przechodzi do układu wyzwalania. Funkcja ta może pomóc w uzyskaniu stabilnego wyświetlania przebiegu. Aby wybrać tryb sygnału wejściowego naciśnij przycisk TRIG, wybierz opcję EGDE, PULSE, SLOPE lub inny tryb wyzwalania, następnie wciśnij F5 aby przejść do kolejnej podstrony i wybrać odpowiedni tryb sygnału.



Regulacja poziomego położenia określa czas pomiędzy położeniem punktu wyzwalania, a centrum ekranu.

Akwizycja danych

Po uzyskaniu sygnału analogowego oscyloskop zamieni go na cyfrowy. Istnieją dwa rodzaje akwizycji danych: akwizycja w czasie rzeczywistym i akwizycja ekwiwalentna. Akwizycja w czasie rzeczywistym posiada trzy tryby: Normalny, Peak Detect i Average. Podstawa czasu wpływa na czas akwizycji danych.

Akwizycja w czasie rzeczywistym

Normal - w tym trybie przechwytywania danych oscyloskop próbkuje sygnał w regularnych odstępach czasu i generuje wyświetlany przebieg. Tryb normalny dokładnie reprezentuje sygnały przez większość czasu, nie wykrywa jednak szybkich zmian sygnału analogowego, które mogą wystąpić między próbkami. Może to doprowadzić do błędnej interpretacji sygnału i przeoczenia wąskich impulsów. W takich przypadkach należy użyć trybu wykrywania szczytowego w celu przechwytywania danych. W takich przypadkach należy użyć trybu Peak Detect w celu uzyskania danych.

Peak Detect - W tym trybie (detekcji szczytowej) oscyloskop rejestruje wartości maksymalne i minimalne sygnału w przedziale próbkowania, aby uzyskać obwiednię sygnału lub wychwycić wąski impuls sygnału, który mógłby zostać utracony. W tym trybie można zapobiec zniekształceniu sygnału, ale wyświetlane szумы będą większe.

W tym trybie oscyloskop może wyświetlać wszystkie impulsy o szerokości impulsu co najmniej okresu próbkowania.

Average - w tym trybie oscyloskop przeprowadza uśrednienie przebiegu z wielu próbek w celu zmniejszenia szumu i zakłóceń sygnału wejściowego i poprawy rozdzielczości pionowej przebiegu. Większa liczba uśrednionych próbek pozwala obniżyć poziom szumu i zwiększa się rozdzielczość pionowa przebiegu; jednocześnie spowolnieniu ulega odpowiedź oscyloskopu na zmiany sygnału.

Próbkowanie ekwiwalentne

Do obserwacji sygnałów okresowych o wysokiej częstotliwości należy ustawiać próbkowanie w czasie ekwiwalentnym. Próbkowanie są pobierane w sposób ciągły, niezależnie od pozycji wyzwalania i są wyświetlane na podstawie różnicy czasu pomiędzy próbką a impulsem wyzwalającym.

Podstawa czasowa: do ustawienia wybranej podstawy czasowej należy użyć przycisku TIME/DIV.

3.14 Skalowanie i pozycjonowanie przebiegu

Ustawianie współczynnika odchylenia i położenia przebiegu w pionie

Skala osi pionowej odnosi się do wartości napięcia przebiegu, która przypada na jedną działkę siatki ekranu w osi pionowej i jest zwykle wyrażana jako V/dz (w terminologii angielskiej V/div).

Regulatory osi pionowej pozwalają na ustawianie parametrów wyświetlania przebiegu, a w tym współczynnik odchylenia pionowego kanału (skalę osi pionowej) oraz położenie przebiegu na ekranie w pionie.

Ustawianie współczynnika odchylenia i położenia przebiegu w poziomie

Zmiana współczynnika podstawy czasu (skali osi poziomej) powoduje odpowiednio rozciąganie lub ściskanie krzywej przebiegu względem środka ekranu.

3.15 Pomiar przebiegu

Oscyloskop wyświetla wykresy napięcia w funkcji czasu (YT). Rysowana krzywa pokazuje zmiany napięcia sygnału (na osi pionowej) w czasie (oś pozioma). Istnieje kilka sposobów pomiarów: za pomocą siatki, kursorów lub wykonanie pomiaru automatycznego.

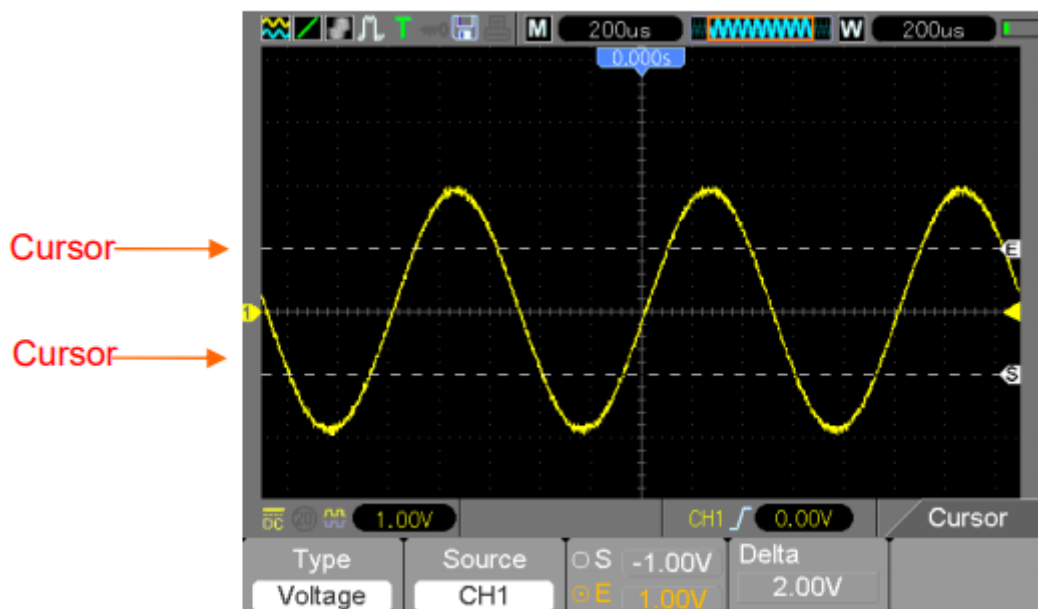
Pomiar z wykorzystaniem siatki skali

Pomiar z użyciem kursorów: Pomiary kursorowe umożliwiają zmierzyć parametry wybranego przebiegu w osi X (zazwyczaj parametry czasowe) i wartości w osi Y (zazwyczaj parametry napięcia). Kursory zawsze pojawiają się w parach, wyświetlane dane liczbowe reprezentują mierzone wartości.

Kursory Y mają postać linii poziomych i mierzą parametry napięciowe sygnału. Zwykle wynik jest podawany w woltach. Gdy mierzony sygnał jest funkcją, to jednostki pomiaru są przypisane do tej funkcji.

Kursory X mają postać linii pionowych i mierzą parametry czasowe sygnału. Zwykle wynik jest podawany jako przesunięcie w czasie kursora od punktu wyzwalania. Gdy mierzone jest widmo FFT, to przesunięcie podawane jest w jednostkach częstotliwości.

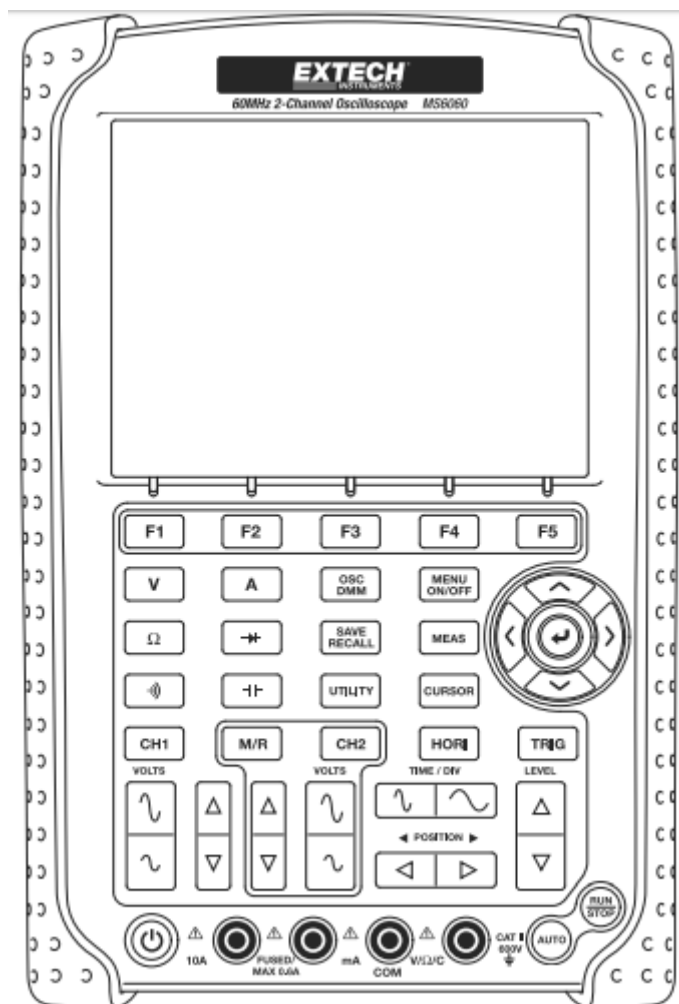
Korzystając z kursorów, ustaw parametr Source na żądany kształt fali i naciśnij przycisk CURSOR.



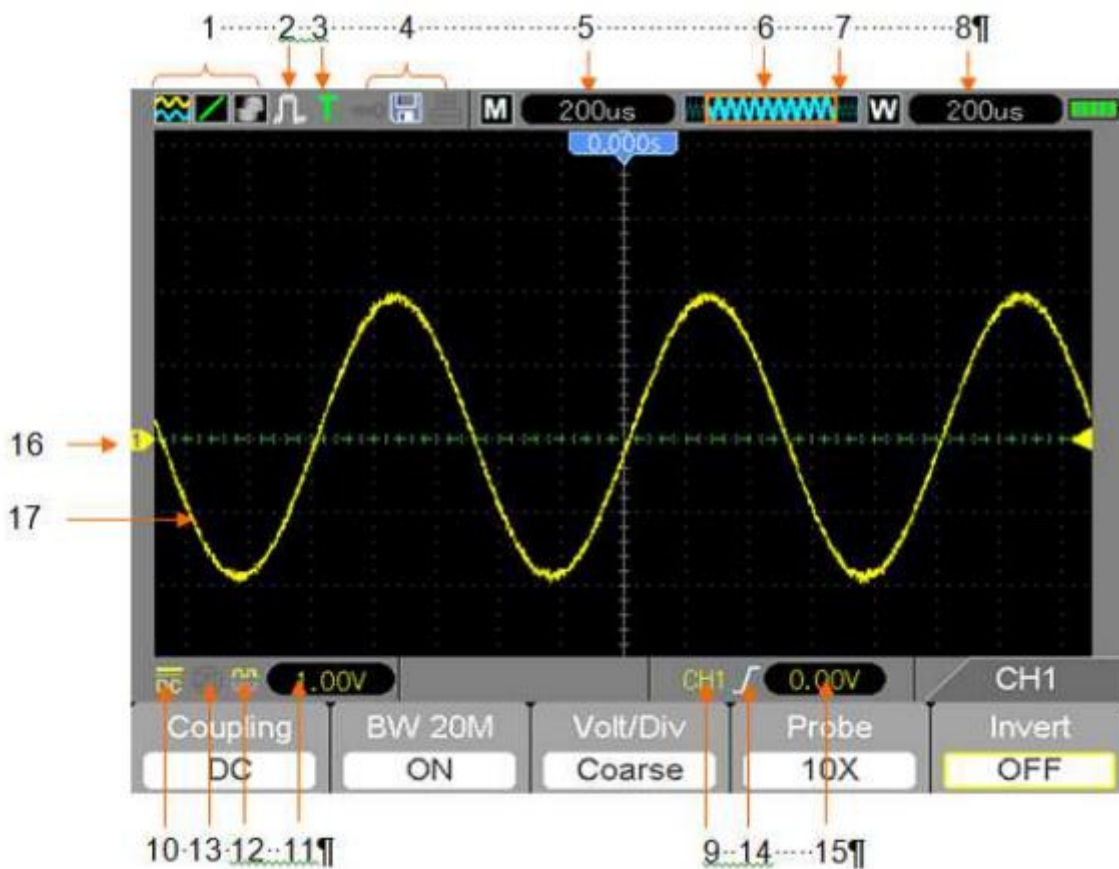
Pomiar automatyczny: W trybie tym oscyloskop automatycznie wykonuje wszystkie obliczenia. Pomiar ten wykorzystuje punkty zapisu przebiegu, dzięki temu jest dokładniejszy od pomiarów za pomocą siatki oraz kursorów. Wyniki pomiarów są okresowo aktualizowane o nowe dane uzyskane przez oscyloskop. Aby użyć automatycznego trybu pomiarowego, naciśnij przycisk MEAS.

PODSTAWOWE OPERACJE

Przedni panel oscyloskopu podzielony jest na kilka obszarów funkcjonalnych. W rozdziale tym znajduje się krótki opis wszystkich przycisków sterujących na panelu przednim, a także informacje wyświetlane na ekranie i powiązane operacje. Panel przedni oscyloskopu MS6000 jest zilustrowany na poniższym rysunku.



Wyświetlacz



1. Format wyświetlania



YT



XY



Wektory



Kropki



Szary oznacza automatyczne trwanie. Zielony oznacza, że wyświetlacz się włączył. Jeśli ikona jest ustawiona na zielono, czas na wyświetlaczu będzie wyświetlany za nim.

