

RIGOL

INSTRUKCJA OBSŁUGI

OSCYLOSKOPY SERII DS5000



02-784 Warszawa, Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, 644-42-50
<http://www.ndn.com.pl> e-mail: ndn@ndn.com.pl

Bezpieczeństwo obsługi

Aby uniknąć uszkodzenia oscyloskopu lub innych urządzeń do niego dołączonych należy bezwzględnie przestrzegać poniższych środków ostrożności. Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, należy użytkować niniejszy oscyloskop wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem.

Procedury serwisowe mogą być wykonywane tylko przez osoby w tym celu przeszkolone.

Aby uniknąć ryzyka pożaru lub obrażeń

Do zasilania oscyloskopu należy używać wyłącznie kabla sieciowego dostarczonego przez producenta oscyloskopu lub równoważnego spełniającego wymagania podane w danych technicznych oscyloskopu i mającego atest dopuszczający do użytku w danym kraju.

Dołączanie i odłączanie elementów wyposażenia.

Nie należy dołączać ani odłączać od oscyloskopu sond oraz przewodów pomiarowych w sytuacjach, gdy są one jednocześnie dołączone źródła napięcia.

Uziemianie oscyloskopu

Niniejszy oscyloskop jest uziemiony za pośrednictwem przewodu ochronnego kabla sieciowego (zasilającego). Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, przewód uziemiający musi być dołączony do uziemienia pomieszczenia, w którym oscyloskop pracuje. Przed dołączeniem jakichkolwiek urządzeń do gniazd wejściowych lub wyjściowych oscyloskopu należy go poprawnie uziemić.

Poprawnie dołączyć sondy.

Masa sond znajduje się na potencjale ziemi. Nie należy łączyć masy sond z wyższymi potencjałami napięciowymi.

Przestrzegać wszystkich granicznych wartości znamionowych

Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, należy przestrzegać wszystkich granicznych wartości znamionowych oraz symboli ostrzegawczych umieszczonych na obudowie oscyloskopu. Przed wykonaniem jakichkolwiek dołączeń do oscyloskopu zapoznać się z informacjami dodatkowymi podanymi w instrukcji obsługi na temat wartości granicznych.

Nie użytkować oscyloskopu ze zdjętą pokrywą obudowy

Nie należy obsługiwać niniejszego oscyloskopu przy zdjętej jego obudowie, płycie tylnej lub przedniej.

Stosować właściwe bezpieczniki

Stosować wyłącznie bezpieczniki o parametrach znamionowych wyspecyfikowanych dla tego wyrobu.

Unikać elementów, na których panuje napięcie

Nie należy dotykać nieosłoniętych połączeń ani elementów układów elektrycznych, gdy jest włączone zasilanie.

Nie należy obsługiwać oscyloskopu w sytuacjach, gdy istnieje podejrzenie, że nie działa on poprawnie

Jeśli takie podejrzenie zaistnieje, nie obsługiwać oscyloskopu, a przed jego sprawdzeniem zabezpieczyć przed nieświadomym użyciem przez osoby o tym nie poinformowane.

Zapewnić właściwą wentylację

Zapoznać się z dokładnymi instrukcjami co do instalacji oscyloskopu podanymi w jego instrukcji obsługi, tak aby zapewnić jego właściwą wentylację.

Nie należy obsługiwać oscyloskopu w środowiskach wilgotnych i mokrych.

Nie należy obsługiwać oscyloskopu w środowiskach wybuchowych gazów.

Utrzymywać powierzchnie oscyloskopu w stanie czystym i suchym.

RIGOL

Terminy i symbole bezpieczeństwa

Terminy w niniejszej instrukcji obsługi. Poniższe terminy mogą pojawić się w niniejszej instrukcji obsługi.



NIEBEZPIECZNIE: Instrukcje ostrzegawcze pozwalające zidentyfikować warunki i czynności, które mogą spowodować utratę zdrowia lub życia przez użytkownika.



OSTROŻNIE: Instrukcje ostrzegawcze pozwalające zidentyfikować warunki i czynności, które mogą spowodować uszkodzenie oscyloskopu lub dołączonych do niego urządzeń.

Terminy. Na obudowie niniejszego wyrobu mogą być naniesione się poniższe napisy ostrzegawcze:

NIEBEZPIECZEŃSTWO: Sygnalizuje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym występujące w momencie odczytania tego napisu.

NIEBEZPIECZNIE: Sygnalizuje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym występujące w momencie odczytania tego napisu.

OSTROŻNIE: Sygnalizuje niebezpieczeństwo uszkodzenia mienia włącznie z niniejszym produktem (oscyloskopem).

Symbole na produkcie. Poniższe symbole mogą pojawić się na obudowie niniejszego produktu:



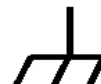
NIEBEZPIECZEŃSTWO
Wysokie napięcie



UWAGA
patrz Instrukcja
Obsługi



Wyprowadzenie
przewodu
ochronnego



Wyprowadzenie
ramy i chassis



Wyprowadzenie
uziemia

OSCYSKOPY OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA

Oscyloskopy serii DS5000 produkowane przez firmę RIGOL oferują wyjątkową jakość obserwacji wyświetlanych przebiegów i przy jednocześnie niewielkich rozmiarach obudowy i masie. Oscyloskopy serii DS5000 są przystosowane do zastosowań w procesach produkcyjnych, do pracy w terenie, w laboratoriach naukowo-badawczych i konstrukcyjnych, szkolnictwie. Nadają się też doskonale do testowania układów cyfrowych, wykrywania i diagnozowania uszkodzeń itd.

Oscyloskopy serii DS5000 charakteryzują się następującymi funkcjami i własnościami:

- Dwa kanały, pasmo:
 - 200 MHz (DS5202CA)
 - 150 MHz (DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5152M)
 - 100 MHz (DS5102CA, DS5102C, DS5102MA, DS5102M)
 - 60 MHz (DS5062CA, DS5062C, DS5062MA, DS5062M)
 - 40 MHz (DS5042M)
 - 25 MHz (DS5022M)
- Długość rekordu pamięci 4k
- Wyświetlacz monochromatyczny / kolorowy, rozdzielczość 320 x 240 punktów
- Szybkość próbkowania w czasie rzeczywistym
 - 1 GS/s (seria DS5000CA, seria DS5000MA)
 - 250 MS/s (seria DS5000C, seria DS5000M)
- Szybkość próbkowania w czasie ekwiwalentnym: 50 GS/s
- Samonastawność – automatyczne dostosowywanie warunków wyświetlania do parametrów sygnału wejściowego
- 20 pomiarów wykonywanych automatycznie
- Automatyczna kalibracja
- Pamięć 10 przebiegów, 10 zestawów nastaw
- Funkcja opóźnienia wyświetlania
- Praca X-Y
- Wbudowana funkcja FFT, częstościomierz
- Filtry cyfrowe: dolnoprzepustowy, górnoprzepustowy, pasmowy, przeciwzakłócenia
- Wybór impedancji wejściowej 50 Ω /1 M Ω (tylko niektóre modele, patrz odpowiednia sekcja niniejszej instrukcji obsługi)
- Funkcja selekcji typu przechodzi / nie przechodzi (dobry / zły)
- Wyzwalanie: zboczem, sygnałem telewizyjnym, szerokością impulsu
- Funkcje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie
- Wielojęzyczny interfejs użytkownika

RIGOL

Możliwość rozszerzenia funkcji oscyloskopu przez dołączenie do niego o różnego typu opcjonalnych kart interfejsów komunikacyjnych takich jak: EM5-COM (karta interfejsów RS232 i GPIB), EM5-CM (karta interfejsów RS232C i GPIB oraz wyjście sygnału selekcji typu przechodzi / nie przechodzi).

Wyposażenie standardowe (w opakowaniu fabrycznym):

- Dwie sondy oscyloskopowe: przełącznik tłumienia 1:1/1:10, długość przewodu 1,5 m
- Kabel sieciowy – o parametrach zależnych od kraju przeznaczenia
- Instrukcja Obsługi
- Karta gwarancyjna i formularz rejestracyjny

Wyposażenie dodatkowe (opcje):

- EM5-CM – karta interfejsów komunikacyjnych (RS232 i GPIB) i z wyjściem sygnału selekcji typu przechodzi – nie przechodzi
- EM5-COM – karta interfejsów komunikacyjnych (RS232 i GPIB)
- EM5-P/F – karta z wyjściem sygnału selekcji typu przechodzi / nie przechodzi
- PA-5000 – neseser do akcesoriów

SPIS TREŚCI

Bezpieczeństwo obsługi.....	II
Oscyloskopy ogólnego przeznaczenia.....	IV
ROZDZIAŁ 1: OGÓLNY OPIS FUNKCJI OSCYLOSKOPU.....	1-1
Płyta czołowa i interfejs użytkownika.....	1-2
Sprawdzenie oscyloskopu.....	1-5
Test funkcjonowania oscyloskopu.....	1-6
Kompensacja sond.....	1-8
Automatyczne wyświetlanie sygnału.....	1-9
Ustawienia w bloku odchylenia pionowego.....	1-10
Ustawienia w bloku odchylenia poziomego.....	1-12
Wyzwalanie.....	1-14
ROZDZIAŁ 2: OBSŁUGA OSCYLOSKOPU.....	2-1
Blok odchylenia pionowego.....	2-2
Blok odchylenia poziomego.....	2-18
Układ wyzwalania.....	2-25
Wybór szybkości próbkowania.....	2-33
Konfigurowanie parametrów wyświetlania.....	2-37
Zapis i odczyt przebiegów i zestawów nastaw.....	2-39
Konfigurowanie funkcji użytkowych.....	2-41
Pomiar automatyczny.....	2-51
Pomiar z użyciem kursorów.....	2-58
Przyciski natychmiastowego dostępu.....	2-64
ROZDZIAŁ 3: ZASTOSOWANIA I PRZYKŁADY.....	3-1
Przykład 1: Wykonywanie prostych pomiarów.....	3-1
Przykład 2: Oglądanie sygnału opóźnionego.....	3-2
Przykład 3: Wychwytywanie krótkotrwałych sygnałów.....	3-3
Przykład 4: Redukowanie przypadkowych zakłóceń nałożonych na sygnał.....	3-4
Przykład 5: Pomiar za pomocą kursorów.....	3-6
Przykład 6: Zastosowanie rodzaju pracy X-Y.....	3-8
Przykład 7: Wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi.....	3-10
Przykład 8: Analiza harmonicznnych FFT – pomiar z użyciem kursorów.....	3-12
Przykład 9: Test selekcji typu dobry / zły.....	3-13

ROZDZIAŁ 4: KOMUNIKATY WYŚWIETLANE PRZY WŁĄCZENIU OSCYLOSKOPU WYSZUKIWANIE I USUWANIE NIESPRAWNOŚCI.....	4-1
Komunikaty wyświetlane przy włączeniu oscyloskopu.....	4-1
Wyszukiwanie i usuwanie niesprawności.....	4-3
ROZDZIAŁ 5: WPARCIE PRODUCENTA I SERWIS.....	5-1
ROZDZIAŁ 6: DANE TECHNICZNE, AKCESORIA I KONSERWACJA	6-1
Dodatek A: Dane techniczne.....	6-1
Dodatek B: Akcesoria do oscyloskopów serii DS5000.....	6-6
Dodatek C: Konserwacja.....	6-7
Skorowidz.....	i

Rozdział 1: Ogólny opis funkcji oscyloskopu

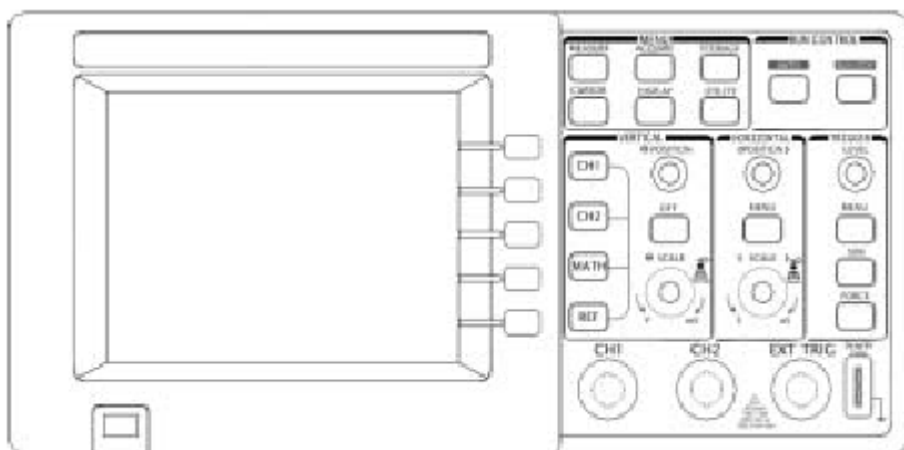
W rozdziale tym zostaną omówione następujące zagadnienia:

- Płyta czołowa i interfejs użytkownika
- Sprawdzenie oscyloskopu
- Test funkcjonowania oscyloskopu
- Kompensacja sond
- Automatyczne wyświetlanie sygnału
- Ustawianie czułości
- Ustawianie podstawy czasu
- Wyzwalanie

Płyta czołowa i interfejs użytkownika

Jedną z pierwszych czynności jakie należy wykonać przed rozpoczęciem obsługi oscyloskopu, jest zaznajomienie się z jego płytą czołową. Do tego celu przeznaczaliśmy w tym rozdziale szereg ćwiczeń ułatwiających zapoznanie się z niektórymi z elementów obsługowych oscyloskopu.

Na płycie czołowej znajdują się pokręta i przyciski. Pokręta są używane najczęściej i są podobne do pokręteł spotykanych w innych oscyloskopach. Przyciski współpracują z menu wyświetlanymi na ekranie oscyloskopu i pozwalają na uzyskanie dostępu do wielu jego własności i menu związanych z kanałami, a także funkcji matematycznych, odniesienia i natychmiastowego dostępu.



Rys. 1-1
Płyta czołowa oscyloskopu serii DS5000

Oscyloskopy serii DS5000 są wyposażone w łatwą w obsłudze płytę czołową, a przeznaczenie poszczególnych przycisków i pokręteł jest następujące:

Przyciski menu: są związane z menu: MEASURE (pomiar), CURSOR (kursor), ACQUIRE (akwizycja), DISPLAY (ekran), STORAGE (pamięć) i UTILITY (funkcje użytkowe).

Przyciski odchylenia pionowego (czułości): są związane z menu: CH1 (kanał 1), CH2 (kanał 2), MATH (funkcje matematyczne) i REF (odniesienia); przycisk OFF służy do wyłączenia aktualnie aktywnego przebiegu lub menu.

Przyciski odchylenia poziomego (podstawy czasu): są związane z MENU podstawy czasu.

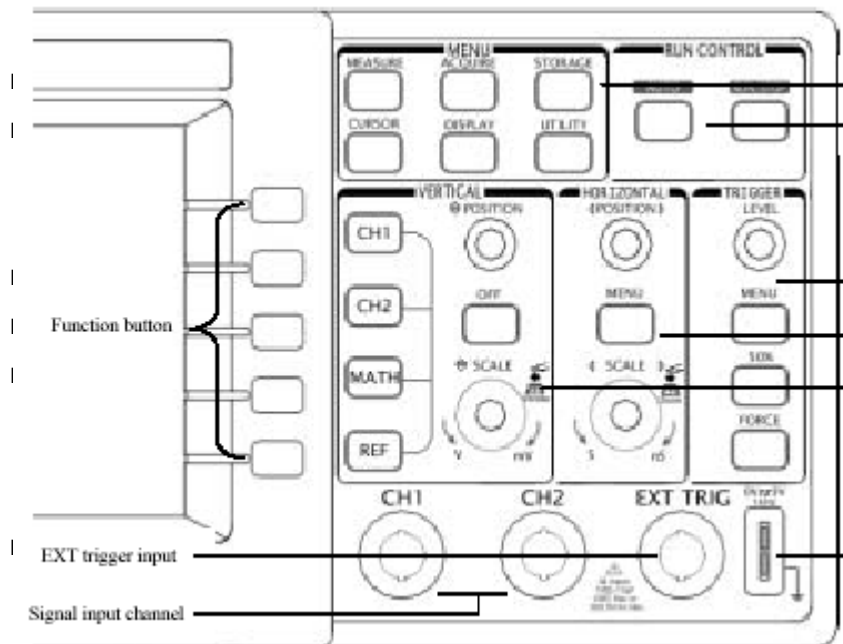
Przyciski wyzwalania: są związane z MENU wyzwalania, natychmiastowego ustawienia poziomu wyzwalania na 50% i FORCE – wymuszania wyzwalania.

RIGOL

Przyciski akcji: Włącznie z przyciskami natychmiastowego dostępu dla funkcji AUTO i RUN/STOP.

Przyciski funkcyjne: Pięć szarych przycisków umieszczonych od góry do dołu, po prawej stronie ekranu ciekłokrystalicznego służących do wyboru różnych operacji w aktualnie aktywnym menu.

Pokręta: Służące do regulacji (ustawiania) położenia przebiegu w kierunku pionowym i poziomym POSITION, wyboru podziałki SCALE oraz poziomu wyzwania LEVEL.



Funktion button = Przycisk funkcyjny

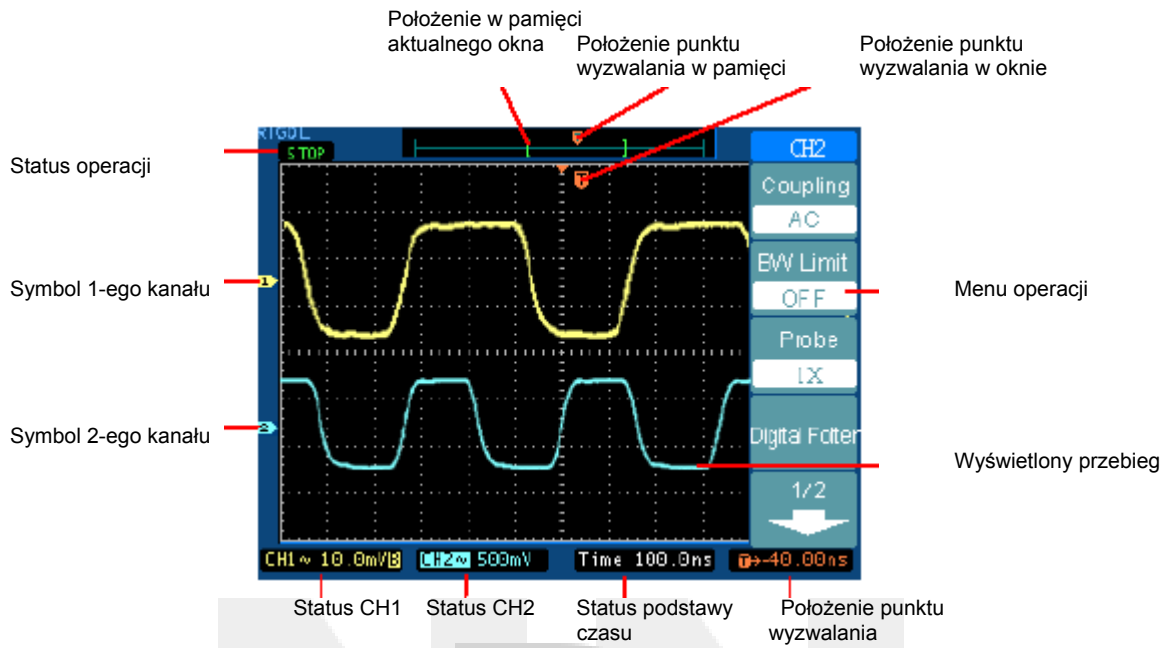
EXT trigger input = Wejście zewnętrznego wyzwania

Signal input channel = Wejście sygnałowe kanału

Rys. 1-2
Pokręta i przyciski na płycie czołowej

W niniejszej instrukcji prostokątna obwódka na nazwie przycisku oznacza przycisk znajdujący się na płycie czołowej, a zaciemniona na szaro nazwa przycisku oznacza przycisk „miękki” wyświetlony na ekranie polu dotykowym. Przyporządkowanie pięciu szarych przycisków funkcyjnych („miękkich”) jest różne zależnie od wyświetlonego z ich lewej strony menu.

Na przykład przycisk **CH1** oznacza przycisk pierwszego kanału CH1 znajdujący się na płycie czołowej w bloku elementów regulacyjnych odchylenia pionowego, a przycisk **Coupling** (wybór rodzaju sygnału wejściowego) jest przyciskiem „miękkim. Napis **Coupling** znajduje się na samym szczycie menu wyświetlonego na ekranie, bezpośrednio z lewej strony nieoznaczonego „miękkiego” przycisku, który także jest szary.



Rys. 1-3
Interfejs użytkownika

Sprawdzenie oscyloskopu

Po otrzymaniu przesyłki z nowo-zakupionym oscyloskopem należy sprawdzić jej zawartość zgodnie z poniższą procedurą:

1. Sprawdzić zawartość opakowania na okoliczność występowania uszkodzeń

Zatrzymać uszkodzone opakowanie i materiał chroniący przesyłkę przed narażeniami mechanicznymi, aż do momentu gdy stwierdzi się, że przesyłka jest kompletna, a stan przyrządu poprawny pod względem mechanicznym i elektrycznym.

2. Sprawdzić akcesoria

Akcesoria dostarczone wraz z oscyloskopem są wyszczególnione w punkcie „Dostępne akcesoria” w początkowej części niniejszej instrukcji obsługi.

Jeśli zawartość przesyłki jest niekompletna lub nosi ona ślady uszkodzeń należy powiadomić o tym dostawcę.

3. Sprawdzenie oscyloskopu

Jeśli dostarczony oscyloskop nosi ślady uszkodzeń mechanicznych lub nie działa poprawnie, należy nie obsługiwać go dłużej lub wykonać szereg testów sprawdzających jego działanie oraz zawiadomić o tym dostawcę.

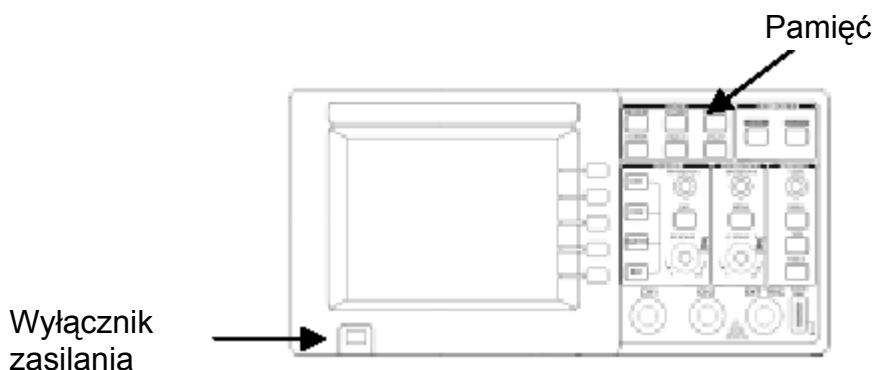
Jeśli opakowanie oscyloskopu jest uszkodzone lub materiał zabezpieczający go pod względem mechanicznym nosi ślady narażeń, to należy powiadomić o tym zarówno firmę spedycyjną jak i dostawcę.

Test funkcjonowania oscyloskopu

Aby sprawdzić czy oscyloskop działa poprawnie, należy przeprowadzić szybki test funkcjonowania.

1. Włączyć oscyloskop

Do zasilania oscyloskopu stosować wyłącznie kabel zasilający wraz z nim dostarczony. Oscyloskop jest zasilany napięciem przemiennym o wartości skutecznej od 100 do 240 V i częstotliwości 50 Hz. Włączyć oscyloskop i poczekać, aż na jego ekranie pojawi się komunikat o pozytywnym przejściu testu własnego. Nacisnąć przycisk **STORAGE** (pamięć), wybrać w menu głównym opcję **Setups** (ustawienia), a następnie nacisnąć opcję menu **Factory** (ustawienia fabryczne)



Rys. 1-4

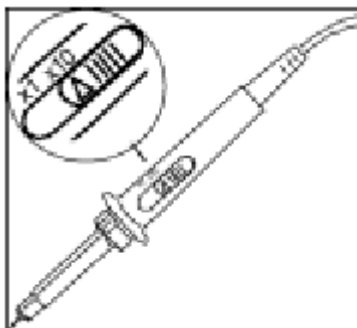


NIEBEZPIECZNIE

Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, należy zapewnić aby oscyloskop był poprawnie uziemiony.

2. Doprowadzić sygnał do wejścia wybranego kanału oscyloskopu

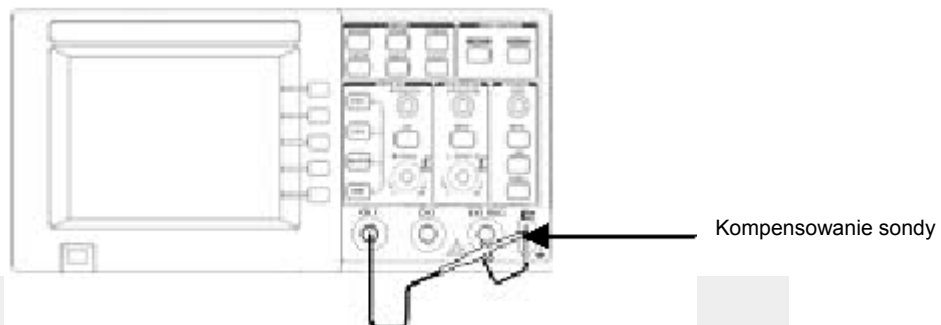
- ① Ustawić przełącznik tłumienia sondy w pozycję x10, a następnie dołączyć sondę do wejścia np. kanału 1 oscyloskopu. W tym celu założyć wtyk BNC przewodu sondy na kołnierz gniazda kanału 1 na płycie czołowej oscyloskopu (tak aby wycięcie we wtyku weszło w występ na kołnierzu), docisnąć wtyk i zablokować jego położenie przekręcając go w prawo. Dołączyć przewód masy sondy oraz jej zakończenie pomiarowe do odpowiednich wyprowadzeń złącza PROBE COMP (kompensowanie sondy).



Rys. 1-5

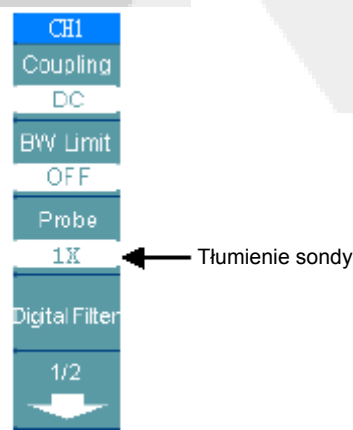
**NIEBEZPIECZNIE**

Aby uniknąć uszkodzenia oscyloskopu, należy zapewnić aby zawsze napięcie wejściowe na złączu BNC (wejściu kanału) nie przekraczało maksymalnej wartości (400 Vpp - gdy wybrano impedancję wejściową 1 M Ω , lub 5 V sk – gdy wybrano impedancję wejściową 50 Ω).

**Rys. 1-6**

② Ustawić tłumienie sondy na 10x. W tym celu nacisnąć kolejno przyciski :

CH1 ⇨ **Probe** ⇨ 10X

**Rys. 1-7**

③ Nacisnąć przycisk **AUTO**. W ciągu kilku sekund na ekranie pojawi się przebieg prostokątny (o parametrach: wartości międzyszczytowej ok. 3 Vp-p i częstotliwości 1 kHz).

④ Aby wyłączyć kanał 1, nacisnąć przycisk **OFF**. Następnie włączyć kanał 2 naciskając przycisk **CH2**, po czym powtórzyć kroki 2 i 3.

Kompensacja sond

Operację tę wykonuje się po to, aby dopasować sondę do parametrów kanału wejściowego. Należy ją wykonać wtedy, gdy dołącza się daną sondę do oscyloskopu po raz pierwszy.

1. Ustawić tłumienie sondy na x10. Ustawić przełącznik sondy w pozycji 10x i dołączyć ją do wejścia kanału 1 oscyloskopu. Jeśli jako zakończenie pomiarowe sondy stosuje się miniaturowy chwytak haczykowy, to należy zapewnić poprawny styk nasuwając chwytak mocno na sondę. Dołączyć zakończenie pomiarowe sondy do złącza PROBE COMP, a przewód masy sondy do wyprowadzenia uziemienia złącza PROBE COMP, a następnie włączyć kanał 1, po czym nacisnąć przycisk **AUTO**.
2. Sprawdzić kształt wyświetlonego przebiegu.



Przekompensowana

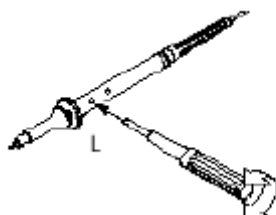


Poprawnie skompensowana



Niedokompensowana

3. W razie potrzeby, używając niemetalicznego zakończenia wkrętaka ustawić kondensator nastawny (trymer) sondy tak, aby przebieg prostokątny wyświetlany na ekranie oscyloskopu był możliwie płaski.



