

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Skopometr Rohde & Schwarz RTH1004

Nr produktu 1485886



Niniejsza instrukcja opisuje następujące modele R&S®RTH z firmware w wersji 1.80 i wyższej:

- R&S®RTH1004 (1317.5000.K04)
- R&S®RTH1002 (1317.5000.K02)

Oprócz jednostki podstawowej opisane są następujące opcje:

- R&S®RTH-K1 I2C/SPI triggering and decoding (1325.9969.02)
- R&S®RTH-K2 UART/RS232 triggering and decoding (1325.9975.02)
- R&S®RTH-K3 CAN/LIN triggering & decoding (1333.0550.02)
- R&S®RTH-K9 CAN FD triggering & decoding (1326.3829.02)
- R&S®RTH-K10 SENT triggering & decoding (1326.3835.02)
- R&S®RTH-K15 History and segmented memory (1326.1803.02)
- R&S®RTH-K18 Spectrum analysis (1333.0680.02)
- R&S®RTH-K19 Advanced trigger (1326.0642.02)
- R&S®RTH-B1 Mixed signal option (1325.9981.02)
- R&S®RTH-K33 Frequency counter (1333.0696.02)
- R&S®RTH-K34 Harmonic analysis (1333.0673.02)
- R&S®RTH-K38 User scripting (1801.4632.02)

©2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Ul. Muhldorf 15, 81671, Monachium, Niemcy

Telefon: +49 89 41 29 – 0

Faks: +49 89 41 29 12 164

Email: info@rohde-schwarz.com

Strona internetowa: www.rohde-schwarz.com

Instrukcja może ulec zmianie – Dane bez granic tolerancji nie są wiążące.

R&S® jest zarejestrowanym znakiem towarowym Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Nazwy i znaki towarowe są własnościami ich właścicieli.

Następujące skróty są używane w całej instrukcji: R&S®Scope Rider RTH jest skracany do R&S RTH.

Wstęp**Szanowni Państwo**

Dziękujemy za zakup tego produktu. Produkt jest zgodny z obowiązującymi wymogami krajowymi i europejskimi.




Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną pracę, należy przestrzegać niniejszej instrukcji obsługi! Podręcznik ten należy do tego produktu. Zawierają one ważne informacje dotyczące prawidłowego działania i obsługi. Należy brać pod uwagę zasady prawidłowej eksploatacji oraz obsługi, zwłaszcza, gdy oddajemy produkt osobom trzecim. Pamiętaj, aby przechowywać niniejszą instrukcję do wykorzystania w przyszłości!


Wszystkie nazwy firm i produktów są znakami towarowymi ich właścicieli. Wszystkie prawa zastrzeżone

W razie jakichkolwiek pytań technicznych należy skontaktować się z nami pod adresem/telefonem:

Klient indywidualny:


 bok@conrad.pl


 801 005 133*
(12) 622 98 00

 (12) 622 98 10

Klient biznesowy:

 b2b@conrad.pl

 (12) 622 98 22

 (12) 622 98 10

1 Dla Twojego bezpieczeństwa

Aby uniknąć porażenia prądem, obrażeń ciała lub pożaru spowodowanych wysokim napięciem, należy uważnie przeczytać i przestrzegać następujących informacji dotyczących bezpieczeństwa:

- Niniejszy rozdział, pierwsza część broszury bezpieczeństwa, zawiera ostrzeżenia i informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania oscyloskopów, sond i innych akcesoriów pomiarowych.
- Druga część broszury zawiera podstawowe informacje dotyczące bezpieczeństwa.
- Podręczniki produktowe zawierają szczegółowe instrukcje bezpieczeństwa dotyczące procedur i akcesoriów pomiarowych.

Bezpieczeństwo elektryczne

- Napięcia wyższe niż 30 V RMS, 42 V peak lub 60 V DC są uważane za niebezpieczne. napięcia kontaktowe. Podczas pracy z niebezpiecznymi napięciami kontaktowymi należy stosować środki ochrony. Podczas pracy z niebezpiecznymi napięciami kontaktowymi należy stosować środki ochronne, aby wykluczyć bezpośredni kontakt z urządzeniem pomiarowym:
- Nie dotykać odsłoniętych połączeń i elementów, gdy włączone jest zasilanie.
 - Stosować wyłącznie izolowane sondy napięciowe, przewody pomiarowe i adaptery.
- Upewnij się, że tylko personel zaznajomiony z potencjalnym ryzykiem związanym z pomiarami wielkości elektrycznych steruje urządzeniem. Upewnij się, że tylko personel zaznajomiony z potencjalnymi zagrożeniami związanymi z pomiarami wielkości elektrycznych steruje urządzeniem. Przestrzegać obowiązujących lokalnych lub krajowych przepisów bezpieczeństwa. Należy przestrzegać lokalnych i krajowych przepisów bezpieczeństwa oraz zasad zapobiegania wypadkom.
 - Należy stosować wyłącznie określone sondy i akcesoria, które odpowiadają kategorii pomiarowej (CAT) zadania pomiarowego. (CAT) dla danego zadania pomiarowego. Jeśli używasz innych akcesoriów niż Rohde & Schwarz, należy upewnić się, że są one odpowiednie dla przyrządu i zadania pomiarowego.
 - Należy przestrzegać wszystkich wartości znamionowych napięcia i natężenia prądu dla przyrządu, sond i akcesoriów. Najniższa wartość znamionowa komponentu definiuje wartość znamionową całego zestawu pomiarowego. Wartości graniczne i znamionowe są oznaczone na produktach i wymienione w arkuszach danych.
 - W przypadku sond pomiarowych należy pamiętać, że napięcie znamionowe zależy od częstotliwości. Krzywe ograniczeń napięciowych są podane w arkuszu danych. Nie należy przekraczać tych dwóch wartości znamionowych:
- Maksymalne napięcie pomiarowe od końcówki sondy do przewodu referencyjnego sondy.
 - Maksymalne napięcie zmienne od przewodu referencyjnego sondy do uziemienia.

- Ustawić na urządzeniu odpowiedni współczynnik tłumienia, zgodnie z używaną sondą. używanej sondy. W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie będą odzwierciedlać rzeczywistego poziomu napięcia, W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie odzwierciedlają rzeczywistego poziomu napięcia, a Ty możesz błędnie ocenić rzeczywiste zagrożenie.
- Ustaw wszystkie połączenia z urządzeniem przed włączeniem zasilania.
- Nie należy otwierać obudowy urządzenia.
- Nie używaj urządzenia, jeżeli obudowa, wyświetlacz, sonda lub akcesoria są uszkodzone. akcesoria są uszkodzone. W przypadku wykrycia lub podejrzenia uszkodzenia, należy zlecić kontrolę urządzenia lub akcesoria, należy zlecić kontrolę urządzenia lub akcesoriów wykwalifikowanemu personelowi serwisowemu.
- Nie używać urządzenia w środowisku mokrym, wilgotnym lub zagrożonym wybuchem. Upewnij się, że Przed podłączeniem wejść należy upewnić się, że wszystkie złącza są całkowicie suche.
- Należy przestrzegać warunków pracy podanych w arkuszu danych oraz w podstawowych instrukcjach bezpieczeństwa. bezpieczeństwa.

Wymiana baterii

- Odłączyć zasilanie, sondy, przewody pomiarowe i wszystkie inne kable przed otwarciem pokrywy baterii.
- Używaj tylko określonego pakietu baterii litowo-jonowych, który jest dostarczany z urządzeniem. Dodatkowe zestawy baterii można zamówić w firmie Rohde & Schwarz, numer zamówienia znajduje się w arkuszu danych.
- Nie należy używać urządzenia z otwartą pokrywą baterii.
- Należy używać wyłącznie zasilacza sieciowego, który jest dostarczany wraz z urządzeniem.

czyszczenie urządzenia

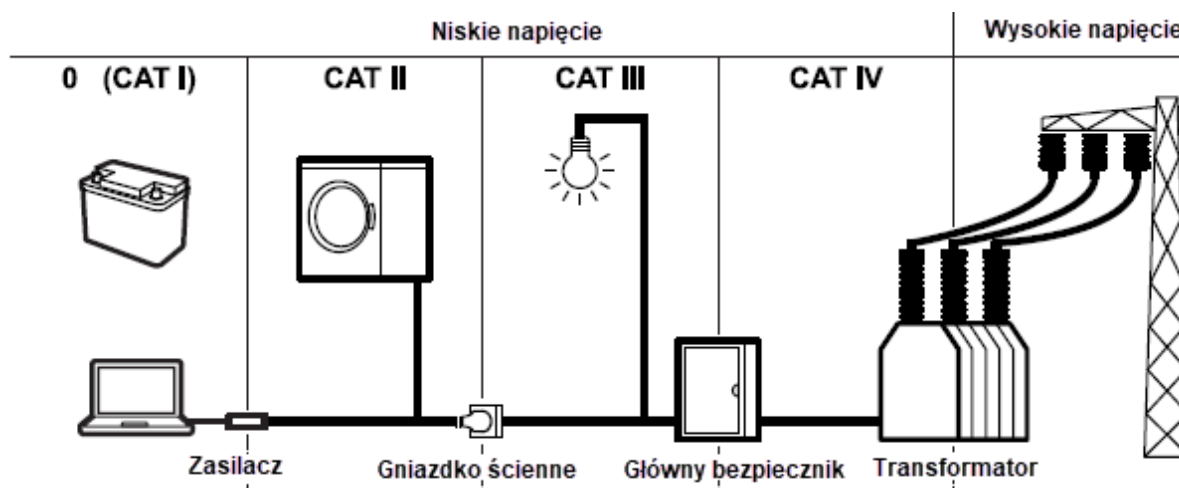
Przed czyszczeniem urządzenia należy odłączyć wszystkie sondy, przewody, kable USB i LAN oraz zasilanie. urządzenie. Należy używać wyłącznie materiałów czyszczących określonych w instrukcji.

Kategorie pomiarowe

Aby zapewnić bezpieczną pracę przyrządów pomiarowych, IEC 61010-2-030 określa szczególne wymagania bezpieczeństwa dla testowania i obwodów pomiarowych. Standard wprowadza kategorie pomiarów, które oceniają instrumenty pod kątem ich zdolności do opierania się krótkotrwałym przejściowym przepięciom, które występują oprócz napięcia roboczego urządzenia i mogą wielokrotnie przewyższać napięcie robocze.

- O - Przyrządy bez znamionowej kategorii pomiarowej Do pomiarów wykonywanych w obwodach nie bezpośrednio podłączonych do sieci, na przykład elektroniki, obwodów zasilanych bateriami i specjalnie zabezpieczonych obwodów wtórnych. Ta kategoria pomiaru jest również znana jako CAT I.

- CAT II: Do pomiarów wykonywanych na obwodach bezpośrednio podłączonych do instalacji niskiego napięcia za pomocą standardowego gniazdka, na przykład urządzeń gospodarstwa domowego i narzędzi przenośnych.
- CAT III: Do pomiarów wykonywanych w instalacji budowlanej, takich jak skrzynki przyłączeniowe, wyłączniki, rozdzielnice i sprzęt z trwałym podłączeniem do instalacji stacjonarnej.
- CAT IV: Do pomiarów wykonywanych u źródła instalacji niskonapięciowej, takiej jak liczniki energii elektrycznej i podstawowe zabezpieczenia nadprądowe.



2 Rozpoczęcie pracy

2.1 Przedmowa

2.1.1 Kluczowe cechy

R & S RTH jest idealnym wielofunkcyjnym narzędziem do laboratorium i w terenie. Najważniejsze kluczowe funkcje to:

- Pełna izolacja wszystkich kanałów i interfejsów
- Certyfikat bezpieczeństwa CAT IV 600 V / CAT III 1000 V
- Szerokość pasma 60 MHz do 500 MHz przy częstotliwości próbkowania 5 GS / s
- Prędkość akwizycji do 50 000 przebiegów na sekundę
- Czułość 2 mV / dz
- Zakres przesunięcia do 200 V
- 33 automatyczne funkcje pomiarowe
- Pełna obsługa za pomocą dotyku lub klawiatury
- Bezprzewodowa sieć LAN i Ethernet do zdalnego sterowania przez sieć i szybkiego dostępu do danych (opcjonalnie)

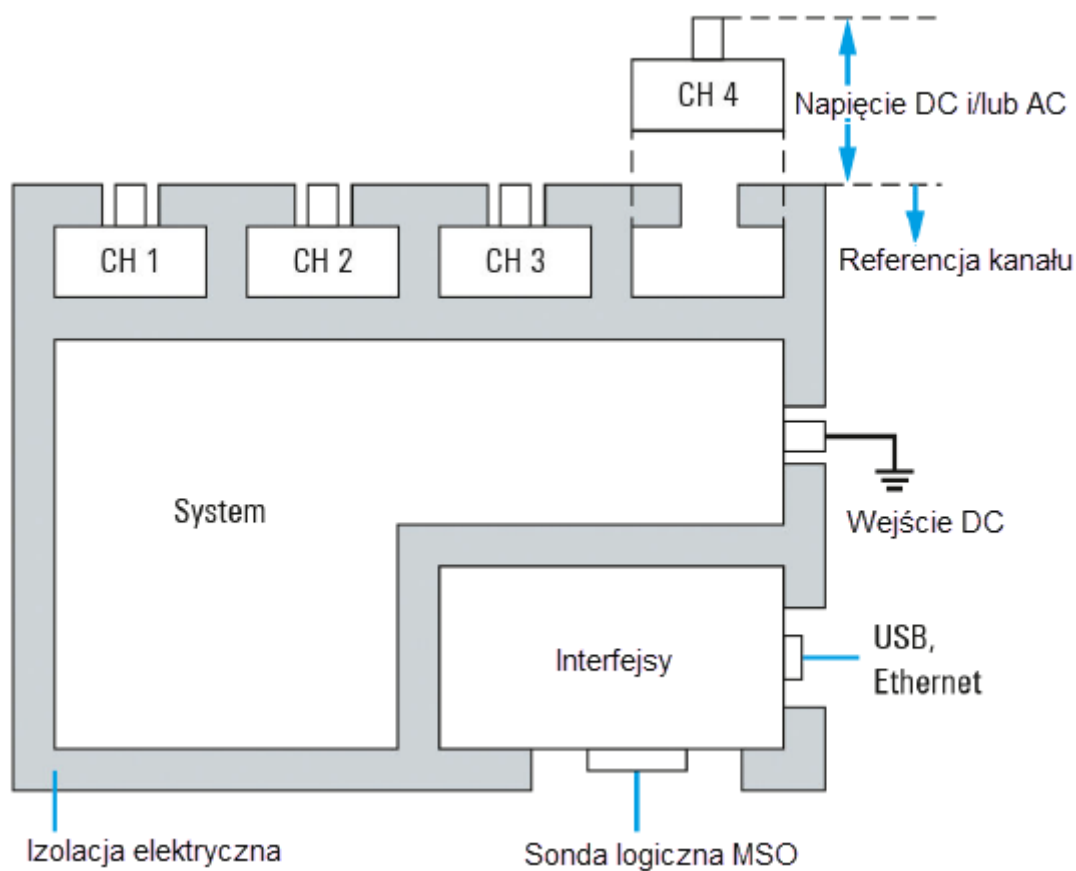
R&S RTH łączy:

- Oscyloskop laboratoryjny
- Analizator logiczny z 8 cyfrowymi wejściami (opcjonalnie)

- Analizator protokołów z wyzwalaczami i dekodowaniem (opcjonalnie)
- Rejestrator danych
- Cyfrowy multimetr (R&S RTH1002)

2.1.2 Izolacja wejścia

Instrument ma niezależne pływające izolowane wejścia. Każdy kanał wejściowy ma własne wejście sygnału i własne wejście referencyjne. Każdy kanał wejściowy jest elektrycznie odizolowany od innych kanałów wejściowych. Dlatego każda referencja użytych wejść musi być podłączona do napięcia odniesienia. Ponadto kanały wejściowe są elektrycznie odizolowane od portów komunikacyjnych i wejścia zasilacza.



Rys. 2-1: Schemat izolacji R&S RTH

Izolacja wejścia posiada kilka zalet:

- Możesz jednocześnie mierzyć sygnały niezależne.
- Ryzyko spowodowania zwarcia podczas pomiaru wielu sygnałów jest znacznie zmniejszone.
- Podczas mierzenia sygnałów o różnych podstawach, indukowane prądy masy są ograniczone do minimum.

2.1.3 Przegląd dokumentacji

Dokumentacja użytkownika dla R & S RTH składa się z następujących części:

- **Pomoc dla instrumentu**
Pomoc przyrządu jest częścią oprogramowania urządzenia. Oferuje szybki, kontekstowy dostęp do kompletnych informacji bezpośrednio na instrumencie.
- **Podstawowe instrukcje bezpieczeństwa**
Niniejsza broszura zawiera wskazówki dotyczące bezpieczeństwa, a także warunki pracy i inne ważne informacje. Broszura jest dostarczana z urządzeniem w formie drukowanej.
- **Pierwsze kroki**
Podręcznik "Wprowadzenie" zawiera informacje potrzebne do skonfigurowania i rozpoczęcia pracy z urządzeniem oraz opisuje podstawowe operacje. Angielska wersja tej instrukcji jest dostarczana wraz z instrumentem w formie drukowanej. Wersje w innych językach, a także najnowsza wersja wersji angielskiej, są dostępne na stronie internetowej produktu.
- **Instrukcja obsługi**
Instrukcja obsługi opisuje szczegółowo wszystkie tryby i funkcje urządzenia. Zapewnia również wprowadzenie do zdalnego sterowania i pełny opis poleceń zdalnego sterowania z przykładami programowania. Najnowsza wersja instrukcji dostępna jest w języku angielskim na stronie produktu R & S RTH pod adresem www.rohdeschwarz.com/product/rth.html > „Downloads> Manuals.”
- **Arkusze danych**
Arkusze danych zawiera pełną specyfikację urządzenia. Zawiera również listę opcji i numerów zamówień, a także opcjonalne akcesoria. Arkusze danych jest dostępny na stronie produktu R & S RTH pod adresem www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads" > "Broszury i arkusze danych".
- **Certyfikat kalibracji**
Dokument jest dostępny na stronie <https://gloris.rohde-schwarz.com/calcert>.
- **Dokument potwierdzający licencję open source**
Dokument Open Source Acknowledgment zawiera pełny tekst licencji oprogramowania open source, które jest używane w firmware urządzenia. Jest on dostępny na stronie internetowej R&S RTH pod adresem www.rohde-schwarz.com/firmware/rth , i może być odczytany bezpośrednio na urządzeniu.
- **Instrukcja procedur bezpieczeństwa przyrządu**

Dostarcza informacji na temat kwestii bezpieczeństwa podczas pracy z R&S RTH w strefach zabezpieczonych. bezpiecznych.

- Karty zastosowań i noty aplikacyjne
Dokumenty te dotyczą specjalnych zastosowań lub informacji ogólnych na temat poszczególnych tematów. Patrz www.rohde-schwarz.com/application/rth

2.2 Przygotowanie do pracy

W niniejszym rozdziale opisano podstawowe czynności, które należy wykonać podczas pierwszego ustawiania R&S RTH. po raz pierwszy.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem spowodowane wysokim napięciem

Przyrząd należy używać w odpowiedni sposób, aby zapobiec porażeniu prądem, pożarowi, obrażeniom ciała lub uszkodzeniom.

- Nie otwieraj obudowy instrumentu.
 - Nie używaj instrumentu, jeśli obudowa instrumentu, wyświetlacz lub jakakolwiek sonda lub akcesoria są uszkodzone. Jeśli wykryjesz lub podejrzewasz jakiegokolwiek uszkodzenie, zlecaj kontrolę urządzenia lub akcesoriów wykwalifikowanemu personelowi serwisowemu.
 - Używaj tylko określonych sond i akcesoriów, które są zgodne z kategorią pomiaru zadania pomiarowego. Jeśli używasz innych akcesoriów niż Rohde & Schwarz, upewnij się, że są odpowiednie dla instrumentu i zadania pomiarowego.
 - Nie używaj instrumentu w wilgotnych, wilgotnych lub wybuchowych atmosferach. Przed podłączeniem wejść upewnij się, że wszystkie złącza są całkowicie suche.
 - Napięcia wyższe niż 30 V RMS lub szczyt 42 V lub 60 V DC są uważane za niebezpieczne napięcie kontaktowe. Upewnij się, że tylko osoby o odpowiednich umiejętnościach elektrycznych mogą używać R & S RTH do pomiarów niebezpiecznych napięć kontaktowych, ponieważ te warunki pracy wymagają specjalnego wykształcenia i doświadczenia, aby dostrzec ryzyko i uniknąć zagrożeń, jakie może stworzyć energia elektryczna.
 - Przestrzegać warunków eksploatacji podanych w karcie danych. Należy pamiętać, że ogólne instrukcje bezpieczeństwa zawierają również informacje o warunkach pracy, które zapobiegną uszkodzeniu przyrządu.
 - Przeczytaj i przestrzegaj "Podstawowych instrukcji bezpieczeństwa" dostarczonych w postaci drukowanej broszury z urządzeniem. Ponadto przeczytaj i przestrzegaj wskazówek bezpieczeństwa w poniższych sekcjach
-

2.2.1. Rozpakowywanie instrumentu

Po otrzymaniu paczki transportowej rozpakuj i sprawdź pakunek i jego zawartość pod kątem uszkodzeń.

1. Sprawdź opakowanie pod kątem uszkodzeń.
Jeśli materiał opakowania wykazuje jakiegokolwiek oznaki stresu, powiadom przewoźnika oraz centrum serwisowe Rohde & Schwarz. Przechowywać opakowanie i materiał amortyzujący do kontroli. Zachowaj uszkodzone opakowanie i materiał amortyzujący, dopóki zawartość nie zostanie sprawdzona pod kątem kompletności, a urządzenie zostało przetestowane.
2. Rozpakuj ręczny osprzęt i akcesoria i sprawdź zawartość pod kątem kompletności, patrz "Zawartość opakowania" na stronie 14. Jeśli czegoś brakuje, skontaktuj się z centrum serwisowym Rohde & Schwarz.
3. Sprawdź ręczny teleskop i akcesoria.
Jeśli wystąpią jakiegokolwiek uszkodzenia lub wady, lub jeśli RTR R & S nie działa prawidłowo, powiadom centrum serwisowe Rohde & Schwarz



Zachowaj oryginalne opakowanie. Jeśli instrument musi zostać przetransportowany lub wysłany w późniejszym terminie, możesz użyć materiału do ochrony elementów sterujących i złączy.

Zawartość paczki

- Pakiet dostawy zawiera następujące elementy:
- Oscyloskop ręczny R & S RTH
- Karta 4 Gb microSD, zainstalowana w komorze baterii
- Zasilacz z kablem i zestawem adapterów dla różnych typów gniazd
- Zestaw baterii
- Sondy R & S RT-Z110 (2x dla R & S RTH1002; 4x dla R & S RTH1004)
- Przewody testowe DMM (tylko dla R & S RTH1002)
- Pasek na rękę, zamocowany na poręcznym teleskopie
- Drukowana instrukcja "Pierwsze kroki" i broszura "Podstawowe instrukcje dotyczące bezpieczeństwa"

Opcjonalne akcesoria i ich numery porządkowe są wymienione w arkuszu danych.

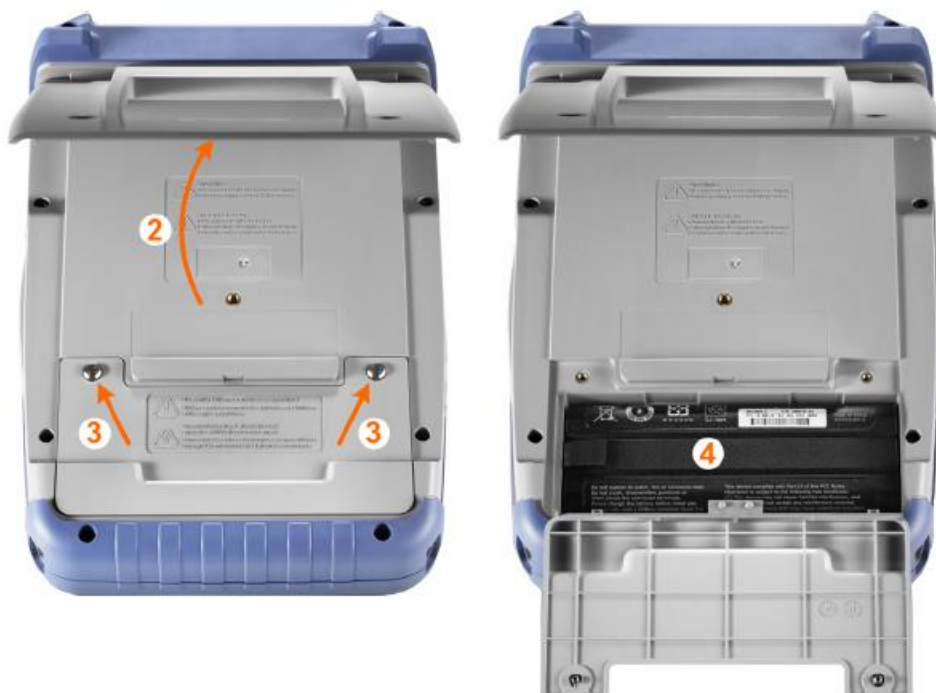
1.2.2. Wkładanie i wymiana baterii

Przed pierwszym użyciem ręcznego oscyloskopu naładuj akumulator i włóż go do urządzenia.

⚠ WARNING

Ryzyko porażenia prądem podczas wymiany baterii

- Odłącz zasilanie, sondy, przewody testowe i wszystkie inne kable przed otwarciem pokrywy baterii.
- Używaj tylko określonego akumulatora litowo-jonowego dostarczonego wraz z instrumentem. Możesz zamówić dodatkowe akumulatory w Rohde & Schwarz, patrz Dane techniczne dla numeru zamówienia.
 - Nie używaj instrumentu z otwartą pokrywą baterii.
 - Używaj tylko określonego zasilacza dostarczonego wraz z urządzeniem.



1. Wyłączyć zasilanie urządzenia. Odłączyć zasilanie, sondy, przewody pomiarowe i wszystkie inne kable.
2. Rozłożyć podstawę uchylną znajdującą się z tyłu urządzenia.
3. Odkręcić pokrywę baterii.
4. Włóż akumulatorki.
5. Przykręć pokrywę baterii.

6. Podłącz zasilacz do złącza po lewej stronie lunety i całkowicie naładuj akumulator. Ładowanie może potrwać kilka godzin.



Jeśli przyrząd jest włączony, stan akumulatora jest pokazywany na wyświetlaczu.



Okresowo wymieniaj zużyte baterie na nowe baterie po 24 miesiącach użytkowania. Przestrzegaj przepisów bezpieczeństwa w rozdziale "Baterie i akumulatory / ogniwa" w broszurze "Zasady bezpieczeństwa" dostarczonej z urządzeniem.

2.2.3. Włączanie /wyłączenie


- Naciśnij przycisk  POWER, aby włączyć lub wyłączyć przyrząd. Klawisz POWER świeci na zielono, jeśli włączone jest zasilanie.

Tabela 2-1: Kolory klawisza Power

Zielony	Zasilanie jest włączone
Niebieski	Ładowanie baterii, zasilanie jest wyłączone
Pomarańczowy (żółty)	Bateria jest w pełni naładowana, zasilacz jest podłączony, zasilanie jest wyłączone

Jeśli nie używasz instrumentu przez dłuższy czas, bateria się wyczerpie. Gdy podłączysz zasilanie i włączysz aparat z wyczerpaną baterią, minie kilka minut, zanim aparat będzie mógł się uruchomić.

2.2.4 Używanie chowanej podstawki

R & S RTH ma chowaną podstawkę do prawidłowego obchodzenia się z urządzeniem, gdy jest ustawiane na stole.

- Pociągnij stojak uchylny, jak pokazano poniżej.



2.2.5. Tłumienie EMI

Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) mogą wpływać na wyniki pomiarów. Aby tłumić generowane zakłócenia elektromagnetyczne:

- Używaj odpowiednich kabli ekranowanych o wysokiej jakości. Na przykład użyj podwójnie ekranowanych kabli RF i LAN.
- Zawsze należy kończyć otwarte końce kabli.
- Zanotuj klasyfikację EMC w arkuszu danych.

2.3. Przewodnik po przyrządzie

2.3.1. Widok z przodu



Rys. 2-2: Panel przedni R&S RTH1002

- 1 = Ekran dotykowy
- 2 = Konfiguracja krzywej z AUTOSET, reset do ustawień domyślnych za pomocą PRESET
- 3 = Funkcje analizy
- 4 = Wybór trybu
- 5 = Zapisz / Przywołaj
- 6 = Ustawienia instrumentu
- 7 = Włączanie / wyłączanie zasilania

8 = Sterowanie nawigacją

9 = Ustawienia poziome

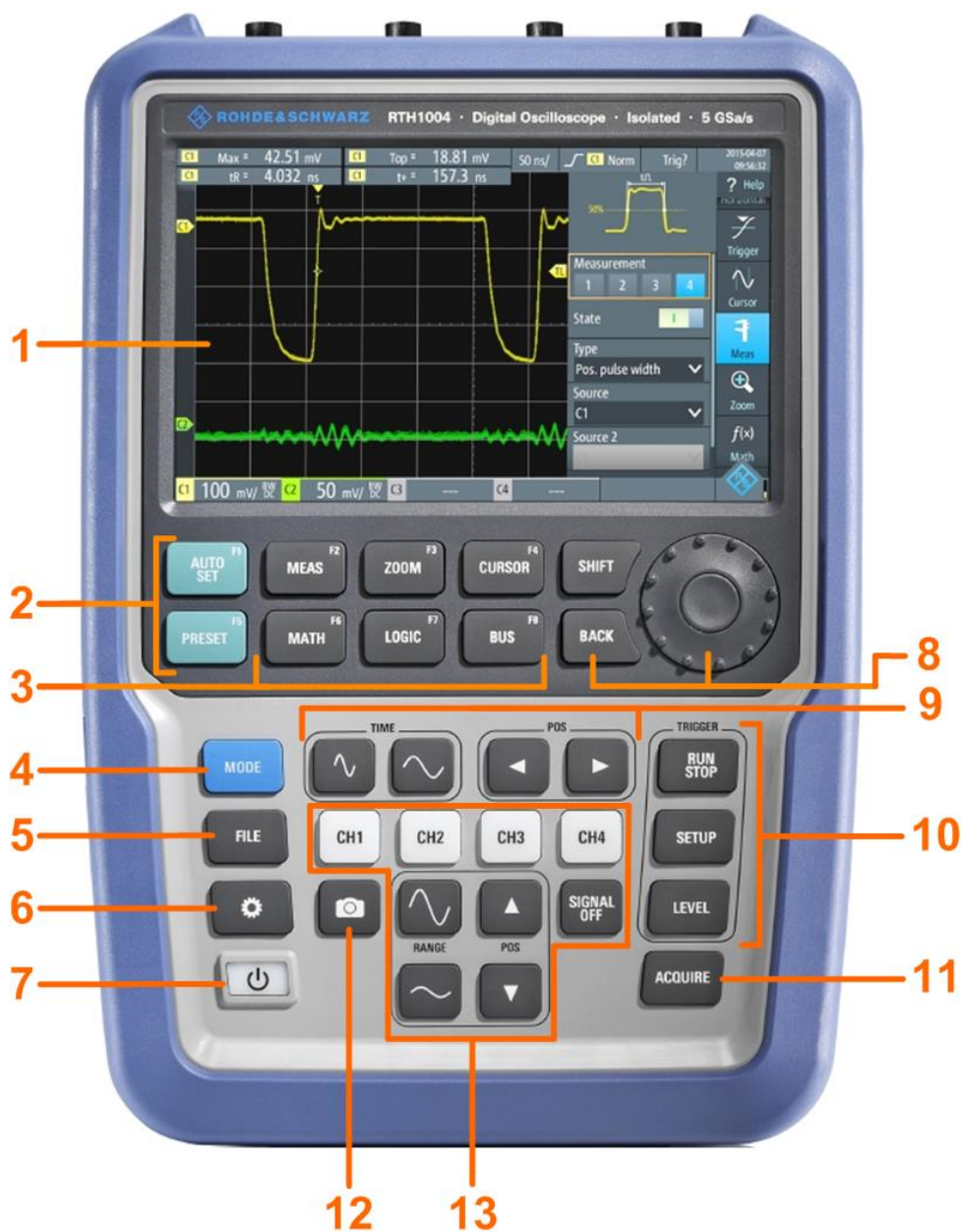
10 = Uruchom / zatrzymaj ustawienia akwizycji i wyzwiania

11 = Ustawienia akwizycji

12 = Wyjście z ekranu i dokumentacji

13 = Kanały i ustawienia pionowe

14 = Pomiary multimetrem



Rys. 2-3: Panel przedni R&S RTH1004

- 1 = Ekran dotykowy
- 2 = Konfiguracja krzywej z AUTOSET, reset do ustawień domyślnych za pomocą PRESET
- 3 = Funkcje analizy
- 4 = Wybór trybu
- 5 = Zapisz / Przywołaj
- 6 = Ustawienia instrumentu
- 7 = Włączanie / wyłączanie zasilania

- 8 = Sterowanie nawigacją
- 9 = Ustawienia poziome
- 10 = Uruchom / zatrzymaj ustawienia akwizycji i wyzwiania
- 11 = Ustawienia akwizycji
- 12 = Wyjście z ekranu i dokumentacji
- 13 = Kanały i ustawienia pionowe

2.3.2. Widok z góry

R & S RTH1002 ma dwa złącza wejściowe BNC: CH1 i CH2, oraz dwa wejścia bananowe 4 mm do różnych pomiarów multimetrem. Wejścia kanałów mają podwójną izolację międzykanałową, która pozwala na niezależne pomiary płynności na każdym wejściu. Wejście DMM jest całkowicie odizolowane od wejść oscyloskopu, interfejsów i uziemienia.



Rys. 2-4: Widok górny R&S RTH1002

R & S RTH1004 ma cztery złącza wejściowe BNC CH1, CH2, CH3, CH4. Wejścia kanału mają podwójną izolację międzykanałową, która pozwala na niezależne pomiary płynności na każdym wejściu.



Rys. 2-5: Widok górny R&S RTH1004

⚠ WARNING

Niebezpieczeństwo porażenia prądem spowodowane wysokim napięciem

Aby uniknąć porażenia prądem i obrażeń ciała oraz aby zapobiec uszkodzeniu przyrządu lub innych produktów podłączonych do niego, przestrzegaj następujących zasad:

- Nie należy podawać napięć wejściowych powyżej wartości znamionowej urządzenia i akcesoriów.
- Używaj tylko sond, przewodów pomiarowych i adapterów, które są zgodne z kategorią pomiarową (CAT) zadania pomiarowego.
- Przewody pomiarowe i akcesoria pomiarowe używane do pomiarów multimetru w obwodzie zasilania pod napięciem muszą być przystosowane do CAT III lub CAT IV zgodnie z IEC 61010-031. Napięcie mierzonego obwodu nie może przekroczyć znamionowej wartości napięcia.

Maksymalne napięcie wejściowe:

- Na wejściach BNC: CAT IV 300 V
- Z sondą R & S RT-ZI10 lub R & S RT-ZI11: CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
- Wejście miernika: CAT IV 600 V; CAT III 1000 V

Napięcie znamionowe to V RMS (50 do 60 Hz) dla fal sinusoidalnych AC i V DC dla aplikacji prądu stałego.

⚠ WARNING

Ryzyko porażenia prądem lub pożaru

Napięcia wyższe niż 30 V RMS lub szczyt 42 V lub 60 V DC są uważane za niebezpieczne napięcie kontaktowe. Podczas pracy z niebezpiecznymi napięciami kontaktowymi należy zastosować odpowiednie środki ochronne, aby wykluczyć bezpośredni kontakt z układem pomiarowym:

- Używać tylko izolowanych sond napięciowych, przewodów pomiarowych i adapterów.
 - Nie należy dotykać napięć wyższych niż 30 V RMS lub 42 V szczytowych lub 60 V DC.
-

2.3.3. Widok z prawej strony



1 = LAN

2 = USB typu B do zdalnego sterowania

3 = kompensacja sondy

4 = USB typu A dla dysku flash

5 = Złącze sondy logicznej

⚠ CAUTION

Ryzyko urazu lub uszkodzenia urządzenia

Zawsze zamykaj pokrywy portów komunikacyjnych i wejścia prądu stałego, gdy nie są używane.

Złącze LAN

Złącze RJ-45 do połączenia instrumentu z siecią lokalną (LAN). Obsługuje do 100 Mbit / s.

Złącze USB typu A.

Złącze USB typu A do podłączenia dysku flash USB do przechowywania i ponownego ładowania ustawień urządzenia i danych pomiarowych.

Złącze USB typu B (mini USB)

Złącze mini USB do podłączenia komputera do zdalnego sterowania instrumentem.

Kompensacja sondy

Zacisk kompensujący sondę do obsługi regulacji pasywnych sond do kanału oscyloskopu.

Złącze sondy logicznej

Wejście dla sondy logicznej R & S RT-ZL04. Analiza logiczna wymaga opcji mieszanego sygnału R & S RTH-B1, który obejmuje sondę logiczną R & S RT-ZL04.

 **WARNING**

Ryzyko porażenia prądem - brak wartości CAT dla pomiarów MSO

Sonda logiczna R & S RT-ZL04 nie jest oceniana dla żadnej kategorii pomiarowej. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub obrażeń ciała oraz aby zapobiec uszkodzeniu materiału, upewnij się, że zaciski uziemiające urządzenia R & S RT-ZL04 są podłączone do uziemienia ochronnego w urządzeniu.

2.3.4. Widok z lewej strony



1 = Wejście prądu stałego

2 = gniazdo blokady Kensington

2.3.5 Widok z tyłu

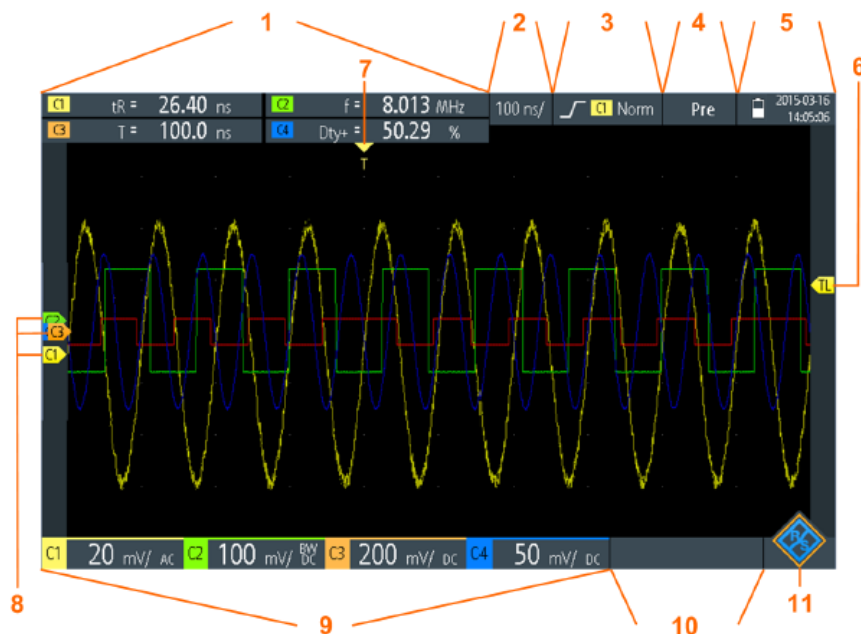
1 = Stojak uchylny umożliwiający rozłożenie

2 = Otwór gwintowany M5

3 = Komora baterii

2.3.6. Przegląd wyświetlacza

W najważniejszych zakresach trybów, maskach i XY wyświetlacz pokazuje następujące informacje.



1 = Wyniki pomiaru zależą od trybu i wybranego pomiaru

2 = Skala czasu (skala pozioma, w s / dział)

3 = Typ wyzwalania, źródło wyzwalacza i tryb wyzwalania

4 = Status przechwytywania

5 = Stan akumulatora i podłączenie prądu zmiennego do ładowania akumulatora; Data i godzina

6 = Poziom wyzwalania

7 = Pozycja wyzwalania

8 = Znacznik kanału wskazuje poziomy terenu. Kanał C3 ma fokus

9 = Ustawienia pionowe dla każdego aktywnego kanału: skala pionowa (czułość pionowa, w V / dział), ograniczenie przepustowości (brak wskaźnika = pełna szerokość pasma, BW = ograniczona częstotliwość), sprzężenie (AC lub DC)

10 = kanały logiczne (MSO R & S RTH-B1)

11 = Przycisk menu

Możesz wyregulować pionową pozycję każdego przebiegu, poziom wyzwalacza i pozycję wyzwalacza, przeciągając odpowiedni znacznik na wyświetlaczu. Ewentualnie stuknij znacznik, aby ustawić ostrość, i użyj pokrętki, aby ustawić pozycję.

2.4 Podstawy obsługi

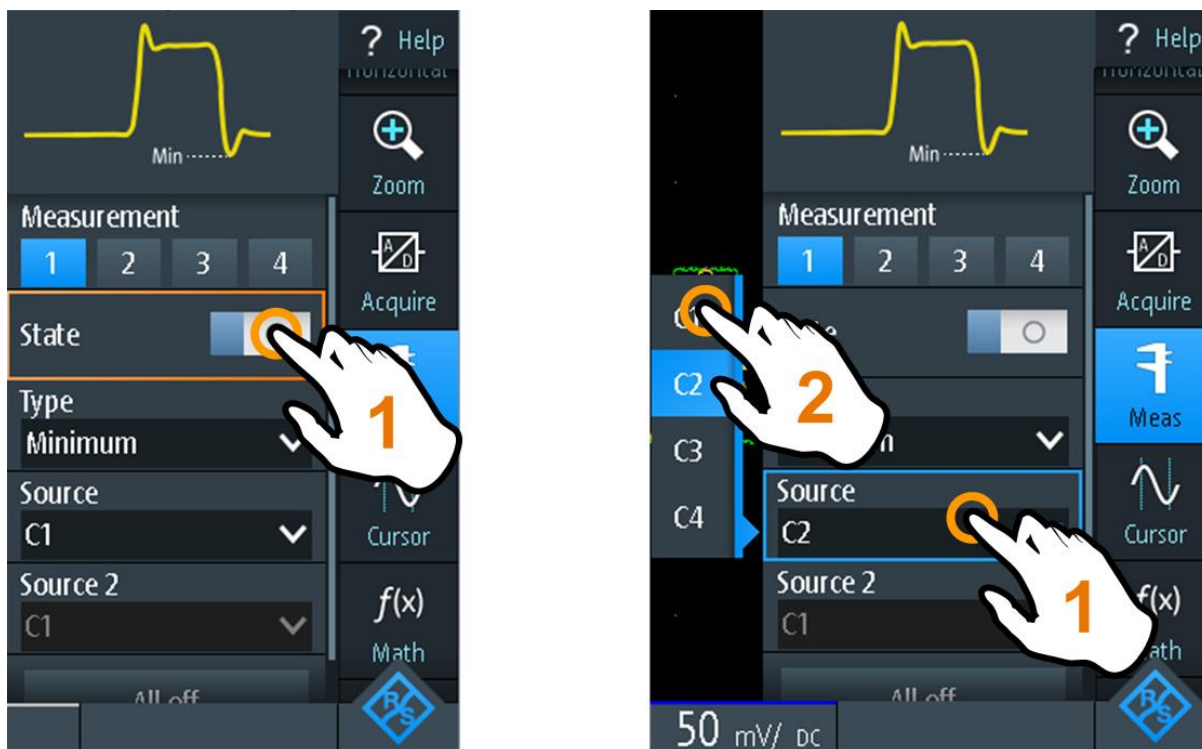
2.4.1 Dostęp do funkcji

Pełna funkcjonalność jest dostępna w menu i oknach dialogowych na ekranie dotykowym. Możesz dotknąć funkcji bezpośrednio na wyświetlaczu lub możesz użyć kółka do nawigacji i wyboru. Ponadto, najważniejsze funkcje są stosowane do klawiszy na przednim panelu, aby szybko skonfigurować i wykonać zadania pomiarowe.

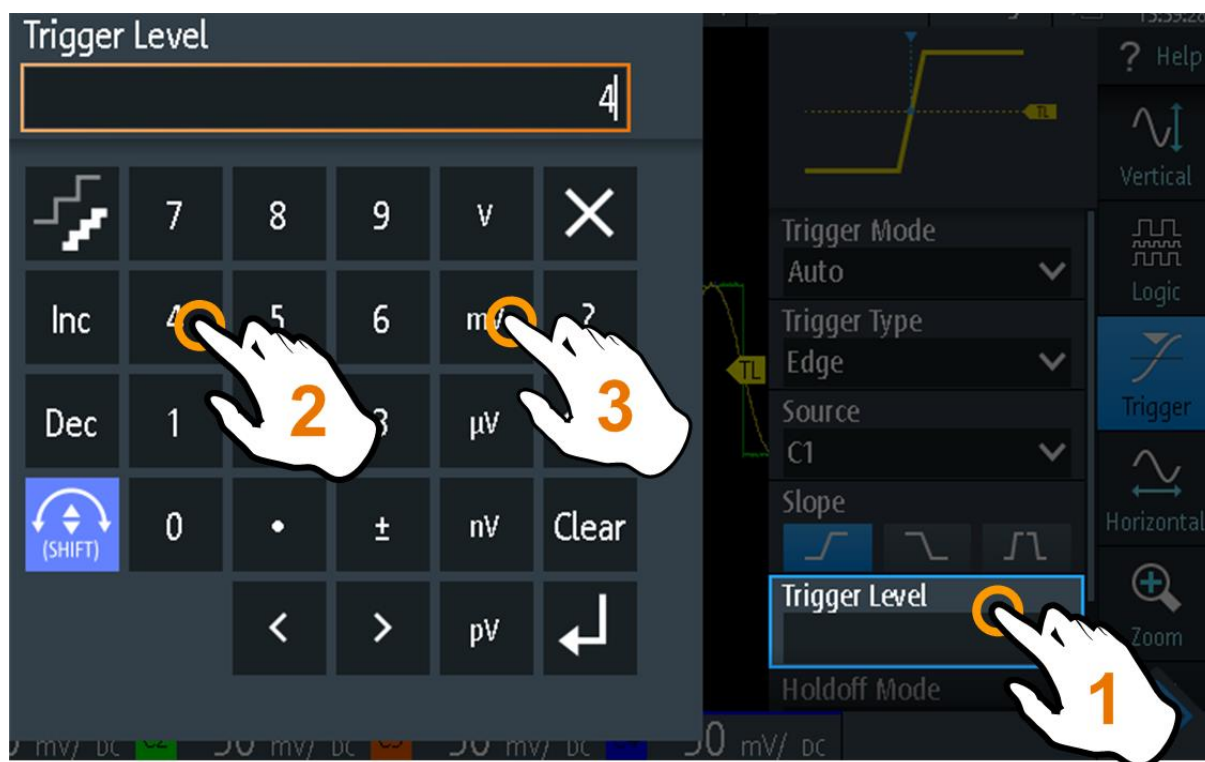
2.4.1.1 Korzystanie z ekranu dotykowego



Rysunek 2-6: Otwórz menu i wybierz pozycję menu



Rysunek 2-7: Włączanie lub wyłączanie (po lewej) i wybór wartości parametru (po prawej)



Rysunek 2-8: Wprowadzanie wartości liczbowej i jednostki

2.4.1.2. Używanie pokrętki nawigacji

Dodatkowo lub alternatywnie do ekranu dotykowego można używać pokrętki do sterowania R & S RTH.

Podczas używania pokrętki należy zawsze obserwować pozycję fokusu - pomarańczową ramkę lub inne podświetlenie zaznaczające aktywny obiekt na ekranie.

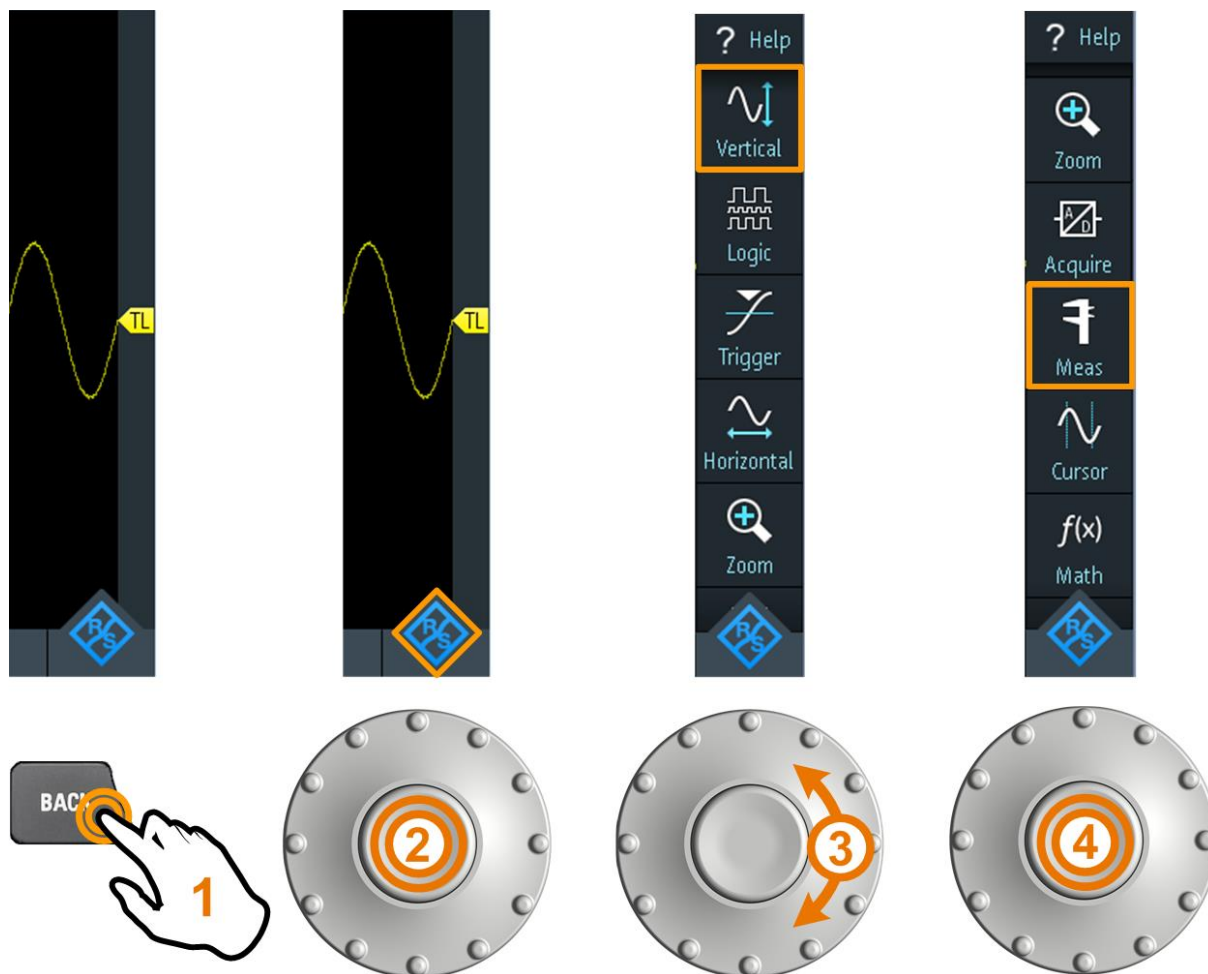
- Jeśli fokus znajduje się na przycisku menu lub gdzieś w menu lub oknach dialogowych:
 - Obróć pokrętkę, aby przesunąć fokus.
 - Naciśnij przycisk koła, aby zastosować wybór.
- Jeśli fokus znajduje się na elemencie na diagramie, na przykład na przebiegu, linii kursora lub poziomie wyzwalania:
 - Obróć pokrętkę, aby zmienić pozycję aktywnego elementu.
 - Naciśnij przycisk pokrętki, aby przełączyć aktywny element, na przykład, aby przełączyć linie kursora, lub rozmiar powiększenia i pozycję zoomu.