2. Tryb akwizycji: tryb normalny, tryb wykrywania wartości szczytowej lub średni.

3. Status wyzwiania:



Oscyloskop zbiera dane przed-wyzwalania



Wszystkie dane przed-wyzwalania zostały zarejestrowane i oscyloskop jest gotowy do zaakceptowania sygnału wyzwalającego



Oscyloskop wykrył sygnał wyzwiania i pobiera dane za punktem wyzwiania



Oscyloskop znajduje się w trybie automatycznym i pobiera przebiegi przy braku sygnału wyzwalającego



Oscyloskop znajduje się w trybie skanowania, dane pobierane i wyświetlane są w sposób ciągły

- Oscyloskop przestał pobierać dane przebiegu



Oscyloskop zakończył pojedynczy cykl akwizycji danych

4. Ikony narzędzi



Klawiatura oscyloskopu jest zablokowana przez podłączony komputer



Jeśli ten symbol się zaświeci, oznacza to, że jest podłączony dysk USB



Ikona ta świeci się tylko wtedy, gdy interfejs podrzędny USB jest podłączony do komputera

5. Wartość cyfrowa ustawienia głównej podstawy czasu

6. Okno głównej podstawy czasu

7. Wskazanie położenia okna w pamięci danych i długość danych

8. Okno postawy czasu

9. Menu operacyjne, pokazuje różne ustawienia. Poruszanie się po menu i zmiana ustawień jest możliwa dzięki różnym klawiszom funkcyjnym







10. Ikona wskazuje sprzężenie kanałów

11. Zakres poziomu

12. Ikona wskazuje, czy przebieg jest odwrócony, czy nie

13. Ograniczenie pasma 20MB. Limit przepustowości 20 MB. Jeśli pojawi się ta ikona, oznacza to, że limit przepustowości jest włączony

14. Typ wyzwalania

-  Wyzwalanie zboczem na zboczu narastającym
-  Wyzwalanie zboczem na zboczu opadającym
-  Wyzwalanie wideo z synchronizacją linii
-  Wyzwalanie wideo z synchronizacją pola
-  Szerokość impulsu wyzwalania, potencjał dodatni
-  Szerokość impulsu wyzwalania, potencjał ujemny

15. Poziom wyzwalania

16. Marker kanału

17. Okno, w którym wyświetlany jest przebieg

Tryb X-Y

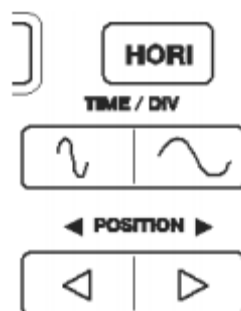
W tym trybie oscyloskop zmienia sposób wyświetlania przebiegów dwóch kanałów wejściowych, z trybu wyświetlania krzywej napięcia w funkcji czasowej na tryb wyświetlania napięcie-napięcie. Odchylenie fazy pomiędzy dwoma sygnałami o tej samej częstotliwości można łatwo zmierzyć metodą Lissajous. Oscyloskop wykorzystuje tryb akwizycji z próbkowaniem bez wyzwalania i wyświetla dane w postaci punktów. Częstotliwość próbkowania jest stała i wynosi 1 MS / s. Oscyloskop może odczytywać dane przy dowolnych częstotliwościach próbkowania w trybie YT.

Poniższa tabela obejmuje kilka formantów w trybie XY

Regulacja	Możliwości formatu XY
CH1 VOLTS i POZYCJA PIONOWA	Ustaw skalę i pozycję poziomą
CH2 VOLTS i POŁOŻENIE PIONOWE	Stale ustawiaj skalę i pozycję pionową
Odniesienie lub matematyka	Nie używalny
Kursory	Nie używalny
Auto (format wyświetlania powraca do normalnej pracy - YT)	Nie używalny
Kontrola podstawy czasu	Nie używalny
Kontrola wyzwalania	Nie używalny

Elementy sterowania poziomego

Użyj elementów sterowania poziomego, aby zmienić skalę i pozycję poziomą przebiegów. Zmiana współczynnika podstawy czasu (skali osi poziomej) powoduje odpowiednio rozciąganie lub ściskanie krzywej przebiegu względem środka ekranu. Odczyt w prawym górnym rogu ekranu pokazuje aktualną pozycję poziomą w sekundach. M oznacza "Główną podstawę czasu", a W wskazuje "Okno podstawy czasu".

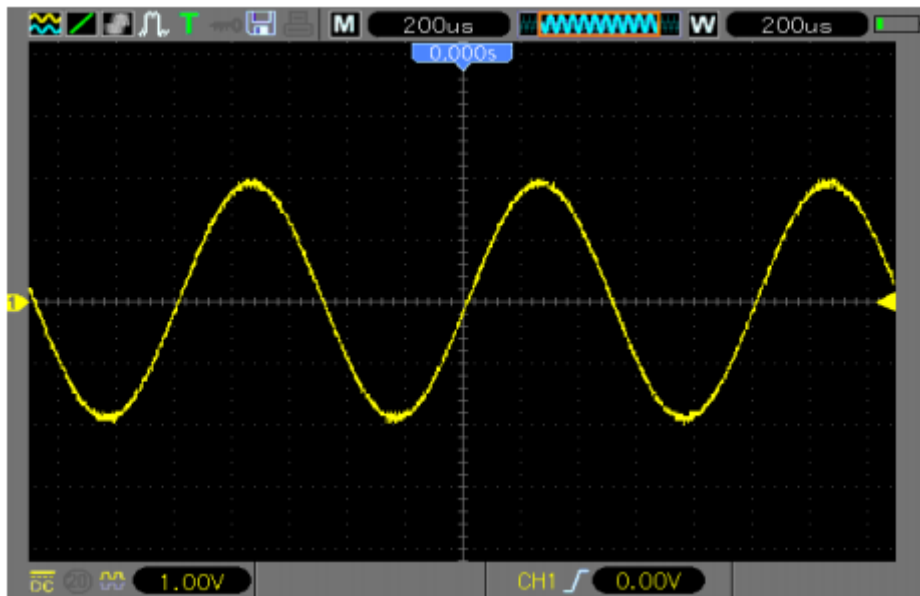


1. HORI: Pokazuje menu poziome
2. TIME/DIV: Zmniejsza lub zwiększa podstawę czasu, aby wyświetlony przebieg skompresować lub rozciągnąć. Jeśli akwizycja przebiegu jest zatrzymana (za pomocą przycisku RUN / STOP), TIME/DIV sterowanie rozszerzy lub skompresuje kształt fali. W trybie z dwoma oknami nacisnąć przycisk F1, aby wybrać duże lub małe okno. Po wybraniu głównego okna przycisk F1 zapewnia te same funkcje jak w trybie okna pojedynczego. Po wybraniu mniejszego okna naciśnij przycisk TIME/DIV, aby skalować kształt fali (powiększenie można ustawić do 1000x).
3. Opis opcji menu poziomego

Opcja	Ustawienia	Komentarz
Window Control (F1) (1 strona/poziom Menu)	Okno podwójne Okno pojedyncze	Wybiera tryb pojedynczego lub podwójnego okna (patrz rysunki poniżej tabeli). Naciśnij ten przycisk opcji w trybie pojedynczego okna, aby przejść do trybu podwójnego okna.
Window Selection (F2) (1 strona/poziom Menu)	Okno główne Okno pomocnicze	Wybór głównego (górnego) lub pomocniczego (dolnego) okna w trybie podwójnego okna. Okno zostanie podświetlone po wybraniu.
Holdoff (F3) (1 strona/poziom Menu)		Korzystając z przycisków strzałkowych poziomych, możesz wyregulować czas martwy (hold-off time) od 100 ns do 10 sekund.

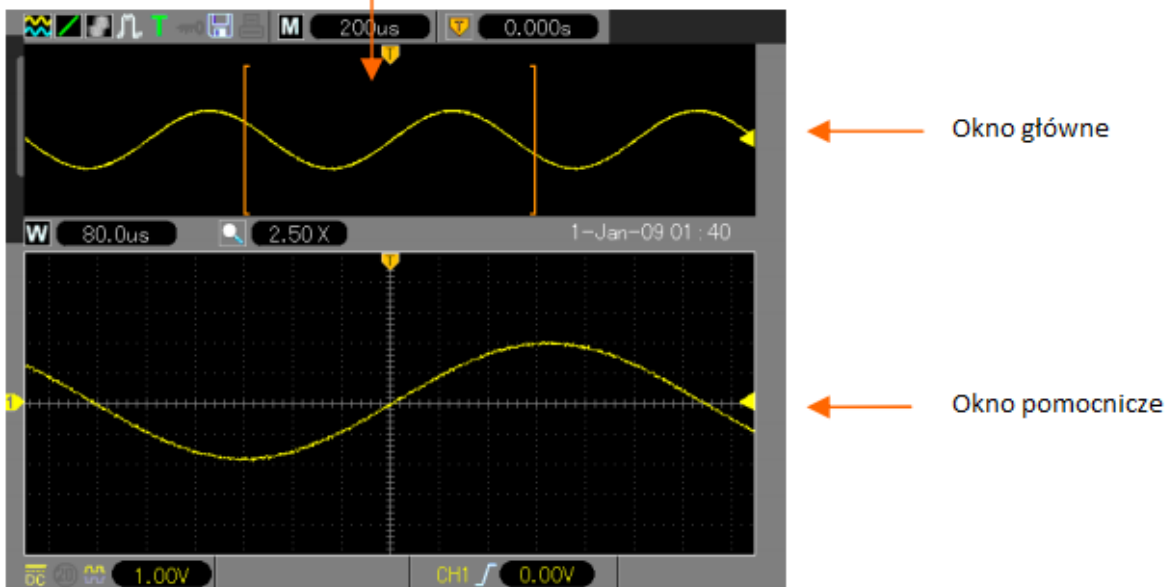
Reset (F4) (1 strona/poziom Menu)		
Page (F5)		Zmiana strony/poziomu Menu, gdy opcja Window Control jest ustawiona na podwójne okno
Pre Mark (F2) (2 strona/poziom Menu)		Używany, gdy znaczniki ustawione są na miejscu. Przycisk umiejscowi wyświetlacz, aby wyświetlić sygnał przy dowolnych znakach po lewej stronie obecnego widoku.
Next Mark (F3) (2 strona/poziom Menu)		Używany, gdy znaczniki ustawione są na miejscu. Przycisk umiejscowi wyświetlacz, aby wyświetlić sygnał przy dowolnych znakach po prawej stronie obecnego widoku.
Set/Clear (F4) (2 strona/poziom Menu)		Ustawia lub wymazuje wskazany znacznik. Aby umieścić znacznik na sygnale, należy umieścić tę część sygnału, która ma być obserwowana, na środkowej linii pionu (okno dolne) za pomocą przycisku Horizontal Position Naciśnij przycisk Set, aby dodać lub usunąć znacznik.
Clear All (F2) (3 strona/poziom Menu)		Czyści wszystkie znaczniki
Play/Stop (F3) (3 strona/poziom Menu)		Naciśnij ten przycisk, aby automatycznie przesunąć przebieg od lewej do prawej. Ustaw okno sygnału na najbardziej lewe położenie za pomocą przycisku Horizontal position. Naciśnij Play, aby rozpocząć przesyłanie sygnału na ekranie. Naciśnij Stop, aby zatrzymać ruch.

Tryb okna pojedynczego



Tryb okna podwójnego

Położenie rozszerzonych danych okna



Scan Mode Display - Ekran trybu skanowania

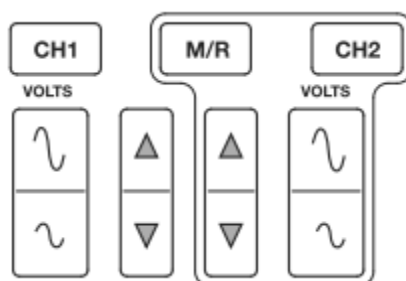
W trybie Roll przebieg na ekranie odświeżany jest w sposób ciągły, co powoduje wrażenie płynięcia przebiegu od lewej do prawej strony ekranu. W trybie tym nie jest aktywna regulacja parametrów wyzwalania i położenia przebiegu w poziomie. Tryb Roll jest dostępny przy ustawieniu podstawy czasu 80 ms/div lub wolniejszej

Elementy sterowania pionowego

Przyciskami regulacji pionowej regulujemy pozycję, skalę przebiegu w pionie, ustawianie parametrów wejściowych i wykonywania obliczeń matematycznych. Każdy kanał ma osobne menu pionowe.

1. POŁOŻENIE W PIONIE: Przesuwa przebieg kanału w górę i w dół na ekranie.

W trybie z dwoma oknami przesuwają przebiegi w obu oknach jednocześnie w tym samym kierunku.



2. Menu (CH1, CH2): Wyświetla pionowe opcje menu; włącza lub wyłącza wyświetlanie przebiegu wskazanego kanału. Naciśnij przycisk MENU, aby włączyć menu. Każdy z kanałów oscyloskopu ma swoje menu obsługi. Ustawienia poszczególnych opcji menu zestawiono w tabeli poniżej.

Opcja	Ustawienia	Uwagi
Coupling (F1) (1 strona/poziom Menu) (sprzężenie sygnału wejściowego)	DC AC Ground	DC: Sprzężenie stałoprądowe - obie składowe podawane na wejście kanału AC: Sprzężenie stałoprądowe - składowa stała sygnału blokowana, tłumi sygnały poniżej 10 Hz Ground: Odłączenie sygnału wejściowego
20MHz Bandwidth Limit (F2) (1 strona/poziom Menu) (ogranicznik pasma)	OFF ON	Ograniczenie pasma kanału do 20MHz w celu redukcji zakłóceń na ekranie
VOLTS/Div (F3) (1 strona/poziom Menu) (Czułość odchylenia w woltach na działkę)	Coarse Fine	Coarse : Regulacja zgrubna czułości odchylenia, regulacja ze skokiem w sekwencji 1-2-5 Fine: Zmniejszenie skoku regulacji czułości

Probe Attenuation (F4) (1 strona/poziom Menu) (sonda)	1X 10X 100X 1000X	Ustawienie współczynnika tłumienia sondy pomiarowej
Invert (F2) (2 strona/poziom Menu)	OFF ON	Odwracanie przebiegu włączone lub wyłączone
Reset (F3) (2 strona/poziom Menu)		Przywrócenie ustawień domyślnych

Ground Coupling

Przy tego typu ustawieniu sygnał wejściowy jest odłączony.

Usuwanie wyświetlanych przebiegów

Aby usunąć przebieg z ekranu, najpierw naciśnij przycisk menu, aby wyświetlić menu pionowe, a następnie naciśnij odpowiedni przycisk kanału, aby usunąć przebieg.

Przebieg kanału, którego wyświetlenie nie jest konieczne, może być używany jako źródło wyzwalania lub do operacji matematycznych.

VOLTS

Regulacja współczynnika odchylenia osi pionowej Volts jest możliwa w sposób zgrubny (Coarse) lub dokładny (Fine). Przełączanie między regulacją dokładną (Fine) a zgrubną (Coarse) za pomocą przycisku F3.