Rys. 1-9

4. W razie potrzeby powtórzyć powyższą operację.



NIEBEZPIECZNIE

Aby w trakcie używania sondy uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, należy zapewnić jak najlepszy stan izolacji przewodu połączeniowego sondy i nie dotykać metalicznych elementów głowicy sondy, w trakcie gdy jest ona dołączona do źródła napięcia.

Automatyczne wyświetlanie sygnału

Jedną z bardzo użytecznych funkcji niniejszego oscyloskopu jest funkcja Auto, która automatycznie ustawia go tak, aby jak najlepiej wyświetlał przebieg sygnału wejściowego. Funkcja Auto wymaga, aby częstotliwość sygnału wejściowego była co najmniej równa 50 Hz, a współczynnik wypełnienia impulsu był większy od 1%.

Po naciśnięciu przycisku **AUTO** oscyloskop włącza się i skaluje wszystkie kanały, do których doprowadzono sygnał i wybiera wartość podstawy czasu bazując na źródle wyzwalania. Wybrane źródło wyzwalania dotyczy wejścia oscyloskopu o najniższym numerze, do którego doprowadzono sygnał.

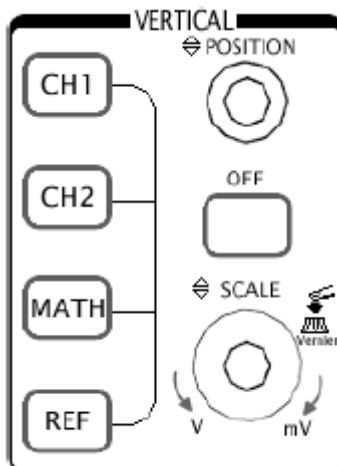
Oscyloskopy serii DS5000 są oscyloskopami dwukanałowymi wyposażonymi w wejście zewnętrzne wyzwalania. W poniższym ćwiczeniu dołącza się sygnał do wejścia kanału 1.

1. Doprowadzić sygnał do wejścia oscyloskopu.
2. Nacisnąć przycisk **AUTO**.

Po naciśnięciu przycisku **AUTO** oscyloskop zmienia ustawienia elementów manipulacyjnych płyty czołowej tak, aby dostosować je do jak najlepszego wyświetlania przebiegu sygnału wejściowego. Dobiera on automatycznie wartość podziałki na osi pionowej (czułości) i poziomej (podstawy czasu), wybiera też typ sygnału wyzwalającego, rodzaj wyzwalania, punkt wyzwalania, położenie, nachylenie, poziom i nastawy rodzaju pracy.

Ustawienia w bloku odchyłania pionowego

Na rys. 10 przedstawiono przyciski wyboru kanałów, funkcji matematycznych, odniesienia i wyłączenia oraz pokrętła regulacji położenia przebiegu w pionie i skalowania (czułości). Poniższe ćwiczenie służy do zapoznania użytkownika z: przyciskami bloku odchyłania pionowego, pokrętłami i paskiem stanu. Pomoże też zaznajomić się z ustawianiem parametrów odchyłania pionowego (w tym czułości).



Rys. 1-10

1. Pokrętłem POSITION wyśrodkować przebieg wyświetlony na ekranie oscyloskopu.

Pokrętło **POSITION** służy do przesuwania wyświetlonego przebiegu w kierunku pionowym i jest ono skalibrowane. Należy zwrócić uwagę, że gdy kręci się pokrętłem **POSITION**, to na krótką chwilę jest wyświetlana wartość napięcia, co wskazuje jak daleko od środka ekranu znajduje się masa odniesienia. Należy też zwrócić uwagę, że symbol masy (ziemi) wyświetlony po lewej stronie ekranu przesuwa się zgodnie z przebiegiem przesuwającym pokrętłem **POSITION**.

Uwagi odnośnie wykonywania pomiarów

Jeśli jako typ doprowadzanego sygnału wybierze się sygnał stały (d.c.), to można szybko zmierzyć składową stałą (d.c.) doprowadzonego sygnału, notując po prostu jej odległość od symbolu masy (ziemi).

Jeśli natomiast jako typ doprowadzanego sygnału wybierze się sygnał przemienny (a.c.), to składowa stała (d.c.) doprowadzanego sygnału jest blokowana, co przy wyświetlaniu składowej przemiennego sygnału (a.c.) pozwala na uzyskanie większej czułości.

2. Zmienić nastawę czułości i zauważyć, że każda w różny sposób wpływa na wskazania paska stanu

Można szybko określić ustawienie czułości, korzystając z wyświetlonego na ekranie paska stanu.

- Pokręć **SCALE** zmienić wartość czułości i zauważyć, że powoduje to zmianę paska stanu.
- Naciśnij przycisk **CH1**.
- Na ekranie pojawia się „miękki” przycisk i włącza się ekran (lub też pozostaje włączony, jeśli wcześniej już był włączony).
- Zmienić ustawienia każdego z „miękkich” przycisków i stwierdzić, który z przycisków powoduje zmianę paska stanu. Kanały 1 i 2 mają „miękkie” przyciski noniusza. Po naciśnięciu takiego przycisku kręcenie pokrętką **SCALE** powoduje zmianę czułości z mniejszym skokiem. Naciskając przycisk **Volts/Div** można zmieniać wielkość skoku z **Fine** (dokładny) na **Coarse** (zgrubny).

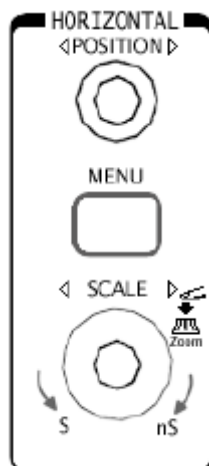
UWAGA: Naciskając przycisk OFF można także wyłączyć menu ekranowe.

Przycisk szybkiego dostępu noniusza (vernier)

W menu **CH1** lub **CH2** można ustawić zgrubną lub dokładną regulację pokrętką **Volts/Div**, można to też zrobić naciskając pokrętkę skali pionowej **SCALE**.

Ustawienia w bloku odchylenia poziomego

Na rysunku 1-11 przedstawiono przycisk menu oraz pokrętła położenia i skali należące do bloku odchylenia poziomego. Poniższe ćwiczenie pozwoli użytkownikowi zaznajomić się szybko z działaniem tego przycisku, pokrętłami oraz paskiem stanu.



Rys. 1-11

1. Pokręcić pokrętłem **SCALE** i zanotować jakie zmiany powoduje to w pasku stanu.

Kręcenie pokrętłem **SCALE** powoduje zmiany wartości podstawy czasu w sekwencji skoków 1-2-5, a wybrana wartość jest wyświetlana na pasku stanu. Podzakresy podstawy czasu oscyloskopów serii DS5000 są następujące: od 1 ns/dz* do 50 s/dz, przy czym w trybie odchylenia opóźnionego (Delayed Scan) można uzyskać podstawy czasu do 10 ps/dz*.

***UWAGA:** Parametry te są różne dla różnych wykonawców oscyloskopu.

Przycisk szybkiego dostępu odchylenia opóźnionego (Delayed Scan)

Innym sposobem wejścia lub wyjścia z trybu Odchylenia Opóźnionego jest naciśnięcie przycisku **SCALE** znajdującego się w obszarze (bloku) odchylenia poziomego i jest ono równoważne wykonaniu poniższych operacji menu: **MENU** ⇒ **Delayed**.

2. Pokrętłem regulacji położenia w kierunku poziomym **POSITION** wyregulować położenie wyświetlonego przebiegu wzdłuż osi poziomej.

3. Wyświetlić menu czasu TIME naciskając przycisk **MENU**.

Przy wyświetlonym menu TIME można wejść lub wyjść z trybu opóźnionego odchylenia (Delayed Scan), ustawić wyświetlanie przebiegu w formacie Y-T (w funkcji czasu) lub X-Y oraz ustawić pokrętko regulacji położenia w poziomie **POSITION** do pracy w trybie Trig-Offset (offset wyzwalania) lub Holdoff (czas martwy).

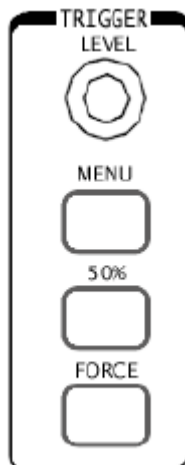
Regulacja wartości podstawy czasu

Offset wyzwalania: Przy ustawianiu tego parametru kręcąc pokrętkiem POSITION zmienia się położenie punktu wyzwalania.

Czas martwy (Holdoff): Kręcąc pokrętkiem **POSITION** ustawia się wartość czasu martwego (Holdoff time).

Wyzwalanie

Na rysunku 1-12 przedstawiono elementy obsługowe obszaru (bloku) wyzwalania na płycie czołowej: pokrętko regulacji poziomu wyzwalania i trzy „miękkie” przyciski. Poniższy przykład pozwala użytkownikowi zapoznać się z: przyciskami wyzwalania, pokrętkami i paskiem stanu.



Rys. 1-12

1. Pokręcić pokrętkę regulacji poziomu wyzwalania Level i zaobserwować jakie to spowoduje zmiany na ekranie.

W oscyloskopach serii DS5000 kręcenie pokrętkę **LEVEL** lub naciśnięcie na chwilę przycisku menu **50%** powoduje na ekranie dwie zmiany. Po pierwsze na dole ekranu z lewej strony jest wyświetlana wartość poziomu wyzwalania. Jeśli wybierze się typ sygnału wyzwalania stały (d.c.), to jest on wyświetlany w jednostkach napięcia. Gdy jako typ sygnału wybierze się sygnał przemienny lub tłumienie zakłóceń m.cz., to poziom wyzwalania jest wyświetlany jako procent zakresu wyzwalania. Po drugie, wyświetlona linia przedstawia położenie poziomu wyzwalania (tak długo, jak długo jest wybrany typ sygnału: przemienny lub tłumienie zakłóceń m.cz.).

2. Zmienić ustawienia trybu wyzwalania i obserwować jakie zmiany spowoduje to w pasku stanu.

- Nacisnąć przycisk MENU w bloku sterowania wyzwalaniem.

Na ekranie pojawi się menu „miękkich” przycisków TRIGGER pokazujące nastawy wyzwalania jakie w tym momencie ma użytkownik oscyloskopu do wyboru.

Na rys. 1-13 przedstawiono wyświetlone menu wyzwalania.



- Nacisnąć przycisk typu wyzwalania i obserwować zmiany (różnice) powodowane włączeniem trybów wyzwalania **Edge** (zbozchem), **Video** (sygnałem telewizyjnym) i **Pulse** (sygnałem impulsowym).
- Nacisnąć przycisk **Slope** (zbozche), aby zaobserwować różnice przy wyborze kolejno zbocza narastającego i opadającego.
- Nacisnąć przycisk źródła sygnału wyzwalania **Source**, aby wybrać źródło sygnału wyzwalania.
- Nacisnąć przycisk trybu wyzwalania **Mode**, aby wybrać jeden z trzech rodzajów wyzwalania.
- Ustawić tryb **Coupling** (rodzaj sygnału wyzwalającego) i zaobserwować jakie zmiany spowoduje to na wyświetlonym przebiegu.

UWAGA: Rodzaj sygnału wyzwalania, typ i źródło sygnału wyzwalającego są zgodne z paskiem stanu wyświetlonym w prawym górnym rogu ekranu.

Rys. 1-13

3. Nacisnąć przycisk **50%**

Przycisk ten jest przyciskiem akcji. Za każdym naciśnięciem przycisku **50%** oscyloskop ustawia poziom wyzwalania na środek sygnału.

4. Nacisnąć przycisk **FORCE**

Naciśnięcie tego przycisku rozpoczyna akwizycję danych pomiarowych niezależnie od tego, czy sygnał wyzwalania ma odpowiednią wartość. Przycisk ten nie ma żadnego wpływu, jeśli proces akwizycji już zatrzymano.

Rozdział 2 Obsługa oscyloskopu

W tym rozdziale zawarto krótkie opisy przeznaczenia grup przycisków: odchylenia pionowego (VERTICAL), odchylenia poziomego (HORIZONTAL) i wyzwalania (TRIGGER) znajdujących się na płycie czołowej oscyloskopu serii DS5000. Zawarto w nim też informacje, jak określić ustawienia oscyloskopu na podstawie obserwacji paska stanu. Dane zawarte w tym rozdziale pozwalają użytkownikowi zaznajomić się ze wszystkimi grupami przycisków płyty czołowej, pokrętkami i ekranowymi menu. Podano też w nim dodatkowe wskazówki pomocne przy obsłudze. Zaleca się wykonanie wszystkich zamieszczonych w nim ćwiczeń po to, aby w pełni zaznajomić się z efektywnymi funkcjami oscyloskopu.

W rozdziale tym zostaną omówione następujące zagadnienia:

- Blok odchylenia pionowego
- Blok odchylenia poziomego
- Układ wyzwalania
- Wybór szybkości próbkowania
- Konfigurowanie parametrów wyświetlania
- Zapis i odczyt przebiegów i zestawów nastaw
- Konfigurowanie funkcji użytkowych
- Pomiar automatyczny
- Pomiar z użyciem kursorów
- Przyciski natychmiastowego dostępu

Blok odchylenia pionowego

I. Ustawianie kanałów

Każdy z kanałów oscyloskopu DS5000 ma własne menu obsługowe, które rozwija się po naciśnięciu odpowiedniego z przycisków **CH1** lub **CH2**. Ustawienia wszystkich pozycji menu są przedstawione w poniższej tabelicy.

Tablica 2-1

Menu	Ustawienia	Komentarze
Typ sygnału wejściowego	AC DC GND	Wybranie typu AC blokuje składową d.c. sygnału. Przy wybraniu typu DC przechodzi zarówno składowa d.c. jak i a.c. Wybranie typu GND odłącza sygnał wejściowy.
Ograniczenia szerokości pasma	ON OFF	Ogranicza szerokość pasma kanału do 20 MHz w celu redukcji wyświetlania zakłóceń. Po wybraniu „OFF” otrzymuje się pełne pasmo.
Sonda	1X 10X 100X 1000X	Ustawić tłumienie sondy tak, aby dopasować je do czułości odchylenia pionowego oscyloskopu.
Filtr cyfrowy	-	Ustawienia filtru cyfrowego
Volts/div	Coarse (zgrubne) Fine (dokładne)	Przełącznikiem tym wybiera się zgrubnie rozdzielczość regulacji pokręteł skali SCALE w sekwencji skoków 1-2-5. Dokładne zmiany rozdzielczości małymi skokami między nastawami zgrubnymi.
Invert	ON OFF	Włączenie funkcji odwrotności. Przywrócenie oryginalnego wyświetlania przebiegu.
Input	1 MΩ 50 Ω	Ustawienie impedancji 1 MΩ. Ustawienie impedancji 50 Ω.

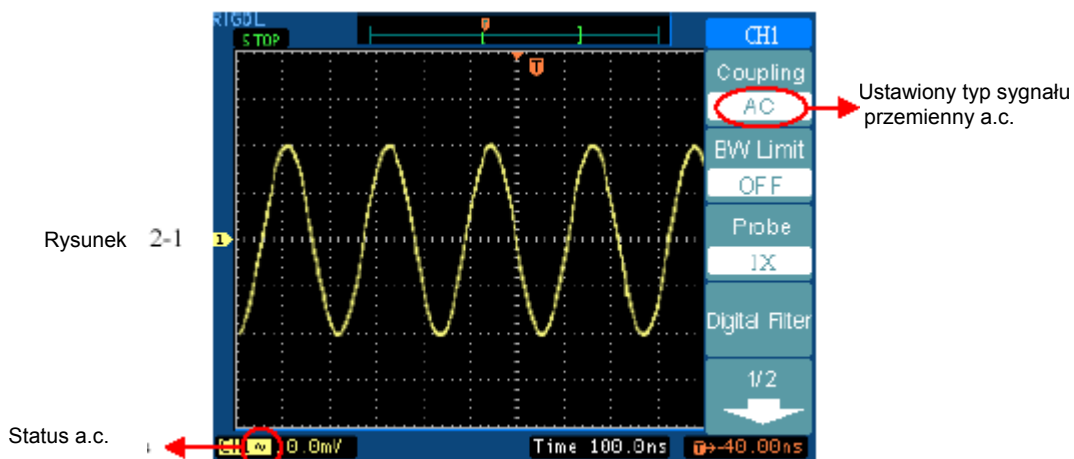
UWAGA: Funkcja wyboru impedancji (1 MΩ/50 Ω) jest obecna tylko w niektórych modelach oscyloskopów serii DS5000.

1. Typ sygnału wejściowego

Wybierając przykładowo kanał 1 (CH1), doprowadzić do wejścia tego kanału sygnał sinusoidalny zawierający składową stałą.

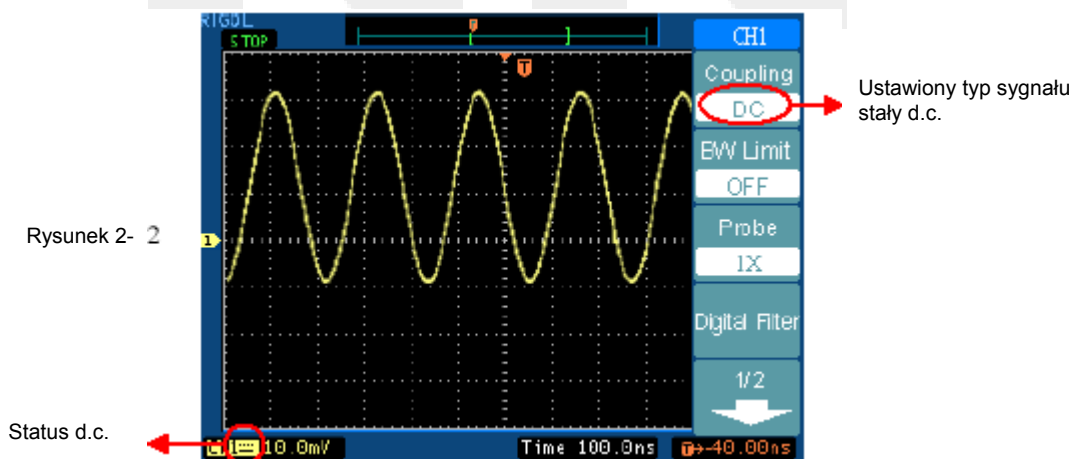
Nacisnąć kolejno **CH1** → **Coupling** → **AC** – aby wybrać typ sygnału a.c. Przy tego typu ustawieniu blokuje to składową stałą (d.c.) sygnału wejściowego.

Wyświetlony przy takich ustawieniach przebieg przedstawiono na rys. 2-1:



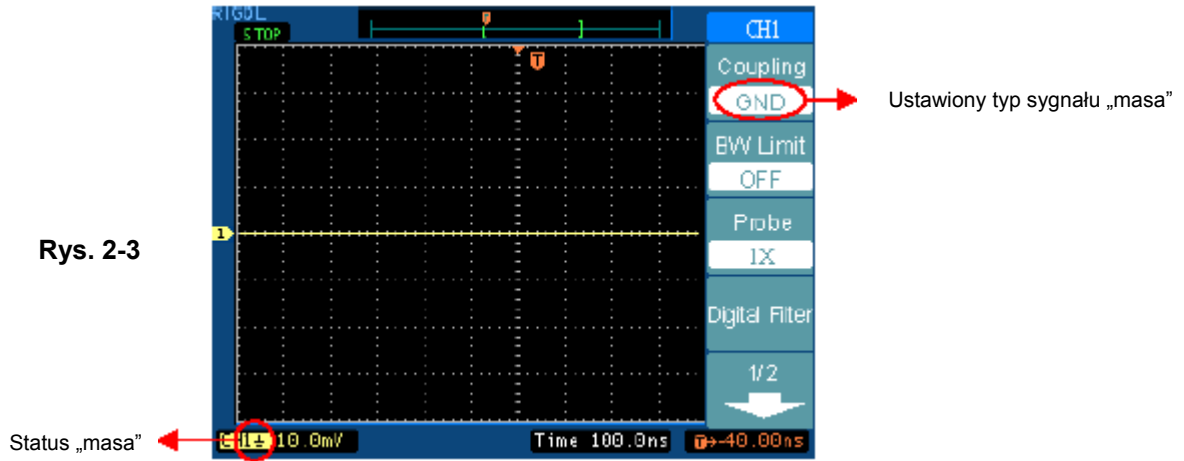
Nacisnąć kolejno **CH1** → **Coupling** → **DC** – aby wybrać typ sygnału d.c. Przy tego typu ustawieniu obie składowe przemiennie (a.c.) i stała (d.c.) sygnału wejściowego wchodzi bez przeszkód na wejście układu pomiarowego oscyloskopu.

Wyświetlony przy takich ustawieniach przebieg przedstawiono na rys. 2-2:



Nacisnąć kolejno **CH1** → **Coupling** → **GND** – aby wybrać typ sygnału „masa”. Przy tego typu ustawieniu sygnał wejściowy jest odłączony.

Wyświetlony przy takich ustawieniach przebieg przedstawiono na rys. 2-3:

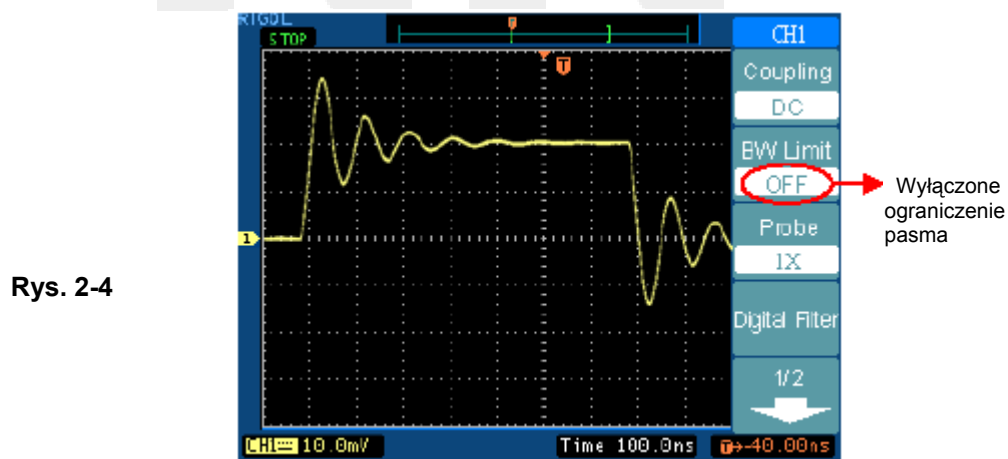


2. Ustawianie ograniczenia szerokości pasma przenoszenia kanału

Wybierając na przykład kanał 1, doprowadzić do wejścia tego kanału sygnał zawierający składową w.cz.

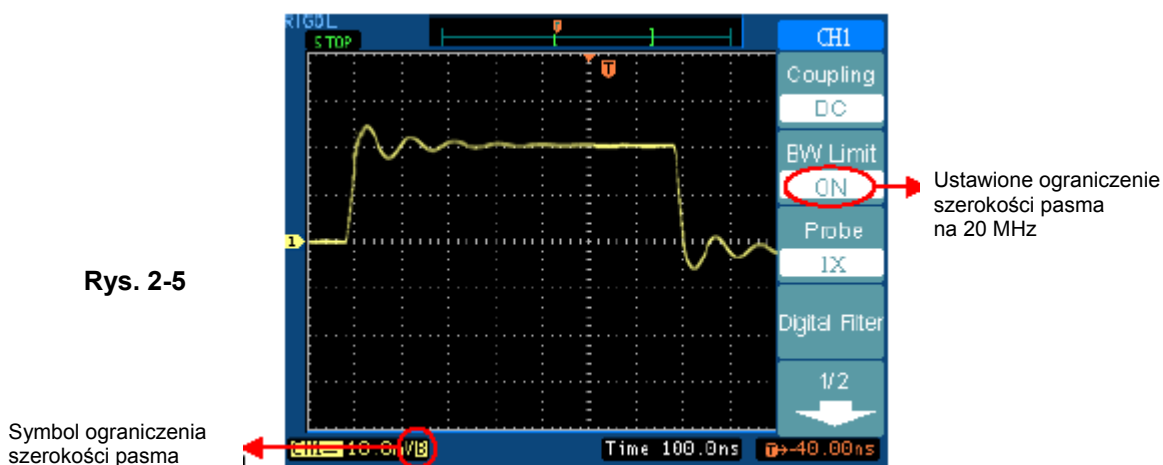
Nacisnąć kolejno **CH1** → **BW Limit** → **OFF** – aby wyłączyć ograniczenie szerokości pasma (status „OFF”). Przy takim ustawieniu wszystkie składowe w.cz. sygnału wchodzą na wejście pomiarowe oscyloskopu – oscyloskop jest ustawiony na pełne pasmo przenoszenia.

Wyświetlony przy takich ustawieniach przebieg przedstawiono na rys. 2-4:



Nacisnąć **CH1** → **BW Limit** → **ON** – aby włączyć ograniczenie szerokości pasma. Spowoduje to stłumienie składowych sygnału wejściowego o częstotliwościach większych od 20 MHz.

Wyświetlony przy takich ustawieniach przebieg przedstawiono na rys. 2-4:

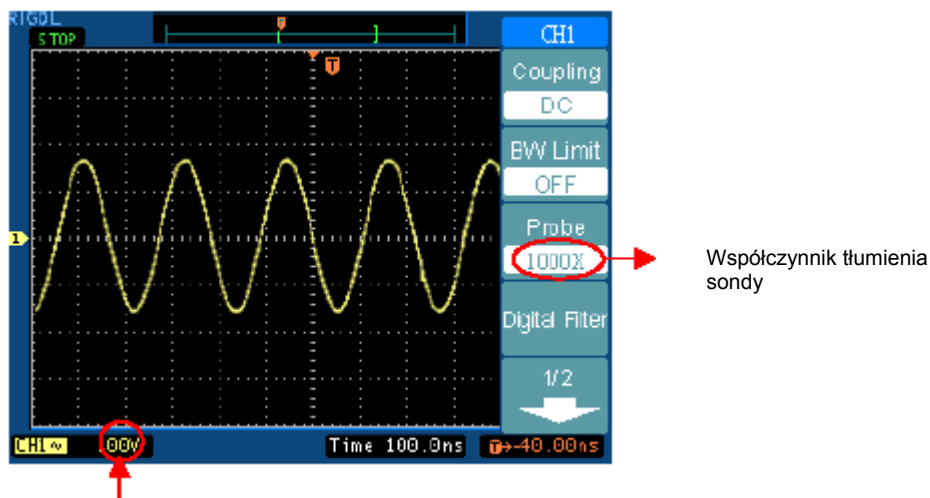


3. Ustawianie tłumienia sondy

Jeśli do pomiarów stosuje się sondę, to oscyloskop pozwala wprowadzić wartość współczynnika tłumienia tej sondy. Powoduje to zmianę pionowego skalowania oscyloskopu, tak że wynik pomiaru odzwierciedla aktualny poziom napięcia na zakończeniu pomiarowym sondy.

Aby zmienić (lub sprawdzić) ustawienie tłumienia sondy, należy nacisnąć przycisk **CH1** lub **CH2** (zależnie od używanego kanału), a następnie ustawić „miękki” przycisk **Probe** tak, aby wybrać wartość tłumienia dopasowaną do tłumienia użytej sondy. Ustawienia te są aktywne aż do momentu wykonania następnego zmiany.

Na rys. 2-6 przedstawiono przykładowy przebieg wyświetlony przy użyciu sondy o współczynniku tłumienia 1000:1.



Status zmienia się wraz ze zmianą tłumienia sondy

Rys. 2-6

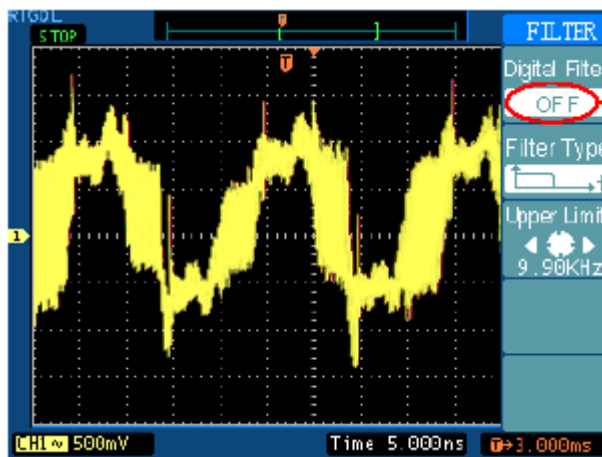
Tablica 2-2

Współczynniki tłumienia sondy	Odpowiednie ustawienia
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

4. Filtry cyfrowe

Nacisnąć kolejno **CH1** → **Digital Filter** – aby wyświetlić menu filtru cyfrowego. Pokrętkiem regulacji położenia przebiegu w poziomie ustawić górną i dolną częstotliwość graniczną.