Klawisz BACK zamyka otwarte okna dialogowe i menu oraz resetuje fokus do przycisku "Menu".

Nawigacja po menu

Poniższa procedura opisuje, jak uzyskać dostęp do menu i poruszać się po nim. Nawigowanie w oknach dialogowych i wybieranie wartości parametrów działa w ten sam sposób. Zobacz także Rysunek 2-9.

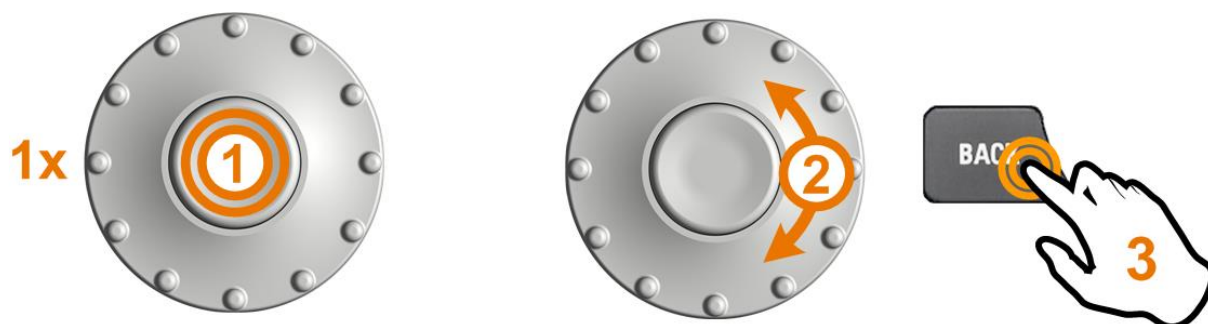
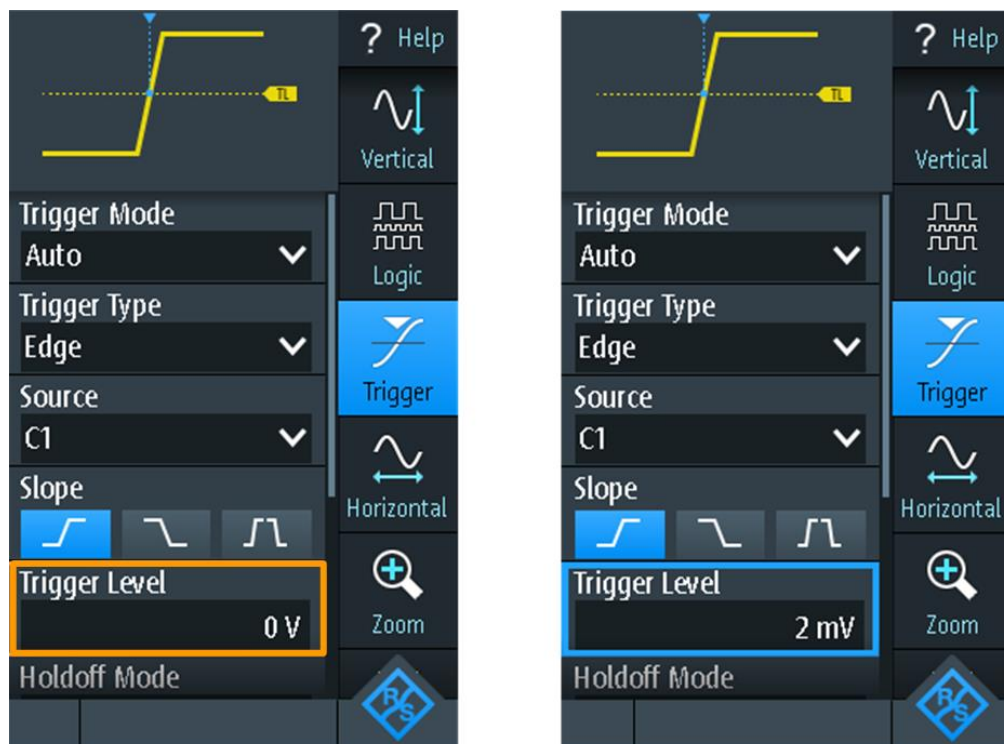
1. Naciśnij przycisk BACK, aż fokus znajdzie się na przycisku "Menu".
2. Naciśnij przycisk pokrętki, aby otworzyć menu.
3. Obróć pokrętkę, aby przenieść fokus do wymaganego elementu menu.
4. Naciśnij przycisk pokrętki, aby otworzyć okno dialogowe, podmenu lub klawiaturę dla wybranej pozycji menu.



Rys. 2-9: Otwieranie menu i wybór elementu z menu

Ustawienie wartości numerycznej używając pokrętła

1. Ustaw fokus na wymagane ustawienie i naciśnij raz przycisk pokrętła.
2. Obracaj pokrętłem, aż pojawi się żądana wartość.
3. Naciśnij przycisk BACK.

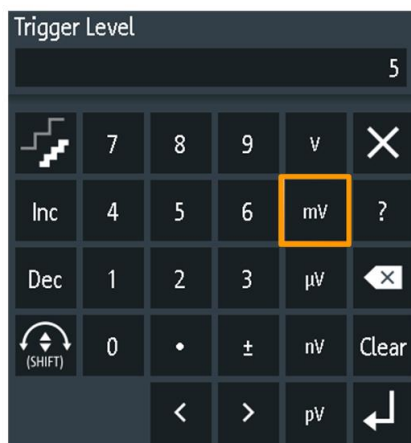
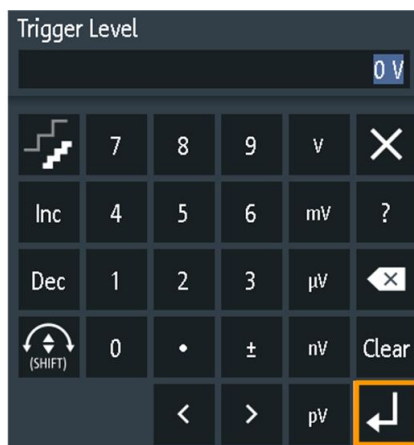


Rys. 2-10: Ustawianie wartości numerycznej używając pokrętła

Wprowadzanie danych za pomocą pokrętła i klawiatury

Możesz wpisać dokładne wartości liczbowe na klawiaturze. Zobacz także Rysunek 2-11.

1. Ustaw fokus na wymagane ustawienie i naciśnij dwukrotnie przycisk pokrętła.
2. Obracaj pokrętłem, aż fokus znajdzie się na wymaganym numerze.
3. Naciśnij przycisk pokrętła.
4. Obracaj pokrętłem, aż fokus znajdzie się na wymaganym urządzeniu.
5. Naciśnij przycisk pokrętła.



Rys. 2-11: Wprowadzanie wartości numerycznej i jednostek za pomocą klawiatury






Przycisk SHIFT przełącza fokus koła w klawiaturze. Jeśli fokus znajduje się na polu wprowadzania, obracanie pokrętle zmienia wartość. Jeśli fokus znajduje się w dolnej części, pokrętle wybiera cyfry i jednostkę.

2.4.1.3. Używanie klawiszy na przednim panelu.

Przegląd klawiszy przedniego panelu znajduje się na rysunku 2-3.

Przycisk	Krótkie wciśnięcie	Długie wciśnięcie
	AUTOSET analizuje aktywne kanały, dostosowuje ustawienia instrumentu i wyświetla stabilne przebiegi.	
	PRESET ustawia przyrząd na domyślny stan fabryczny.	
	MEAS uruchamia lub zatrzymuje ostatnio skonfigurowane pomiary automatyczne.	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Meas", aby skonfigurować pomiary.
	ZOOM włącza lub wyłącza zoom przy ostatniej konfiguracji. Jeśli zoom jest włączony, ale nie jest ostry, naciśnięcie klawisza powoduje ustawienie fokusu na zoom.	Otwiera lub zamyka okno "Zoom", aby skonfigurować skalę i położenie zoomu.
	CURSOR uruchamia lub zatrzymuje ostatnio skonfigurowany pomiar kursora. Jeśli kursor jest włączony, ale nie jest aktywny, naciśnięcie klawisza ustawia fokus na pierwszą linię kursora.	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Cursor", aby skonfigurować pomiar.
	MATH włącza lub wyłącza przebieg matematyczny fali.	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Math", aby skonfigurować przebieg matematyczny fali.
	Wymaga opcji analizatora logicznego R & S RTH-B1 (MSO). Efekt zależy od stanu kanałów cyfrowych: Jeśli wszystkie kanały cyfrowe są wyłączone, klawisz włącza D0..D7 i ustawia fokus. Jeśli kanały cyfrowe są włączone, ale nie mają fokusu, klawisz ustawia fokus. Jeśli fokus jest ustawiony na kanały cyfrowe, klawisz wyłącza je.	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Logic", aby skonfigurować kanały cyfrowe.
	Wymaga co najmniej jednej opcji protokołu R & S RTH-K1 lub R & S RTH-K2.	
	SHIFT otwiera okno dialogowe do zapisywania i ładowania ustawień przyrządu.	
	Jeśli okno dialogowe lub menu jest otwarte, BACK zamyka je. Jeśli menu jest zamknięte, klawisz przełącza fokus pomiędzy aktywnym elementem na diagramie a przyciskiem Menu.	

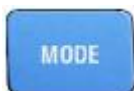
Przycisk	Krótkie wciśnięcie	Długie wciśnięcie
 	Otwórz lub zamknij odpowiednio okno dialogowe "Tryb", "Plik" lub "Ustawienia".	
	Dokumentacja pomiarów wyjść: zapisuje zrzut ekranu, dane przebiegu, wyniki, rejestr rejestratora, ustawienia instrumentu i / lub komentarz tekstowy. Możesz wybrać dane wyjściowe.	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Zrzut ekranu", aby skonfigurować wyjście dokumentacji.
<p>R&S RTH:</p> <p>R&S RTH1004:</p>	<p>Efekt zależy od stanu kanału:</p> <p>Jeśli kanał jest wyłączony, klawisz przełącza kanał i ustawia ostrość. Klawisz się świeci.</p> <p>Jeśli kanał jest włączony, ale nie jest aktywny, klawisz ustawia ostrość. Klawisz się świeci.</p>	Otwórz lub zamknij okno dialogowe "Vertical" dla odpowiedniego kanału, aby skonfigurować ustawienia kanału.
<p>R&S RTH1002:</p>	<p>DMM uruchamia lub zatrzymuje pomiary miernika (tak samo jak MODE = "Meter").</p> <p>DMM REL włącza lub wyłącza względne pomiary liczników.</p>	Otwiera lub zamyka okno dialogowe "Miernik", aby skonfigurować pomiary.
<p>TIME</p> <p>POS</p>	TIME i POS dostosowują poziomą skalę czasową i pozycję punktu spustowego.	
	RANGE i POS ustawiają skalę pionową (czułość pionowa) i pozycję pionową sygnału skupionego (analogowego lub kanałowego, matematycznego lub referencyjnego).	
	SYGNAŁ WYŁ. Wyłącza skupiony przebieg.	
	RUN STOP uruchamia się i zatrzymuje akwizycję.	
	SETUP otwiera lub zamyka okno dialogowe "Trigger", aby wybrać typ wyzwalacza i dostosować ustawienia wyzwalacza.	

Przycisk	Krótkie wciśnięcie	Długie wciśnięcie
	LEVEL aktywuje poziom wyzwania, który można ustawić za pomocą pokrętła. Jeśli typ wyzwania ma dwa poziomy wyzwaczy, naciśnięcie klawisza powoduje przełączenie górnego i dolnego poziomu.	
	ACQUIRE otwiera lub zamyka okno dialogowe "Acquire", aby dostosować tryb akwizycji.	
	Przycisk POWER: włącza lub wyłącza zasilanie	

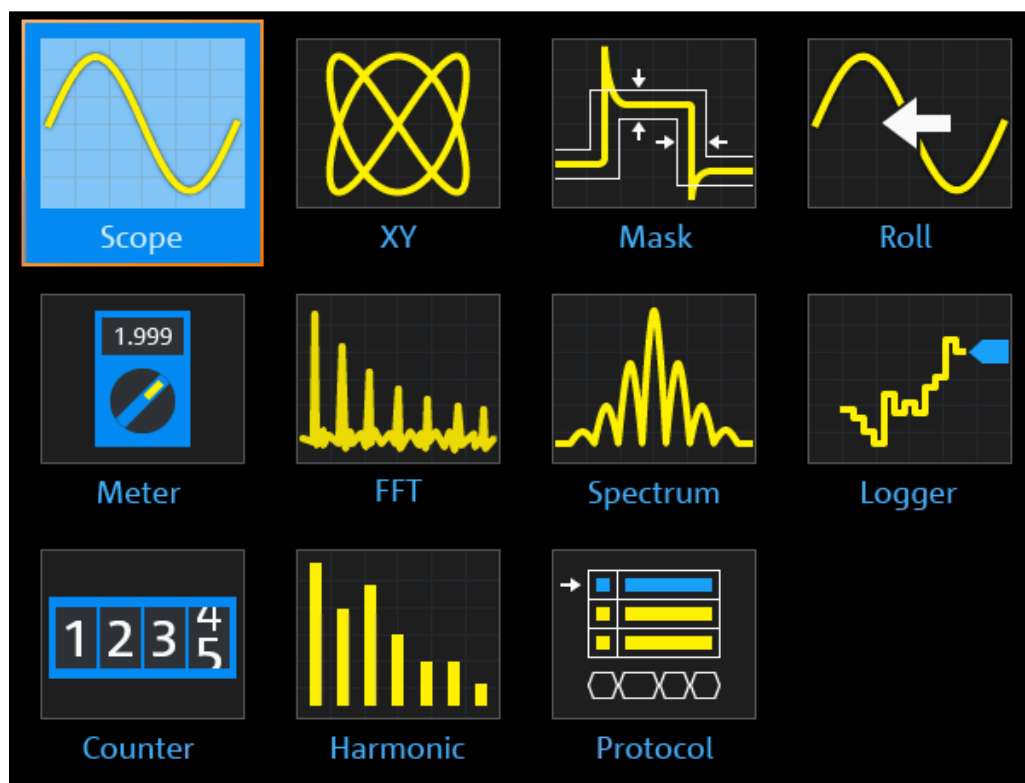
2.4.2. Wybieranie trybu

Tryb obejmuje wszystkie ustawienia i funkcje potrzebne do wykonania zadania pomiarowego. Wybór trybu jest pierwszym krokiem konfiguracji.

1. Wciśnij przycisk MODE.



2. Wybierz tryb:
 - Na ekranie dotykowym: dotknij ikonę wymaganego trybu.
 - Korzystanie z elementów sterujących: Obracaj pokrętłem, aż zaznaczony jest wymagany tryb, a następnie naciśnij przycisk kółka, aby wybrać tryb.



Zdalne polecenie:

OP[:MODE] .

2.4.3 Wyświetlanie nieznanego sygnału

R & S RTH może automatycznie wyświetlać nieznanne, złożone sygnały. Funkcja AUTOSET analizuje włączone sygnały kanału i dostosowuje ustawienia poziome, pionowe i wyzwalające, aby wyświetlić stabilne przebiegi.

1. Wciśnij przycisk PRESET.



PRESET ustawia przyrząd na domyślny stan fabryczny. Poprzednia zdefiniowana przez użytkownika konfiguracja zostanie usunięta, a wszystkie kanały z wyjątkiem kanału 1 zostaną wyłączone.

2. Wcisnij przycisk AUTOSET.



Wyświetlany jest przebieg.

2.4.3. Uzyskiwanie informacji i pomocy

W większości okien dialogowych grafika wyjaśnia znaczenie wybranego ustawienia. Aby uzyskać więcej informacji, można otworzyć pomoc, która zawiera opis funkcjonalny ustawień z łączami do odpowiednich poleceń zdalnych i informacjami podstawowymi.

Otwieranie okna pomocy

- Kliknij na ikonę „Help” w górze menu.

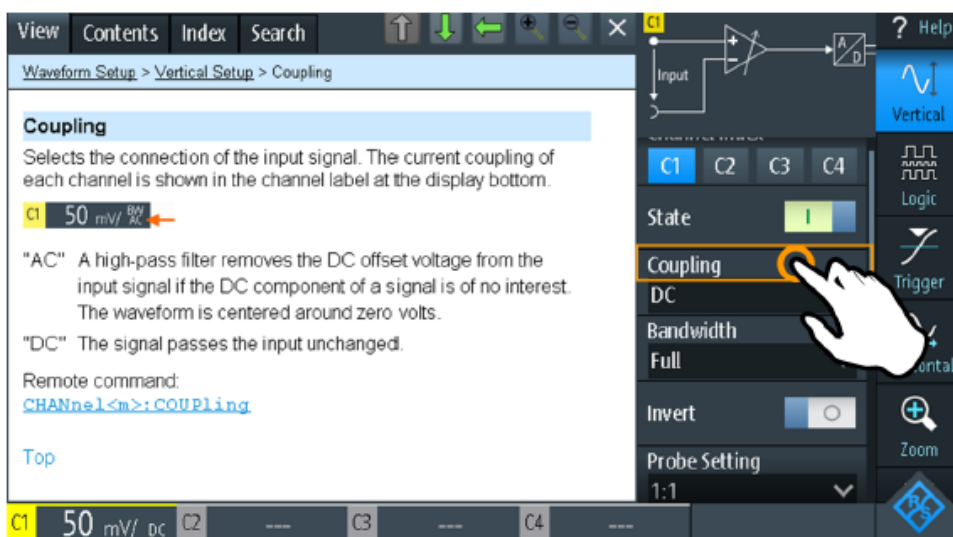


Jeśli okno dialogowe jest otwarte, temat pomocy okna dialogowego jest wyświetlany obok okna dialogowego. Jeśli menu jest otwarte, wyświetla się spis treści.

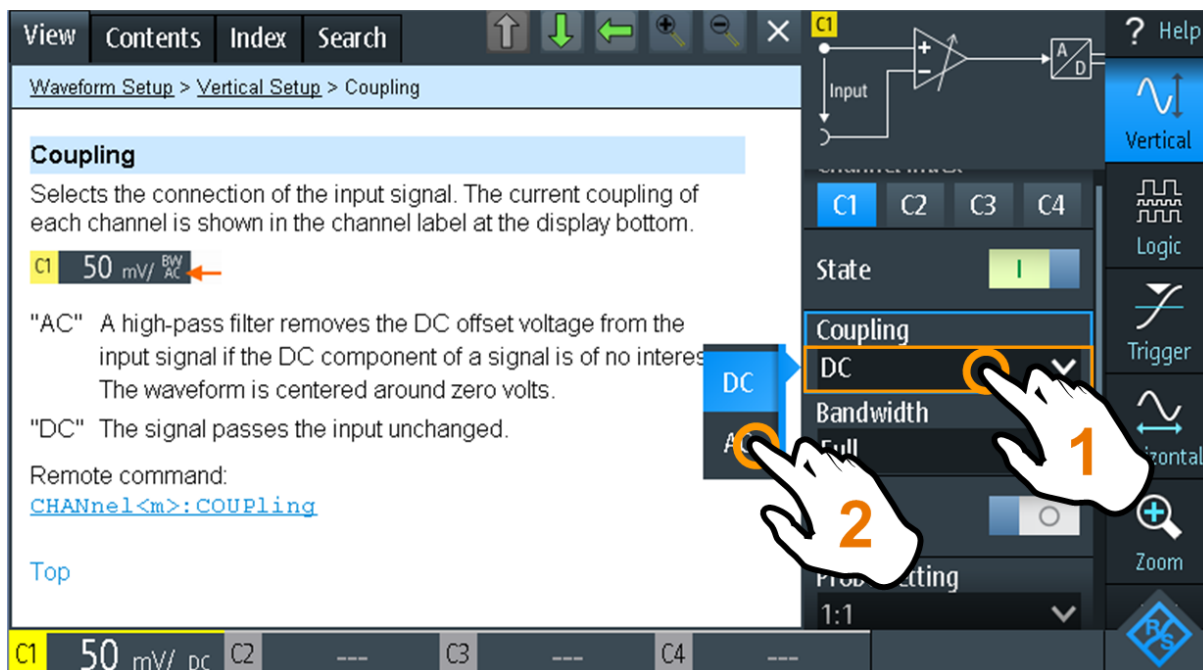
Wyświetlanie informacji o ustawieniu

Jeśli okno dialogowe i okno pomocy są otwarte, możesz łatwo wywołać informacje o każdym ustawieniu okna dialogowego.

- Kliknij w nazwę ustawienia.
Wyświetlony zostanie odpowiedni temat.



Jeśli dotkniesz przełącznika lub pola wprowadzania, możesz dostosować ustawienie bez zamykania okna pomocy.

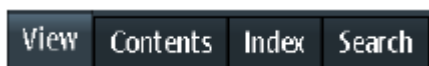


Zamykanie okna pomocy

- Kliknij ikonę "Zamknij" w prawym górnym rogu okna pomocy lub naciśnij BACK.

2.4.4.2 Używanie okna pomocy.

Okno pomocy ma kilka zakładek:



- „View”: pokazuje wybrany temat pomocy.
- „Contents”: zawiera tabelę z zawartością pomocy.
- „Index”: zawiera indeks wpisów do wyszukania tematów pomocy.
- „Search”: umożliwia wyszukiwanie tekstowe.

Pasek narzędzi pomocy zawiera następujące przyciski:



- Strzałki w górę i w dół: przeglądaj tematy według kolejności spisu treści. Góra = poprzedni temat, dół = następny temat.
- Strzałki w lewo i w prawo: przeglądaj wcześniej odwiedzane tematy: Lewo = powrót, Prawo = kolejny.
- Lupa: zwiększ lub zmniejsz czcionkę.
- x: zamyka okno pomocy.

Aby wyszukać temat w indeksie

Indeks jest posortowany alfabetycznie. Możesz przeglądać listę lub wyszukiwać wpisy.

1. Stuknij zakładkę "Indeks".
2. Stuknij pole wprowadzania na górze listy.
3. Wprowadź niektóre znaki słowa kluczowego, które Cię interesują.

Możesz użyć klawisza Backspace, aby usunąć pojedyncze znaki, i "Clear", aby usunąć wszystkie znaki w polu "Keyword".

4. Stuknij klawisz Enter.

Teraz wyświetlane są tylko pozycje indeksu zawierające słowa kluczowe.

5. Aby usunąć słowo kluczowe:

- a) Ponownie dotknij pola wprowadzania.
- b) Wybierz "Clear".
- c) Naciśnij klawisz Enter.

Aby wyszukać pomoc dla ciągu tekstowego

1. Stuknij zakładkę "Search".
2. Stuknij pole wprowadzania na górze.
3. Wprowadź słowa, które chcesz znaleźć.

Jeśli wpiszesz kilka słów ze spacjami, odszukaj tematy zawierające wszystkie słowa.

Aby znaleźć ciąg kilku słów, umieść go w cudzysłowie. Na przykład wyszukiwanie "trigger mode" powoduje wyszukanie wszystkich tematów z dokładnie "trigger mode". Wyszukiwanie trybu wyzwalania powoduje wyszukanie wszystkich tematów zawierających wyrazy i tryb.

4. Stuknij klawisz Enter.

Wyświetli się lista wyników wyszukiwania.

5. Aby zawęzić wyszukiwanie, użyj "Dopasuj całe słowo" i "Dopasuj wielkość liter", a następnie wybierz "Rozpocznij wyszukiwanie".

2.5 Konserwacja

Przyrząd nie wymaga okresowej konserwacji. Konieczne jest tylko czyszczenie przyrządu.

Adresy centrów wsparcia Rohde & Schwarz można znaleźć na stronie www.customersupport.rohde-schwarz.com.

Lista centrów usług dostępna jest na stronie www.services.rohde-schwarz.com.

2.5.1. Czyszczenie



Zagrożenie porażeniem prądem

Przed czyszczeniem przyrządu usuń wszystkie sondy, przewody, kable USB i LAN oraz zasilanie.

2.5.2 Kontakt z działem obsługi klienta.

Wsparcie techniczne - gdzie i kiedy go potrzebujesz Aby uzyskać szybką, fachową pomoc dotyczącą dowolnego produktu Rohde & Schwarz, należy skontaktować się z naszym centrum obsługi klienta centrum. Zespół wysoko wykwalifikowanych inżynierów zapewnia wsparcie i współpracuje z Tobą aby znaleźć rozwiązanie Twoich pytań dotyczących dowolnego aspektu działania, programowania lub aplikacji produktów Rohde & Schwarz. produktów Rohde & Schwarz.

Dane kontaktowe

Skontaktuj się z naszym centrum obsługi klienta pod adresem www.rohde-schwarz.com/support, lub postępuj zgodnie z poniższym

Kod QR:




Rysunek 2-12: Kod QR do strony pomocy technicznej Rohde & Schwarz

2.5.3 Informacje dotyczące pomocy technicznej

Jeśli napotkasz problemy, których nie możesz rozwiązać samodzielnie, skontaktuj się z centrum wsparcia Rohde & Schwarz, patrz Rozdział 2.5.2, "Kontakt z działem wsparcia klienta".

Pracownicy naszego centrum wsparcia technicznego są optymalnie przeszkoleni, aby pomóc Ci w rozwiązywaniu problemów. Centrum pomocy technicznej znajdzie rozwiązanie szybciej i skuteczniej, jeśli dostarczysz mu informacje o przyrządzie i opis błędu. Aby utworzyć, zebrać i zapisać wymagane informacje, możesz utworzyć raport serwisowy. Zawiera on raport o błędzie, wszystkie istotne informacje o ustawieniach, pliki raportów i dzienników oraz konfigurację urządzenia (śląd urządzenia). (śląd urządzenia).

1. Naciśnij , lub otwórz menu "Setup".
2. Przewiń w dół.
3. Stuknij w "Konserwacja".
4. Wybierz "Serwis".
5. Stuknij w "Raport serwisowy".

Urządzenie tworzy plik .report i zapisuje go w pamięci USB flash (jeśli jest podłączone) lub na karcie microSD. (jeśli jest podłączone), lub na karcie microSD.

6. Dołącz plik raportu do wiadomości e-mail, w której opiszysz problem. Wyślij wiadomość e-mail na adres obsługi klienta dla danego regionu, podany w Internecie.

2.5.4. Przechowywanie danych i bezpieczeństwo

Przyrząd jest dostarczany z włożoną i gotową do użycia kartą microSD 4 GB. Zalecamy, aby nie wyjmować karty microSD.

Dodatkowo, oprogramowanie awaryjne jest przechowywane na karcie microSD, aby uruchomić urządzenie, jeśli aktualizacja nie powiodła się.

Jeśli używasz instrumentu w zabezpieczonym środowisku, możesz wyjąć kartę microSD zanim instrument opuści ten obszar. Gniazdo kart microSD znajduje się pod prawą pokrywą pod akumulatorem.

Możesz także zmienić kartę microSD, jeśli potrzebujesz więcej pamięci. Instrument obsługuje karty microSD o wielkości do 32 Gb.

2.5.5. Przechowywanie i pakowanie

Zakres temperatury przechowywania przyrządu podano w arkuszu danych. Jeśli instrument ma być przechowywany przez dłuższy czas, należy go zabezpieczyć przed kurzem.

Zapakuj instrument tak, jak został pierwotnie zapakowany podczas transportu lub wysyłki. Dwie części z pianki z tworzywa sztucznego chronią przed uszkodzeniem elementów sterujących i złączy. Antystatyczna folia uszczelniająca zapobiega niepożądanemu naładowaniu elektrostatycznemu.

Jeśli nie używasz oryginalnego opakowania, użyj solidnego kartonowego pudełka o odpowiednim rozmiarze i zapewnij wystarczającą ilość wyściółki, aby zapobiec wślizgiwaniu się instrumentu do wnętrza opakowania. Owinąć antystatyczną folię opakowaniową wokół instrumentu, aby chronić ją przed ładowaniem elektrostatycznym.

3. Ustawienie kształtu fali

3.1 Podłączanie sond



Niebezpieczeństwo porażenia prądem spowodowane wysokim napięciem

Upewnij się, że ustawiłeś współczynnik tłumienia na przyrządzie zgodnie z używaną sondą. W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie odzwierciedlają rzeczywistego poziomu napięcia, a możesz błędnie ocenić faktyczne ryzyko.

1. Podłącz sondę (sondy) do wejścia (wejść) kanału w górnej części przyrządu.
2. Aby uzyskać najdokładniejsze wyświetlanie przebiegów i najlepsze wyniki pomiarów, należy odłączyć wszystkie zbędne złącza: zasilacz, pamięć USB, przewody testowe multimetru cyfrowego i nieużywane kanały.
3. Naciśnij i przytrzymaj klawisz [CH] używanego wejścia.
4. Wybierz opcję "Probe Setting".
5. Wybierz współczynnik tłumienia dla sondy:
 - Aby ustawić wspólny współczynnik tłumienia, wybierz go na liście.

Aby ustawić współczynnik tłumienia zdefiniowany przez użytkownika:

- Wybrać "Użytkownik".

- Ustawić "Współczynnik sondy".

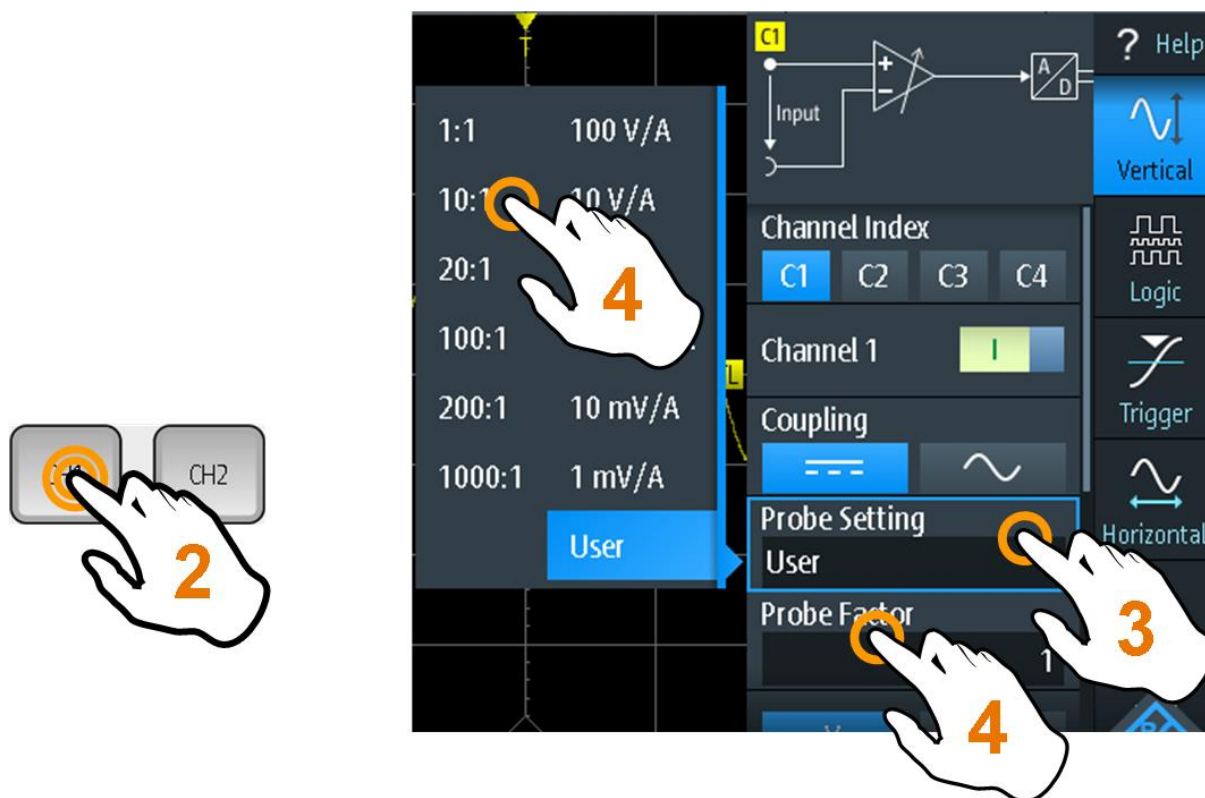
Współczynnik tłumienia sondy jest wskazywany na sondzie.

Brak tłumienia przy sprzężeniu AC:

Jeśli ustawione jest sprzężenie AC, tłumienie sond pasywnych nie ma wpływu, a napięcie jest przykładowe do przyrządu ze współczynnikiem 1:1. Należy przestrzegać limitów napięcia, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia przyrządu.

Pomiary prądu:

Jeśli mierzysz prąd używając rezystora bocznikowego jako czujnika prądu, musisz pomnożyć wartość V/A rezystora przez tłumienie sondy. Na przykład, jeśli $1\ \Omega$ i sondy 10:1, wartość V/A rezystora wynosi 1 V/A, współczynnik tłumienia sondy współczynnik tłumienia sondy wynosi 0,1, a wynikowe tłumienie sondy prądowej wynosi 100 mV/A.



6. Wyłączyć obwód testowy.

7. Podłączyć sondę do DUT.

8. Włączyć obwód testowy.

3.2 Ustawienie pionowe

Sterowanie i parametry układu pionowego służą do skalowania i ustawiania kształtu fali w pionie.



1. Aby ustawić skalę i pozycję pionową, użyj klawiszy RANGE i POS.

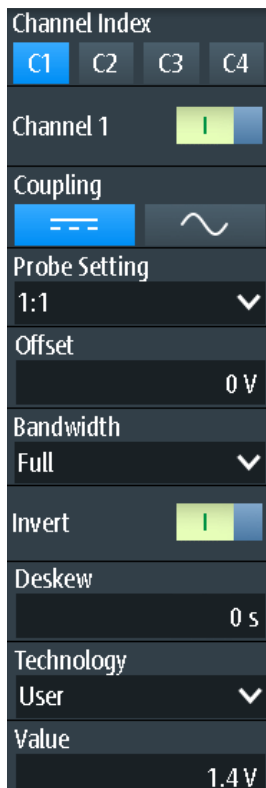


2. Aby zmienić inne ustawienia pionowe, wybierz "Vertical" w menu głównym.

Skala pionowa i pozycja pionowa wpływają bezpośrednio na rozdzielczość amplitudy przebiegu. Aby uzyskać pełną rozdzielczość, należy upewnić się, że przebiegi pokrywają większość wysokości ekranu.

3.2.1 Ustawienia pionowe

Gdy otwarte jest menu "Pionowe", ustawienia sondy dla aktywnych kanałów są wyświetlane w górnej części ekranu.



Indeks kanału

Wybór kanału, który ma zostać ustawiony. Wszystkie ustawienia w menu kanałów należą do wybranego kanału.

Możesz także nacisnąć przycisk kanału, aby wybrać kanał. Długie naciśnięcie klawisza kanału otwiera odpowiednie menu kanału.

Stan

Włącza lub wyłącza wybrany kanał.


Komenda zdalna:

`CHANnel<m>:STATe` na stronie 199

Sprzężanie

Wybiera połączenie sygnału wejściowego. Obecne sprzężenie każdego kanału jest wyświetlane w etykietce kanału na dole ekranu.



 Sprzężenie AC. Filtr górnoprzepustowy usuwa napięcie przesunięcia DC z z sygnału wejściowego, jeśli składowa DC sygnału nie jest istotna. Przebieg jest wyśrodkowany na zero woltów.

Jeśli ustawione jest sprzężenie AC, tłumienie sond pasywnych nie ma wpływu, a napięcie jest podawane na przyrząd ze współczynnikiem 1:1. Należy przestrzegać napięć, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia przyrządu.



Sprzężenie DC, sygnał przechodzi przez wejście bez zmian.

Komenda zdalna:

`CHANnel<m>:COUPling`

Ustawienie sondy

Umożliwia wybór współczynnika tłumienia podłączonej sondy. Skalowanie pionowe jest odpowiednio dostosowywane odpowiednio, a wartości pomiarowe są mnożone przez ten współczynnik, tak aby wyświetlane

aby wyświetlane wartości były równe rzeczywistym wartościom sygnału.

Upewnij się, że współczynnik tłumienia jest ustawiony w urządzeniu zgodnie z używaną sondą. używanej sondy. W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie będą odzwierciedlać rzeczywistego poziomu napięcia i a użytkownik może błędnie oszacować rzeczywiste ryzyko.

Jeśli ustawione jest sprzężenie AC, tłumienie sond pasywnych nie ma wpływu, a napięcie jest przykładane do urządzenia ze współczynnikiem 1:1. przyłożone do przyrządu ze współczynnikiem 1:1. Należy przestrzegać limitów napięcia, w przeciwnym razie można uszkodzenie przyrządu.

W menu znajduje się lista powszechnie stosowanych współczynników tłumienia. Jeśli żądany współczynnik nie znajduje się na liście, wybierz opcję "Użytkownik" i ustaw współczynnik sondy.

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:PROBe
```

Współczynnik sondy

Ustawia zdefiniowany przez użytkownika współczynnik tłumienia, jeśli sonda ma nietypowe tłumienie, oraz jednostkę (V lub A). Ustawienie to jest dostępne, jeśli opcja "Probe Setting" (Ustawienie sondy) jest ustawiona na "User" (Użytkownik).

Polecenie zdalne:

```
PROBe<m>:SETup:ATTenuation:MANual
```

```
PROBe<m>:SETup:ATTenuation:UNIT
```

Przepustowość

Wybiera limit przepustowości. Pełna szerokość pasma instrumentu wskazuje zakres częstotliwości, które instrument może uzyskać i wyświetlać dokładnie z tłumieniem poniżej 3 dB.

W przypadku aplikacji analogowych najwyższa częstotliwość sygnału określa wymaganą szerokość pasma oscyloskopu. Zgodnie z regułą, szerokość pasma oscyloskopu powinna być 3 razy większa niż maksymalna częstotliwość zawarta w analogowym sygnale testowym, aby zmierzyć amplitudę z wysoką dokładnością.

Większość sygnałów testowych jest bardziej złożona niż prosta fala sinusoidalna i zawiera kilka składowych widmowych. Na przykład sygnał cyfrowy składa się z kilku nieparzystych harmonicznych. Zasadą jest, że w przypadku sygnałów cyfrowych szerokość pasma oscyloskopu powinna być 5 razy większa niż mierzona częstotliwość zegara.

Oscyloskop nie jest samodzielnym systemem. Potrzebujesz sondy do pomiaru sygnału, a sonda ma również ograniczoną przepustowość. Połączenie oscyloskopu i sondy tworzy przepustowość systemu. Aby zredukować wpływ sondy na przepustowość systemu, szerokość pasma sondy powinna przekraczać szerokość pasma oscyloskopu, zalecany współczynnik jest szerokość pasma oscyloskopu x 1,5.

„Full” Przy pełnej przepustowości wszystkie częstotliwości w określonym zakresie są pobierane i wyświetlane. Pełna przepustowość jest używana w większości aplikacji.

"x MHz, x kHz" Limit częstotliwości. Częstotliwości powyżej wybranego limitu są usuwane w celu zmniejszenia hałasu na różnych poziomach. Ograniczona przepustowość jest wskazana na etykiecie kanału.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:BANDwidth
```

Offset

Ustawia napięcie offsetu, które jest odejmowane w celu skorygowania sygnału zawierającego składową stałą. Adres pionowy środek wybranego kanału jest przesuwany o wartość offsetu, a sygnał jest przesunięty w obszarze wykresu. Ujemne wartości offsetu przesuwają przebieg w górę, wartości dodatnie przesuwają go w dół.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:POLarity
```

Prostowanie

Ustawia opóźnienie dla wybranego kanału.

Zaokrąglenie kompensuje różnice opóźnień między kanałami spowodowane różną długością kabli, sond i innych źródeł. Prawidłowe wartości prostowania są ważne dla dokładnego wyzwania. Opóźnienie propagacji może prowadzić do niesynchronicznego wyświetlania przebiegu. Na przykład kabel koncentryczny o długości jednego metra ma opóźnienie propagacji typowo 5,3 ns.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:DESKew
```

Technologia, Wartość

Ustawia próg, który jest używany do uzyskania stanu sygnału. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki (1 lub prawda dla logiki Boolean). W przeciwnym wypadku, jeśli wartość sygnału jest poniżej progu, stan sygnału jest uważany za niski (0 lub fałsz). Próg jest wykorzystywany przez wyzwalacz wzorca i stanu. Jeśli zainstalowana jest opcja protokołu, a kanał jest wykorzystywany w magistrali, skonfigurowany próg kanału jest również wykorzystywany w magistrali. próg kanału jest również używany w konfiguracji magistrali. Wartości są takie same w Menu "Vertical" (Pionowo) i oknach dialogowych konfiguracji magistrali.

"Technology" (Technologia) Wybierz predefiniowaną wartość dla jednej z najczęściej stosowanych technologii, lub wybierz "Użytkownik", aby zdefiniować indywidualny próg.

"Wartość" Ustaw indywidualną wartość progową, jeśli "Technologia" ustawiona jest na "Użytkownik".

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:THReshold:TECHnology
```

```
CHANnel<m>:THReshold:USER
```

```
CHANnel<m>:THReshold:THReshold?
```

```
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

Klawisze [RANGE]

Przyciski pionowe [RANGE] służą do ustawiania skali pionowej (czułości pionowej) wybranego przebiegu. kształtu fali.

W trybie FFT, klawisze [RANGE] ustawiają skalę dla zakresu amplitudy (oś y) na wyświetlaczu widma. widma.

W trybie "Counter", klawisze [RANGE] ustawiają zakres pomiarowy.

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:SCALE
```

```
CHANnel<m>:RANGe
```

FFT mode:

```
SPECtrum:FREQuency:MAGNitude:SCALE
```

Spectrum mode:

```
SPECtrum:FREQuency:SCALE
```

Counter mode:

COUNter<m>:SENSe:RANGe

Klawisze [POS]

Przesuwają wybrany sygnał w górę lub w dół na diagramie. Pozycja jest ustawieniem graficznym podawana w podziałkach, natomiast przesunięcie ustawia napięcie.

Można również przeciągać znacznik kanału na ekranie.

Polecenie zdalne:

CHANnel<m>:POSition

Tryb widma:

SPECtrum:FREQuency:POSition

3.2.2 Wpływ filtra pasmowego

Filtry dolnoprzepustowe zmniejszają prędkość sygnału wewnątrz urządzenia i powodują opóźnienie sygnału na ekranie. Czas opóźnienia zależy od wybranego filtra.

W poniższej tabeli podano przybliżone opóźnienie sygnału spowodowane przez różne filtry.

Tabela 3-1: Przybliżone opóźnienie sygnału w zależności od filtra szerokopasmowego

Filter	Approx. delay	Filter	Approx. delay
200 MHz	30.2 ns	500 kHz	9.07 µs
100 MHz	30.7 ns	200 kHz	22.13 µs
50 MHz	138.5 ns	100 kHz	43.87 µs
20 MHz	145 ns	50 kHz	87.47 µs
10 MHz	166.5 ns	20 kHz	218 µs
5 MHz	193 ns	10 kHz	434.7 µs
2 MHz	270.5 ns	5 kHz	869.3 µs
1 MHz	4.71 µs	2 kHz	2.173 ms
		1 kHz	4.347 ms

3.2.1 Ustawienie poziome

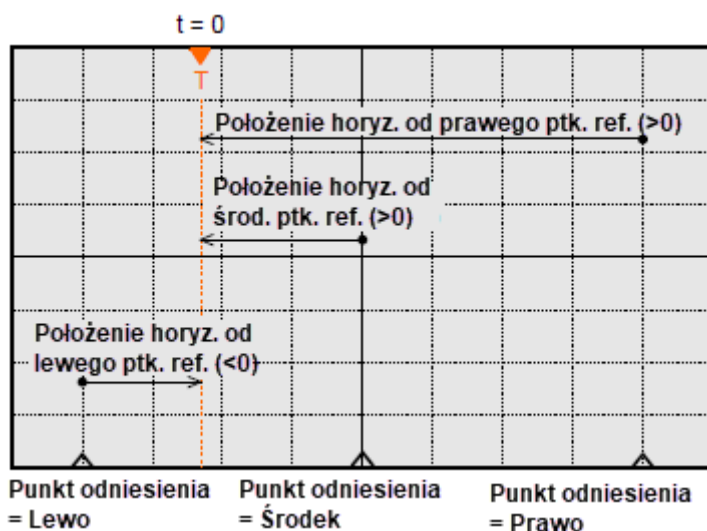
Ustawienia poziome, znane również jako ustawienia podstawy czasu, regulują wyświetlanie w kierunku poziomym.

Aby ustawić podstawę czasu i pozycję poziomą, użyj klawiszy TIME i POS.



1. Aby dopasować wszystkie ustawienia poziome wybierz opcję „Horizontal” z głównego menu.

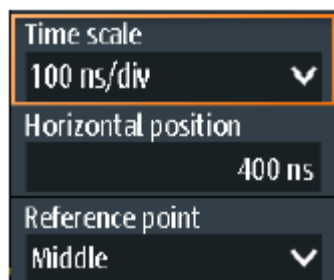
Punktem decydującym o przejęciu jest punkt wyzwolenia. Dwa parametry określają położenie punktu wyzwolenia: punkt odniesienia i położenie poziome (znane również jako przesunięcie lub opóźnienie wyzwolenia). Korzystając z tych parametrów, wybierasz część przebiegu, który chcesz zobaczyć: wokół wyzwolacza, przed lub po wyzwoleniu.



Opóźnienie sygnału

Jeśli ustawiono limit szerokości pasma, sygnał może być wyświetlany na ekranie z opóźnieniem. Adres Czas opóźnienia zależy od wybranego filtra. Efekt ten jest widoczny, jeśli wyświetlanych jest kilka sygnałów o różnych limitach.

Opis ustawienia



Skala czasu

Ustawia skalę czasową osi poziomej dla wszystkich sygnałów, w sekundach na podział. Wartość jest wyświetlana na górnym pasku informacji. Zwiększ skalę, aby zobaczyć dłuższą część przebiegu.

Zmniejsz skalę, aby zobaczyć więcej szczegółów. Skala ma punkt, który pozostaje ustalony na ekranie, gdy zmienia się wartość skali - punkt odniesienia.

Aby ustawić skalę czasu, możesz również użyć klawiszy TIME.

Komenda zdalna:

`TIMEbase:SCALE`

`TIMEbase:RANGE`

Pozycja pozioma

Ustawia poziomą pozycję punktu wyzwania w stosunku do punktu odniesienia. Pozycja wyzwacza jest oznaczona kolorowym trójkątem u góry diagramu.

Możesz ustawić punkt wyzwania nawet poza diagramem i przeanalizować sygnał w pewnym momencie przed lub po wyzwoleniu. W takim przypadku znacznik spustu jest pokazany po lewej lub prawej stronie diagramu.

Aby ustawić pozycję poziomą, możesz również użyć klawiszy POS.

Komenda zdalna:

`TIMEbase:HORizontal:POSition`

Punkt odniesienia

Definiuje punkt odniesienia czasu na diagramie. Możesz ustawić punkt odniesienia pośrodku lub w prawo, aby zobaczyć sygnał przed wyzwalczem, lub w lewo, aby zobaczyć sygnał po spustu.

Komenda zdalna:

`TIMEbase:REference`

3.4 Kontrola akwizycji

Ustawienia akwizycji definiują przetwarzanie przechwyconych próbek w instrumencie.



- Aby dostosować ustawienia akwizycji, naciśnij klawisz ACQUIRE lub wybierz "Acquire" w menu głównym.



- Aby rozpocząć lub zatrzymać akwizycję, naciśnij przycisk RUN STOP.



R & S RTH przechwytuje ciągły sygnał i konwertuje go na próbki cyfrowe. Cyfrowe próbki są przetwarzane zgodnie z ustawieniami akwizycji. Rezultatem jest zapis przebiegu, który jest wyświetlany na ekranie i zapisany w pamięci.



Opis ustawień



Rysunek 3-1: Menu Acquire w R&S RTH1002 (bez opcji mixed signal R&S RTH-B1)

Tryb akwizycji

Określa sposób, w jaki kształt fali jest zbudowany z przechwyconych próbek.

„Sample”

Jedna z n próbek w przedziale próbkowym jest zapisywana jako punkt fali, pozostałe próbki są odrzucane. Zwykle większość sygnałów jest wyświetlana optymalnie w tym trybie akwizycji, ale bardzo krótkie usterki mogą pozostać nieodkryte tą metodą.

„Peak Detect”

Minimalna i maksymalna liczba n próbek jest zapisywana jako punkty fali, pozostałe próbki są odrzucane. W ten sposób przyrząd może wykrywać szybkie szczyty sygnałów przy niskich ustawieniach skali czasu, które można pominąć w innych trybach akwizycji.

„Average”

Średnia jest obliczana na podstawie danych z bieżącego nabywania i kilku wcześniejszych przejęć. Metoda zmniejsza szum losowy. Wymaga stabilnego, wyzwalanego i powtarzalnego sygnału. Liczbę przejęć dla średnich obliczeń definiuje się za pomocą liczby średnich.

„Envelope”

Wartości minimalne i maksymalne w przedziale próbnym w stosunku do liczby zakupów są zapisywane. Najbardziej ekstremalne wartości wszystkich przejęć budują kopertę. Wynikowy diagram pokazuje dwa przebiegi kopert: minimalne (podłoga) i maksymalne (dach) reprezentujące granice, w których występuje sygnał.

Komenda zdalna:

```
ACquire:MODE
```

Ilość średnich

Ustawia liczbę przebiegów używanych do obliczenia przebiegu średniego.

Komenda zdalna:

```
ACquire:AVERage:COUNT
```

Resetowanie kształtu fali

Ponownie uruchamia kopertę i średnie obliczenia.

Komenda zdalna:

```
ACquire:ARESet:IMMediate
```

Częstotliwość próbkowania C1 – C4

Pokazuje liczbę zarejestrowanych punktów analogowych na sekundę. Częstotliwość próbkowania jest odwrotną wartością rozdzielczości.

Komenda zdalna:

```
ACquire:POINTs:ARATe?
```

Częstotliwość próbkowania D7 – D0

Pokazuje liczbę zarejestrowanych cyfrowych punktów kształtu fali na sekundę.

Klawisz RUN STOP

Rozpoczyna i zatrzymuje akwizycję.

Komenda zdalna:

```
RUN
```

STOP**3.5 Tryb przewijania**

Tryb przewijania przesuwa przechwycone dane wejściowe na wyświetlaczu z prawej strony na lewą. Przyrząd pokazuje przebieg natychmiast, nie czekając na pełną akwizycję zapisu przebiegu. W trybie przewijania wyświetlany jest sygnał bez wyzwiania. Tryb przechyłu należy stosować dla powolnych, nie powtarzających się sygnałów.

W trybie przechyłu dostępne są następujące tryby akwizycji: próbkowanie, wysoka rozdzielczość i wykrywanie szczytów.

Aby włączyć tryb przechyłu:

1. Naciśnij przycisk [MODE].
2. Wybierz opcję "Roll".

Aby przeanalizować sygnał w trybie rolki, można użyć:

- Zoomu
- Pomiarów automatycznych
- Pomiarów kursorowych
- Matematyki.

Można również zapisać dane kształtu fali. Zapisywanie zatrzymuje akwizycję. Akwizycja jest wznowiona po zapisie danych.

3.6 Wyzwalacze

Wyzwalanie oznacza uchwycenie interesującej części odpowiednich przebiegów. Wybór odpowiedniego typu wyzwalania i prawidłowe skonfigurowanie wszystkich ustawień wyzwalacza pozwala wykryć różne incydenty w sygnałach.

Występuje wyzwalanie, jeśli spełnione są warunki wyzwalania. Instrument nabędzie w sposób ciągły i utrzymuje punkty próbkowania, aby wypełnić część pretriggerową rekordu kształtu fali. Po wystąpieniu wyzwalacza instrument kontynuuje akwizycję do momentu wypełnienia części rekordu fali posttriggerowej. Następnie przestaje uzyskiwać i wyświetla przebieg. Po rozpoznaniu wyzwalacza instrument nie akceptuje innego wyzwalacza do momentu zakończenia akwizycji.

Warunki wyzwalania obejmują:

- Źródło sygnału wyzwalającego (kanał)
- Typ wyzwalania i jego konfiguracja, w tym poziom (poziomy) wyzwalacza
- Tryb wyzwalania

Ponadto, poziome położenie punktu wyzwalania i punktu odniesienia jest ważne, aby wyświetlić interesującą część sygnału, patrz Rozdział 2.3, "Ustawienie poziomie", na stronie 55.

Informacje na temat najważniejszych ustawień wyzwalacza są wyświetlane na górnym pasku informacyjnym.



Rys. 3-2: Informacje wyzwalacza: szerokość wyzwalacza na kanale 2, tryb pojedynczego wyzwalania



- Aby zmienić ustawienia wyzwalaczy wciśnij przycisk SETUP.
- Aby zmienić poziom wyzwalacza wykonaj jedną z czynności:
 - Przeciągnij znacznik poziomu wyzwalania po prawej stronie wyświetlacza do wymaganej pozycji.
 - Naciśnij przycisk LEVEL i obróć pokrętkę.
Jeśli typ wyzwalania ma dwa poziomy wyzwalacze, naciśnij ponownie przycisk LEVEL, aby przełączyć poziomy górny i dolny, lub naciśnij tarczę.
 - Naciśnij przycisk SETUP, wybierz "Poziom wyzwalania" i wprowadź wartość poziomu.
- Aby rozpocząć i zatrzymać akwizycję, naciśnij przycisk RUN STOP.

3.6.1. Ogólne ustawienia wyzwalaczy

Ogólne ustawienia wyzwalacza to ustawienia niezależne od typu wyzwalacza. Ustawienia specyficzne dla typu wyzwalacza opisano w poniższych sekcjach.

Opis ustawień



Tryb wyzwalania

Tryb wyzwalania określa zachowanie instrumentu, jeśli nie występuje żaden wyzwalacz, a także liczbę uzyskanych przebiegów, gdy wystąpi wyzwalacz.

- „Auto” Instrument wyzwała wielokrotnie po upływie czasu, jeśli warunki wyzwalania nie są spełnione. Jeśli wystąpi prawdziwy wyzwalacz, ma on pierwszeństwo. Ten tryb pomaga zobaczyć przebieg jeszcze przed ustawieniem wyzwalacza. Kolejne przebiegi nie są wyzwalane w tym samym punkcie przebiegu.
- „Normal” Przyrząd uzyskuje przebiegi w sposób ciągły, za każdym razem, gdy pojawia się wyzwalacz. Jeśli nie pojawi się żaden sygnał wyzwalający, nie jest uzyskiwany żaden przebieg i wyświetlany jest ostatni uzyskany przebieg. Jeśli wcześniej nie zarejestrowano żadnego przebiegu, nic nie jest wyświetlane.
- „Single” Po wystąpieniu wyzwalacza instrument pobiera jedną krzywą i zatrzymuje akwizycję.

Komenda zdalna:

TRIGger:MODE**Rodzaj wyzwalania**

Wybiera typ wyzwalacza, typ zdarzenia, który definiuje punkt aktywacji.

- Rozdział 3.6.2, „Wyzwalanie zboczem”
- Rozdział 3.6.3, „Wyzwalanie usterką”,
- Rozdział 3.6.4, „Wyzwalanie szerokością”,
- Rozdział 3.6.5, „Wyzwalacz Wideo/TV”,

Komenda zdalna:

TRIGger:TYPE

Opcje wyzwalania R&S RTH-K19

[Rozdział 3.6.7, "Wyzwalanie wzorca \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.8, "Wyzwalanie stanów \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.9, "Wyzwalanie przebiegów \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.10, "Wyzwalanie szybkości przesuwu \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.11, "Wyzwalanie Data2Clock \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.12, "Serial Pattern Trigger \(R&S RTH-K19\)",](#)

[Rozdział 3.6.13, "Wyzwalanie Timeout \(R&S RTH-K19\)",](#)

[Rozdział 3.6.14, "Interval Trigger \(R&S RTH-K19\)"](#)

[Rozdział 3.6.15, "Wyzwalanie okna \(R&S RTH-K19\)"](#)

Opcje zawierające wyzwalacze specjalne

[Rozdział 3.6.16, "Wyzwalacz protokołu \(R&S RTH-K1, -K2, -K3, -K9 i -K10\)",](#)

Zdalne polecenie:

TRIGger:TYPE

Źródło

Wybiera źródło wyzwalacza, kanał, na którym sprawdzany jest warunek wyzwalacza.

W przypadku większości typów wyzwalaczy jako źródło wyzwalacza można używać kanałów analogowych i cyfrowych. Kanały cyfrowe wymagają opcji R & S RTH-B1. W przypadku wyzwalacza wideo, wyzwalacza typu spunt i slew rate dostępne są tylko kanały analogowe.

Komenda zdalna:

`TRIGger:SOURce`

Poziom wyzwalania

Ustawia poziom napięcia wyzwalania.

W przypadku wyzwalacza Wideo / TV poziom wyzwalania jest progiem impulsu synchronizacji. Upewnij się, że poziom wyzwalacza przekracza impulsy synchronizujące sygnału wideo.

Komenda zdalna:

`TRIGger:LEVel<m>:VALue`

Tryb wstrzymania

Wybiera metodę definiowania wstrzymania.

Blokada wyzwalacza określa, kiedy zostanie rozpoznany następny wyzwalacz po bieżącym sygnale. W związku z tym wpływa na następny wyzwalacz, który wystąpi po bieżącym. Funkcja Holdoff pomaga uzyskać stabilne wyzwalanie, gdy oscyloskop wyzwała niepożądane zdarzenia.



- „Off” Brak wstrzymania
- „Time” Definiuje holdoff jako okres czasu. Następny wyzwalacz pojawia się dopiero po upływie czasu ("Czas" na stronie 63)
- „Events” Definiuje holdoff jako liczbę zdarzeń wyzwalacza. Następny wyzwalacz występuje tylko wtedy, gdy osiągnięta zostanie ta liczba zdarzeń. Liczba wyzwalaczy do pominięcia jest zdefiniowana w „Zdarzenie” na stronie 64.

„Random”

Definiuje limit czasowy jako losowy czas ograniczony przez "Min. czas / maks. czas" na stronie 64. Dla każdej akwizycji przyrząd wybiera nowy losowy czas wstrzymania z określonego zakresu.

Losowe wstrzymanie uniemożliwia synchronizację w celu wykrycia efektów niewidocznych podczas synchronizowanego wyzwalania, np. cechy sygnału impulsowego.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:HOLDoff:MODE
```

Czas <- Tryb wstrzymania

Ustawia czas, który musi upłynąć przynajmniej do pojawienia się następnego wyzwalacza.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:HOLDoff:TIME
```

Zdarzenie <- Tryb wstrzymania

Ustawia liczbę wyzwalaczy, które mają zostać pominięte, dopóki nie pojawi się następny wyzwalacz.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:HOLDoff:EVENTs
```

Min. czas / maks. czas<- tryb wstrzymania

Ustaw limity czasowe dla losowego czasu oczekiwania. Dla każdej akwizycji przyrząd wybiera nowy losowy czas oczekiwania z określonego zakresu.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:HOLDoff:MIN
```

```
-TRIGger:HOLDoff:MAX
```

Odrzucanie szumu

Włącza histerezę, aby uniknąć niepożądanych zdarzeń wyzwalania spowodowanych oscylacją szumu wokół poziomu wyzwalacza.

Komenda zdalna:

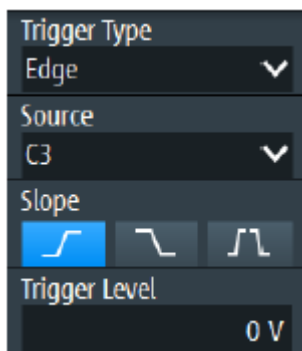
`TRIGger:MNR`

3.6.2 Wyzwalanie zboczem

Wyzwalacz brzegowy jest najczęstszym typem wyzwalania. Wyzwalanie występuje, gdy sygnał ze źródła wyzwalacza przechodzi poziom wyzwalania w określonym kierunku (nachylenie).



Opis ustawień



Rys. 3-3: Wyzwalanie zboczem

Nachylenie

Ustawia kierunek krawędzi wyzwalacza. Możesz włączyć na:

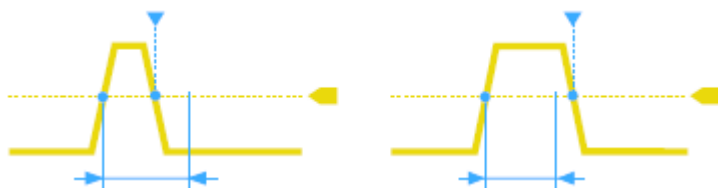
- Wznosząca się krawędź, czyli dodatnia zmiana napięcia
- Opadająca krawędź, czyli ujemna zmiana napięcia
- Rosnąca i opadająca krawędź

Komenda zdalna:

`TRIGger:EDGE:SLOPe`

3.6.3 Wyzwalanie usterką

Wyzwalanie usterką wykrywa impulsy krótsze lub dłuższe niż określony czas. Identyfikuje odchylenie od nominalnej szybkości transmisji danych i pomaga analizować przyczyny nawet rzadkich trzasków i ich wpływ na inne sygnały.



Opis ustawień



Biegunowość

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Pozytywne impulsy. Szerokość jest określana od wznoszenia do opadającej krawędzi.
- Negatywne impulsy. Szerokość jest określana od opadającego do rosnącej krawędzi.
- Zarówno pozytywne jak i negatywne impulsy

Komenda zdalna:

`TRIGger:GLITch:POLarity`

Zakres

Wybiera usterki do zidentyfikowania: krótsze lub dłuższe niż określone "Szerokość" na stronie 66.

Komenda zdalna:

`TRIGger:GLITCh:RANGe`

Szerokość

Ustawia szerokość impulsu usterki.

Komenda zdalna:

`TRIGger:GLITCh:WIDTh`

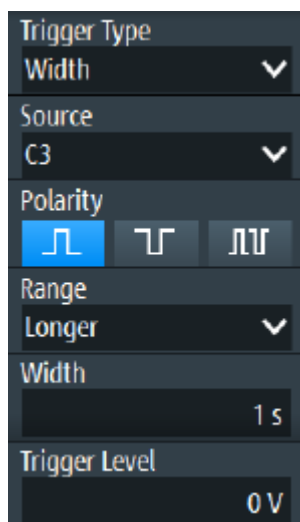
3.6.4 Wyzwalanie szerokością

Spust szerokości porównuje zmierzoną szerokość impulsu (czas trwania impulsu) z danym limitem czasu. Wykrywa impulsy o dokładnej szerokości impulsu, pulsach krótszych lub dłuższych niż dany czas, a także impulsów w lub poza dopuszczalnym zakresem czasowym. Szerokość impulsu jest mierzona na poziomie wyzwalania.

Za pomocą wyzwalacza szerokości można zdefiniować szerokość impulsu bardziej precyzyjnie niż za pomocą wyzwalacza usterki. Jednakże, korzystając z ustawień zakresu "Krótszy" i "Dłuższy", można również wyzwaląć usterki.



Opis ustawień



Rys. 3-4: Wyzwalanie szerokością

Biegunowość

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Pozytywne impulsy. Szerokość jest określana od wznoszenia do opadającej krawędzi.
- Negatywne impulsy. Szerokość jest określana od opadającego do rosnącej krawędzi.
- Zarówno pozytywne jak i negatywne impulsy

Komenda zdalna:

`TRIGger:WIDTh:POLarity`

Zakres



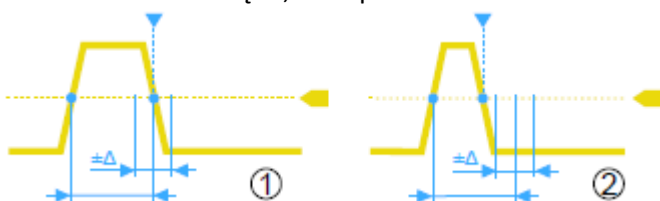
Rys. 3-5: Szerokość impulsu jest krótsza lub dłuższa niż zadana szerokość (tak samo jak w wyzwalaniu usterki)



Rys. 3-6: Szerokość impulsu jest w lub poza zakresie

1 = wewnątrz, impuls > min szerokość ORAZ impuls < maks szerokość

2 = na zewnątrz, impuls < min szerokość LUB impuls > maks szerokość



Rys. 3-7: Szerokość impulsu jest równa lub nierówna zadanej szerokości z opcjonalną tolerancją

1 = równy, impuls > szerokość - Δ ORAZ impuls < szerokość + Δ

2 = nierówny, impuls > szerokość - Δ LUB impuls > szerokość + Δ

Komenda zdalna:

`TRIGger:WIDTh:RANGe`

Szerokość

Ustawia szerokość dla porównań równych, nierównomiernych, krótszych i dłuższych.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:WIDTh:WIDTh
```

± Tolerancja

Ustawia zakres Δt na określoną szerokość, jeśli zakres porównania jest równy lub nierównomierny. Aby uruchomić dokładną szerokość impulsu, ustaw tolerancję na 0.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:WIDTh:DELTA
```

Min szerokość / Maks szerokość

Ustaw dolny i górny limit czasowy określający zakres czasu, jeśli dla porównania ustawiono "Wewnątrz" lub "Na zewnątrz".

Komenda zdalna:

```
TRIGger:WIDTh:MIN
```

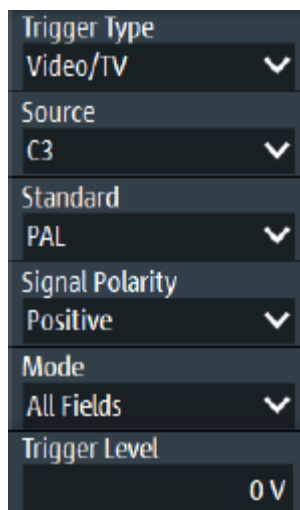
```
TRIGger:WIDTh:MAX
```

3.6.5 Wyzwalnie Wideo / TV

Wyzwalacz TV lub wideo służy do analizy sygnałów analogowych pasma podstawowego. Można wyzwalać sygnały wideo w paśmie podstawowym ze standardów standardowej rozdzielczości i wysokiej rozdzielczości, a także sygnałów zdefiniowanych przez użytkownika.

3.6.5.1 Standardowe ustawienia wyzwalacza TV

Dostęp: klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Wideo / TV"



Standard

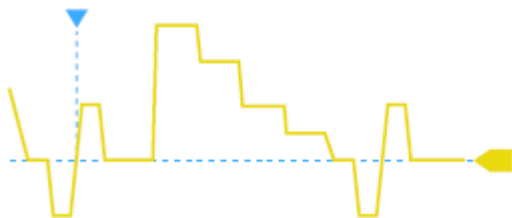
Wybiera standard TV lub "Niestandardowy" dla sygnałów zdefiniowanych przez użytkownika.

Standardy PAL, PAL-M, NTSC i SECAM są dostępne w oprogramowaniu urządzenia. Wszystkie pozostałe standardy wymagają opcji wyzwalacza z wyprzedzeniem R & S RTH-K19.

Standardy HDTV są oznaczone liczbą aktywnych linii, systemem skanowania (p dla skanowania progresywnego, i dla skanowania z przeplotem) oraz liczbą klatek na sekundę (lub szybkością transmisji w przypadku skanowania z przeplotem). 1080p / 24sF to standard HDTV wykorzystujący progresywne segmentowe skanowanie klatek. "Niestandardowy" może być używany do sygnałów innych systemów wideo, na przykład wyświetlaczy medycznych, monitorów wideo i kamer bezpieczeństwa. Aby uruchomić te sygnały, należy zdefiniować rodzaj impulsu i długość impulsu synchronizacji, system skanowania i okres linii.

Polaryzacja sygnału

Ustawia polaryzację sygnału. Należy zauważyć, że impuls synchronizacji ma przeciwną biegunowość, na przykład sygnał dodatni ma ujemny impuls synchronizacji.



Rys. 3-8: Sygnał o dodatniej biegunowości i impulsie synchronizacji trójpoziomowej

Komenda zdalna:

`TRIGger:TV:POLarity`

Tryb

Wybiera linie lub pola, w których wyzwala instrument. Dostępne tryby zależą od systemu skanowania, który jest używany w wybranym standardzie.

„All fields”	Wyzwalacze na pierwszej linii wideo ramki (skanowanie progresywne) lub dziedzinie (skanowanie z przeplotem), na przykład, aby znaleźć różnice amplitud między polami.
„Odd Fields / Even fields”	Wyzwalacze na pierwszej linii wideo pola nieparzystego lub parzystego. Te tryby są dostępne dla skanowania z przeplotem (PAL, PAL-M, SECAM, NTSC, 1080i) i progresywnego segmentowania obrazu (1080p / 24sF). Można je wykorzystać na przykład do analizy komponentów sygnału wideo
„All lines”	Wyzwalacze na początku linii wszystkich linii wideo, na przykład, aby znaleźć maksymalne poziomy wideo.
„Line number”	Wyzwalacze w określonej linii. Wprowadź numer linii w "Line #"

Line

Ustawia numer linii, która będzie uruchamiana, jeśli "Tryb" jest ustawiony na "Numer linii". Zazwyczaj linie ramki są liczone, począwszy od początku ramki.

W przypadku sygnałów NTSC linie są zliczane na pole, a nie na ramkę. Dlatego musisz ustawić "Pole" (nieparzyste lub parzyste) i numer linii w polu.

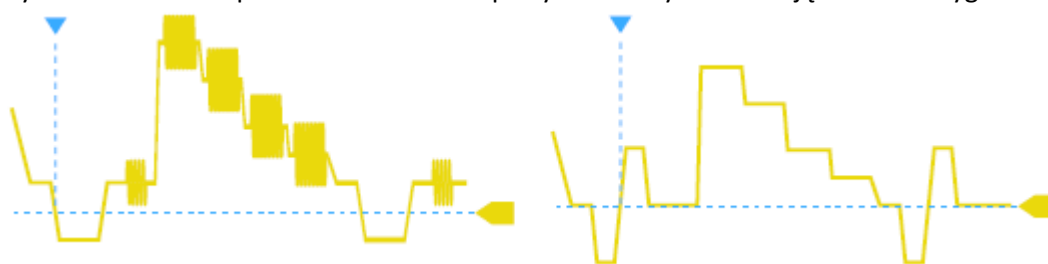
Komenda zdalna:

```
TRIGger:TV:LINE
```

```
TRIGger:TV:LFIeld
```


Poziom wyzwalania

Ustawia poziom wyzwalania jako próg dla impulsu synchronizującego. Upewnij się, że poziom wyzwalacza przekracza impulsy synchronizujące sygnału wideo.



Rys. 3-9: Poziom wyzwalania z synchronizacją dwupoziomową (po lewej) i trójpoziomową (po prawej)

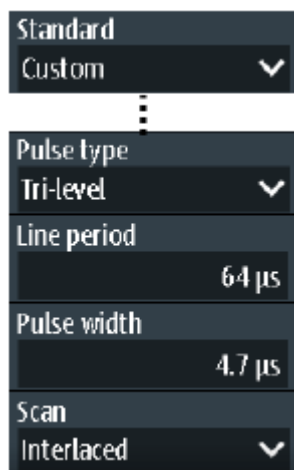
Komenda zdalna:

`TRIGger:LEVel<m>:VALue`

3.6.5.2 Ustawienia niestandardowych sygnałów wideo (R & S RTH-K19)

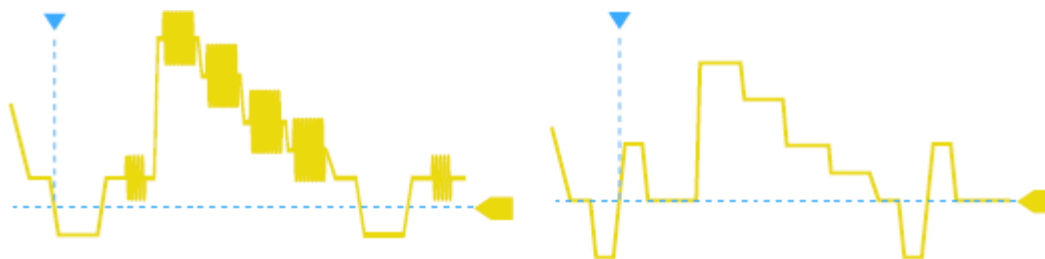
Oprócz standardowych ustawień wyzwalacza TV wyzwalanie niestandardowych sygnałów wideo wymaga jeszcze kilku ustawień opisujących sygnał.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Wideo / TV"> "Standardowy" = "Niestandardowy"



Rodzaj impulsu

Ustawia rodzaj impulsu synchronizacji, albo impuls synchronizacji dwupoziomowej (zwykle używany w sygnałach SDTV), albo puls synchronizacji trójpoziomowej (używany w sygnałach HDTV).



Rys. 3-10: Impulsy z synchronizacją dwupoziomową (po lewej) i trójpoziomową (po prawej)

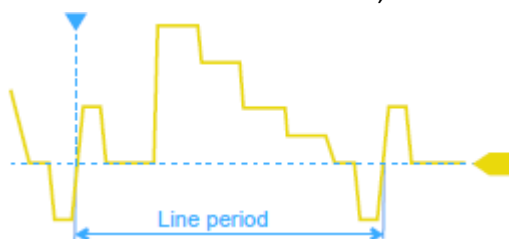
To ustawienie jest dostępne dla sygnałów wideo zdefiniowanych przez użytkownika, jeśli "Standard" jest ustawiony na "Niestandardowy".

Komenda zdalna:

`TRIGger:TV:CUSTom:STYPe`

Okres linii

Ustawia czas trwania linii, czas między dwoma kolejnymi impulsami synchronizacji.



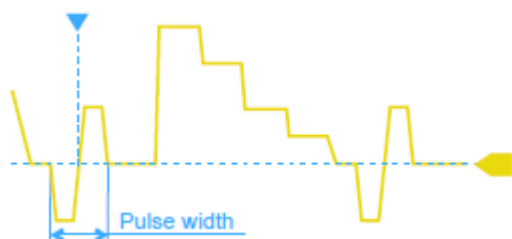
To ustawienie jest dostępne dla sygnałów wideo zdefiniowanych przez użytkownika, jeśli "Standard" jest ustawiony na "Niestandardowy".

Komenda zdalna:

`TRIGger:TV:CUSTom:LDURation`

Szerokość impulsu

Ustawia szerokość impulsu synchronizacji.



To ustawienie jest dostępne dla sygnałów wideo zdefiniowanych przez użytkownika, jeśli "Standard" jest ustawiony na "Niestandardowy".

Komenda zdalna:

`TRIGger:TV:CUSTom:SDURation`

Skanowanie

Ustawia system skanowania.

To ustawienie jest dostępne dla sygnałów wideo zdefiniowanych przez użytkownika, jeśli "Standard" jest ustawiony na "Niestandardowy".

„Interlaced”

Skanowanie z przeplotem wykorzystuje dwa pola do utworzenia ramki. Jedno pole zawiera wszystkie nieparzyste wiersze (nieparzyste, pierwsze lub górne), drugie zawiera wszystkie równe linie obrazu (parzyste, drugie lub dolne pole). Najpierw przetwarzane są linie nieparzystego pola, a następnie linie równego pola.

„Progressive”

Skanowanie progresywne to metoda przechwytywania, przesyłania i wyświetlania wszystkich linii ramki w sekwencji.

„Segmented”

Ramka progresywnie segmentowana wykorzystuje skanowanie progresywne do przechwytywania ramki i skanowanie z przeplotem w celu transmisji i wyświetlania.

3.6.6 Wyzwalanie zewnętrzne (R&S RTH1002)

R&S RTH1002 posiada wyzwalacz krawędziowy do wyzwalania sygnałem zewnętrznym.

1. 1. Podłączyć zewnętrzny sygnał wyzwalający do wejścia DMM:

a) Masa do czarnego wejścia COM.

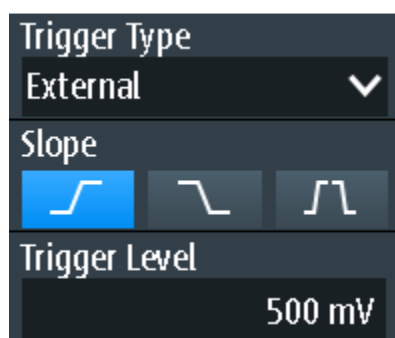
b) Sygnał do czerwonego wejścia.

2. Naciśnij przycisk [SETUP].

3. Wybierz opcję "Typ wyzwalania" = "Zewnętrzny".



Opis ustawień



Nachylenie

Ustawia kierunek zbocza sygnału wyzwalającego. Można wyzwaląć zboczem narastającym, opadającym lub zboczem narastającym i opadającym sygnału zewnętrznego.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:EXTernal:SLOPe
```

Poziom wyzwalania

Ustawia poziom napięcia wyzwalania.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:EXTernal:LEVel
```

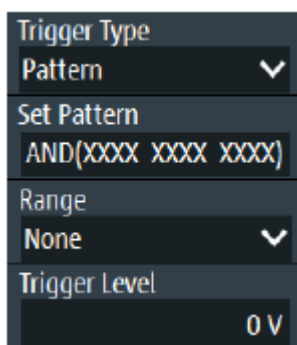
3.6.7 Wyzwalanie wzorem (R & S RTH-K19)

Wyzwalanie wzorem działa jak wyzwalacz logiczny. Zapewnia logiczne kombinacje kanałów wejściowych i może być wykorzystany do sprawdzenia działania cyfrowej logiki. Jeśli stany kanałów są zgodne z pożądanym wzorcem, nastąpi wyzwolenie schematem. Oprócz wzoru można zdefiniować warunek czasowy. W takim przypadku wyzwalacz występuje, jeśli definicja wzoru jest prawdziwa przez określony czas.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Wzór"



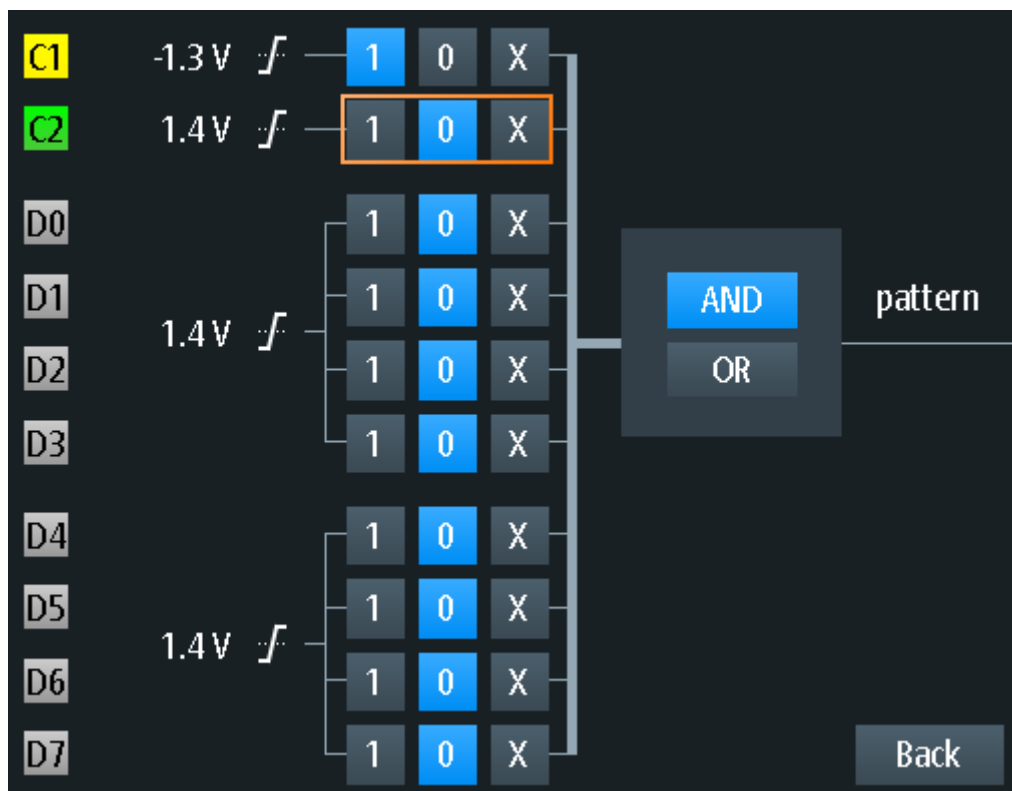
Opis ustawień



Rys. 3-11: Wyzwalanie wzorem

Ustawienie wzoru

Definiuje wzór: stany kanałów wejściowych i ich kombinacje logiczne. Jeśli zainstalowany jest R & S RTH-B1, aktywne definicje kanałów cyfrowych są również uwzględniane w definicji wzoru.



Rys. 3-12: Ustawienie wzoru

Aktualny próg jest wyświetlany dla każdego kanału. Stuknij "Znajdź poziom", aby określić użyteczny próg dla wszystkich aktywnych kanałów.

Przełączniki definiują wymagany stan każdego kanału i ustawiają kombinację logiczną:

- „1” Wartość sygnału przekracza zdefiniowany próg.
- „0” Wartość sygnału jest poniżej zdefiniowanego progu.
- „X” Stan sygnału jest nieistotny.
- „AND” Jeśli wszystkie zdefiniowane stany są prawdziwe, logicznym wynikiem definicji wzoru jest 1 (prawda).
- „OR” Jeśli co najmniej jeden ze zdefiniowanych stanów jest prawdziwy, logicznym wynikiem definicji wzoru jest 1 (prawda).

Komenda zdalna:

```
TRIGger:PATTern:STATe[:CHANnel<1..22>]
TRIGger:PATTern:STATe:COMBination
```

Zakres

Dodaje dodatkowe ograniczenie czasowe do zdefiniowanego wzorca.

„None”	Nie ustawiono limitu czasowego. Jeśli zdefiniowany wzór jest prawdziwy, pojawia się wyzwalacz wzoru.
„Timeout”	Definiuje minimalny czas, w którym sygnały pasują do definicji wzorca.
„Longer”	Jeśli wzór jest dłuższy niż czas "szerokości wzoru", wyzwalacz uruchamia się.
„Shorter”	Jeśli wzór jest krótszy niż czas "szerokości wzoru", wyzwalacz uruchamia się.
„Equal”	Jeśli wzór jest prawdziwy dla czasu "Szerokość wzoru" $\pm \Delta t$ (Tolerancja), wyzwalacz uruchamia się.
„Unequal”	Jeśli wzór jest prawdziwy przez czas krótszy niż "Szerokość wzoru" - Δt LUB dłuższy niż "Szerokość wzoru" + Δt , wyzwalacz uruchamia się.
„Inside”	Jeśli wzór jest prawdziwy przez czas od "Min. Szerokość wzorca" do "Maksymalna szerokość wzorca", wyzwalacz uruchamia się.
„Outside”	Jeśli wzór jest prawdziwy przez czas krótszy niż "Minimalna szerokość wzoru" LUB dłuższy niż "Max. Szerokość wzoru", wyzwalacz pojawia się.

Komenda zdalna:

`TRIGger: PATTern: WIDTh: RANGe`

`TRIGger: PATTern: TIMEout [: TIME]`

`TRIGger: PATTern: WIDTh [: WIDTh]`

`TRIGger: PATTern: WIDTh: DELTA`

`TRIGger: PATTern: WIDTh [: WIDTh]`

`TRIGger: PATTern: WIDTh: DELTA`

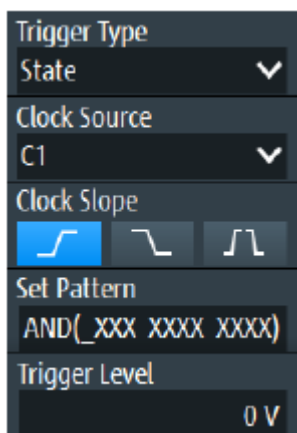
3.6.8 Wyzwalanie stanem (R&S RTH-K19)

Wyzwalacz stanem sprawdza, czy stany kanałów pasują do zdefiniowanego wzorca przy krawędzi zegara. Wyzwalanie występuje, gdy logiczna kombinacja kanałów wejściowych jest prawdziwa w punkcie przecięcia wybranej krawędzi zegara i poziomu wyzwalacza.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Stan"



Opis ustawień



Rys. 3-13: Wyzwalanie stanem

Źródło zegara

Wybór kanału wejściowego sygnału zegara.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:STATe:CSourcE[:VALue]
```

Zbocze zegara

Ustawia krawędź zegara, przy której przyrząd sprawdza stany sygnału: na zboczu narastającym, opadającym, lub na obu krawędziach.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:STATe:CSourcE:EDGE
```


Ustawienie wzoru

Definiuje wzór: stany kanałów wejściowych i ich kombinacje logiczne. Jeśli zainstalowany jest R & S RTH-B1, aktywne definicje kanałów cyfrowych są również uwzględniane w definicji wzoru.

Więcej szczegółów w rozdziale 3.6.7. „Wyzwalanie wzorem (R & S RTH-K19)”,

Komenda zdalna:

```
TRIGger:STATe:CHANnel<m>
```

```
TRIGger:STATe:COMBination
```

3.6.9 Wyzwalacz (R&S RTH-K19)

Runt jest impulsem niższym niż normalny w amplitudzie. Amplituda przekracza dwukrotnie pierwszy poziom bez przekraczania drugiego poziomu. Oprócz górnego i dolnego poziomu można zdefiniować limit czasu dla runt w taki sam sposób, jak dla wyzwalaczy szerokości. Na przykład wyzwalacz runt może wykryć części sygnału pozostające poniżej określonej amplitudy progowej, ponieważ porty we / wy znajdują się w niezdefiniowanym stanie.



Rys. 3-14: Wyzwalanie runtem

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Runt"



Opis ustawień

Trigger Type Runt	Range Longer	Range Equal	Range Inside
Source C1	Runt Width 4.8 ns	Runt Width 4.8 ns	Min Runt Width 4 ns
Polarity 	Upper Trigger Level 0 V	±Tolerance 800 ps	Max Runt Width 5.6 ns
Range Any Runt	Lower Trigger Level 0 V	Upper Trigger Level 0 V	Upper Trigger Level 0 V
Upper Trigger Level 0 V		Lower Trigger Level 0 V	Lower Trigger Level 0 V
Lower Trigger Level 0 V			

Górny poziom wyzwalania / dolny poziom wyzwalania

Ustaw górny i dolny próg napięcia dla wyzwalacza spustowego. Poziomy określają minimalne i maksymalne amplitudy runta.

Możesz również nacisnąć przycisk LEVEL, aby przełączać górny i dolny poziom, i obracać pokrętkę, aby wyregulować poziom ostrości. Jeśli fokus znajduje się na poziomie wyzwalacza, naciśnięcie pokrętki powoduje również przełączenie poziomów.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:LEVel<m>:RUNT:UPPer
```

```
TRIGger:LEVel<m>:RUNT:LOWer
```

Polaryzacja

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Pozytywne impulsy. Szerokość jest określana od wznoszenia do opadającej krawędzi.
- Negatywne impulsy. Szerokość jest określana od opadającego do rosnącej krawędzi.
- Zarówno pozytywne jak i negatywne impulsy

Komenda zdalna:

```
TRIGger:RUNT:POLarity
```

Zakres

Definiuje dodatkowy limit czasowy impulsu runt.

"Any runt" uruchamia się na wszystkich runtach spełniających warunek poziomu, bez ograniczeń czasowych. Pozostałe porównania są takie same jak dla wyzwalacza szerokości, patrz "Zakres" na stronie 68.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:RUNT:RANGe
```

Szerokość runtu

Ustawia szerokość porównań równych, nierównomiernych, krótszych i dłuższych.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:RUNT:WIDTh
```

±Tolerancja

Ustawia zakres tolerancji Δt na określoną szerokość szczeliny, jeśli zakres porównania jest równy lub nierównomierny.

Komenda zdalna:

`TRIGger:RUNT:DELTA`

Min. szerokość runtu / Maks. szerokość runtu

Ustaw dolny i górny limit czasu, jeśli dla porównania ustawiono "Wewnątrz" lub "Na zewnątrz".

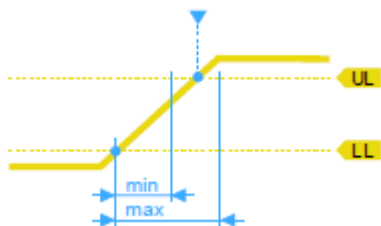
`TRIGger:RUNT:MINwidth`

`TRIGger:RUNT:MAXwidth`

3.6.10 Wyzwalanie przejściem (R & S RTH-K19)

Wyzwalacz szybkości przemieszczenia, znany również jako wyzwalacz przejścia, jest wyzwalany na krawędziach, jeśli czas przejścia z niższego do wyższego poziomu napięcia (lub odwrotnie) jest krótszy lub dłuższy, niż zdefiniowano, lub jest poza lub w określonym zakresie czasu.

Wyzwalacz wyszukuje szybkości zmian większych niż oczekiwano lub dopuszczono, aby uniknąć efektów zakłócających. Wykrywa również bardzo wolne krawędzie naruszające warunki czasowe w serii impulsów.



Rys. 2-14: Wyzwalanie przejściem

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Szybkość wysyłania"

Opis ustawień



Górny poziom wyzwalania / dolny poziom wyzwalania

Ustaw górny i dolny próg napięciowy dla wyzwalacza szybkości zmiany. Pomiar czasu rozpoczyna się, gdy sygnał przekracza pierwszy poziom wyzwalania - górny lub dolny poziom w zależności od wybranego nachylenia - i zatrzymuje się, gdy sygnał przekracza drugi poziom.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:LEVel<m>:SLEW:UPPer
```

```
TRIGger:LEVel<m>:SLEW:LOWer
```

Nachylenie

Ustawia kierunek krawędzi wyzwalacza. Możesz włączyć na:

- Wznosząca się krawędź, czyli dodatnia zmiana napięcia
- Opadająca krawędź, czyli ujemna zmiana napięcia
- Rosnąca i opadająca krawędź

Zakres

Definiuje dodatkowy limit czasowy wyzwalacza.

Porównania są takie same jak dla wyzwalacza szerokości, patrz "Zakres"

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SLEW:RANGe
```

Czas

Ustawia szybkość narastania dla porównań równych, nierównomiernych, krótszych i dłuższych.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SLEW:RATE
```

±Tolerancja

Ustawia zakres tolerancji Δt na określoną szerokość szczeliny, jeśli zakres porównania jest równy lub nierównomierny.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SLEW:DELTA
```

Min. czas / maks. czas

Ustaw dolny i górny limit czasu, jeśli dla porównania ustawiono "Wewnątrz" lub "Na zewnątrz".

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SLEW:MINwidth
```

```
TRIGger:SLEW:MAXwidth
```

3.6.11 Wyzwalanie Data2Clock (R&S RTH-K19)

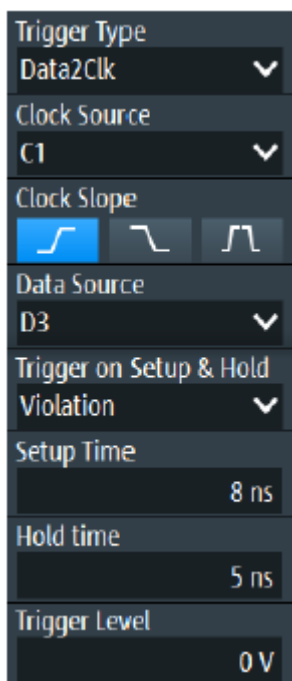
Za pomocą wyzwalacza Data2Clock - znanego również jako wyzwalacz konfiguracji / wstrzymania - można analizować względny czas między dwoma sygnałami: sygnał danych i synchroniczny sygnał zegarowy.

Wiele systemów wymaga, aby sygnał danych był stabilny przez jakiś czas przed i po krawędzi zegara, na przykład, transmisja danych na równoległych interfejsach.

Punkt odniesienia dla pomiaru czasu jest określony przez poziom zegara i krawędź zegara.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Data2Clk"

Opis ustawień



Rys. 3-16: Wyzwalacz Data2Clock

Źródło zegara

Wybiera kanał wejściowy dla sygnału zegara.

Komenda zdalna:

`TRIGger:DATatoclock:CSource[:VALue]`

Zbocze zegara

Ustawia krawędź sygnału zegara: rosnącą, opadającą lub obie krawędzie. Punktem odniesienia czasu dla ustawienia i czasu zatrzymania jest punkt przecięcia krawędzi zegara i poziomu wyzwacza.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:DATatoclock:CSource:EDGE
```

Źródło danych

Wybór kanału wejściowego sygnału danych.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:DATatoclock:DSource[:VALue]
```

Wyzwalanie na Setup & Hold

Określa, w jaki sposób obsługiwane jest naruszenie czasu instalacji i zatrzymania.

- | | |
|-------------|---|
| „Violation” | Wyzwała naruszenie czasu konfiguracji lub wstrzymania |
| „OK” | Wyzwalacze, jeśli czas instalacji i zatrzymania utrzymają ograniczenia. |

Komenda zdalna:

```
TRIGger:DATatoclock:CONDition
```

Ustawienia czasu

Ustawia minimalny czas przed krawędzią zegara, gdy sygnał danych musi być stały.

Czas konfiguracji może być ujemny. W tym przypadku czas wstrzymania jest zawsze dodatni. Po ustawieniu ujemnego czasu ustawiania czas wstrzymania jest regulowany przez instrument.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:DATatoclock:STIME
```


Czas wstrzymania

Ustawia minimalny czas po zboczu zegara, gdy sygnał danych musi być stały.

Czas wstrzymania może być ujemny. W takim przypadku czas konfiguracji jest zawsze dodatni. Po ustawieniu ujemnego czasu wstrzymania czas ustawiania jest regulowany przez instrument.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:DATatoclock:HTIME
```

3.6.12 Wyzwalanie wzorca szeregowego (R&S RTH-K19)

Zdarzenie Serial Pattern służy do wyzwalania sygnałów o szeregowym wzorcu danych w stosunku do sygnału zegarowego - np. na sygnałach magistrali, takich jak magistrala I²C. Wyzwolenie następuje podczas odbioru ostatniego bitu zdefiniowanego wzorca.

3.6.12.1 Definicja wzorca

Wzorzec definiuje bity danych szeregowych, które mają znaleźć się w strumieniu danych.



Opisana tutaj definicja wzorca dotyczy wyzwalacza wzorca szeregowego. podobny edytor wzorców jest dostępny dla innych funkcji, takich jak wyzwalacze specyficzne dla danego protokołu.

Po dotknięciu pola wzorca wyświetlany jest edytor wzorców. Bieżąca definicja bitu w w formacie binarnym i szesnastkowym wyświetlana jest na górze edytora, pod nią wyświetlana jest wirtualna klawiatura. pod nią wyświetlana jest wirtualna klawiatura. Aby zdefiniować bit, należy wybrać bit w wyświetlanym wzorcu, a następnie wybrać wartość bitu z wyświetlonej klawiatury. Aktualnie wybrany bit jest wskazywany przez niebieskim tłem.

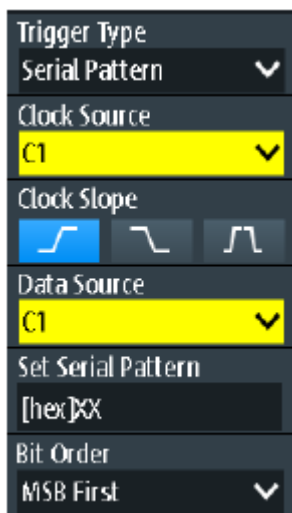


Rysunek 3-17: Edytor wzorców dla 14-bitowego wzorca w formacie szesnastkowym

Maksymalna długość wzorca to 32 bity, można jednak zmniejszyć liczbę bitów. Dostępne bity są początkowo oznaczone symbolem "X", natomiast bity niewykorzystane są oznaczone szarymi kwadratami. "X" oznacza, że poziom logiczny dla danego bitu nie jest istotny (do not care). Po wprowadzeniu wartości dla wybranego bitu, "X" zostaje nadpisany.

Wzór można wprowadzić w formacie binarnym lub szesnastkowym. W zależności od tego, który bit wybrany na wyświetlaczu wzorca, automatycznie wybierany jest format binarny lub szesnastkowy wprowadzania danych. W formacie binarnym każdy bit jest definiowany indywidualnie i tylko cyfry 0 i 1 są dostępne do wprowadzenia. W formacie szesnastkowym 4 bity są definiowane jednocześnie przez wybraną wartość szesnastkową. Wybraną wartością szesnastkową. Jeśli dostępne są mniej niż 4 bity (ze względu na całkowitą liczbę bitów), dostępne są tylko te wartości szesnastkowe, które można zdefiniować za pomocą pozostałą liczbą bitów. Na przykład, dla całkowitej liczby 14 bitów, 3x4 bity mogą być zdefiniować dowolną wartością szesnastkową. Pozostałe 2 bity mogą definiować 0, 1, 2 lub 3 (jak pokazano na Rysunku 3-17).

Opis ustawień



Rys. 3-18: Wyzwalacz wzorem seryjnym

Źródło zegara




Wybór kanału wejściowego sygnału zegara.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SPATtern:CSource[:VALue]
```

Nachylenie zegara

Ustawia zbocze, które jest wykorzystywane do próbkowania danych.

-  Wznosząca się krawędź
-  Opadająca krawędź
-  Rozważane są narastające i opadające krawędzie (podwójna szybkość transmisji danych).
Przy podwójnej szybkości transmisji danych "Pierwsza krawędź zegara wzoru" określa krawędź, z której próbkowany jest pierwszy bit wzoru: przy narastającej krawędzi zegara, opadającej krawędzi zegara lub pierwszej wykrytej krawędzi ("Zarówno").

Komenda zdalna:

```
TRIGger:SPATtern:CSource:EDGE
```

```
TRIGger:SPATtern:CSource:FIRStedge
```

Data Source (Źródło danych)

Wybiera kanał wejściowy sygnału danych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPATtern:DSource[:VALue]
```

Ustaw wzorzec szeregowy

Wzorzec definiuje bity danych szeregowych, które mają się znaleźć w strumieniu danych.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca"

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPATtern:PATtern
```

Kolejność bitów

Określa, czy słowa danych zaczynają się od MSB (najbardziej znaczący bit) czy LSB (najmniej znaczący bit).

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPATtern:ORDer
```

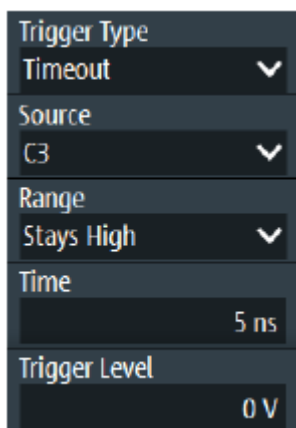
3.6.13 Wyzwalanie przekroczeniem czasu (R & S RTH-K19)

Wyzwalacz czasowy sprawdza, czy sygnał pozostaje powyżej lub poniżej poziomu wyzwalania przez określony czas. Innymi słowy, wyzwalacz występuje, jeśli sygnał nie przekroczy poziomu wyzwalacza w określonym czasie.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Limit czasu"



Opis ustawień



Rys. 3-19: Wyzwalacz przekroczenia czasu

Zakres

Wybiera stosunek poziomu sygnału do poziomu wyzwalania:

- „Stays high” Poziom sygnału pozostaje powyżej poziomu wyzwalania.
- „Stays low” Poziom sygnału pozostaje poniżej poziomu wyzwalania.
- „High Or Low” Poziom sygnału pozostaje powyżej lub poniżej poziomu wyzwalania.

Komenda zdalna:

`TRIGger:TIMEout:RANGe`

Czas

Definiuje limit czasu, po którym instrument się uruchamia.

Komenda zdalna:

`TRIGger:TIMEout:TIME`

3.6.14 Wyzwalanie interwałem (R&S RTH-K19)

Wyzwalacz interwału analizuje czas między dwoma impulsami.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalania" = "Interwał"



Opis ustawień



Rys. 3-20: Wyzwalanie interwałem

Zbocze

Ustawia krawędź wyzwalacza. Możesz analizować interwał między dodatnimi krawędziami lub między krawędziami ujemnymi.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:INTerval:SLOPe
```

Zakres

Określa sposób definiowania zakresu czasu przedziału. Porównywarki są takie same jak dla wyzwalacza szerokości, patrz "Zakres"

Komenda zdalna:

```
TRIGger:INTerval:RANGe
```

Szerokość interwału

Ustawia czas pomiędzy dwoma impulsami dla porównań równych, nierównomiernych, krótszych i dłuższych.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:INTerval:WIDTh
```

±Tolerancja

Ustawia zakres tolerancji Δt na określoną szerokość szczeliny, jeśli zakres porównania jest równy lub nierównomierny.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:INTerval:DELTA
```

Min. szerokość przedziału / maksymalna szerokość przedziału

Ustaw dolny i górny limit czasu, jeśli dla porównania ustawiono "Wewnątrz" lub "Na zewnątrz".

Komenda zdalna:

```
TRIGger:INTerval:MINWidth
```

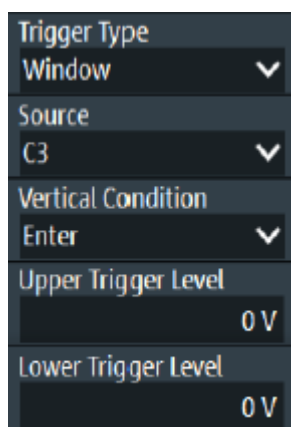
```
TRIGger:INTerval:MAXWidth
```

3.6.15 Wyzwalanie oknem (R&S RTH-K19)

Wyzwalanie oknem sprawdza przebieg sygnału w stosunku do "okna" utworzonego przez górne i dolne poziomy napięcia. Wyzwalanie występuje, gdy kształt fali wchodzi lub opuszcza okno lub jeśli kształt fali pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz w określonym zakresie czasu.

Za pomocą wyzwalania oknem można wyświetlać dłuższe efekty przejściowe.

- Klawisz SETUP> "Typ wyzwalacza" = "Okno"


Opis ustawień


Rys. 3-21: Wyzwalanie oknem

Warunek pionowy

Wybiera sposób porównywania sygnału z oknem:

„Enter”	Wywołuje, gdy sygnał przekracza górny lub dolny poziom, a tym samym wchodzi do okna zbudowanego z tych dwóch poziomów.
„Exit”	Wywołuje, gdy sygnał opuszcza okno.
„Stay Inside”	Wyzwalanie, jeśli sygnał pozostaje pomiędzy górnym i dolnym poziomem przez określony czas. Czas jest definiowany na różne sposoby przez warunki "zasięgu".
„Stay Outside”	Wyzwalanie, jeśli sygnał pozostaje powyżej górnego poziomu lub poniżej dolnego poziomu przez określony czas. Czas jest definiowany na różne sposoby przez warunki "zakresu".