Menu funkcji matematycznych

Naciśnij przycisk M/R, aby wyświetlić odnośne menu

Opcja	Ustawienia	Uwagi
Enable (F1)	ON OFF	Funkcje włączone lub wyłączone
Operate (F2) (operacja)	CH1+CH2	Dodaj kanał 1 do kanału 2
	CH1-CH2	Odejmij przebieg kanału 2 od przebiegu kanału 1
	CH2-CH1	Odejmij przebieg kanału 1 od przebiegu kanału 2
	CH1xCH2	Mnożenie przebiegu kanału 1 przez przebieg kanału 2
	CH1/CH2	Podziel CH1 przez CH2
	CH2/CH1	Podziel CH2 przez CH1
FFT (F2)	Source(F3) CH1 or CH2	WINDOW (F4) – dostępnych jest 5 trybów okien: Hanning, Flattop, Rectangular, Bartlett oraz Blackman
		Powiększenie (F2): Użyj przycisku zoomu FFT, aby wyregulować rozmiar okna. Skala: x1, x2, x5, x10
		Podstawa pionowa (F3): dBrms lub Vrms

U waga: Wszystkie wybrane menu są podświetlone na pomarańczowo.

Analiza widmowa metodą szybkiej transformaty Fouriera (FFT)

FFT (szybka transformacja Fouriera) wykorzystuje się do przekształcania przebiegów w dziedzinie czasowej na przebieg w dziedzinie częstotliwości (widmo częstotliwości). Funkcja FFT jest przydatna w następujących przykładowych zastosowaniach:

- Pomiar zawartości harmonicznyc i odkształceń w instalacjach elektrycznych
- Identyfikowanie typu zakłóceń w zasilaczach sieciowych
- Analiza drgań i wibracji

Aby użyć trybu Math FFT, wykonaj następujące czynności:

- Ustaw podstawę czasową wybranego przebiegu
- Wyświetl widmo FFT
- Wybierz typ okna FFT
- Dostosuj częstotliwość próbkowania
- Użyj przycisków powiększenia, aby powiększyć widmo
- Użyj kursorów do pomiaru widma

Ustawianie podstawy czasu

Przed użyciem funkcji Math FFT musisz ustawić podstawę czasową (YT). Wykonaj poniższe kroki:

1. Naciśnij przycisk AUTO, aby wyświetlić przebieg (YT).
2. Kliknij przycisk VOLTS, aby upewnić się, że cały przebieg jest widoczny na ekranie. Jeśli przebieg jest niewidoczny, oscyloskop może wyświetlać błędne wyniki FFT przez dodanie komponentów wysokiej częstotliwości.
3. Kliknij przycisk Vertical Position, aby przesunąć w pionie przebieg YT do środka (podział zero), aby zapewnić prawdziwą wartość DC.
4. Kliknij przycisk Horizontal Position, aby ustawić do analizy część przebiegu YT w środkowych ośmiu sekcjach ekranu.
5. Kliknij przycisk TIME/DIV, aby uzyskać wymaganą rozdzielczość w widmie FFT. Jeśli to możliwe, ustaw oscyloskop tak, aby wyświetlał wiele cykli sygnału. Jeśli kliknięty zostanie przycisk TIME/DIV, aby wybrać szybsze ustawienie (mniej cykli), widmo FFT wyświetli większy zakres częstotliwości i zmniejszy możliwość aliasingu FFT.
6. Aby ustawić wyświetlacz FFT, wykonaj następujące czynności:
 - Naciśnij przycisk M/R
 - Ustaw klawisz Operate (F2) na FFT
 - Wybierz kanał źródłowy (F3) Math FFT

W wielu sytuacjach oscyloskop może generować użyteczne widmo FFT, mimo że nie jest wyzwalany przebieg YT. Jest to szczególnie ważne, jeśli sygnał ma charakter periodyczny lub losowy (jak szum).

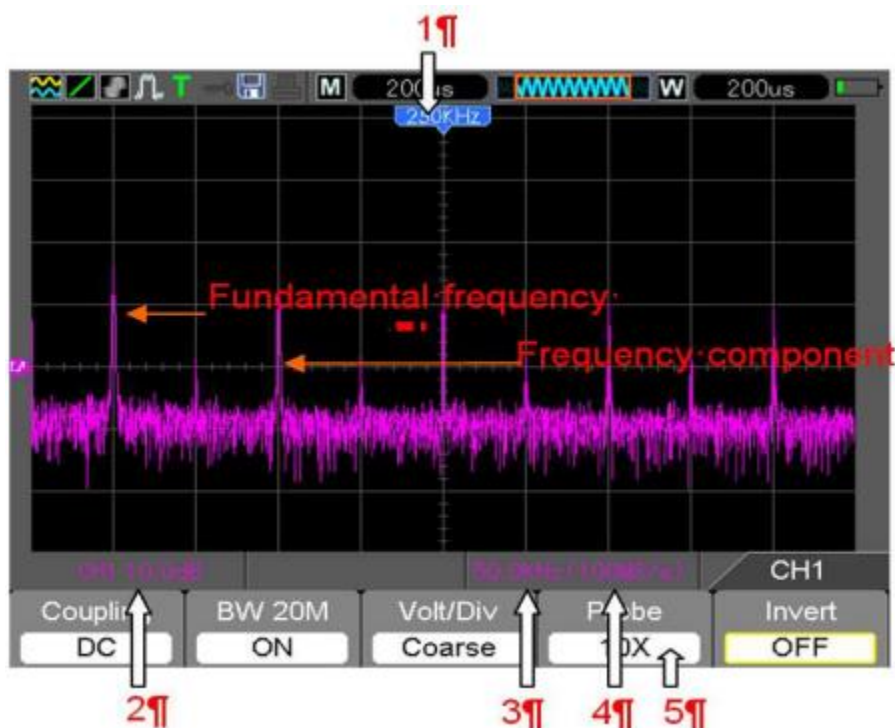
Częstotliwość Nyquista

Najwyższa częstotliwość sygnału, którą może wyświetlić bez przeinaczania (aliasing) 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, co spowoduje powstanie niekorzystnego zjawiska nazywanego przeinaczaniem.

Wyświetlanie spektrum FFT

Naciśnij przycisk MATH (M/R), aby wyświetlić menu MATH. Użyj odpowiednich przycisków, aby ustawić kanał źródłowy, typ algorytmu (okno) i rozszerzenie FFT (FFT Zoom). Na wyświetlaczu można wyświetlać tylko jedno widmo FFT.

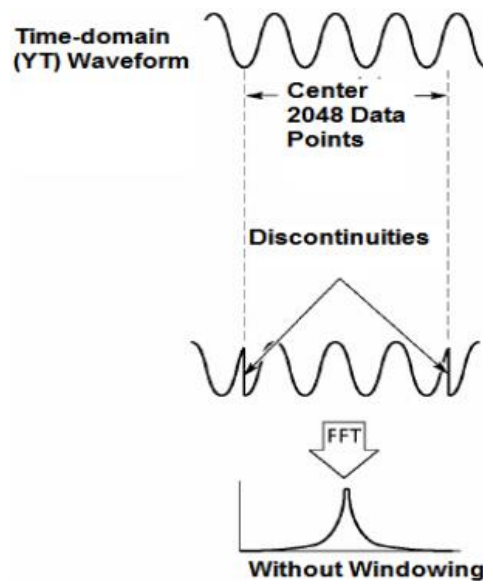
Opcja	Ustawienia	Uwagi
Source (F3) (1 strona/poziom Menu)	CH1, CH2	Wybierz kanał, który będzie źródłem FFT
Window (F4) (1 strona/poziom Menu)	Hanning, Flat Top, Rectangular (prostokątne), Bartlett, Blackman	Wybierz typ okna FFT
FFT Zoom (F2) (2 strona/poziom Menu)	X1, X2, X5, X10	Użyj przycisku zoomu FFT, aby wyregulować rozmiar okna



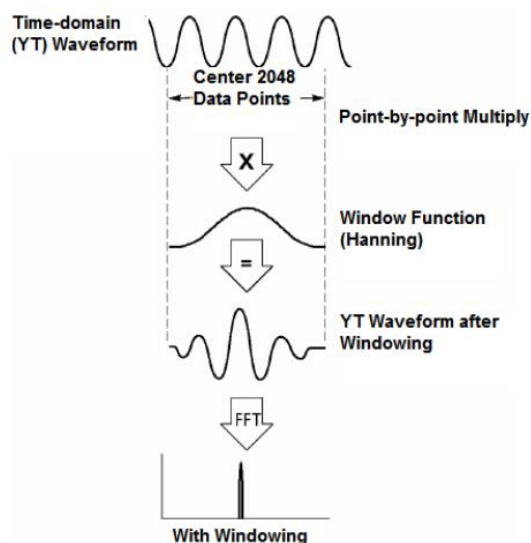
1. Częstotliwość na środkowej linii siatki
2. Skala decybelowa osi pionowej w dB/podziałka (0dB=1VRMS)
3. Skala pozioma – częstotliwość/podziałka
4. Częstotliwość próbkowania – liczba próbek/sekunda
5. Typ okna FFT

Wybór okna 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 początkowego aż do końca, przebiegu był ciągły.



Zastosowanie okna FFT do kształtu fali YT zmienia kształt przebiegu tak, aby wartości początkowe i końcowe były blisko siebie, zmniejszając tym samym nieciągłości.



Oscyloskop udostępnia 5 typów okna czasowego dla funkcji FFT. Każde z okien jest kompromisem między rozdzielczością częstotliwości a dokładnością odwzorowania amplitudy poszczególnych prążków widma. Wybór okna zależy od charakterystyki sygnału źródłowego i od tego, co się chce mierzyć.

Typ okna	Najlepsze do pomiaru	Charakterystyka
Hanning	Sinusoidalne, okresowe i wąskopasmowe szumy przypadkowe	Lepsza rozdzielczość częstotliwości i gorsza rozdzielczość amplitudy
Flat Top	Sygnały bez dokładnego określenia, wymagające dokładnego pomiaru	Dokładny pomiar sygnału
Rectangular	Impuls przejściowy lub krótki, poziomy sygnału przed i po zastosowaniu okna są zasadniczo takie same; przebiegi sinusoidalne o tej samej amplitudzie i podobnych częstotliwościach; szerokopasmowy szum tła z widmem fal zmieniającym się stosunkowo wolniej	Najlepsza rozdzielczość częstotliwości; najmniejsza rozdzielczość amplitudy; widmo FFT jest praktycznie takie samo, jak wyświetlane bez okna czasowego.
Bartlett	Sinusoidalne, okresowe i wąskopasmowe szumy przypadkowe	Lepsza rozdzielczość częstotliwości i gorsza rozdzielczość amplitudy
Blackman	Najlepsza rozdzielczość amplitudy; najłabsza rozdzielczość częstotliwości	Przebiegi o pojedynczej częstotliwości, wyszukiwanie harmonicznym wyższych rzędów

Nieodwracalne zniekształcenie sygnału – aliasing

Jeśli częstotliwość próbkowania jest niższa niż dwukrotność częstotliwości przebiegu wejściowego (częstotliwość Nyquist), to częstotliwość przebiegu wygenerowany na ekranie z zarejestrowanych próbek jest niższa niż rzeczywista częstotliwość sygnału wejściowego.

Eliminacja aliasingu

Aby wyeliminować zjawisko aliasingu, użyj następujących metod:

- Kliknij przycisk TIME / DIV, aby ustawić szybszą częstotliwość próbkowania. Kiedy zwiększysz częstotliwość próbkowania, częstotliwość Nyquist wzrasta, a wszystkie elementy częstotliwości są wyświetlane prawidłowo. Jeśli na ekranie pojawi się zbyt wiele elementów, użyj funkcji FFT Zoom i zwiększ widmo FFT.
- Jeśli nie musisz monitorować częstotliwości powyżej 20 MHz, ustaw limit pasma na "Ograniczony"

- Filtruj sygnał wejściowy i ogranicz szerokość sygnału źródłowego do częstotliwości niższej od częstotliwości Nyquista
- Zidentyfikuj i zignoruj częstotliwości aliasingu
- Użyj powiększenia i kursorów, aby powiększyć i zmierzyć spektrum FFT

Powiększanie i pozycjonowanie widma FFT

Widmo FFT może być skalowane, a kursory użyte do pomiaru za pomocą opcji FFT Zoom, która umożliwia powiększenie horyzontalne. Aby powiększyć widmo pionowo, użyj elementów sterowania pionowego.

Położenie i powiększanie poziome

Opcja FFT Zoom może służyć do powiększania widma FFT w poziomie bez zmiany częstotliwości próbkowania. Dostępne współczynniki powiększenia to X1 (domyślnie), X2, X5 i X10. Gdy współczynnik powiększenia jest ustawiony na X1, a położenie przebiegu znajduje się w środkowej części ekranu to lewe położenie linii siatki wynosi 0 Hz, a prawa pozycja to częstotliwość Nyquista. Jeśli zmienisz współczynnik powiększenia, widmo FFT wzrasta w kierunku środka siatki skali. Oznacza to, że oś dla powiększenia poziomego jest środkową linią siatki. Użyj elementów kontroli pozycji poziomej, aby przesunąć widmo FFT w prawo.

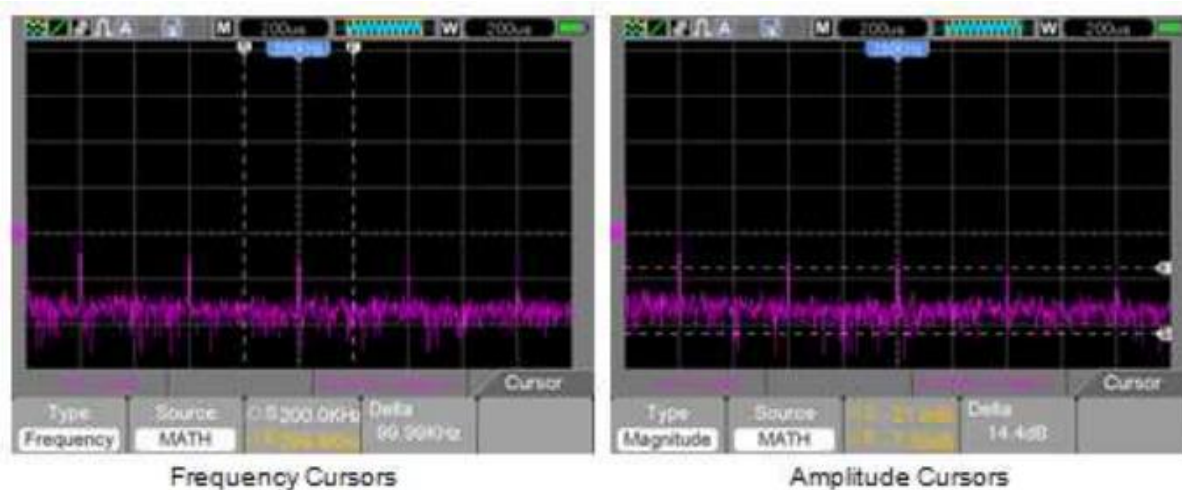
Położenie i powiększanie pionowe

Gdy wyświetlane jest widmo FFT, pionowe klawisze kanałów odpowiadają za powiększenie i położenie sygnału danego kanału. Przycisk VOLTS zapewnia następujące współczynniki powiększenia: X1 (domyślnie), X2, X5 i X10. Widmo FFT jest powiększane pionowo do znacznika M. Kliknij przycisk Vertical Position, aby przesunąć widmo w górę.