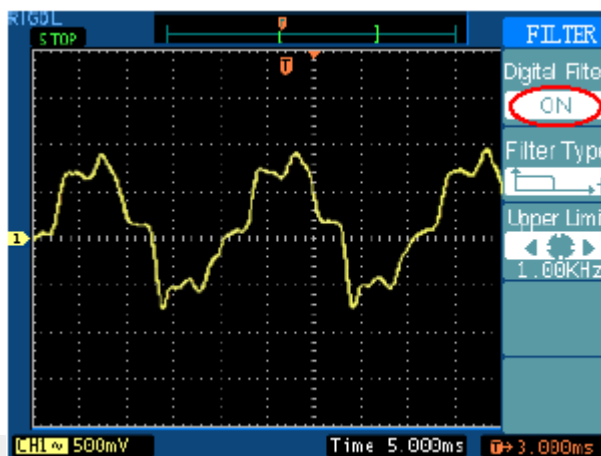
Rys. 2-7



Filtr cyfrowy wyłączony

Przebieg przed włączeniem filtrowania

Rys. 2-8

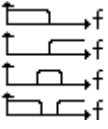




Filtr cyfrowy włączony

Przebieg po włączeniu filtrowania

Tablica 2-3

Menu	Ustawienia	Komentarz
Filtr cyfrowy	On (włączony) Off (wyłączony)	Filtr cyfrowy włączony Filtr cyfrowy wyłączony

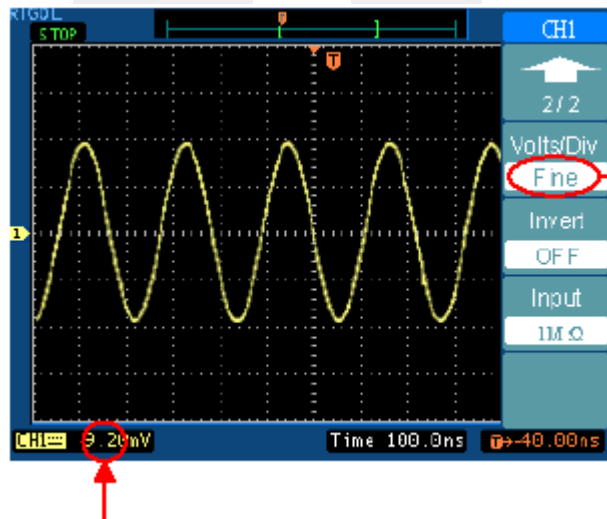
Typ filtru		Ustawiony jako dolnoprzepustowy LPF. Ustawiony jako górnoprzepustowy HPF. Ustawiony jako pasmowy BBF Ustawiony jako tłumiący w paśmie BRF
Górna wartość graniczna		Ustawiona pokrętkiem regulacji położenia przebiegu w poziomie
Dolna wartość graniczna		Ustawiona pokrętkiem regulacji położenia przebiegu w pionie

5. Ustawienia pokrętła V/dz (regulacja czułości)

Pokrętło **Volts/div** pracuje w dwóch stanach konfigurowanych przez użytkownika tj. w stanie: regulacji zgrubej **Coarse** i dokładnej **Fine**.

Stan regulacji zgrubej **Coarse**: w stanie tym wykorzystuje się domyślne (ustawione fabrycznie na stałe) nastawy czułości (Volts/div = V/dz) tj. 2 mV/dz, 5 mV/dz, 10 mV/dz i do 5 mV/dz wybierane w sekwencji skoków 1-2-5.

Stan regulacji dokładnej **Fine**: Włączenie tej funkcji pozwala regulować czułość małymi skokami w zakresie ustawień zgrubnych. Funkcja ta jest przydatna przy potrzebie dokładnego ustawienia rozmiaru przebiegu w pionie.



Noniusz ustawiony na Fine = regulacja dokładna

Symbol ustawienia Fine (regulacji dokładnej)

Rys. 2-9

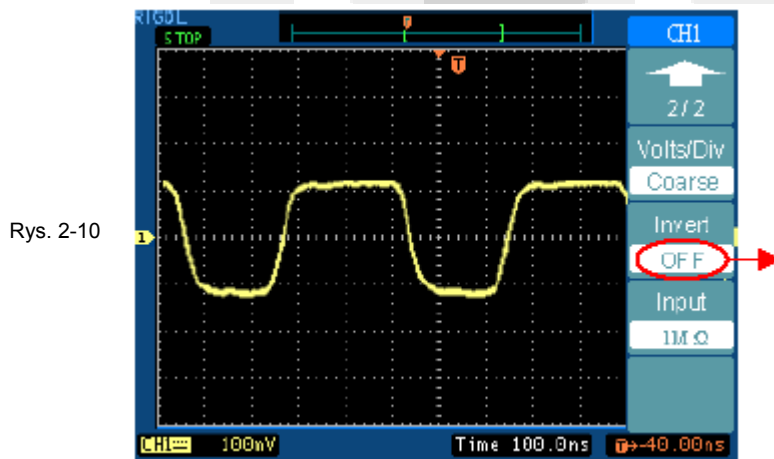
Przycisk natychmiastowego dostępu: Coarse/Fine (regulacja zgrubna / dokładna): Służy do szybkiej (bezpośredniej) zmiany regulacji zgrubej na dokładną i odwrotnie, a więc nie tylko z poziomu menu lecz również naciskając przycisk skali pionowej **SCALE**.

6. Odwrócenie przebiegu (invert)

Włączenie funkcji invert powoduje obrót wyświetlonego przebiegu o 180° w stosunku do poziomu masy. Funkcja ta jest dostępna wyłącznie dla kanałów 1 i 2. Gdy oscyloskop wyzwala sygnał odwrócony, to sygnał wyzwalający jest także odwrócony.

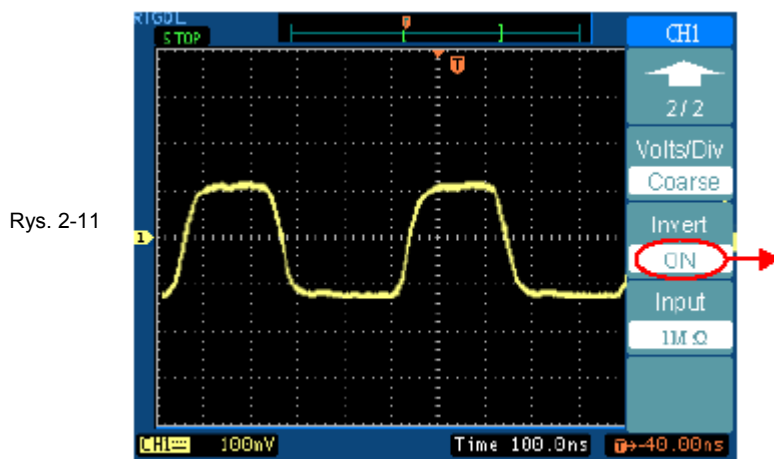
Nacisnąć przycisk **CH1** lub **CH2**, a następnie przycisk **Invert**. Spowoduje to odwrócenie przebiegu wyświetlonego w aktywnym kanale.

Na rysunkach 2-10 i 2-11 przedstawiono w wyświetlony przebieg przed i po włączeniu funkcji inwersji (odwrócenia).



Funkcja inwersji
wyłączona

Przebieg przed inwersją



Funkcja inwersji
włączona

Przebieg po inwersji

7. Wybrać impedancję wejściową

Wybrać wartość impedancji wejściowej 1 M Ω lub 50 Ω . Jeśli wybierze się wartość impedancji równą 50 Ω , to typ sygnału wejściowego jest ustawiany automatycznie na stały (d.c.).

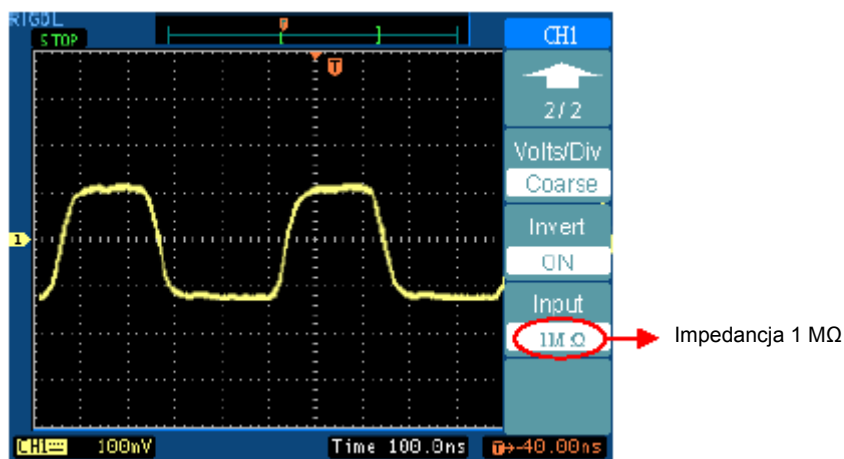


OSTROŻNIE

Jeśli wybierze się wartość impedancji wejściowej równą 50 Ω , to aby uniknąć uszkodzenia układu wejściowego używanego kanału należy zapewnić, aby napięcie na wejściu tego kanału (gniazdo BNC) nigdy nie przekraczało wartości maksymalnej (5 V sk.).

Nie należy używać opcji 50 Ω , gdy pracuje się ze standardową sondą oscyloskopową.

Rys. 2-12



Tablica 2-4

50 Ω	Modele
Funkcja wyboru impedancji	DS5202CA, DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5152M
Brak funkcji wyboru impedancji	DS5102CA, DS55102C, DS5062CA, DS5062C, DS5102MA, DS5102M, DS5062MA, DS55062M, DS5042M, DS5022M

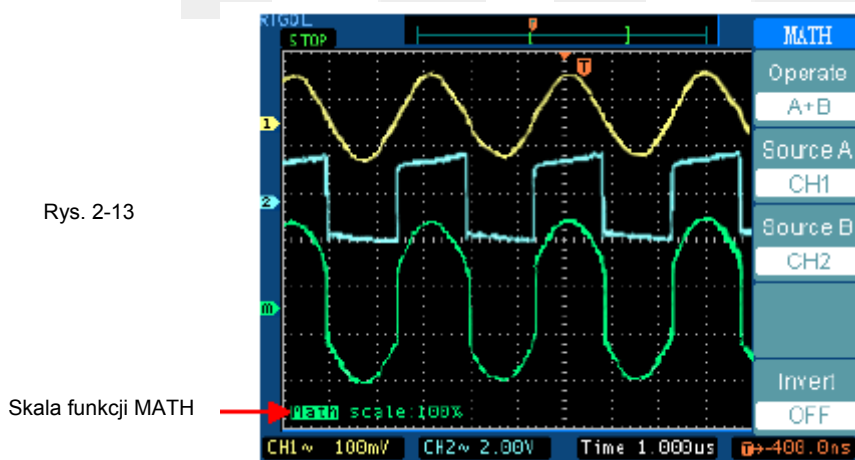
II. Funkcje matematyczne (Math)

Funkcje matematyczne zawierają operacje: dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia i analizę harmonicznych FFT, wykonywane w kanałach 1 i 2. Wyniki operacji matematycznych można też uzyskiwać mierząc przebiegi za pomocą siatki skali i kursora.

Aby wyświetlić menu operacji matematycznych MATH, należy nacisnąć przycisk **MATH**. Wszystkie możliwe ustawienia w tym menu są wyszczególnione w poniższej tabelicy.

Amplitudę przebiegów uzyskaną za pomocą funkcji matematycznych można regulować pokrętką skali czułości **SCALE** od 0,1% do 1000% w sekwencji skoków 1-2-5, np.: 0,1%, 0,2%, 0,5%.....1000%. Wartość skali będzie wyświetlana na pasku stanu.

Rys. 2-13



Tablica 2-5

Menu	Ustawienia	Komentarz
Operacja (Operate)	A+B	Dodaje przebieg źródła A do przebiegu źródła B
	A-B	Odejmuje przebieg źródła A od przebiegu źródła B
	AxB	Mnoży przebieg źródła A przez przebieg źródła B
	A÷B	Przebieg źródła A dzielony przez przebieg źródła B
	FFT	Szybka transformata Fourierska FFT
Źródło A (Source A)	CH1	Zdefiniować kanał CH1 lub CH2 jako źródło A
Źródło B (Source B)	CH2	Zdefiniować kanał CH1 lub CH2 jako źródło B
Inwersja (Invert)	ON	Ustawić na „ON” (włączone), aby włączyć inwersję (odwrócenie) przebiegu uzyskanego za pomocą funkcji matematycznej MATH.
	OFF	Aby przywrócić poprzednio wyświetlany przebieg, ustawić na „OFF” (wyłączone)

Funkcja FFT

Szybka transformata Fourierska (FFT) rozkłada (przetwarza matematycznie) sygnał wyświetlony w domenie czasowej na poszczególne składowe częstotliwościowe. Funkcja FFT jest przydatna w następujących zastosowaniach:

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

Rys. 2-14

Tablica 2-6

	Menu	Ustawienia	Komentarz
	Operacja (Operate)	A+B	Dodaje przebieg źródła A do przebiegu źródła B
		A-B	Odejmuje przebieg źródła A od przebiegu źródła B
		AxB	Mnoży przebieg źródła A przez przebieg źródła B
		A÷B	Przebieg źródła A dzielony przez przebieg źródła B
		FFT	Szybka transformata Fourierska FFT
Źródło (Source)	CH1	Zdefiniować kanał CH1 lub CH2 jako źródło FFT	
	CH2		
Okno (Window)	Rectangle (prostokątne)	Wybór okno analizy FFT	
	Hanning		
	Hamming		
	Blackman		
Wyświetlacz (Display)	Split	Wyświetla przebieg FFT na połowie ekranu	
	Full screen	Wyświetla przebieg FFT na całym ekranie	
Skala (Scale)	Vrms	Ustawia jako jednostkę osi czułości V skut.	
	dBVrms	ustawia jako jednostkę osi czułości dBV skut.	

Ważne uwagi odnośnie analizy FFT

1. Jeśli sygnał poddawany analizie FFT będzie zawierał składową stałą lub offset, to w wyniku tej analizy otrzyma się składowe o błędnych amplitudach. Aby zminimalizować wpływ składowej stałej, należy wybrać jako typ sygnału wejściowego (źródła) – sygnał przemienny a.c.
2. Aby zmniejszyć poziom zakłóceń pojawiających się przypadkowo i związanych z nimi składowych nałożonych na powtarzające się pojedyncze impulsy (zdarzenia), należy ustawić funkcję akwizycji oscyloskopu w tryb uśredniania (average).
3. Aby wyświetlać wyniki analizy FFT sygnałów o dużym zakresie dynamiki, należy używać skali dBVrms. Przy włączonej funkcji skali dBVrms amplitudy poszczególnych składowych są wyświetlane w skali logarytmicznej.

Wybór okna analizy FFT

Oscyloskopy serii DS5000 pozwalają na wybór jednego z czterech okien analizy FFT. Każde okno jest kompromisem między potrzebną rozdzielczością częstotliwości a dokładnością amplitudy. Przy wyborze właściwego okna bierze się pod uwagę właściwości mierzonego sygnału oraz mierzony parametr. W tym celu można korzystać ze wskazówek podanych w poniższej tabelicy:

Tabela 2-7

Okno	Parametr	Najlepsze do pomiaru:
Prostokątne (Rectangle)	Najlepsza rozdzielczość częstotliwości, najgorsza rozdzielczość amplitudy. Funkcja ta jest zasadniczo taka sama jak brak okna.	Krótkotrwałych sygnałów związanych ze stanami przejściowymi, zakłóceń, sygnału burst, gdy poziom sygnału przed i po wystąpieniu zdarzenia jest prawie taki sam. Sygnałów sinusoidalnych o jednakowej amplitudzie i ustalonej częstotliwości. Zakłóceń o szerokim paśmie przy względnie wolno zmieniającym się widmie.
Hanning Hamming	Lepsza rozdzielczość częstotliwości, gorsza dokładność amplitudy niż w przypadku okna prostokątnego. Okno Hamming ma nieco lepszą rozdzielczość częstotliwości niż okno Hanning.	Sygnałów sinusoidalnych, okresowych, zakłóceń o wąskim paśmie. Sygnałów związanych ze stanami przejściowymi lub sygnałów typu burst, gdy poziomy sygnału przed i po wystąpieniu zdarzenia znacznie się różni.
Blackman	Najlepsza amplituda, najgorsza rozdzielczość częstotliwości.	Przebiegów o jednej częstotliwości, przy wyszukiwaniu harmonicznym wyższego rzędu.

Ważne uwagi:

Rozdzielczość FFT: stosunek szybkości próbkowania do liczby punktów analizy FFT. Przy ustalonej liczbie punktów analizy FFT mniejsza szybkość próbkowania przyniesie w efekcie lepszą rozdzielczość częstotliwości.

Częstotliwość Nyquista

Najwyższa częstotliwość sygnału, który 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 nad-próbkowane, co spowoduje powstanie niekorzystnego zjawiska nazywanego przeinaczaniem.

III. Funkcja REF

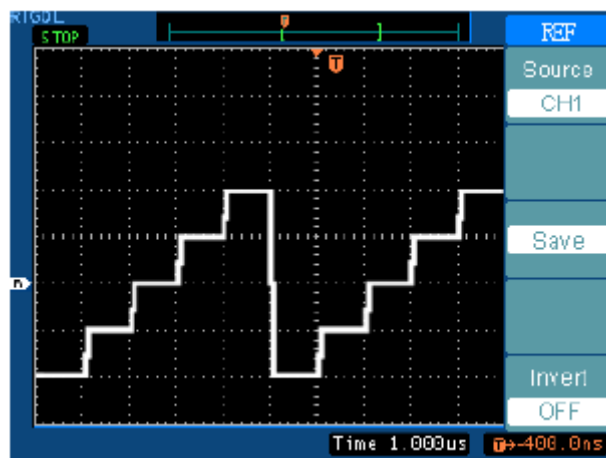
Wybrane przebiegi nazywane referencyjnymi (odniesienia) można zapisywać w pamięci oscyloskopu, a później w razie potrzeby przywoływać na ekran. Funkcja odniesienia (REF) będzie dostępna dopiero po zapisaniu przebiegu w nieulotnej pamięci oscyloskopu.

Aby wyświetlić na ekranie menu przebiegów referencyjnych, należy nacisnąć przycisk **REF**.

Tablica 2-8

Menu	Ustawienia	Komentarz
Źródło (source)	CH1 CH2	Wybór kanału wyświetlania przebiegu referencyjnego.
Zapis (save)	-	Wybór przebiegu, który ma być zapisany jako przebieg referencyjny.
Odwrotność (invert)	ON OFF	Wybrać „ON” (włączone), aby odwrócić przebieg (invert). Przywrócić wyświetlanie na ekranie poprzedniego przebiegu

Rysunek 2-15



Wyświetlanie przebiegu referencyjnego

1. Nacisnąć przycisk **REF**, aby wyświetlić menu przebiegu odniesienia.
2. Wybrać źródło wyświetlania Source tj. kanał CH1 lub CH2.
3. Zmienić położenie przebiegu w pionie obracając pokrętkę **Position** oraz skalę osi pionowej kręcąc pokrętkę **Scale**.
4. Aby zapisać w pamięci przebieg aktualnie wyświetlany na ekranie jako przebieg referencyjny, nacisnąć przycisk **save**.

UWAGA:

1. W trybie X-Y funkcja odniesienia (REF) nie jest dostępna.
2. Nie można regulować położenia w poziomie ani skali przebiegu odniesienia.

IV. Usuwanie przebiegów z ekranu

Kanały CH1 i CH2 w oscyloskopach serii DS5000 są kanałami, do których wejść doprowadza się sygnały wejściowe.

Aby wybrać te kanały, należy nacisnąć jednocześnie przyciski **MATH** i **REF**, aby zaś usunąć wybrany przebieg z ekranu, należy nacisnąć przycisk **OFF**.

Tablica 2-9

Kanał	Status (stan)	Symbol	
		DS5000M	DS5000C
Kanał 1 (CH1)	Wybrane	CH1	CH1
	ON	CH1	CH1
	OFF	Brak symbolu stanu	Brak symbolu stanu
Kanał 2 (CH2)	Wybrane	CH2	CH2
	ON	CH2	CH2
	OFF	Brak symbolu stanu	Brak symbolu stanu
Operacje matematyczne (MATH)	Wybrane	Math	Math
	ON	Math	Math
	OFF	Brak symbolu staniu	Brak symbolu staniu

V. Obsługa pokręteł ustawiania przebiegu w pionie **POSITION** i czułości **SCALE**

Przy ustawianiu parametrów wyświetlania przebiegu można używać pokręteł regulacji odchylenia pionowego. W ten sposób można wyregulować skalę (czułość) i położenie przebiegu na osi pionowej.

1. Regulacja pokręteł **POSITION**

Pokręteł tym można przesuwając przebieg wyświetlony na ekranie w dół lub w górę (włącznie z przebiegami uzyskanymi w trybach MATH i REF). Aby porównać przebiegi można przesuwając jeden przebieg nad drugi lub nakładać (nasuwać) je na siebie.

2. Regulacja pokręteł **SCALE**

Pokręteł tym można zmieniać rozmiar przebiegu wzdłuż osi pionowej (włącznie z przebiegami uzyskanymi w trybach MATH i REF). W ten sposób można wyświetlony na ekranie przebieg powiększyć (rozciągnąć) lub zmniejszyć w odniesieniu do poziomu masy (ziemi).

Jeśli pokręteł **Volts/div** ustawi się w pozycję „Coarse” (regulacja zgrubna), to pokręteł **SCALE** można regulować czułość (skalę) oscyloskopu w zakresie od 2 mV do 5 V w sekwencji skoków 1-2-5. Jeśli natomiast pokręteł **Volts/div** ustawi się w pozycję „Fine” (regulacja dokładna), to pokręteł **SCALE** można regulować dokładnie czułość oscyloskopu małymi skokami w zakresach ustawionych zgrubnie.

Ustawiając rozmiary przebiegu uzyskanego w trybie MATH, można pokręteł **SCALE** zmieniać jego amplitudę w zakresie od 0,1% do 1000% w sekwencji skoków 1-2-5.

Dostęp do regulacji dokładniej pokręteł FINE uzyskuje się naciskając pokręteł **SCALE**.

3. Położenie i czułość można regulować tylko wtedy, gdy na ekranie jest wyświetlony przebieg.
4. Gdy zmieni się położenie przebiegu na osi pionowej, to w lewym dolnym rogu ekranu jest wyświetlany komunikat informujący o tym fakcie.

Blok odchylenia poziomego

Na ekranie oscyloskopu można odczytać ustawioną wartość podstawy czasu (podziałki skali) w jednostkach czasu na działkę. Ze względu na to, że wszystkie aktywne (wyświetlone) w danym momencie przebiegi wykorzystują tę samą podstawę czasu, oscyloskop wyświetla jedną wartość dla wszystkich aktywnych kanałów, z wyjątkiem gdy używa się funkcji Delayed Scan (opóźnionego odchylenia).

Pokrętłami regulacji podstawy czasu można zmieniać skalę osi poziomej i położenie na niej przebiegów. Pozioma oś na środku ekranu stanowi odniesienie czasowe wyświetlanych przebiegów. Zmieniając skalę osi poziomej powoduje się zwężanie lub rozciąganie przebiegów wzdłuż tej osi.

Pokrętłem regulacji położenia podstawy czasu ustawia się punkt, w którym wyzwalany przebieg pojawia się na ekranie.

Pokrętła regulacji podstawy czasu

POSITION: Pokrętłem podstawy czasu **POSITION** reguluje się położenie przebiegu wyświetlonego na ekranie wzdłuż osi czasu dla wszystkich kanałów, w tym też przebiegów uzyskanych za pomocą funkcji MATH i REF. Rozdzielczość ustawiania tych pokręteł zmienia się wraz ze zmianą wartości podstawy czasu.

Oscyloskop przetwarza przebieg analogowy na cyfrowy pobierając dane poszczególnych punktów sygnału. Podstawa czasu pozwala sprawdzić, jak często są przetwarzane poszczególne wartości.


SCALE: Aby ustawić wartość podstawy czasu odpowiadającą wymaganiom użytkownika oscyloskopu, należy użyć do tego pokrętło regulacji podstawy czasu (skali czasu) **SCALE**.

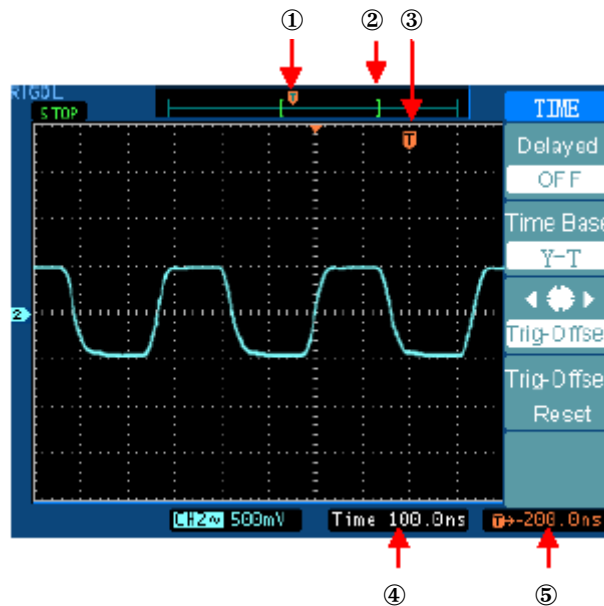
Pokrętłem **SCALE** wybiera się wartość podstawy czasu w jednostkach czasu na działkę (współczynnik skali) dla głównej lub opóźnionej podstawy czasu. Gdy uaktywni się funkcję Delayed Scan (odchylenie opóźnione), to szerokość okna będzie zmieniać się przez zmianę podstawy czasu funkcji opóźnionego odchylenia.

Menu poziome

Aby wyświetlić menu podstawy czasu (odchylenia poziomego), należy nacisnąć przycisk **MENU**. Ustawienia tego menu są wyszczególnione w poniższej tabeli:

Tablica 2-10

Menu	Ustawienia	Komentarz
Delayed (opóźniona)	ON (włączone) OFF (wyłączone)	Wejście w tryb opóźnionego odchylenia Wyłączenie trybu opóźnionego odchylenia
Time Base (podstawa czasu)	Y-T X-T	Przedstawia zależność napięcia na osi pionowej w funkcji czasu na osi poziomej. Przyporządkowuje wartości w kanale CH1 osi X, a wartości w kanale CH2 osi Y.
	Trigg-offset Holdoff	Ustawia w pamięci położenie osi poziomej. Ustawia wartość czasu martwego.
Trig-offset Reset (zerowanie off-setu wyzwiania)	-	Ustawia na środek.
Holdoff Reset (zerowanie czasu martwego)	-	Przywraca wartość czasu martwego równą 100 ns.



Rys. 2-15: Pasek stanu i znaki podstawy czasu

Znaki i pasek stanu

- ① Znak ten zaznacza położenie w pamięci punktu wyzwania.
- ② Znak ten „[]” reprezentuje aktualne położenie przebiegu w pamięci.
- ③ Znak ten zaznacza położenie punktu wyzwania w oknach przebiegu.
- ④ Pasek stanu - wyświetlona ustawiona wartość podstawy czasu (głównej podstawy czasu).
- ⑤ Pasek stanu – ustawiona wartość offsetu wyzwania podstawy czasu w odniesieniu do środka okna.

Ważne uwagi:

Y-T: Konwencjonalny format wyświetlania oscyloskopu. Przedstawia on jak napięcie przebiegu (na osi pionowej) zmienia się z czasem (na osi poziomej).

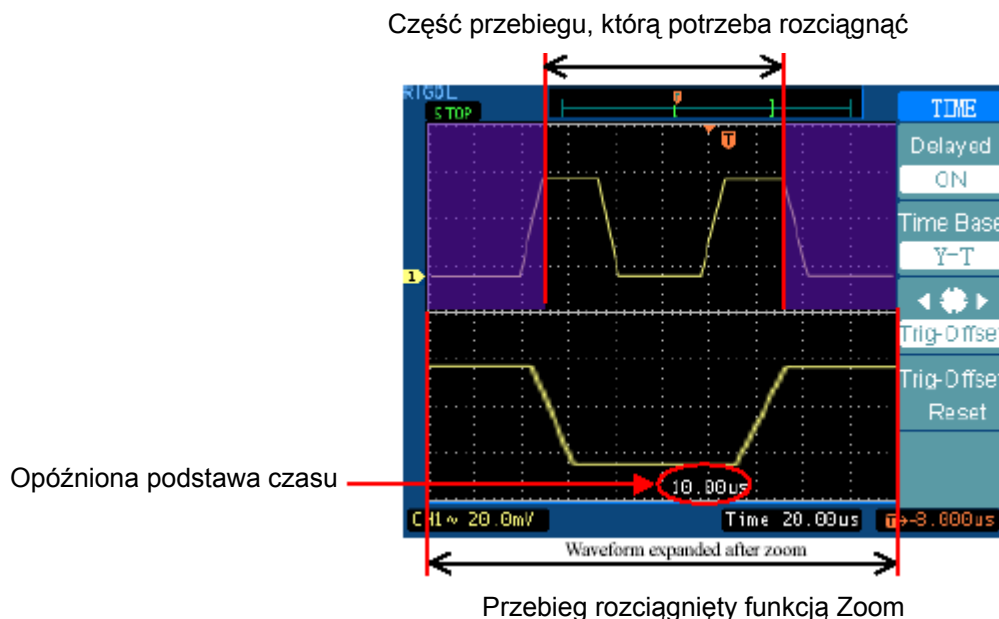
X-Y: Format wyświetlania na osi poziomej wartości napięcia sygnału z kanału 1, a na osi pionowej napięcia sygnału z kanału 2.