Komenda zdalna:

`TRIGger:WINDow:RANGe`

Górny poziom wyzwiania / dolny poziom wyzwiania

Ustaw górny i dolny próg napięcia dla wyzwialacza okna. Poziomy wyzwiania są pionowymi ograniczeniami okna.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:LEVel<m>:WINDow:UPPer
```

```
TRIGger:LEVel<m>:WINDow:LOWer
```

Zakres

Określa sposób zdefiniowania limitu czasu okna. Regulacja czasu jest dostępna dla warunków pionowych "Stay Inside" i "Stay Outside".

„Longer”	Wywołuje, jeśli sygnał przekroczy górny lub dolny poziom po osiągnięciu określonego czasu opcji "Szerokość".
„Shorter”	Wywołuje, jeśli sygnał przekroczy górny lub dolny poziom przed osiągnięciem określonego czasu opcji "Szerokość".
„Equal”	Wyzwalanie, jeśli sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowych granic okna dla czasu opcji "Szerokość" "± Tolerancja".
„Unequal”	Wyzwalanie, jeśli sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowych granic okna przez czas nierównomierny do opcji "Szerokość" "± Tolerancja".
„Inside”	Wyzwalanie, jeśli sygnał pozostaje w środku lub poza ograniczeniami okna pionowego co najmniej przez czas opcji "Min. Szerokość" i co najwyżej "Maks. Szerokość".
„Outside”	"Outside" to przeciwna definicja "Inside". Wyzwalanie występuje, gdy sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowych granic okna przez czas krótszy niż "Min. Szerokość" lub dłuższy niż "Maks. Szerokość".

Komenda zdalna:

```
TRIGger:WINDow:TIME
```

```
TRIGger:WINDow:WIDTh
```

```
TRIGger:WINDow:DELTA
```

TRIGger:WINDow:MINWidth

TRIGger:WINDow:MAXWidth

3.6.16. Wyzwalanie protokołem (R&S RTH-K1, -K2, -K3, -K9 i -K10)

Wyzwalanie protokołem wymaga co najmniej jednej z opcji protokołu szeregowego.

Konfiguracja protokołu i ustawienia wyzwalania - patrz:

- • Rozdział 9.2.3, "Ustawienia wyzwalania I2C",
- • Rozdział 9.3.3, "Ustawienia wyzwalania SPI",
- • Rozdział 9.4.3, "Ustawienia wyzwalania UART",
- • Rozdział 9.5.3, "Ustawienia wyzwalania CAN",
- • Rozdział 9.6.3, "Ustawienia wyzwalania LIN",
- • Rozdział 9.7.3, "Ustawienia wyzwalania SENT",

4 Analiza kształtu fali

4.1 Zoom

Zoom powiększa część przebiegu, aby wyświetlić więcej szczegółów przy maksymalnym współczynniku powiększenia wynoszącym 100.

Aby włączyć zoom:



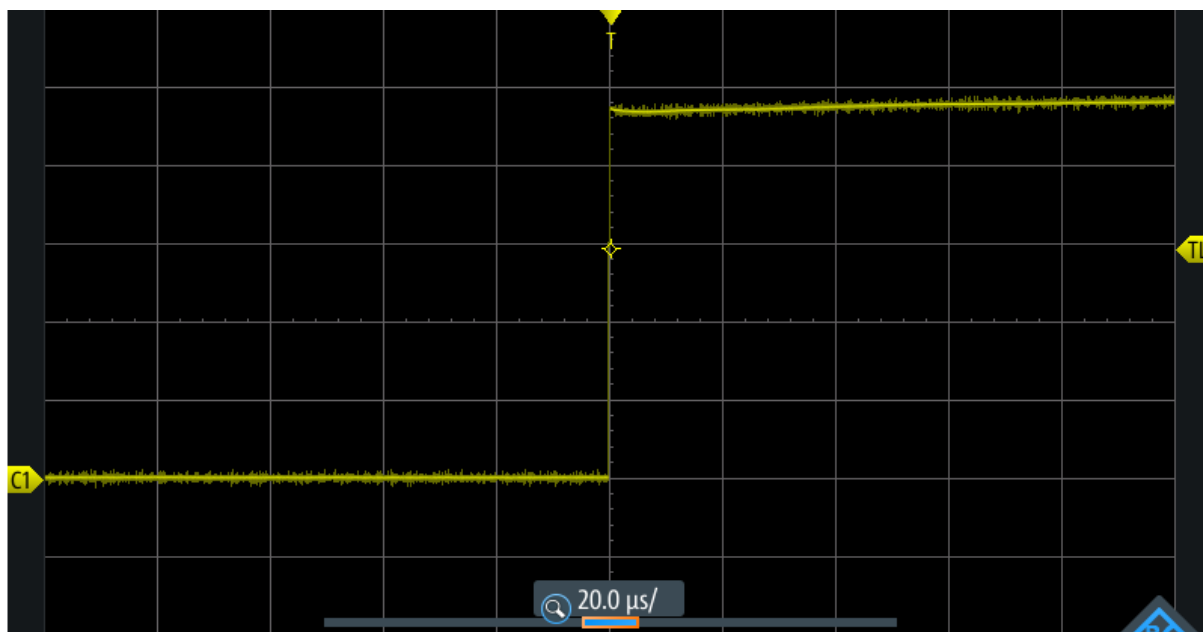
- Wciśnij przycisk ZOOM.

Aby dostosować zoom za pomocą pokrętła:

Powiększenie jest stosowane do wszystkich aktywnych kanałów analogowych i cyfrowych oraz przebiegów matematycznych. Na stronie Przebiegi są wyświetlane z krótszą skalą czasową, podczas gdy skala pionowa pozostaje niezmienną. Wskaźnik powiększenia na dole pokazuje wielkość i położenie obszaru powiększenia na przebiegu. na przebiegu.

Aby wyregulować zoom za pomocą kółka:

1. Sprawdź, czy zoom ma ustawioną ostrość - pomarańczowa ramka na wskaźniku zoomu. Jeśli nie, naciśnij przycisk [ZOOM].



Rysunek 4-1: Powiększony przebieg i wskaźnik powiększenia z ustawieniem ostrości na skali powiększenia



Rysunek 4-2: Wskaźnik zoomu z ostrością na pozycji zoomu

2. Obrócić pokrętkę.

W zależności od ustawionej ostrości regulowana jest pozycja obszaru zoomu lub skala zoomu (podstawa czasowa zoomu).

3. Nacisnąć pokrętkę, aby zmienić ustawienie.

4. Obróć kółko, aby dostosować inny parametr.

Aby ustawić powiększenie na ekranie dotykowym:

► Użyj jednej z tych metod:

- Przeciągnij obszar zoomu we wskaźniku zoomu.
- Przeciągnij znacznik pozycji wyzwalania.

W trybie powiększenia, przesuwanie znacznika pozycji wyzwalania zmienia pozycję powiększenia, a nie poziomą pozycję kształtu fali.

Powiększanie i pomniejszanie obrazu za pomocą gestów szczypania i rozsuwania

Powiększanie i pomniejszanie można wykonywać podobnie jak w telefonie komórkowym lub tablecie.

1. Aby powiększyć obraz, dotknij ekranu dwoma palcami i rozsuń je.

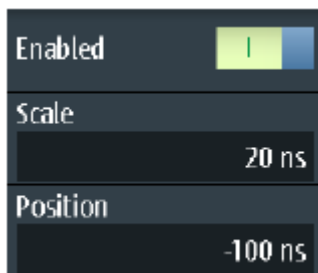
2. Aby pomniejszyć, dotknij ekranu dwoma palcami i ściśnij je razem.

Aby ustawić powiększenie numerycznie w menu Zoom:

1. Naciśnij i przytrzymaj przycisk [ZOOM], aż otworzy się menu "Zoom".
2. Dostosuj skalę i pozycję zoomu w menu.

Aby przeanalizować powiększony sygnał, można użyć pomiarów kursorowych.

Opis ustawień



Zoom

Włącza lub wyłącza zoom.

Polecenie zdalne:

`ZOOM:ENABLE`

Scale

Ustawia skalę czasową powiększonego kształtu fali.

Polecenie zdalne:

`ZOOM:SCALE`

Position

Ustawia środkową pozycję powiększonego obszaru w stosunku do punktu wyzwalania.

Uwaga: Przegląd powiększenia uwzględnia również poziome położenie punktu wyzwalania. Jeśli pozioma wynosi $\neq 0$, punkt wyzwalania nie znajduje się w środku. W tym przypadku W tym przypadku obszar zoomu w przeglądzie jest również przesunięty, nawet jeśli pozycja zoomu wynosi 0.

Polecenie zdalne:

`ZOOM:POSITION`

4.2 Pomiary automatyczne

Użytkownik może wykonywać do czterech różnych pomiarów jednocześnie.

4.2.1 Wykonywanie pomiarów automatycznych

Aby rozpocząć i zatrzymać ostatnio skonfigurowane pomiary

► Nacisnąć przycisk [Meas].

Aby skonfigurować pomiary automatyczne w menu Meas

1. Nacisnąć i przytrzymać przycisk [Meas], aż otworzy się menu "Meas".
2. Wybierz numer pomiaru, który chcesz skonfigurować.
3. Jeśli pomiar jest wyłączony, włącz opcję "State".
4. Wybierz "Typ".

Lista wyboru pokazuje wszystkie dostępne typy pomiarów.


5. Wybierz "Źródło".

Lista wyboru pokazuje wszystkie aktywne źródła, które są dozwolone dla wybranego typu pomiaru. typu pomiaru.

6. Niektóre typy pomiarów wymagają dodatkowych ustawień. Przewiń menu w dół i w razie potrzeby dostosować dodatkowe ustawienia.

4.2.2 Wyniki pomiaru

Wyniki pomiarów są pokazane na lewej górnej stronie ekranu.

	T = 100.1 ns		Mean = 2.876 μ V
	RMS = 35.37 mV		Dty+ = 50.00 %

Rys. 4-3: Wyniki 4 aktywnych pomiarów

Jeśli nie można ustalić wyniku, wyświetla się "---". Dostosuj ustawienia poziome i pionowe, jeśli instrument nie może zmierzyć.

Jeśli wynik pomiaru wykracza poza zakres pomiaru i występuje obcinanie, wyniki są oznaczone <(niedomiar) lub> (przepełnienie). Dostosuj skalę pionową, aby uzyskać prawidłowe wyniki.

	T = ---		Pk-Pk > 80.00 mV
	Ise cnt. = 0.000		

Rys. 4-4: Niewłaściwe wyniki pomiarów

Meas1 = pomiar okresu na C3, nie wykryto pełnego okresu

Meas2 = pomiar pików do pików na C1, kształt fali jest obcięty

Meas3 = licznik impulsów na C3, nie wykryto impulsu

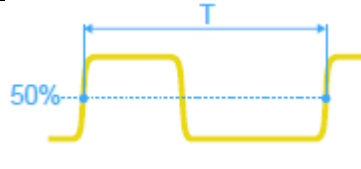
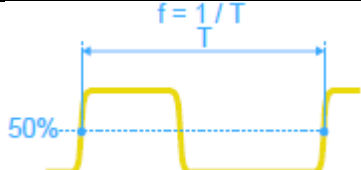
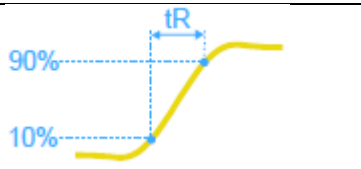
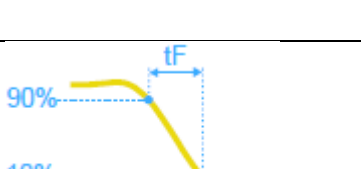

Komenda zdalna:

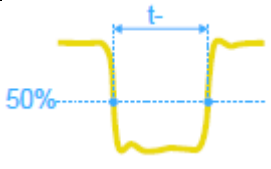
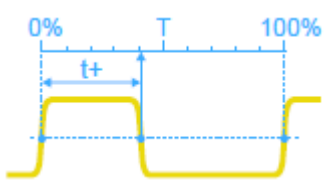
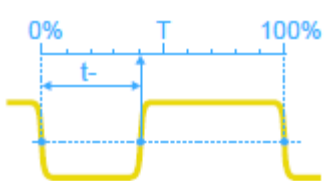
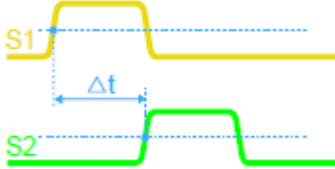
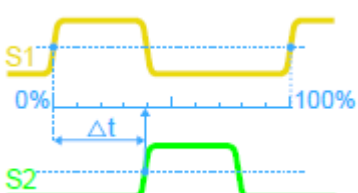
- MEASurement<m>:RESult:ACTual?
- MEASurement<m>:RESult:LIMit?

4.2.3. Rodzaje pomiarów

R & S RTH oferuje 35 typów pomiarów do pomiaru czasu, amplitudy i charakterystyki mocy oraz do zliczania impulsów i krawędzi.

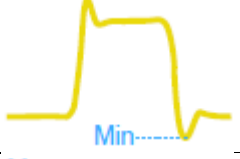
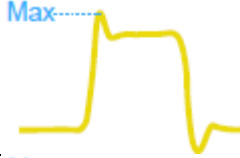
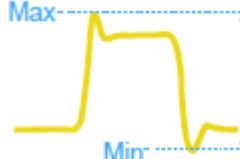
4.2.3.1 Pomiary czasowe

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
Okres	T w s	Czas pierwszego okresu, mierzony na poziomie 50%. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Częstotliwość	F w Hz	Częstotliwość sygnału, wzajemna wartość mierzonych pierwszego okresu.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Czas wznoszenia	tR w s	Czas narastania pierwszego zbocza narastającego. Jest to czas, w którym sygnał podnosi się z poziomu 10% do poziomu 90%.		Analogowe, matematyczne, referencyjne,
Czas opadania	tF w s	Czas opadania pierwszej opadającej krawędzi. Jest to czas, w którym sygnał spada z poziomu 90% do poziomu 10%.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Szerokość dodatniego impulsu	t+ w s	Czas trwania pierwszego dodatniego impulsu: czas między narastającą krawędzią a następną opadającą krawędzią mierzony na poziomie 50%.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe

Szerokość ujemnego impulsu	t- w s	Czas trwania pierwszego impulsu ujemnego: czas między opadającą krawędzią a następną narastającą krawędzią mierzony na poziomie 50%.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Dodatni cykl pracy	Dty+ w %	Szerokość pierwszego dodatniego impulsu w stosunku do okresu w%. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.	$Dty+ = t+ / T * 100\%$ 	Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Ujemny cykl pracy	Dty- w %	Szerokość pierwszego ujemnego impulsu w stosunku do okresu w%. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.	$Dty- = t- / T * 100\%$ 	Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Opóźnienie	Δt w s	Różnica czasu między dwoma nachyleniami tych samych lub różnych przebiegów, mierzona na poziomie 50%.		2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Faza	ϕ w °	Różnica faz między dwoma przebiegami, mierzona na poziomie 50%.	$Faza = \Delta t / T * 360^\circ$ 	2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe

4.2.3.2 Pomiary amplitudy

Jednostka większości wyników pomiaru amplitudy zależy od mierzonego źródła.

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
Wartość średnia	Mean	Średnia arytmetyczna całego wyświetlanego przebiegu.	$\text{Mean} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k$	Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Wartość RMS	RMS	RMS (Root Mean Square) wartość napięcia całego wyświetlanego przebiegu.	$\text{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k^2}$	Analogowe, matematyczne, referencyjne
Współczynnik szczytu	Crest	Współczynnik szczytu jest również znany jako stosunek wartości szczytowej do średniej. Jest to maksymalna wartość podzielona przez wartość RMS wyświetlanego przebiegu.	$\text{Crest} = \frac{\text{Max} x_k }{\text{RMS}}$	Analogowe, matematyczne, referencyjne
Odchylenie standardowe	σ	Odchylenie standardowe wyświetlanego przebiegu	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_k - \text{Mean})^2}$	Analogowe, matematyczne, referencyjne
Minimum	Min	Minimalna wartość w wyświetlanym przebiegu.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Maksimum	Max	Maksymalna wartość w wyświetlanym przebiegu.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Szczyt do szczytu	Pk-Pk	Różnica wartości maksymalnych i minimalnych.		Analogowe, matematyczne, referencyjne

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
Poziom bazowy	Base	Niski poziom wyświetlanego przebiegu - niższe maksimum rozkładu próbki. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Górny poziom	Top	Wysoki poziom wyświetlanego przebiegu - górny maksimum rozkładu próbki. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Amplituda	Amp	Różnica między najwyższym poziomem a poziomem podstawowym sygnału. Pomiar wymaga co najmniej jednego pełnego okresu sygnału.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
Overshoot	Over in %	Przebiecie fali prostokątnej po zboczu lub opadającym zboczu. Jest obliczane na podstawie wartości pomiarowych najwyższego poziomu, poziomu podstawowego, lokalnego maksimum, lokalnego minimum i amplitudy.	$\text{Over+} = \frac{\text{Max}_{\text{local}} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \cdot 100\%$ $\text{Over-} = \frac{\text{Base} - \text{Min}_{\text{local}}}{\text{Amplitude}} \cdot 100\%$	Analogowe, matematyczne, referencyjne
Preshoot	Pre in %	Wygładzanie fali prostokątnej przed wznoszącą się lub opadającą krawędzią.	Takie same równania jak overshoot 	Analogowe, matematyczne, referencyjne
AC	AC w V	Wartość skuteczna części AC sygnału okresowego, obliczana dla wszystkich okresów na wyświetlaczu. Wynik AC pochodzi z wyników DC i AC + DC.		Analogowe, matematyczne, referencyjne
DC	DC w V	Średnia wartość sygnału okresowego, obliczana dla wszystkich okresów na wyświetlaczu. Jeśli nie jest dostępny pełny okres,		Analogowe, matematyczne, referencyjne

		obliczana jest tylko wartość średnia widocznego przebiegu.		
AC +DC	AC+DC w V	Wartość skuteczna sygnału okresowego, obliczana dla wszystkich okresów na wyświetlaczu. Jeśli nie jest dostępny pełny okres, obliczana jest tylko wartość skuteczna widocznego przebiegu.		Analogowe, matematyczne, referencyjne

4.2.3.3 Zliczanie

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
Licznik dodatnich impulsów		Liczba dodatnich impulsów na wyświetlaczu. Ustalana jest średnia wartość sygnału. Jeśli sygnał przejdzie przez wartość średnią, zostanie zliczona krawędź. Dodatni impuls jest zliczany, jeśli wykryta zostanie krawędź narastająca i następująca po zboczach opadających.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Licznik ujemnych impulsów		Liczba ujemnych impulsów na wyświetlaczu. Ustalana jest średnia wartość sygnału. Jeśli sygnał przejdzie przez wartość średnią, zostanie zliczona krawędź. Impuls ujemny jest liczony, jeśli wykryta zostanie opadająca krawędź i następna narastająca krawędź.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Licznik zboczy narastających		Liczba narastających krawędzi na wyświetlaczu. Przyrząd określa średnią wartość sygnału i zlicza zbocze za każdym razem, gdy sygnał przekroczy wartość średnią w określonym kierunku.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Licznik zboczy opadających		Liczba opadających krawędzi na wyświetlaczu. Przyrząd określa średnią wartość sygnału i zlicza zbocze za każdym razem, gdy sygnał przekroczy wartość średnią w określonym kierunku.		Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe

4.2.3.4 Pomiary obszarowe

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
------------	--------	------	----------------	--------

Obszar	Obszar w Vs lub As	Obszar pomiędzy przebiegiem a osią x. T _{Eval} to czas oceny, czas pełnego przebiegu lub ograniczony liniami kursora.	$A_{Ref} = \frac{T_{Eval}}{N_{Eval}} \cdot \sum_{i=1}^{N_{Eval}} x(i)$	Analogowe, matematyczne
--------	--------------------	--	--	-------------------------

4.2.3.5 Pomiary mocy

Pomiary mocy wymagają dwóch źródeł, jednego napięciowego i jednego prądowego. Nie są one dostępne dla pomiarów kursora i źródeł kanałów logicznych.

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
Moc czynna	P w W	Moc czynna lub rzeczywista to energia systemu, którą można wykorzystać do pracy.		2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Moc pozorna	S w VA	Złożona moc S jest wielkością sumy wektorowej mocy rzeczywistej i biernej.		2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Moc bierna	Q w var	Moc bierna jest tymczasowo przechowywana w systemie z powodu elementów indukcyjnych i pojemnościowych.		2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe
Współczynnik mocy	PF (bez jednostek)	Współczynnik mocy jest miarą wydajności systemu. Wartość zmienia się między -1 a 1.	$PF = \cos(\varphi)$	2 źródła: Analogowe, matematyczne, referencyjne, cyfrowe

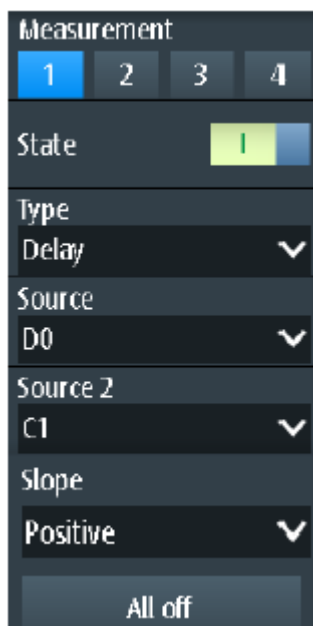
4.2.3.6 Pomiary PWM

Sygnaly modulowane szerokością impulsu są powszechnie stosowane w energoelektronice. Dla sterowania napędem, sygnał PWM zawiera sygnał sinusoidalny o częstotliwości podstawowej f i związanym z nim napięciu RMS, na który reaguje silnik AC. Pomiary PWM w R&S RTH pokazują częstotliwość i wartość RMS tego sygnału fundamentalnego. Działa to również dla bipolarnych sygnałów PWM, co można zaobserwować w wielopoziomowych układach sterowania napędów lub w różnicowym pomiarze fazy do fazy (L1-L1). pomiar faza do fazy (L1-L2).

Rodz. pom.	Symbol	Opis	Grafika / wzór	Źródło
V PWM	V PWM in V	Napięcie RMS składowej podstawowej w sygnale PWM, mierzone na całym wyświetlanego przebiegu.		Analogowe, matematyczne
f PWM	f PWM in Hz	Częstotliwość podstawowa w sygnale PWM, mierzona w całym wyświetlanym przebiegu.		Analogowe, matematyczne
V/f PWM	V/f in Vs	Stosunek wartości skutecznej napięcia podstawowego do częstotliwością podstawową sygnału PWM, mierzona w całym wyświetlanym przebiegu.		Analogowe, matematyczne

4.2.4 Ustawienia pomiarów

Dostęp: menu "Pomiar"



Pomiar

Wybór pomiaru do skonfigurowania w menu. Możesz jednocześnie wykonać do czterech różnych pomiarów.

Stan

Włącza lub wyłącza wybrany pomiar.

Komenda zdalna:

```
MEASurement<m>:ENABLE
```

Typ

Wybiera typ pomiaru. Szczegółowy opis, patrz rozdział 4.2.3, „Typy pomiarów”,

Komenda zdalna:

```
MEASurement<m>:TYPE
```

Źródło / Źródło 2

Definiuje mierzony przebieg. W przypadku pomiarów opóźnienia, fazy i mocy wymagane są 2 źródła.

Źródłem może być dowolny aktywny sygnał wejściowy, przebieg matematyczny lub referencyjny. Dostępne przebiegi źródłowe zależą od typu pomiaru, patrz rozdział 3.2.2, "Rodzaje pomiarów".

Komenda zdalna:

```
MEASurement<m>:SOURce
```

Wszystkie wyłączone

Wyłącza wszystkie aktywne pomiary.

Komenda zdalna:

```
MEASurement<m>:AOFF
```

Zbocze

Ustawia nachylenie dla typu pomiaru opóźnienia.

„Positive”	Opóźnienie między pierwszą narastającą krawędzią każdego przebiegu źródłowego.
„Negative”	Opóźnienie między pierwszym opadającym zboczem każdego przebiegu źródłowego.
„Either”	Opóźnienie między pierwszą krawędzią każdego przebiegu źródłowego, niezależnie od tego, czy rośnie, czy spada.

Komenda zdalna:

```
MEASurement<m>:DELay:SLOPe
```

4.3 Pomiary kursorem.

Pomiar kursorem określa wyniki w bieżących pozycjach kursora lub wykonuje bramkowane pomiary automatyczne pomiędzy liniami kursora. Kursory mogą być ustawiane ręcznie w stałych pozycjach lub mogą podążać za przebiegiem. Pomiary kursorem można wykonywać na analogowych sygnałach wejściowych, przebiegach matematycznych, wykresach XYdiagram, jak również na kanałach logicznych (wymaga opcji R&S RTH-B1). Dostępne są również pomiary kursorowe na wyświetlaczach widma, jeśli zainstalowana jest opcja R&S RTHK18 (patrz rozdział 6.2.7, "Pomiary kursorowe na widmach").

4.3.1 Wykonywanie pomiarów kursora

Aby rozpocząć i zatrzymać ostatnio skonfigurowany pomiar

► Naciśnij przycisk [Cursor].

Aby skonfigurować pomiar kursora w menu Kursor

1. Naciśnij i przytrzymaj przycisk [Kursor], aż otworzy się menu "Kursor".
2. Wybierz "Typ" kursora.
3. Dla typów poziomych, ścieżek i pomiarów, wybierz kanał "Źródło", który ma być mierzony.
4. Przewiń menu w dół i dostosuj dodatkowe ustawienia, które są wymagane dla wybranego typu kursora.

4.3.2 Rodzaje kursorów i wyniki

Wyniki pomiarów kursora są wyświetlane w górnej części wyświetlacza.

Dostępne są 4 typy kursorów.

Pionowe kursory

W przypadku kursorów pionowych domyślnie wyświetlane są dwa wyniki: bezwzględna wartość różnicy czasu między liniami kursora Δt i jego wartością odwrotną $1 / \Delta t$. Opcjonalnie mierzone są również pozycje linii kursora t_1 i t_2 . Wyniki są wartościami czasu i nie zależą od żadnego kształtu fali, dlatego nie jest wymagane żadne źródło.



- `CURSor:TDELta?`
- `CURSor:ITDelta?`
- `CURSor:X1Position`
- `CURSor:X2Position`

Poziome kursory

Dla kursorów poziomych mierzone są wartości pionowe pozycji kursora y1 i y2. Są to zwykle wartości napięcia lub prądu. Wyświetlana jest również wartość bezwzględna różnicy między pozycjami Δy .



- `CURSOR:Y1Position`
- `CURSOR:Y2Position`
- `CURSOR:DELTA?`

Kursory śledzące

Dwie pionowe linie kursora są połączone z kształtem fali. Przyrząd mierzy wartości pionowe y1 i y2 skrzyżowań między liniami kursora i kształtem fali. Mierzy także bezwzględne wartości różnicy między pozycjami Δy i różnicą czasu między liniami kursora Δt



- `CURSOR:Y1Amplitude?`
- `CURSOR:Y2Amplitude?`
- `CURSOR:DELTA?`
- `CURSOR:TDELTA?`

Pomiary

Dwie pionowe linie kursora definiują bramkę dla dwóch równoległych automatycznych pomiarów. Dostępne są wszystkie automatyczne pomiary, które wymagają tylko jednego źródła. Pomiary opóźnień, faz i mocy nie są dostępne dla pomiarów kursora, wymagają dwóch źródeł.

Patrz rozdział 4.2.3, „Typy pomiarów”,

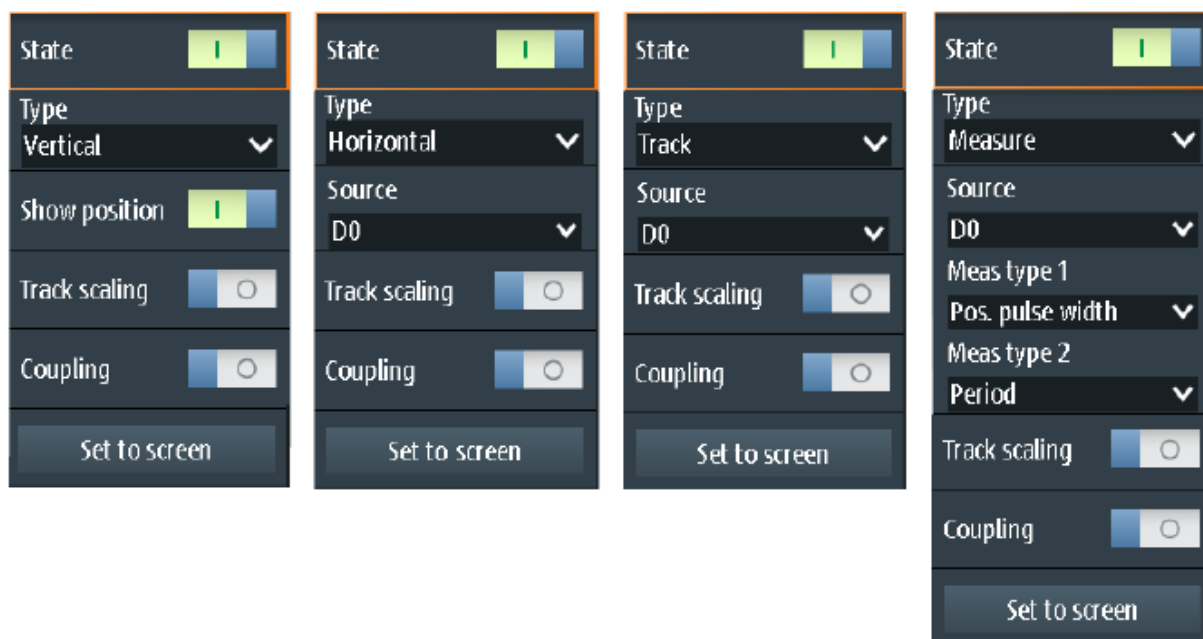


Jeśli wynik pomiaru wykracza poza zakres pomiaru i występuje obcinanie, wyniki są oznaczone <(niedomiar) lub> (przepełnienie). Dostosuj skalę pionową, aby uzyskać prawidłowe wyniki.

- `CURSOR:MEASUREMENT<m>:RESULT:ACTUAL?`
- `CURSOR:MEASUREMENT<m>:RESULT:LIMIT?`

4.3.3 Ustawienia dla pomiarów kursorem

Dostęp: menu "Kursor"



Stan

Włącza lub wyłącza pomiar kursora.

Komenda zdalna:

`CURSor:STATe`

Rodzaj

Określa typ pomiaru kursorem.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz Rozdział 3.3.1, "Rodzaje kursorów i wyniki", na stronie 104.

- | | |
|--------------|--|
| „Vertical” | Wyświetla dwie pionowe linie kursora i mierzy ich parametry czasowe. |
| „Horizontal” | Wyświetla dwie poziome linie kursora i mierzy ich parametry amplitudy. |
| „Track” | Wyświetla dwie pionowe linie kursora i łączy je z falą źródłową. Mierzy się charakterystykę amplitudy i różnicę czasową punktów przejścia. |
| „Measure” | Wyświetla dwie pionowe linie kursora, które definiują bramę dla dwóch równoczesnych pomiarów automatycznych. |

Komenda zdalna:

`CURSor:SOURce`

Pokaż pozycję

Pokazuje wartości pozycji pionowych linii kursora t1 i t2 w wynikach pomiaru. Ustawienie jest dostępne

tylko dla pionowego typu kursora.

Cursor	t1 = -285.6 ns	$\Delta t = 600.0$ ns
Vert.	t2 = 314.4 ns	1/ $\Delta t = 1.667$ MHz

Rodzaj pomiaru 1 / Rodzaj pomiaru 2

Ustaw automatyczne pomiary, które należy wykonać na fali źródłowej między liniami kursora. Ustawienie jest dostępne tylko dla typu kursora "Measure".

Dostępne są wszystkie automatyczne pomiary, które wymagają tylko jednego źródła. Pomiary opóźnień, faz i mocy nie są dostępne dla pomiarów kursora, wymagają dwóch źródeł.

Opis typów pomiarów znajduje się w rozdziale 3.2.2, "Rodzaje pomiarów",

Komenda zdalna:

`CURSor:MEASurement<m>:TYPE`

Skalowanie ścieżki

Jeśli jest włączona, pozycja linii kursora jest regulowana, jeśli zmieniono skalę pionową lub poziomą. Linie kursora zachowują swoje względne położenie względem kształtu fali.

Jeśli jest wyłączona, linie kursora pozostają na swoim miejscu na wyświetlaczu, jeśli skalowanie zostanie zmienione.

Komenda zdalna:

`CURSor:SCPLing`

Sprzęganie

Paruje linie kursora tak, aby odległość między dwiema liniami pozostała taka sama jeśli jeden kursor zostanie przesunięty.

Komenda zdalna:

`CURSor:COUPling`

Ustawienie na ekran

Ustawia kursory na domyślną pozycję na ekranie. Jest to pomocne, jeśli kursory zniknęły z wyświetlacza lub wymagają przesunięcia na większą odległość.

Komenda zdalna:

`CURSor:SCReen`

4.4 Matematyka

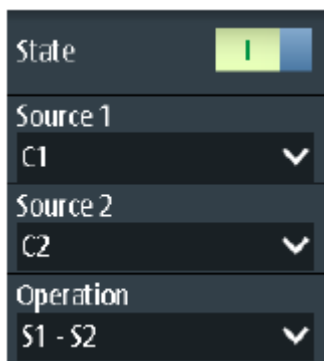
Krzywa matematyczna to obliczony kształt fali. Można obliczyć dane z jednego lub dwóch różnych źródeł za pomocą kilku wstępnie zdefiniowanych operacji.

- Aby skonfigurować przebieg falowy, długo naciśnij klawisz MATH.
- Aby aktywować lub dezaktywować ostatnio skonfigurowaną krzywą matematyczną, naciśnij klawisz MATH.
- Aby dostosować skalę pionową i pozycję przebiegu matematycznego, użyj klawiszy RANGE i POS.

Możesz analizować przebiegi matematyczne w taki sam sposób, jak przebiegi kanałów: użyj zoomu, dokonaj pomiarów automatycznych i kursora, zapisz jako przebieg referencyjny i przeprowadź testy maski.



Opis ustawień



Stan

Aktywuje przebieg i wyświetla go.

Komenda zdalna:

`REFCurve:STATe`

`CALCulate:MATH:STATe`

Źródło 1 / Źródło 2

Ustawia źródło (źródła) dla zdefiniowanej operacji matematycznej.

Działanie

Wybierz działanie, aby obliczyć kształt fali matematycznej.

„S1 + S2”

Dodawanie: Dodaje wartości „Źródło 1” i „Źródło 2”.



„S1 - S2”

Odejmowanie: Odejmuje wartości „Źródło 1” i „Źródło 2”.



„S1 * S2”

Mnożenie: Mnoży wartości „Źródło 1” i „Źródło 2”.



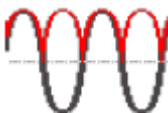
„-S1”

Inwersja: Odwraca wszystkie wartości napięcia "Źródła 1", tj. Wszystkie wartości są odbijane lustrzanie na poziomie gruntu. Zatem dodatnie odchylenie napięcia staje się ujemne.



„|S1|”

Wartość bezwzględna: Oblicza bezwzględną wartość "Źródła 1". Wszystkie wartości ujemne są odwrócone do wartości dodatnich.



„S1²”

Kwadrat: Podnosi do kwadratu wartość "Źródła 1".



Komenda zdalna:

```
CALCulate:MATH[:EXPRession] [:DEFine]
```

Klawisze RANGE

Pionowe klawisze RANGE ustawiają skalę pionową (czułość pionowa) przebiegu matematycznego.

Komenda zdalna:

```
CALCulate:MATH:VERTical:SCALe
```

```
CALCulate:MATH:VERTical:RANGe
```

Klawisze POS

Przesuń wykres matematyczny lub w dół na diagramie. Pozycja jest ustawieniem graficznym podanym w działach.

Możesz także przeciągnąć znacznik kształtu fali na ekranie.

Komenda zdalna:

```
CALCulate:MATH:VERTical:POSition
```

4.5 Referencyjne kształty fali

Aby porównać przebiegi i przeanalizować różnice między przebiegami, można użyć przebiegu odniesienia. Można także zapisać przebiegi referencyjne i załadować je do dalszego wykorzystania. Wyświetlanie przebiegu odniesienia jest niezależne od kształtu fali źródłowej; możesz zmienić skalę pionową i pozycję



Aby utworzyć i zapisać przebieg referencyjny

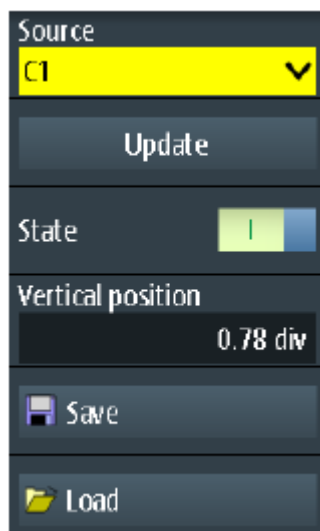
1. Ustaw przebieg, który będzie punktem odniesienia.
2. Otwórz menu "Ref".
3. Wybierz kształt fali "Źródło".
4. Wybierz "Aktualizuj".

Krzywa referencyjna jest tworzona, aktywowana i wyświetlana na oryginalnym kształcie fali.

5. Możesz zmienić skalę i pozycję pionową za pomocą klawiszy RANGE i POS.
6. Aby zapisać referencję, wybierz "Zapisz".
7. Wybierz "Typ pliku" (format BIN, XML lub CSV).
8. Wybierz "Nazwa pliku" i wprowadź nazwę pliku.

4.5.1. Ustawienia referencyjnych kształtów fali

Dostęp: menu "Ref"



Źródło

Wybiera kształt fali, który należy przyjąć jako kształt fali odniesienia. Można użyć dowolnego aktywnego kanału lub przebiegu matematycznego.

Komenda zdalna:

```
REFCurve:SOURce
```

Aktualizacja

Tworzy przebieg referencyjny z fali źródłowej.

Komenda zdalna:

```
REFCurve:UPDate
```

Stan

Aktywuje przebieg i wyświetla go.

Komenda zdalna:

```
REFCurve:STATE
```

```
CALCulate:MATH:STATE
```

Pozycja pionowa

Ustawia pionową pozycję fali referencyjnej.

Możesz także dotknąć etykiety przebiegu "R", aby ustawić ostrość na kształt fali referencyjnej, a następnie użyć przycisków RANGE i POS w celu regulacji wyświetlacza.

Komenda zdalna:

```
REFCurve:POSition
```

Zapis / Wczytanie

Zapisuje lub ładuje przebieg referencyjny. Domyślny katalog to

C: / Users / <user> / Rohde-Schwarz / RTH / ReferenceCurves.

Wybierz "Typ pliku" (format BIN, XML lub CSV) i wpisz "Nazwę pliku". Zobacz też Rozdział 4.5.2, "Pliki kształtów fali", na stronie 113.

Komenda zdalna:

```
REFCurve:NAME
```

```
REFCurve:SAVE
```

```
REFCurve:OPEN
```

```
REFCurve:DELeTe
```

4.5.2 Pliki kształtów fali

Referencyjne przebiegi mogą być przechowywane w formacie XML, CSV lub BIN.



Jeśli chcesz ponownie wczytać przebiegi referencyjne na instrumencie, zapisz je w formacie BIN lub CSV. Pliki XML nie mogą być ponownie załadowane.

Dane przebiegu są zapisywane w dwóch plikach. Jeden plik zawiera wartości danych przebiegu i jest wskazywany przez * Wfm. * w nazwie pliku. Drugi plik zawiera dane nagłówka, na przykład skalę czasu, skalę pionową, pozycję pionową, tryb pozyskiwania i inne. Dane nagłówka są wymagane do ponownego załadowania przebiegu z danych lub do analizy wartości danych pliku danych.

4.5.2.1 Pliki nagłówka kształtu fali

Pliki nagłówkowe plików kształtu fali XML i BIN są zapisane w formacie XML. Pliki nagłówkowe plików przebiegu CSV są zapisywane w formacie CSV. Możesz otwierać pliki nagłówkowe i wykorzystywać ich informacje do analizy danych.

Pliki nagłówkowe CSV zawierają tylko nazwy i wartości właściwości, jedną właściwość na wiersz.

```
VerticalScale:0.05:
```

```
HorizontalScale:5e-08:
```

Pliki nagłówkowe XML zawierają więcej informacji niż pliki nagłówkowe CSV. Do analizy potrzebne są tylko nazwa i wartość.

```
<Prop Name="VerticalScale" Value="0.05" UserValue="0.05" Step="0.001" Default="0.05"
Min="0.001" Max="100" StepDefault="0.001" StepFactor="10" UnitId="77"
UnitName="V/div" BitGroupSize="0" Format="0"></Prop>
<Prop Name="HorizontalScale" Value="1e-07" UserValue="1e-07" Step="1e-09"
Default="1e-07" Min="1e-09" Max="500" StepDefault="1e-09" StepFactor="10"
UnitId="75" UnitName="s/div" BitGroupSize="0" Format="0"></Prop>
```


Pliki nagłówkowe zawierają następujące właściwości:

Wartość	Opis
Ustawienia pionowe	
VerticalScale	Skala pionowa kształtu fali w woltach na podział lub innej jednostce / dziale
VerticalOffset	Przesunięcie pionowe kształtu fali w woltach lub innej jednostce
VerticalPosition	Pionowe położenie przebiegu w podziałach
Ustawienia poziome i akwizycji	
HorizontalScale	Skala czasu w sekundach na podział
HorizontalLeft	Pozioma wartość początkowa przebiegu (czas w s)
HorizontalResolutionPP	Czas między dwiema nagranyymi próbkami
HorizontalAcquisitionMode	Sample, Peak Detect, High Res, Envelope lub Average
HorizontalDecimationFactor	W przypadku długich podstaw, jeśli liczba przechwyconych próbek jest większa niż dostępna długość rekordu, zaczyna obowiązywać dziesiętna. Jeśli skala czasu wynosi $\leq 5 \mu\text{s} / \text{div}$, współczynnik decymacji wynosi 1.
Próbki	
HorizontalTraceLength	Długość rekordu, liczba nagranych próbek fali, które są przechowywane w pamięci
PostSettlingSamples	Liczba dodatkowych próbek po zakończeniu zapisu kształtu fali.
PreSettlingSamples	Liczba dodatkowych próbek przed rozpoczęciem próbek kształtu fali. Gwarantują one, że wszystkie pomiary można wykonać na przeładowanym kształcie fali, który można wykonać na pierwotnym kształcie fali.

4.5.2.2 Pliki danych kształtu fali

Pliki danych przebiegu są oznaczone * Wfm. * w nazwie pliku. Zawierają rzeczywiste dane przebiegu, wartości Y próbek. Głównie wartości Y są napięciami:

Y0; Y1; Y2; Y3; ...

Przed i po danych falowych przyrząd zapisuje kilka wstępnych i postsetujących próbek. Ogólna liczba wartości w pliku danych to:

ValuesNumber = PreSettlingSamples + HorizontalTraceLength + PostSettlingSamples

W przypadku przebiegów obwiedni liczba wartości w pliku ulega podwojeniu. Tworzone są dwie wartości Y dla każdej próbki, jedna dla górnej i druga dla dolnej obwiedni:

Ymin0; Ymax0; Ymin1; Ymax1; Ymin2; Ymax2; Ymin3; Ymax3; ...

W trybie zbierania detekcji pików liczba wartości zależy od współczynnika decymacji. Jeśli współczynnik decymacji wynosi 1, zostanie zapisana jedna wartość na próbkę. Przy wyższych czynnikach decymacyjnych zapisywane są dwie wartości na próbkę.

W plikach CSV wartości danych z jednej próbki są zapisywane w jednym wierszu. Dane obiedni na przykład wyglądają tak:

```
-0.0125490196078431    -0.0619607843137255
-0.0133333333333333    -0.0627450980392157
-0.0149019607843137    -0.0650980392156863
```

Pliki XML są łatwe do odczytania:

```
<sample>
  <datamax>-0.012549</datamax>
  <datamin>-0.0619608</datamin>
</sample>
<sample>
  <datamax>-0.0133333</datamax>
  <datamin>-0.0627451</datamin>
</sample>
<sample>
  <datamax>-0.014902</datamax>
  <datamin>-0.065098</datamin>
</sample>
```

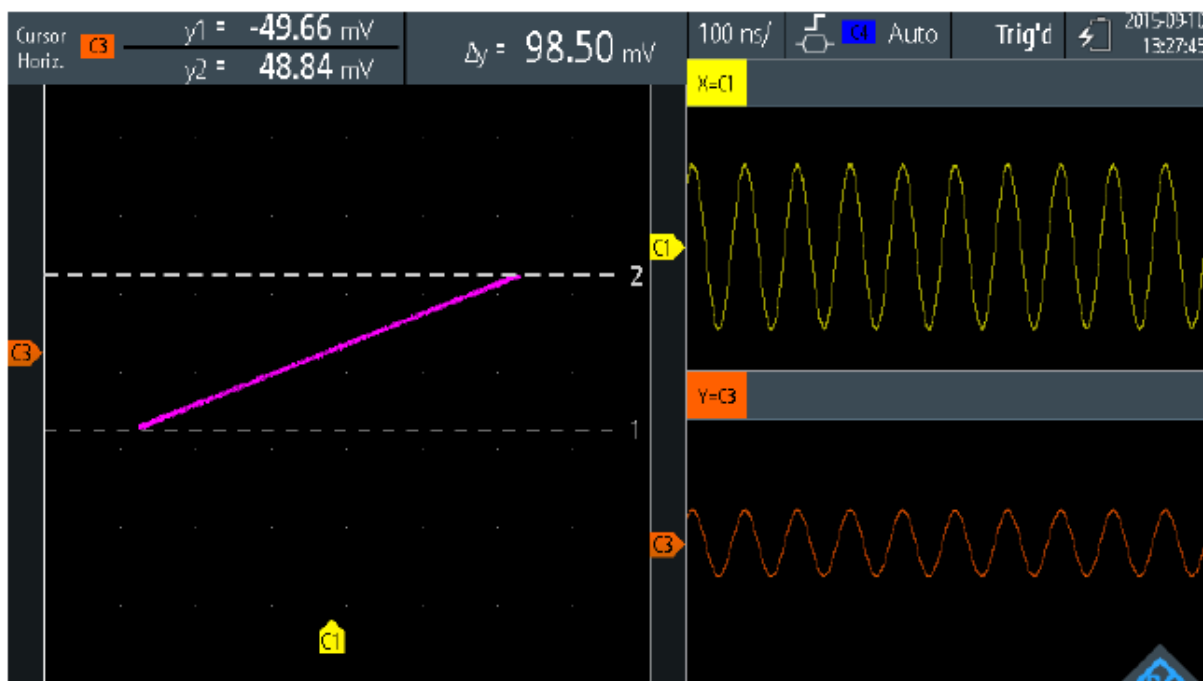
4.6 Wykres XY

Wykresy XY łączą poziomy napięcia lub natężenia dwóch sygnałów wejściowych w jednym schemacie. Wykorzystują poziom drugiego sygnału jako oś X zamiast podstawy czasu. Pozwala to na przykład na wykonywanie pomiarów przesunięcia fazowego.



1. Wciśnij przycisk MODE
2. Wybierz „XY”
3. Upewnij się, że sygnały, wyzwalacz i akwizycja są poprawnie skonfigurowane. Następujące menu są dostępne w trybie XY:
 - Pionowy, zob. rozdział 2.2. „Ustawienie pionowe”,
 - Poziomy, zob. rozdział 2.3. „Ustawienie poziome”,
 - „Wyzwalacz”, zob. rozdział 2.5. „Wyzwalacze”,
 - „Akwizycja”, zob. rozdział 2.4. „Kontrola akwizycji”

Aby analizować sygnał w trybie XY, możesz użyć pomiarów kursora. Możesz wybrać pionowe lub poziome kursory, połączyć linie kursora lub ustawić je na ekranie. Wszystkie inne ustawienia kursora nie mają znaczenia dla pomiaru wykresu XY.



Opis ustawień

Źródło X

Definiuje sygnał dostarczający wartości x diagramu XY, zastępując zwykłą podstawę czasu. Źródłem może być dowolny z aktywnych kanałów analogowych.

Źródło Y

Definiuje sygnał, który ma być wyświetlany w kierunku y na schemacie XY. Źródłem może być dowolny z aktywnych kanałów analogowych.

4.7 Historia (opcja R&S RTH-K15)

Opcja historii R & S RTH-K15 uzyskuje dostęp do danych z poprzednich przejęć i zapewnia ich dalszą analizę. Za pomocą tej opcji można analizować, na przykład, komunikację pakietową na magistralach szeregowych, impulsach radarowych, impulsach laserowych i sygnałach, które występują w krótkich seriach z długimi czasami przestoju.

Jeśli historia jest włączona i przebiega akwizycja, instrument zapisuje przechwycone przebiegi, przetwarza dane i wyświetla bieżący przebieg. Każdy zapisany przebieg nazywa się segmentem. Gdy akwizycja zostanie zatrzymana, odtwarzacz historii pokazuje dostęp do zapisanych segmentów oraz ich wyświetlanie i analizę. Po rozpoczęciu nowego przejęcia historia zostaje wyczyszczona i zapisana na nowo.

Historia przechowuje następujące dane podczas akwizycji:

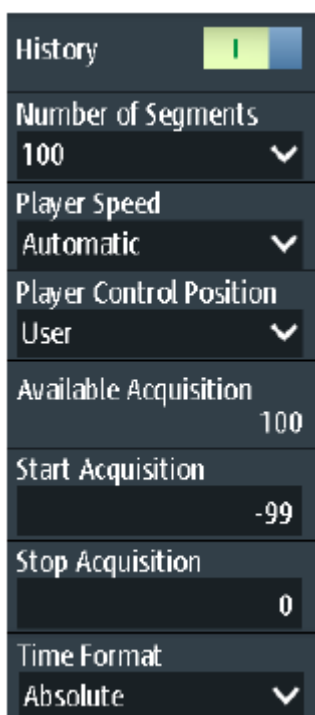
- Wszystkie aktywne kanały analogowe.
- Wszystkie kanały logiczne, jeśli przynajmniej jedna logika jest aktywna (z opcją R & S RTH-B1).
- Dekodowane dane magistrali, jeśli magistrala jest aktywna (z opcją R & S RTH-K1 i / lub R & S RTHK2).

Aby włączyć historię:

1. Stuknij przycisk Menu i wybierz "Historia" w menu.
2. Włącz "Historia".

4.7.1 Ustawienia historii

Dostęp: menu „Historia”



Historia

Włącza funkcję historii. Instrument przechwytyje przechwycone przebiegi w segmentach. Po zatrzymaniu akwizycji możesz je przeanalizować.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:HISTory[:STATe]
```

Ilość segmentów

Ustawia liczbę segmentów, które mają być przechowywane.

Uwaga:

Jeśli zoom lub matematyka są aktywne podczas akwizycji, rzeczywista liczba zapisanych segmentów może być mniejsza niż określona liczba. Aby uniknąć spadku zapisanych przebiegów, wyłącz zoom i matematykę przed uzyskaniem przebiegów. Możesz włączyć zoom i matematykę później w trybie zatrzymania i użyć ich do analizy dowolnego z segmentów historii.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:HISTory:NSEGments
```

Prędkość odtwarzacza

Określa, jak szybko odtwarzacz historii pokazuje przechowywane segmenty.

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:HISTory:TPACq
```

Pozycja sterowania odtwarzacza

Ustawia pozycję okna odtwarzacza historii na wyświetlaczu. Możesz przeciągnąć okno na ekranie dotykowym do innej pozycji. Jeśli tak, wskazana jest pozycja "Użytkownika".