Wykorzystanie kursorów do pomiaru widma FFT

Kursory mogą być wykorzystane do pomiaru widma FFT na dwa sposoby: pomiar amplitudy (w dB) i częstotliwość (w Hz). Amplituda odnosi się do 0 dB = 1VRMS. Pomiar kursorami można wykonywać przy dowolnym powiększeniu.

Naciśnij przycisk CURSOR i jeśli opcja Type jest wyłączona, wybierz Voltage lub Time. Kliknij opcję Source i wybierz opcję MATH. Naciśnij przycisk opcji Typ, aby wybrać napięcie lub częstotliwość. Kliknij opcję SELECT CURSOR, aby wybrać kursor S lub E. Po podświetleniu przesunąć kursor S i kursor E. Użyj kursora poziomego, aby zmierzyć amplitudę i kursora pionowego, aby zmierzyć częstotliwość. Menu DELTA pokazuje zmierzoną wartość i wartości kursora S i E. Delta jest wartością bezwzględną = kursor S - kursor E.



Układ wyzwalania

Wyzwalanie można zdefiniować za pomocą Trigger Menu. W oscyloskopie dostępnych jest 6 rodzajów wyzwalania: Edge, Video, Pulse Width, Swap, Slope oraz Overtime.

TRIG MENU

Naciśnij przycisk TRIG, aby wyświetlić menu, najczęściej używany jest tryb Edge. Szczegóły w tabeli poniżej.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Type (F1)	Edge, Video, Pulse, Slope oraz Overtime	Domyślnie wykorzystywany jest tryb Edge, gdzie oscyloskop poszukuje punktu wyzwalania na zboczu opadającym lub narastającym sygnału wyzwalania
Source (F2) (Źródło)	CH1 CH2	Wybór kanału jako źródła sygnału wyzwalania. CH1, CH2: Bez względu na to, czy przebieg jest wyświetlany, czy nie, kanał zostanie wyzwolony
Slope (F3) (Zbocze)	Rising (narastające) Falling (opadające)	Gdy wybrany jest Edge Wyzwalanie na zboczu narastającym lub opadającym
Mode (F4) (rodzaj wyzwalania)	Auto Normal Single	Gdy Typ (F1) jest ustawiony na Edge, Slope, Pulse i OT wybierz tryb wyzwalania Auto: Układ akwizycji pracuje nawet przy braku impulsów wyzwalających Normal : Układ akwizycji zbiera dane sygnału po pojawieniu się impulsu wyzwalającego Single: Jednorazowy cykl akwizycji po pojawieniu się impulsu wyzwalającego.
Coupling	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	AC: blokowana jest składowa stała sygnału oraz tłumione składowe o częstotliwości mniejszej niż 10Hz DC: układ wyzwalania osiąga zarówno składowa stała, jak i składowe zmienne HF Reject: tłumione są składowe sygnału o częstotliwości powyżej 80kHz

		<p>LF Reject: blokowana jest składowa stała sygnału i tłumione są składowe o częstotliwości poniżej 8kHz</p> <p>Noise Reject: podobne do sprzężenia stałoprądowego, zmniejsza możliwość wyzwalania układu akwizycji sygnałami zakłócającymi</p>
--	--	---

Wyzwalanie sygnałem Video

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Video (F1)		Po podświetleniu wideo zostanie wyzwolony standardowy sygnał wideo NTSC, PAL lub SECAM. Sygnał wyzwalający jest ustawiony na AC
Source (F2)	CH1 CH2	Wybierz źródło wyzwalania sygnału
Polarity (F3)	Normalna Odwrotna	Polaryzacja normalna – wyzwalanie ujemnymi impulsami synchronizacji Polaryzacja odwrotna – wyzwalanie dodatnimi impulsami synchronizacji
Standard (F4)	NTSC Pal/SECAM	
Sync (F5)	All Lines Line Number Odd Field Even Field All Fields	Wybierz właściwą synchronizację wideo. Użyj opcji User Select , aby określić numer linii.

Po ustawieniu polaryzacji normalnej oscyloskop wyzwalany jest ujemnymi impulsami synchronizacji zawartymi w sygnale TV. Jeżeli impulsy synchronizacji wizyjnego sygnału wyzwalającego mają polaryzację dodatnią, należy ustawić polaryzację odwrotną.

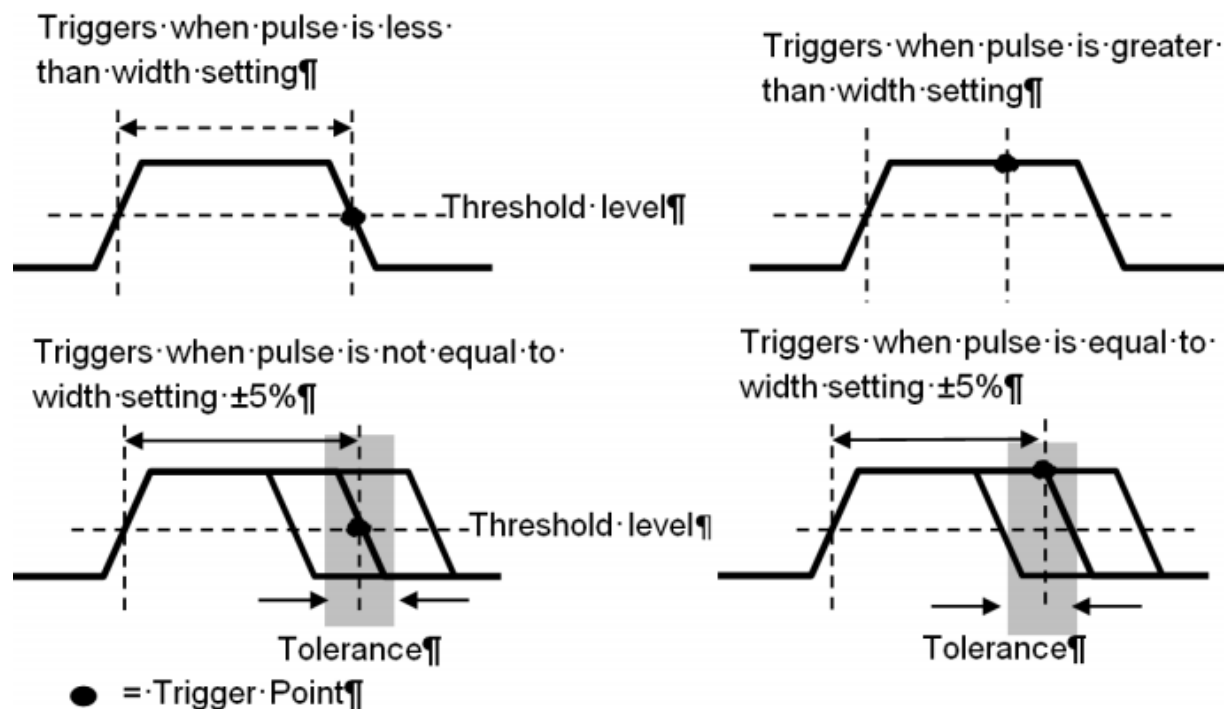
Wyzwalanie szerokością impulsu - Pulse

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Pulse (F1)		Wyzwalanie następuje po wykryciu w sygnale impulsu o określonej szerokości. Ten tryb wyzwalania pozwala wykrywać nieprawidłowości w badanym sygnale
Source (F2)	CH1 CH2	Wybierz źródło sygnału wyzwalania
Polarity (F3)	Normalna Odwrotna	Wybierz dodatnią lub ujemną biegunowość impulsów
Mode (F4)	Auto Normal Single	Wybierz typ wyzwalania. Tryb Normalny jest najlepszy dla większości aplikacji wyzwalających
Coupling (F2)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	AC: blokowana jest składowa stała sygnału oraz tłumione składowe o częstotliwości mniejszej niż 10Hz DC: układ wyzwalania osiąga zarówno składowa stała, jak i składowe zmienne HF Reject: tłumione są składowe sygnału o częstotliwości powyżej 80kHz LF Reject: blokowana jest składowa stała sygnału i tłumione są składowe o częstotliwości poniżej 8kHz Noise Reject: podobne do sprzężenia stałoprądowego, zmniejsza możliwość wyzwalania układu akwizycji sygnałami zakłócającymi
When (F3) (warunek wyzwolenia)	= ≠ > <	Wybierz warunek wyzwalania
PulseWidth (F4) (szerokość impulsu)	20ns do 10.0sec	Ustaw szerokość impulsu
F5		Przełączaj między stronami podmenu

Szerokość impulsu źródła musi wynosić $\geq 5\text{ns}$, aby oscyloskop mógł wykryć impuls.

$=, \neq$: Wyzwolenie z tolerancją $\pm 5\%$ następuje, gdy szerokość impulsu sygnału jest równa lub nie równa określonej szerokości impulsu

$<, >$: Wyzwolenie następuje, gdy szerokość impulsu jest mniejsza lub większa niż określona szerokość impulsu



Wyzwalanie szybkością narastania/opadania impulsu – SLOPE

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Slope (F1)		
Source (F2)	CH1 CH2	Wybierz źródło sygnału wyzwalania
Slope (F3)	Rising (narastające) Falling (opadające)	Wybierz typ nachylenia sygnału
Mode (F4)	Auto Normal Single	Wybierz typ wyzwalania. Tryb Normalny jest najlepszy dla większości aplikacji.
Coupling (F2)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	AC: blokowana jest składowa stała sygnału oraz tłumione składowe o częstotliwości mniejszej niż 10Hz DC: układ wyzwalania osiąga zarówno składowa stała, jak i składowe zmienne HF Reject: tłumione są składowe sygnału o częstotliwości powyżej 80kHz LF Reject: blokowana jest składowa stała sygnału i tłumione są składowe o częstotliwości poniżej 8kHz Noise Reject: podobne do sprzężenia stałoprądowego, zmniejsza możliwość wyzwalania układu akwizycji sygnałami zakłócającymi
Vertical (F3)	V1 V2	Wybór poziomów odniesienia do pomiaru czasu narastania/opadania
When (F4)	= ≠ > <	Wybierz warunek wyzwalania
Time (F2)	20ns do 10.0sec	Ustawianie żadanego czasu odniesienia dla warunku wyzwolenia

Wyzwalanie przemienne – Alter

Funkcja oscyloskopu analogowego zapewniająca stabilne sygnały wyświetlane na dwóch różnych częstotliwościach. Zwykle określona częstotliwość służy do przełączania kanałów analogowych CH1 i CH2, które następnie generują sygnał wyzwalania w obwodzie wyzwalającym.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Alter (F1)		Naciśnij CH1 (F2) lub CH2 (F3) Konieczny tryb pojedynczego okna (HORZ)
Channel	CH1 (F2) CH2 (F3)	Naciśnij opcję, np. CH1, wybierz typ wyzwalania kanału i ustaw interfejs menu
Poniżej znajduje się lista opcji w podmenu. Gniazdo Swap T umożliwia wybór różnych trybów uruchamiania i wyświetlania przebiegów na tym samym ekranie dla kanałów CH1 i CH2. W obu kanałach można wybierać spośród czterech następujących trybów uruchamiania:		
Type	Edge	
Slope (F2)	Rising Falling	Wybierz typ nachylenia sygnału
Coupling (F3)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	Wybierz stosowane elementy sygnału wyzwalania w obwodzie wyzwalającym
Back (F4)		Wyświetla początkowy ekran trybu Alter, aby umożliwić wybór kanału
Type	Video	
Polarity (F2)	Normal Inverted	Wybierz dodatnią lub ujemną biegunowość impulsów
Standard (F3)	NTSC PAL/SECAM	
Sync (F4)	All Lines All Fields Even Field Odd Field Line Number	
Back (F4)		Wyświetla początkowy ekran trybu Alter, aby umożliwić wybór kanału
Type	Pulse	
Polarity (F2)	Positive Negative	Wybierz dodatnią lub ujemną biegunowość impulsów
When (F3)	= ≠ < >	Wybierz warunek wyzwalania
Set PW (F4)	Pulse Width	Ustaw szerokość impulsu

Page (F5)		Ustaw 1 lub 2 stronę Menu
Coupling (F2)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	Wybierz stosowane elementy sygnału wyzwalania w obwodzie wyzwalającym
Back (F3)		Wyświetla początkowy ekran trybu Alter, aby umożliwić wybór kanału
Type	O.T.	
Polarity (F2)	Positive Negative	Wybierz dodatnią lub ujemną biegunowość impulsów
Overtime (F3)		Użyj regulatora, aby ustawić czas
Coupling (F4)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	Wybierz stosowane elementy sygnału wyzwalania w obwodzie wyzwalającym
Back (F5)		Wyświetla początkowy ekran trybu Alter, aby umożliwić wybór kanału

Wyzwalanie Overtime

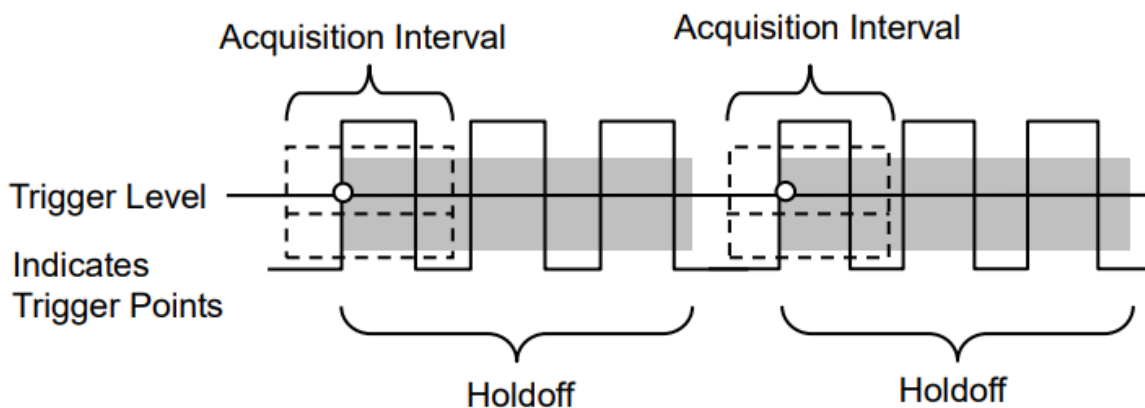
Wyzwolenie następuje po przekroczeniu ustawionego czasu od chwili przejścia sygnału przez napięcie progowe wyzwalań. Układ wyzwalań pracuje w tym przypadku bardzo podobnie jak w trybie Pulse, z tym że po wykryciu pierwszego zbocza nie oczekuje na następne a odmierza ustawiony czas, po którym następuje wyzwolenie.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Type	O.T.	
Source (F2)	CH1 CH2	Wybierz źródło sygnału wyzwalań
Polarity (F3)	Positive Negative	Wybierz dodatnią lub ujemną biegunowość impulsów
Mode (F4)	Auto Normal Single	Wybierz typ wyzwalań. Tryb Normalny jest najlepszy dla większości aplikacji.
Page (F5)		Ustaw 1 lub 2 stronę Menu
Overtime (F2)		Dostosuj czas za pomocą regulatora
Coupling (F3)	AC DC HF Reject LF Reject Noise Reject	Wybierz stosowane elementy sygnału wyzwalań w obwodzie wyzwalającym
50% (F4)		
Page (F5)		Ustaw 1 lub 2 stronę Menu

Czas podtrzymania – Holdoff

Podtrzymywanie wyzwalań może być użyte do stabilnego wyzwalań złożonych przebiegów (takich jak przebiegi w formie impulsów). Czas podtrzymywania to czas, w którym oscyloskop oczekuje na ponowną aktywację układu wyzwalań. Oscyloskop nie będzie reagował, nawet jeśli warunek wyzwalań zostanie spełniony w czasie podtrzymywania i będzie ponownie aktywował układ wyzwalań po upływie czasu podtrzymywania.