Time/div: Skala osi poziomej (podstawy czasu). Jeśli akwizycja sygnału zostanie zatrzymana (przez naciśnięcie przycisku **RUN/STOP**), to wyświetlony przebieg można rozciągać lub zmniejszać pokrętkiem Time/div.

Wyświetlanie w trybie przewijania (płynąca podstawa czasu): Gdy pokrętko Time/div ustawi się na wartość podstawy czasu równą 50 ms/dz lub wolniejszą, a rodzaj wyzwania na Auto, to oscyloskop wejdzie w tryb akwizycji przewijanej. W trybie tym przebieg jest odświeżany w kierunku z lewa na prawo. W trybie przewijania nie ma możliwości wyzwania ani ustawiania wartości podstawy czasu przebiegów.

Opóźnione odchylenie:

Opóźnione odchylenie polega na rozciągnięciu części głównego okna przebiegu. Funkcję odchylenia opóźnionego można wykorzystywać do lokalizowania i rozciągania w kierunku poziomym głównego okna przebiegu w celu dokładnej analizy sygnału (z większą rozdzielczością poziomą). Funkcję tę używa się do rozciągnięcia pewnego segmentu przebiegu w celu lepszej obserwacji jego szczegółów. Nie można ustawić wartości podstawy czasu odchylenia opóźnionego mniejszej niż ustawiona wartość głównej podstawy czasu.



Rys. 2-16 Okno funkcji opóźnionego odchylenia

Poniższa procedura pokazuje jak należy stosować funkcję odchylenia opóźnionego.

1. Dołączyć sygnał do wejścia oscyloskopu i otrzymać stabilny obraz przebiegu.
2. Wejść w tryb opóźnionego odchylenia naciskając kolejno przyciski:

MENU → **Delayed** → **ON** lub naciskając pokrętkę regulacji skali podstawy czasu **SCALE**.

Ekran jest podzielony na dwie części. W górnej jest wyświetlone główne okno przebiegu, a w dolnej rozciągnięty segment głównego okna przebiegu. Ta rozciągnięta część głównego okna jest nazywana oknem odchylenia opóźnionego. Część rozciągana i część rozciągnięta są zacienione w górnej i dolnej części ekranu. Wymiary i położenie segmentu funkcji odchylenia poziomego (górny zaciemniony obszar) reguluje się pokrętkami odchylenia podstawy czasu **POSITION** i **SCALE**. Symbol w środku ekranu oznacza główną podstawę czasu, a wartość wyświetlona w środku dolnej części ekranu jest wartością podstawy czasu odchylenia opóźnionego.

- Do zmiany położenia rozciągniętej części należy używać pokrętła regulacji położenia przebiegu na osi podstawy czasu **POSITION**.
- Do ustawiania rozdzielczości funkcji odchylenia poziomego należy używać pokrętła regulacji skali podstawy czasu **SCALE**.
- Aby zmienić wartość głównej podstawy czasu, należy najpierw wyłączyć funkcję odchylenia opóźnionego.
- Ze względu na to, że są wyświetlone jednocześnie oba okna: głównej podstawy czasu i podstawy czasu odchylenia opóźnionego, to na osi pionowej jest dostępna połowa działek. Stąd też wartości podziałki skali jest podwojona. Zmiany te można zauważyć na pasku stanu.

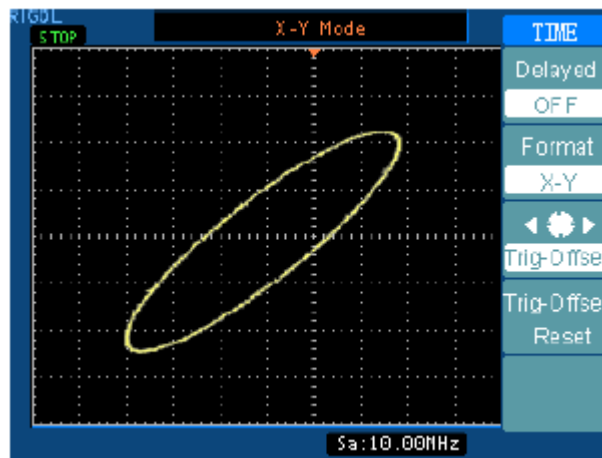
Przycisk natychmiastowego dostępu funkcji „Opóźnionego odchylenia”

Funkcję opóźnionego odchylenia (Delayed Scan) można uaktywnić nie tylko z poziomu menu, lecz też naciskając przycisk **SCALE** odchylenia poziomego.

Format X-Y

Funkcja ta polega na porównywaniu punkt po punkcie poziomu napięcia dwóch rejestranych przebiegów. Jest ona przydatna przy obserwowaniu zależności fazowych dwóch przebiegów.

Funkcję tę można stosować wyłącznie do sygnałów doprowadzanych do wejść kanałów 1 i 2. Aby wyświetlić wartość napięcia sygnału z kanału 1 na osi poziomej, a wartość napięcia z kanału 2 na osi pionowej, należy wybrać tryb X-Y. Oscyloskop wykorzystuje wtedy tryb akwizycji z próbkowaniem bez wyzwalania i wyświetla dane jako punkty. Szybkość próbkowania może zmieniać się od 4 kS/s do 100 MS/s, przy czym wartość domyślna wynosi 1 MS/s.



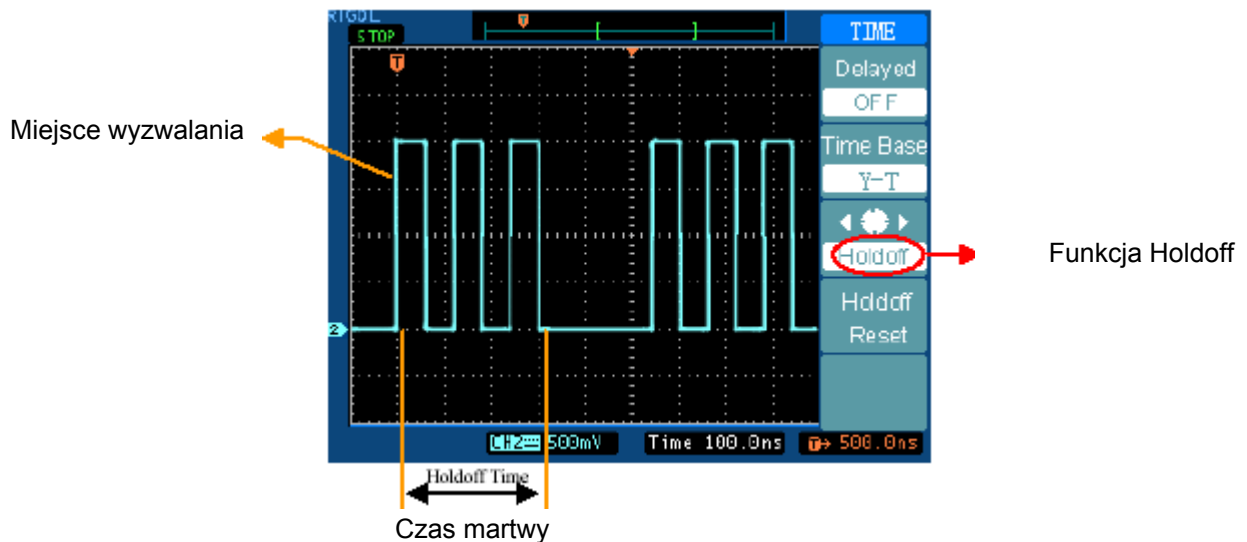
Rys. 2-17 Przebieg uzyskany w trybie X-Y

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

- Pomiar automatyczny
- Pomiar z użyciem kursora
- Test typu przechodzi / nie przechodzi
- Operacje REF i MATH
- Tryb odchylenia opóźnionego
- Tryb wyświetlania wektorowego
- Regulacja położenia przebiegu w poziomie pokrętką **POSITION**.
- Regulacja wyzwalania

Czas martwy wyzwalania

Ustawienie czasu martwego wyzwalania (Holdoff) pozwala ustabilizować przebieg. Czas martwy to czas, przez który oscyloskop oczekuje na nowy sygnał wyzwalający. W tym czasie oscyloskop nie wyzwoli, a uczyni to dopiero po upływie tego czasu.



Rys. 2-18 Funkcja czasu martwego

Ustawianie czasu martwego:

1. Nacisnąć przycisk **TIME**, zostanie wyświetlone menu podstawy czasu.
2. Nacisnąć trzeci przycisk funkcyjny, wybrać funkcję Holdoff.
3. Ustawić pokrętkę położenia przebiegu w poziomie **POSITION** wartość czasu martwego (Holdoff time), aż przebieg ustabilizuje się.
4. Nacisnąć czwarty przycisk funkcyjny. Pozwala to przywrócić minimalną wartość czasu martwego równą 100 ns.

Układ wyzwalania

Funkcja wyzwalania określa, kiedy oscyloskop rozpocznie zbierać dane pomiarowe i wyświetlać je w postaci przebiegu. Gdy wartość wyzwalania ustawi się właściwie, to pozwoli to przetworzyć wyświetlony niestabilny przebieg lub czyste pole w przebieg użyteczny.

Gdy oscyloskop zaczyna pobierać sygnał, to zbiera on wystarczająco dużo danych tak, aby wykreślić przebieg na lewo od punktu wyzwalania. Oscyloskop kontynuuje zbieranie danych, oczekując jednocześnie na to, aby spełniły się warunki wyzwalania. Gdy wykryje on sygnał wyzwalający, nadal zbiera dane, dzięki czemu może wyświetlić przebieg na prawo od punktu wyzwalania.

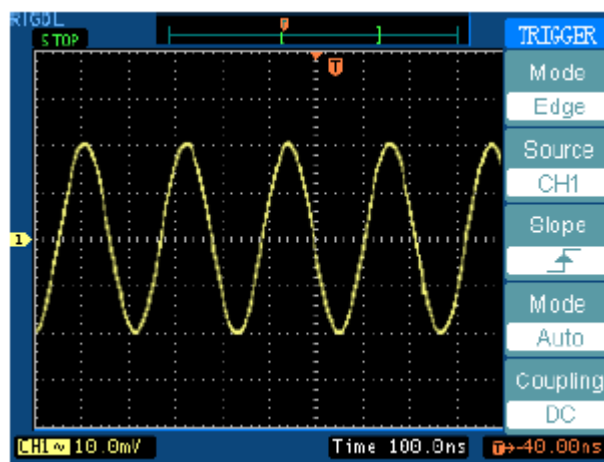
Pole obsługi funkcji wyzwalania na płycie czołowej zawiera pokrętło i trzy przyciski:

LEVEL: Pokrętło, którym ustawia się poziom wyzwalania.

50%: Przycisk natychmiastowego dostępu – ustawiający poziom wyzwalania na środek linii pionowej między wartościami ekstremalnymi sygnału wyzwalania.

FORCE: Rozpoczyna akwizycję danych pomiarowych niezależnie od adekwatnego sygnału wyzwalania. Przycisk ten nie działa, jeśli akwizycja już zatrzymała się.

MENU: Przycisk ten aktywizuje menu sterowania wyzwalaniem.



Rys. 2-19 Elementy regulacyjne wyzwalania

Typy wyzwalania

Oscyloskop umożliwia wybór następujących typów wyzwalania: zboczem (edge), sygnałem telewizyjnym (video) oraz sygnałem impulsowym.

Zbocze: Wyzwalanie zboczem można stosować zarówno w układach cyfrowych jak i analogowych. Wyzwalanie zboczem występuje wtedy, gdy sygnał wyzwalający przechodzi przez pewien wybrany poziom napięcia i na wybranym zboczach (narastającym lub opadającym).

Sygnał telewizyjny: Przy obserwacji standardowych sygnałów wideo stosuje się wyzwalanie sygnałem ramki lub linii.

Impuls: Należy stosować ten typ wyzwalania, aby wychwytywać impulsy o pewnej szerokości.

Ustawienie w trybie wyzwalania zboczem

Pokrętki zbrocza i poziomu wyzwalania służą do ustawienia warunków wyzwalania. Pokrętło zbrocza służy do określenia czy punkt wyzwalania ma znajdować się na zboczach narastającym czy też na opadającym sygnale. Aby uzyskać dostęp do funkcji wyboru zbrocza, należy nacisnąć przycisk **MENU**, wybrać opcję **Edge** (wyzwalanie zboczem), a następnie przyciskiem **Slope** (zbrocze) wybrać zbrocze narastające lub opadające.



Tablica 2-11

Menu	Ustawienia	Komentarz
Źródło (Source)	CH1	Wybiera kanał CH1 jako źródło sygnale wyzwalania.
	CH2	Wybiera kanał CH2 jako źródło sygnale wyzwalania.
	EXT	Wybiera EXT TRIG jako źródło sygnale wyzwalania.
	EXT/5	Wybiera EXT TRIG/5 jako źródło sygnale wyzwalania.
	AC Line	Wybiera sieć zasilającą jako źródło sygnale wyzwalania.
	EXT (50 Ω)	Wybiera EXT TRIG (50 Ω) jako źródło sygnale wyzwalania.
Zbrocze (Slope)	Rising	Wyzwalanie na narastającym zboczach.
	Falling	Wyzwalanie na opadającym zboczach.
Tryb (Mode)	Auto	Pobiera dane przebiegu, nawet gdy wyzwalanie nie wystąpiło.
	Normal	Pobiera dane przebiegu, gdy wyzwalanie wystąpiło.
	Single	Gdy wyzwalanie nastąpiło, pobiera przebieg i zatrzymuje się.
Typ sygnale (Coupling)	AC	Wybiera składowe sygnale wyzwalania doprowadzonego do układu wyzwalania.
	DC	
	LF Reject	
	HF Reject	

Ustawianie wyzwalania sygnałem telewizyjnym

Aby wyzwać ramką lub linią standardowe sygnały telewizyjne systemów: NTSC, PAL lub SECAM, należy wybrać wyzwalanie sygnałem telewizyjnym. Domyślnym typem sygnału wyzwalającego jest sygnał przemienny a.c.

Tablica 2-12

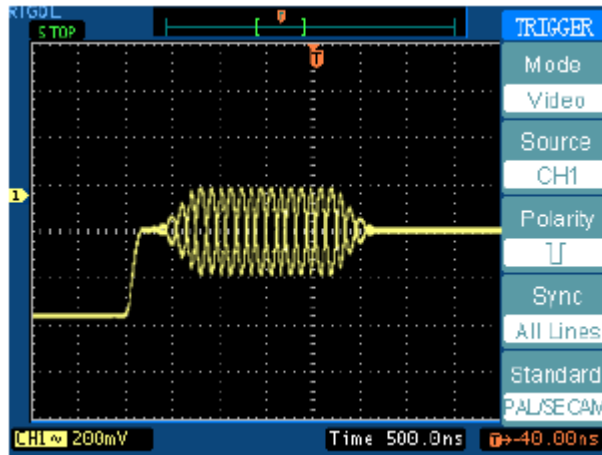
Menu	Ustawienia	Komentarz
Źródło (Source)	CH1 CH2 EXT EXT/5 EXT (50 Ω)	Wybiera kanał CH1 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera kanał CH2 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG/5 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG (50 Ω) jako źródło sygnału wyzwalania.
Polaryzacja (Polarity)	 Polaryzacja normalna  Polaryzacja odwrotna	Wyzwalanie na opadającym zboczach sygnału wyzwalającego Wyzwalanie na narastającym zboczach sygnału wyzwalającego
Sync (Sygnał synchronizacji)	Wszystkie linie Numer linii	Wyzwalanie na wszystkich liniach Wyzwalanie na wskazanej linii.
	Pole parzyste Pole nieparzyste	Wybiera wyzwalanie na polu parzystym (odd field) Wybiera wyzwalanie na polu nieparzystym (even filed)
System TV (Standard)	PAL/SECAM/ NTSC	Ustawia synchronizację i liczbę linii odpowiednio do systemu telewizyjnego.

Ważne wskazówki:

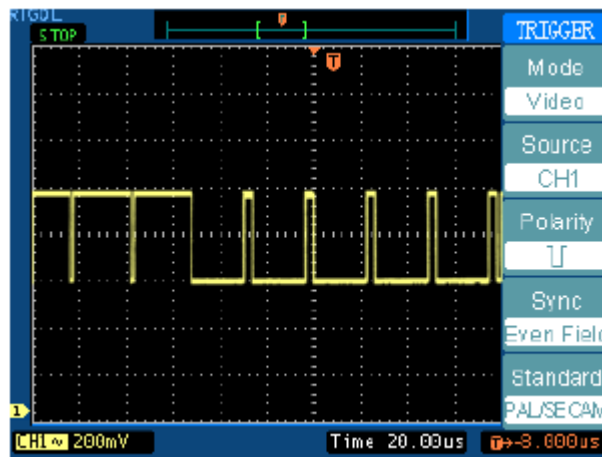
Impulsy synchronizacji (Sync. Pulses): Gdy wybierze się polaryzację normalną, to wyzwalanie wystąpi zawsze na opadających zboczach impulsów synchronizacji. Jeśli sygnał wideo ma impulsy synchronizacji o zboczach narastających, to należy wybrać polaryzację odwrotną.

Source EXT (50 Ω) (Źródło zewnętrzne 50 Ω): Funkcję tę mają tylko oscyloskopy, których pasmo jest większe od 100 MHz. Stosuje się ją zwykle tylko do źródeł, które wymagają zakończenia 50 Ω.

Na rysunkach 2-19 i 2-20 przedstawiono przebiegi otrzymane przy wyzwalaniu sygnałami synchronizacji linii i ramki.



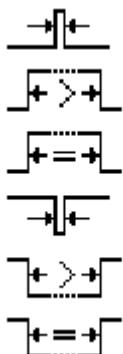

Rys. 2-19 Synchronizacja linią



Rys. 2-20 Synchronizacja ramką

Ustawienie wyzwalania szerokością impulsu

Tablica 2-13

Menu	Ustawienia	Komentarz
Źródło (Source)	CH1 CH2 EXT EXT/5 EXT (50 Ω)	Wybiera kanał CH1 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera kanał CH2 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG/5 jako źródło sygnału wyzwalania. Wybiera EXT TRIG (50 Ω) jako źródło sygnału wyzwalania.
Gdy		Szerokość Impulsu dodatniego jest mniejsza niż Szerokość Impulsu dodatniego jest większa niż Szerokość Impulsu dodatniego jest równa Szerokość Impulsu ujemnego jest mniejsza niż Szerokość Impulsu ujemnego jest większa niż Szerokość Impulsu ujemnego jest równa
Ustawienia	 <Width>	Ustawia szerokość impulsu
Tryb (Mode)	Auto Normal Single	Pobiera dane przebiegu, nawet gdy wyzwalanie nie wystąpiło. Pobiera dane przebiegu, gdy wyzwalanie wystąpiło. Gdy wyzwalanie nastąpiło, pobiera przebieg i zatrzymuje się.
Typ sygnału (Coupling)	AC DC LF Reject HF Reject	Wolne przejście dla wszystkich sygnałów Blokowane sygnały stałe d.c. Separowane sygnały w.cz. Separowane sygnały stałe (d.c.) i sygnały m.cz.

Uwaga: Zakres ustawiania szerokości impulsu wynosi od 20 ns do 10 s. Oscyloskop zostanie wyzwolony, gdy sygnał wejściowy spełni wcześniej ustawione warunki wyzwalania.

Ważne wskazówki na temat wyzwalania:

1. Źródło wyzwalania:

Sygnal wyzwalający może pochodzić z kilku różnych źródeł: kanały wejściowe (CH1 lub CH2), sieć zasilająca napięcia przemiennego (AC Line), Ext (zewnętrzne źródło sygnału), Ext/5 i Ext(50 Ω).

CH1 lub CH2: Są to najczęściej używane źródła wyzwalania. Kanał będzie działał nawet wtedy, jeśli wybrany jako źródło wyzwalania, będzie aktywny (wyświetlany) lub nie.

Ext trig: Oscyloskop może wyzwolić z trzeciego źródła, gdy zbiera dane pomiarowe z kanału CH1 lub CH2. Na przykład można wyzwalać oscyloskop zewnętrznymi impulsami zegarowymi lub sygnałem z innej części układu pomiarowego.

Źródła sygnału wyzwalania Ext, Ext/5 i Ext (50 Ω) wykorzystują zewnętrzny sygnał doprowadzany do wejścia EXT TRIG. Przy wyborze trybu Ext wykorzystywany sygnał jest doprowadzany bezpośrednio i ma poziom mieszczący się w zakresie od +1,6 V do -1,6 V.

Źródło sygnału EXT/5 tłumi sygnał pięciokrotnie, co powoduje rozszerzenie zakresu poziomów wyzwalania do od +8 V do -8 V. Pozwala to na wyzwalanie oscyloskopu większymi sygnałami.

Źródło EXT (50 Ω) ustawia impedancję wejściową na 50 Ω. Stosuje się je zwykle do wyzwalania sygnałów w.c., które wymagają zakończenia impedancją 50 Ω.



OSTROŻNIE: Gdy wybierze się impedancję 50 Ω, to zawsze należy zapewnić, aby napięcie wejściowe na gnieździe BNC nie przekroczyło maksymalnej wartości skutecznej 5 V. Pozwoli to uniknąć uszkodzenia elementów układu wejściowego kanału.

Przy pomiarach prowadzonych za pomocą sond standardowych, nie należy używać impedancji 50 Ω.

Sieć a.c Do zasilania oscyloskopu można używać sieci napięcia a.c., jeśli chce się oglądać sygnały w zależności od częstotliwości sieci w urządzeniach takich jak: sprzęt oświetleniowy lub zasilacze. Oscyloskop jest wyzwalany sygnałem doprowadzanym kablem sieciowym, stąd też nie ma potrzeby doprowadzać do wejścia oscyloskopu przemiennego sygnału wyzwalającego.

Gdy jako źródło wyzwalania wybierze się sieć zasilającą a.c., to oscyloskop automatycznie ustawi typ sygnału wejściowego d.c. (stały), a poziom wyzwalania na 0 V.

Rodzaje wyzwalania:

Tryb wyzwalania określa jak oscyloskop ma się zachować w sytuacji braku zdarzenia wyzwalającego. Użytkownik oscyloskopu ma do dyspozycji trzy rodzaje wyzwalania: auto, normal i single (sygnałem pojedynczym).

Auto: Tryb wyzwalania pozwala oscyloskopowi zbierać przebiegi nawet wtedy, gdy nie wykryto spełnienia warunków wyzwalania. Jeśli warunki wyzwalania nie zostaną spełnione wtedy, gdy oscyloskop oczekuje na nie przez specjalnie określony czas (jak to ustalono przez wybranie odpowiedniej wartości podstawy czasu), to sam zostanie zmuszony aby wyzwolić.

Gdy próbuje się wyzwolić oscyloskop wykorzystując do tego nieważne rodzaje wyzwalania, to oscyloskop nie zsynchronizuje przebiegu, i będzie się wydawać, że przebieg przesuwają się po ekranie. Jeśli wystąpi ważne wyzwalanie, to wyświetlony na ekranie przebieg stanie się stabilny.

UWAGA: Gdy wartość podstawy czasu ustawi się poniżej 50 ms/dz, to tryb auto pozwoli na to, aby oscyloskop bez wyzwolenia wszedł w tryb płynącej podstawy czasu (rolling mode).

Normal: W trybie normal oscyloskop zbiera przebiegi tylko wtedy, gdy jest wyzwalany. Jeśli wyzwolenie nie nastąpi, to oscyloskop będzie czekać, a poprzednio wyświetlany przebieg (dowolnie jaki) pozostanie na ekranie.

Single: W trybie Single (wyzwalania pojedynczymi sygnałami), po naciśnięciu przycisku **RUN/STOP**, oscyloskop oczekuje na wyzwolenie. Gdy wyzwolenie nastąpi, to oscyloskop pobierze jeden przebieg i zatrzyma się.

3. Typ sygnału

Funkcja wyboru typu sygnału wyzwalania określa, która część sygnału przechodzi przez układ wyzwalania. Dostępne typy sygnału to: przemienny (a.c.), stały (d.c.), LF Reject i HF Reject.

AC: Blokowana składowa stała.

DC: Przechodzą bez przeszkód sygnały przemiennie i stałe.

LF Reject: Funkcja ta blokuje składową stałą i słumia wszystkie sygnały o częstotliwościach mniejszych od 8 kHz.

HF Reject: Funkcja ta tłumia wszystkie sygnały o częstotliwościach większych od 150 kHz.

4. Przed-wyzwalanie / wyzwalanie opóźnione: danych przed i po wyzwoleniu.

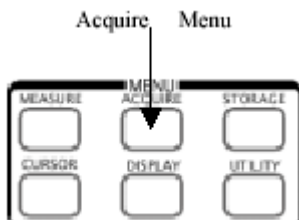
Punkt wyzwalania ustawia się zwykle na środku osi podstawy czasu (osi poziomej) ekranu. W trybie pełnego wyświetlania na ekranie można przeglądać sześć działek przed-wyzwalania i wyzwalanie opóźnione. Więcej danych: 14 działek przed-wyzwalania i jedną działkę wyzwalania opóźnionego można otrzymać regulując pokrętką **POSITION** położenie przebiegu na osi poziomej.

Funkcja ta jest bardzo przydatna, gdyż umożliwia obserwację zdarzeń, które występują przed momentem (punktem) wyzwolenia. Wszystko to co jest wyświetlane na prawo od punktu wyzwolenia jest nazywane po-wyzwalaniem. Dostępna szerokość zakresu wyzwalania opóźnionego (informacja dotycząca przed-wyzwalania i po-wyzwalania) zależy od wyboru wartości podstawy czasu.

Wybór szybkości próbkowania


Jak to przedstawiono na rysunku 2-22 przycisk **ACQUIRE** służący do wyboru szybkości próbkowania jest umieszczony w MENU.

Rys. 2-22



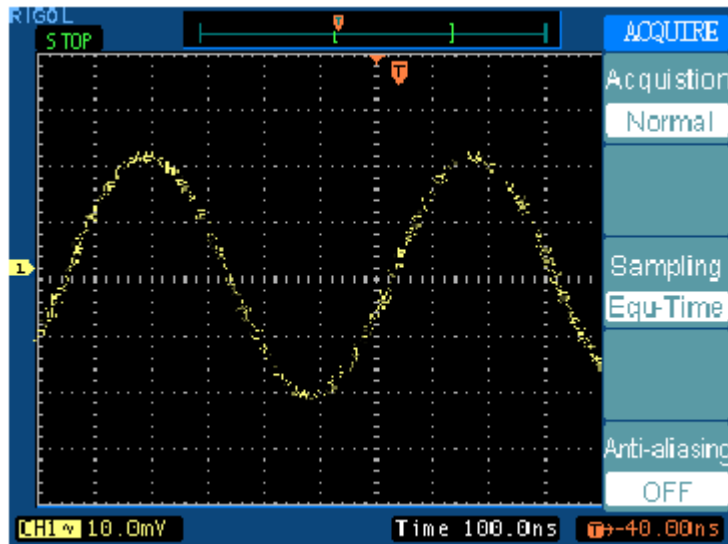
Przycisk **ACQUIRE** stosuje się do rozwinięcia menu w sposób następujący:

Rys. 2-23 Tablica 2-15

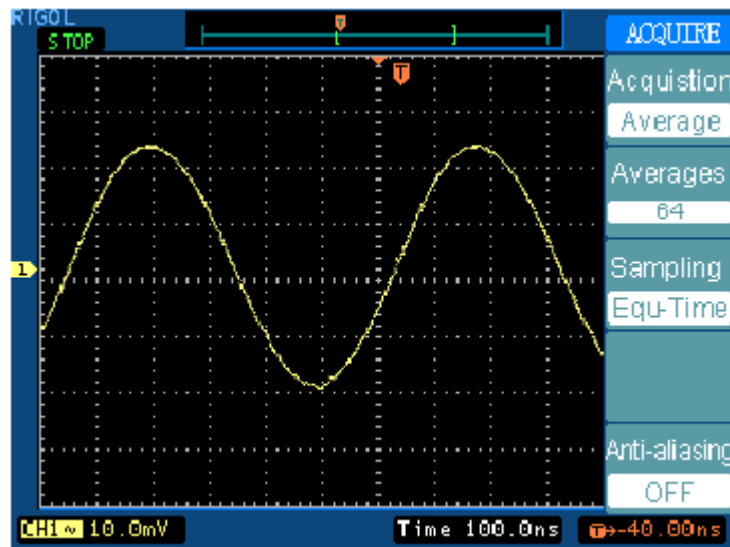
	Menu	Ustawienia	Komentarz
ACQUIRE Acquisition Normal	Akwizycja (Acquisition)	Normal Average Analog Peak Detect	Tryb akwizycji normalnej Akwizycja z uśrednianiem Tryb akwizycji analogowej Akwizycja z wykrywaniem wartości szczytowej
Sampling Equ-Time	Próbkowanie (Sampling)	Real-Time Equal-Time	Próbkowanie w czasie rzeczywistym Tryb próbkowania równoważnego
Anti-aliasing OFF	Liczba uśrednień (Averages)	od 2 do 256	Skok równy wielokrotności liczby dwa Liczba uśrednień od 2 do 256
	Intensywność (Intensity)	 <w %>	Ustawić szerokość impulsu
	Anty- przeinaczanie (Anti-aliasing)	ON OFF	Włączyć funkcję anty-przeinaczania Wyłączyć funkcję anty-przeinaczania

Przebieg wyświetlony na ekranie będzie zmieniać się w zależności od ustawień w menu **ACQUIRE**.