Dostępna akwizycja

Pokazuje liczbę segmentów aktualnie zapisanych w historii.

Komenda zdalna:

```
ACQuire:AVailable?
```

Rozpoczęcie akwizycji / zakończenie akwizycji

Zdefiniuj indeks pierwszego i ostatniego segmentu historii, który wyświetla gracz historii. Zmień te wartości, jeśli chcesz zobaczyć mniejszy zakres kolejnych segmentów w historii. Najnowszy segment ma zawsze indeks "0". Starsze segmenty mają indeks ujemny. Liczba dostępnych segmentów jest pokazana w "Dostępne akwizycje".

Komenda zdalna:

```
CHANnel<m>:HISTory:START
```

```
CHANnel<m>:HISTory:STOP
```

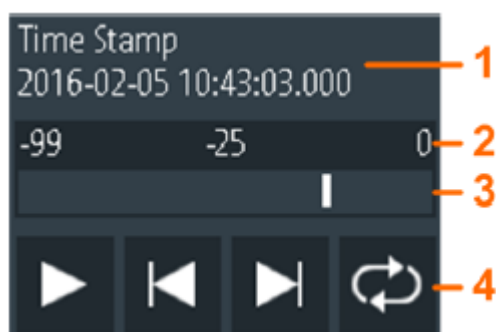
Format czasu

Określa, czy znacznik czasu w oknie odtwarzacza historii pokazuje czas bezwzględny lub względny. Czas bezwzględny to data i dzień aktualnego nabycia. Względny czas to różnica w stosunku do najnowszego segmentu (indeks = 0).

Zob. także „Stempel czasowy”

4.7.2 Wyświetlanie danych historycznych

W oknie odtwarzacza historii można rozpocząć i zatrzymać odtwarzanie zapisanych segmentów, a następnie wyświetlić konkretne przejęcie.



1 = Znacznik czasu, tutaj: czas bezwzględny

2 = Indeks najstarszego, bieżącego i najnowszego (= 0) segmentu

3 = Suwak, aby ustawić wyświetlany segment

4 = Przyciski kontrolne: Play, Step Forward, Step Back i Repeat

Timestamp

Znacznik czasu pokazuje czas aktualnie wyświetlanego segmentu historii. Tym samym zawsze dostępna jest zależność czasowa pomiędzy przejściami. Dokładniej, znacznik czasu jest czasem zdarzenia wyzwalającego.

Znacznik czasu może być bezwzględny lub względny:

- **Absolute:** Data i dzień zdarzenia wyzwalającego dla wyświetlanego segmentu. W zależności od położenia poziomego, przebieg może zostać przechwycony do 100 000 sekund po zdarzeniu wyzwalającym, a więc po wyświetlonym znaczniku czasu. Przyrząd analizuje to opóźnienie automatycznie, wszystkie pomiary są powiązane ze zdarzeniem wyzwalającym.
- **Względny:** różnica czasowa bieżącego segmentu do najnowszego segmentu (indeks = 0).

Komenda zdalna:

- `CHANnel<m>:HISTory:TSABsolute?`
- `CHANnel<m>:HISTory:TSDate?`
- `CHANnel<m>:HISTory:TSRelative?`

Aby wyświetlić segmenty historii

Możesz uzyskać dostęp do segmentów historii na kilka sposobów:

- Odtwórz wszystkie przechwycone segmenty historii.
- Odtwórz określony zakres kolejnych segmentów.
- Pokaż jeden konkretny segment.

Postępuj w następujący sposób:

1. Jeśli akwizycja jest uruchomiona, zatrzymaj akwizycję.

Zostanie wyświetlony odtwarzacz historii.

2. Aby odtworzyć segmenty raz, dotknij przycisku Odtwórz.

Domyślnie wyświetlane są wszystkie przechwycone przebiegi.

3. Aby wyświetlić zakres segmentów poza historią:

a) Otwórz menu "Historia"

b) Ustaw indeks pierwszego i ostatniego segmentu, który chcesz zobaczyć.

Zobacz "Rozpoczęcie akwizycji / zakończenie akwizycji" na stronie 118.

- c) W oknie odtwarzacza historii stuknij przycisk Odtwórz.
4. Aby wielokrotnie odtwarzać segmenty.
 - a) Włącz przycisk Powtórz.
 - b) Stuknij przycisk Odtwórz.
5. Aby uzyskać dostęp do określonego segmentu, możesz:
 - Przeciągnij suwak w oknie odtwarzacza historii, dopóki nie pojawi się wymagany numer indeksu.
 - Użyj przycisków Step Forward i Step Back, aby wyświetlić następny segment.

Komenda zdalna:

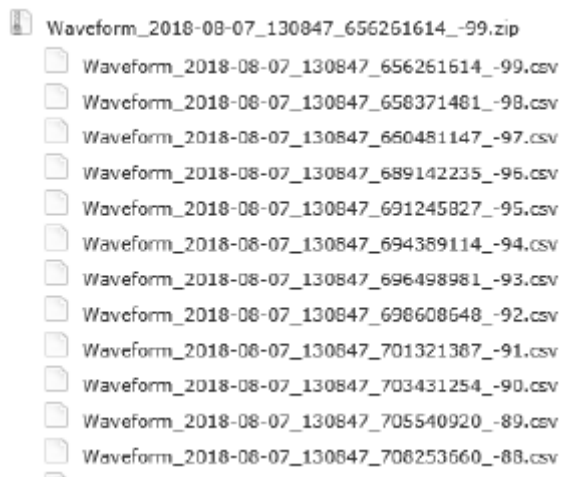
- `CHANnel<m>:HISTory:PLAY`
- `CHANnel<m>:HISTory:REPLay`
- `CHANnel<m>:HISTory:CURRent`

4.7.3 Analizowanie danych historii

- Możesz analizować przechowywane segmenty, korzystając z następujących możliwości:
- Włączaj i wyłączaj kanały analogowe, jeśli były aktywne podczas akwizycji.
- Zmień skalę pionową i położenie przechwyconych kanałów.
- Użyj zoomu.
- Zapisuj zrzuty ekranu.
- Wykonaj pomiary kursora.
- Wykonaj automatyczne pomiary.
- Użyj funkcji matematycznych.
- Przełączaj kanały logiczne, jeśli przynajmniej jeden kanał był aktywny podczas akwizycji.
- Włącz i wyłącz magistralę szeregową, jeśli była aktywna podczas akwizycji.

4.7.4 Eksportowanie danych historii

Dane historii można eksportować do plików. Dane historii są zawsze zapisywane w plikach "Compressed CSV". pliki. Każdy segment jest zapisywany w osobnym pliku, a wszystkie pliki segmentów są zapisywane do skompresowanego folderu



Rysunek 4-5: Zawartość folderu przebiegów historycznych

Nazwy plików segmentów są tworzone z wykorzystaniem wzorca nazwy pliku oraz segmentu index:

`<filename base>_<date>_<segment-timestamp>_<index>.csv.`

Nazwa pliku ZIP wykorzystuje ten sam schemat oraz znacznik czasu najstarszego segmentu. Znaczniki czasowe w nazwach plików są zawsze czasem bezwzględnym. W sekcji nagłówkowej plików segmentów znajduje się absolutny znacznik czasu segmentu na górze. Na końcu znajduje się względny znacznik czasowy każdego segmentu, różnica czasu od najnowszego segmentu w s. Najnowszy segment o indeksie 0 ma względny znacznik czasu 0. timestamp 0.

```
Acquisition Time Stamp,2018-08-07 13:08:47.658371481,2018-08-07 13:08:47.658371481
Waveform Type,ANALOG,
Acquisition Mode,SAMPLE,
Horizontal Unit,s,
Horizontal Scale,1e-05,
Horizontal Position,0,
Reference Point,50 %,
Sample Interval,4e-10,
Record Length,250000,
Probe Setting,'10:1','10:1'
Vertical Unit,V,V
Vertical Scale,5,5
Vertical Position,2,-2
Vertical Offset,0,0
History Index,-98,-98
History Time Stamp,-0.518563990175,-0.518563990175
```

Aby zapisać dane historii:

1. Ustawić historię i przechwycić przebiegi.
2. Nacisnąć przycisk [FILE].

3. Wybierz opcję "Waveforms".
4. Wybierz przebiegi do eksportu:
 - a) Stuknij w "Select Waveform".
 - b)
 - Wybrać jeden przebieg do eksportu.
 - Lub wybrać wszystkie aktywne przebiegi.
5. Włączyć "Zapisz historię".

Jeśli trwa akwizycja, włączenie opcji "Zapisz historię" zatrzymuje akwizycję.

6. Sprawdzić "Directory", "Filename Base" i "CSV Column Delimiter". W razie potrzeby skorygować.
7. Jeśli do analizy potrzebne są informacje o czasie, włączyć opcję "Store with Time". 8.
8. Stuknij w "Save Waveform".

Wszystkie ustawienia eksportu są opisane w Rozdziale 12.4.2, "Ustawienia eksportu kształtu fali"

5 Maska testująca

Maski służą do określenia, czy amplituda sygnału pozostaje w określonych granicach, np. wykrywanie błędów lub testowanie zgodności sygnałów cyfrowych.

Maska jest określona górną i dolną linią graniczną. Sygnał musi przebiegać wewnątrz tych linii granicznych, w przeciwnym razie nastąpi naruszenie maski. Nowa maska jest tworzona z istniejącego sygnału: Limity maski są tworzone przez kopiowanie kształtu fali, a limity są przesuwane i rozciągane. Rezultatem jest rurka tolerancji wokół sygnału, który jest używany jako maska.

5.1 Włączanie trybu maski testującej

1. Naciśnij klawisz MODE.



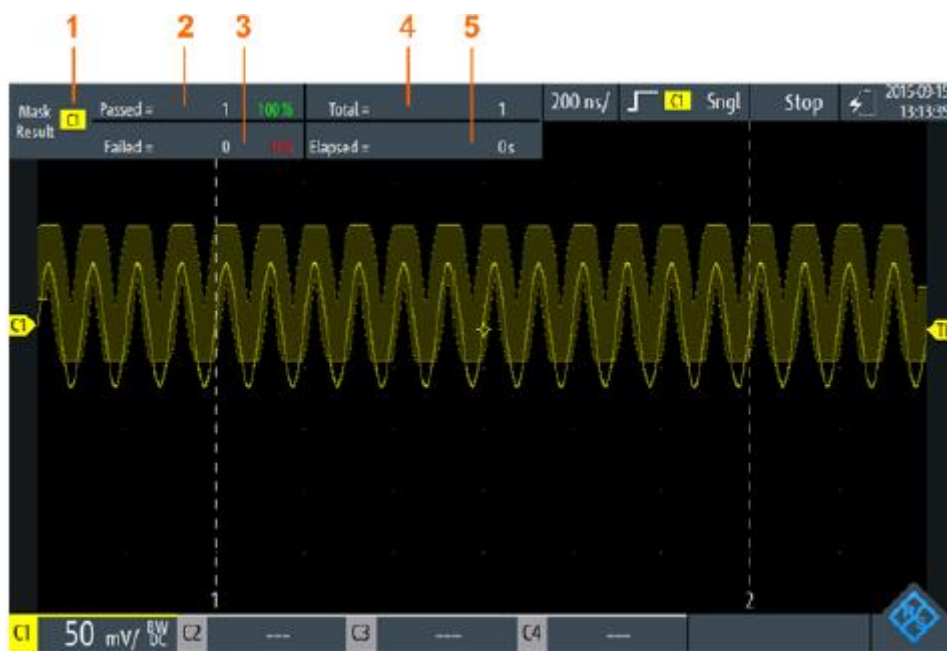
2. Wybierz „Maska”.



Wyświetlany jest interfejs maski i testowanie maski jest uruchamiane, jeśli maski zostały już zdefiniowane i aktywowane.

5.2 Wyniki testowania maską

Test maski sprawdza jednocześnie wszystkie aktywne przebiegi dla naruszenia maski. Wynik testu wybranej maski pokazany jest w tabeli wyników w lewym górnym rogu wyświetlacza.



Rys. 5-1: Widok trybu maski

- 1 = Wybrany kanał
- 2 = Liczba i procentowy udział przejętych zakupów
- 3 = Liczba i procentowy udział nieudanych zakupów
- 4 = Liczba przetestowanych przejęć
- 5 = Czas trwania testu

Komendy zdalne do wyników testowania maską:

- `MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS[:COUNT]?`
- `MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS:PERcentage?`
- `MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL[:COUNT]?`
- `MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL:PERcentage?`
- `MASK:CHANnel<m>:RESult:TOTL[:COUNT]?`
- `MASK:ELAPsedtime[:SECS]?`
- `MASK[:TESTstate]?`

5.3 Uruchamianie testów maską

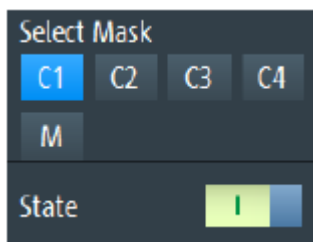
1. Zanim będzie można wykonać testy maski, dopasuj przebiegi, edytując ustawienia pionowe, poziome, wyzwalacza i akwizycji.

Więcej szczegółów w:

- Rozdziale 3.2. „Ustawienie pionowe”, na stronie 51
- Rozdziale 2.5. „Wyzwalacze”, na stronie 60
- Rozdziale 2.4. „Kontrola akwizycji”, na stronie 57

Uwaga: Tryb akwizycji „Envelope” nie jest dostępny podczas uruchamiania testów maską.

2. Jeśli chcesz przetestować przebieg matematyczny (matematyczny), wygeneruj kształt fali matematycznej, patrz Rozdział 3.4, "Matematyka", na stronie 108.
3. Wybierz menu „Maska”.
4. Wybierz kanał maski przypisany do badanego przebiegu.
5. Aby aktywować maskę, dotknij "Stan".



Uwaga: Jeśli wybrana maska była wcześniej używana, wyświetlana jest zapisana maska.

6. Aby ustawić szerokość maski, wprowadź "Szerokość X" i "Szerokość Y"
7. Wybierz "Akcja przy przekroczeniu".
Ta akcja zostanie zastosowana do wszystkich masek.
8. Aby utworzyć maskę, dotknij "Utwórz maskę".
9. Aby rozpocząć i zatrzymać testowanie maski, naciśnij przycisk RUN STOP.



Analizowanie testu maski

Aby wyświetlić szczegóły kształtu fali przy naruszeniu testu maski, można użyć funkcji zoom, patrz rozdział 3.1, "Zoom", na stronie 93 . Powiększanie jest możliwe tylko wtedy, gdy test maski jest zatrzymany.

5.4 Ustawienia maski

Dostęp: menu „Maska”



Rys. 5-2: Ustawienia maski

Resetowanie wszystkich wyników testów maski

Resetuje wszystkie wyniki testu maski.

Komenda zdalna:

MASK:RST

Sprzęganie

Jeśli włączone, ustawienia wybranej maski zostaną zastosowane do wszystkich aktywnych masek po dotknięciu "Utwórz maskę".

Kanał maski

Wybiera maskę, która ma być konfigurowana.

Jeśli wybrana maska została utworzona wcześniej i jest aktywna, maska jest wyświetlana na wyświetlaczu.

Każdy kanał maski jest przypisany do odpowiedniego kształtu fali (kanału wejściowego lub kształtu fali matematycznej) zgodnie z nazwą kanału maski.

Stan

Włącza lub wyłącza maskę.

Jeśli przypisany kształt fali jest nieaktywny, zostaje aktywowany razem z maską.

Komenda zdalna:

```
MASK:CHANnel<m>:STATe
```

Szerokość X

Zmienia szerokość maski w kierunku poziomym.

Określona liczba podziałów w działach jest dodawana do dodatnich wartości x i odejmowana od ujemnych wartości x granic maski w stosunku do środka maski. Tak więc lewą połowę maski pociąga się w lewo, prawą połowę wyciąga w prawo.

Aby zastosować zmienioną wartość do istniejącej maski, dotknij "Utwórz maskę".

Komenda zdalna:

```
MASK:CHANnel<m>:PROPerties:XWIDth
```

Szerokość Y

Zmienia szerokość maski w kierunku pionowym.

Określona liczba podziałów jest dodawana do wartości y górnej granicy maski i odejmowana od wartości y dolnej granicy maski. W ten sposób górna połowa maski jest ciągnięta w górę, dolna połowa jest ciągnięta w dół, a całkowita wysokość maski jest dwukrotność "Szerokość Y".

Aby zastosować zmienioną wartość do istniejącej maski, stuknij w "Utwórz maskę".

Polecenie zdalne:

```
MASK:CHANnel<m>:PROPerties:YWIDth
```

Stwórz maskę

Tworzy nową maskę lub stosuje zmodyfikowane ustawienia maski do maski.

Jeśli "Łączenie" jest włączone, wszystkie aktywne maski są odtwarzane z ustawieniami wybranej maski.

Komenda zdalna:

```
MASK:CHANnel<m>:CREatemask
```

Działanie przy przekroczeniu

Wybiera akcję, która ma zostać wykonana, jeśli granice maski są naruszone.

Ta akcja zostanie zastosowana do wszystkich masek.

Komenda zdalna:

```
MASK:ONViolation[:SElection]
```

Zapisz wszystkie maski

Otwiera eksploratora, aby zapisać wszystkie aktywne maski.

Wczytaj wszystkie maski

Otwiera eksploratora, który ładuje maski.

Jeśli akwizycja jest uruchomiona, akwizycja jest zwięźczana do momentu ponownego załadowania masek.

URUCHOM / ZATRZYMAJ

Uruchamia i zatrzymuje wyzwalanie w przypadku naruszeń maski.

Komenda zdalna:

```
RUN
```

```
STOP
```

R&S RTH oferuje kilka form analizy widma:

- Podstawowe obliczenia FFT, które są zawarte w firmwarze.
- Opcja analizy widma R&S RTH-K18, która zapewnia szeroki zakres możliwości analizy, np. wyszukiwanie pików i pomiary kursorem.
- Opcja pomiaru harmonicznych R&S RTH-K34, która zapewnia przegląd i charakterystykę harmonicznych zawartych w mierzonym sygnale.
- Tryb FFT
- Tryb widma (opcja R&S RTH-K18)
- Pomiar harmonicznych (Opcja R&S RTH-K34).

6.1 Tryb FFT

Nowy tryb FFT jest zawarty w standardowej instalacji R&S RTH i pozwala na analizę FFT bezpośrednio na przyrządzie. Podczas analizy FFT, przechwycony sygnał w dziedzinie czasu jest przekształcany na widmo częstotliwości. W rezultacie można wyświetlić wielkość określonych częstotliwości może być wyświetlana.

6.1.1 Dostęp do trybu FFT

1. Naciśnij przycisk [MODE].



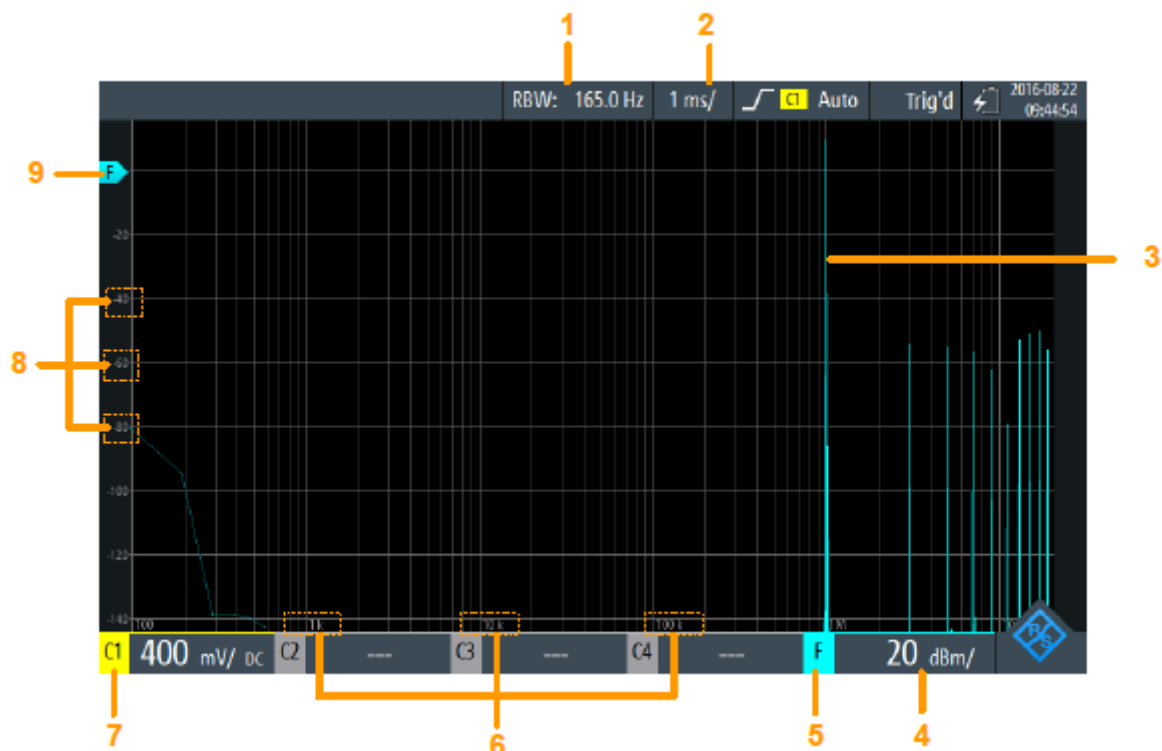
3. Wybrać opcję "FFT".



Wyświetlany jest wykres zależności mocy od częstotliwości (widmo) i analizowane jest widmo aktualnie przechwyconych danych, jeśli jest dostępne.

6.1.2 Wyświetlanie i sterowanie

Wyświetlacz FFT pokazuje wykres mocy w funkcji częstotliwości (spektrum) oraz odpowiednie parametry analizy. Wyniki FFT są przydatne do uzyskania przeglądu sygnału wejściowego w dziedzinie częstotliwości oraz do wizualnego wykrywania nietypowych efektów sygnału (takich jak skoki lub zniekształcenia).



Rysunek 6-1: Wyświetlanie FFT

- 1 = Szerokość pasma rozdzielczości (RBW), określona na podstawie szerokości pasma kanału i zakresu częstotliwości
- 2 = Skala czasu (czas na podział)
- 3 = Przebieg mocy w funkcji czasu
- 4 = Skala amplitudy (oś y) (zakres na podział)
- 5 = Aktywny tryb FFT
- 6 = Wartości częstotliwości (oś x)
- 7 = Kanał dostarczający dane wejściowe
- 8 = Wartości amplitudy (oś y)
- 9 = Linia 0 dBm (oś y)

Źródło danych

Analiza FFT jest wykonywana na danych przechwyconych z jednego z aktywnych kanałów wejściowych. Analiza może być wykonywana na wszystkich kanałach jednocześnie.

Podstawa czasowa

Analiza FFT jest generalnie wykonywana na danych przechwyconych podczas całej akwizycji danych. Aby ograniczyć podstawę czasową, dla której ma być wykonywana analiza FFT (skrząc w ten sposób (zmniejszając w ten sposób czas obliczeń), należy zmienić Skalę czasową. Bramkowanie lub powiększanie nie jest dostępne dla analizy FFT.

Zakres częstotliwości

Wyświetlanie widma może być również ograniczone do określonego zakresu częstotliwości. Domyślnie, wyświetlane jest pełne ustalone spektrum. Można jednak ograniczyć szerokość pasma kanału do mniejszej wartości.



W trybie FFT nie jest stosowany filtr dolnoprzepustowy. Jeżeli występuje aliasing, należy spróbować ograniczyć zakres częstotliwości sygnału wejściowego za pomocą ustawienia Channel Bandwidth.

Należy pamiętać, że w przeciwieństwie do trybu FFT, w trybie Spectrum (opcja R&S RTH-B18) stosowany jest filtr antyaliasingowy.

Oś częstotliwości jest dostosowywana do dostępnego spektrum i wybranego trybu skalowania X (liniowego lub logarytmicznego). (liniowe lub logarytmiczne). W przypadku skalowania liniowego oś częstotliwości zaczyna się od 0 Hz.

W przypadku skalowania logarytmicznego oś częstotliwości rozpoczyna się od rozdzielczości częstotliwości (odległość między dwoma poszczególnymi wartościami częstotliwości na osi x), która zależy od wybranego zakresu częstotliwości i szerokości pasma kanału.



W trybie logarytmicznym nie mogą wystąpić wszystkie możliwe wartości amplitudy dla danej częstotliwości. Każdy wynik jest wskazywany przez jasny, kolorowy punkt śladu.

Amplituda DC (przy 0 Hz) nie jest wyświetlana, ponieważ $\lg(0)$ nie jest zdefiniowane.

Maksymalna wartość częstotliwości zależy od następujących parametrów i jest odpowiednio dostosowywana:

- Sample Frequency (częstotliwość próbkowania, z jaką wykonywana jest analiza FFT)
- Szerokość pasma kanału
- Zainstalowane opcje szerokości pasma
- Zakres amplitudy

Amplitudy wyznaczone dla każdej częstotliwości są wyświetlane na osi y widma. Wartości są skalowane w dBm (dBmW) w oparciu o impedancję 50 Ω.

Aby zmienić wyświetlany zakres, należy użyć klawiszy [RANGE] i [POS]. Pozycja Linia 0 dBm jest oznaczona literą "F" na osi y.

Ustawienia AUTOSET, pionu i wyzwalania



Ustawienia pionowe i wyzwalania dla sygnału wejściowego muszą być zastosowane w trybie Scope, przed wybraniem trybu FFT. To samo dotyczy automatycznego dopasowania ustawień przyrządu do sygnału wejściowego ([AUTOSET]).

6.1.3 Wykonywanie analizy FFT

1. Przed wykonaniem analizy FFT należy wyregulować przebiegi poprzez edycję ustawień pionu, pionowych, poziomych, wyzwalania i akwizycji.

Szczegółowe informacje znajdują się w:

- Rozdział 3.2, "Ustawienia pionowe"
- Rozdział 3.3, "Ustawienia poziome"
- Rozdział 3.6, "Wyzwalanie"
- Rozdział 3.4, "Sterowanie akwizycją"

2. Aby automatycznie dostosować ustawienia aparatu do bieżącego sygnału wejściowego, naciśnij przycisk [AUTOSET].

3. Wybierz tryb "FFT".

4. Wybierz ustawienie "Frequency Span" i określ wymaganą częstotliwość próbkowania ("Max" jest najwyższą). ("Max" jest najwyższą).

5. Wybierz typ "Window" zgodnie z charakterystyką sygnału, która jest najbardziej istotna dla Twojego zadania pomiarowego (patrz "Typ okna" na stronie 113).

6. Wybierz ustawienie "Channel Bandwidth" i zdefiniuj granicę częstotliwości na wykresie widma. Wykresu. Częstotliwości powyżej wybranego limitu są usuwane w celu redukcji szumów na różnych poziomach. różnych poziomach.

7. Aby przełączyć się na logarytmiczne skalowanie częstotliwości, wybierz "X-Scaling": "Logarithmic".

8. Aby rozpocząć i zatrzymać analizę FFT, należy nacisnąć przycisk [RUN STOP].

6.1.4 Ustawienia trybu FFT

Dostęp: Menu "FFT".



Dodatkowe ustawienia skalowania poziomego (czasowego) i akwizycji danych są dostępne dla trybu trybu FFT i są bezpośrednio dostępne w menu FFT. Opis znajduje się w:

- Skalowanie czasowe"
- Tryb akwizycji"
- Częstotliwość próbkowania C1 - C4"

Ponadto, funkcja historii może być użyta do przeprowadzenia analizy FFT na zapisanych danych, patrz Rozdział 4.7, "Historia (Opcja R&S RTH-K15)",

[CH <n>]

Frequency Span

Typ okna

Szerokość pasma kanału

X-Scaling

Częstotliwość próbkowania

[CH <n>]



Wybiera kanał, dla którego przechwycone dane są analizowane w trybie FFT. Analiza FFT może być wykonywana na wszystkich kanałach jednocześnie.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:SOURce
```

Rozpiętość częstotliwości

Określa, ile wartości jest analizowanych przez pojedynczą FFT (częstotliwość próbkowania), a zatem rozdzielczość częstotliwości. a tym samym rozdzielczość częstotliwości. Im większa wartość, tym wyższa rozdzielczość, ale tym dłuższy czas analizy.

Uwaga: Ze względu na dłuższy czas analizy, zmiany ustawień pomiarowych mogą być widoczne z opóźnieniem. być widoczne dopiero po pewnym czasie.

Ponadto, zakres częstotliwości określa zakres widoczny na wykresie widma. W zależności od wybranego zakresu częstotliwości, skala czasu może być ograniczona (patrz "Skala czasu" na stronie 46).

"Narrow" 8k wartości analizowanych na FFT; skala czasowa ≥ 100 ms/div

"Max" 64k wartości analizowanych na FFT; skala czasowa ≥ 1 μ s/div

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:SPAN:MODE
```

```
SPECTrum:FREQuency:SPAN[:VALue]
```

```
SPECTrum:FREQuency:CENTer
```

```
SPECTrum:FREQuency:STARt
```

```
SPECTrum:FREQuency:STOP
```

```
SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution][:VALue]
```

Typ okna

Okienkowanie pomaga zminimalizować nieciągłości na końcu mierzonego przedziału sygnału i w ten sposób zmniejsza efekt przecieku widmowego, zwiększając rozdzielczość częstotliwościową.

W R&S RTH dostępne są różne funkcje okien, aby dopasować je do różnych sygnałów wejściowych. Każda z funkcji okna ma specyficzne właściwości, w tym pewne zalety i pewne kompromisy. Należy dokładnie rozważyć te cechy, aby znaleźć optymalne rozwiązanie dla danego zadania pomiarowego

Tabela 6-1: Charakterystyka typów okien

Typ okna	Częstotliwość rozdzielczość	Magnituda rozdzielczość	Zalecenie pomiarowe
Prostokątny	Najlepsza	Najgorsze	Rozdzielenie dwóch tonów o prawie równych amplitudach i małej odległości częstotliwościowej
Hamming Hann	Dobra	Słaba	Pomiary odpowiedzi częstotliwościowej, fale sinusoidalne, sygnały okresowe sygnały i wąskopasmowy szum
Flat-Top	Słaba	Najlepsza	Dokładne pomiary pojedynczych tonów
Blackman	Najgorsza	Najlepsza	Głównie dla sygnałów o pojedynczych częstotliwościach do wykrywania harmonicznych Dokładne pomiary pojedynczych tonów

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:WINDow:TYPE
```

```
SPECTrum:FREQuency:WINDow:FACTor?
```

Szerokość pasma kanału

Określa limit częstotliwości widma. Częstotliwości powyżej wybranego limitu są usuwane w celu redukcji szumów na różnych poziomach. Można wybrać wartości od 1 kHz do 10 MHz. Alternatywnie można wybrać pełny zakres bieżącego sygnału wejściowego. Więcej szczegółów na temat szerokości pasma kanału, patrz "Szerokość pasma".

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:BANDwidth
```

X-Scaling

Określa metodę skalowania dla osi częstotliwości (x-)wyświetlania widma.

"Linear" Skalowanie liniowe

"Logarithmic" Skalowanie logarytmiczne

Należy pamiętać, że w tym trybie nie mogą wystąpić wszystkie możliwe wartości amplitudy dla danej częstotliwości. częstotliwości mogą wystąpić. Każdy wynik jest wskazywany przez jasny, kolorowy punktem śladu.

Amplituda DC (przy 0 Hz) nie jest wyświetlana, ponieważ $\lg(0)$ nie jest zdefiniowane.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:HORIZontal:SCALE
```

Częstotliwość próbkowania

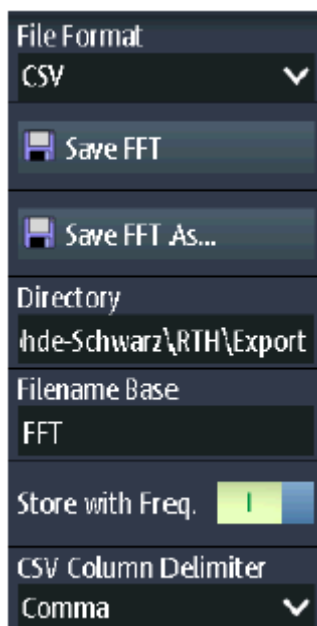
Wskazuje częstotliwość próbkowania, z jaką wykonywana jest analiza FFT. Ta wartość może się różnić od wartości Sampling Rate C1 - C4 w ustawieniach akwizycji danych, ponieważ liczba próbek musi być dostosowana do wartości 2x punktów FFT.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:SAMPLE?
```

6.1.5 Eksport danych FFT do pliku

Access: [MODE] = "FFT" > [FILE] > "FFT"



Wyniki pomiaru widma można eksportować podobnie jak przebiegi (zob. także Rozdział 12, "Dokumentowanie wyników"). Funkcja OneTouch jest (patrz Rozdział 12.6, "Szybki zapis z OneTouch").

Format pliku

Umożliwia wybór formatu pliku eksportu. Szczegółowe informacje na temat formatu pliku znajdują się w rozdziale 6.1.6, "Format pliku eksportu wyników FFT".

"CSV" Plik tekstowy z wartościami rozdzielanymi przecinkami (CSV), przebieg jest zapisywany w tabeli. Kolumny są oddzielone przecinkami lub innym delimiterem. Dla każdej próbki zapisywany jest jeden wiersz. Wartości są podane w notacji naukowej. Możesz przekonwertować tekst rozdzielony przecinkami na kolumny.

"Skompresowany CSV" Plik ZIP, który zawiera jeden lub więcej plików CSV. Ten format zmniejsza rozmiar pliku.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:NAME
```

Zapisz wyniki spektrum.

"Save" Zapisuje plik w zdefiniowanym "Katalogu" przy użyciu automatycznego wzorca nazewnictwa.

"Save As" Otwiera eksplorator plików, w którym można wybrać katalog i wpisać nazwę pliku.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:SAVE
```

Katalog

Określa katalog, w którym przechowywane są pliki widma. Jeśli podłączony jest dysk flash USB, urządzenie domyślnie zapisuje dane na tym urządzeniu zewnętrznym.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:NAME
```

Podstawa nazwy pliku

Określa pierwszą część nazwy pliku. Pełny wzór nazwy pliku to:

```
<filename base>_<date>_<timestamp>.csv.
```

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:NAME
```

Store with Freq.

Włącza wartości częstotliwości do zapisanych wyników.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:INCXvalues
```

Delimiter column CSV

Wybiera separator kolumn dla plików CSV. Delimiter ten jest potrzebny podczas konwersji tekstu CSV na kolumny w arkuszu kalkulacyjnym.

6.1.6 Format pliku eksportu dla wyników FFT

Format pliku wyników FFT jest podobny do pliku eksportu przebiegu; jest również przechowywany w formacie CSV. Możesz przekonwertować tekst oddzielony przecinkami na kolumny (zobacz Rozdział 12.4.3.3, "Konwertowanie plików CSV do Excela").

Tabela 6-2: Dane nagłówka (przekształcone na tabelę)

Wyniki spektrum	[Przykładowe dane]
Model	RTH1004
Numer seryjny	xxxxx
Wersja oprogramowania sprzętowego	"1.60".
Stempel czasu akwizycji	2017-07-31 14:27:35.96278902
Częstotliwość środkowa [Hz]	2.5e+008
Zakres [Hz]	5e+008
RBW [Hz]	2.5e+006
Okno	Hann
Długość rekordu [n]	6554
Częstotliwość początkowa [Hz]	0
Rozdzielczość częstotliwości [Hz]	76293.9

Tabela 6-3: Dane widma (ślada) (przekształcone na dane tabelaryczne)

Częstotliwość	Wielkość
[Hz] [V]/[A]*)
0	0.000113039
76293.9	0.000226932
...	
*) zależy od ustawienia sondy	

6.2 Tryb Widmo (Opcja R&S RTH-K18)

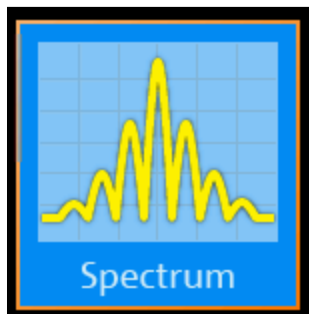
Opcjonalny tryb Spectrum pozwala na przeprowadzenie zaawansowanej analizy widma bezpośrednio na przyrządzie. Podczas analizy widmowej, przechwycony sygnał w dziedzinie czasu jest przekształcany na widmo częstotliwości. W rezultacie, różne charakterystyki sygnału w dziedzinie częstotliwości mogą być wyświetlane.

6.2.1 Uzyskanie dostępu do trybu spektrum

1. Naciśnij klawisz [MODE].



2. Wybierz opcję "Widmo".



Wyświetlany jest wykres zależności mocy od częstotliwości (widmo) i analizowane jest widmo aktualnie przechwyconych danych, jeśli jest dostępne.

6.2.2 Wyświetlanie i sterowanie

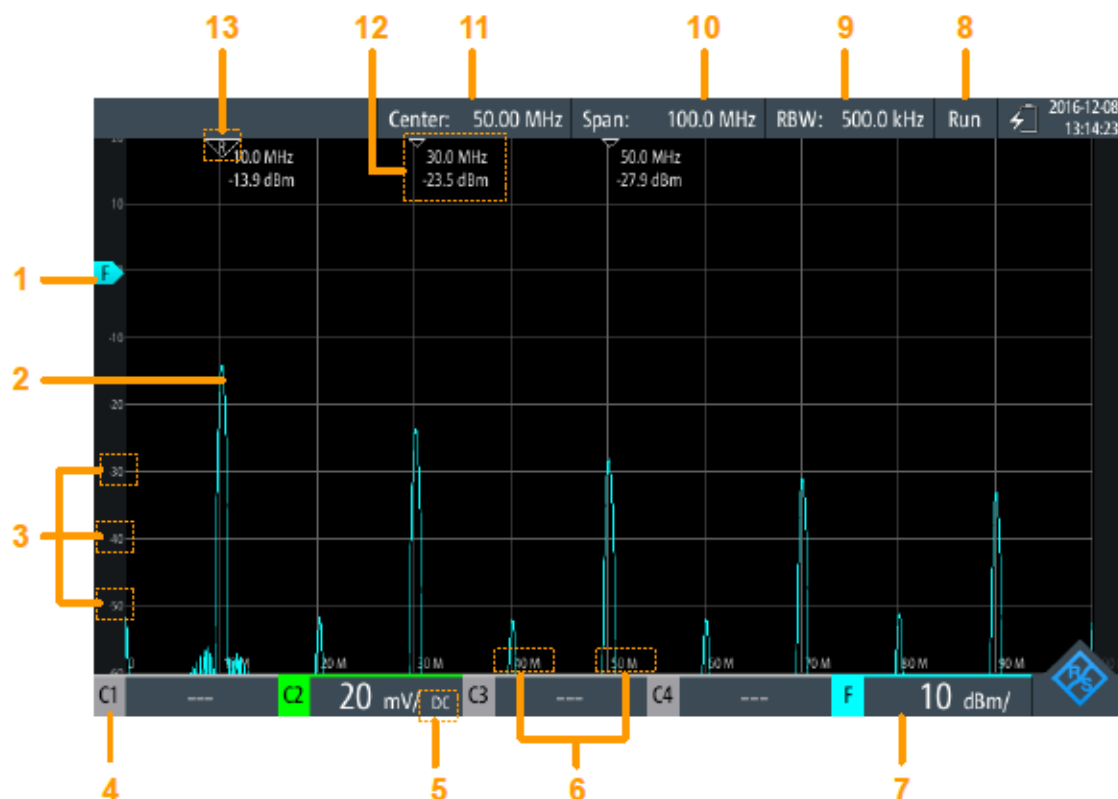
Wyświetlacz Spectrum pokazuje wykres zależności mocy od częstotliwości (spektrum) oraz odpowiednie parametry analizy. Wyniki widma są przydatne do uzyskania przeglądu sygnału wejściowego w dziedzinie częstotliwości oraz do wykrywania nietypowych efektów sygnału (takich jak ostrogi lub zniekształcenia).

Poziomy mocy na wykresie są zawsze skalowane logarytmicznie. Oś częstotliwości może być wyświetlana zarówno logarytmicznie jak i liniowo.

Różne oceny statystyczne mogą być wykonywane i wyświetlane jednocześnie. W tym przypadku W tym przypadku różne ścieżki są wyświetlane w różnych kolorach:

- Aktualnie obliczone widmo: ślad w kolorze cyjanowym (jak podstawowa FFT)
- Ocena minimalnego i maksymalnego zatrzymania: niebieski ślad
- Widmo uśrednione: ślad w kolorze magenta.

Opcjonalnie można aktywować markery, aby wskazać wartości szczytowe w widmie. Ścieżka dostępne są kursory, aby określić moc lub gęstość mocy w określonym zakresie częstotliwości.



Rysunek 6-2: Wyświetlanie widma

- 1 = Poziom odniesienia (oś y, domyślnie linia 0 dBm)
- 2 = Aktualnie obliczone widmo (wykres mocy w funkcji częstotliwości)
- 3 = Skala amplitudy (oś y)
- 4 = Kanał dostarczający dane wejściowe
- 5 = Sprężenie kanału wejściowego
- 6 = Skala częstotliwości (oś x)
- 7 = Skala amplitudy (oś y, moc na podział)
- 8 = Stan roboczy pomiaru spektrum ("Hold"/"Run")
- 9 = wyświetlana szerokość pasma rozdzielczości
- 10 = wyświetlany zakres częstotliwości
- 11 = Częstotliwość środkowa
- 12 = Wyniki znaczników
- 13 = Znacznik odniesienia

Źródło danych

Analiza widma jest wykonywana na danych przechwyconych z jednego z aktywnych kanałów wejściowych. Analiza może być wykonywana tylko na jednym kanale w tym samym czasie.

Podstawa czasu i szerokość pasma rozdzielczości

Analiza widma jest zazwyczaj wykonywana na danych przechwyconych podczas całej akwizycji danych. Aby ograniczyć podstawę czasową, dla której ma być wykonywana analiza widma (skracając w ten sposób czas obliczeń), należy zwiększyć szerokość pasma rozdzielczości (RBW, patrz "Szerokość pasma rozdzielczości (RBW)"). Bramkowanie lub powiększanie nie jest dostępne dla analizy widma.

Zakres częstotliwości

Wyświetlanie widma może być również ograniczone do określonego zakresu częstotliwości.

Oś częstotliwości jest dostosowywana do dostępnego spektrum i wybranego trybu skalowania X (liniowego lub logarytmicznego). (liniowe lub logarytmiczne). Należy pamiętać, że zmiana zakresu częstotliwości ma wpływ tylko na widmo, a nie na wyniki obliczeń.



W trybie logarytmicznym nie mogą wystąpić wszystkie możliwe wartości amplitudy dla danej częstotliwości. Każdy wynik jest wskazywany przez jasny, kolorowy punkt śladu. Amplituda DC (przy 0 Hz) nie jest wyświetlana, ponieważ $\lg(0)$ nie jest zdefiniowane.

Zakres amplitudy

Amplitudy wyznaczone dla każdej częstotliwości są wyświetlane na osi y widma. Wartości są skalowane w dBm (dBmW) na podstawie impedancji 50 Ω .

Aby zmienić wyświetlany zakres należy użyć klawiszy [RANGE] i [POS]. Pozycja linii 0 dBm jest oznaczona literą "F" na osi y.

Wyzwalanie

Podczas analizy widma nie jest stosowane wyzwalanie - ustawienia wyzwalania są ignorowane. Widmo jest obliczane na podstawie danych wejściowych w sposób ciągły.

6.2.3 Wykonywanie analizy widma

1. Przed wykonaniem analizy widma należy dostosować ustawienia przyrządu do sygnału wejściowego sygnału wejściowego poprzez edycję ustawień pionowych, poziomych i akwizycji.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz:

- Rozdział 3.2, "Ustawienia pionowe"
- Rozdział 3.3, "Ustawienia poziome"
- Rozdział 3.4, "Sterowanie akwizycją"

2. Aby automatycznie dostosować ustawienia urządzenia do bieżącego sygnału wejściowego, naciśnij przycisk [AUTOSET].

3. Wybierz tryb "Spectrum".

4. Zdefiniuj "Częstotliwość środkową" dla analizy.

5. Zdefiniować "Span" analizowanego widma.

6. Zdefiniuj wymagany "RBW: Span Ratio" zgodnie z wymaganiami testu.

7. Wybrać typ "Window" zgodnie z charakterystyką sygnału, która jest najbardziej istotna dla zadania pomiarowego (patrz "Typ okna"). dla Twojego zadania pomiarowego (patrz "Typ okna").

8. Aby przełączyć na logarytmiczne skalowanie częstotliwości, wybierz opcję "X-Scaling": "Logarithmic".

9. Aby przeprowadzić statystyczną ocenę wyników spektrum, należy wybrać jeden z trybów oceny.

W przypadku uśredniania, zdefiniuj liczbę wartości, które mają być brane pod uwagę.

10. Wybierz menu "Pionowo".

11. Zdefiniuj jednostkę, w której podawane są wartości wielkości.

12. Zdefiniuj "Poziom odniesienia" jako najwyższy oczekiwany poziom wejściowy.

13. Aby rozpocząć i zatrzymać analizę widma, należy nacisnąć przycisk [RUN STOP].



14. Aby wyznaczyć szczyty w widmie:

- a) Wybierz menu "Marker".
- b) Ustawić "State" na "On", aby włączyć wyszukiwanie pików.

- c) Zdefiniuj liczbę markerów jako maksymalną liczbę pików do wykrycia.
- d) Zdefiniuj "Próg", "Przesunięcie" i "Odległość", aby skonfigurować wyszukiwanie pików. wyszukiwania pików.
- e) Wybierz jeden z wyświetlanych śladów, który ma być użyty jako źródło dla wyszukiwania pików.
- f) Wybierz, czy wartości znaczników są wskazywane jako wartości bezwzględne lub względne do pików referencyjnego (najwyższego).

15. Aby określić wartości częstotliwości lub poziomu, lub oba, w określonych punktach widma, włączyć kursory toru widma:

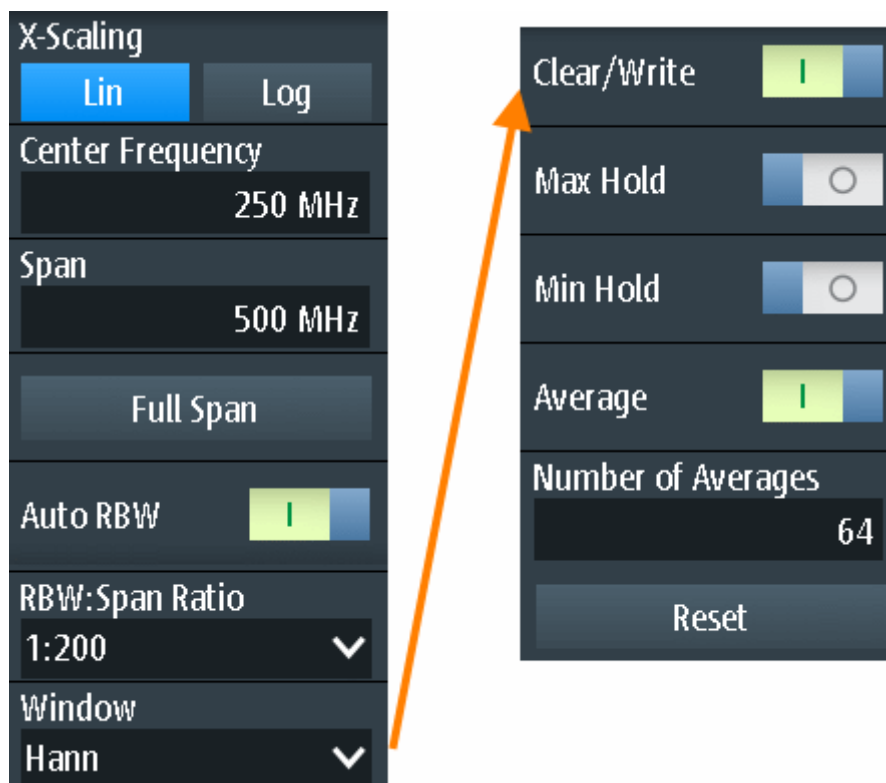
- a) Wybierz menu "Cursor".
- b) Ustawić "Stan" na "Wł.", aby wyświetlić kursory.
- c) Wybierz jedną z wyświetlanych ścieżek, która ma być źródłem dla kursorów ścieżek.
- d) Wybierz, czy wartości mają być wskazywane jako wartości bezwzględne, czy jako różnica między dwoma kursorami ("Delta").
- e) Przeciągnij kursory na wymagane pozycje w spektrum.

Poziomy i częstotliwości kursorów w miejscach przecięcia z widmem są wskazywane w górnej części wykresu. są zaznaczone w górnej części wykresu.

- f) Aby kursory znajdowały się w stałej odległości od siebie, włącz opcję "Coupling". opcja.
- g) Aby utrzymywać kursory w stałej (względnej) odległości od widma, niezależnie od bieżącego skalowania, włącz opcję "Track Scaling".

6.2.4 Ustawienia trybu spektrum

Dostęp: Menu "Spektrum".



Dodatkowe ustawienia dla skalowania poziomego (częstotliwości) i akwizycji danych są dostępne dla trybu Spectrum i dostępne bezpośrednio przez menu "Spectrum". Opis, patrz:

- "Skala czasu"
- Tryb akwizycji"
- Częstotliwość próbkowania C1 - C4"

X-Scaling

Określa metodę skalowania dla osi częstotliwości (x-)wyświetlania widma.

"Linear" Skalowanie liniowe

"Logarithmic" Skalowanie logarytmiczne

Należy pamiętać, że w tym trybie nie mogą wystąpić wszystkie możliwe wartości amplitudy dla danej częstotliwości. częstotliwości mogą wystąpić. Każdy wynik jest wskazywany przez jasny, kolorowy punktem śladu. Amplituda DC (przy 0 Hz) nie jest wyświetlana, ponieważ $\lg(0)$ nie jest zdefiniowane.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:HORizontal:SCALe
```

Częstotliwość środkowa

Określa częstotliwość w środku wyświetlanego zakresu dla liniowego skalowania częstotliwości (patrz "X-Scaling"). Zazwyczaj częstotliwość środkowa jest ustawiona na najwyższy zmierzony poziom mocy w analizie widma.

Aby ustawić częstotliwość środkową, można również użyć klawiszy [POS].

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:CENTer
```

Span

Określa mierzone częstotliwości i widoczny zakres na wykresie widma dla liniowego skalowania częstotliwości (patrz "X-Scaling"). W zależności od wybranej rozpiętości, skala czasowa może być ograniczona (patrz "Skala czasowa").

Aby ustawić zakres, można również użyć przycisków [TIME].

Zakres musi zawierać się w przedziale od 1 kHz do 500 MHz.

Należy pamiętać, że zakres ten ma wpływ tylko na wyświetlane widmo, a nie na wyniki obliczeń.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:SPAN[:VALue]
```

Częstotliwość początkowa/ Częstotliwość końcowa

W przypadku logarytmicznego skalowania częstotliwości (patrz "Skalowanie X"), wyświetlana częstotliwość jest definiowany przez wartość początkową i końcową, a nie przez zakres i częstotliwość środkową. Należy pamiętać, że zakres ten ma wpływ tylko na wyświetlane widmo, a nie na obliczane wyniki.

Zdalne polecenie

```
SPECTrum:FREQuency:START
```

```
SPECTrum:FREQuency:STOP
```


Szerokość pasma rozdzielczości (RBW)

Szerokość pasma rozdzielczości (RBW) określa rozdzielczość widma, tj. minimalną odległość pomiędzy dwoma rozróżnialnymi szczytami. Im wyższa rozdzielczość (im mniejszy współczynnik), tym więcej pików jest wykrywanych, ale tym dłużej trwa pomiar. do zakończenia pomiaru.