Aby użyć funkcji Holdoff, naciśnij przycisk HORI i ustaw opcję Holdoff Time (F3).



Acquisition Interval – Interwał akwizycji

Trigger Level – Poziom wyzwalań

Indicates Trigger Points – Punkty wyzwalań

Holdoff - Czas podtrzymania

Przyciski menu i opcji

Przyciski pokazane poniżej umożliwiają dostęp do odpowiednich menu i ustawień



SAVE/RECALL: Pokazuje menu zapisu lub przywołania (Save/Recall)

MEASURE: Pokazuje menu pomiarowe (MEAS)

CURSOR: Pokazuje menu kursorów (CUSOR)

UTILITY: Funkcje użytkowe (UTILITY)

DISPLAY: Menu ekranu

ACQUIRE: Menu akwizycji danych

SAVE/RECALL

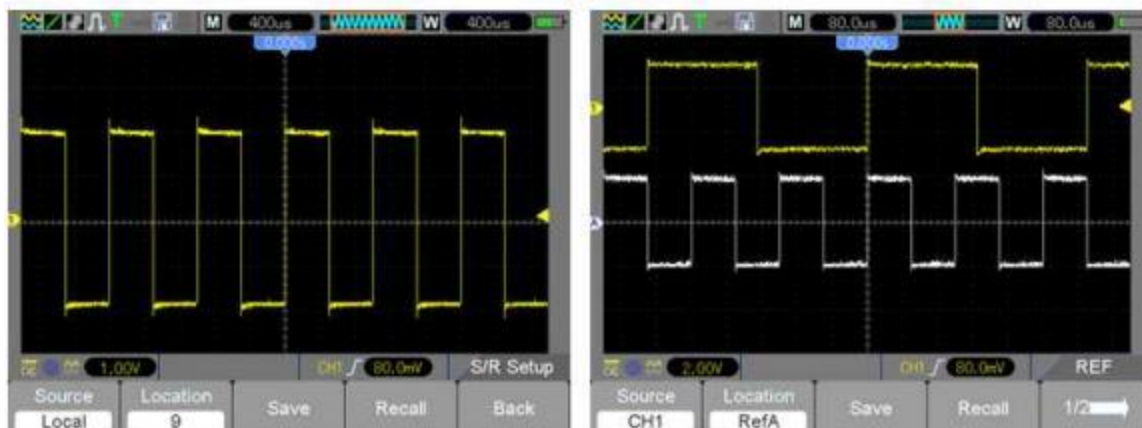
Naciśnij przycisk SAVE / RECALL, aby zapisać lub przywrócić ustawienia oscyloskopu lub przebiegów. Pierwsza strona pokazuje następujące menu.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Wave	F1	Naciśnij F1, aby włączyć tryb Waveform
Source (F1)	CH1 CH2	Wybierz wyświetlanie przebiegu w celu zapisania
Media (F2)	SD USB Flash	Wybierz lokalizację zapisywania danych
Location (F3)		Używane tylko z SD i Flash. Wybierz lokalizację pamięci
Save (F4)		Zapisz bieżącą konfigurację
Page (F5)		Zmień stronę z 1 na 2
Recall (F2)		Przywołaj określoną konfigurację na podstawie pamięci i lokalizacji
Delete (f3)		Usuń określoną konfigurację na podstawie pamięci i lokalizacji

Naciśnij przycisk Save/Recall, aby wyświetlić menu główne Save/Recall.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
SetUp (F2)		Naciśnij F2 w głównym menu Setup / Recall, aby włączyć tryb SetUp
Source (F1)	Local USB	Zapisz bieżące ustawienia na dysku USB lub lokalnej pamięci wewnętrznej oscyloskopu
Location (F2)	0 - 9	Określ lokalizację w pamięci, w której należy zapisać ustawienia bieżącego cyklu, lub z którego ma zostać przywołane ustawienie
Save (F3)		Zapisz
Recall (F4)		Przywołaj ustawienia oscyloskopu zapisane w lokalizacji wybranej w polu Setup.
Back (F5)		Powrót do menu głównego Save / Recall
Opcje	Ustawienia	Uwagi
CSV (F3)		Naciśnij F3 w głównym menu Setup / Recall, aby włączyć tryb CSV
Source (F1)	CH1 CH2	Wybierz wyświetlanie przebiegu w celu zapisania
File List (F2)	Close Open	Otwórz plik, aby zapisać przebieg. Urządzenie USB musi być podłączone, aby zapisać przebieg. Zamknij plik po zapisaniu.
Save (F3)		Zapisz
Recall (F4)		Przywołaj ustawienia oscyloskopu zapisane w lokalizacji wybranej w polu Setup. Urządzenie USB musi być podłączone i zawierać zapisany plik.
Delete (F5)		Usuń zaznaczony plik z urządzenia USB.

Menu przebiegu



Można zapisać maksymalnie 9 grup 9 grup konfiguracji.

Biały kolor jest oznaczony dla odczytu RefA.

Uwaga: Oscyloskop zapisze bieżące ustawienia 5 sekund po ostatniej modyfikacji, a następnie przywoła te ustawienia przy następnym włączeniu oscyloskopu.

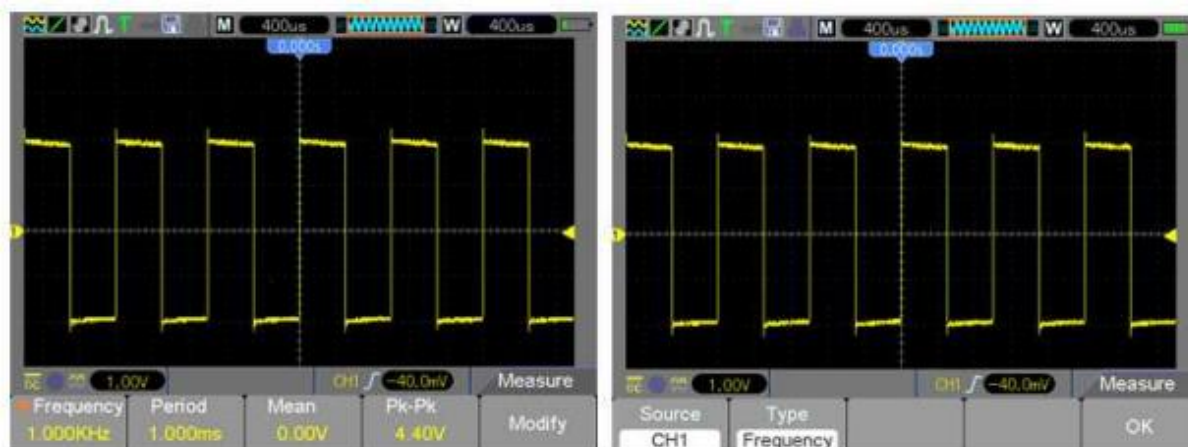
Pomiary automatyczne MEASURE

Naciśnij przycisk MEAS, aby wyświetlić następujące menu.

Istnieją 23 rodzaje pomiarów, jednocześnie można wyświetlać do 8.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Modify (F5)		Naciśnij klawisz F5, aby wybrać źródło i typ pomiaru.
Source (F1)	CH1 CH2	Wybierz źródło pomiaru
Type (F2)	Frequency	Oblicz częstotliwość przebiegu mierząc pierwszy cykl.
	Period	Okres sygnału zdefiniowany jako czas pomiędzy punktami o środkowym poziomie progowym dwóch następujących po sobie zboczy sygnału o takiej samej polaryzacji.
	Average/Mean	Pomiar średniej arytmetycznej wartości napięcia
	Pk-Pk	Zmierzyć wartość międzyszczytową napięcia
	CRMS	Pomiar wartości skutecznej RMS napięcia przebiegu dla pierwszego okresu

	Minimum	Napięcie minimalne
	Maximum	Napięcie maksymalne sygnału
	Rising	Czas narastania definiowany jako czas, w którym napięcie pierwszego impulsu narastającego sygnału wzrasta od 10% do 90% jego amplitudy
	Falling	Czas narastania definiowany jako czas, w którym napięcie pierwszego impulsu narastającego sygnału opada od 10% do 90% jego amplitudy
	+ Width	Pomiar szerokości impulsu dodatniego
	- Width	Pomiar szerokości impulsu ujemnego
	Delay 1-2 ↑	Pomiar przesunięcia sygnałów obu kanałów na zboczu narastającym
	Delay 1-2 ↓	Pomiar przesunięcia sygnałów obu kanałów na zboczu opadającym
	+ Duty	Pomiar współczynnika wypełnienia dodatniej części przebiegu impulsowego
	- Duty	Pomiar współczynnika wypełnienia ujemnej części przebiegu impulsowego
	Base	Pomiar napięcia linii bazowej przebiegu
	Top	Napięcie wierzchołka impulsu przebiegu
	Middle	Napięcie na poziomie 50% podstawy do szczytu
	Amplitude	Pomiar amplitudy
	Overshoot	Pomiar przerostu napięcia w procentach zbocza impulsu
	Preshoot	Pomiar przedrostu napięcia w procentach zbocza impulsu
	RMS	Pomiar wartości skutecznej napięcia sygnału
	Off	Brak pomiaru
OK (F5		



Odczyty w większym rozmiarze czcionki w menu są wynikami odpowiednich pomiarów.

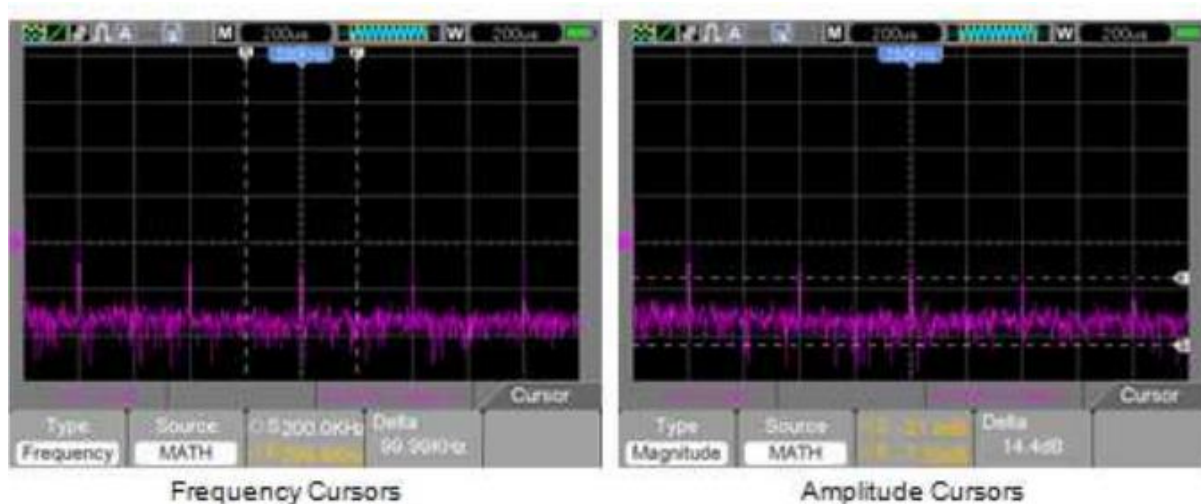
Wykonywanie pomiarów: Można wyświetlać do 8 automatycznie mierzonych wartości dla jednego przebiegu na raz (lub podzielić je na różne przebiegi). Pomiary mogą być wykonywane tylko na aktywnych (wyświetlanych) przebiegach (kanał musi być WŁĄCZONY). Automatyczne pomiary nie mogą być wykonywane w procesach referencyjnych lub matematycznych, w trybie skanowania lub XY.

Kursory

Menu kursorów jest dostępne po naciśnięciu przycisku CURSOR.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Type (F1)	Off Voltage Time	Wybierz kursor pomiaru i wyświetl go. Voltage mierzy amplitudę, podczas gdy Time mierzy częstotliwość i czas.
Source (F2)	CH1 CH2 MATH REFA REFB	Ustawienie źródła sygnału do pomiarów kursorowych.
Select Cursor (F3)	S E	"S" oznacza Kursor 1, "E" oznacza Kursor 2. Możesz przesuwać kursory niezależnie, używając wielofunkcyjnego pokrętła sterowania. Kiedy żaden kursor nie jest podświetlony, oba są poruszane w tym samym czasie
Delta (F4)		Delta jest wartością bezwzględną = kursor S - kursor E.

Przenoszenie kursorów: Naciśnij przycisk Select Cursor (F3), aby wybrać kursor (S, E lub oba) i przesuń go za pomocą pokrętła wielofunkcyjnego. Kursory można przenosić tylko wtedy, gdy wyświetlane jest menu kursora.