Rys. 2-24: Sygnał zawierający zakłócenia i bez próbkowania z uśrednianiem



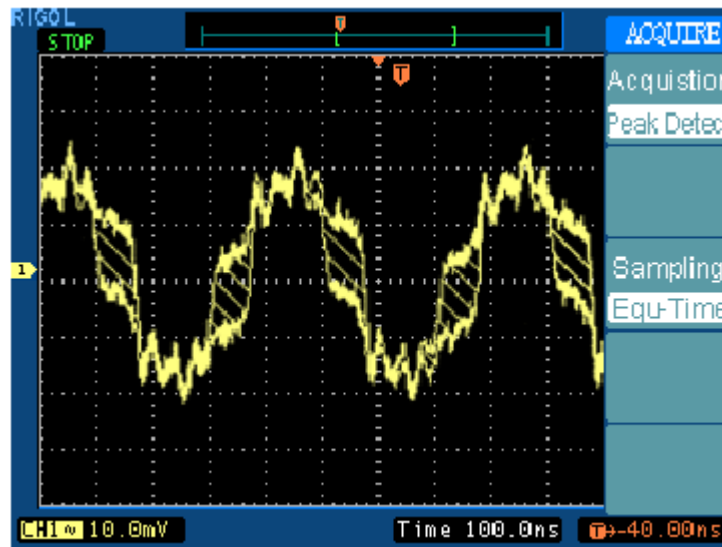
Rys. 2-25 Wyświetlony sygnał po próbkowaniu z uśrednianiem



Uwaga:

- Wybrać akwizycję w czasie rzeczywistym (**Real-time**), aby obserwować krótkie sygnały zakłócające lub sygnały impulsowe. Wybrać akwizycję z próbkowaniem w czasie ekwiwalentnym (**Equal-Time**), aby obserwować powtarzalne sygnały w.cz.
- Wybrać akwizycję z uśrednianiem (**Averages**), aby zmniejszyć wyświetlane szумы. Tryb ten może spowodować wolne odświeżanie ekranu.

- Aby uniknąć zjawiska przeinaczania, należy wybrać funkcję akwizycji z wykrywaniem wartości szczytowej (**Peak Detect**).



Rys. 2-26 Sygnał otrzymany w trybie akwizycji z wykrywaniem wartości szczytowej

Na powyższym rysunku jest przedstawiony przebieg sygnału otrzymanego w trybie akwizycji z wykrywaniem wartości szczytowej. Zawiera on linie ukośne (przekątne) między obwiedniami.

Tryb przewijania

W trybie przewijania ekranu (płynącej podstawy czasu) przebieg wyświetlany na ekranie przesuwa się bezustannie z lewa na prawo. Pozwala to obserwować zmiany (w sposób podobny do regulacji potencjometrem) na przebiegach sygnałów m.cz. Dwa z częstych zastosowań tego trybu to: monitorowanie pracy przetwornika i testowanie zasilacza.

W trybie przewijania funkcja wyzwalania nie działa, a sygnał przesuwa się w sposób ciągły. W trybie tym można też dokonywać pomiarów automatycznych. W trakcie pomiaru system akwizycji nie opuści żadnych danych. Niewielkie przesunięcie w wyświetlaniu przebiegu występujące po zakończeniu pomiaru, wynika z tego, że układ wyświetlania musi połączyć się układem akwizycji.

Zatrzymanie akwizycji

Gdy akwizycja zostanie zatrzymana, to jest wyświetlany przebieg „zamrożony”. Można go przesunąć pokrętkiem regulacji położenia w kierunku poziomym.

Ważne wskazówki:

Próbkowanie w czasie rzeczywistym: Oscyloskopy serii DS5000 charakteryzują się szybkością próbkowania do 1 GS/s. Przy podstawach czasu 20 ns lub szybszych, oscyloskop stosuje do rozciągnięcia podstawy czasu interpolację $(\sin x)/x$.

Próbkowanie ekwiwalentne: Próbkowanie to jest też znane jako próbkowanie „powtarzane”. W trybie tym można uzyskać wartość rozdzielczości podstawy czasu do 20 ps (co jest równoważne szybkości próbkowania 50 GS/s). Tryb ten jest przydatny do obserwowania sygnałów powtarzających się, i nie jest dostępny przy obserwacji pojedynczych sygnałów lub sygnałów impulsowych.

Akwizycja z uśrednianiem: Uśrednianie stosuje się aby usunąć nie skorelowane zakłócenia i zwiększyć dokładność pomiaru. Tryb ten zmniejsza wyświetlane na ekranie oscyloskopu zakłócenia pojawiające się sporadycznie i zakłócenia nie skorelowane. W trybie uśredniania przebieg jest poddawany operacji uśredniania, przy czym liczba uśrednień wynosi od 2 do 256.

Akwizycja analogowa: Oscyloskop w wyniku wielu akwizycji oblicza prawdopodobieństwo na podstawie tego, jak często punkt jest rozświetlany, a następnie ustawia intensywność wyświetlania tego punktu zależnie od wyniku obliczenia prawdopodobieństwa. Dzięki temu wyświetlony przebieg wygląda jak przebieg otrzymany za pomocą oscyloskopu analogowego.

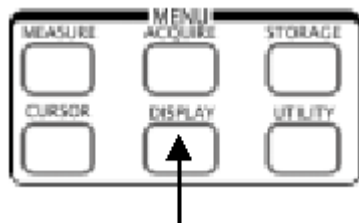
Wykrywanie wartości szczytowej: W trybie tym oscyloskop wychwytuje wartość maksymalną i minimalną sygnału doprowadzonego do jego wejścia. W wyniku wielu akwizycji znajduje punkt minimalny i maksymalny sygnału.

Anty-przeinaczanie: Niekorzystne zjawisko przeinaczania (aliasing) występuje wtedy, gdy częstotliwość akwizycji oscyloskopu jest dwukrotnie mniejsza niż maksymalna częstotliwość sygnału wejściowego. Funkcja anty-przeinaczania chroni przed nim. Aby uniknąć zjawiska przeinaczania, funkcja anty-przeinaczania umożliwia wykrywanie maksymalnej częstotliwości sygnału.

Konfigurowanie parametrów wyświetlania

Na rysunku 2-27 przedstawiono przycisk menu na płycie czołowej wykorzystywany do wyświetlania nastaw parametrów wyświetlania.

Rys. 2-27



Menu ustawiania parametrów wyświetlania

Aby rozwinąć menu ustawiania parametrów wyświetlania, należy nacisnąć przycisk **DISPLAY**.

Rys. 2-28 Tablica 2-16



Menu	Ustawienia	Komentarz
Typ (Type)	Vectors Dots	Wyświetlić przebieg w postaci wektorowej Wyświetlić przebieg w postaci punktów
Siatka (Grid)		Wyświetlić na ekranie siatki skali i współrzędne Wyłączyć wyświetlanie siatki skali Wyłączyć wyświetlanie siatki skali i osi współrzędnych
	∞	Nacisnąć, aby zwiększyć kontrast
	∞	Nacisnąć, aby zmniejszyć kontrast

Rys. 2-29 Tablica 2-17



Menu	Ustawienia	Komentarz
Poświęta nieskończona (Persist)	Infinite OFF	Punkty próbkowania są wyświetlane, aż do momentu wyłączenia funkcji poświęty nieskończenie długiej „OFF” Wyłączyć funkcję poświęty nieskończenie długiej
Wyświetlanie menu (Menu Display)	1 s 2 s 5 s 10 s 20 s Infinite	Ustawić czas wyświetlania menu. Menu zwinie się zależnie od czasu jaki upłynie od ostatniego naciśnięcia przycisku. Nieskończony
Ekran (Screen)	Normal Invert	Ustawić w tryb normalny Ustawić w tryb wyświetlania z inwersją kolorów

Ważne wskazówki:

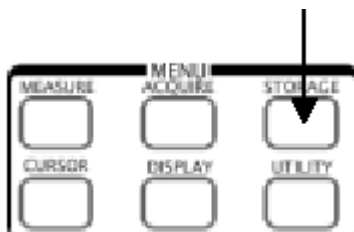
Typ wyświetlania: Oscyloskop może pracować w trybie wyświetlania wektorów lub punktów. W trybie wektorowym oscyloskop wykonuje na danych punktów operację interpolacji cyfrowej, w której liniowość wyświetlanego przebiegu uzyskuje się za pomocą funkcji $(\sin x)/x$. Interpolacja typu $(\sin x)/x$ jest przydatna do próbkowania w czasie rzeczywistym i jest najbardziej skuteczna przy podstawach czasu równych 20 ns i szybszych.

Szybkość odświeżania: Jest to bardzo ważny parametr każdego oscyloskopu cyfrowego. Oznacza on jak często na sekundę oscyloskop odświeża przebieg, co ma bezpośredni wpływ na możliwości jego obserwowania. Szybkość odświeżania oscyloskopów cyfrowych serii DS5000 wynosi ponad 1k na s.

Zapis i odczyt przebiegów i zestawów nastaw

Na rys. 2-30 przedstawiono przycisk menu służący do obsługi funkcji pamięciowych oscyloskopu.

Przycisk konfigurowania pamięci



Rys. 2-30

Aby rozwinąć menu konfigurowania pamięci należy nacisnąć przycisk **STORAGE**.

Rys. 2-31 Tablica 2-18

	Menu	Ustawienia	Komentarz
STORAGE	Pamięć (Storage)	Waveforms Factory Setups	Zapisać lub odczytać przebiegi Przywołać ustawienia fabryczne Zapisać lub odczytać ustawienia oscyloskopu
Storage	Przebieg (Waveform)	No.1 No.2 No.3 ... No.10	Wybrać numer pamięci do zapisu przebiegu
Waveforms	Konfigurowanie (Setup)	No.1 No.2 No.3 ... No.10	Wybrać numer pamięci do zapisu ustawień (konfiguracji) pamięci
Waveform	Zapis (Load)	-	Skonfigurować ustawienia odczytu zapisanych przebiegów
No.1	Odczyt (Save)	-	Konfigurować ustawienia zapisu danych przebiegu
Load			
Save			

Ważne wskazówki dotyczące funkcji pamięciowych oscyloskopu:

Ustawienia fabryczne (Factory Setup): Przed wysyłką z fabryki oscyloskop jest ustawiany w tryb pracy normalnej. Można przywołać te ustawienia fabryczne (domyślne) w dowolnym momencie, jeśli chce się aby oscyloskop pracował z ustawieniami fabrycznymi lub rozpoczął pracę od tych ustawień.

Przebieg (Waveform): W nie-ulotnej pamięci oscyloskopu można zapisać maksymalnie 10 przebiegów w dwóch kanałach 10 zestawów ustawień konfiguracyjnych, a w razie potrzeby zastąpić je nowymi. Z definicji oscyloskop zapisuje aktualną konfigurację ustawień za każdym razem, w momencie wyłączenia jego zasilania. W momencie przywrócenia zasilania ustawienia te są przywoływane automatycznie.

Zapis (Load): Można przywoływać zapisane przebiegi, nastawy własne i nastawy fabryczne.

Zapis (Save): Funkcja zapisu aktualnie wyświetlonych przebiegów lub ustawień.

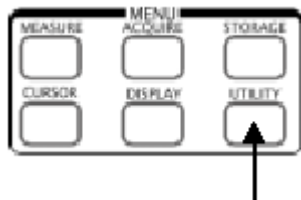
UWAGA:

- Funkcja **Save** służy do zapisu nie tylko przebiegów, ale również aktualnych ustawień konfiguracyjnych oscyloskopu.
- Użytkownik powinien odczekać przynajmniej pięć sekund zanim po zmianie ustawień konfiguracyjnych wyłączy zasilanie oscyloskopu. Oscyloskop może zapisać 10 zestawów nastaw i przywołać je w dowolnym momencie.

Konfigurowanie funkcji użytkowych

Na rys. 2-32 przedstawiono przycisk menu UTILITY służący do obsługi funkcji użytkowych oscyloskopu.

Rys. 2-32



Konfigurowanie ustawień funkcji użytkowych

Aby rozwinąć menu konfigurowania ustawień funkcji użytkowych, należy nacisnąć przycisk **UTILITY**.

Rys. 2-33 Tablica 2-19

	Menu	Ustawienia	Komentarz
UTILITY			
IO Setting	Ustawienia we/wy (I/O Setting)	-	Skonfigurować ustawienia (wejść / wyjść)
Sound	Dźwięk (Sound)	🔊 (ON) 🔇 (OFF)	Włączyć sygnalizację dźwiękową Wyłączyć sygnalizację dźwiękową
Counter OFF	Licznik (Counter)	OFF ON	Wyłączyć częstotściomierz Włączyć częstotściomierz
Language English	Język (Language)	Simplified Chinese Traditional Chinese English Korean Japanese	Wybrać język: Uproszczony Chiński Tradycyjny Chiński Angielski Koreański Japoński (Więcej języków zostanie dodanych w następnych wersjach oprogramowania wewnętrznego oscyloskopu)

Rys. 2-34 Tablica 2-20

	Menu	Ustawienia	Komentarz
UTILITY			
IO Setting	Dobry/ Zły (Passs/Fail)	-	Skonfigurować ustawienia testu typu dobry / zły
Sound	Rejestracja (Record)	-	Skonfigurować ustawienia rejestratora przebiegów
Counter OFF	Kalibracja własna (Self-Cal)	-	Przeprowadzić kalibrację własną
Language English	Test własny (Self-Test)	-	Przeprowadzić test własny

Konfigurowanie ustawień we. / wy.:

Aby wejść w poniższe menu, należy nacisnąć kolejno przyciski **UTILITY** ⇨ **I/O SETUP**

Rys. 2-35 Tablica 2-21

I/O SETUP	Menu	Ustawienia	Komentarz
RS-232 Baud *****	Szybkość transmisji (RS-232 Baud)	*****	Ustawić szybkość transmisji danych interfejsu RS-232C. Funkcja ta jest dostępna tylko wtedy, gdy do przyrządu jest dołączona karta EM5-CM lub EM5-COM.
GPIB Address ****	Adres GPIB (GPIB Address)	****	Ustawić adres interfejsu GPIB. Funkcja ta jest dostępna tylko wtedy, gdy do przyrządu jest dołączona karta EM5-CM lub EM5-COM.
		-	Interfejs USB jest odłączony.

Rys. 2-36 Tablica 2-22

I/O SETUP	Menu	Ustawienia	Komentarz
RS-232 Baud 9600	Szybkość transmisji (RS-232 Baud)	300 ... 38400	Ustawić szybkość transmisji łącza interfejsu RS-232C na: 300, 2400, 4800, 9600, 19200 lub 38400.
GPIB Address 1	Adres GPIB (GPIB Address)	0 ... 30	Ustawić adres interfejsu GPIB w zakresie od 0 do 30 ze skokiem 1.
		-	Interfejs USB jest odłączony

UWAGI:

- Przed zainstalowaniem karty interfejsu, należy odłączyć zasilanie oscyloskopu.
- Więcej informacji dotyczących karty interfejsu można znaleźć w jego instrukcji obsługi.

Automatyczna kalibracja

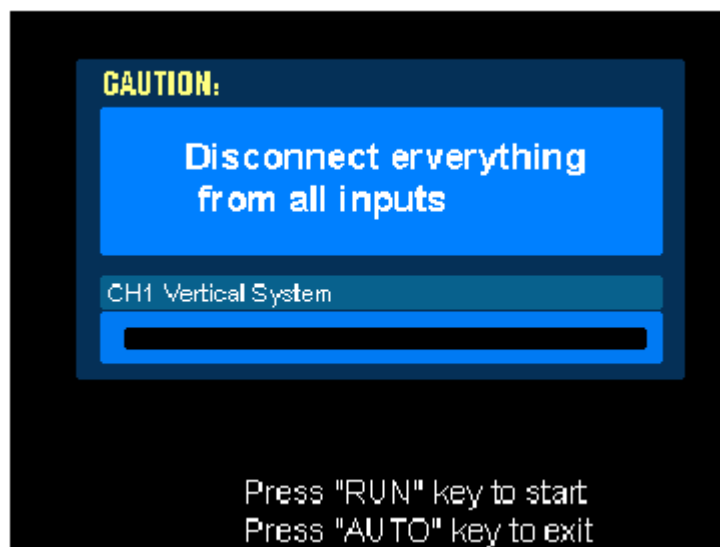
W trybie automatycznej kalibracji oscyloskop reguluje parametry jego układów wewnętrznych tak, aby uzyskać jak najlepszą dokładność. Funkcję tę wykorzystuje się do tego, aby skalibrować układy odchylenia pionowego i poziomego oscyloskopu.

Aby uzyskać możliwie najlepszą dokładność procesu kalibracji, należy przeprowadzać procedury kalibracji przy zmianach temperatury równych lub większych od 5°C.

Przed wykonaniem procedury kalibracji należy:

1. Odłączyć wszystkie sondy i kable od wejść wszystkich kanałów oscyloskopu, w przeciwnym wypadku może nastąpić błędne działanie lub uszkodzenie oscyloskopu.
2. Nacisnąć przycisk **UTILITY** i wybrać **Self-Cal**.

Na rys. 2-37 jest wyświetlane menu kalibracji własnej.



Rys. 2-37





UWAGA:

- Przed wykonaniem procedury kalibracji oscyloskop musi pracować lub być wygrzewany przez co najmniej 30 minut.





Funkcja selekcji (dobry / zły)

Funkcja dobry / zły (pass/fail) służy do monitorowania zmian sygnałów i sygnałów wyjściowych typu dobry lub zły przez porównanie ich z maską tj. czy sygnały te mieszczą się lub nie we wcześniej określonym zakresie.

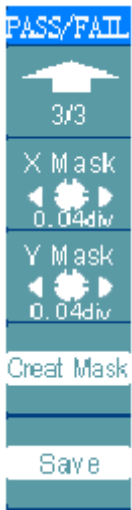
Rys. 2-38 Tablica 2-23

	Menu	Ustawienia	Komentarz
			
	Uaktywnić test (Enable Test)	On Off	Włączyć test selekcji dobry / zły. Wyłączyć test selekcji dobry / zły.
	Źródło (Source)	CH1 CH2	Wybrać test dobry / zły w kanale 1. Wybrać test dobry / zły w kanale 2.
	Praca (Operate)	▶ RUN ■ STOP	Test dobry / zły zatrzymany. Nacisnąć, aby wykonać. Test dobry / zły w trakcie wykonywania. Nacisnąć aby zatrzymać.
	Wyświetlanie wyników porównania (Msg display)	On Off	Włączyć wyświetlanie informacji testu dobry / zły. Wyłączyć wyświetlanie informacji testu dobry / zły.

Rys. 2-39 Tablica 2-24

	Menu	Ustawienia	Komentarz
			
	Sygnal wyjściowy (Output)	Fail (zły) Fail + Pass (dobry) Pass +	Sygnal na wyjściu, gdy jest spełniony warunek „zły” Sygnal na wyjściu i sygnal dźwiękowy, gdy jest spełniony warunek „zły”. Sygnal na wyjściu, gdy jest spełniony warunek „dobry”. Sygnal na wyjściu i sygnal dźwiękowy, gdy jest spełniony warunek „dobry”.
	Zatrzymać gdy na wyjściu pojawi się sygnal (Stop on Output)	On Off	Zatrzymanie testu, gdy na wyjściu pojawi się sygnal. Kontynuowanie testu, gdy na wyjściu pojawi się sygnal.
	Zapis (Load)	-	załadować wcześniej określone ustawienia testu maski.

Rys. 2-40 Tablica 2-25



Menu	Ustawienia	Komentarz
Maska X (X Mask)	<x div>	Ustawić szerokość maski na osi poziomej na: od 0,04 dz. do 4,00 dz.
Maska Y (Y Mask)	<y div>	Ustawić szerokość maski na osi pionowej na: od 0,04 dz. do 4,00 dz.
Utworzyć maskę (Create Mask)	-	Utworzyć test maski zgodnie z powyższymi nastawami szerokości.
Zapisać (Save)	-	Zapisać stworzony test maski.

Uwaga: W trybie X-Y funkcja selekcji typu dobry / zły nie jest dostępna.

Rejestrator przebiegów

Rejestrator przebiegów może rejestrować sygnały doprowadzane do wejść kanałów 1 i 2 o maksymalnej długości rekordu równej 1000 ramek. Proces rejestracji może być włączony sygnałem wyjściowym selekcji typu dobry / zły, co czyni tę funkcję szczególnie przydatną w trakcie długoterminowej rejestracji do wychwytywania przypadkowych sygnałów bez potrzeby stałego obserwowania ekranu.

Nacisnąć kolejno: **UTILITY** ⇨ **Record** ⇨ **Mode** ⇨ **Record**

Rejestrator przebiegów (Waveform recorder): Rejestruje przebiegi z określonym odstępem czasowym.

Rys. 2-41 Tablica 2-26



Menu	Ustawienia	Komentarz
Rodzaj pracy (Mode)	Record Play back Storage Off	Wybrać tryb rejestracji Wybrać tryb odtwarzania Wybrać tryb zapisu Wyłączyć wszystkie funkcji rejestratora
Źródło (Source)	CH1 CH2	Wybrać pierwszy kanał jako źródło sygnału Wybrać drugi kanał jako źródło sygnału
Odstęp czasowy (Interval)	 <1.00 ms- 1000 s>	Ustawić odstęp czasowy między kolejnymi ramkami rejestracji
Ramki końcowe (End Frames)	 <1-1000>	Ustawić liczbę ramek rejestracji
Praca (Operate)	● (Rejestracja) ■ (Stop)	Rejestracja zatrzymana, nacisnąć przycisk Start, aby rozpocząć rejestrację Rejestracja, nacisnąć aby zatrzymać

Odtwarzanie (Play back): Odtwarzanie zarejestrowanych przebiegów.

Rys. 2-42 Tablica 2-27



Menu	Ustawienia	Komentarz
Praca (Operate)	▶ (Play) ■ (Stop)	Odtwarzanie zatrzymane, nacisnąć aby rozpocząć odtwarzanie Rejestracja, nacisnąć aby zatrzymać
Wyświetlanie informacji (Msg Display)	On Off	Włączyć wyświetlanie informacji rejestratora Wyłączyć wyświetlanie informacji rejestratora
Tryb odtwarzania (Play Mode)	 	Ustawić tryb odtwarzania w pętli. Ustawić tryb odtwarzania jednorazowego

Rys. 2-43 Tablica 2-28

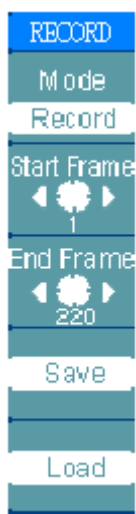


Menu	Ustawienia	Komentarz
Odstęp czasowy (Interval)	<1.00 ms-20 s>	Ustawić odstęp czasowy między kolejnymi ramkami rejestracji
Ramka startowa (Start frame)	<1-1000>	Ustawić ramkę startową
Ramka aktualna (Current frame)	<1-1000>	Wybrać aktualną ramkę do odtwarzania
Ramka końcowa (End frame)	<1-1000>	Ustawić ramkę końcową

Uwaga: Przyciskiem **RUN/STOP** można także kontrolować odtwarzanie i zatrzymywanie odtwarzania.

Pamięć (Storage): Zapisać zarejestrowane przebiegów w nie-ulotnej pamięci zależnie od skonfigurowanych ramek.

Rys. 2-44 Tablica 2-29



Menu	Ustawienia	Komentarz
Ramka startowa (Start frame)	<1-220>	Ustawić pierwszą zapisywaną ramkę
Ramka końcowa (End frame)	<1-1000>	Ustawić ostatnią zapisywaną ramkę
Zapisać (Save)	-	Zapisać przebiegi między ramką startową a końcową
Wczytać (Load)	-	Przywołać zapisane przebiegi z pamięci nie-ulotnej

Test własny

Nacisnąć kolejno: **UTILITY** ⇨ **Self-Test**, aby wejść w poniższe menu:

Rys. 2-45 Tablica 2-30

SELF-TEST	Menu	Ustawienia
System Info	Informacja o systemie (System Info)	Nacisnąć, aby wyświetlić informację o oscyloskopie.
Screen Test	Test ekranu (Screen Test)	Nacisnąć, aby przeprowadzić program testujący ekran.
Key Test	Test klawiatury (Key Test)	Nacisnąć, aby przeprowadzić test klawiatury.

1. Informacja o systemie:

Nacisnąć ten „miękki” przycisk, aby wyświetlić informację o oscyloskopie. Zawiera ona: model, czasy włączenia zasilania, nr seryjny, nr wersji oprogramowania i typ zainstalowanej karty. Następnie pojawia się komunikat zachęty: „<<Press 'RUN' Key to Exit the Test>>” (Nacisnąć przycisk 'RUN', aby opuścić test).

2 Test ekranu:

Nacisnąć ten „miękki” przycisk, aby uruchomić program testujący ekran (**Screen Test**). Następnie należy postąpić zgodnie z wyświetlonym komunikatem : „Press 'RUN' Key to Continue the Test>>” (Nacisnąć przycisk 'RUN', aby kontynuować test). Gdy naciska się kolejno przycisk **RUN/STOP** to w oscyloskopach serii DS5000M (z ekranem monochromatycznym) ekran zmienia się na przemian z czarnego na biały, a w oscyloskopach serii DS5000C (z ekranem kolorowym) ekran zmienia się w sekwencji kolorów: czerwony, zielony i niebieski. W tym czasie można obserwować stan ekranu na okoliczność występowania na nim wad ekranu.

3 Test klawiatury:

Nacisnąć ten „miękki” przycisk, aby uruchomić program testujący klawiaturę (**Keyboard Test**). Wyświetlone bloki przedstawiają przyciski na płycie czołowej oscyloskopu, a umieszczone obok prostokąty z dwoma strzałkami przedstawiają pokrętła na płycie czołowej, kwadraty reprezentują zaś funkcję przycisku pokrętła **SCALE**. Wykonać test wszystkich przycisków i pokręteł oraz sprawdzić, czy bloki na ekranie odpowiadają na ich naciśnięcie czy też nie.

UWAGA:

1. W momencie naciśnięcia przycisku odpowiadający mu blok zmieni na chwilę barwę na zieloną (modele z ekranem kolorowym) lub na białą (modele z ekranem monochromatycznym).
2. Gdy zostanie naciśnięty przycisk lub pokrętko, to odpowiadający mu blok zmieni swoją barwę na czerwoną (modele z ekranem kolorowym) lub na czarną (modele z ekranem monochromatycznym), i będzie tak zabarwiony w trakcie trwania testu.
3. Można postąpić zgodnie z wyświetlonym komunikatem zachęty „<<Press 'RUN' Key to Exit the Test>>” (Nacisnąć przycisk 'RUN', aby opuścić test).

Język:

Oscyloskopy serii DS5000 wyposażono w wielojęzyczne menu użytkownika. Należy wybrać potrzebny.

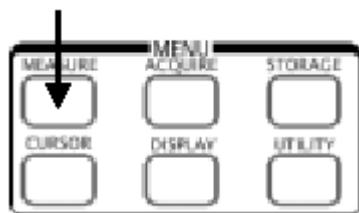
Aby wybrać język należy nacisnąć kolejno: **UTILITY** ⇨ **Language**



Pomiar automatyczny

Funkcję pomiaru automatycznego uaktywnia się naciskając w obszarze menu przycisk **MEASURE**. Poniższe instrukcje pomogą korzystać z funkcji pomiarowej oscyloskopów serii DS5000.

Menu pomiaru automatycznego



Rys. 2-46

Korzystanie z menu:

Aby wyświetlić menu ustawień pomiaru automatycznego, należy nacisnąć przycisk **MEASURE**.