W trybie ręcznym, RBW jest definiowana w odniesieniu do wybranego zakresu częstotliwości i musi zawierać się w przedziale od 1:1000 do 1:10. Jeśli zakres zostanie zmieniony, RBW jest automatycznie dostosowywany do minimalnej lub maksymalnej dozwolonej wartości, jeśli jest to konieczne. (W trybie zdalnym, RBW może być również definiowany bezpośrednio, niezależnie od zakresu).

W trybie Auto używana jest optymalna rozdzielczość w zależności od częstotliwości Span i wybranego typu okna. W trybie Auto używana jest optymalna rozdzielczość w zależności od częstotliwości Span i wybranego typu okna. Wskazane jest to dla ustawienia "RBW".

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:AUTO
SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:RATio
SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution][:VALue]
```

Typ okna

Funkcja okna pomaga zminimalizować nieciągłości na końcu mierzonego przedziału sygnału i w ten sposób zmniejsza efekt przecieku widmowego, zwiększając rozdzielczość częstotliwościową. W R&S RTH dostępne są różne funkcje okien, aby dopasować je do różnych sygnałów wejściowych. Każda z funkcji okna ma specyficzne właściwości, w tym pewne zalety i pewne kompromisy. Należy dokładnie rozważyć te cechy, aby znaleźć optymalne rozwiązanie dla danego zadania pomiarowego.

Tabela 6-4: Charakterystyka typu okna

Typ okna	Rozdzielczość częstotliwości	Rozdzielczość magnitudowa	Zalecenie pomiarowe
Prostokątne	Najlepsze	Najgorsze	Rozdzielenie dwóch tonów o prawie równych amplitudach i małej odległości częstotliwościowej
Hamming Hann	Dobrze	Słaba	Pomiary odpowiedzi częstotliwościowej, fale sinusoidalne, sygnały okresowe i wąskopasmowy szum
Flat-Top	Słaby	Najlepsze	Dokładne pomiary pojedynczych tonów
Blackman	Najgorszy	Najlepszy	Głównie dla sygnałów o pojedynczych częstotliwościach do wykrywania harmonicznych Dokładne pomiary pojedynczych tonów

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:WINDow:TYPE
SPECTrum:FREQuency:WINDow:FACTor?
```

Tryb śledzenia (Wyczyść/zapis/ maks. zatrzymanie/min. zatrzymanie/średnia)

Określa, które z zebranych danych są wyświetlane. Równoległe może być wyświetlanych kilka ścieżek, ale musi być wybrany przynajmniej jeden tryb. Domyślnie wybrany jest tryb "Clear/Write" (Wyczyść/zapisz).

Gdy tylko wybrany zostanie nowy tryb, ocena statystyczna zostanie uruchomiona ponownie.

Aby wyczyścić wyniki poprzednich pomiarów użytych do oceny statystycznej, należy wybrać opcję Reset.

"Clear/Write" Wyświetlana jest aktualnie zmierzona wartość dla każdej częstotliwości.

"Max Hold" Wyświetlana jest maksymalna wartość dla każdej częstotliwości ze wszystkich pomiarów.

Użycie trybu śledzenia max hold jest dobrym sposobem na wykrycie np. przerywanych sygnałów lub maksymalnych wartości sygnałów wahających się, na przykład.

"Min Hold" Wyświetlana jest minimalna wartość dla każdej częstotliwości we wszystkich pomiarach. Użycie trybu śledzenia min hold jest dobrym sposobem na wyróżnienie sygnałów w szumie lub tłumienia sygnałów przerywanych.

"Average" (Średnia) Wartość średnia dla każdej częstotliwości w śladzie Clear/write w ciągu określonej "Liczby uśrednień" jest obliczana. Uśrednianie redukuje efekty szumu, ale nie ma wpływu na sygnały sinusoidalne. Dlatego uśrednianie śladu jest dobrym sposobem na wykrywanie sygnałów w pobliżu szumów.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:WAVeform:MAXimum[:ENABLE]
SPECTrum:WAVeform:MINimum[:ENABLE]
SPECTrum:WAVeform:SPECTrum[:ENABLE]
SPECTrum:WAVeform:AVERAge[:ENABLE]
SPECTrum:FREQuency:AVERAge:COUNT
```

Reset

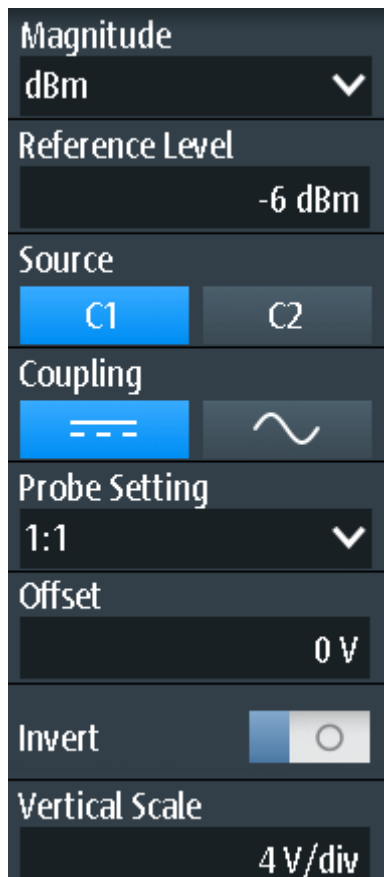
Kasuje wyniki poprzednich pomiarów używanych w ocenie statystycznej (zob. tryb Trace (tryb Trace (Clear/Write/ Max Hold/ Min Hold/Average))).

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQuency:RESet
```

6.2.5 Ustawienia pionowe

W trybie Scope można skonfigurować ustawienia pionowe dla sygnału wejściowego. Po wybraniu trybu Spektrum konfiguracja zostaje zachowana. Niektóre dodatkowe ustawienia pionowe są dostępne w trybie Spektrum.



Funkcja [AUTOSET] ustawia częstotliwość środkową na częstotliwość o największej zmierzonej mocy. Wszystkie inne ustawienia pionowe są ustawione tak, aby umożliwić optymalne wyświetlanie widma.

Następujące ustawienia pionowe są identyczne jak w trybie Scope:

- "Sprzężenie"
- "Ustawienie sondy"
- "Przesunięcie"
- "Odwróć"

Jednostka wielkości

Określa jednostkę, w której wyświetlane są wartości mocy.

Polecenie zdalne:

`SPECTrum:FREQuency:MAGNitude:SCALE`

Poziom odniesienia

Określa oczekiwany maksymalny poziom sygnału wejściowego.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:FREQUency:MAGNitude:REFerence[:VALue]
```

Source (Źródło)



Wybiera kanał, dla którego analizowane są przechwycone dane. Analiza widma może być wykonywana tylko na jednym kanale jednocześnie.

Źródło można również wybrać za pomocą przycisków [CH1]/[CH2].

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:SOURce
```

Skala pionowa

Definiuje skalowanie sygnału wejściowego w Voltach na podział.

Skala pionowa i pozycja pionowa wpływają bezpośrednio na rozdzielczość amplitudy przebiegu. Aby uzyskać pełną rozdzielczość, należy upewnić się, że przebiegi pokrywają większą część wysokości ekranu.

Uwaga: Ta wartość konfiguruje sygnał wejściowy. Skala pionowa osi y widma, która jest wskazana w ustawieniach kanału pod wykresem widma, musi być skonfigurowana za pomocą przycisków [RANGE] i [POS].

6.2.6 Ustawienia markera (wyszukiwanie wartości szczytowych)

Dostęp: Menu "Marker".

State	<input type="checkbox"/>
Number of Markers	3
Threshold	-40 dBm
Excursion	0 dB
Distance	0 Hz
Trace Source	Clear/Write
Marker Value	Absolute

Można skonfigurować, które piki będą znajdowane przez aparat w wynikach widma. Szczyty są wskazywane przez markery na wyświetlaczu mocy w funkcji częstotliwości. Częstotliwość i poziom mocy mierzony w pikie jest również wskazywany na wykresie.

Nakładające się znaczniki



Jeśli dwa wykryte szczyty znajdują się bardzo blisko siebie, a znaczniki na wyświetlaczu zachodzą na siebie, marker o niższej amplitudzie zostanie oznaczony ciemniejszym kolorem i nieznacznie umieszczony w tle, podczas gdy marker o wyższej amplitudzie zostanie wyświetlony normalnie. w tle, podczas gdy znacznik o wyższej amplitudzie jest wyświetlany normalnie. Za pomocą strony zdalnych poleceń, obie wartości mogą być odzyskane.

Polecenia zdalne dla wyników:

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency[:VALue]?
```

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency:DELTA?
```

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel[:VALue]?
```

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel:DELTA?
```

```
SPECTrum:MARKer:RMARker:FREQuency?
```

```
SPECTrum:MARKer:RMARker:VALue?
```

Stan

Jeśli jest włączone, wyszukiwanie wartości szczytowych jest wykonywane na bieżących wynikach widma i wyświetlana jest określona liczba znaczników. Wyświetlana jest określona liczba markerów.

Zdalne polecenie:

```
SPECTrum:MARKer[:STATE]
```

Liczba markerów

Określa maksymalną liczbę znaczników używanych do wskazywania pików w wynikach widma. Wyniki. Przy 3 aktywnych znacznikach wskazywane są 3 wartości szczytowe w widmie. Uwaga: że jeśli wykryto mniej pików niż określona maksymalna liczba znaczników, wyświetlana jest mniejsza liczba znaczników. Znaczników jest wyświetlanych.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:COUNT
```

```
SPECTrum:MARKer:RCOUNT?
```

Threshold

Określa próg poziomu bezwzględnego jako dodatkowy warunek dla wyszukiwania wartości szczytowych. Wykrywane są tylko piki przekraczające ten próg.

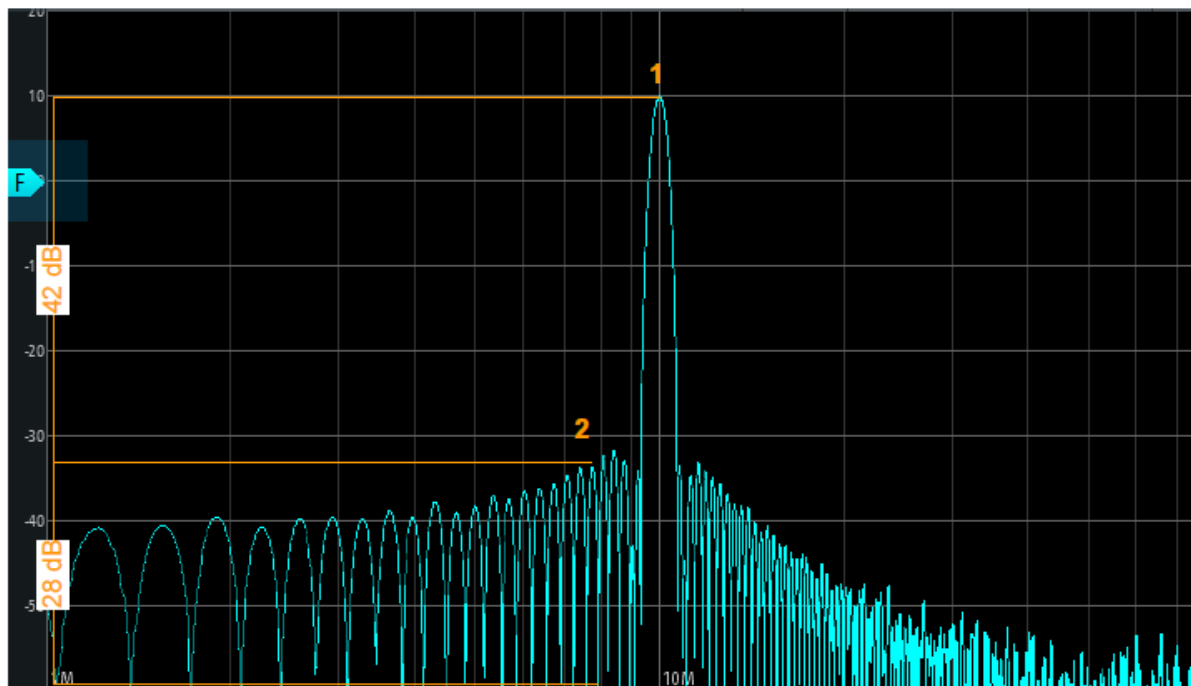
Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:SETup:MLEVEL
```

Wzniesienie szczytu

Określa względny próg, minimalną wartość poziomu, o którą przebieg musi wzrosnąć lub spaść, aby został uznany za szczyt. lub spadać, aby uznać go za szczyt. Aby uniknąć identyfikacji szczytów szumów, należy wprowadzić wartość odchylenia szczytowego która jest wyższa niż poziom hałasu.

Poniższa ilustracja przedstawia wyświetlanie widma:



Jeśli "Odchylenie szczytowe" wynosi 30 dB, znajdujący się szczyt 1. Jeśli "Odchylenie szczytowe" wynosi 20 dB, znajdujący się również szczyt 2 i kilka innych.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:SETup:EXCursion
```

Odległość

Określa minimalną odległość pomiędzy dwoma częstotliwościami, która musi zostać przekroczona, aby wykryć poszczególne szczyty.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:SETup:DISTance
```

Źródło śladu

Wybiera ślad, na którym umieszczane są znaczniki. Dostępne są tylko aktywne ścieżki (patrz "Tryb śledzenia (Clear/Write/ Max Hold/ Min Hold/Average)" na stronie 123).

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:SOURce
```

Marker Value

Określa, czy wyświetlane są bezwzględne wyniki pomiarów w każdej pozycji kursora, czy delta między kursorami.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency[:VALue]?
```

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency:DELTA?
```

```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel[:VALue]?
```

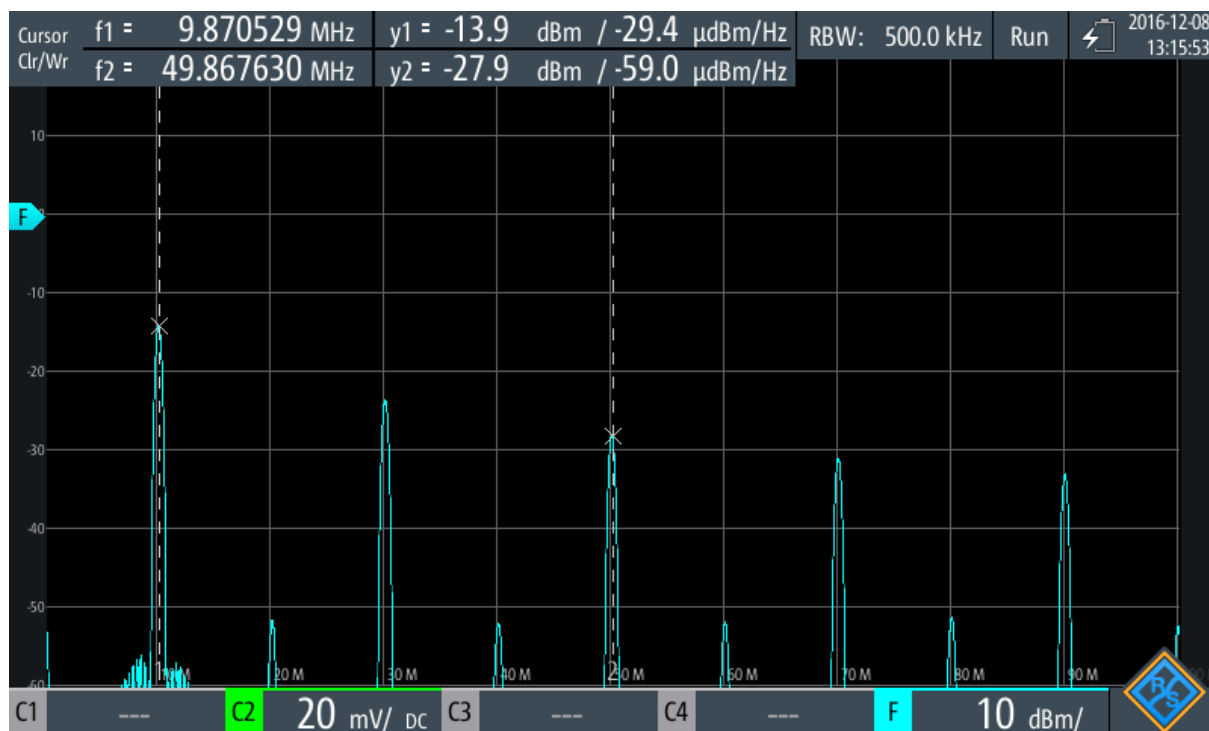
```
SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel:DELTA?
```

6.2.7 Pomiary widma za pomocą kursorów

Dla danych widma dostępne są kursory śledzące, które pozwalają określić moc lub gęstość mocy w określonym zakresie częstotliwości. w określonym zakresie częstotliwości.

6.2.7.1 Wyniki pomiarów kursorem

Dla wykresu widma dostępne są specjalne kursory ścieżek. Jeśli są włączone, można umieścić dwa kursory w dowolnym miejscu widma. W rezultacie, częstotliwość i i zmierzone poziomy mocy wybranego śladu w punkcie przecięcia kursorów są wyświetlane. Wyświetlane. Dla każdego kursora wskazywana jest zarówno moc, jak i gęstość mocy. Zamiast bezwzględnych wyników dla drugiego kursora, można podać deltę między obydwojema kursorami.



Rysunek 6-3: Wyświetlanie kursora w trybie Widmo

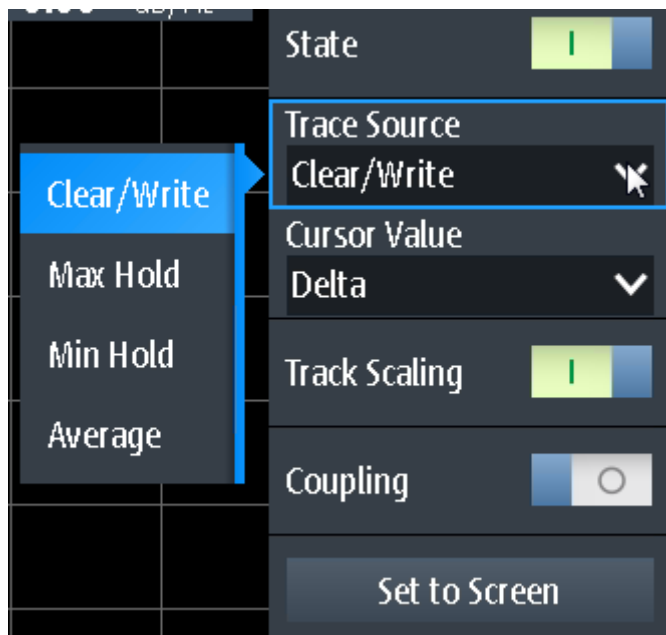
- 1 = częstotliwość kursora 1 i wyniki poziomu
- 2 = częstotliwość kursora 2 i wyniki poziomu
- 3 = Ślad używany jako źródło wyników dla kursora
- 4 = Kursor 1
- 5 = Kursor 2

Polecenia zdalne dla wyników:

```
SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency[:VALue]
SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency:DELTA?
SPECTrum:CURSor<m>:LEVel[:VALue]?
SPECTrum:CURSor<m>:LEVel:DELTA?
```

6.2.7.2 Ustawienia kursora

Dostęp: Menu "Cursor" (Kursor)



Stan

Włącza lub wyłącza pomiar kursora widma.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:STATe
```

Źródło śladu

Wybiera ślad, na którym umieszczane są kursory. Dostępne są tylko aktywne ślady (patrz "Tryb śledzenia (Clear/Write/ Max Hold/ Min Hold/Average)")

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:SOURce
```

Wartość kursora

Określa, czy wyświetlane są bezwzględne wyniki pomiarów w każdej pozycji kursora, czy delta między kursorami.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency[:VALue]
SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency:DELTA?
SPECTrum:CURSor<m>:LEVel[:VALue]?
SPECTrum:CURSor<m>:LEVel:DELTA?
```

Skalowanie toru

Jeśli ta opcja jest włączona, pozycja linii kursora jest dostosowywana w przypadku zmiany skali pionowej lub poziomej. Linie kursora zachowują swoje względne położenie względem przebiegu.

Jeśli wyłączone, linie kursora pozostają na swoim miejscu na wyświetlaczu, jeśli skalowanie zostało zmienione.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:SCPLing
```

Łączenie

Sprzęga linie kursora tak, że odległość między nimi pozostaje taka sama, gdy jeden kursor jest przesuwany.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:COUPLing
```

Ustawienia na ekranie

Ustawienie kursorów w domyślnej pozycji na ekranie. Jest to pomocne, jeśli kursory zniknęły z ekranu lub muszą zostać przesunięte na większą odległość.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:CURSor<m>:SCReen
```

6.2.8 Eksport danych widma do pliku

Access: [MODE] = "Spectrum" > [FILE] > "Spectrum"



Wyniki pomiaru widma można eksportować podobnie jak przebiegi (zob. także Rozdział 12, "Dokumentowanie wyników"). Funkcja OneTouch (patrz Rozdział 12.6, "Szybki zapis z OneTouch").

Format pliku

Umożliwia wybór formatu pliku eksportu. Szczegółowe informacje na temat formatu pliku znajdują się w rozdziale 6.2.9,

"Format pliku eksportu wyników widma", na stronie 132.

"CSV" Plik tekstowy z wartościami rozdzielanymi przecinkami (CSV), przebieg jest zapisywany w tabeli. Kolumny są oddzielone przecinkami lub innym delimiterem. Dla każdej próbki zapisywany jest jeden wiersz. Wartości są podane w notacji naukowej. Możesz przekonwertować tekst rozdzielony przecinkami na kolumny.

"Skompresowany CSV" Plik ZIP, który zawiera jeden lub więcej plików CSV. Ten format zmniejsza rozmiar pliku.

Polecenie zdalne:

`SPECTrum:EXPort:NAME`

Zapisz spektrum, Zapisz spektrum jako

Zapisz wyniki widma.

"Zapisz" Zapisuje plik w zdefiniowanym "Katalogu" używając wzorca autonamingu.

"Save As" Otwiera eksplorator plików, w którym można wybrać katalog i wpisać nazwę pliku.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:SAVE
```

Katalog

Określa katalog, w którym przechowywane są pliki widma. Jeśli podłączony jest dysk flash USB, urządzenie domyślnie zapisuje dane na tym urządzeniu zewnętrznym.

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:NAME
```

Podstawa nazwy pliku

Określa pierwszą część nazwy pliku. Pełny wzór nazwy pliku to:

```
<filename base>_<date>_<timestamp>.csv.
```

Polecenie zdalne:

```
SPECTrum:EXPort:NAME
```

Store with Freq.

Dołącza wartości częstotliwości do zapisanych wyników.

Zdalne polecenie:

```
SPECTrum:EXPort:INCXvalues
```

Delimiter column CSV

Wybiera separator kolumn dla plików CSV. Delimiter ten jest potrzebny podczas konwertować tekst CSV na kolumny w arkuszu kalkulacyjnym.

6.2.9 Format pliku eksportu wyników widma

Format pliku eksportu wyników widma jest podobny do formatu pliku eksportu przebiegów; jest on również zapisywany w formacie CSV. Tekst oddzielony przecinkami można przekonwertować na kolumny (patrz Rozdział 12.4.3.3, "Konwersja wyników widma"). Rozdział 12.4.3.3, "Konwersja CSV do plików Excel").

Tabela 6-5: Dane nagłówka (przekształcone na tabelę)

Wyniki spektrum	[Przykładowe dane]
Model	RTH1004
Numer seryjny	xxxxx
Wersja oprogramowania sprzętowego	"1.60".
Stempel czasu akwizycji	2017-07-31 14:27:35.9627890
Częstotliwość środkowa [Hz]	2.5e+008
Zakres [Hz]	5e+008
RBW [Hz]	2.5e+006
Okno	Hann
Liczba średnich [n]	(używana dla śladu średniego) 64
Długość rekordu [n]	6554
Częstotliwość początkowa	[Hz] 0
Rozdzielczość częstotliwości [Hz].9	76293

Tabela 6-6: Dane widma (ślada) (przekształcone na dane tabelaryczne)

Częstotliwość [Hz]	Czyszczenie/zapis [V]/[A]*)	Max [V]/[A]*)	Min [V]/[A]*)	Średnia [V]/[A]*)
0	0.000113039			
76293.9	0.000226932			
...				
*) zależy od ustawienia sondy				

Przeliczanie napięcia lub amperów na wartości mocy



Wyniki pomiarów widma są podawane jako napięcia lub w amperach (w zależności od ustawienia sondy). Aby przekonwertować te wyniki (U/I) na wartości mocy (P), należy użyć następujących równań:

$$P_{dBV}(U) = 20 \cdot \lg\left(\frac{U}{1V}\right)$$

$$P_{dBA}(I) = 20 \cdot \lg\left(\frac{I}{1A}\right)$$

$$P_{dBm}(U) = 10 \cdot \lg\left(\frac{P}{1mW}\right) = 10 \cdot \lg\left(\frac{U^2}{R} / 1mW\right) = P_{dBV}(U) + 30 - 10 \cdot \lg\left(\frac{R}{1\Omega}\right)$$

$$P_{dBm}(I) = 10 \cdot \lg\left(\frac{P}{1mW}\right) = 10 \cdot \lg\left(\frac{I^2 \cdot R}{1mW}\right) = P_{dBA}(I) + 30 + 10 \cdot \lg\left(\frac{R}{1\Omega}\right)$$

Where:

- $R = 50 \Omega$
- $P = U \cdot I = U^2 / R = I^2 \cdot R$

6.3 Pomiar harmonicznych (Opcja R&S RTH-K34)

Dzięki temu pomiarowi można w prosty sposób zmierzyć harmoniczne sygnału wejściowego. Na stronie Dodatkowo, obliczane są całkowite zniekształcenia harmoniczne (THD).

Pomiar harmonicznych wykonuje FFT na sygnale wejściowym i określa poziomy mocy mierzone przy określonej częstotliwości podstawowej i przy każdej harmonicznej. Harmoniczne są częstotliwościami, które są wielokrotnością częstotliwości podstawowej.

W rezultacie wyświetlane są wartości magnitudy, częstotliwości i fazy dla wybranych harmonicznych, a także wartości RMS. Wyświetlane są wartości magnitudy, częstotliwości i fazy dla wybranych harmonicznych, jak również wartości mocy RMS i całkowite zniekształcenia harmoniczne (THD).

Ogólnie rzecz biorąc, każdy sygnał zawiera harmoniczne. Harmoniczne są generowane przez nieliniowe charakterystyki, które dodają częstotliwości do czystej fali sinusoidalnej. Harmoniczne są szczególnie krytyczne w przypadku nadajników dużej mocy, takich jak transceivery, ponieważ duże harmoniczne mogą zakłócać inne usługi radiowe.

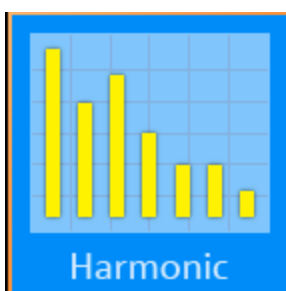
Zniekształcenia harmoniczne mogą być określane jako poziom poszczególnych składników lub jako root mean square wszystkich komponentów razem, całkowite zniekształcenia harmoniczne (THD). THD jest określane w odniesieniu do mocy częstotliwości podstawowej.

6.3.1 Uzyskiwanie dostępu do trybu harmonicznego

1. Nacisnąć przycisk [MODE].



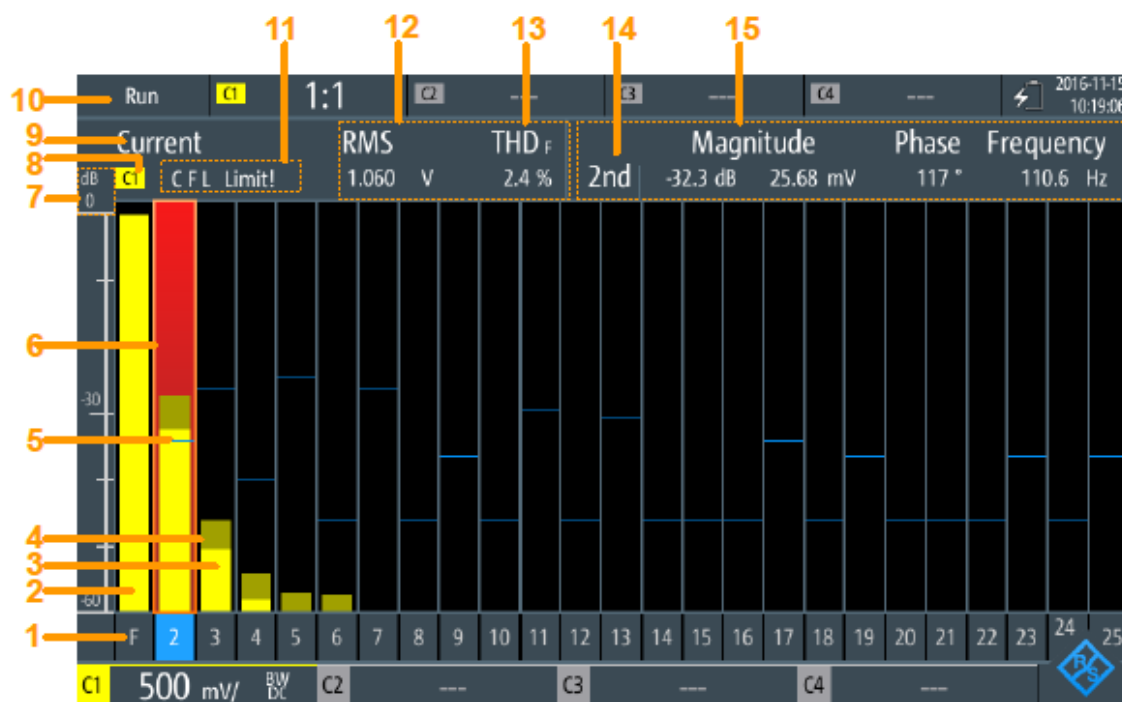
2. Wybierz opcję "Harmonic".



FFT jest wykonywana na sygnale wejściowym, a poziom mocy przy podstawowych i wszystkich harmonicznych częstotliwościach sygnału i wszystkich częstotliwościach harmonicznych sygnału (to jest: wszystkich wielokrotnościach częstotliwości podstawowej). częstotliwości) są analizowane.

6.3.2 Wyniki pomiarów harmonicznych i ich wyświetlanie

W wyniku pomiaru harmonicznych wyświetlany jest wykres słupkowy, z jednym słupkiem dla każdej z 64 możliwych częstotliwości harmonicznych. Amplitudy określone dla każdej harmonicznej są wskazywane przez kolorowy pasek. Wyniki dla każdego aktywnego kanału wejściowego są wyświetlane w innym kolorze. Wartości są skalowane w dB lub procentach, w odniesieniu do poziomu przy częstotliwości podstawowej. Jeśli zdefiniowano limit, ręcznie lub zgodnie z normą, jest on oznaczony niebieską linią poziomą dla każdej harmonicznej. Jeśli zmierzona wartość przekracza wartość graniczną, tło jest podświetlone na czerwono. Ciemniejszy kolor wskazuje maksymalną wartość zmierzoną dla danej harmonicznej.



- (1) Kolejność harmonicznych
- (2) Poziom mocy dla częstotliwości podstawowej
- (3+4) Poziom mocy poszczególnych harmonicznych
- (5+6) Linia graniczna i sprawdzenie poszczególnych harmonicznych
- (7) Skala poziomu mocy
- (8) Kanał wejściowy
- (9) Typ wyniku dla wyników numerycznych
- (10) Stan pracy
- (11) Wskaźnik błędów

(12) WARTOŚĆ SKUTECZNA (RMS)

(13) Całkowite zniekształcenie harmoniczne (THD)

(14) Wybrana harmoniczna

(15) Wyniki numeryczne dla wybranej harmonicznej

(1) Kolejność harmoniczných

Wyniki są wyświetlane dla każdej z 64 możliwych częstotliwości harmoniczných. Można ograniczyć liczbę harmoniczných, które mają być analizowane (patrz "Wyświetlanie harmoniczných, Max brak harmoniczných").

Polecenie zdalne:

(określone przez sufiks <n> w poleceniu zdalnym)

(2) Poziom mocy dla częstotliwości podstawowej

Obliczony poziom mocy przy częstotliwości podstawowej. Wyniki poziomu graficznego są wskazywane w odniesieniu do poziomu mocy częstotliwości podstawowej. Dlatego pasek ten znajduje się zawsze na poziomie 100 % lub 0 dB.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics1:ABSMagnitude?
```

(3+4) Poziom mocy poszczególných harmoniczných

Dla każdej harmonicznej i każdego kanału wejściowego, kolorowy pasek wskazuje obliczony poziom mocy przy wybranej częstotliwości harmonicznej, ustawiony w stosunku do poziomu mocy częstotliwości podstawowej. Kolor paska odpowiada kolorowi kanału wejściowego.

Jaśniejszy kolor paska oznacza wartość bieżącą, natomiast ciemniejszy kolor paska oznacza wartość maksymalną w bieżącym pomiarze.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude[:CURRENT]?
```

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MAXimum?
```

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MINimum?
```

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude[:CURRENT]?
```

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MAXimum?
```

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MINimum?
```

(5+6) Linia graniczna i kontrola dla poszczególnych harmoniczych

Jeśli dla pojedynczej harmoniczej zdefiniowana jest wartość graniczna, jest ona wskazywana na wykresie (patrz "Limits, wczytany plik" na stronie 141). Jeśli zmierzona wartość przekracza linię graniczną, tło paska harmoniczych jest podświetlone na czerwono.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMit?
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMViolation?
```

(7) Skala poziomu mocy

Określa, czy wyniki bargrafu są wyświetlane w procentach czy w dB.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:SCALE
```

(8) Kanał wejściowy

Pomiar harmoniczych jest wykonywany na podstawie danych pobranych z jednego z aktywnych kanałów wejściowych. Pomiar może być wykonywany na wszystkich kanałach jednocześnie. Słupki i wyniki liczbowe dla każdego kanału są wyświetlane w tym samym kolorze co wskaźnik kanału. wskaźnika kanału.

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:STATe
```

(9) Typ wyniku dla wyników numerycznych

Wyświetlane mogą być albo aktualnie zmierzone wartości liczbowe, albo wartości minimalne i maksymalne. Wybrany typ wyniku jest wskazywany nad wykresem. Wykres słupkowy zawsze wyświetla zarówno wartość bieżącą, jak i maksymalną. Dodatkowo można obliczyć średnią z kilku pomiarów (nie jest to wskazane na wykresie).

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:STATistic
```

(10) Stan pracy

Wskazuje status pomiaru harmoniczych ("Hold"/"Run").

(11) Wskaźnik błędu

Jeśli podczas pomiaru wystąpi błąd, nad bargrafem wyświetlany jest wskaźnik. Wskaźniki te pozostają widoczne przez cały czas trwania pomiaru, dla wszystkich akwizycji. Dodatkowo, długa forma błędu jest wskazywana, migając, przez czas trwania akwizycji w której wystąpił błąd.

Mogą być sygnalizowane następujące błędy:

- "C" (Clipping)

Amplitudy określone dla każdej częstotliwości muszą mieścić się w aktualnie zdefiniowanym amplitudy określone dla każdej częstotliwości muszą mieścić się w aktualnie zdefiniowanym zakresie amplitudy, aby pomiar był prawidłowy. Jeśli sygnał nie mieści się całkowicie w zdefiniowanym zakresie, pojawia się komunikat "Clipping". zdefiniowanego zakresu, obok wskaźnika kanału wyświetlany jest komunikat "Clipping". w numerycznym obszarze wyników na ekranie. Pomiar jest nieważny i żadne wyniki nie są obliczane. nie są obliczane.

Aby zmienić zakres amplitudy, użyj przycisków [RANGE] lub funkcji [AUTOSSET].

- "F" (Częstotliwość)

Jeśli określona częstotliwość podstawowa $\pm 10\%$ nie zostanie wykryta w sygnale, pomiar jest nieważny. pomiar jest nieważny.

- "L" (Limit)

Jeżeli aktywowana jest kontrola wartości granicznych i wartość pomiarowa przekracza określoną wartość graniczną dla harmonicznej, nastąpiło naruszenie wartości granicznej. Tło harmonicznej jest podświetlone na czerwono. na czerwono.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:CLIPping?
HARMonic:RESult<m>:FRQMissing?
HARMonic:RESult<m>:LIMViolation?
```

(12) RMS

Obliczona amplituda średniokwadratowa (RMS) w całym sygnale, tj. dla wszystkich harmonicznych i częstotliwości podstawowej.

$$U_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{k=0}^{N-1} u^2(k)}$$

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:RMS[:CURRENT]?
HARMonic:RESult<m>:RMS:MINimum?
HARMonic:RESult<m>:RMS:MAXimum?
```

(13) Całkowite zniekształcenie harmoniczne (THD)

THD (całkowite zniekształcenie harmoniczne), to znaczy: amplituda pierwiastka średniokwadratowego (RMS) harmonicznym (napięcia lub prądu).

Wartość ta jest podawana albo:

- Względem amplitudy RMS przy częstotliwości podstawowej (pierwsza harmoniczna, THDF):

$$THD_F = \frac{1}{U_{RMS,1}} \cdot \sqrt{\sum_{i=2}^{64} U_{RMS,i}^2}$$

- Względem całkowitej mocy sygnału (THDR):

$$THD_R = \frac{THD_F}{\sqrt{1 + THD_F^2}}$$

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:THD[:CURRent]?
HARMonic:RESult<m>:THD:MINimum?
HARMonic:RESult<m>:THD:MAXimum?
HARMonic:THDType
```

(14) Wybrana harmoniczna

Niektóre wyniki są podawane dla pojedynczej, wybranej harmonicznej. Wyboru harmonicznej dokonuje się przez dotknięcie numeru na dole wykresu słupkowego. Wybrana harmoniczna jest podświetlona.

Polecenie zdalne:

(określone przez sufiks <n> w poleceniu zdalnym)

(15) Wyniki numeryczne dla wybranej harmonicznej

Dla (14) Wybrana harmoniczna wyświetlane są następujące wyniki liczbowe:

- Kolejność harmonicznym
- Wielkość (w odniesieniu do (2) Poziom mocy częstotliwości podstawowej i wartość bezwzględna) wartości bezwzględnej)
- Faza (w procentach lub dB, w zależności od ustawienia skali)
- Częstotliwość

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude[:CURRent]?
```

```
HARmonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MINimum? |
HARmonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MAXimum? |
HARmonic:RESult<m>:HARMonics<n>:PHASe?
HARmonic:RESult<m>:HARMonics<n>[:FREQuency]?
```

6.3.3 Wykonywanie pomiaru harmoniczych

1. Wybrać tryb "Harmoniczne".

2. Aby automatycznie dostosować ustawienia urządzenia do bieżącego sygnału wejściowego, naciśnij przycisk [AUTOSET].

Funkcja [AUTOSET] automatycznie wykrywa częstotliwość podstawową w sygnale jeśli mieści się ona w zakresie od 10 Hz do 1 kHz. Jeśli żadna z predefiniowanych wartości (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz), ustawiana jest wartość "User".

3. Alternatywnie do funkcji [AUTOSET] można zdefiniować "Częstotliwość podstawową" ręcznie. Wybierz "Użytkownik" i wprowadź częstotliwość.

4. Jeśli komunikat "Clipping" jest wyświetlany obok wskaźnika kanału w numerycznym obszarze wyniku na ekranie, oznacza to, że sygnał nie mieści się całkowicie w zdefiniowanym zakresie. numerycznym ekranu, sygnał nie mieści się całkowicie w zdefiniowanym zakresie pomiarowym. zakresu pomiarowego. Użyj klawisza [AUTOSET] lub klawiszy [RANGE] aby skorygować zakres.

5. Aby przeprowadzić kontrolę limitów, wykonaj jedną z poniższych czynności dla ustawienia "Limits":

- Aby sprawdzić limity określone przez normę, wybierz "EN50160".

Aby skonfigurować limity określone przez użytkownika w pliku, wybierz "Użytkownik" i otwórz plik .csv.

6. Aby ograniczyć liczbę harmoniczych, które mają być wyświetlane na wykresie słupkowym, należy użyć ustawienia "Wybór wyświetlania". Wybór wyświetlania". Wybrać wstępnie zdefiniowany wybór lub zdefiniować liczbę w polu "Max No Harmonics". pole.

7. Aby wyświetlić wyniki dla określonej harmoniczej, wybrać liczbę poniżej paska na wykresie. na wykresie.

8. Aby obliczyć średnią wyników z kilku pomiarów, należy wybrać opcję "Average" i określić liczbę wyników, które mają być brane pod uwagę.

9. Aby wyczyścić dane wyników użytych do oceny statystycznej i rozpocząć nowy pomiar, wybierz opcję "Wyczyść wyniki".

Aby zapisać wyniki do pliku

1. Naciśnij przycisk [FILE].
2. Wybierz opcję "Harmonics".
3. Sprawdź "Katalog harmoniczných" i "Podstawę nazwy pliku". W razie potrzeby zmień ustawienia.
4. Wybrać "Zapisz".

Szczegółowe informacje na temat formatu pliku wyników znajdują się w rozdziale 6.3.6.2, "Format pliku eksportu dla wyników harmoniczných".

6.3.4 Ustawienia trybu harmonicznego

Dostęp: Menu "Harmonic" (Harmoniczne)

[CH <n>]



Wybiera kanał, dla którego przechwycone dane są analizowane w trybie "Harmonic". Harmoniczne pomiary harmoniczných mogą być wykonywane na wszystkich kanałach jednocześnie. Wyniki są wskazywane przez różnokolorowe paski i liczby, odpowiadające kolorowi przycisku kanału kolor.

Polecenie zdalne:

```
CHANnel<m>:STATe
```

Skala

Przełącza skalę mierzonych poziomów harmoniczných między logarytmiczną (dB) a liniową (procent). (procent). Wartości są względne w stosunku do poziomu zmierzonego dla częstotliwości podstawowej.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:SCALe
```

Typ THD

Przełącza pomiędzy różnymi metodami obliczania całkowitego zniekształcenia harmonicznego.

"THDF Amplituda RMS (napięcia lub prądu) harmoniczných w stosunku do amplitudy RMS składowej podstawowej. amplitudy RMS składowej podstawowej

"THDR Amplituda RMS harmoniczných w stosunku do amplitudy RMS składowej podstawowej. sygnału wejściowego

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:THDType
```

Statystyki

Domyślnie wyniki numeryczne wskazują aktualnie zmierzone wartości. Opcjonalnie można przełączyć na wartości minimalne lub maksymalne. Która wartość jest obliczana, jest wskazywana na wyświetlaczu wyników (patrz "(9) Typ wyniku dla wyników numerycznych").

Wskazówka: Na wykresie słupkowym zawsze wyświetlane są zarówno wartości bieżące, jak i maksymalne.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:STATistic
```

Czyszczenie wyników

Kasuje wyniki poprzednich akwizycji używane w ocenie statystycznej (patrz "Statystyka" i "Średnia").

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:CLEar
```

Częstotliwość podstawowa, wartość

Określa podstawę pomiaru harmoniczných. Harmoniczne są określane jako wielokrotności tej częstotliwości. Dla częstotliwości zdefiniowanej przez użytkownika, wybierz "Użytkownik" i wprowadź "Wartość". Jeśli podana częstotliwość $\pm 10\%$ nie zostanie wykryta w sygnale, pomiar jest nieważny. Symbol "F" jest wyświetlany jako wskaźnik błędu.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:FUNDamental:TYPE  
HARMonic:FUNDamental:USER  
HARMonic:RESult<m>:FRQMissing?
```

Określa, dla których harmoniczných ma być przeprowadzona kontrola graniczna. Jeśli kontrola wartości granicznych jest aktywna i dla danej harmonicznej przekroczona zostanie określona wartość graniczna, tło harmonicznej zostanie zaznaczone na czerwono na wykresie. Dodatkowo wyświetlana jest litera "L" jako wskaźnik błędu. Komunikat "Limit!" jest wyświetlany podczas akwizycji, w której wystąpiło naruszenie.

Jeśli liczba harmoniczných do przeanalizowania jest ograniczona przez standard lub plik zdefiniowany przez użytkownika, wyświetlane są tylko wyniki dla tych harmoniczných. plik użytkownika, tylko wyniki dla tych harmoniczných mogą być wyświetlane lub eksportowane (patrz również "Wyświetlanie Harmoniczne, Maks. brak harmoniczných").

"Brak" Nie jest przeprowadzana kontrola wartości granicznych. Wszystkie 64 harmoniczne mogą być wyświetlane i eksportowane.

"EN50160" Wartości graniczne są sprawdzane zgodnie z wartościami predefiniowanymi w normie EN50160. Tylko określone harmoniczne są wybierane do analizy.

"Użytkownik" Limity są sprawdzane zgodnie z wartościami w pliku zdefiniowanym przez użytkownika. Szczegółowe informacje na temat wymaganego formatu pliku znajdują się w rozdziale 6.3.6.1, "Format pliku limitów".

Jeżeli plik limitów zdefiniowanych przez użytkownika jest załadowany do pomiaru harmoniczych, tylko wyniki dla określonych harmoniczych są obliczane, wyświetlane i eksportowane. Kontrola graniczna jest wykonywana tylko dla tych harmoniczych, dla których zdefiniowana jest wartość graniczna.

W przypadku wybrania opcji „Użytkownik”, pole „Wczytany plik” wskazuje aktualnie załadowany plik.

Wybierz plik zawierający limity zdefiniowane przez użytkownika za pomocą funkcji Otwórz.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:LIMits:TYPE
```

Otwiera plik zdefiniowany przez użytkownika, który zawiera wybór harmoniczych i opcjonalnie limity dla poszczególnych harmoniczych. Pole „Loaded File” wskazuje aktualnie załadowany plik. Pamiętaj, że to ustawienie jest dostępne tylko wtedy, gdy Limity są ustawione na „Użytkownik”.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:LIMits:NAME
HARMonic:LIMits:LOAD
HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?
HARMonic:FUNDamental:CURRent?
```

Wyświetl harmoniczne, maks. brak harmoniczych

Określa ilość harmoniczych do wyświetlenia na bargrafie. Można wyświetlić do 64 harmoniczych. Zmniejszając liczbę harmoniczych, bargraf staje się łatwiejszy do analizy.

Zauważ, że to ustawienie ma wpływ tylko na graficzne wyświetlanie wyników. Nie ma to wpływu na wyniki pomiarów ani na wybór harmoniczych, dla których wyniki są dostarczane podczas eksportu pliku (ręcznie lub za pomocą komendy zdalnej). W tym celu zobacz Limity.

Harmoniczne, które zostały wcześniej wyeliminowane przez ustawienie Limitów, nie mogą być wyświetlane.

Aby ograniczyć liczbę wyświetlanych harmoniczných, wybierz predefiniowany wybór lub „Użytkownika” i wprowadź „Maksymalna liczba harmoniczných”. Wyświetlane są wszystkie harmoniczne rzędu mniejsze lub równe określonej wartości (i wybrane do analizy).

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:DISPlay:TYPE
HARMonic:DISPlay:USER
HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?
```

Średnia

Określa liczbę akwizycji, dla których uśredniane są wyniki. Domyślnie nie jest wykonywane żadne uśrednianie.

Należy zauważyć, że nieprawidłowe pomiary (na przykład z powodu obcinania lub brakującej częstotliwości podstawowej) nie są brane pod uwagę przy uśrednianiu.

Aby wyczyścić wyniki poprzednich akwizycji użytych do uśredniania, wybierz Wyczyść wyniki.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:AVERage 1
```

6.3.5 Eksport wyników harmoniczných do pliku

Access: [MODE] = "Harmonic" > [FILE] > "Harmonics"

Wyniki pomiaru harmoniczných mogą być eksportowane podobnie do przebiegu (patrz także Rozdział 12, „Dokumentowanie wyników”). Dostępna jest również funkcja OneTouch (patrz Rozdział 12.6, „Szybkie zapisywanie za pomocą OneTouch”).

Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat formatu pliku eksportu, zobacz Rozdział 6.3.6.2, „Format pliku eksportu dla wyników harmoniczných”.



Zapisz, Zapisz jako

Zapisz wyniki harmoniczných. Funkcje są dostępne, jeśli instrument jest w trybie „Harmonics”.

„Save” Zapisuje plik w zdefiniowanym „Harmonic Directory” przy użyciu wzorca automatycznego nazywania.

„Zapisz jako” Otwiera eksplorator plików, w którym możesz wybrać katalog i wpisać nazwę pliku.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:EXPort:SAVE
```

Katalog harmoniczny

Określa katalog, w którym przechowywane są pliki wyników harmoniczných. Jeśli pamięć flash USB jest podłączona, instrument domyślnie przechowuje dane na tym urządzeniu zewnętrznym.