UTILITY

Aby rozwinąć okno menu funkcji systemowych, naciśnij przycisk UTILITY

Opcje	Uwagi
Sys Info (F1)	Wyświetl wersję oprogramowania i sprzętu, numer seryjny i inne informacje o oscyloskopie
Update (F2)	Włóż dysk USB z programem do aktualizacji; podświetli się ikona dysku w lewym górnym rogu. Naciśnij F4, aby potwierdzić aktualizację; pojawi się okno dialogowe aktualizacji oprogramowania. Naciśnij F2 (Highlighted Update), aby anulować operację.
Self Cal* (F3)	Naciśnij tę opcję, pojawi się okno dialogowe autokalibracji. Naciśnij F4, aby potwierdzić i przeprowadzić autokalibrację. Naciśnij F3, aby anulować. Usuń wszystkie sondy przed testem.
System (F2)	Ustaw parametry systemu. Dźwięk (włączony / wyłączony), język (angielski, chiński), Kolor interfejsu, ustawienia czasu (data i godzina), ustawienia komputera (USB lub NET *).
Shutdown (F3)	Ustaw licznik czasu automatycznego wyłączenia (F2) za pomocą klawiszy strzałek sterowania wielofunkcyjnego. Naciśnij klawisz F3, aby potwierdzić zmiany ustawień, naciśnij klawisz F4, aby anulować zmiany. Naciśnij klawisz F5, aby powrócić do głównego menu Utility.
Video (F4)	Nagraj wideo swoich przebiegów Odtwórz USB na SD SD na USB Kasowanie Wróć - wróć do głównego menu Utility
Probe Ck (F2)	Sprawdzenie sondy Sonda - (CH-1x, CH2-1x, CH1-10x, CH2-10x) Ustaw, aby dopasować ustawienie sondy Check - Włącz sygnał Comp 1KHz Finish - Wyłącz sygnał Comp Cancel - Anuluj sprawdzanie sondy
Pass/Fail (F3)	(strona menu 1 testu Pass / Fail) Włącz test - Open / Close (On / Off) Źródło - CH1 lub Ch2 Start Koniec
Pass/Fail	(menu strona 2 testu Pass / Fail) Msg display (F2) - Open / Close - włączanie / wyłączanie wyświetlania komunikatów Out (F3) - Pass, Fail, Pass Ring, Fail Ring -

	Ustawienia alarmu Out Stop (F4) - Pass, Fail - Test zatrzymania na powodzeniu lub niepowodzeniu Strona (F5) - Przejdź na stronę 3 menu Pass / Fail
Pass/Fail	(menu strona 3 testu Pass / Fail) Regular (F2) - Zmienia pionowe lub poziome podziały maski testowej Utwórz (F3) - Dopasuj pionową i poziomą działkę i naciśnij Utwórz, aby ustawić maskę Zapisz (F4) - Zapisz ustawienia podziału maski na pamięć SD lub USB Wstecz (F5) - Wróć do głównego menu narzędziowego
Record (F4)	Podmenu rejestratora przebiegów Wpisz Off, Record, Play, Save Rec, Source, Time Interval, End Frame Start / End na stronie 2
Filter (F2)	Wpisz Off, Low Pass, High Pass, Band Pass, Band Stop. Źródło W górę W dół
Display (F3)	Menu sterowania wyświetlaczem
Acquire (F4)	Menu sterowania trybem odbioru sygnału
DMM (F2)	On - Włącz funkcje multimetru cyfrowego Off - Wyłącz funkcje multimetru cyfrowego
Frequency (F3)	On – Włącz OFF - Wyłącz
More (F4)	Test wentylatora Status SD Funkcje systemu - głębokość pamięci, karta SD, wideo, karta sieciowa

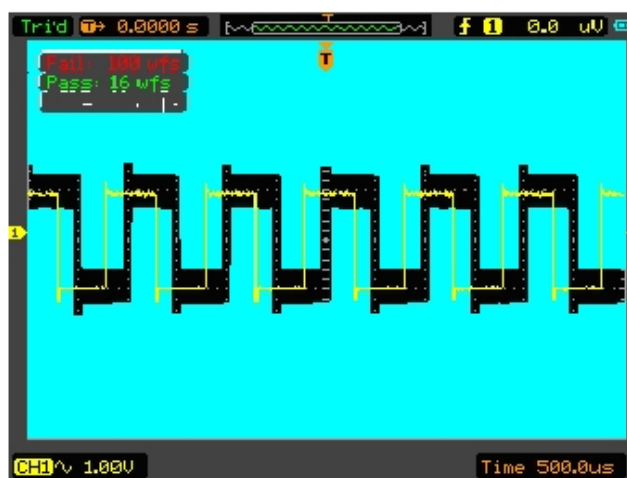
Funkcja autokalibracji automatycznie dokonuje regulacji obwodów wewnętrznych oscyloskopu, w celu uzyskania najlepszej dokładności odwzorowania i pomiarów przebiegów. Funkcji należy używać do kalibracji parametrów odchylenia poziomego i pionowego przyrządu. Dla uzyskania maksymalnej dokładności oscyloskopu należy uruchamiać procedurę autokalibracji po każdej zmianie temperatury otoczenia na stanowisku pracy o 5°C lub więcej.

Wskazówka: Naciśnij dowolny przycisk menu na panelu przednim, aby wyczyścić ekran stanu i wejść do menu.

Pass/Fail

Funkcja testu jakościowego Pass/Fail (Dobry/zły) umożliwia monitorowanie zmian sygnału wejściowego przez porównanie, czy testowany przebieg mieści się we wcześniej zdefiniowanej przez użytkownika masce. Odpowiednio do wyników testu na wyjście oscyloskopu podawany jest sygnał o spełnieniu lub nie warunków testu.

1. Zapisz przebieg jako odniesienie dla porównania
2. Wprowadź przebieg referencyjny do kanału CH1 i naciśnij przycisk AUTO, aby zsynchronizować ten przebieg
3. Naciśnij przycisk M / R, aby przejść do trybu REF. Ustaw źródło na CH1 i lokalizację na RefA. Naciśnij przycisk SAVE (F3)
4. Naciśnij klawisz Utility, aby wejść do menu Utility
5. Naciśnij klawisz F5, aby przejść do strony 3
6. Naciśnij przycisk Pass / Fail (F3), aby wejść do menu Pass / Fail
7. Na stronie 1, ustaw Enable, aby włączyć Pass / Fail, wybierz CH1 jako źródło wejściowe
8. Na stronie 2 menu Pass / Fail ustaw OUT STOP na Open (włącz) lub Close (wyłącz), aby włączyć funkcję Stop-on
9. Utwórz maskę Pass / Fail: Przejdź do strony 3 menu Pass / Fail i kliknij Regular. Zmień wartości pionowe lub poziome maski (pokazane na rysunku na niebiesko), klikając przyciski w górę lub w dół na sterowniku wielofunkcyjnym, aby ustawić wartości pionowe i poziome. Naciśnij przycisk Create, aby wprowadzić nowe wartości do maski. Naciśnij przycisk Save, aby przejść do trybu zapisu danych maski. Skonfiguruj pamięć i lokalizację, aby zapisać ustawienia maski. Zapis następuje na pamięć SD lub urządzenie pamięci USB. Naciśnij Save, aby zapisać maskę lub Recall, aby odzyskać poprzednio zapisaną maskę. Kliknij dwukrotnie Back, aby wrócić do menu Pass / Fail.
10. Na stronie 1 lub menu Pass / Fail naciśnij przycisk Start, aby uruchomić funkcję Pass / Fail. Naciśnij End, aby zatrzymać test. Ekran testu Pass / Fail na poniższym rysunku. Zwróć uwagę na wiadomość w lewym górnym rogu.
11. Aby wyłączyć testowanie Pass / Fail, ustaw Enable Test na stronie 1 menu Pass / Fail. Test Pass / Fail - Maska (niebieski) i sygnał (żółty)



Ustawienia wyświetlacza DISPLAY

Ustawienia oscyloskopu mają wpływ na wyświetlanie przebiegu. Pomiar przebiegu możliwy jest po jego przechwyceniu. Różne style wyświetlania przebiegu dostarczają istotnych informacji. Istnieją dwa tryby wyświetlania przebiegów; Single-window i Double window.

Aby wyświetlić menu ustawień ekranu, naciśnij przycisk **DISPLAY**

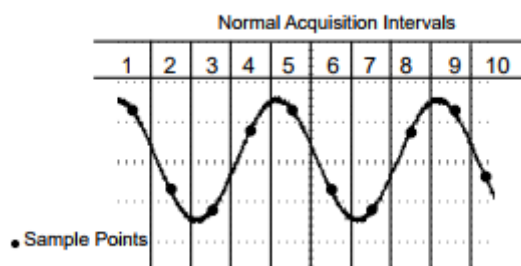
Opcje	Ustawienia	Uwagi
Type (F1)	Vectors Dots	Wyświetlić przebieg w postaci wektorowej Wyświetlić przebieg w postaci punktów
Persistency (F2) (poświata)	Auto 0.2S-8S Selectable Infinite	Punkty próbkowania są wyświetlane, aż do momentu wyłączenia funkcji poświaty nieskończenie długiej „OFF”
DSO mode (F3)	YT XY	YT - standardowy widok sygnału XY - format XY
Contrast (F4)	0-15	Kontrast można ustawić od 0 do 15. Obróć wielofunkcyjny pokrętło w celu regulacji
Menu page 2		
Grid (F2) (jaskrawość)	Dotted Line Real Line Off	Ustawienie siatki i osi współrzędnych ekranu
Grid Intensity (F3)		Ustawić jasność wyświetlanych linii siatki
Refresh Rate (F4)	Auto 30, 40, 50 Frames	Ustaw częstotliwość odświeżania wyświetlacza (domyślnie jest to Auto)
Menu page 3		
Wave Bright (F2)		Ustaw jasność przebiegu
BL Keep (F3)	Unlimited 5, 10, 30, 60 Sec	Ustaw jak długo podświetlenie jest włączone, zanim się wyłączy
Menu Keep (F4)	Unlimited 5, 10, 30, 60 Sec	Ustaw jak długo Menu jest włączone, zanim się wyłączy

ACQUIRE - Ustawienia układu próbkowania

Naciśnij przycisk Utility, a następnie klawisz ACQUIRE na stronie 4 menu Utility.

Opcje	Ustawienia	Uwagi
Type (F1)	Real Time Equ-Time	Próbkowanie w czasie rzeczywistym Próbkowanie w czasie ekwiwalentnym
Mode (F2)	Normal Peak Average	Tryb normalny akwizycji Tryb detekcji szczytowej Tryb uśredniania
Averages (F3)	4 16 64 128	Liczba cykli akwizycji w trybie uśredniania
LongMem (F4)	4K, 40K, 512K	Ustawienie długości rekordu rejestracji
Back (F5)		

Normal - w tym trybie przechwytywania danych oscyloskop próbkuje sygnał w regularnych odstępach czasu i generuje wyświetlany przebieg. Tryb normalny dokładnie reprezentuje sygnały przez większość czasu, nie wykrywa jednak szybkich zmian sygnału analogowego, które mogą wystąpić między próbkami.

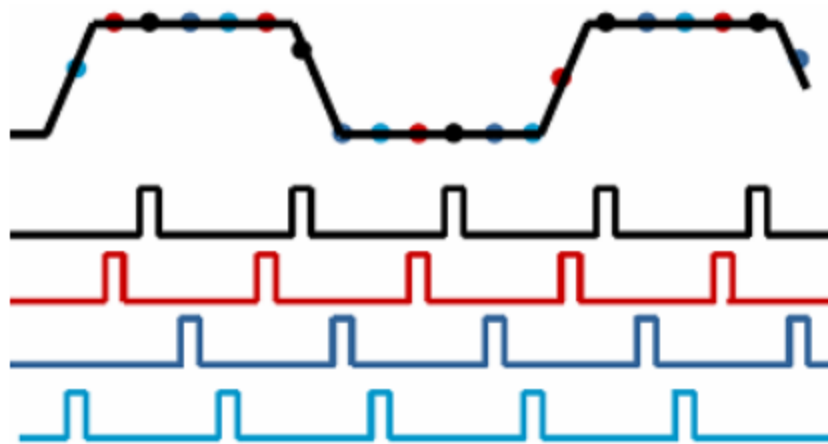


Peak Detect - Służy do wykrywania wąskich impulsów (do 10 ns) i ograniczania aliasingu. Tryb ten może być użyty przy ustawianiu bazy czasowej na 4 μ s / div lub niższym. Jeśli ustawisz bazę czasową na 4 μ s / div lub szybciej, tryb akwizycji danych automatycznie przełączy się na tryb normalny, ponieważ częstotliwość próbkowania jest tak duża, że nie musisz używać trybu Peak Detect. Gdy tryb zostanie zmieniony na Normalny, oscyloskop nie wyświetla żadnych wiadomości.

Average - w tym trybie oscyloskop przeprowadza uśrednienie przebiegu z wielu próbek w celu zmniejszenia szumu i zakłóceń sygnału wejściowego i poprawy rozdzielczości pionowej przebiegu. Większa liczba uśrednionych próbek pozwala obniżyć poziom szumu i zwiększa się rozdzielczość pionowa przebiegu; jednocześnie spowolnieniu ulega odpowiedź oscyloskopu na zmiany sygnału.

Zatrzymanie akwizycji: Gdy układ akwizycji zbiera dane sygnału wejściowego w sposób ciągły, przebieg na ekranie podlega ciągłym zmianom. Po zatrzymaniu akwizycji (przycisk RUN/STOP) przebieg na ekranie zostaje „zamrożony”, ale w dalszym ciągu można zmieniać położenie przebiegu i skalę obu osi ekranu.

Próbkowanie przypadkowe (Equivalent Acquisition): Znane także jako próbkowanie w czasie ekwiwalentnym. W tym trybie próbkowania uzyskuje się rozdzielczością poziomą rzędu 40ps (częstość próbkowania ekwiwalentnego 25GSa/s). Próbkowanie przypadkowe jest dobre do obserwacji sygnałów okresowych i nie jest zalecane dla przebiegów jednorazowych lub impulsowych.



Próbki są pobierane w sposób ciągły, niezależnie od pozycji wyzwalania i są wyświetlane na podstawie różnicy czasu pomiędzy próbką a impulsem wyzwalającym. Choć próbki są pobierane kolejno w czasie, są one losowe względem wyzwalania — stąd nazwa próbkowanie „losowe” w czasie ekwiwalentnym.

Przyciski szybkiego działania



AUTOSET: Automatycznie dostosowuje parametry urządzenia i optymalizuje wyświetlanie sygnału wejściowego (patrz odpowiednie informacje w poniższej tabeli).

RUN / STOP: Ciągłe uzyskiwanie przebiegów lub zatrzymywanie akwizycji

AUTOSET

Oscyloskop automatycznie dostosuje skalę pionową, poziomą podstawę czasu i tryb wyzwalania zgodnie z sygnałem wejściowym w celu uzyskania optymalnego przebiegu.