Oscyloskop umożliwia pomiar 20 parametrów w trybie automatycznym włącznie z: Vpp (wartość międzyszczytowa), Vmax, Vmin, Vtop (wartość szczytowa), Vbase (wartość podstawy), Vamp (amplituda), Vavg (wartość średnia), Vrms (wartość skuteczna), Overshoot (wyskok napięcia), Preshoot (wyskok poprzedzający), Freq (częstotliwość), Period (okres), Rise Time (czas narastania), Fall Time (czas opadania), Delay 1-2 \uparrow (opóźnienie), Delay 1-2 \downarrow (opóźnienie), +Width (szerokość impulsu dodatniego), -Width (szerokość impulsu ujemnego), +Duty (współczynnik wypełnienia dodatniego sygnału impulsowego), -Duty (współczynnik wypełnienia ujemnego sygnału impulsowego); włącznie z pomiarami 10 napięć i 10 czasów.

Rys. 2-47 Tablica 2-31

MEASURE	Menu	Ustawienia	Komentarz
Source CH1	Źródło (Source)	CH1 CH2	Wybrać kanał 1 jako źródło mierzonego sygnału. Wybrać kanał 2 jako źródło mierzonego sygnału.
Voltage	Napięcie (Voltage)	-	Wybrać napięcie jako mierzony parametr.
Time	Czas (Time)	-	Wybrać prąd jako mierzony parametr.
Clear	Skasować (Clear)	-	Wykasować wynik pomiaru wyświetlony na ekranie.
Display All OFF	Wyświetlić wszystko (Display All)	OFF ON	Wyłączyć wyświetlanie wszystkich wyników pomiaru. Włączyć wyświetlanie wszystkich wyników pomiaru.

Strona 1 - pomiar napięcia

Rys. 2-48 Tablica 2-32



Menu	Ustawienia	Komentarz
Napięcie (Voltage)	1/3	Strona 1 pomiaru parametrów napięciowych
Vpp	-	Zmierzyć wartość międzyszczytową napięcia.
Vmax	-	Zmierzyć napięcie maksymalne przebiegu
Vmin	-	Zmierzyć napięcie minimalne przebiegu
Vavg	-	Zmierzyć wartość średnią napięcia przebiegu

Strona 2 - pomiar napięcia

Rys. 2-49 Tablica 2-33



Menu	Ustawienia	Komentarz
Napięcie (Voltage)	2/3	Strona 2 pomiaru parametrów napięciowych
Vamp	-	Zmierzyć napięcie między Vtop i Vbase
Vtop	-	Zmierzyć napięcie szczytu przebiegu prostokątnego
Vbase	-	Zmierzyć napięcie podstawy przebiegu prostokątnego
Vrms	-	Zmierzyć wartość skuteczną napięcia przebiegu prostokątnego

Strona 3 – pomiar napięcia

Rys. 2-50 Tablica 2-34

MEASURE	Menu	Ustawienia	Komentarz
Voltage 3/3	Napięcie (Voltage)	3/3	Strona 3 pomiaru parametrów napięciowych
Overshoot	Wyskok (Overshoot)	-	Zmierzyć wyskok napięcia w procentach przebiegu prostokątnego
Preshoot	Wyskok poprzedzający (Preshoot)	-	Zmierzyć wyskok poprzedzającego w procentach przebiegu prostokątnego






Strona 1 – pomiar czasu

Rys. 2-51 Tablica 2-35

MEASURE	Menu	Ustawienia	Komentarz
Time 1/3	Czas (Time)	1/3	Strona 1 pomiaru parametrów czasowych
Freq	Częstotliwość (Freq)	-	Zmierzyć częstotliwość przebiegu
Period	Okres (Period)	-	Zmierzyć okres przebiegu
Rise Time	Czas narastania (Rise time)	-	Zmierzyć czas narastania przebiegu
Fall Time	Czas opadania (Fall time)	-	Zmierzyć czas opadania przebiegu




Strona 2 - pomiar czasu

Rys. 2-52 Tablica 2-36

Menu	Ustawienia	Komentarz
 Time 2/3	2/3	Strona 2 pomiaru parametrów czasowych
 +Width	-	Zmierzyć szerokość impulsu przebiegu o amplitudzie dodatniej
 -Width	-	Zmierzyć szerokość impulsu przebiegu o amplitudzie ujemnej
 +Duty	-	Zmierzyć współczynnik wypełnienia przebiegu impulsowego o amplitudzie dodatniej
 -Duty	-	Zmierzyć współczynnik wypełnienia przebiegu impulsowego o amplitudzie ujemnej

Strona 3 – pomiar czasu

Rys. 2-53 Tablica 2-37

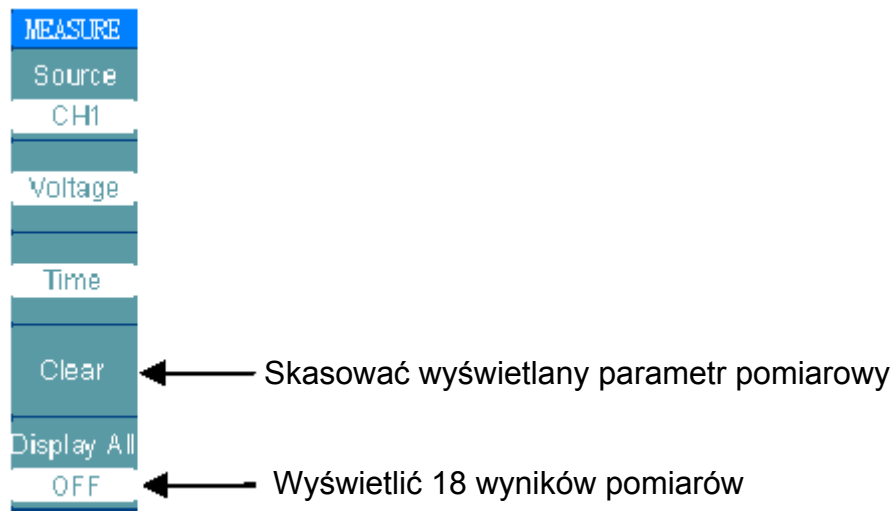
Menu	Ustawienia	Komentarz
 Time 2/3	3/3	Strona 3 pomiaru parametrów czasowych
 Delay 1→2 f	-	Zmierzyć czas opóźnienia między sygnałami w dwóch kanałach liczony między zboczami narastającymi
 Delay 1→2 r	-	Zmierzyć czasu opóźnienia między sygnałami w dwóch kanałach liczony między zboczami opadającymi

Uwaga: Wyniki pomiarów automatycznych będą wyświetlane w dole ekranu. W tym samym czasie można wyświetlić maksymalnie trzy wyniki. Następny, nowy wynik pomiaru spowoduje przesunięcie na ekranie poprzednich wyników w lewo, o jedno miejsce.

Procedura przeprowadzania pomiaru automatycznego

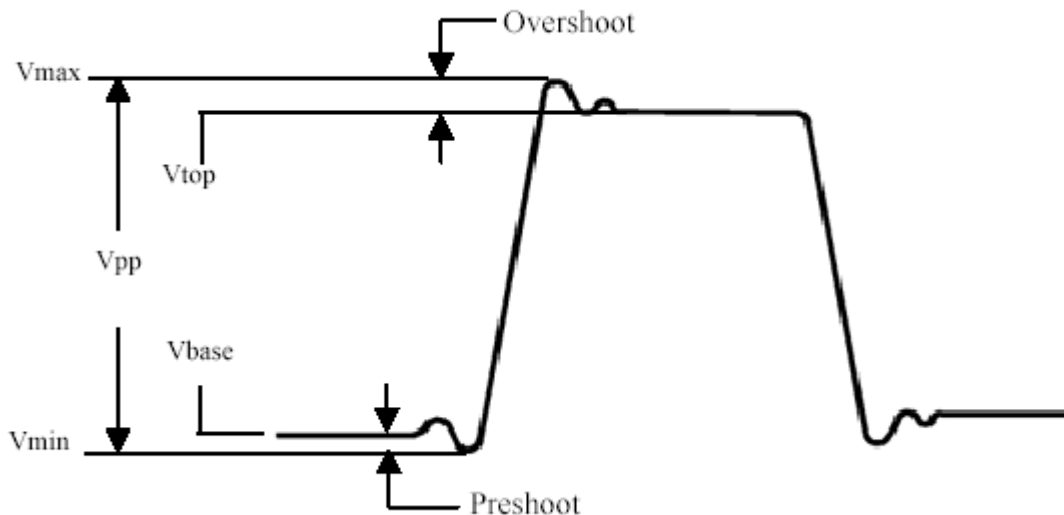
1. Wybrać kanał, w którym ma być przeprowadzony pomiar automatyczny. Zależnie od potrzeby można wybrać kanał 1 (CH1) lub kanał 2 (CH2).
Nacisnąć „miękkie” przyciski w następującej kolejności:
MEASURE ⇨ **Source** ⇨ **CH1** lub **CH2**
2. Aby zobaczyć na ekranie wszystkie wyniki pomiarów, ustawić **Display On** na **ON** (włączone). Na ekranie zostaną wyświetlone wyniki pomiarów 18 parametrów.
3. Wybrać stronę mierzonych parametrów. Można wybrać stronę pomiaru parametrów napięcia lub czasu naciskając kolejno „miękki” przycisk w sposób następujący:
MEASURE ⇨ **Voltage** ⇨ lub **time Voltage1/3, Voltage2/3...**
4. Aby uzyskać wynik pomiaru na ekranie. Można wybrać potrzebne parametry naciskając na odpowiedni „miękki” przycisk po prawej stronie menu, a następnie odczytać dane pomiarowe na dole ekranu.
Jeśli zamiast wartości liczbowej są wyświetlane symbole takie jak: „****”, to znaczy to, że w aktualnych warunkach nie ma możliwości pomiaru tego parametru.
5. Skasować wyniki pomiarów: nacisnąć **Clear**. W tym momencie wszystkie wyniki pomiaru automatycznego znikają z ekranu.

Rys. 2-54



Automatyczny pomiar parametrów napięciowych

Oscyloskopy serii DS5000 umożliwiają pomiar następujących parametrów: V_{pp} , V_{max} , V_{min} , V_{avg} , V_{amp} , V_{rms} , V_{top} , V_{base} , Overshoot (wyskok), Preshoot (wyskok poprzedzający). Na rysunku 2-55 przedstawiono przykładowy impuls z zaznaczonymi punktami pomiaru niektórych parametrów napięciowych.



Rys. 2-55

V_{pp} : Wartość międzyszczytowa napięcia.

V_{max} : Maksymalna amplituda impulsu. Maksymalna, dodatnia wartość szczytowa napięcia w zakresie całego przebiegu.

V_{min} : Minimalna amplituda. Minimalna, ujemna wartość szczytowa napięcia w całym zakresie przebiegu.

V_{amp} : Napięcie między punktami przebiegu V_{top} a V_{base} .

V_{top} : Napięcie płaskiej górnej części przebiegu, przydatne przy pomiarze parametrów przebiegów prostokątnych i impulsowych.

V_{base} : Napięcie płaskiej dolnej części przebiegu (podstawy), przydatne przy pomiarze parametrów przebiegów prostokątnych i impulsowych.

Overshoot: Wyskok napięcia – definiowany jako: $(V_{max}-V_{top})/V_{amp}$, przydatny przy pomiarze parametrów przebiegów prostokątnych i impulsowych.

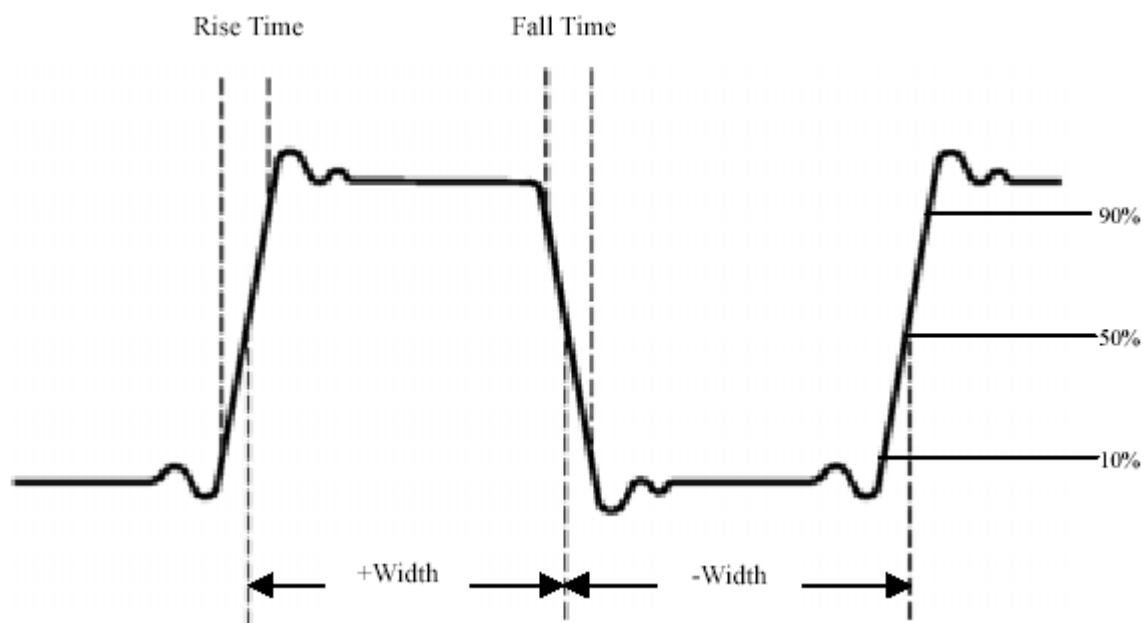
Preshoot: Wyskok poprzedzający zbrocze impulsu: definiowany jako: $(V_{min}-V_{base})/V_{amp}$, przydatny przy pomiarze parametrów przebiegów prostokątnych i impulsowych.

Average: Średnia arytmetyczna napięcia w całym zakresie przebiegu.

V_{rms} : Wartość skuteczna napięcia (rzeczywista) w całym zakresie przebiegu.

Automatyczny pomiar parametrów czasowych

Oscyloskopy serii DS5000 umożliwiają w trybie pomiaru automatycznego pomiar następujących parametrów czasowych: częstotliwości, okresu, czasu narastania (Rise Time), czasu opadania (Fall Time), szerokości impulsu dodatniego (+Width), szerokości impulsu ujemnego (-Width), opóźnienia 1→2 τ , opóźnienia 1→2 τ , współczynnika wypełnienia impulsu dodatniego (+Duty), współczynnika wypełnienia ujemnego (-Duty). Na rysunku 2-56 przedstawiono przebieg impulsowy z zaznaczonymi punktami niektórych parametrów czasowych.



Rise time: Czas narastania – czas jaki potrzebuje napięcie narastającego zbocza pierwszego impulsu przebiegu, aby zwiększyć swoją wartość z 10% do 90% amplitudy.

Fall time: Czas opadania – czas jaki potrzebuje napięcie opadającego zbocza pierwszego impulsu, aby zmniejszyć amplitudę z 90% do 10% amplitudy.

+Width: Szerokość pierwszego impulsu dodatniego liczona między punktami 50% amplitudy przebiegu.

-Width: Szerokość pierwszego impulsu ujemnego liczona między punktami 50% amplitudy przebiegu.

Delay1 →2 τ Opóźnienie liczone między zboczami narastającymi sygnałów doprowadzonych do wejść obu kanałów oscyloskopu.

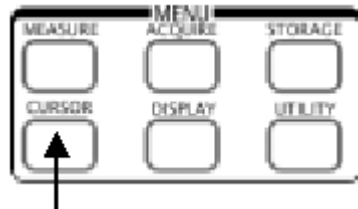
Delay1 →2 τ Opóźnienie liczone między zboczami opadającymi sygnałów doprowadzonych do wejść obu kanałów oscyloskopu.

+Duty: Współczynnik wypełnienia przebiegu impulsowego zdefiniowany jako stosunek szerokości impulsu o amplitudzie dodatniej do okresu tego przebiegu impulsowego.

-Duty: Współczynnik wypełnienia przebiegu impulsowego zdefiniowany jako stosunek szerokości impulsu o amplitudzie ujemnej do okresu tego przebiegu impulsowego.

Pomiar z użyciem kursorów

Na rysunku 2-57 przedstawiono przycisk CURSOR znajdujący się w menu na płycie czołowej.



Rys. 2-57

Pomiar kursorem

Funkcja pomiaru za pomocą kursora ma trzy tryby pracy: ręczny (Manual), śledzenie (Track) i pomiar automatyczny (Auto Measure).

1. **Ręczny (manual):** W tym trybie pracy na ekranie są wyświetlane dwa kursory równoległe. Można przesuwając je wzdłuż wyświetlonego przebiegu tak, aby móc mierzyć napięcie lub czas sygnału. Otrzymane w ten sposób wyniki są wyświetlane w kwadratach poniżej menu. Przed użyciem kursorów należy sprawdzić, czy ustawiono wcześniej źródło sygnału (Signal Source) tj. wybrano do pomiaru odpowiedni kanał.
2. **Śledzenie (track):** W tym trybie pracy na ekranie są wyświetlane dwa kursory krzyżowe. Cursor krzyżowy automatycznie ustawia swoją pozycję na ekranie. Można regulować położenie kursora na przebiegu w poziomie kręcąc pokrętką regulacji przebiegu w poziomie **POSITION** sprzężonego z kursorem. Oscyloskop wyświetla wtedy wartości współrzędnych położenia kursora w kwadratach poniżej menu.
3. **Pomiar automatyczny (Auto Measure):** Ten tryb jest aktywny wyłącznie przy pomiarach automatycznych. W trakcie pomiaru parametrów oscyloskop wyświetli kursory automatycznie. Kursory te przedstawiają fizyczne znaczenia tych pomiarów.

Uwaga: Tryb pomiaru automatycznego (Auto Measure) z użyciem kursorów jest skuteczny wyłącznie przy włączonych pomiarach automatycznych.

Menu i pomiary z użyciem kursorów

1. Tryb ręczny (manual)

Rys. 2-58 Tablica 2-38

Menu	Ustawienia	Komentarz
Tryb (Mode)	Manual (ręczny)	Ustawić ręczny tryb pomiaru z użyciem kursorów
Typ (Type)	Voltage	Użyć kursor, aby zmierzyć parametry napięciowe przebiegu
	Time	Użyć kursor, aby zmierzyć parametry czasowe przebiegu
Źródło (Source)	CH1	Wybrać jako źródło sygnału kanał 1
	CH2	Wybrać jako źródło sygnału kanał 2
	MATH	Wybrać jako źródło operacje matematyczne

W trybie tym oscyloskop mierzy wartości współrzędnych kursorów dla napięcia lub czasu oraz przyrost (różnicę) wartości tych parametrów między dwoma punktami zaznaczonymi kursorami.

Aby wykonać pomiar z użyciem kursorów należy:

- (1) Wybrać tryb ręczny (**manual**) dla pomiaru z użyciem kursorów naciskając „miękki” przycisk: **CURSOR** ⇨ **Mode** ⇨ **Manual**.
- (2) Wybrać kanał jako źródło (**Source**) sygnału do pomiaru naciskając „miękki” przycisk: **CURSOR** ⇨ **Source** ⇨ **CH1**, **CH2** lub **MATH**.
Uwaga: Gdy przy pomiarze z użyciem jako źródło wybierze się „operacje matematyczne” (MATH), to wyniki pomiarów są oznaczone jednostką „d” (działka).
- (3) Wybrać typ kursorów naciskając „miękki” przycisk: **CURSOR** ⇨ **Type** ⇨ **Voltage** lub **Time**.
- (4) Przesuwając kursory ustawić wartość przyrostu parametru między tymi kursorami: (szczegółowe dane w poniższej tabeli).

Tablica 2-39

Menu	Ustawienia	Komentarz
Kursor A	Napięcie	Kręć pokrętką regulacji położenia w pionie POSITION , przesunąć kursor A w kierunku pionowym.
	Czas	Kręć pokrętką regulacji położenia w pionie POSITION , przesunąć kursor A w kierunku poziomym.
Kursor B	Napięcie	Kręć pokrętką regulacji położenia w poziomie POSITION , przesunąć kursor B w kierunku pionowym.
	Czas	Kręć pokrętką regulacji położenia w poziomie POSITION , przesunąć kursor B w kierunku poziomym.

Uwaga: Przesuwanie kursora jest możliwe wyłącznie przy wyświetlonym menu funkcji kursora.

(5) Aby otrzymać wynik pomiaru należy:

Wyświetlić kursor 1 (kursor czasu ustawiony na środkowy punkt ekranu; kursor napięcia ustawiony w środkowym miejscu poziomu ziemi kanału).

Wyświetlić kursor 2 (tak samo jak powyżej)

Wyświetlić poziomy przedział między kursorami 1 i 2 (ΔX): Czas między kursorami

Wyświetlić ($1/\Delta X$), jednostki w Hz, kHz, MHz, GHz

Wyświetlić pionowy przedział między kursorami 1 i 2 (ΔY): Napięcie między kursorami

Uwaga: Wartości zaznaczone kursorami będą wyświetlane automatycznie w prawym, górnym rogu ekranu wtedy, gdy menu funkcji kursora jest ukryte lub są wyświetlane inne menu.

Ważne wskazówki:

Kursory napięciowe: Kursory napięciowe są wyświetlane na ekranie w postaci poziomych linii i służą do pomiaru parametrów wzdłuż osi pionowej.

Kursory czasowe: Kursory czasowe są wyświetlane na ekranie w postaci pionowych linii i służą do pomiarów wzdłuż osi poziomej.

2. Tryb śledzenia

Rys. 2-59 Tablica 2-40

CURSOR	Menu	Ustawienia	Komentarz	
Mode Track	Tryb (Mode)	Track (Śledzenie)	Ustawić tryb pomiaru kursorowego ze śledzeniem	
Cursor A CH1	Kursor A (Cursor A)	CH1 CH2 None (brak)	Użyć kursor A sprzężony z CH1, CH2 lub wyłączyć kursor A	
Cursor B CH2	Kursor B (Cursor B)	CH1 CH2 None (brak)	Użyć kursor B sprzężony z CH1, CH2 lub wyłączyć kursor B	
Cur-Ax 228.0ns Cur-Ay 18.80mV ΔX 488.0ns 1/ ΔX 2.049MHz	Współrzędne (Coordinate)	Cur-Ax Cur-Ay	Wyświetlić wartości na osiach X lub Y zaznaczone kursorem A.	Można przełączać wartość wyświetlaną zaznaczoną kursorem A lub B, naciskając przycisk znajdujący się obok tego menu.
		Cur-Bx Cur-By	Wyświetlić wartości na osiach X lub Y zaznaczone kursorem B.	
	Przyrost (Increment)	ΔX 1/ ΔX	Wyświetlić przyrost na osi X i odwrotność tego przyrostu zaznaczonego kursorami.	Można przełączać wyświetlaną wartość ΔX lub 1/ ΔX , naciskając kolejno przycisk znajdujący się obok tego menu.
		ΔY	Wyświetlić przyrost na osi Y między kursorami.	

W trybie pomiaru kursorowego ze śledzeniem, kursory przesuwają się wraz z wybranym przebiegiem.

Aby wykonać pomiar kursorowy ze śledzeniem należy:

(1) Wybrać tryb pomiaru kursorowego ze śledzeniem, naciskając „miękki” przycisk :

CURSOR ⇨ **Mode** ⇨ **Track**.

(2) Wybrać kanał źródłowy (**Source**) dla kursora A i kursora B naciskając „miękki” przycisk:

CURSOR ⇨ **Cursor A** lub **Cursor B** ⇨ **CH1**, **CH2** lub **None**.

(3) Przesuwając kursory regulować poziome ich położenie: (szczegółowe dane w poniższej tablicy)

RIGOL

Tablica 2-41

Kursor	Działanie
Kursor A	Kręcąc pokrętkiem regulacji położenia w pionie POSITION , przesunąć kursor A w kierunku poziomym.
Kursor B	Kręcąc pokrętkiem regulacji położenia w poziomie POSITION , przesunąć kursor B w kierunku poziomym.

Uwaga: Przesuwanie kursora w kierunku poziomym jest możliwe wyłącznie przy wyświetlonym menu śledzenia.

(4) Aby otrzymać wynik pomiaru należy:

Wyświetlić kursor 1 (kursor czasu ustawiony na środkowy punkt ekranu; kursor napięcia ustawiony w środkowym miejscu poziomu ziemi kanału).

Wyświetlić kursor 2 (tak samo jak powyżej)

Wyświetlić poziomy przedział między kursorami 1 i 2 (ΔX): Czas między kursorami

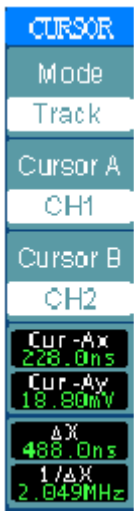
Wyświetlić ($1/\Delta X$), jednostki w Hz, kHz, MHz, GHz

Wyświetlić pionowy przedział między kursorami 1 i 2 (ΔY): Napięcie między kursorami

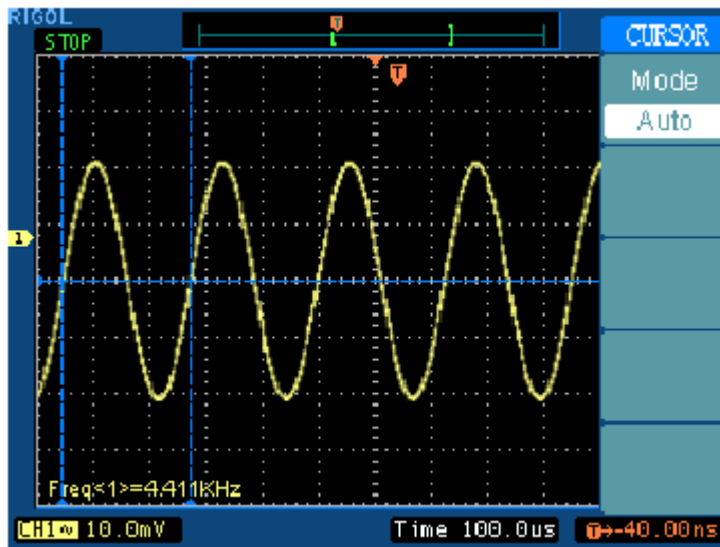
Uwaga: Wartości zaznaczone kursorami będą wyświetlane automatycznie w prawym, górnym rogu ekranu wtedy, gdy menu funkcji kursora jest ukryte lub są wyświetlane inne menu.

3. Tryb automatyczny

Rys. 2-60 Tablica 2-42



Menu	Ustawienia	Komentarz
Tryb (Mode)	Auto	Wyświetlić kursory użyte w aktualnym pomiarze automatycznym. (Patrz poniższy rysunek)



Rys. 2-61 Tryb pomiaru automatycznego z użyciem kursorów

Jeśli w menu **MEASURE** (pomiar) nie wybierze się żadnego parametru, to nie zostanie wyświetlony żaden kursor. Niniejszy oscyloskop może w menu **MEASURE** przesuwać kursor automatycznie tak, aby zmierzyć wartości 20 parametrów.






Przyciski bezpośredniego dostępu

Wśród funkcji przycisków jest dostępna operacja **AUTO** (automatyczne ustawianie) i **RUN/STOP** (praca / zatrzymanie)

Auto:

Funkcja **AUTO** polega na automatycznym wytworzeniu na ekranie użytecznego przebiegu sygnału doprowadzonego do wejścia oscyloskopu. Po naciśnięciu przycisku **AUTO** na ekranie oscyloskopu pojawia się poniższe menu.



Menu	Ustawienia	Komentarz
 Multi-cycle	-	Nacisnąć aby wyświetlić na ekranie przebieg wielo-okresowy
 Single-cycle	-	Nacisnąć aby wyświetlić na ekranie przebieg jedno-okresowy
 Rise edge	-	Nacisnąć aby wyświetlić na ekranie narastające zbocze przebiegu i automatycznie mierzyć jego czas narastania
 Fall edge	-	Nacisnąć aby wyświetlić na ekranie narastające zbocze przebiegu i automatycznie mierzyć jego czas opadania
 • Cancel •	-	Nacisnąć, aby skasować wszystkie czynności automatycznego ustawiania, oscyloskop wróci do poprzednich ustawień

Funkcje automatycznego ustawianie (auto-set)

Po naciśnięciu przycisku **AUTO**, oscyloskop jest konfigurowany zgodnie z poniższymi nastawami domyślnymi (fabrycznymi):

Tablica 2-44

Menu	Ustawienia
Format wyświetlania	Y-T
Tryb próbkowania	W czasie ekwiwalentnym
Tryb akwizycji	Normalny
Typ sygnału wejściowego	Ustawiony zależnie od sygnału na a.c. lub d.c.
Czułość „V/dz”	Ustawiona
Czułość V/dz	Regulowana zgrubnie
Ograniczenie pasma	Pełne
Odwroćenie sygnału	Wyłączone
Położenie w poziomie	Na środku
Podstawa czasu „s/dz”	Ustawiona w prawym położeniu
Typ wyzwalania	Zboczem
Źródło wyzwalania	Automatyczny pomiar w kanale, do którego doprowadzono sygnał
Rodzaj sygnału wyzwalania	d.c.
Napięcie wyzwalania	Ustawione na punkt środkowy
Typ wyzwalania	Automatyczny
Pokrętko ◀ POS ▶	Offset wyzwalania

RUN/STOP: (praca / zatrzymanie)

Akwizycja przebiegu typu praca / zatrzymanie.