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:EXPort:NAME
```

Baza nazw plików

Definiuje pierwszą część nazwy pliku. Pełny wzorec nazwy pliku to:

```
<filename base>_<date>_<time>.csv.
```

Polecenie zdalne:

```
HARMonic:EXPort:NAME
```

6.3.6 Formaty plików dla wyników harmoniczných i limitów

6.3.6.1 Limit formatu pliku

Plik limitów określa, które harmoniczne są interesujące do analizy i opcjonalnie limity, względem których każda harmoniczna ma być testowana. Jeżeli plik limitów zdefiniowanych przez użytkownika jest załadowany do pomiaru harmoniczných, tylko wyniki dla określonych harmoniczných są obliczane, wyświetlane i eksportowane. Kontrola graniczna jest wykonywana tylko dla tych harmoniczných, dla których zdefiniowana jest wartość graniczna.



Przykładowy plik

Przykładowy plik limitów znajduje się na przyrządzie:

```
C:\Users\\Rohde-Schwarz\RTH\Harmonic\LimitExample.csv
```

Format pliku to lista rozdzielana przecinkami (.csv). Należy uwzględnić co najmniej następujące treści:

Nagłówek:

<Urządzenie>,Wersja,<Wersja_pliku>

Harmoniczne,Limit[%]

Wartości:

<Kolejność harmoniczných>, <wartość graniczna w % podstawowej>



- Komentarze wprowadzone przez „#” są dozwolone.
- Jeżeli nie podano limitu dla harmoniczných, wyświetlana jest harmoniczna, a jej wyniki są uwzględniane w eksporcie, ale nie w kontroli limitu.
- Podstawa jest zawsze wyświetlana i nie musi być uwzględniana na liście.

Przykład:

```
RTH,Version,1.0
Harmonics,Limit[%]
2,10.5
4,0.004
20,3.7
10
13,0.01
3,0.01
```

6.3.6.2 Format pliku eksportu dla wyników harmonicznych

Format pliku eksportu wyników harmonicznych jest podobny do pliku eksportu przebiegu; jest również przechowywany w formacie CSV. Możesz przekonwertować tekst oddzielony przecinkami na kolumny (patrz Rozdział 12.4.3.3, „Konwertowanie plików CSV do Excela”).

Plik wyników harmonicznych zawiera pewne ogólne dane nagłówkowe, a następnie zestaw danych wynikowych dla każdej harmonicznej. Można dostarczyć maksymalnie 64 wyniki, ale rzeczywista liczba harmonicznych może być ograniczona (patrz „Limity, załadowany plik”). Każdy zestaw danych zawiera wyniki dla określonej harmonicznej w każdym kanale wejściowym.

Tabela 6-7: Dane nagłówka (przekonwertowane na tabelę)

Wyniki harmoniczne					[Opis - brak w pliku]
Model	RTH1004				
Numer seryjny	xxxxxx				
Wersja oprogramowania	'1,50'				Wyniki dla każdego kanału
ID	CH1	CH2	CH3	CH4	Liczba wyników [n]
NbOfResults [n]					Liczba wyników uwzględnionych w operacjach uśredniania i statystyki
Jednostka RMS					Jednostka używana do wyników RMS
RMS					Aktualna wartość skuteczna mocy sygnału (
RMS Max					Maksymalna wartość skuteczna
RMS Min					Minimalna wartość skuteczna
THDf/ THDr [%]					THD prądu w stosunku do amplitudy RMS częstotliwości podstawowej (THDf) lub całkowitej mocy sygnału (THDR)
THDf/ THDr Maks. [%]					Maksymalne THD
THDf/ THDr Min. [%]					Minimalne THD
Obcinanie [bool]					Podczas pomiaru wystąpiło przycięcie?
Brak częstotliwości [bool]					Nie można zmierzyć częstotliwości podstawowej?
LimitNaruszenie [bool]					Przekroczono limit?
Średni					Liczba akwizycji, dla których uśredniane są wyniki. Domyślnie nie jest wykonywane żadne uśrednianie

Tabela 6-8: Wyniki dla poszczególnych harmonicznych (przeliczone na dane tabelaryczne)

		Ch 1						Ch 2 ...		
Harmonic ID	Limit	Freq.	Magn. current	Magn. max	Magn. min	Phase	Limit violation	Limit	Freq.	Magn. current
[n]	[%]	[Hz]	[V]	[V]	[V]	[deg]	[bool]	[Hz]	[V]	[V]
1										
2										
...										

7 Pomiary multimetrem

4-kanalowy R & S RTH1004 ma 4 programowe woltomierze, które mogą dokonywać pomiarów równolegle. Dla każdego woltomierza można wybrać źródło i typ pomiaru. Zobacz Voltmierz (R & S RTH1004).

2-kanalowy R & S RTH1002 ma sprzętowy multimetr cyfrowy z dwoma oddzielnymi wejściami wtyczek bananowych do różnych pomiarów. Oprócz napięć, moduł DMM może również mierzyć rezystancję, pojemność, temperaturę i inne parametry. Patrz Cyfrowy Multimetr (R & S RTH1002).

7.1 Multimetr cyfrowy (R&S RTH1002)

Sprzętowy multimetr cyfrowy umożliwia wykonywanie różnych pomiarów multimetrycznych. Oprócz napięć, DMM może również mierzyć rezystancję, pojemność, temperaturę i wiele innych.

R&S RTH może wykonywać jeden pomiar DMM w tym samym czasie, maksymalna rozdzielczość to 10000 zliczeń i 4 cyfry. Zakres pomiarowy może być ustawiony automatycznie lub ręcznie. W trybie automatycznym przyrząd ustawia zakres tak, aby mógł mierzyć i wyświetlać z maksymalną dokładnością. Nie ma to wpływu na ustawienia sondy, a wyniki statystyczne są zachowywane, gdy urządzenie automatycznie dostosowuje zakres. Zakres automatyczny jest dostępny dla wszystkich pomiarów napięcia i prądu, a także dla pomiarów rezystancji, pojemności i częstotliwości.

W trybie "Meter", dostępne jest oddzielne samostrojenie wejść miernika, patrz rozdział 13.3, "Samostrojenie",.

Wszystkie zdalne komendy dla konfiguracji i pomiarów są wymienione w Rozdziale 15.7, "Multimetr cyfrowy (R&S RTH)" na stronie 283. Multimetr cyfrowy (R&S RTH1002)", na stronie 382.

7.1.1 Podłączanie przewodów pomiarowych (R&S RTH1002)

R&S RTH1002 posiada zintegrowany multimetr cyfrowy (DMM) oraz przewody pomiarowe do pomiarów multimetrem.



Rysunek 7-1: Wejścia miernika do podłączenia przewodów pomiarowych

1. Podłącz przewody najpierw do wejść multimetru cyfrowego w górnej części przyrządu, a następnie do DUT.
2. Aby rozpocząć pomiary miernikiem, naciśnij klawisz [DMM].

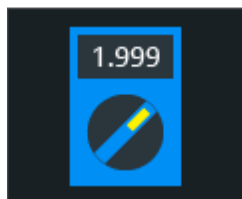
7.1.2 Dostęp do trybu miernika

► Tryb multimetru można uruchomić na kilka sposobów:

- Nacisnąć klawisz [DMM].



- Nacisnąć przycisk [MODE] i wybrać opcję "Meter".

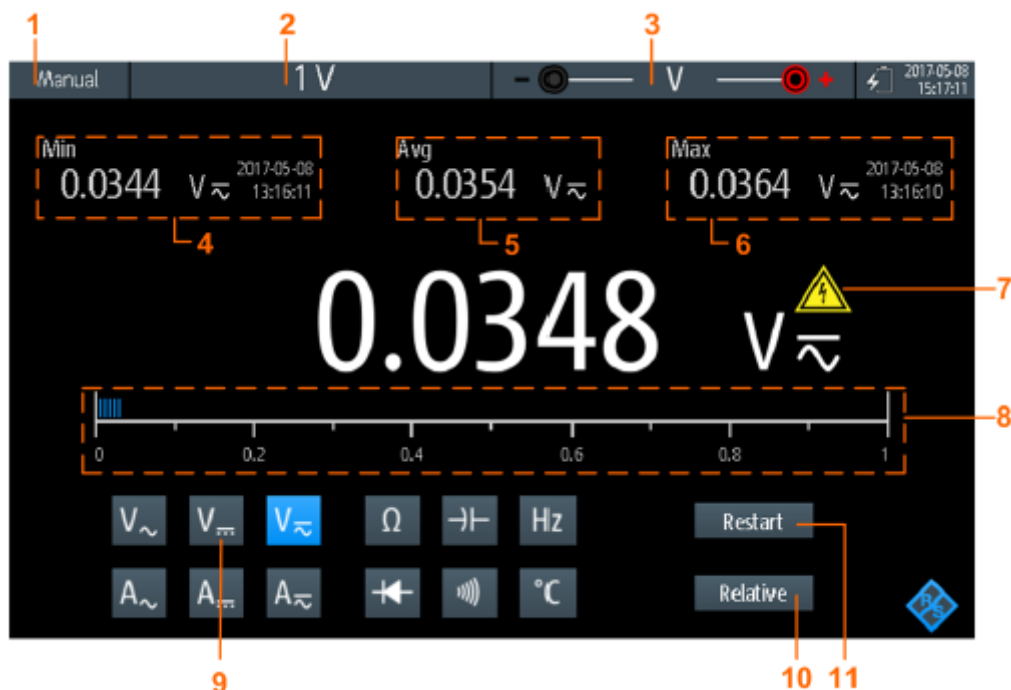


Aby rozpocząć pomiary względne, należy nacisnąć przycisk [DMM REL].

Zostanie wyświetlony interfejs multimetru, a pomiar zostanie natychmiast rozpoczęty.

7.1.3 Wyświetlacz i sterowanie

Wyświetlacz multimetru pokazuje szczegółowe wyniki i ikony ustawień.



Rysunek 7-2: Wyświetlacz multimetru cyfrowego

- 1 = Stan pomiaru. "Manual" lub "Auto": uruchomiony pomiar z zakresem ręcznym lub automatycznym. "Hold": pomiar zatrzymany.
- 2 = Zakres pomiarowy
- 3 = Podłączenie przewodu pomiarowego wraz z polaryzacją
- 4 = Wartość minimalna i znacznik czasu
- 5 = Wartość średnia
- 6 = Wartość maksymalna i znacznik czasu
- 7 = Znak ostrzegawczy, pojawia się, gdy wartość pomiarowa jest wyższa niż 30 V
- 8 = Bargraf przedstawiający wartość pomiarową
- 9 = Typ pomiaru
- 10 = Aktywuje lub dezaktywuje pomiar względny
- 11 = Restartuje pomiar i resetuje wszystkie wartości

W trybie miernika klawisze zachowują się nieco inaczej niż w trybie pomiarowym:

- Klawisz AUTOSSET przełącza tryb pracy zakresu: autoranging i ręczne ustawianie zakresu.
- Pionowe klawisze [RANGE] i [POS] ustawiają zakres pomiarowy.

Klawisz [MEAS] otwiera menu "Meter".

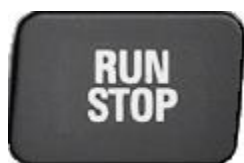
- Następujące klawisze działają jak zwykle: [FILE], , , [PRESET], [MODE], [BACK].

Klawisze [CH] przełączają z powrotem do trybu zakresu.

Wszystkie inne klawisze nie działają.

7.1.4 Wykonywanie pomiarów multimetrem

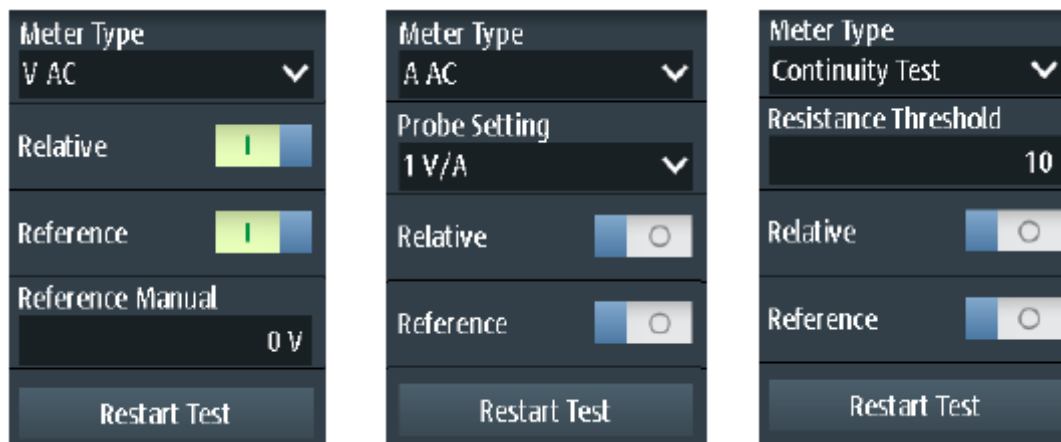
1. Podłączyć przewody pomiarowe do wejść miernika.
2. Wybrać tryb "Miernik".
3. Wybrać typ pomiaru.
4. Aby ustawić tryb zasięgu na automatyczną zmianę lub ręczne ustawianie zasięgu, naciśnij przycisk [AUTOSSET].
5. Jeśli jesteś w trybie ręcznego ustawiania zakresu, wyreguluj zakres pomiaru: Naciśnij. [RANGE].
6. Dla pomiarów prądu i temperatury, dostosuj "Probe Setting" w menu "Meter". "Meter".
7. Dla pomiaru ciągłości należy ustawić "Resistance Threshold".
8. Jeśli chcesz uzyskać względne wartości wyników:
 - a) Aktywuj opcję "Relative" (nr 10).
 - b) Aby ustawić zdefiniowaną przez użytkownika wartość odniesienia, otwórz menu "Meter".
 - c) Aktywować "Odniesienie".
 - d) Wprowadzić wartość referencyjną w "Reference Manual".
9. Aby zatrzymać pomiar miernika należy nacisnąć przycisk [RUN STOP].



Status "Hold" jest wyświetlany w lewym górnym rogu. Zatrzymanie pomiaru nie powoduje nie powoduje skasowania wartości statystycznych. Pomiar jest kontynuowany po ponownym naciśnięciu przycisku [RUN STOP].

7.1.5 Ustawienia

Dostęp: Menu "Miernik".



Rysunek 7-3: Ustawienia multimetru cyfrowego

Typ miernika

Ustawia typ pomiaru dla multimetru.

Ikona pomiaru	Rodzaj pomiaru	Opis
	„V AC”	Pomiar napięcia AC
	„V DC”	Pomiar napięcia DC
	V AC+DC”	Pomiar napięcia AC + DC (RMS)
	„A AC”	Pomiar prądu AC
	„A DC”	Pomiar prądu DC
	„A AC+DC”	Pomiar prądu AC + DC (RMS)
	„Rezystancja”	Pomiar rezystancji
	„Test ciągłości”	Pomiar ciągłości
	„Test diody”	Pomiar diody
	„Kapacytancja”	Pomiar pojemności
	„Temperatura”	Pomiar temperatury (wymagany adapter)
	„Częstotliwość”	Pomiar częstotliwości

Polecenie zdalne:

```
METer<m>:SENSe:FUNctIon
```

Próg rezystancji

To ustawienie dotyczy tylko pomiaru ciągłości. Jeśli zmierzone napięcie spadnie poniżej ustawienia "Próg rezystancji", miernik wyemituje sygnał dźwiękowy.

Ustawienie sondy

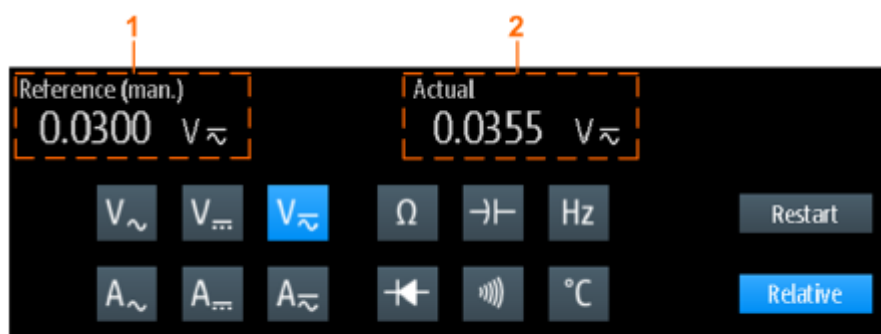
Ustawia współczynnik czułości bieżącej sondy dla bieżących pomiarów.

Ustawia typ adaptera dla pomiarów temperatury.

Względny

Aktywuje lub dezaktywuje pomiar względny. Jeśli aktywujesz tę funkcję, aktualnie mierzona wartość jest brana jako wartość odniesienia. Zamiast wykresu słupkowego wyświetlana jest wartość odniesienia i zmierzona wartość. Można również ustawić żadaną wartość jako wartość odniesienia, patrz "Odniesienie / ręczne odniesienie" na stronie 138.

Możesz także aktywować lub dezaktywować pomiar względny, naciskając DMM REL.x



1 = wartość odniesienia

2 = Wartość rzeczywista w stosunku do wartości odniesienia

Komenda zdalna:

Rozdział 15.7.3, "Pomiary względne",

Odniesienie / ręczne odniesienie

"Odniesienie" aktywuje lub dezaktywuje ustawienie ręcznej wartości odniesienia.

Jeśli jest aktywny, wprowadź wartość odniesienia w "Ręczne odniesienie".

Restart testu

Ponownie uruchamia pomiar.

RANGE / POS

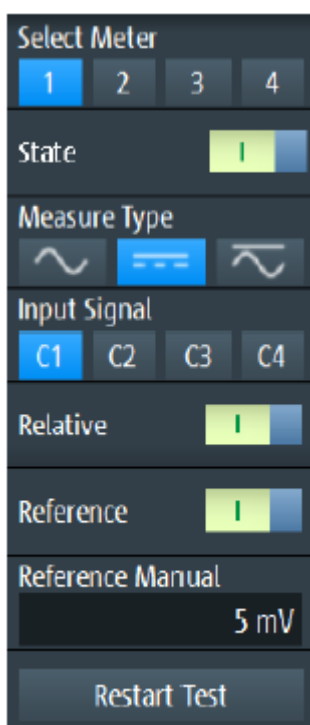
W trybie miernika pionowe klawisze RANGE i POS dostosowują zakres pomiarowy DMM.

Komenda zdalna:

Rozdział 15.7.2, "Konfiguracja pomiarów",

7.2.4 Ustawienia woltomierza

Dostęp: menu „Miernik”



Rys. 7-6: Ustawienia woltomierza

Wybierz miernik

Wybiera jeden z 4 woltomierzy i wyświetla jego ustawienia w menu.

Stan

Włącza lub wyłącza wybrany miernik.

Komenda zdalna:

`METer<m>:SENSe:STATe` na stronie 258

Rodzaj pomiaru

Ustawia typ pomiaru dla wybranego miernika.

Uwaga: Sprzężenie AC jest aktywne, jeśli wybrany kanał jest używany tylko do pomiarów prądu przemiennego. Jeśli wybrany kanał jest również używany do pomiaru DC lub AC + DC, sprzężenie AC jest dezaktywowane, a wartość AC obliczana jest z wartości AC + DC i DC. Dokładność wyników jest zmniejszona.

Ikona menu	Ikona pomiaru	Opis
		Pomiar napięcia lub prądu AC
		Pomiar napięcia lub prądu AC + DC
		Pomiar napięcia lub prądu DC

Uwaga: Do pomiaru prądu potrzebny jest zewnętrzny rezystor bocznikowy lub konwerter I / U.

Sygnał wejściowy

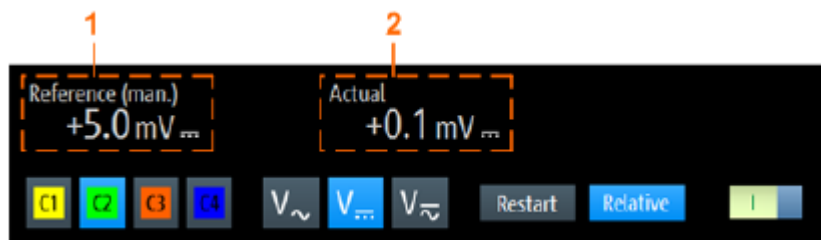
Wybór kanału mierzonego przez wybrany licznik.

Komenda zdalna:

`METer<m>:SENSe:SOURce` na stronie 258

Względny

Aktywuje lub dezaktywuje pomiar względny. Jeśli aktywujesz tę funkcję, aktualnie mierzona wartość jest brana jako wartość odniesienia. Zamiast wykresu słupkowego wyświetlane są wartości odniesienia i zmierzona wartość (patrz Rysunek 5-4). Można również ustawić żądaną wartość jako wartość odniesienia, patrz "Odniesienie / ręczne odniesienie" na stronie 105.



Rys. 7-7: Pomiar względny

- 1 = Wartość odniesienia
- 2 = Zmierzona wartość względem wartości odniesienia

Odniesienie / ręczne odniesienie

"Referencja" aktywuje lub dezaktywuje ręczną wartość zadaną. Jeśli jest aktywna, wprowadź wartość odniesienia w "Ręczne odniesienie".

Restartowanie testu

Ponownie uruchamia pomiar.

RANGE / POS

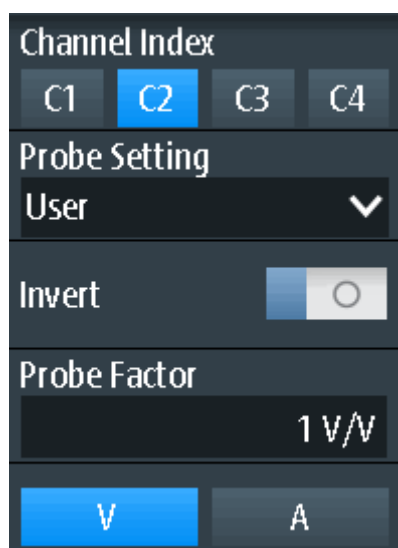
W trybie miernika pionowe klawisze RANGE i POS dostosowują zakres pomiarowy wybranego kanału.

Komenda zdalna:

Rozdział 15.8.2, "Konfiguracja pomiarów",

7.2.5 Ustawienia pionowe

W trybie "Meter" tylko kilka ustawień pionowych kanału jest istotnych. Można również skonfigurować ustawienia pionowe dla sygnału wejściowego w trybie "Scope". Po wybraniu trybu "Meter" konfiguracja zostaje zachowana.



Indeks kanału

Wybiera kanał, który ma być skonfigurowany. Wszystkie ustawienia w menu pionowym odnoszą się do wybranego kanału.

Można również nacisnąć i przytrzymać przycisk kanału, aby otworzyć odpowiednie menu pionowe.

Probe Setting (Ustawienie sondy)

Wybiera współczynnik tłumienia podłączonej sondy.

W menu znajduje się lista powszechnie stosowanych współczynników tłumienia. Jeśli żądanego współczynnika nie ma na liście, wybierz "User" i ustaw "Probe Factor" (Współczynnik sondy).

Upewnij się, że współczynnik tłumienia został ustawiony w urządzeniu zgodnie z używaną sondą. W przeciwnym razie, wyniki pomiarów nie będą odzwierciedlać rzeczywistego poziomu napięcia i a użytkownik może błędnie ocenić rzeczywiste ryzyko.

Jeśli ustawione jest sprzężenie AC, tłumienie sond pasywnych nie ma wpływu, a napięcie jest przykładane do przyrządu ze współczynnikiem 1:1. Należy przestrzegać limitów napięcia, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia przyrządu.

Invert

Włącza lub wyłącza inwersję amplitudy sygnału. Inwersja jest wskazywana w etykietach przebiegów przez linię nad nazwą kanału.

Probe Factor (Współczynnik sondy)

Ustawia zdefiniowany przez użytkownika współczynnik tłumienia, jeśli sonda ma nietypowe tłumienie, oraz jednostkę (V lub A). Ustawienie to jest dostępne, jeśli opcja "Probe Setting" jest ustawiona na "User".

8 Rejestrowanie danych

Rejestrator danych rejestruje przechwycone dane dotyczące zasięgu lub licznika do 4 różnych pomiarów. Rejestrowanie może trwać do 23 dni. Zapisy są wyświetlane jako ekranowe i mogą być przechowywane w 10 różnych gniazdach. Za pomocą funkcji "Zoom" i "Kursor" można analizować zarejestrowane dane.

8.1 Uruchamianie trybu rejestratora

1. Wciśnij przycisk MODE.



2. Wybierz „Logger”.

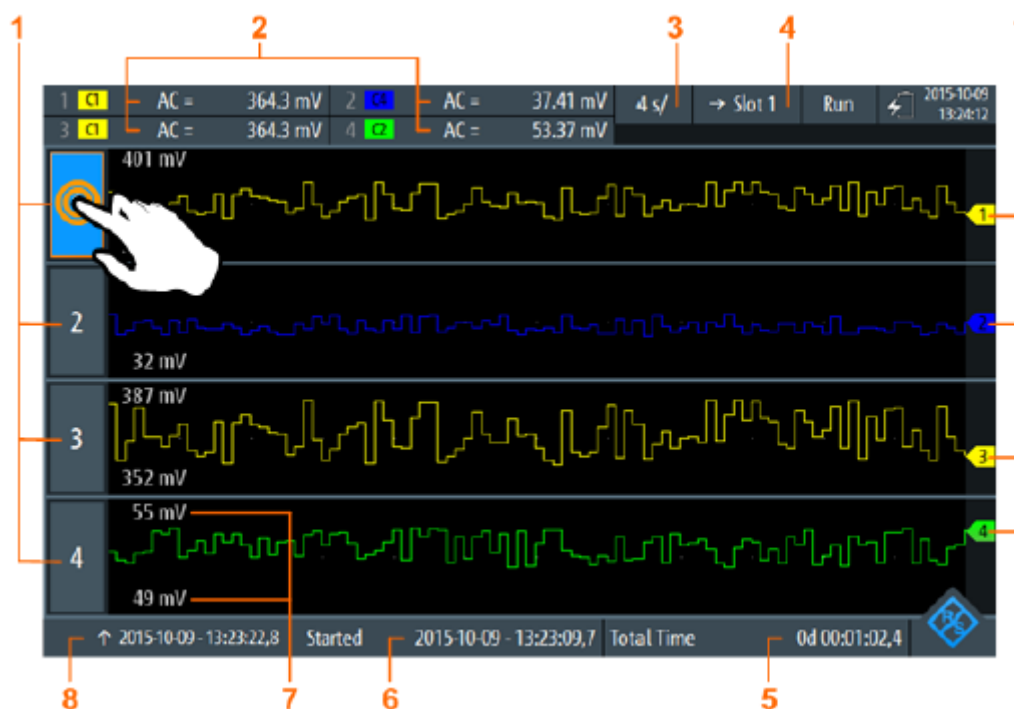


Wyświetli się interfejs rejestratora.

Jeśli pomiar zakresu lub pomiar licznika jest uruchomiony, rejestracja rozpoczyna się automatycznie po przejściu do trybu rejestratora.

8.2 Wyświetlacz rejestratora

Jeśli rejestrujesz dane pomiarów zakresu, możesz zarejestrować wszystkie aktywne pomiary od razu. Ekran rejestratora pokazuje wszystkie dzienniki z najnowszymi wynikami w skrócie lub jeden dziennik z najnowszymi i statystycznymi wynikami.



Rys. 6-1: Wyświetlacz rejestratora, widok wszystkich rejestrowanych parametrów oscyloskopu

- 1 = Zarejestrowane pomiary
- 2 = Ostatnie wartości rejestrowanych pomiarów (zależą od rodzaju rejestracji i rodzaju pomiaru)
- 3 = Podstawa czasu
- 4 = Slot pamięci
- 5 = Czas nagrywania
- 6 = Czas rozpoczęcia
- 7 = górna i dolna wartość skalowania każdego pomiaru

8 = Sygnatura czasowa po lewej stronie wyświetlacza



Wyświetlanie zarejestrowanych pomiarów

1. Aby przełączyć się na widok dziennika, dotknij jednego z zarejestrowanych pomiarów, jak pokazano na Rysunku 8-1.
2. Aby wyświetlić wszystkie dzienniki, użyj jednej z poniższych metod, dotknij podświetlonego numeru otwartego kanału rejestratora.

8.3 Korzystanie z loggera

Można rejestrować do czterech różnych pomiarów zakresu lub miernika (jeden w R&S RTH1002, cztery w R&S RTH1004), lub dwóch pomiarów licznika jednocześnie. Pomiar licznikowy wymaga opcji R&S RTH-K33.

8.3.1 Rejestrowanie danych

Przed rozpoczęciem rejestrowania danych należy skonfigurować i aktywować pomiary, które mają być zgodne z opisem w:

- Rozdział 4.2, "Pomiary automatyczne",
- Rozdział 7, "Pomiary multimetrem",
- Rozdział 11, "Licznik częstotliwości (R&S RTH-K33)",

1. Wejść do trybu rejestratora, patrz Rozdział 8.1, "Wejście do trybu rejestratora",
2. Wybrać menu "Logger".
3. Wybierz źródło, które chcesz rejestrować.
4. Wybrać częstotliwość próbkowania.

Jeśli zmienisz źródło lub częstotliwość próbkowania podczas akwizycji, zostaniesz poproszony o ponowne uruchomienie rejestrowania z nowymi ustawieniami. zostaniesz poproszony o ponowne uruchomienie rejestrowania z nowymi ustawieniami. Bez restartu rejestratora źródło lub częstotliwość próbkowania pozostają niezmienione.

5. Wybierz skalę poziomą.

Domyślnie skala pozioma jest ustawiona na "auto". W tym przypadku wszystkie zarejestrowane dane są zawsze wyświetlane, a skalowanie jest dostosowywane automatycznie, gdy ilość danych.

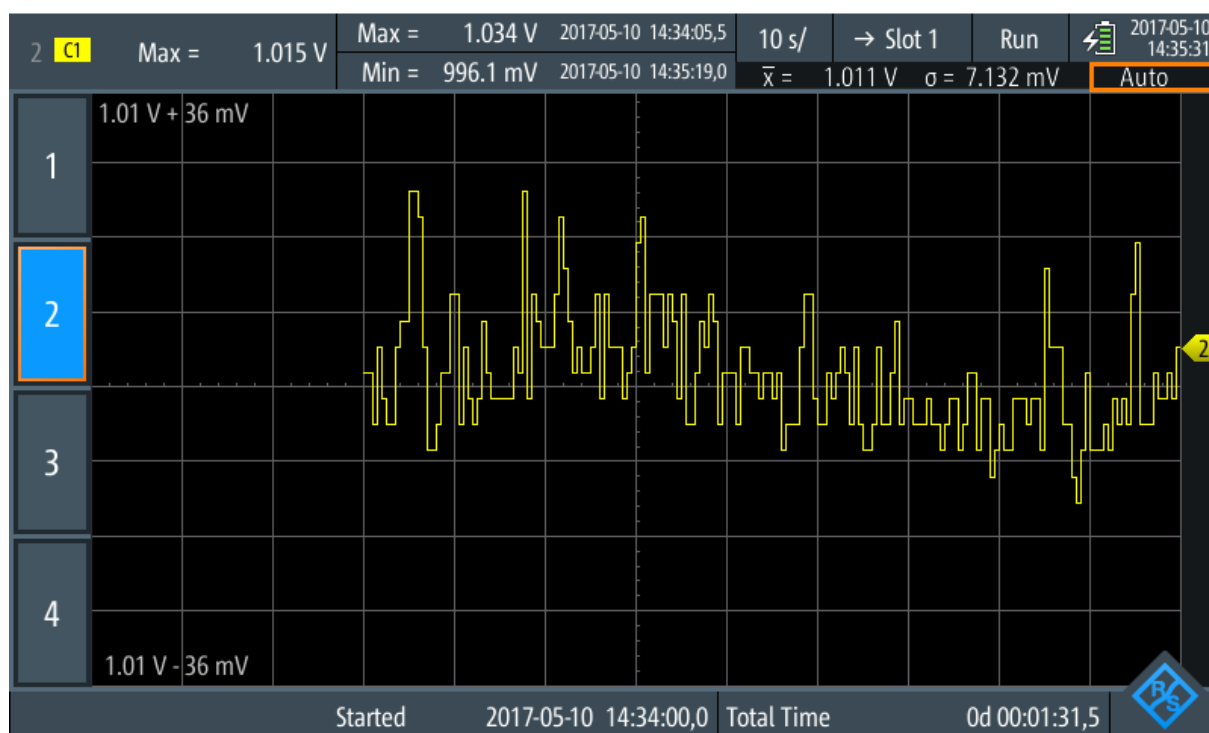
6. Wybrać slot, w którym zapisywane będą rejestrowane dane.
7. Opcjonalnie podać nazwę slotu.
8. Aby rozpocząć rejestrowanie danych należy nacisnąć klawisz [RUN STOP].



Po zatrzymaniu rejestrowania zarejestrowane dane są automatycznie zapisywane w wybranym gnieździe. Każde gniazdo przechowuje dane z jednego okresu rejestrowania. Jeśli użyjesz gniazda po raz drugi, zapisane dane zostaną zastąpione.

8.3.2 Skalowanie automatyczne i ręczne

Nominalnie, przyrząd automatycznie dostosowuje pionową skalę danych rejestratora, wykorzystując wartości statystyczne. Jeśli automatyczna skala i pozycja nie są optymalne z powodu wartości odstające w wynikach pomiarów, można wyregulować skalowanie ręcznie. Skalowanie jest wyświetlany w widoku logu, w prawym górnym rogu ekranu.



Rysunek 8-2: Widok jednego dziennika z zaznaczonym trybem skalowania

► Aby zmienić ręcznie skalę pionową i pozycję, naciśnij pionowe przyciski [RANGE] i [POS]. W obu widokach dziennika (one-log i all-log), klawisze mają wpływ tylko na wybrany kanał.

► Aby przywrócić pojedynczy kanał rejestratora do autoskali:

a) Przejdź do widoku one-log danego kanału.

b) Naciśnij [AUTOSET].

► Aby przywrócić automatyczne skalowanie wszystkich kanałów rejestratora:

a) Przełącz na widok all-log-view.

b) Naciśnij przycisk [AUTOSET].

Należy pamiętać, że opcja [AUTOSET] ustawia również skalowanie poziome na "auto".

Polecenia zdalne:

- `LOGGer:AUToset`
- `LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:AUTO`
- `LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:UPPer`
- `LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:LOWer`
- `LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:DEVIation`
- `LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:MEAN`

8.3.3 Wczytywanie zapisanych danych

Zarejestrowane dane można wczytać z gniazda, w którym zostały zapisane.

1. Wejść w tryb pracy rejestratora, patrz Rozdział 8.1, "Wejście w tryb pracy rejestratora",
2. Wybrać menu "Logger".
3. Jeśli trwa rejestrowanie danych, naciśnij przycisk [RUN STOP], aby zatrzymać rejestrowanie.
4. Wybierz slot z logami, które chcesz wyświetlić.
5. Nacisnąć "Load Slot", aby wyświetlić zapisane logi.

8.3.4 Usuwanie zapisanych danych

Logi zapisane w szczelinach mogą być usuwane pojedynczo lub wszystkie razem.

Aby usunąć logi z pojedynczego slotu:

1. Wybrać slot z logami, które chcemy usunąć.
2. Dotknąć "Wyczyść gniazdo".

Aby usunąć logi wszystkich slotów:

- ▶ Dotknij "Clear All Slots".

8.4 Ustawienia rejestratora

Dostęp: Menu "Logger" (Rejestrator)

Source	Meter	▼
Sample Rate	1 Sample/s	▼
Horizontal Scale	2 s/div	▼
Slot	Slot 1	▼
Slot Name	Amplitudes	
2017-05-10 13:51:16		
Load Slot		
Clear Slot		
Clear All Slots		

Źródło

Wybiera źródło rejestratora: „Zakres”, „Miernik” lub „Licznik” (z opcją R&S RTH-K33).

Jeśli zmienisz źródło podczas akwizycji, pojawi się prośba o ponowne uruchomienie rejestracji. Bez restartu źródło pozostaje niezmienione.

Polecenie zdalne:

`LOGGer:SOURce`

Częstotliwość próbkowania

Wybiera liczbę próbek dziennika na sekundę.

Jeśli zmienisz częstotliwość próbkowania podczas akwizycji, zostaniesz poproszony o ponowne uruchomienie rejestracji. Bez restartu częstotliwość próbkowania pozostaje niezmieniona.

Polecenie zdalne:

`LOGGer:TIMEbase:SRATe`

Slot

Wybiera jeden z 10 slotów pamięci do przechowywania zapisanych danych. Dane są zapisywane automatycznie do wybranego gniazda po zatrzymaniu akwizycji, zmianie źródła, częstotliwości próbkowania lub naciśnięciu przycisku PRESET. Slot można zmienić w trakcie zapisu. Jeśli dane są zapisywane w slotcie, to w menu wyświetlany jest czas rozpoczęcia zapisywania danych.

Polecenie zdalne:

```
LOGGer: SLOT: CURRent
```

Nazwa slot-a

Wprowadzić opcjonalną nazwę gniazda, aby opisać rejestrowane dane. Maksymalna długość nazwa wynosi 20 znaków.

Polecenie zdalne:

```
LOGGer: SLOT: SLOT<m>: NAME
```

Załaduj slot

Wczytuje zapisane dane z wybranego slotu.

Możliwe tylko przy zatrzymanym logowaniu.

Polecenie zdalne:

```
LOGGer: SLOT: LOAD  
LOGGer: SLOT: SLOT<m>: HASData?
```

Kasowanie slotu

Usuwa dane z wybranego slotu.

Możliwe tylko przy zatrzymanym logowaniu.

Polecenie zdalne:

```
LOGGer: SLOT: CLear
```

Czyszczenie wszystkich slotów (Clear All Slots)

Usuwa dane dziennika wszystkich slotów.

Możliwe tylko przy zatrzymanym logowaniu.

Polecenie zdalne:

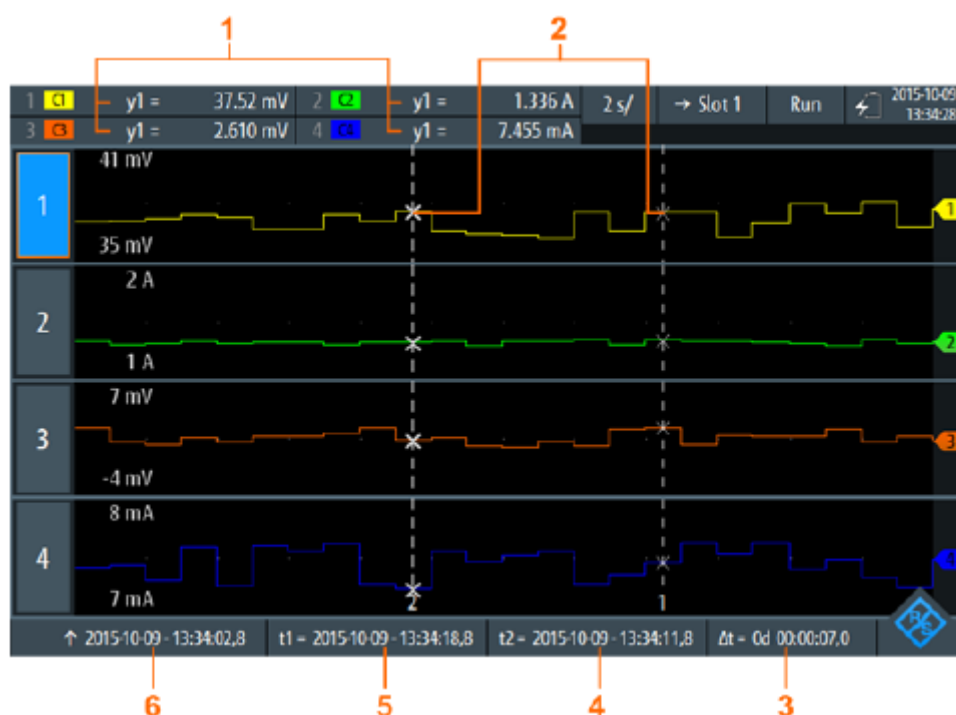
```
LOGGer: ACLR
```

8.5 Analizowanie zarejestrowanych danych

Możesz analizować zarejestrowane dane za pomocą "Kursora" i "Powiększenia". W celu późniejszej analizy zarejestrowanych danych dane są automatycznie zapisywane i można załadować zapisane dane do wyświetlacza.

8.5.1 Kursor

Aby analizować zarejestrowane dane, możesz użyć pomiarów kursora (patrz także rozdział 3.3, "Pomiary kursorem",).



Rys. 6-2: Wyświetlacz rejestratora z kursorami

- 1 = Wartości skrzyżowań między wybraną linią kursora a kształtem fali
- 2 = Linie kursora
- 3 = bezwzględna wartość różnicy czasu między liniami kursora $\Delta t = | t1-t2 |$
- 4 = Położenie linii kursora 2
- 5 = Położenie linii kursora 1
- 6 = Sygnatura czasowa zalogowanego sygnału po lewej stronie wyświetlacza



Aby wybrać jedną z dwóch linii kursora, dotknij linii kursora lub użyj kółka do nawigacji i wyboru. Wybrana linia jest wyróżniona pogrubioną linią.

Komendy zdalne dla wyników kursorów:

- `LOGGer:CURSor<m>:RESult<n>[:AMPLitude]?`
- `LOGGer:CURSor:RESult<n>:DELTA?`
- `LOGGer:CURSor<m>:POSition`
- `LOGGer:CURSor:TDELta?`

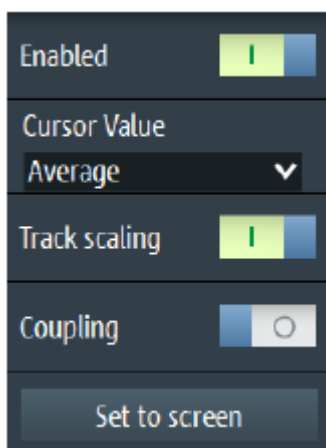


Kursor rejestratora pozwala tylko ustawić "Wartość kursora". Nie można zdefiniować kursora "Typ" i "Źródło", tak jak w trybie "Zakres" i "Maska", ponieważ te ustawienia nie mają znaczenia dla rejestrowania.



Opis ustawień

Dostęp: menu „Kursor”



Rys. 8-4: Ustawienia kursora

Włącz

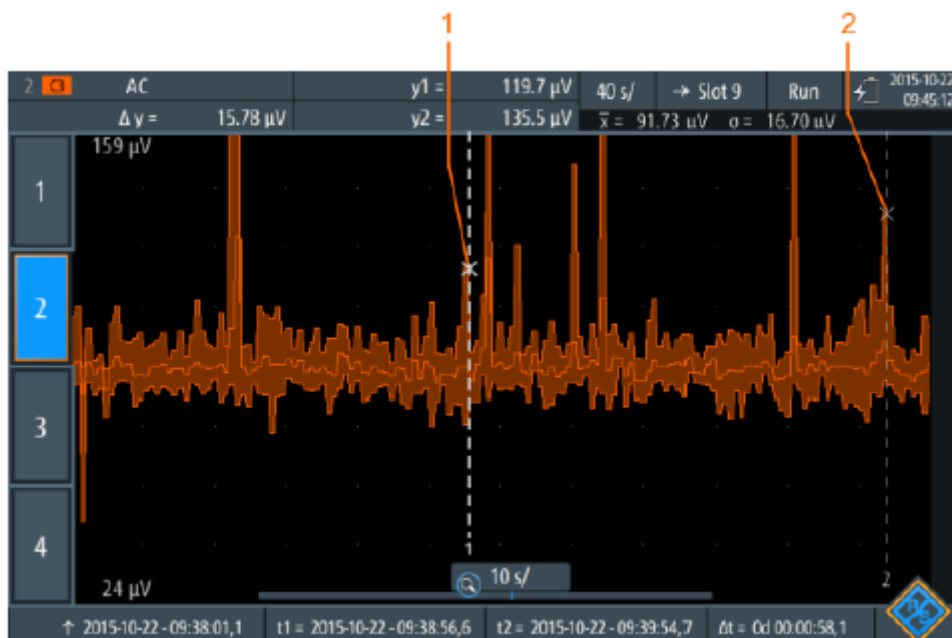
Włącza lub wyłącza pomiar kursorem.

Komenda zdalna:

`LOGGer:CURSor<m>:STATE`

Wartość kursora

Ustawia zmierzony punkt przecięcia między liniami kursora i kształtem fali, patrz Rysunek 6-4. Te ustawienia mają zastosowanie tylko wtedy, gdy rejestracja danych trwa dłużej niż 2 dni i 7 godzin. Po tym czasie rejestrator kompresuje 4 wartości rejestrowania do wartości "Minimum", "Średnia" i "Maksimum".



Rys. 8-5: Kursor Glogera z podsumowanymi danymi

- 1 = Maksymalna wartość linii kursora 1
- 2 = Maksymalna wartość linii kursora 2

Komenda zdalna:

```
LOGGer:CURSor<m>:TYPE,
```

Skalowanie ścieżki

Jeśli jest włączona, pozycja linii kursora jest dostosowywana, jeśli skala zostanie zmieniona. Linie kursora zachowują swoje względne położenie względem kształtu fali.

Jeśli wyłączone, linie kursora pozostają na swoim miejscu na wyświetlaczu, jeśli skalowanie zostanie zmienione.

Komenda zdalna:

```
LOGGer:CURSor<m>:SCPLing
```

Sprzęganie

Paruje linie kursora tak, aby odległość między dwiema liniami pozostała taka sama, jeśli przesunięto jeden kursor.

Komenda zdalna:

```
LOGGer:CURSor<m>:COUPling
```

Ustaw do ekranu

Ustawia kursory na domyślną pozycję na ekranie. Jest to pomocne, jeśli kursory zniknęły z wyświetlacza lub wymagają przesunięcia na większą odległość.

Komenda zdalna:

```
LOGGer:CURSor<m>:SCReen
```

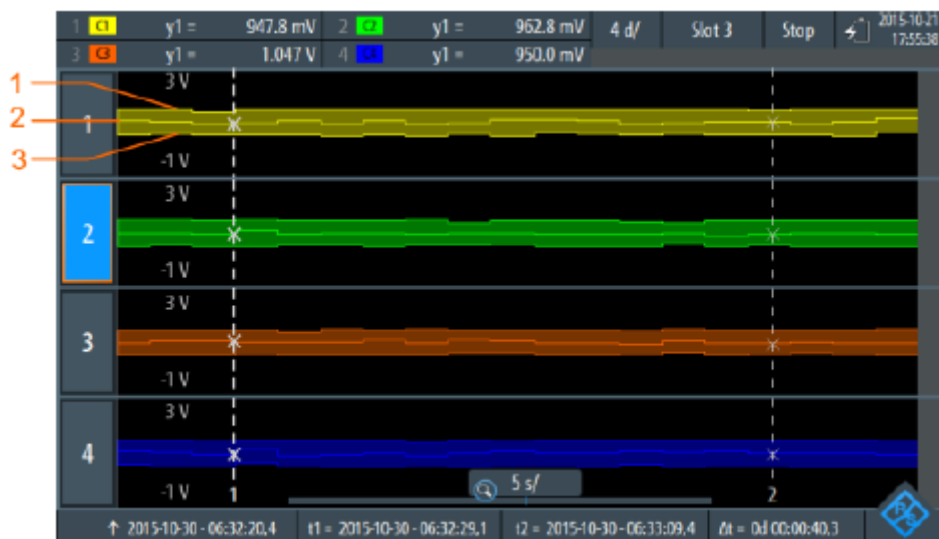
8.5.2. Zoom

Aby przeanalizować zarejestrowane dane, możesz użyć funkcji "Zoom", patrz także Rozdział 4.1, "Zoom".



Zoom jest dostępny tylko po zapisaniu wystarczającej ilości danych. Ustawienia powiększenia w trybie rejestrowania są takie same jak w trybie zakresu, ale zakres czasu jest znacznie dłuższy.

Jeśli rejestracja danych trwa dłużej niż 2 dni i 7 godzin, rejestrator kompresuje 4 wartości rejestrowania do wartości minimalnej, średniej i maksymalnej, patrz rysunek 8-6.

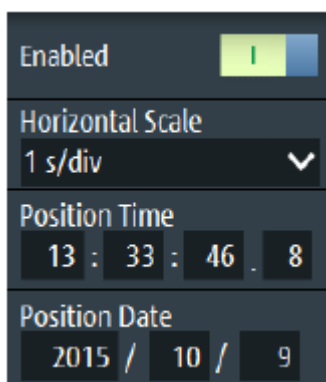


Rys. 8-6: Przybliżenie rejestratora z podsumowanymi danymi

- 1 = Maksymalne wartości
- 2 = wartości średnie
- 3 = Minimalne wartości



Opis ustawień



Rys. 8-7: Ustawienia przybliżenia

Włącz

Włącza lub wyłącza zoom.

Komenda zdalna:

`LOGGer:ZOOM:ENABLE`

Skala pozioma

Ustawia poziomą skalę osi poziomej dla wszystkich zarejestrowanych sygnałów, w sekundach na podział.

Komenda zdalna:

```
LOGGer:ZOOM:SCALE
```

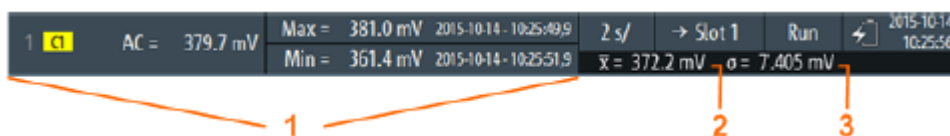
Pozycja / Data pozycji

Ustawia położenie powiększonego obszaru względem lewej strony ekranu.

Komenda zdalna:

```
LOGGer:ZOOM:POSition
```

8.5.2 Statystyki rejestratora



Rys. 8-8: Statystyki rejestratora

1 = wyniki pomiaru; wyświetlanie zależy od trybu rejestratora i wybranego pomiaru

2 = Statystyka wartości średniej

3 = Statystyka odchylenia standardowego



Statystyki są wyświetlane wyłącznie wtedy, gdy wyświetlany jest pojedynczy log.

Komendy zdalne dla statystyk rejestratora:

```
LOGGer:RECORDing:START?
```

```
LOGGer:RECORDing:TOTal?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:CURREntsampl?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MAXimum:POSition?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MAXimum:VALue?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MINimum:POSition?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MINimum:VALue?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MEAN?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:RESult:STDDev?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:ENABled?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:TYPE?
```

```
LOGGer:MEASurement<m>:SOURce?
```

8.6 Eksport zapisów rejestratora

Eksport oznacza zapisanie rekordu rejestratora (slotu) do pliku CSV lub MAT w celu dalszej analizy. Eksport jest możliwy tylko wtedy, gdy przyrząd jest w trybie "Logger". Przyrząd zawsze zapisuje dane z ostatnio zapisanego gniazda, nie można wybrać gniazda do zapisu. Można również zapisywać dane mierzonych przebiegów w trybie rejestratora. Dane przebiegu nie mają korelacji czasowej z danymi rejestratora. Szczegółowe informacje na temat eksportu W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat eksportu przebiegów, patrz Rozdział 12.4, "Przebiegi fal".

1. Jeśli trwa rejestracja danych, naciśnij przycisk [RUN / STOP], aby zatrzymać rejestrację. Zarejestrowane dane są automatycznie zapisywane w slotcie.
2. Naciśnij klawisz [FILE].
3. Dotknij "Rekordy rejestratora".
4. Wybierz „Eksportuj jako”.
5. Wybierz "Typ pliku", wprowadź "Nazwę pliku" i w razie potrzeby zmień folder. Jeśli dysk flash USB jest podłączony, plik jest tam przechowywany. W przeciwnym razie plik jest przechowywany w folderze Export na karcie microSD.
6. Dotknij "Zapisz".

Zapisywane są dane ostatnio używanego slotu.

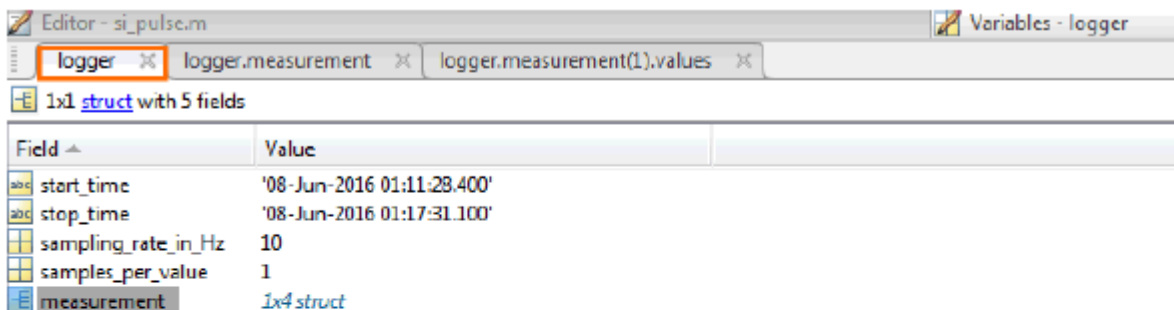
Polecenia zdalne:

```
LOGGer:SLOT:EXPort:NAME
```

```
LOGGer:SLOT:EXPort:SAVE
```

8.6.1 Zapisy rejestratora w MATLAB

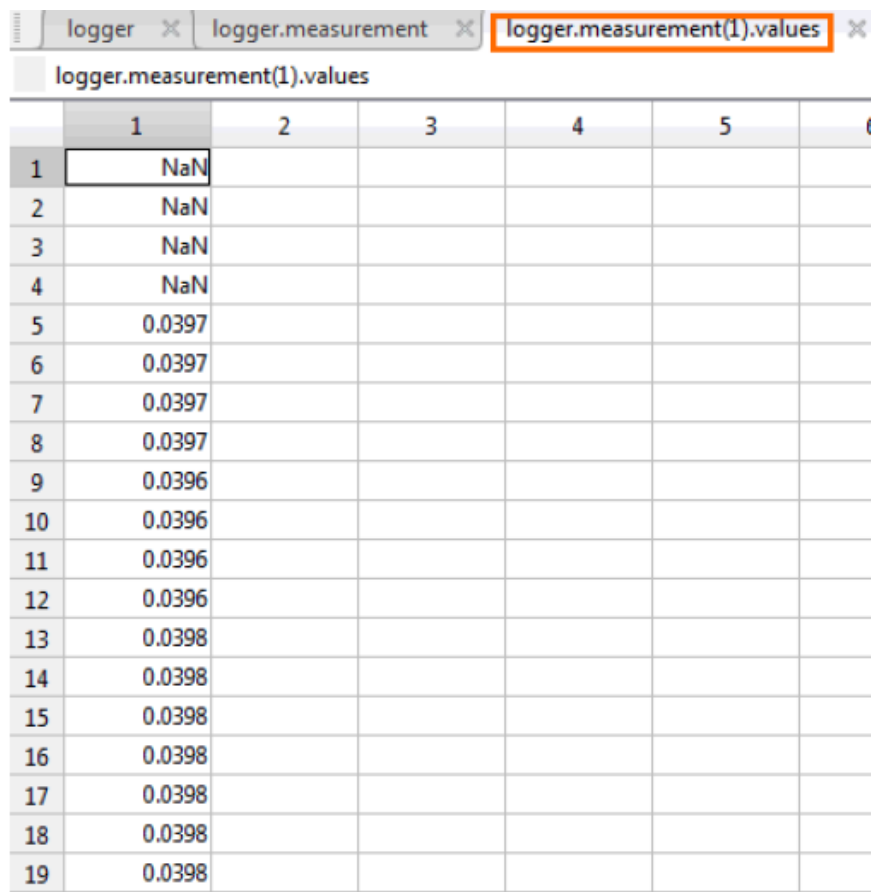
Aby przeanalizować zapisy rejestratora w MATLAB, zapisz dane rejestratora w pliku MAT. Kiedy ładujesz ten plik w MATLAB, widzisz następującą strukturę:



The "logger" structure contains a substructure "measurement":

Fields	type	values	unit	total_min_value	total_min_value_time	total_max_value	total_max_value_time	total_avg_value	standard_deviation
1	Power Factor(C1, C2)	3610x1 single	[]	0	'08-Jun-2016 01:15:47.500'	0	'08-Jun-2016 01:15:47.900'	0.0304	0.0046
2	[]	[]	[]	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	0
3	[]	[]	[]	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	0
4	[]	[]	[]	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	'08-Jun-2016 01:11:28.400'	0	0

Struktura "measurement" zawiera wartości:



	1	2	3	4	5	6
1	NaN					
2	NaN					
3	NaN					
4	NaN					
5	0.0397					
6	0.0397					
7	0.0397					
8	0.0397					
9	0.0396					
10	0.0396					
11	0.0396					
12	0.0396					
13	0.0398					
14	0.0398					
15	0.0398					
16	0.0398					
17	0.0398					
18	0.0398					
19	0.0398					

Wymagane atrybuty są opisane w rozdziale 8.6.3, "Atrybuty w eksportowanych rekordach rejestratora",

Oprócz MATLABa, oprogramowanie open source "Octave" może również odczytywać wyeksportowane pliki MAT. "Octave" dąży do kompatybilności poleceń z MATLABem.

8.6.2 Zapisy rejestratora w plikach CSV

Dane rejestratora zapisywane są w dwóch plikach CSV. Jeden plik zawiera wartości danych i jest oznaczony * Wfm.* W nazwie pliku. Drugi plik zawiera dane nagłówkowe, które są wymagane do analizy danych.

Przykład:

```
logger.wfm.csv
logger.csv
```

logger.wfm.csv zawiera zarejestrowane wartości danych. logger.csv zawiera dane nagłówka, atrybuty wymagane do interpretacji wartości danych. Plik nagłówkowy zawiera listę nazw i wartości atrybutów, po jednym w wierszu.