Funkcja	Ustawienia
Acquire Mode	D Dostosowane do trybu Normalnego lub Peak Detect
Cursor	Wyłączone
Display Format	YT
Display Type	Ustawione na Wektory dla widma FFT; w przeciwnym razie bez zmian
Horizontal Position	Dostosowane
TIME/DIV	Dostosowane
Trigger Coupling	Dostosowane do DC, Noise Reject, LF Reject lub HF Reject
Trigger Holdoff	Minimum
Trigger Level	Ustaw na 50%
Trigger Mode	Auto
Trigger Source	Dostosowane
Trigger Slope	Dostosowane
Trigger Type	Edge
Trigger Video Sync	Dostosowane
Trigger Video Standard	Dostosowane
Vertical Bandwidth	Pełen
Vertical Coupling	DC (jeśli wybrano GND); AC dla sygnału wideo; w przeciwnym razie bez zmian
Volts	Dostosowane

Funkcja Autoset sprawdza sygnały na wszystkich kanałach i wyświetla odpowiednie przebiegi.

Funkcja Autoset określa źródło rozruchu zgodnie z następującymi warunkami:

- Jeśli podłączone są sygnały wielokanałowe, jako źródło wyzwalania wybierany jest sygnał o najniższej częstotliwości
- Jeśli nie zostaną znalezione żadne sygnały, oscyloskop użyje kanału o najniższym numerze w ustawieniach automatycznego startu
- Jeśli nie zostaną znalezione żadne sygnały i nie zostaną wyświetlone żadne kanały, oscyloskop wyświetli i użyje Kanału 1 jako źródła wyzwalania

Przebieg sinusoidalny

Jeśli używasz ustawienia automatycznego, a oscyloskop stwierdzi, że sygnał zbliża się do sinusoidy, wyświetlane są następujące elementy:

Opcja	Ustawienia
Multi-cycle Sine	Wyświetlanie wielu cykli, które mają odpowiednią skalę pionową i poziomą
Single-cycle Sine	Ustaw skalę poziomą, aby wyświetlić jeden cykl przebiegu
FFT	Urządzenie przelicza ponownie sygnał wejściowy z pola czasowego na częstotliwość i wyświetla go jako wynik, czyli wykres częstotliwości widma (tj. wielkości poszczególnych częstotliwości komponentów w zależności od częstotliwości)
Cancel Setup	Pozwól oscyloskopowi przywołać poprzednie ustawienia

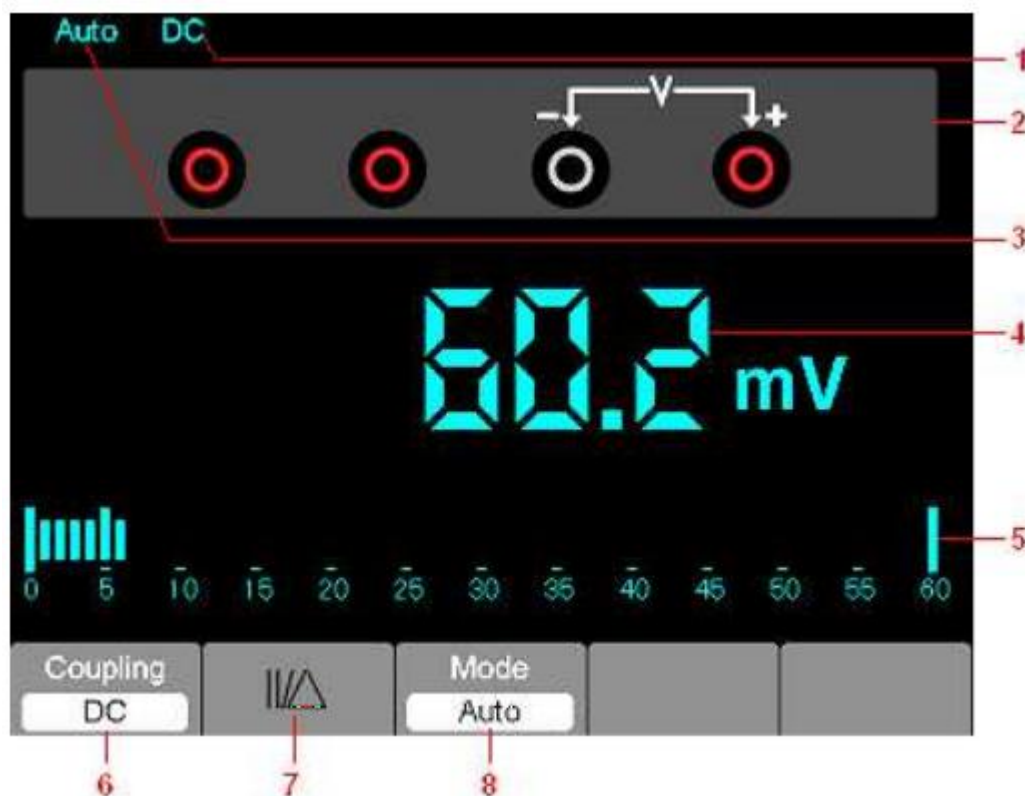
Przebieg prostokątny lub impulsowy

Gdy używana jest funkcja Autoset, a oscyloskop określa, że sygnał jest podobny do fali prostokątnej lub impulsowej, oscyloskop wyświetla następujące opcje:

Opcja	Ustawienia
Multi-cycle Square	Wyświetlanie wielu cykli, które mają odpowiednią skalę pionową i poziomą
Single-cycle Square	Ustaw skalę poziomą, aby wyświetlić jeden cykl przebiegu
Rising Edge	Wyświetla zbocze narastające
Falling Edge	Wyświetla zbocze opadające
Cancel Setup	Pozwól oscyloskopowi przywołać poprzednie ustawienia

Oscyloskop jako multimetr

Symbole wyświetlacza



1. Symbole typów pomiarów
 - DC - pomiar napięcia stałego
 - AC - pomiar napięcia zmiennego
2. Gniazda wejściowe i schematy połączeń
3. AUTO - pomiar automatyczny; Manual - ręczna zmiana zakresów pomiarowych
4. Wartość pomiaru
5. BARGRAPH - Wskaźnik słupkowy
6. Sterowanie w trybie pomiaru DC lub AC
7. Bezwzględna / Względna wartość pomiaru; znak "||" wyraża bezwzględną wartość pomiarową, a "Δ" oznacza względną wartość pomiaru.
8. Ręczne lub automatyczne mierzenie zasięgu

Obsługa multimetru

W oknie oscyloskopu naciśnij klawisz OSC / DMM, oscyloskop przejdzie w tryb multimetru. Na ekranie pojawi się okno trybu pomiaru, które było używane po ostatnim wyłączeniu multimetru. Po pierwszym przełączeniu w tryb pomiaru multimetrem domyślnym trybem pomiaru jest napięcie DC.

Pomiar rezystancji

Aby dokonać pomiaru rezystancji, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk R, aby załączyć pomiar rezystancji.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzona będzie rezystancja. Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.



Testowanie diod



Aby dokonać pomiaru diody, wykonaj czynności:

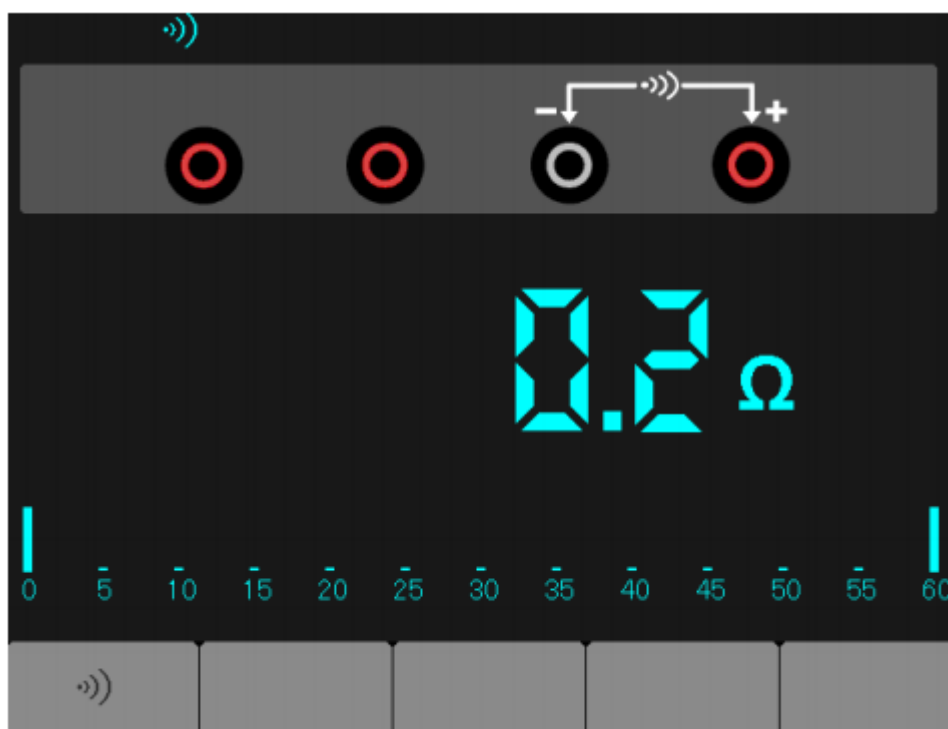
1. Naciśnij klawisz diody; symbol diody pojawia się u góry ekranu.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z elektrodami testowanej diody, wartość spadku napięcia w kierunku przewodzenia odczytaj z wyświetlacza



Sprawdzanie ciągłości obwodu



Aby dokonać sprawdzania ciągłości wykonaj czynności:

1. Naciśnij , symbol  pojawia się u góry ekranu.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z testowanym obwodem, dźwięk buzera będzie słyszalny, gdy rezystancja obwodu będzie mniejsza niż 30 Ω



Pomiar pojemności

Aby dokonać pomiaru pojemności, wykonaj czynności:

1. Naciśnij , symbol  pojawia się u góry ekranu.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, w których mierzona będzie pojemność, wartość jest wyświetlana na ekranie w μF lub nF.



Pomiar napięcia stałego DC

Aby dokonać pomiaru napięcia stałego DC, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk V, aby załączyć pomiar napięcia stałego DC, symbol DC pojawia się u góry ekranu.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie. Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.



Pomiary napięcia zmiennego AC

Aby dokonać pomiaru napięcia zmiennego AC, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk V, symbol DC pojawia się u góry ekranu.
2. Naciśnij przycisk F1, symbol FC pojawia się u góry ekranu.
3. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/ Ω /C.
4. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie.
Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.



Pomiar natężenia prądu stałego DC

W celu pomiaru natężenia prądu stałego DC mniejszego niż 600 mA, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk A; ikona DC pojawia się na ekranie, wartości wyświetlane będą w mA.
Naciśnij F2 aby zmienić zakres pomiaru pomiędzy mA a 10A.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo mA.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie.
Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.

W przypadku pomiarów prądowych o wartości 5 A i wyższych, ograniczyć czas pomiaru do 15 sekund i pozwolić na 1 minutę schłodzenia między pomiarami.



W celu pomiaru natężenia prądu stałego DC większego niż 600 mA, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk A; ikona DC pojawia się na ekranie, wartości wyświetlane będą w mA. Naciśnij F2 aby zmienić zakres pomiaru na 10A, jednostką pomiaru będzie A.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo 10A.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie. Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.
4. Naciśnij F2, aby powrócić do pomiaru 600 mA.



Pomiar natężenia prądu zmiennego AC

W celu pomiaru natężenia prądu zmiennego AC mniejszego niż 600 mA, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk A; ikona DC pojawia się na ekranie, wartości wyświetlane będą w mA.
Naciśnij F2 aby zmienić zakres pomiaru pomiędzy mA a 10A.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo mA.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie.
Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.

W przypadku pomiarów prądowych o wartości 5 A i wyższych, ograniczyć czas pomiaru do 15 sekund i pozwolić na 1 minutę schłodzenia między pomiarami.



W celu pomiaru natężenia prądu zmiennego AC większego niż 600 mA, wykonaj czynności:

1. Naciśnij przycisk A; ikona DC pojawia się na ekranie, wartości wyświetlane będą w mA. Naciśnij F2 aby zmienić zakres pomiaru na 10A, jednostką pomiaru będzie A.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo 10A.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzone będzie napięcie. Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.
4. Naciśnij F2, aby powrócić do pomiaru 600 mA.



Pomiar względny

Podczas pomiaru względnego, wynik pomiaru bieżącego jest względny do wyspecyfikowanej wartości referencyjnej. Poniższy przykład ilustruje względny proces pomiaru. Pierwszym krokiem jest zapisanie wartości odniesienia.

1. Naciśnij przycisk 'Ω', aby wybrać pomiar rezystancji.
2. Włóż czarny przewód pomiarowy w gniazdo COM, czerwony zaś w gniazdo V/Ω/C.
3. Końcówki pomiarowe połącz z punktami obwodu, między którymi mierzona będzie rezystancja. Wynik pomiaru odczytaj na wyświetlaczu.
4. Poczekaj aż odczyt się ustabilizuje, a następnie naciśnij przycisk F1, symbol ||Δ pojawia się na ekranie.

Wyświetlana jest zapisana wartość odniesienia.

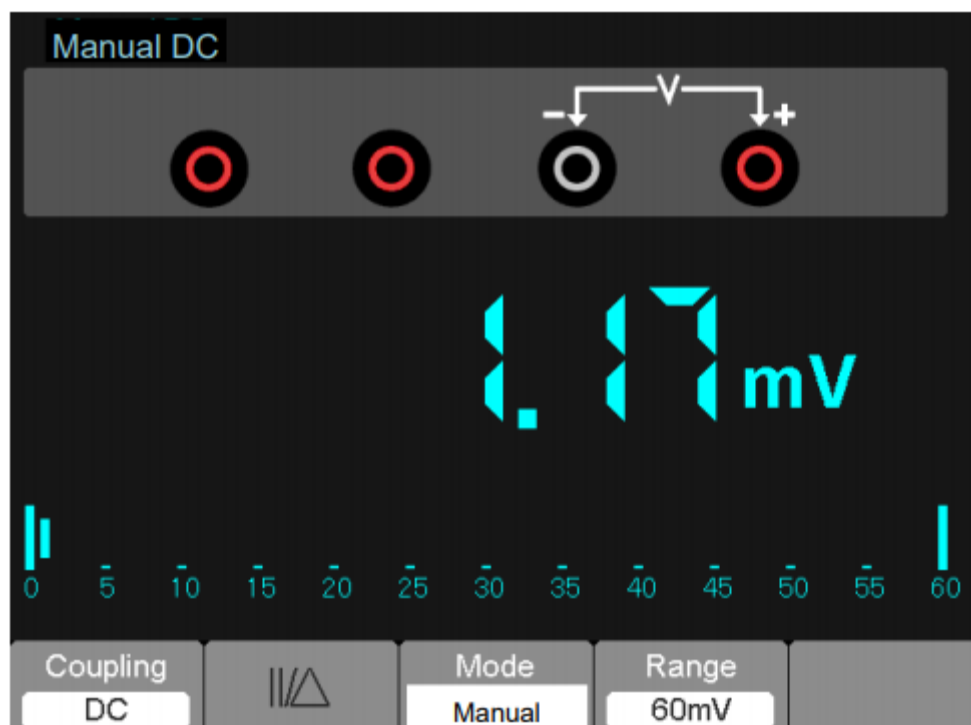


Wybór automatycznej lub ręcznej zmiany zakresów pomiarowych

Po załączeniu miernik domyślnie wybiera pomiar automatyczny. Aby przełączyć go na tryb ręcznej zmiany zakresów pomiarowych, wykonaj czynności:

1. Naciśnij klawisz F3, aby przełączyć go na tryb ręcznej zmiany zakresów pomiarowych; ikona MANUAL jest wyświetlana.
2. W trybie ręcznej zmiany zakresów pomiarowych naciskaj przycisk F4, aby zmieniać zakresy pomiarowe. Bieżący zakres pomiarowy wyświetlany jest nad właściwym odczytem. Gdy osiągnięty zostanie najwyższy zakres, następane naciśnięcie F4 spowoduje przejście miernika do najniższego zakresu.
3. Naciśnij przycisk F3, aby ponownie przejść do trybu pracy automatycznej. Nad odczytem pojawi się napis AUTO.