UWAGA: W stanie zatrzymania można regulować wartość czułości (V/dz) i podstawy czasu w ograniczonym zakresie. To znaczy można rozciągać lub zmniejszać wyświetlony przebieg w kierunku poziomym i pionowym. Gdy podstawa czasu (s/dz) wynosi 50 ms/dz lub jest szybsza, to podstawę czasu można rozciągnąć lub zmniejszyć o 5 części.

Rozdział 3: Zastosowania i przykłady

Przykład 1: Wykonywanie prostych pomiarów

Chcemy zobaczyć jak wygląda przebieg sygnału w układzie lecz nie znamy ani jego amplitudy ani częstotliwości. Chcemy szybko wyświetlić przebieg sygnału i zmierzyć jego częstotliwość, okres i wartość międzyszczytową.

Aby szybko wyświetlić przebieg sygnału należy:

1. Ustawić tłumienie sondy i w kanale oscyloskopu na 10x.
2. Dołączyć sygnał do wejścia kanału 1 za pośrednictwem sondy.
3. Nacisnąć przycisk **AUTO**.

Oscyloskop ustawi automatycznie wartości czułości i podstawy czasu oraz parametry wyzwiania. Aby zoptymalizować ustawienia można dokonać dodatkowych ustawień ręcznie.

Wybór pomiarów automatycznych

W przypadku większości typów sygnałów oscyloskop może dokonać pomiaru automatycznego. Aby zmierzyć częstotliwość i wartość międzyszczytową, należy postępować w sposób następujący:

1. Zmierzyć wartość międzyszczytową przebiegu.
Nacisnąć **MEASURE** ⇨ **Source** ⇨ **CH1** – aby wybrać źródło mierzonego sygnału.
Nacisnąć **Voltage** ⇨ **Voltage1/3** – aby wybrać stronę pomiaru.
Nacisnąć **Vpp** – aby wybrać pomiar wartości międzyszczytowej i wyświetlić na ekranie wynik pomiaru.
2. Zmierzyć częstotliwość.
Nacisnąć **Time** ⇨ **Time1/3** – aby wybrać stronę pomiaru.
Nacisnąć **Freq** – aby wybrać pomiar częstotliwości.
3. Zmierzyć okres.
Nacisnąć **Time** ⇨ **Time1/3** – aby wybrać stronę pomiaru.
Nacisnąć **Period** – aby wybrać pomiar okresu.

Uwaga: Wyniki pomiaru częstotliwości, okresu i wartości międzyszczytowej przebiegu są wyświetlane na ekranie i okresowo odświeżane.

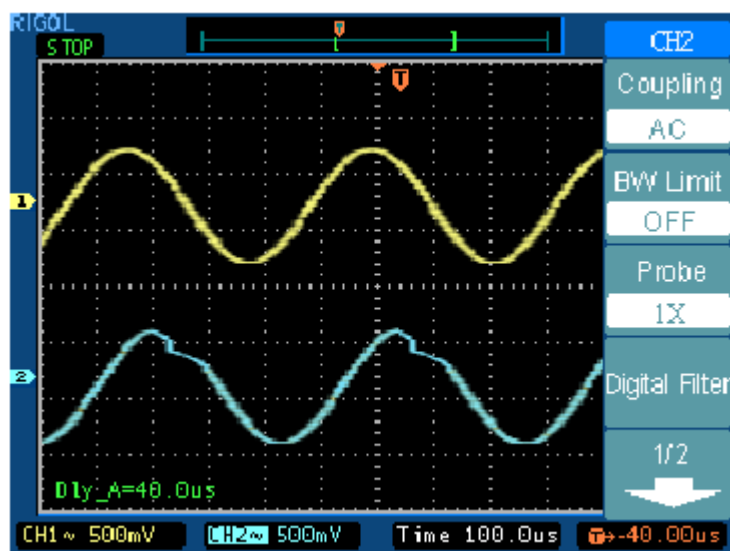
Przykład 2: Oglądanie sygnału opóźnionego

Przykład ten dotyczy testowania sygnału na wejściu i wyjściu urządzenia (układu) i obserwowania wprowadzanego przez nie opóźnienia sygnału. Najpierw należy ustawić tłumienie sondy i kanału 1 oscyloskopu x10, a do wejścia tego kanału dołączyć sondę. Do wejścia kanału 2 należy doprowadzić sygnał z wyjścia urządzenia (układu).

Należy wykonać poniższe czynności:

- Wyświetlić sygnały (w kanale 1 i 2):
 - Nacisnąć przycisk **AUTO**.
 - Pokrętem **SCALE** ustawić wartość skali na osi pionowej i poziomej tak, aby uzyskać odpowiedni zakres wyświetlania.
 - Wybrać kanał 1 naciskając przycisk **CH1**, a następnie odpowiednim pokrętem **POSITION** ustawić położenie na osi pionowej przebiegu z kanału 1.
 - Wybrać kanał 2 naciskając przycisk **CH2**, a następnie odpowiednim pokrętem **POSITION** ustawić położenie na osi pionowej przebiegu z kanału 2.
- Zmierzyć czas opóźnienia sygnału po przejściu przez urządzenie (układ).

Automatyczny pomiar opóźnienia:
Nacisnąć kolejno: **MEASURE** ⇨ **Source** ⇨ **CH1** ⇨ - aby wybrać źródło mierzonego sygnału.
Nacisnąć **Time** – aby wybrać typ pomiaru.
Nacisnąć **Time3/3** – aby wybrać stronę pomiaru.
Nacisnąć **Delay1→2[#]** - aby wyświetlić na ekranie wynik opóźnienia.



Rys. 3-1: Opóźnienie sygnałów

Przykład 3: Wychwytywanie krótkotrwałych sygnałów

Przy potrzebie wychwytywania krótkotrwałych sygnałów, należy przedtem zaznajomić się odpowiednimi metodami pomiarowymi. Pozwoli to ustawić prawidłowo poziom i zbrocze wyzwalań. Na przykład gdy zdarzenie pochodzi z układu logicznego typu TTL, należy wybrać narastające zbrocze wyzwalań, a poziom wyzwalań na 2 V.

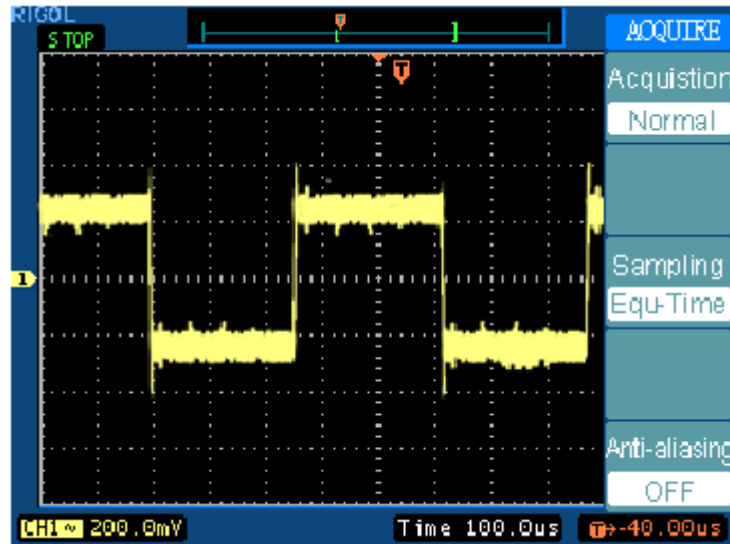
Poniższa procedura pozwoli ustawić tak oscyloskop, aby wychwytać pojedyncze zdarzenie.

1. Dołączyć sygnał do wejścia oscyloskopu.
2. Ustawić parametry wyzwalań.
 - Nacisnąć przycisk **MENU** w obszarze ustawiania wyzwalań - aby wyświetlić menu.
 - Nacisnąć **Edge** – aby wybrać tryb wyzwalań.
 - Nacisnąć **Slope** – aby wybrać zbrocze narastające **Rising**.
 - Nacisnąć **Source** – aby wybrać kanał 1 **CH1**.
 - Nacisnąć **Mode** – aby wybrać tryb wychwytywania pojedynczych sygnałów **Single**.
 - Nacisnąć **Coupling** – aby wybrać typ sygnału wejściowego – stały **DC**.
 - Kręcąc pokrętkami **SCALE** skali osi pionowej i poziomej, ustawić wartość czułości (V/dz) i podstawy czasu na właściwy zakres sygnału.
 - Kręcąc pokrętką **LEVEL**, ustawić poziom wyzwalań.
3. Rozpocząć wychwytywanie sygnału naciskając przycisk **RUN/STOP**.

Gdy warunki wyzwalań zostaną spełnione, to na ekranie są wyświetlane dane reprezentujące punkty danych, które uzyskał oscyloskop w trakcie jednej akwizycji. Aby ponownie uaktywnić układ wyzwalań i wykasować zawartość ekranu, jeszcze raz nacisnąć przycisk **RUN/STOP**.

Przykład 4: Redukowanie przypadkowych sygnałów nałożonych na sygnał

Jeśli sygnał doprowadzany do oscyloskopu jest zakłócony (rys. 3-2), to można tak ustawić oscyloskop, aby zredukować zakłócenia nałożone na przebieg. Najpierw należy ustabilizować przebieg usuwając zakłócenia z obwodu wyzwalania, następnie zredukować zakłócenia na niego nałożone.



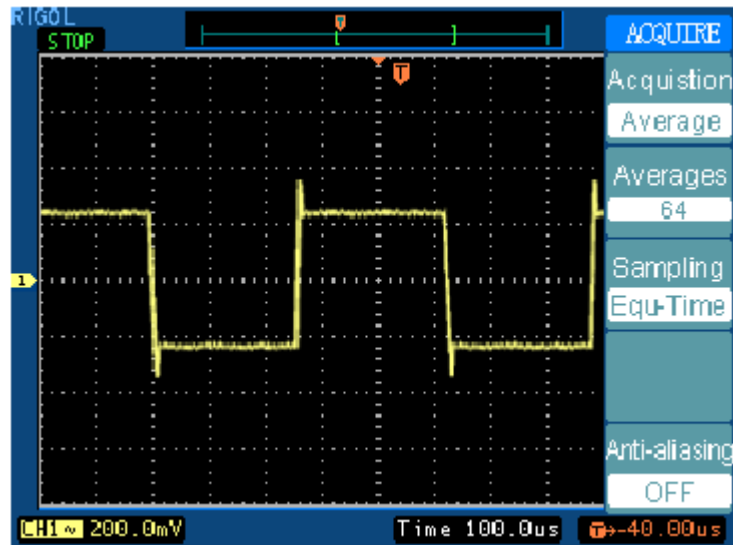
Rys. 3-2

1. Doprowadzić sygnał do wejścia oscyloskopu i uzyskać stabilny przebieg.
2. Kręcąc pokrętką **HF Reject** usunąć zakłócenia z obwodu wyzwalania.
Funkcja **HF Reject** (High Frequency Reject) włącza w układ oscyloskopu filtr dolno-przepustowy o tłumieniu 3 dB przy częstotliwości 150 kHz. Filtr ten używa się po to, aby usunąć z obwodu wyzwalania sygnały zakłócające w.cz. emitowane przez stacje nadawcze w pasmach AM i FM.
Funkcja **LF Reject** (Low Frequency Reject) włącza w układ oscyloskopu filtr górno-przepustowy o tłumieniu 3 dB przy częstotliwości 8 kHz. Filtr ten używa się po to, aby usunąć z obwodu wyzwalania sygnały zakłócające m.cz. pochodzące np. z sieci zasilającej.
3. Aby zredukować zakłócenia widoczna na wyświetlonym przebiegu, włączyć funkcję uśredniania.

RIGOL

Aby włączyć funkcję uśredniania, należy zastosować poniższą procedurę:

- Nacisnąć „miękki” przycisk: **ACQUIRE** ⇨ **Acquisition** ⇨ **Average**
- Nacisnąć odpowiednią liczbę razy „miękki” przycisk **Average**, aby wybrać liczbę uśrednień, która najlepiej usunie zakłócenia z wyświetlanego przebiegu. Im większa jest liczba uśrednień, tym w większym stopniu można usunąć zakłócenia z wyświetlanego przebiegu. Jednak im większa jest liczba uśrednień, tym wolniej odpowiada wyświetlany przebieg na zachodzące zmiany sygnału. Należy wybrać między: jak szybko przebieg ma być odświeżany, a tym jak dużo zakłóceń jest nałożonych na ten przebieg (patrz rys. 3-3).



Rys. 3-3

Przykład 5: Pomiar za pomocą kursorów

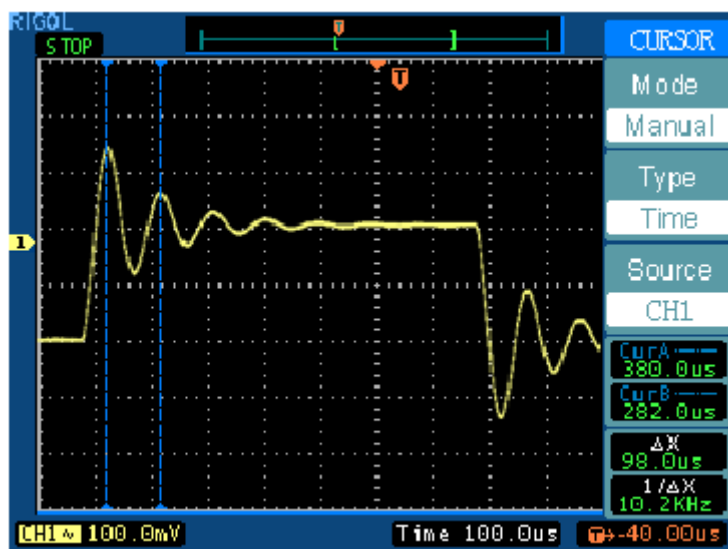
Istnieje 20 najbardziej potrzebnych parametrów, które można mierzyć automatycznie za pomocą oscyloskopu. Parametry te można też mierzyć używając do tego celu kursorów. Wykorzystując kursory można szybko zmierzyć czas i napięcie na wyświetlonym przebiegu.

Pomiar częstotliwości oscylacji

Aby zmierzyć częstotliwość oscylacji na narastającym zboczach sygnału, należy postępować w następujący sposób:

1. Wyświetlić menu kursora naciskając przycisk **CURSOR**.
2. Ustawić tryb ręczny **Manual**, naciskając przycisk **Mode**.
3. Nacisnąć przycisk **Type**, aby wybrać pomiar czasu **Time**.
4. Obracając pokrętkę **POSITION** regulacji położenia na osi pionowej, umieścić kursor A na pierwszym pikcie sygnału oscylacji.
5. Obracając pokrętkę **POSITION** regulacji położenia na osi poziomej, umieścić kursor B na drugim pikcie sygnału oscylacji.

Można następnie odczytać w menu kursora wartość przyrostu czasu i częstotliwości (mierzonej częstotliwości oscylacji).



Rys. 3-4

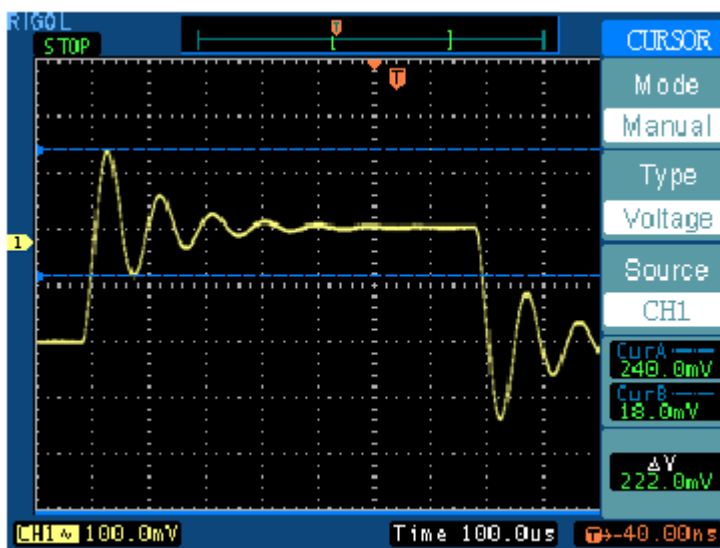
Pomiar amplitudy oscylacji

Można teraz zmierzyć amplitudę oscylacji. W tym celu należy postępować następująco:

1. Wyświetlić menu kursora naciskając przycisk **CURSOR**.
2. Włączyć tryb ręczny **Manual**, naciskając przycisk **Mode**.
3. Wybrać pomiar napięcia **Voltage**, naciskając przycisk **Type**.
4. Obracając pokrętkę **POSITION** regulacji położenia na osi pionowej, umieścić kursor A na pierwszym dodatnim piku sygnału oscylacji.
5. Obracając pokrętkę **POSITION** regulacji położenia na osi poziomej, umieścić kursor B na drugim dolnym piku sygnału oscylacji.

Można następnie odczytać w menu kursora wartości następujących parametrów (patrz rys. 3-5):

- Przyrost napięcia (wartość szczytowa napięcia oscylacji).
- Napięcie w miejscu oznaczonym kursorem 1.
- Napięcie w miejscu oznaczonym kursorem 2.



Rys. 3-5

Przykład 6: Zastosowanie rodzaju pracy X-Y

Obserwowanie zmian fazy w sieci

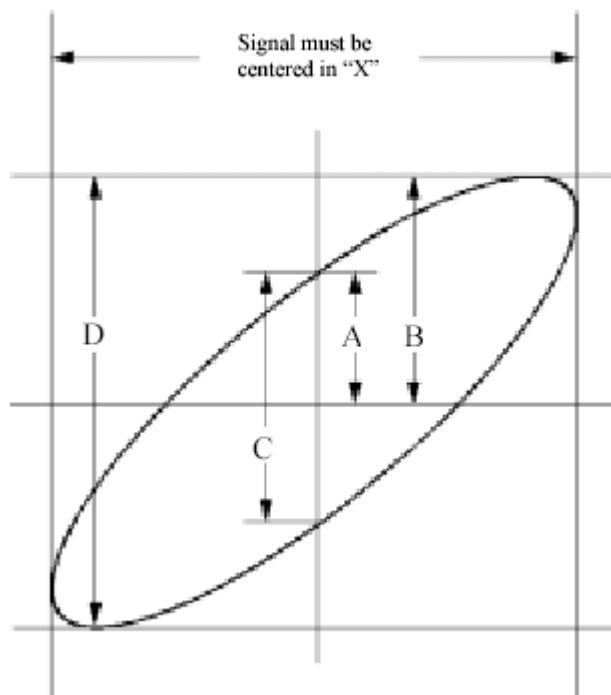
Aby obserwować na ekranie oscyloskopu sygnał wejściowy i wyjściowy układu i wychwytywać zmiany fazy w tym układzie.

Aby monitorować wejście i wyjście układu na wyświetlonym wykresie X-Y należy postępować następująco:

1. Ustawić w menu sondy tłumienie na 10x. Ustawić przełącznik tłumienia sond na 10x.
2. Dołączyć sondę kanału 1 do wejścia sieci, a sondę kanału 2 do wyjścia sieci.
3. Jeśli przebiegi kanałów nie są wyświetlane, należy nacisnąć przyciski **CH1** i **CH2**.
4. Nacisnąć przycisk **AUTO**.
5. Kręcić pokrętkiem skali pionowej **SCALE** tak, aby w każdym kanale uzyskać w przybliżeniu tę samą amplitudę sygnału.
6. Nacisnąć przycisk **MENU** znajdujący się w bloku regulacji podstawy czasu, aby wyświetlić menu.
7. Wybrać pracę **X-Y** naciskając „miękki” przycisk **Time Base**.
Oscyloskop wyświetli figurę Lissajous przedstawiającą parametry wejściowe i wyjściowe układu.
8. Kręćąc pokrętkami czułości **SCALE** i położenia na osi pionowej **POSITION**, wyświetlić potrzebny przebieg.
9. Zastosować metodę elipsy, aby obserwować różnicę faz między dwoma kanałami.

(Patrz rys. 3-6)

Sygnal należy ustawić w środku osi X



Rys. 3-6

$\sin\theta = A/B$ lub C/D gdzie θ = przesunięcie fazowe (w stopniach) między dwoma sygnałami.

Z powyższego wzoru otrzymuje się:

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

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

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

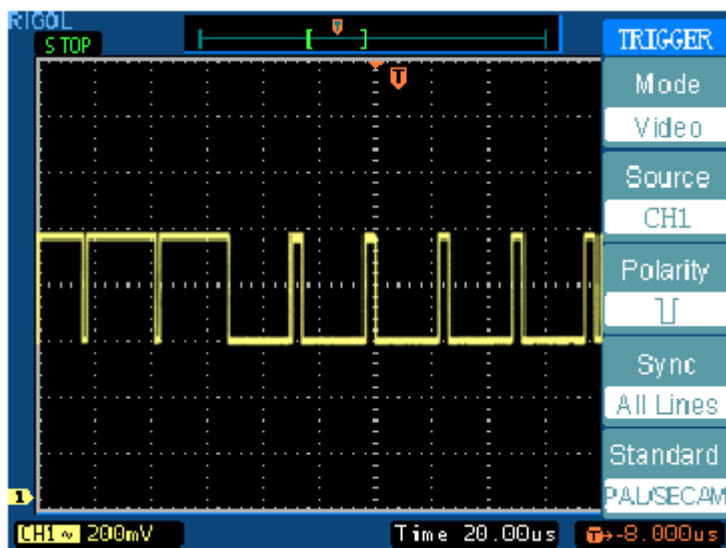
Przykład 7: Wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi

Testowanie układów wideo i wyświetlanie sygnałów wideo. Stosować wyzwalanie sygnałem wideo po to, aby uzyskać stabilne wyświetlanie przebiegu.

Wyzwalanie sygnałem ramki

Aby wyzwalać sygnałem ramki należy:

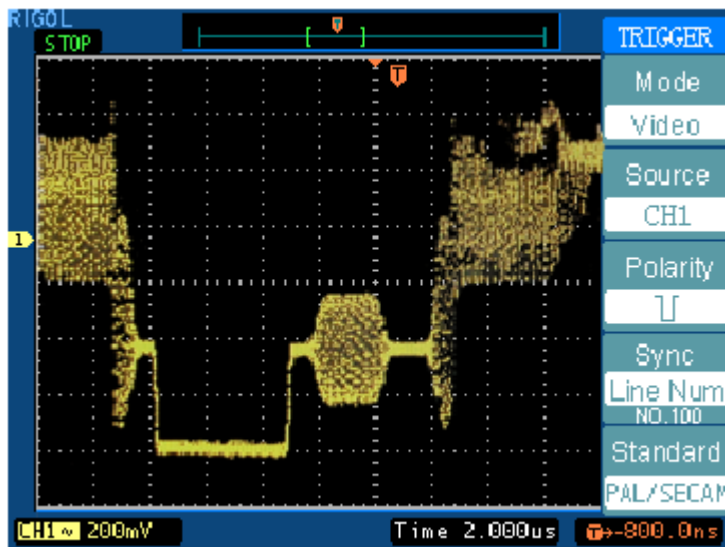
1. W bloku regulacji wyzwalania nacisnąć przycisk **MENU** – zostanie wyświetlone menu wyzwalania Trigger.
2. Nacisnąć przycisk **Mode**, aby wybrać tryb wideo **Video**.
3. Nacisnąć przycisk **Source**, aby wybrać jako źródło wyzwalania kanał 1 (**CH1**).
4. Nacisnąć **Polarity**, aby wybrać \lceil .
5. Naciskając kolejno przycisk **Sync** wybrać ramkę nieparzystą (**Odd Field**) lub ramkę parzystą (**Even Field**).
6. Kręcąc pokrętką skali poziomej **SCALE**, uzyskać na ekranie kompletny przebieg.



Rys. 3-7

Wyzwalanie sygnałem linii

1. Wyświetlić menu wyzwalania (trigger), naciskając przycisk **MENU** znajdujący się w bloku regulacji wyzwalania.
2. Nacisnąć przycisk **Mode**, aby wyświetlić tryb wideo **Video**.
3. Nacisnąć przycisk **Source**, aby wybrać jako źródło wyzwalania kanał 1 (**CH1**).
4. Nacisnąć **Polarity**, aby wybrać \sqcup .
5. Nacisnąć **Sync**, aby wybrać numer linii **Line Num**.
6. Kręcąc pokrętką **LEVEL**, aby wyzwolić linię o wybranym numerze.
7. Kręcąc pokrętką skali poziomej **SCALE**, uzyskać na ekranie kompletny przebieg.



Rys. 3-8

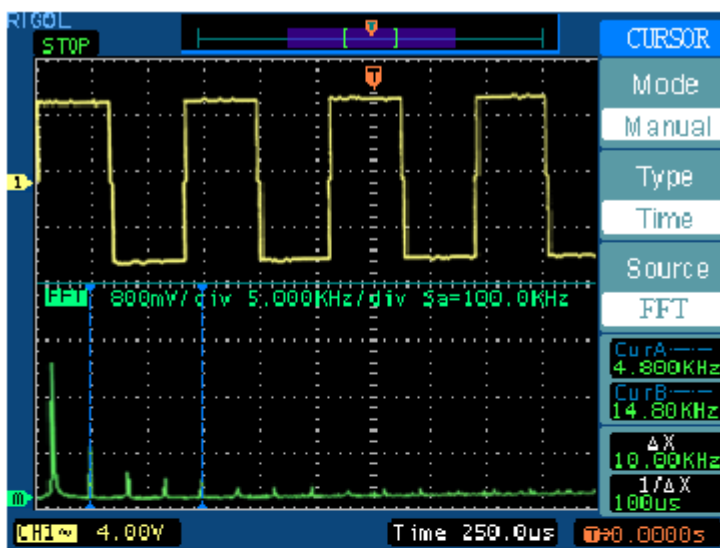
Przykład 8: Analiza harmonicznych FFT – pomiar z użyciem kursorów

Pomiar w ramach analizy FFT zawiera: pomiar amplitudy (w jednostkach Vrms lub dBVrms) i częstotliwości (Hz).

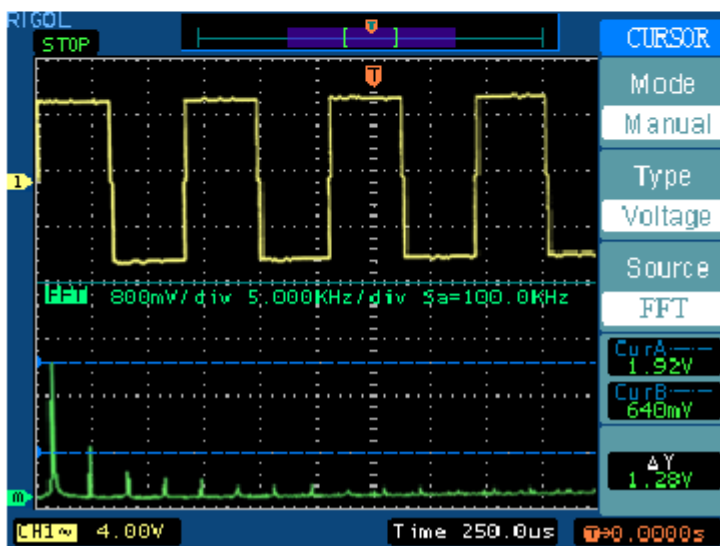
W tym celu należy postępować następująco:

1. Wyświetlić menu CURSOR naciskając przycisk **CURSOR**.
2. Naciskając kolejno przycisk **Type**, wybrać czas **Time** lub napięcie **Voltage**.
3. Nacisnąć **Source**, aby wybrać **FFT**.
4. Przesunąć kursor na interesujący nas punkt przebiegu, kręcąc pokrętkami regulacji położenia na osi poziomej i pionowej **POSITION**.