Uwaga: pomiarów pojemności nie można wykonywać w ręcznym trybie zmiany zakresu.



Rozwiązywanie problemów

1. Oscyloskop nie chce się załączyć

- Sprawdź przewód zasilający, aby upewnić się, że został prawidłowo podłączony
- Sprawdź przycisk ON/OFF, aby upewnić się, że został wciśnięty
- Uruchom ponownie urządzenie

Jeżeli oscyloskop w dalszy ciągu się nie łączy, skontaktuj się serwisem Extech.

2. Brak wyświetlania przebiegu sygnału podanego na wejście oscyloskopu

- Upewnij się, że przewód sondy pomiarowej nie jest uszkodzony
- Upewnij się, że wtyk sondy pomiarowej jest dokładnie połączony z gniazdem BNC oscyloskopu
- Upewnij się, że końcówka sondy pomiarowej jest dokładnie połączona z testowanym obwodem
- Upewnij się, że generowany jest sygnał, który chcesz testować
- Naciśnij przycisk AUTO ponownie, aby powtórzyć próbę

3. Wyświetlany przebieg nie jest stabilny

- Upewnij się czy źródło wyzwalania załączone w menu, jest tym samym, do którego aktualnie doprowadzasz sygnał
- Sprawdź typ wyzwalania: Typ „zbocze” jest wybierany dla zwykłych sygnałów, użyj „video trigger” dla sygnałów wideo. Tylko właściwie dobrany typ wyzwalania, może zapewnić stabilny przebieg na ekranie
- Spróbuj zmienić „Coupling” na HF Reject, aby wyfiltrować interferencje wysokiej częstotliwości znajdujące się w sygnale

4. Wynik pomiaru jest 10-krotnie większy lub mniejszy od spodziewanego

- Sprawdź zgodność ustawionego współczynnika tłumienia sondy w menu kanału z zastosowaną sondą

5. Wyświetlany przebieg ma kształt schodkowy

- To zjawisko normalne i może być spowodowane zbyt niską podstawą czasu, zwiększając podstawę czasu można poprawić rozdzielczość w poziomie i zmniejszyć powyższe zjawisko
- Jeśli załączony jest typ wyświetlania VECTOR, występujące przerwy między punktami mogą potęgować zjawisko schodkowatości.
Rozwiązaniem może być zmiany typu wyświetlania na DOTS.

Specyfikacja techniczna

Wszystkie opublikowane specyfikacje dotyczą oscyloskopów serii MS6000.

Przed sprawdzeniem oscyloskopu pod kątem jego zgodności z tymi specyfikacjami, upewnij się, że oscyloskop spełnia następujące warunki:

- Oscyloskop musi być załączony bez przerwy przez minimum 30 minut w temperaturze pracy
- Należy wykonać procedurę autokalibracji ('Do Self Cal'), w każdym przypadku gdy temperatura otoczenia zmieni się o więcej niż 5°C.
- Oscyloskop musi znajdować się w fabrycznym przedziale kalibracji.

Wszystkie parametry są gwarantowane, o ile nie mają oznaczenia „typowo”.

Odchylenie poziome

Sample Rate Range (Częstość próbkowania)	1GS/s	
Waveform Interpolation (Przebieg interpolujący)	(sin x)/x	
Record Length (Długość rekordu akwizycji)	Max. 1M – jeden kanał Max. 512 K – dwa kanały	
TIME/DIV Range	MS6060 MS6100	MS6200
	4ns/div to 40s/div, in a 2, 4, 8 sequence	2ns/div to 40s/div, in a 2, 4, 8 sequence
Sample Rate and Delay Time Accuracy (Dokładność próbkowania i czasu opóźnienia)	±50ppm (w każdym interwale czasowym t1ms)	
Delta Time Measurement Accuracy (Full Bandwidth) Dokładność pomiaru różnicy czasu (w pełnym paśmie)	Pojedynczy impuls: ± (1 odstęp jednej próbki + 50 ppm × odczyt + 0.6 ns)	
	>16 uśrednień ± (1 odstęp jednej próbki + 100 ppm × odczyt + 0.4 ns)	
	Interwał próbki = s / div ÷ 200	
Position Range (Podstawa czasu)	MS6060 MS6100	
	4ns/div to 8ns/div	(-8div × s/div) to 20ms
	20ns/div to 80µs/div	-8div × s/div) to 40ms
	200µs/div to 40s/div	-8div × s/div) to 400s
	MS6200	
	2ns/div to 10ns/div	(-4div × s/div) to 20ms

Odchylenie pionowe

A/D Converter (Przetwornik A/C)	rozdzielczość 8 bitów, oba kanały próbkowane jednocześnie		
VOLTS Range (Czułość wejściowa)	2mV/dz do 5V/dz, wejście BNC		
Position Range (Zakres offsetu)	2mV/div to 200mV/div, ±2V >200mV/div to 5V/div, ±50V		
Analog Bandwidth in Normal and Average modes at BNC or with probe, DC Coupled	2mV/div to 20mV/div, ±400mV 50mV/div to 200mV/div, ±2V 500mV/div to 2V/div, ±40V 5V/div, ±50V		
Selectable Analog Bandwidth Limit, typical (Ogranicznik pasma)	20MHz		
Low Frequency Response (-3db) (Częstotliwość minimalna)	≤10Hz at BNC		
Rise Time at BNC, typical (Czas narastania)	MS6060	MS6100	MS6200
	<5,8 ns	<3.5 ns	<1,8 ns
DC Gain Accuracy (Dokładność wzmacnienia DC)	5V/div to 10mV/div ±3% - próbkowanie normalne lub z uśrednianiem 5mV/div to 2mV/div ±4% - próbkowanie normalne lub z uśrednianiem		
DC Measurement Accuracy, Average Acquisition Mode (Dokładność pomiarów stałoprądowych (tryb uśredniania))	Measurement Type: Average of ≥16 waveforms with vertical position at zero Accuracy: ± (3% × reading + 0.1div + 1mV) when 10mV/div or greater is selected		
	Measurement Type: Average of ≥16 waveforms with vertical position not at zero Accuracy: ± [3% × (reading + vertical position) + 1% of vertical position + 0.2div] Add 2mV for settings from 2mV/div to 200mV/div; add 50mV for settings from 200mV/div to 5V/div		
Volts Measurement Repeatability, Average Acquisition Mode (Dokładność pomiaru przyrostów)	Przy jednakowych warunkach otoczenia i jednakowych ustawieniach, pomiar przyrostów napięcia (ΔV) pomiędzy dwoma punktami przebiegów.		

Szerokość pasma zmniejszona do 6 MHz przy użyciu sondy 1X.

Wyzwalanie sygnałem wideo

Video Trigger Type	Source	Range
	CH1, CH2	2 działki Peak-to-peak
Signal Formats and Field Rates, Video Trigger Type Standard TV i liczba linii sygnału	Systemy transmisji NTSC, PAL i SECAM dla dowolnego pola lub dowolnej linii	
Holdoff Range	100ns to 10s	

Wyzwalanie szerokością impulsu

Pulse Width Trigger Mode Warunek wyzwalania	szerokość impulsu dodatniego: >, <, = szerokość impulsu ujemnego: <, >, =
Pulse Width Range	Od 20ns do 10s

Wyzwalanie szybkością narastania/opadania (Slope)

Pulse Width Trigger Mode Warunek wyzwalania	szerokość impulsu dodatniego: >, <, = szerokość impulsu ujemnego: <, >, =
Pulse Width Range	Od 20ns do 10s

Wyzwalanie przemienne (Alternate Trigger)

CH1	Edge, Pulse, Video, Slope
CH2	Edge, Pulse, Video, Slope

Akwizycja danych

Acquisition Modes	Normal, Peak Detect, Average	
Acquisition Rate, typical	Do 2000 przebiegów na sekundę na kanał (normalny tryb akwizycji, bez pomiaru)	
Single Sequence	Acquisition Mode	Acquisition Stop Time
	Normal, Peak Detect	Pojedyncza akwizycji na wszystkich kanałach jednocześnie
	Average	Oba kanały mogą przeprowadzać akwizycję symultanicznie n razy, do wyboru: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128

Wejścia

Sprzężenie	DC, AC, GND	
Impedancja wejściowa	1MΩ ±2% równoległe z pojemnością 20pF ±3pF	
Współczynnik tłumienia sondy	1X, 10X	
Obsługiwane tłumienie sondy	1X, 10X, 100X, 1000X	
Maksymalna amplituda sygnału wejściowego	Kategoria przebiegu	Maksymalne napięcie
	CAT I and CAT II	300VRMS (10×)
	CAT III	150VRMS (1×)

Pomiary

Kursorowe	różnica napięcia między kursorami ΔV różnica czasu między kursorami ΔT odwrotność ΔT w Hertz 1/ΔT
Automatyczne	Frequency, Period, Mean, Peak-to-peak, CycleRMS, Minimum, Maximum, Rise Time, Fall Time, Positive Width, Negative Width, Delay 1-2↑, Delay 1-2↓, +Duty, -Duty, Base, Top, Middle, Amplitude, Overshoot, Preshoot, RMS, Off

Dane ogólne

Ekran	
Typ	5.6 Inch width LED Backlight Display
Rozdzielczość	240 (Vertical) X 320 (Horizontal) pixels
Kontrast	Adjustable (16 steps) with a progress bar

Wyjście kompensatora sondy pomiarowej

Napięcie wyjściowe (typowo)	ok. 2Vpp into ≥1MΩ
Częstotliwość (typowo)	1kHz

Pamięć wewnętrzna	
2GB SD	Karta do 32 GB

Zasilanie

Napięcie	100-120VACRMS($\pm 10\%$), 45Hz to 440Hz 120-240VACRMS($\pm 10\%$), 45Hz to 66Hz
Pobór mocy	<30W
Bezpiecznik sieciowy	1A (600V) oraz 12A (600V)
Bateria	7.4V li-ion

Środowisko pracy

Temperatura otoczenia	Praca: 0°C to 50°C Przechowywanie: -40°C to +71°C
Chłodzenie	Konwekcyjne
Wilgotność	w temp. +40 °C lub mniejszej: $\leq 90\%$ (wilgotności względnej) w temp. +41°C - 50°C: $\leq 60\%$ (wilgotności względnej)
Wysokość n.p.m.	Praca, przechowywanie: 3,000m
Wstrząs mechaniczny	50g, 11ms

Parametry mechaniczne

Wymiary	245x163x52 mm
Waga	1,2 kg

Multimetr

Maksymalna ilość wskazań	6000
Pomiar	Napięcie, natężenie, rezystancja, pojemność, test diody oraz ciągłości
Maksymalne napięcie wejściowe	AC : 600V DC : 800V
Maksymalny prąd wejściowy	AC : 10A DC : 10A
Impedancja wejściowa	10M Ω

Zakres		Rozdzielczość	Dokładność
DC Voltage	60.00mV(manual)	±1%±1digit	10uV
	600.0mV		100uV
	6.000V		1mV
	60.00V		10mV
	600.0V		100mV
	800V		1V
AC Voltage	60.00mV(manual)	±1%±3digits	10uV
	600.0mV(manual)		100uV
	6.000V		1mV
	60.00V		10mV
	600.0V		100mV
DC Current	60.00mA	±1.5%±1digit	10uA
	600.0mA	±1%±1digit	100uA
	6.000A	±1.5%±3digits	1mA
	10.00A		10mA
AC Current	60.00mA	±1.5%±3digits	10uA
	600.0mA	±1%±1digit	100uA
	6.000A	±1.5%±3digits	1mA
	10.00A		10mA
Resistance	600.0	±1%±1digit	0.1Ω
	6.000K		1Ω
	60.00K		10Ω
	600.0K		100Ω
	6.000M		1KΩ
	60.00M	±1.5%±3digits	10KΩ
Capacitance	40.00nF	±1.75%±10digits	10pF
	400.0nF		100pF
	4.000uF		1nF
	40.00uF		10nF
	400.0uF		100nF
	Uwaga: Najmniejsza wartość pojemności, którą można zmierzyć to 5nF		
Diode	0V~2.0V		
On-off Test	< 30Ω		

Czystość i utrzymanie

Nie przechowuj oscyloskopu w miejscach, w których silne promienie słońca oddziaływały by na wyświetlacz przez dłuższy okres. Nie używaj przypadkowych środków czyszczenia i innych płynów lub rozpuszczalników do mycia oscyloskopu i sond pomiarowych.

Czyszczenie

Gdy przyrząd wymaga oczyszczenia, należy odłączyć oscyloskop od wszelkich źródeł napięcia i czyścić zabrudzenia jedynie szmatką zwilżoną roztworem łagodnego detergentu. Przed powtórny podłączeniem napięcia upewnij się, że przyrząd jest całkowicie suchy.

Czyszczenie zewnętrznych powierzchni oscyloskopu należy wykonać zgodnie z poniższymi uwagami:

1. Oczyszczyć powierzchnię przyrządu i sond pomiarowych z kurzu za pomocą szmatki nie pozostawiającej włókien. Podczas czyszczenia ekranu zachować szczególną ostrożność, aby nie porysować plastikowego filtra panelu LCD.
2. Silniejsze zabrudzenia czyścić miękką szmatką zwilżoną wodnym roztworem łagodnego detergentu.

UWAGA: Aby uniknąć zniszczenia powierzchni, nie używać do czyszczenia przyrządu i sond pomiarowych żadnych silnych środków chemicznych (np. rozpuszczalników) i środków czyszczących zawierających materiały ściernie.