Rys. 3-9



Rys. 3-10

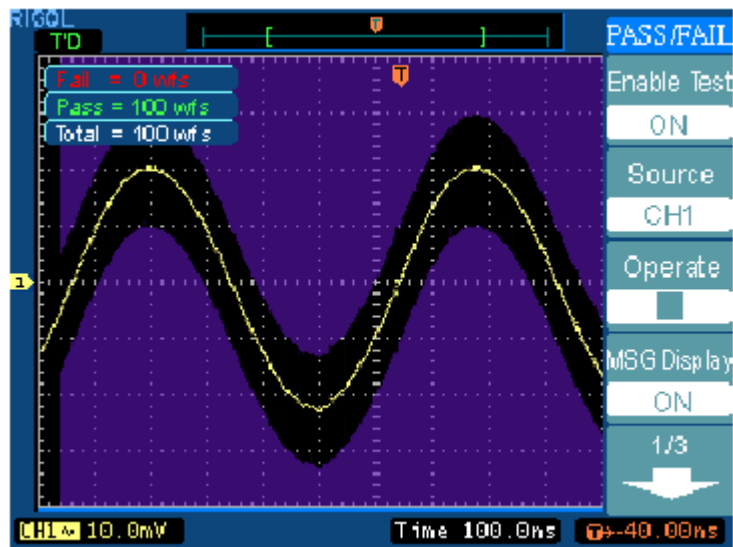


Przykład 9: Test selekcji typu dobry / zły

Test typu dobry / zły jest jedną z zaawansowanych funkcji oscyloskopów serii DS5000. Po włączeniu tej funkcji oscyloskop automatycznie sprawdza sygnał wejściowy i porównuje go z wprowadzoną wcześniej maską. Jeśli przebieg mieści się wewnątrz maski to wynik testu jest zły, w przeciwnym wypadku (przebieg poza maską) wynik testu jest dobry. Jeśli oscyloskop wyposażono w kartę testu typu dobry / zły, to może on wyprowadzać na wyjście tej karty sygnały impulsowe sygnalizujące stan „zły” (wyjście typu otwarty kolektor).

Aby wykonać test dobry / zły należy postępować następująco:

1. Wyświetlić menu funkcji użytkowych UTILITY, nacisnąć przycisk **UTILITY**.
2. Włączyć wykonywanie testu, naciskając **Enable Test** i wybierając opcję **ON** (włączone).
3. Nacisnąć **Load**, aby przywołać zapisaną maskę lub nacisnąć **X Mask** i **Y Mask**, aby ustawić poziomą wartość graniczną i pionową wartość graniczną, a następnie nacisnąć **Create Mask**, aby stworzyć nową maskę.
4. Naciskając przycisk **Output**, wybrać oczekiwane przebiegi wyjściowe.
5. Rozpocząć test, naciskając przycisk **Operate**.



Rys. 3-11 Wykonywanie testu typu dobry / zły

Rozdział 3: Komunikaty wyświetlane przy włączeniu oscyloskopu i usuwanie niesprawności

Komunikaty wyświetlane przy włączeniu oscyloskopu

Dot display only (wyświetlanie tylko punktów): Informuje, że przy tych ustawieniach można używać wyłącznie punktowego typu wyświetlania.

Function not available (funkcja nie dostępna): Informuje, że dana funkcja nie jest dostępna przy aktualnych ustawieniach.

Measurement already selected (pomiar już wybrany): Informuje, że parametr mierzony, wybrany w danym momencie przez naciśnięcie przycisku jest już wyświetlany na ekranie.

Memory position at limit (osiągnięta graniczna pojemność komórki pamięci): informuje, że offset pamięci jest równy pełnemu zakresowi pojemności pamięci.

No active cursor (brak aktywnego kursora): Informuje, że w trakcie pomiarów kursorowych ze śledzeniem nie ustawiono źródła kursora.

No signal found (brak sygnału): Informuje o braku sygnału na wejściu oscyloskopu, lub też, że przy naciśniętym przycisku **AUTO**, sygnał jest poza zakresem detekcji trybu AUTO.

No zoom at this Time/div (brak rozciągania przy tej podstawie czasu): Informuje, że przy pewnych wartościach podstawy czasu lub w trybie X-Y funkcja opóźnionego odchylenia (Delayed Scan) jest niedostępna.

Position at limit (osiągnięta wartość graniczna położenia): informuje, że offset kanału osiągnął wartość graniczną w trakcie kręcenia pokrętłem **POSITION** ustawiania położenia na osi pionowej, aby ustawić w danym kanale położenie przebiegu na osi pionowej.

Real Time div at limit (osiągnięta wartość graniczna podstawy czasu): informuje, że w trybie próbkowania w czasie rzeczywistym wartość podstawy czasu osiągnęła największą poziomą rozdzielczość.

Sampling at limit (osiągnięta wartość graniczna próbkowania): informuje, że w trybie X-Y szybkość próbkowania osiągnęła wartość graniczną.

Save finished (zapisywanie zakończone): Informuje, że proces zapisu do pamięci oscyloskopu zakończył się.

Time/Div at limit: Informuje, że w trakcie ustawiania podstawy czasu pokrętłem skali poziomej **SCALE**, parametr czas/dz (Time/div) osiągnął wartość graniczną.

The storage is empty (pamięć jest pusta): Informuje w trakcie zapisu przebiegów lub nastaw, że aktualna komórka pamięci jest pusta.

Trigger level at limit (osiągnięta wartość graniczna poziomu wyzwania):

Informuje, że w trakcie kręcenia pokrętkiem **LEVEL**, poziom wyzwania osiągnął wartość graniczną.

Trigger position at limit (osiągnięta wartość graniczna punktu wyzwania):

W trakcie regulacji offsetu wyzwania pokrętkiem położenia na osi poziomej **POSITION** informuje, że położenie punktu wyzwania jest w miejscu początkowym lub końcowym pamięci.

Volts/div at limit (osiągnięta wartość graniczna czułości): W trakcie kręcenia pokrętkiem skali pionowej **SCALE** informuje, że wartość czułości V/dz osiągnęła wartość graniczną.

Delay scale at limit (osiągnięta wartość graniczna skali opóźnienia): W trybie Opóźnionego Odchylania (Delayed Scan), w trakcie kręcenia pokrętkiem skali poziomej **SCALE** informuje, że osiągnięto pełną wartość rozdzielczości poziomej).

Delay position at limit (osiągnięta wartość graniczna położenia opóźnienia): W trybie Opóźnionego Odchylania (Delayed Scan), w trakcie kręcenia pokrętkiem położenia na osi poziomej **POSITION** informuje, że osiągnięto położenie graniczne okna rozciągania w kierunku poziomym.

Wyszukiwanie i usuwanie niesprawności

- 1. Jeśli po włączeniu zasilania oscyloskopu ekran pozostaje nie rozświetlony, należy:**
 - (1) Sprawdzić miejsca dołączenia kabla sieciowego.
 - (2) Upewnić się, że wyłącznik zasilania oscyloskopu jest w położeniu „włączone”.
 - (3) Po wykonaniu powyższych czynności, ponownie wyłączyć i włączyć oscyloskop.
 - (4) Jeśli problem istnieje nadal, skontaktować się z dystrybutorem oscyloskopu.

- 2. Jeśli nie po wykonaniu akwizycji sygnału przebieg nie pojawia się należy:**
 - (1) Sprawdzić stan sond doprowadzających sygnał do wejścia oscyloskopu.
 - (2) Sprawdzić czy wtyki sond oscyloskopowych są wystarczająco dociśnięte.
 - (3) Sprawdzić czy układ pomiarowy wytwarza sygnał w punkcie pomiaru.
 - (4) Powtórzyć próbę akwizycji przebiegu.

- 3. Wynik pomiaru jest 10 razy większy lub mniejszy niż oczekiwany:**

Sprawdzić czy ustawione wartości tłumienia sondy i oscyloskopu są takie same.

- 4. Jeśli na ekranie oscyloskopu nie można uzyskać stabilnego przebiegu, to należy:**
 - (1) Sprawdzić źródło wyzwalania (**Trigger Source**) i czy jest ono takie same (ten sam numer) jak używany kanał oscyloskopu.
 - (2) Sprawdzić typ wyzwalania (**Trigger Type**). W przypadku zwykłych sygnałów należy stosować wyzwalanie zboczem („Edge”), a w przypadku sygnałów telewizyjnych wyzwalanie „video”.

- 5. Jeśli po naciśnięciu przycisku RUN/STOP, oscyloskop nie wyświetla na ekranie przebiegu, należy:**

Sprawdzić czy tryb wyzwalania (**Trigger Mode**) został ustawiony na „normal” lub „single” (wyzwalanie pojedynczych sygnałów) i czy poziom wyzwalania jest poza zakresem sygnału, czy też nie.

Jeśli tak, to kręcąc pokrętką LEVEL lub naciskając przycisk 50%, ustawić poziom wyzwalania tak, aby mieścił się we właściwym zakresie. Można też ustawić tryb wyzwalania na „AUTO”. Aby wyświetlić przebieg na ekranie, można ponadto nacisnąć przycisk AUTO.

- 6. Jeśli wybierze się akwizycję z uśrednianiem „Average” lub włączy się funkcję nieskończonej poświaty, to przebieg odświeża się wolno.**
Przy takich ustawieniach jest to zjawisko normalne.
- 7. Sygnał jest wyświetlany w postaci nałożonych na siebie przebiegów tworzących rodzaj drabiny.**
Być może wybrana podstawa czasu jest zbyt wolna. Należy wtedy poprawić jakość wyświetlania, zwiększając rozdzielczość osi poziomej za pomocą pokrętła regulacji skali poziomej **SCALE**.
Być może wyświetlanie ekranu jest ustawione na „wektorowe” („Vectors”). Można wtedy poprawić jakość wyświetlania wybierając wyświetlanie punktowe („Dots”).

Rozdział 5 Wsparcie producenta i serwis

Gwarancja

Firma RIGOL gwarantuje nabywcy, że jej produkt jest wolny od defektów materiałowych i produkcyjnych i będzie pracował niezawodnie przez okres trzech (3) lat od daty zakupu u autoryzowanego dystrybutora tej firmy. Jeśli jednak w trakcie tego okresu okaże się, że oscyloskop lub jego ekran ciekłokrystaliczny uszkodzi się, to firma RIGOL w osobie jej lokalnego dystrybutora zobowiązuje się dokonać naprawy i/lub wymiany wadliwych elementów zgodnie ze szczegółowymi ustaleniami jego warunków gwarancyjnych.

Karta gwarancyjna dystrybutora jest dostarczana wraz z nowo zakupionym oscyloskopem.

Kontakt do firmy RIGOL

Wsparcie producenta:

W razie jakichkolwiek problemów technicznych należy kontaktować się z lokalnym dystrybutorem lub biurem sprzedaży firmy RIGOL.

Aby otrzymać listę zakładów serwisowych na świecie należy odwiedzić naszą stronę internetową: www.rigol.com

Rozdział 6: Dane techniczne, akcesoria i konserwacja

Dodatek A: Dane techniczne

Wszystkie wartości wyspecyfikowane w niniejszych danych technicznych dotyczą oscyloskopów cyfrowych serii DS5000 i sond oscyloskopowych z ustawioną taką samą wartością tłumienia równą 10x chyba, że jest to zaznaczone inaczej. Aby oscyloskop miał parametry takie, jak podane w danych technicznych, muszą być spełnione następujące dwa warunki:

- Oscyloskop musi działać w sposób ciągły przez dwadzieścia minut w wyspecyfikowanej temperaturze pracy.
- Należy wykonać kalibrację własną (Self Cal), która jest dostępna z menu funkcji użytkowych (Utility menu), jeśli zmiany temperatury pracy są większe od 5°C.

Wszystkie dane techniczne są gwarantowane, chyba że są oznaczone adnotacją „typowy”.

Dane techniczne

Akwizycja		
Rodzaje próbkowanie	w czasie rzeczywistym	ekwiwalentne
Szybkość próbkowania	1 GS/s (DS5000CA/DS5000MA) 250 MS/s (DS5000C/DS5000M)	50 GS/s
Uśrednianie	liczba uśrednień N, jednocześnie we wszystkich kanałach, liczbę N można wybrać ze zbioru: 2, 4, 8, 16, 32, 64 128 i 256	

Sonda	tłumienie 1x	tłumienie 10x
Pasma	od d.c. do 6 MHz	od d.c. do pełnego pasma
Stosunek tłumienia	1:1	10:1
Zakres kompensacji	10 pF - 35 pF oscyloskop o impedancji wejściowej 1 MΩ	
Rezystancja wejściowa	1 MΩ ±2%	10 MΩ ±2%
Pojemność wejściowa	85 pF – 115 pF	14,5 pF – 17,5 pF
Napięcie wejściowe	150 V skuteczne, kat. I lub 150 V d.c. kat I 150 V skuteczne, kat II lub 150 V d.c. kat II 100 V skuteczne, kat III lub 100 V d.c. kat. III	300 V skuteczne, kat. I lub 300 V d.c., kat I 300 V skuteczne, kat. II lub 300 V d.c., kat II 100 V skuteczne, kat. III lub 100 V d.c., kat. III

- Użyte sondy innych producentów powinny mieć parametry zgodne z wymienionymi w danych technicznych poniżej.

Wejścia	
Typ sygnału wejściowego	a.c., d.c., ziemia (GND)
Impedancja wejściowa, typ sygnału wejściowego	1 M Ω \pm 2% równoległe z 13 pF \pm 2 pF 50 Ω \pm 2%, dostępność - patrz poniższa tabela
Współczynniki tłumienia sondy	1x, 10x, 100x, 1000x
Maksymalne napięcie wejściowe	400 V (d.c. + a.c. szczytowe, 1 M Ω , 10x) 5 V (skuteczne, 50 Ω , BNC)
Opóźnienie czasowe między kanałami (typowo)	150 ps

50 Ω	Modele
jest	DC5202CA, DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5152M
nie ma	DS5102CA, DS5102C, DS5062CA, DS5062C DS5102MA, DS5102M, DS5062MA, DS5062M, DS5042M, DS5022M

Odchylenie poziome	
Zakres szybkości próbkowania	10 GS/s – 1GS/s (w czasie rzeczywistym), 50 GS/s (ekwiwalentna) (DS5000CA/MA) 10 S/s – 250 MS/s (w czasie rzeczywistym), 50 GS/s (ekwiwalentna) (DS5000C/M)
Interpolacja przebiegu	(sinx)/x
Długość rekordu	4 kS dla każdego kanału
Zakres podstawy czasu	od 1 ns/dz do 50 s/dz* w sekwencji skoków 1-2-5 w trybie opóźnionego odchylenia: do 10 ps/dz*
Dokładność szybkości próbkowania i czasu opóźnienia	\pm 100 ppm w każdym odstępie czasowym \geq 1 ms
Dokładność pomiaru przyrostu czasu (pełne pasmo)	Impuls pojedynczy: \pm (odstęp jednej próbki + 100 ppm x wskazanie + 0,6 ns) > 16 uśrednień: \pm (odstęp jednej próbki + 100 ppm x wskazanie + 0,4 ns)

* Wartość tego parametru jest różna w różnych modelach.

Odchylenie pionowe	
Przetwornik a/c	rozdzielczość 8 bitów, każdy kanał próbkowany jednocześnie*
Zakres czułości V/dz	od 2 mV/dz do 5 V/dz na wejściu (złącze BNC)
Zakres offsetu	± 40 V (200 mV – 5 V), ± 2 V (2 mV – 100 mV)
Pasma analogowe	200 MHz (DS5202CA) 150 MHz (DS5152CA/DS5152MA/DS5152C/DS5152M) 100 MHz (DS5102CA/DS5102MA/DS5102C/DS5102M) 60 MHz (DS5062CA/DS5062MA/DS5062C/DS5062M) 40 MHz (DS5042M) 25 MHz (DS5022M)
Pasma pojedynczego impulsu	Pełne pasmo (DS5000CA/MA), 50 MHz (DS5000C/M)
Wartość graniczna wybranego pasma analogowego (typowo)	20 MHz (DS5022M brak ograniczenia szerokości pasma)
Wartość graniczna częstotliwości (a.c. – 3 dB)	≤ 5 Hz (na złączu BNC)
Czas narastania na złączu BNC (typowo)	<1,8 ns, <2,3 ns, <3,5 ns, <5,8 ns, <8,7 ns, <14 ns przy paśmie równym odpowiednio: 200, 150, 100, 60, 40 i 25 MHz
Dokładność wzmocnienia d.c.	2 mV/dz - 5 mV/dz, $\pm 4\%$ (tryb akwizycji z próbkowaniem lub akwizycji z uśrednianiem) 10 mV/dz - 5 V/dz, $\pm 3\%$ (tryb akwizycji z próbkowaniem lub akwizycji z uśrednianiem)
Dokładność pomiaru d.c., tryb akwizycji z uśrednianiem	Uśrednianie ≥ 16 przebiegów przy ustawieniu ich w punkcie zerowym osi pionowej: $\pm(4\%$ wskazania + 0,1 dz + 1 mV) przy czułości ustawionej na 2 mV/dz lub 5 mV/dz $\pm(3\%$ wskazania + 0,1 dz + 1 mV) przy czułości ustawionej na 10 mV/dz Uśrednianie ≥ 16 przebiegów przy ustawieniu ich w punkcie zerowym osi pionowej: $\pm[3\%$ (wskazanej pozycji pionowej) + 1% (pozycji poziomej) + 0,2 dz] dodać 2 mV w zakresie ustawień czułości od 2 mV/dz do 200 mV/dz dodać 50 mV w zakresie ustawień czułości od 500 mV/dz do 5 V/dz
Dokładność pomiaru przyrostu napięcia (tryb akwizycji z uśrednianiem)	Przyrost (różnica) napięcia między dwoma uśrednieniami ≥ 16 przebiegów zebranych przy takich samych ustawieniach i warunkach otoczenia: $\pm(3\%$ wskazania + 0,05 dz)

* Gdy szybkość próbkowania wynosi 1 GS/s i tylko jeden kanał jest dostępny do użytku.

RIGOL

Wyzwalanie		
Czułość wyzwalania, (wyzwalanie zboczem)	DC	CH1, CH2: 1 dz. (d.c. - 10 MHz) EXT: 100 mV (d.c. - 10 MHz) 200 mV (10 MHz - maks.) EXT/5: 500 mV (DC - maks.)
	AC	Taka sama jak dla d.c. przy 50 Hz i powyżej
	LF REJ	Taka sama jak dla d.c. - ograniczenie sprzężenia dla częstotliwości większych od 100 kHz, tłumienie sygnałów poniżej 8 kHz.
	HF REJ	Taka sama jak dla d.c. - ograniczenie sprzężenia dla częstotliwości od d.c. - 10 kHz, tłumienie sygnałów powyżej 150 kHz.
Zakres poziomu wyzwalania	Internal	±12 działek liczonych od środka ekranu
	EXT	±1,6 V
	EXT/5	±8 V
Dokładność poziomu wyzwalania (typowa)	Internal	±(0,3 dz x V/dz) (±4 działki od środka ekranu)
	EXT	±(6% nastawy + 40 mV)
	EXT/5	±(6% nastawy + 200 mV)
Offset wyzwalania	Przed-wyzwalanie 14 dz, wyzwalanie opóźnione 1 s	
Zakres czasu martwego wyzwalania (Holdoff)	od 100 ns do 1,5 s	
Ustawić poziom na 50% (typowo)	Możliwe tylko przy częstotliwości sygnału wejściowego ≥ 50 Hz.	
Ustawienia domyślne, wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi	Ustawić tryb wyzwalania na Auto, a sygnału wejściowego na a.c.	
Czułość, (wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi, typowo)	Internal	Wartość międzyszczytowa 2 działki
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Systemy telewizyjne i częstotliwości sygnału ramki, wyzwalanie sygnałami telewizyjnymi	Obsługuje systemy telewizji kolorowej NTSC, PAL i SECAM dla każdej ramki i każdej linii.	
Wyzwalanie impulsem		
Tryb wyzwalania impulsem	(≥, ≤, =) szerokość sygnału o amplitudzie dodatniej (≥, ≤, =) szerokość sygnału o amplitudzie ujemnej	
Zakres szerokości impulsu	od 20 ns do 10 s	

Pomiary		
Pomiar za pomocą kursorów	Ręczny	Różnica napięcia między kursorami (ΔV) Różnica czasu między kursorami (ΔT) Odwrotność czasu w Hz ($1/\Delta T$)
	Śledzenie	Wartość napięcia dla osi Y przebiegu Wartość czasu dla osi Y przebiegu
	Pomiar automatyczny	Kursory wyświetlane przy pomiarze automatycznym
Pomiar automatyczny	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, Overshoot (wyskok napięcia). Preshoot (wyskok poprzedzający), Freq, Period (okres), Rise Time (czas narastania), Fall Time (czas opadania), +Width (szerokość impulsu dodatniego), -Width (szerokość impulsu ujemnego), +Duty (współczynnik wypełnienia dodatniego sygnału impulsowego), -Duty (współczynnik wypełnienia ujemnego sygnału impulsowego), Delay 1-2 f (opóźnienie), Delay 1-2 f (opóźnienie).	

Dane ogólne

Wyświetlanie	
Typ ekranu	Ciekłokrystaliczny, przekątna 5,7 cala (145 mm)
Rozdzielczość wyświetlania	320 x 240 pikseli (pozioma x pionowa)
Kolor wyświetlania	VGA: liczba kolorów 256 - DS5000CA, DS5000C Monochromatyczny - DS5000MA, DS5000M
Kontrast wyświetlania	Regulowany
Intensywność podświetlenia (typowo)	60 lx/m ²

Wyjście sygnału kompensacji sondy	
Napięcie wyjściowe (typowo)	3 Vpp na obciążeniu $\geq 1 \text{ M}\Omega$
Częstotliwość (typowo)	1 kHz

Zasilanie	
Napięcie źródła zasilania	100 - 240 V skut. ($\pm 10\%$), 45 - 440 Hz, kat. II
Pobór mocy	mniejszy od 50 VA
Bezpiecznik	2 A, 250 V, typu T

Warunki otoczenia	
Temperatura	W stanie pracy: od 10°C do 40°C
	W stanie wyłączenia: -20°C do +60°C
Metoda chłodzenia	Wymuszone - wentylator
Wilgotność względna	$\leq 90\%$, w temperaturze 40°C lub poniżej
	$\leq 60\%$, w temperaturze od 40°C do 50°C
Maksymalna wysokość pracy	W stanie pracy: 3000 m npm
	W stanie wyłączenia: 15000 m npm

Parametry mechaniczne		
Wymiary	Długość	350 mm
	Szerokość	288 mm
	Wysokość	145 mm
Masa (w przybliżeniu)	Bez opakowania	4,5 kg
	Z opakowaniem	5,6 kg

Stopień zanieczyszczenia środowiska
2

Kalibracja
Zaleca się wykonywać kalibrację z odstępem rocznym

Dodatek B: Akcesoria do oscyloskopów serii 5000

Akcesoria standardowe:

- Sonda oscyloskopowa pasywna - 2 szt., długość przewodu 1,5 m, przełącznik czułości sondy (1:1, 10:1)
Gdy przełącznik czułości sondy pasywnej jest w pozycji 1x, to sondy pasywne mają pasmo 6 MHz, przy maksymalnym znamionowym napięciu pracy 150 V, kat II, a gdy przełącznik ten jest w pozycji 10x, to pasmo sondy jest równe pełnemu pasmu oscyloskopu, przy maksymalnym napięciu znamionowym 300 V kat. II.
- Kabel sieciowy przystosowany do norm kraju przeznaczenia.
- Instrukcja Obsługi.
- Formularz rejestracyjny klienta.

Akcesoria dodatkowe:

- Karta EM5-CM
Moduł komunikacyjny interfejsów: RS232, GPIB, wyjście sygnału selekcji dobry / zły
- Karta EM-COM
Moduł komunikacyjny interfejsów: RS232, GPIB
- Karta EM5-P/F
Moduł z wyjściem sygnału selekcji typu dobry / zły
- Oprogramowanie Ultra Scope pracujące pod nadzorem systemu operacyjnego MS Windows 98/2000/XP
- Neseser do akcesoriów: PA-5000

Wszystkie akcesoria (standardowe i dodatkowe) są dostępne u autoryzowanego dystrybutora firmy RIGOL.

Dodatek C: Konserwacja

Dbłość o ogólny stan oscyloskopu

Nie należy ustawiać ani przechowywać oscyloskopu w miejscach, w których był by on przez długi czas wystawiony na oddziaływanie bezpośredniego światła słonecznego.



OSTROŻNIE: Aby uniknąć uszkodzenia oscyloskopu lub sond, nie należy podawać ich oddziaływaniu aerozoli, płynów i rozpuszczalników.

Czyszczenie

W razie potrzeby oczyszczenia oscyloskopu, należy odłączyć go od źródła zasilania i źródeł sygnału, a następnie oczyścić obudowę roztworem wodnym delikatnego detergentu. Przed ponownym dołączeniem zasilania upewnić się, że oscyloskop jest całkowicie suchy.

Aby oczyścić zewnętrzne powierzchnie obudowy oscyloskopu należy:

1. Usunąć ślady rdzy na powierzchniach zewnętrznych i sondach nie pyłącą się ściereczką. Szczególnie uważać, aby nie porysować plastikowego filtra pokrywającego ekran oscyloskopu.
2. Do czyszczenia oscyloskopu używać miękkiej ściereczki zwilżonej wodą.

UWAGA: Aby uniknąć uszkodzenia powierzchni zewnętrznych oscyloskopu i sond, nie należy używać do tego substancji ściernych ani chemicznych środków czyszczących.

Skorowidz

A		Pasmo graniczne.....	2-5
Akcesoria.....	V, 6.6	Pobieranie sygnałów.....	2-33
Akcesoria dodatkowe.....	V	Pokrętła podstawy czasu.....	2-18
Akwizycja sygnałów.....	6-1	Pokrętło położenia w pionie POSITION.....	2-17
Akwizycja z uśrednianiem.....	2-36	Pokrętło skali pionowej SCALE.....	2-17
Analiza FFT.....	2-12	Pomiary.....	6-4
Automatyczna kalibracja.....	2-43	Pomiar z użyciem kursorów.....	2-58, 3-6
Automatyczne wyzwalanie.....	2-31	Praca X-Y.....	2-20, 2-23, 3-8
Automatyczny pomiar.....	2-51	Praca Y-T.....	2-20
		Próbkowanie ekwiwalentne.....	2-36
C		Próbkowanie w czasie rzeczywistym.....	2-36
Częstotliwość Nyquista.....	2-13	Przed-wyzwalanie.....	2-32
Czyszczenie.....	6-7	Przewijanie ekranu.....	2-35
		Przycisk AUTO.....	1-9, 2-64, 2-65
D		Przycisk CURSOR.....	2-58
Dane techniczne.....	6-1	Przycisk DISPLAY.....	6-5
		Przycisk FORCE.....	1-15, 2-25
E		Przycisk LEVEL.....	2-25, 3-11
Ekran.....	6-5	Przycisk MEASURE.....	2-51
Ekran w trybie przewijania.....	2-20	Przycisk natychmiastowego wyboru.....	2-64
		Przycisk OFF.....	2-16
F		Przycisk RUN/STOP.....	2-64, 2-65
Filtr sygnałów m.cz.....	2-31	Przycisk REF.....	2-14
Filtr sygnałów w.cz.....	2-31	Przycisk STORAGE.....	2-39
		Przycisk UTILITY.....	2-41
I		S	
Impulsy synchronizacji.....	2-27	Sieć zasilająca a.c.....	2-30
J		Sonda.....	6-1
Język.....	2-50	Sprawdzenie funkcjonowania.....	1-6
K		T	
Kompensacja sondy.....	1-8	Test klawiatury.....	2-48
Kompensator sondy.....	6-5	Test ekranu.....	2-48
Komunikaty przy włączeniu.....	4-1	Test własny.....	2-48
M		Tłumienie sondy.....	2-6
Menu podstawy czasu.....	2-18	Typ sygnału wejściowego.....	2-3
N		Typ sygnału wejściowego a.c.....	2-3
Noniusz (funkcje Vernier).....	1-11, 2-8	Typ sygnału wejściowego d.c.....	2-3
O		Typ sygnału wejściowego GND (ziemia)..	2-4
Obwiednia sygnału.....	2-36	U	
Odchylenie pionowe.....	6-3	Układ odchylenia pionowego.....	2-2
Odchylenie poziome.....	6-2	Układ odchylenia poziomego.....	1-12, 2-18
Odwrócenie przebiegu.....	2-9	Układ próbkowania.....	2-33
Offset wyzwalania.....	1-13	Układ wyzwalania.....	2-25
Okno Blackman.....	2-13	UltraZoom.....	1-12
Okno Hamming.....	2-13	Ustawienia fabryczne (domyślne).....	2-30
Okno Hanning.....	2-13	Ustawianie wyzwalania.....	1-14
Okno odchylenia pionowego.....	1-10	Ustawienie wejścia / wyjścia.....	2-42
Okno prostokątne.....	2-13	Usuwanie niesprawności.....	4-3
Operacje matematyczne.....	2-11	W	
P		Wejścia.....	6-2

RIGOL

Wyzwalanie.....	6-4
Wyzwalanie normalne.....	2-31
Wyzwalanie sygnałem pojedynczym.....	2-31
Wyzwalaniem zboczem.....	2-26
Wyzwalanie zewnętrzne EXT i EXT/5.....	2-30

Z

Zakłócenia.....	3-4
Zapisywanie.....	2-40
Zapisywanie i odczyt.....	2-39
Zasilanie.....	6-5



02-784 Warszawa, Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, 644-42-50
<http://www.ndn.com.pl> e-mail: ndn@ndn.com.pl