```
RecordedSource:Scope:
ActiveLoggerChannels:1:
...
```

Plik nagłówkowy zawiera wiele atrybutów, ale potrzebujesz tylko niektórych z nich. Na poniższym rysunku wymagane atrybuty są zaznaczone, a większość atrybutów dodatkowych jest ukryta. Dla każdego kanału rejestratora podane są pewne atrybuty (typ pomiaru, jednostka, dane statystyczne). Atrybuty kanału rejestratora zaczynają się od ArrayItem: Index.

1	LoggerAttributes:		
2	RecordedSource:Scope:		
3	ActiveLoggerChannels:1:		
4	VerticalRange:Medium:		
5	VerticalNotation:Auto:		
6	SampleRate:1 Sample/s:		
7	SampleRateAsNum:1:		
8	SamplesPerValue:1:		
9	StartTime:2016,09,08,15,58,01,0:		
10	StartTimeAsNum:1473343081000:		
11	StopTime:2016,09,08,15,58,42,0:		
32	LoggerChannel:		
33	ActiveIndex:0:		
34	ArrayItem:Index:0	Logger channel 1	
35	Enabled:On:		
41	TimeOfMin:2016,09,08,15,58,12,0:		
42	Minimum:0.098108962178:		
44	TimeOfMax:2016,09,08,15,58,04,0:		
45	Maximum:0.099266834557:		
46	Average:0.098667144775:		
47	StdDeviation:0.000287987496:		
64	MeasUnitAsStr:V:		
68	MeasTypeAsStr:Amplitude(C1):		
80	ArrayItem:Index:1		Logger channel 2
81	Enabled:Off:		
82	...		

Wymagane atrybuty są opisane w Rozdział 8.6.3, "Atrybuty w wyeksportowanych rekordach rejestratora".

8.6.3 Atrybuty w eksportowanych rekordach rejestratora

Następujące atrybuty są wymagane do interpretacji wyeksportowanych wartości danych.

MATLAB	CSV	Opis
	ActiveLoggerChannels	Liczba kanałów rejestratora, które zarejestrowały dane
start_time	StartTime	Bezwzględny czas rozpoczęcia zapisu w rejestratorze
start_time	StartTime	Bezwzględny czas rozpoczęcia zapisu w rejestratorze
sampling_rate_in_Hz	SampleRate or SampleRateAsNum	Liczba próbek logów na sekundę
samples_per_value	SamplesPerValue	Współczynnik kompresji. Jeśli rejestrowanie danych trwa dłużej niż 2 dni i 7 godzin, logger kompresuje kolejne wartości rejestracji do wartości "Minimum", "Średnia" i "Maksimum". i "Maksymalna". SamplesPerValue = 4 oznacza, że cztery wartości są podsumowywane.
measurement(m)	ArrayItem:Index	Kanał rejestratora (1, 2, 3 lub 4) W CSV: Kanał rejestratora = Indeks + 1
	Enabled	Status kanału rejestratora: włączony lub wyłączony
measurement(m).type	MeasTypeAsStr	Typ rejestrowanego pomiaru
measurement(m).unit	MeasUnitAsStr	Jednostka zarejestrowanego pomiaru
measurement(m).total_min_value	Minimum	Najniższa wartość zarejestrowanych danych
measurement(m).total_min_value_time	TimeOfMin	Czas pomiaru minimum
measurement(m).total_max_value	Maximum	Najwyższa wartość zarejestrowanych danych
measurement(m).total_max_value_time	TimeOfMax	Czas, w którym dokonano pomiaru maksimum
measurement(m).total_avg_value	Average	Średnia wartość zarejestrowanych danych
measurement(m).standard_deviation	StdDeviation	Odchylenie standardowe zarejestrowanych danych

9 Analiza protokołów

Przy użyciu R&S RTH i dodatkowych opcji można analizować następujące protokoły szeregowe

- Szeregowy interfejs peryferyjny (SPI) - wymaga opcji R&S RTH-K1
- Złącze I²C (Inter-Integrated Circuit Bus) - wymaga opcji R&S RTH-K1
- Interfejsy UART / RS-232 / RS-422 / RS-485 - wymaga opcji R&S RTH-K2
- CAN (Controller Area Network) - wymaga opcji R&S RTH-K3
- CAN z elastyczną prędkością transmisji danych (CAN FD) - wymaga opcji R&S RTH-K9
- Lokalna sieć połączeniowa (LIN) - wymaga opcji R&S RTH-K3
- Transmisja jednokrawędziowa SENT (Single Edge Nibble Transmission) - wymaga opcji R&S RTH-K10

Analiza danych szeregowych składa się z trzech głównych kroków:

- Konfiguracja protokołu: Wybierz typ protokołu i skonfiguruj linię wejściową, jak również ustawienia specyficzne dla protokołu. Ustawienia specyficzne dla protokołu.
- Dekodowanie: Wybierz format wyświetlania zdekodowanych danych. Zdigitalizowane dane sygnału są wyświetlane na ekranie wraz z odkodowaną zawartością komunikatów w grzebieniach.

Możesz skalować wyświetlany sygnał i powiększać go, aby zobaczyć go bardziej szczegółowo. W trybie "Protokół" można zestawiać zdekodowane wyniki w formie tabelarycznej oraz wyświetlić i wyświetlać wybrane ramki.

- Wyzwalanie: Można wyzwać w przypadku różnych zdarzeń, które są typowe dla skonfigurowanego typu magistrali, np. na przykład na początku i końcu wiadomości lub na wzorcach danych. Analiza odbywa się na analogowych kanałach wejściowych. Urządzenie wykorzystuje próg do konwersji sygnału analogowego na sygnał logiczny. Jeżeli zainstalowana jest opcja MSO R&S RTH-B1, można również analizować kanały logiczne.

9.1 Podstawy analizy protokołów

W tym rozdziale wyjaśniono ogólnie:

- Konfigurację sygnałów magistrali szeregowych do dekodowania,
- Wyświetlanie zdekodowanych danych i ich wykorzystanie do analizy,

- Wykorzystanie symbolicznych nazw adresów (listy etykiet).

9.1.1 Ogólne ustawienia protokołu

Dostęp: Menu "Bus" (Magistrala)



Rysunek 9-1: Menu Bus. Po lewej: dla protokołów bez adresu (SPI, UART). Po prawej: dla protokołów z adresem lub identyfikatorem (I²C, CAN, LIN, SENT)

Dla wszystkich protokołów szeregowych wymagane są następujące ustawienia:

State

Zezwala na dekodowanie i wyświetlanie danych magistrali szeregowej.

Zdalne polecenie:

```
BUS [ : STATE ]
```

Protokół magistrali

Określa typ protokołu magistrali dla ustawień konfiguracji i wyzwania.

Zdalne polecenie:

```
BUS : TYPE
```

Format wyświetlania

Ustawia format dekodowania wartości danych: binarny, szesnastkowy, dziesiętny, ósemkowy lub ASCII. Format ten jest używany na wyświetlaczu grzebieniowym oraz w tabeli protokołów. Wartości adresów są zawsze są wartościami szesnastkowymi.

Polecenie zdalne:

```
BUS : FORMat
```

Wyświetl etykiety

Aktywuje ostatnio załadowaną listę etykiet i pokazuje etykietę w wynikach dekodowania (wyświetlacz grzebieniowy i tabela protokołów).

Symbolic Decode ← Display Labels

Dostępne tylko dla protokołów CAN, jeśli załadowany jest plik DBC.

Jeśli wyłączone, tylko nazwy komunikatów są pokazywane na wyświetlaczu grzebieniowym zdekodowanych danych. Jeśli jest włączone, dodatkowo wyświetlane są etykiety sygnałów.

Load Label List (Załaduj listę etykiet)

Wybiera i ładuje plik z listą etykiet.

Listy etykiet są specyficzne dla danego protokołu. Ich zawartość opisana jest w odpowiednich rozdziałach protokołów rozdziałach dotyczących protokołów:

- [Rozdział 9.2.4, "Lista etykiet I²C"](#),
- [Rozdział 9.5.4, "Lista etykiet CAN"](#),

- Rozdział 9.6.4, "Lista etykiet LIN",
- Rozdział 9.7.4, "Lista etykiet SENT"

Pokaż listę etykiet

Wyświetla zawartość pliku listy etykiet w oknie.

Remove Label List (Usuń listę etykiet)

Wyłącza załadowaną listę etykiet.

9.1.2 Wyniki dekodowania

Po zakończeniu konfiguracji magistrali szeregowej, urządzenie może zdekodować sygnał. Wyniki dekodowania wyświetlane są na dwa sposoby:

- W trybie "Scope", sygnał magistrali jest wyświetlany w postaci grzebieni wraz z powiązаныmi czasowo sygnałami wejściowymi. Na grzebieniach widoczne są wartości adresu i danych.
- W trybie "Protocol", szczegółowe wyniki przedstawiane są w tabeli. Tabela zawiera wartości danych oraz informacje czasowe ramek lub słów.

9.1.2.1 Zdekodowany sygnał w trybie Scope

Aby zdekodować magistralę szeregową

- ▶ W menu "Bus" włączyć opcję "State".

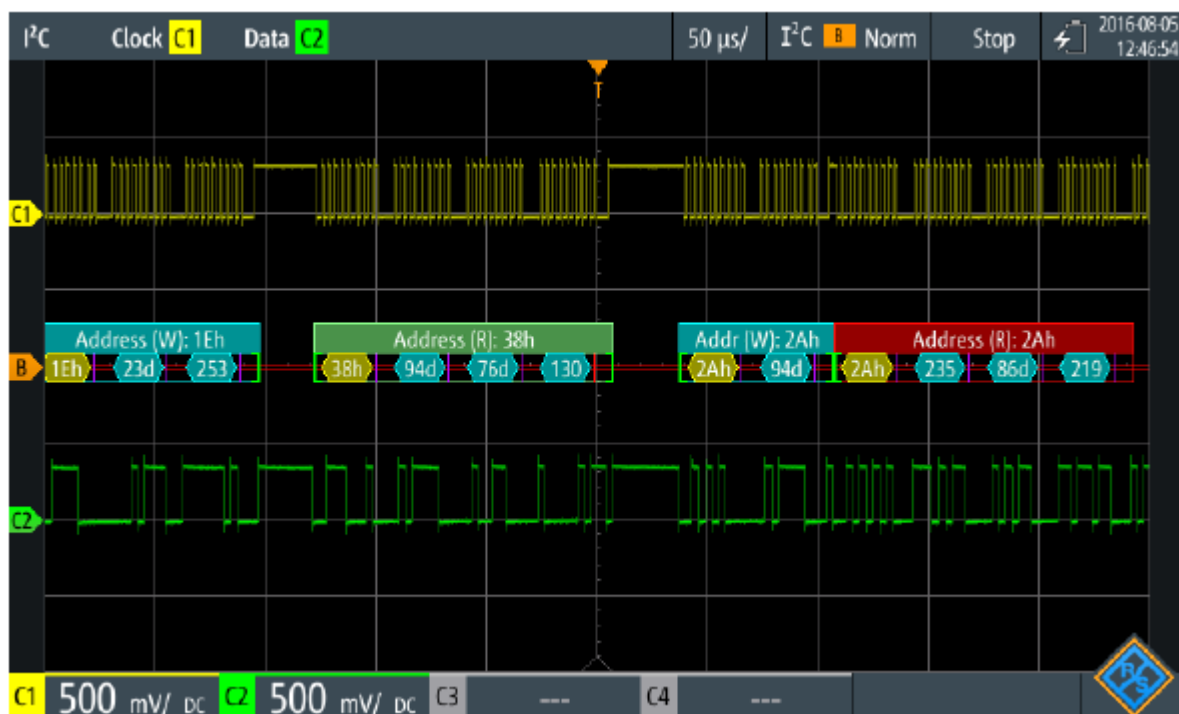
Sygnał Bus wyświetlany jest w postaci grzebienia. Kolory grzebieni są zależne od protokołu i opisane w rozdziałach "Wyniki dekodowania" w opisie protokołu.



Rysunek 9-2: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału CAN

Aby ustawić skalowanie zdekodowanego sygnału magistrali w trybie zakresu

1. Pozioma wielkość grzebieni określana jest przez poziomą skalę czasową, która jest taka sama dla sygnałów wejściowych i sygnału magistrali. Naciśnij klawisze [TIME], aby zmienić skalę czasową.
2. Wielkość pionowa jest specyficzna dla sygnału magistrali.
 - a) Stuknij w sygnał magistrali, aby ustawić ostrość.
 - b) Naciśnij klawisze [RANGE].



Rysunek 9-3: Zdekodowany sygnał I2C w trybie zakresu, format wyświetlania danych jest dziesiętny

9.1.2.2 Zdekodowany sygnał w trybie protokołu

W trybie "Protocol" wyniki są wyświetlane w tabeli, a grzebień sygnałowy pod tabelą. Każdy wiersz tabeli zawiera informacje o jednej ramce.

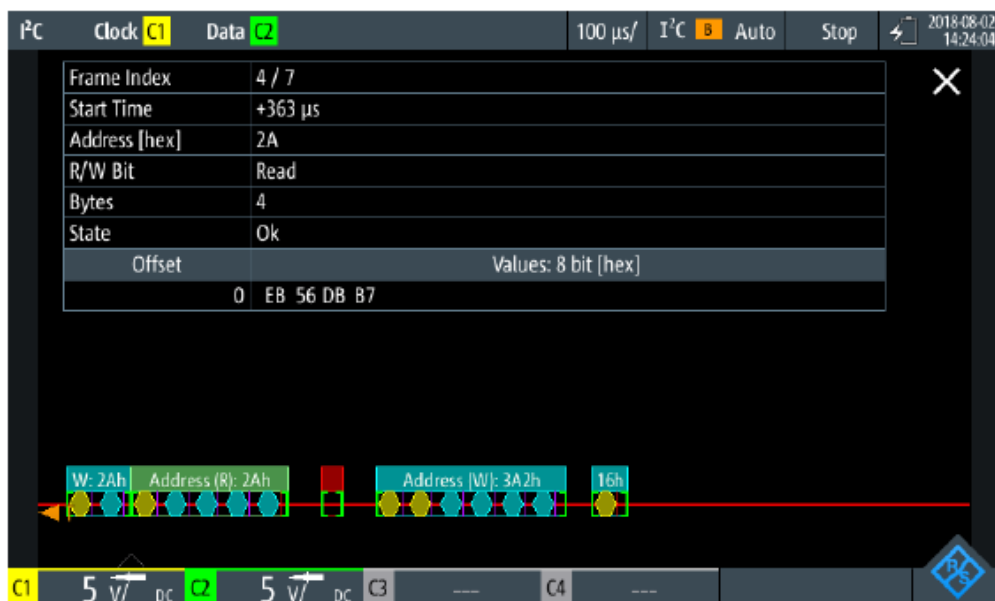
Dostępne są wszystkie menu istotne dla analizy protokołów, w szczególności menu "Bus" i "Trigger". Dzięki temu można zmieniać ustawienia bez zmiany trybu pracy. Na stronie

1. Naciśnij przycisk [MODE].
2. Wybierz tryb "Protokół".

Zostanie wyświetlona tabela wyników. Jej zawartość jest specyficzna dla danego protokołu i opisana w rozdziałach. Zawartość jest specyficzna dla danego protokołu i opisana w rozdziale "Wyniki dekodowania" w opisie protokołu.

3. Aby wyświetlić kompletne informacje o ramce, naciśnij na wiersz.

Otworzy się okno z wartościami i danymi czasowymi wybranego wiersza.



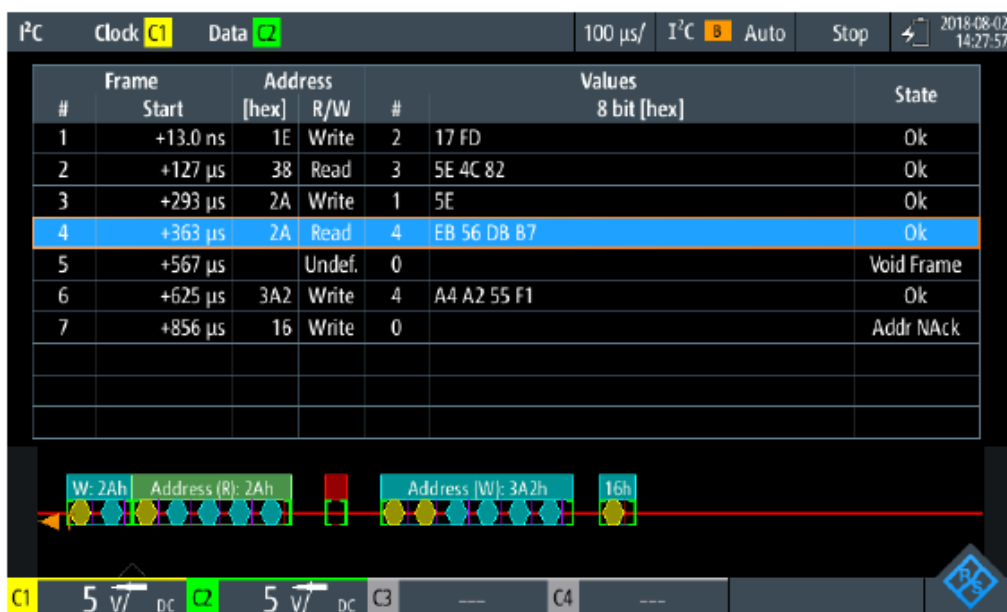
Rysunek 9-4: Zdekodowany sygnał I2C, szczegóły ramki nr. 4

4. Aby zamknąć okno ramki, dotknij ikony "Zamknij" w prawym górnym rogu okna.

5. Aby zsynchronizować wybrany wiersz z wyświetlaczem grzebienia:

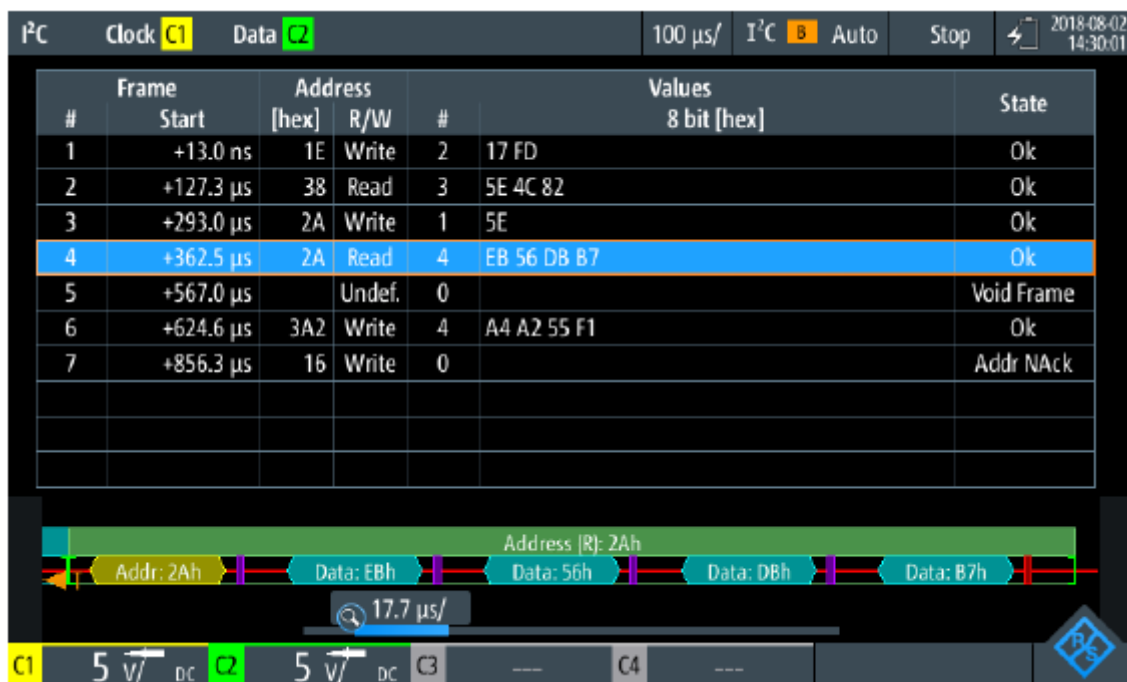
a) Otwórz menu "Protokół".

b) Włącz opcję "Śledź w tabeli".



Rysunek 9-5: Zdekodowany sygnał I2C z aktywną ścieżką w tabeli i punktem odniesienia ustawionym po lewej stronie.

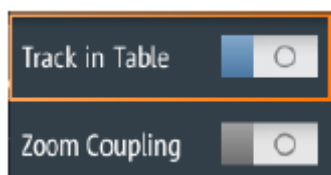
6. Aby dokładniej obejrzeć grzebień wybranej ramki, włącz opcję "Zoom Coupling" w menu "Protocol".



Rysunek 9-6: Zdekodowany sygnał I2C, powiększenie wybranej ramki

9.1.2.3 Ustawienia w menu Protokół

Dostęp: Menu "Protocol" (Protokół)



Ścieżka w tabeli

Ustawia początek wybranej ramki (wybranego wiersza) na punkt odniesienia.

Sprzężenie zoomu

Ustawienie jest dostępne tylko wtedy, gdy "Track in Table" jest aktywne. Pokazuje ono grzebień wybranej ramki na całej szerokości ekranu. Wynikowa skala czasu powiększenia jest wyświetlana poniżej grzebienia.

9.1.3 Listy etykiet

Dla wszystkich protokołów wykorzystujących identyfikację ID lub adresu, możliwe jest tworzenie list etykiet zawierających adresy lub ID, symboliczną nazwę dla każdego węzła (symboliczna etykieta) oraz pewne informacje specyficzne dla protokołu.

Listy etykiet można wczytywać i aktywować ich użycie do dekodowania. W wyniku tego w tabeli "Wyniki dekodowania" pojawia się dodatkowa kolumna "Etykieta", zawierająca symboliczną etykietę. Podpisy ramek zdekodowanego sygnału pokazują symboliczną etykietę zamiast wartości ID lub wartości adresowych. Dzięki temu można łatwo zidentyfikować komunikaty różnych węzłów magistrali.

Listę etykiet można również wykorzystać do wyzwiania na podstawie identyfikatora lub adresu. Zamiast wpisywać wartość, wybierasz nazwę, która jest zdefiniowana w liście etykiet.

Dostępne formaty plików to PTT, CSV i DBC (tylko CAN).

Listy etykiet są specyficzne dla danego protokołu. Ich zawartość opisana jest w odpowiednich rozdziałach protokołów:

- [Rozdział 9.2.4, "Lista etykiet I²C"](#),
- [Rozdział 9.5.4, "Lista etykiet CAN"](#),
- [Rozdział 9.6.4, "Lista etykiet LIN"](#),
- [Rozdział 9.7.4, "Lista etykiet SENT"](#),

9.1.3.1 Korzystanie z list etykiet

Aby załadować listę etykiet i wyświetlić etykiety:

1. Zapisać plik z listą etykiet w pamięci USB lub na karcie microSD.
2. Nacisnąć i przytrzymać przycisk [BUS], aż otworzy się menu.
3. Skonfigurować protokół.
4. W menu "Bus" wybierz opcję "Load Label List".
5. Przejść do pliku z listą etykiet, zaznaczyć go i kliknąć "Select".
6. Aby odczytać listę etykiet, stuknij w "Show Label List".
7. Aby wykorzystać etykiety do wyświetlania zdekodowanych danych, stuknij w "Display Labels".

Aby wyzwolić na identyfikatorze lub adresie za pomocą etykiety:

Warunki wstępne: Magistrala jest skonfigurowana, dekodowanie jest włączone, a zdekodowany sygnał jest widoczny.

1. Otwórz menu "Trigger".

2. Ustawić następujące ustawienia wyzwalania:

- "Trigger Mode" = "Normal"
- "Trigger Type" = "Bus"
- "<Protokół> Trigger" = "Identyfikator", lub "Identyfikator + Dane", lub "Adres", lub "Adres i Dane".

3. Stuknij w "Identyfikator z etykiety" lub "Adres z etykiety".

4. Wybierz etykietę. Stuknij w "Back".

Jeśli wybrany identyfikator lub adres jest dostępny w pobranych danych, jego wartość jest wyświetlana w menu, a urządzenie uruchamia się na nim.

9.1.3.2 Zawartość i format pliku PTT

Listy etykiet są przechowywane jako pliki PTT (protocol translation table). Format pliku PTT jest rozszerzeniem formatu rozszerzeniem formatu CSV (wartości oddzielone przecinkami). Można go edytować za pomocą standardowych edytorów, np. standardowymi edytorami, np. MS Excel lub edytor tekstowy.

W pliku PTT występują trzy rodzaje linii:

- Linie komentarzy rozpoczynają się od znaku haszującego #. Znak haszujący na dowolnej innej pozycji w linii jest traktowany jak znak standardowy.
- Linie poleceń zaczynają się od znaku handlowego @. Znak @ na dowolnej innej pozycji w wierszu jest traktowany jak innej pozycji w linii traktowany jest jak znak standardowy.
- Linie standardowe to linie, które nie kwalifikują się jako linie komentarza lub polecenia. Są one tworzą rdzeń listy etykiet.

Linie poleceń

Linie poleceń określają wersję pliku PTT i nazwę protokołu:

- @FILE_VERSION: musi wystąpić dokładnie raz w pliku.
- @PROTOCOL_NAME: musi wystąpić przynajmniej raz w pliku. W ten sposób jeden plik może zawierać kilka list etykiet dla różnych protokołów.

```
# --- Start of PTT file
@FILE_VERSION = 1.0
@PROTOCOL_NAME = i2c
[... Label list for I2C]
@PROTOCOL_NAME = can
[... Label list for CAN]
# --- End of PTT file
```

Linie standardowe

Linie standardowe definiują zawartość listy etykiet. Reguły dla linii standardowych są zgodne z konwencją csv, są to:

- Wartości oddzielane są przecinkami.
- Znaki spacji po ograniczniku są ignorowane.
- Wartości ze znakiem specjalnym (przecinek, nowa linia lub podwójny cudzysłów) muszą być ujęte w podwójne cudzysłowy.
- Tekst w cudzysłowach musi być usunięty za pomocą cudzysłowów. Format wartości liczbowej jest wskazywany przez przyrostek. Obsługiwane są następujące formaty:

Format	Sufiks	Przykład
Po przecinku	<empty> d	106, DeviceName 106d, DeviceName
Szesnastkowy	h	6Ah, DeviceName or prefix: 0x6A, DeviceName
Octal	o	152o, DeviceName
Binarny	b	01101010b, DeviceName

Maksymalna obsługiwana wielkość tekstu dla liczb całkowitych (bez znaku) wynosi 64 bity.

```
# --- Start of PTT file
@FILE_VERSION = 1.0
@PROTOCOL_NAME = i2c
#   Following two lines are equal:
7,01h, Temperature
7,01h, Temperature
#   A comma must be enclosed in double quotes:
7,01h, "Temperature, Pressure, and Volume"
#   A double quote must also be enclosed in double quotes:
7,7Fh, "Highspeed ""Master"" 01"
#   Following lines yield the same result:
7d,0x11, Pressure
7h,11h, Pressure
0x7,17d, Pressure
7,17, Pressure
```

9.2 I2C (Opcja R&S RTH-K1)

9.2.1 Protokół I2C

Ten rozdział zawiera przegląd charakterystyki protokołu, formatu danych, typów adresów i możliwości wyzwania. Aby uzyskać szczegółowe informacje, przeczytaj "Specyfikację magistrali I2C i instrukcję obsługi" dostępną na stronie podręcznika NXP pod adresem <http://www.nxp.com/>.

Charakterystyka I2C

Główne cechy I²C to:

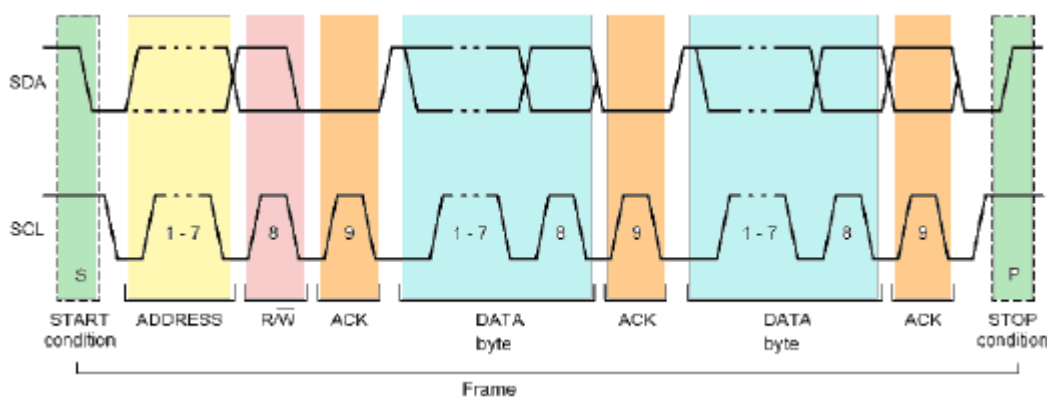
- Projekt dwuprzewodowy: szeregowy (SCL) i szeregowy (SDA)
- Komunikacja master-slave: master generuje zegar i adresuje urządzenia slave. Niewolnicy otrzymują adres i zegar. Zarówno master, jak i slave mogą transmitować i odbierać dane.
- Schemat adresowania: każde urządzenie podrzędne może być adresowane przez unikalny adres. Wiele urządzeń podrzędnych może być połączonych ze sobą i może być adresowane przez tego samego nadrzędnego.
- Bit odczytu / zapisu: określa, czy master odczytuje (= 1) lub zapisuje (= 0) dane.
- Potwierdzenie: odbywa się po każdym bajcie. Odbiornik adresu lub danych wysyła bit potwierdzający do nadajnika.

R & S RTH obsługuje wszystkie tryby prędkości pracy: tryb szybki, tryb szybki plus, tryb szybki i tryb standardowy.

Przesył danych

Format prostej wiadomości I²C (ramki) z 7-bitowym adresowaniem składa się z następujących części:

- Warunek początkowy: spadające nachylenie na SDA, podczas gdy SCL jest wysoki
- 7-bitowy adres urządzenia slave, do którego zostanie zapisany lub odczytany
- Bit R / W: określa, czy dane zostaną zapisane lub odczytane z urządzenia slave
- Bity ACKnowledge: jest wydawane przez odbiorcę poprzedniego bajtu, jeśli transfer zakończył się powodzeniem
Wyjątek: przy dostępie do odczytu master kończy transmisję danych z bitem NACK po ostatnim bajcie.
- Dane: liczba bajtów danych z bitem ACK po każdym bajcie
- Stan zatrzymania: rosnące nachylenie na SDA, podczas gdy SCL jest wysoki

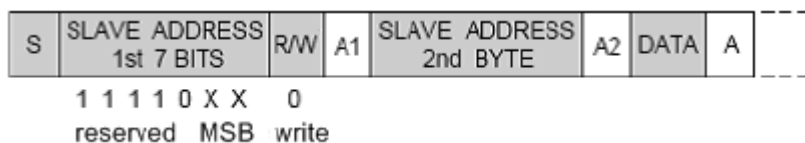


Rys. 9-7: Dostęp zapisu I2C z 7 bitowym adresem

Typy adresów: 7-bitowe i 10-bitowe

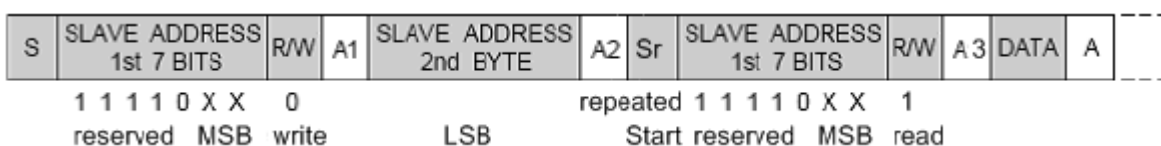
Adresy slave mogą mieć 7 lub 10 bitów. Adres 7-bitowy wymaga jednego bajtu, 7 bitów adresu, po którym następuje bit R / W.

10-bitowy adres do zapisu wymaga dwóch bajtów: pierwszy bajt zaczyna się od zarezerwowanej sekwencji 11110, po której następuje dwa MSB adresu i bit zapisu. Drugi bajt zawiera pozostałe 8 LSB adresu. Urządzenie slave potwierdza każdy bajt adresu.



Rys. 9-8: 10-bitowy adres, dostęp zapisu

10-bitowy adres dostępu do odczytu wymaga trzech bajtów. Pierwsze dwa bajty są identyczne z adresem dostępu do zapisu. Trzeci bajt powtarza bity adresu pierwszego bajtu i ustawia bit przeczytany.



Rys. 9-9: 10-bitowy adres, dostęp odczytu

Wyzwalacz

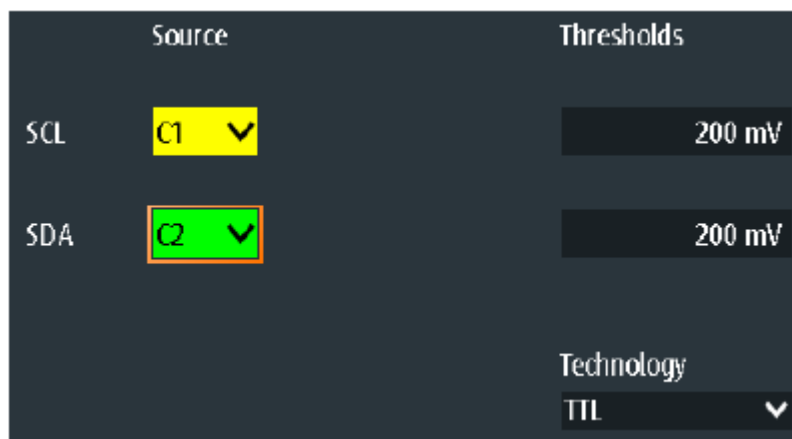
System R & S RTH może uruchamiać różne części komunikatów I²C. Dane i linie zegara muszą być podłączone do kanałów wejściowych, wyzwolenie przebiegu matematycznego i odniesienia nie jest możliwe.

Można ustawić wyzwalacz na:

- Rozpocznij lub zatrzymaj stan
- Powtarzający się warunek początkowy
- Kierunek przesyłania (odczyt lub zapis)
- Bajty z brakującym bitem potwierdzającym
- Określony adres slave
- Określony wzorzec danych w wiadomości

9.2.2 Ustawienia konfiguracyjne I2C

Dostęp: menu "Bus"> "Bus Protocol" = "I2C"> "Config"



SCL / SDA

Ustaw źródło wejściowe linii danych (SDA) i linii zegara (SCL).

Jeśli zainstalowana jest opcja R & S RTH-B1, kanały cyfrowe mogą być również używane jako źródło.

Komenda zdalna:

`BUS:I2C:SCL:SOURce`

`BUS:I2C:SDA:SOURce`

Progi, Technologia, Znajdź poziom

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

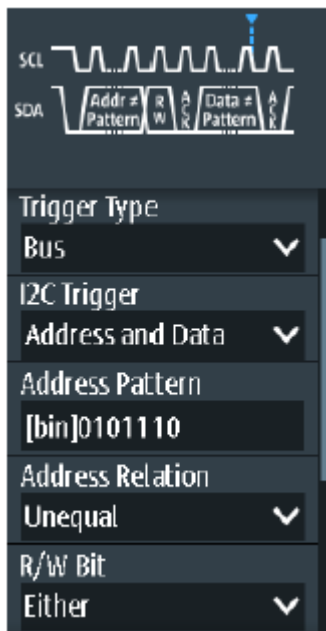
Możesz wybrać napięcia progowe dla różnych typów układów scalonych z listy "Technology" lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika w "Thresholds". Możesz również pozwolić przyrządowi ustawić odpowiedni próg za pomocą "Znajdź poziom". Zmiana progów w konfiguracji magistrali powoduje również zmianę progów dla kanałów analogowych w menu w menu "Vertical" lub progi kanałów logicznych w menu "Logic". menu "Logic".

Polecenie zdalne:

```
BUS:I2C:TECHnology<n>
BUS:I2C:SCL:THReshold<n>
BUS:I2C:SDA:THReshold<n>
BUS:SETReflevels
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel<n>
```

9.2.3 Ustawienia wyzwalacza I2C

Dostęp: menu "Bus"> "Bus Protocol" = "I2C"> "Trigger"



Wyzwalacz I2C

Wybiera typ wyzwalacza do analizy I2C.

„Start” Ustawia wyzwalacz na początek wiadomości. Warunek początkowy jest spadkiem na SDA, podczas gdy SCL jest wysoki. Chwila wyzwalacza to opadająca krawędź linii SDA.

„Restart” Ustawia wyzwalacz na ponowne uruchomienie - gdy warunek początkowy występuje bez poprzedniego warunku zatrzymania. Warunki ponownego

uruchomienia występują, gdy master wymienia wiele komunikatów z urządzeniem slave bez zwalniania magistrali.

„Stop”	Ustawia wyzwalacz na koniec wiadomości. Warunkiem zatrzymania jest rosnące nachylenie na SDA, podczas gdy SCL jest wysokie.
„No Ack (missing Ack)”	Brakujący bit potwierdzenia: przyrząd uruchamia się, jeśli linia danych pozostaje WYSOKA podczas impulsu zegara po wysłaniu bajtu. Można również zlokalizować określone brakujące bity potwierdzenia, ustawiając ustawienia wyzwalacza I2C.
„Address”	Ustawia wyzwalacz na jeden określony wzorzec adresu, który jest oczekiwany. Czas wyzwalania to opadająca krawędź zegara bitu potwierdzenia po adresie.
„Data”	Ustawia wyzwalacz na określony wzorzec danych, który jest oczekiwany.
„Adress and Data”	Ustawia wyzwalacz na połączenie warunku adresu i danych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:MODE
```

No Ack (missing Ack)

Wybiera brakujące bity potwierdzenia, jeśli typ wyzwalacza jest ustawiony na "No Ack (missing Ack)".

„Adress NACK”	Żadne urządzenie slave nie rozpoznaje adresu.
„Data Read NACK”	Zaznacza koniec procesu odczytu, gdy master odczytuje dane z urządzenia slave. Ten Nack jest wysyłany zgodnie z definicją protokołu, nie jest to błąd.
„Data Write NACK”	Adresowany slave nie przyjmuje danych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:ADNack
```

```
TRIGger:I2C:DRNack
```

```
TRIGger:I2C:DWNack
```


Wzór adresu

Określa wzór adresu, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w pierwszej kolejności bitów.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:ADDRess
```

Relacja adresu

Ustawia sposób porównywania zdefiniowanego wzorca adresu szeregowego z uzyskanym sygnałem. Instrument wyzwala, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:ACONdition
```

Bit R / W

Przełącza warunek wyzwalacza między dostępem do odczytu i zapisu urządzenia master. Wybierz "Either", jeśli kierunek przesyłania nie jest odpowiedni dla warunku wyzwiania.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:ACCess
```

Wzorzec danych

Określa wzór danych, które można znaleźć w określonym wierszu, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź słowa w pierwszej kolejności MSB.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:DATA
```

Relacja danych

Ustawia sposób porównywania zdefiniowanego wzorca danych szeregowych z uzyskanym sygnałem. Instrument wyzwala, jeśli wzorzec danych pozyskanych jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:DONdition
```

Przesunięcie bajtów

Ustawia liczbę bajtów przed pierwszym bajtem wzorca danych. Te bajty są ignorowane.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:I2C:DPOsition
```

9.2.4 Lista etykiet I²C

Listy etykiet są specyficzne dla danego protokołu. Listy etykiet dla I2C są dostępne w formacie CSV i PTT.

Plik etykiety I2C zawiera trzy wartości dla każdego adresu:

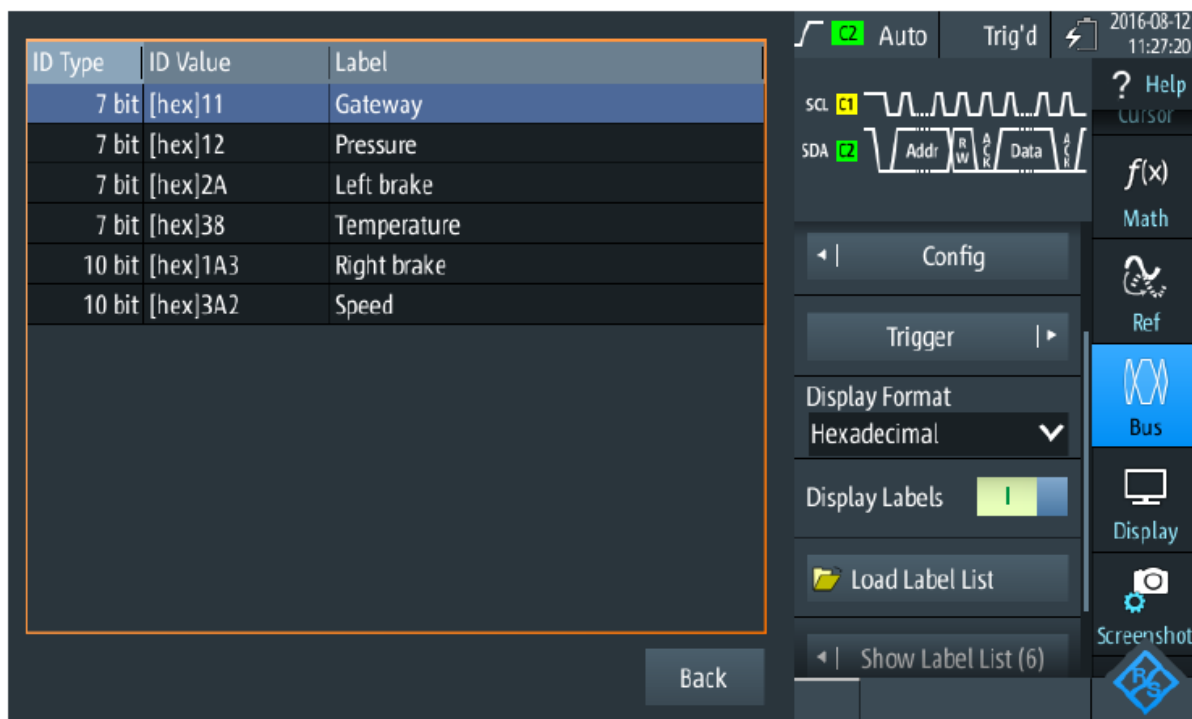
- Typ adresu, 7-bitowy lub 10-bitowy.
- Wartość adresu
- Etykieta symboliczna: nazwa adresu, określająca jego funkcję w sieci magistralnej.

Przykład: Plik I2C PTT.

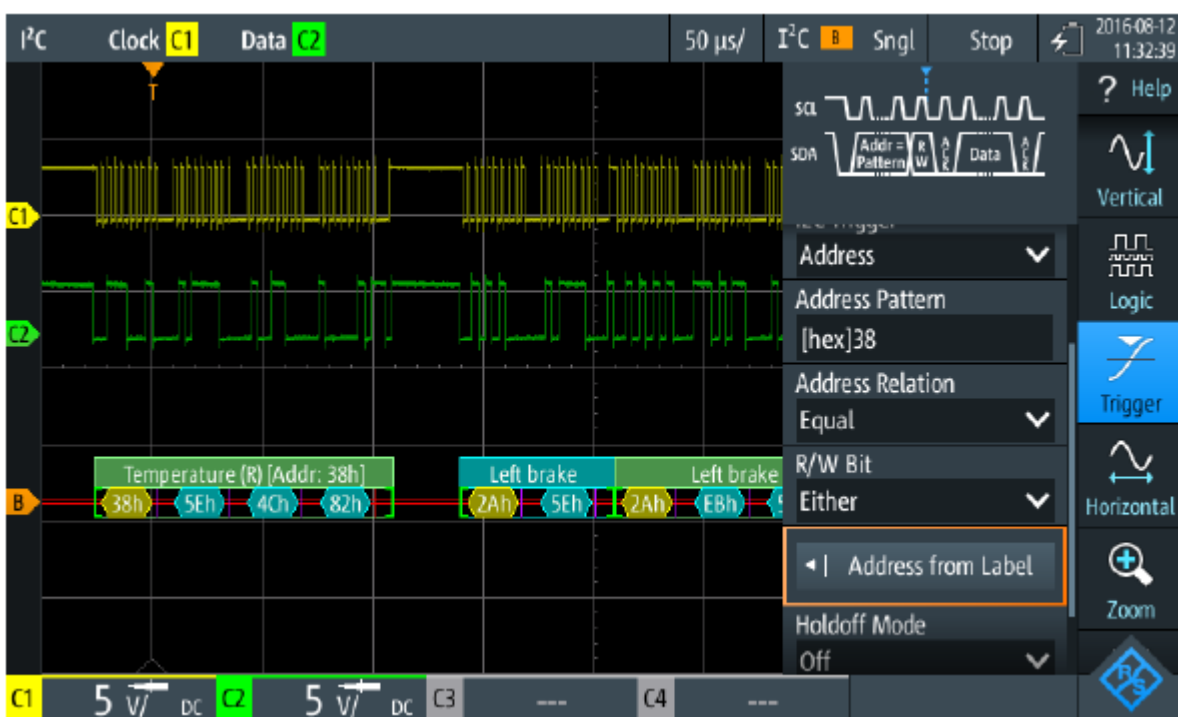
```
# -----
@FILE_VERSION = 1.00
@PROTOCOL_NAME = i2c
# -----
# Labels for I2C protocol
# Column order: Identifier type, Identifier value, Label
# -----
7,0x1E,Voltage
7,38h,Pressure
7,2Ah,Temperature
7,16h,Speed

7,118,Acceleration
7,07h,HighSpeed_Master_0x3
7,51h,EEPROM
10,3A2h,DeviceSetup
10,1A3h,GatewayStatus
10,06Eh,LeftSensor
# -----
```

Ogólne informacje na temat list etykiet, patrz Rozdział 9.1.3, "Listy etykiet".



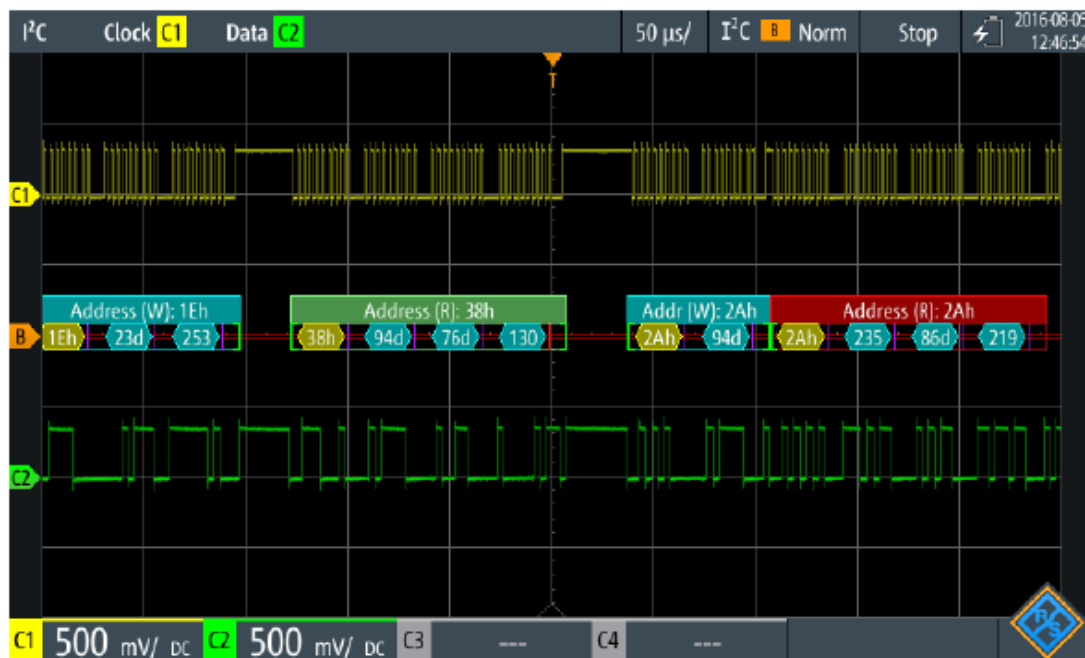
Rysunek 9-10: Wyświetlanie listy etykiet I²C



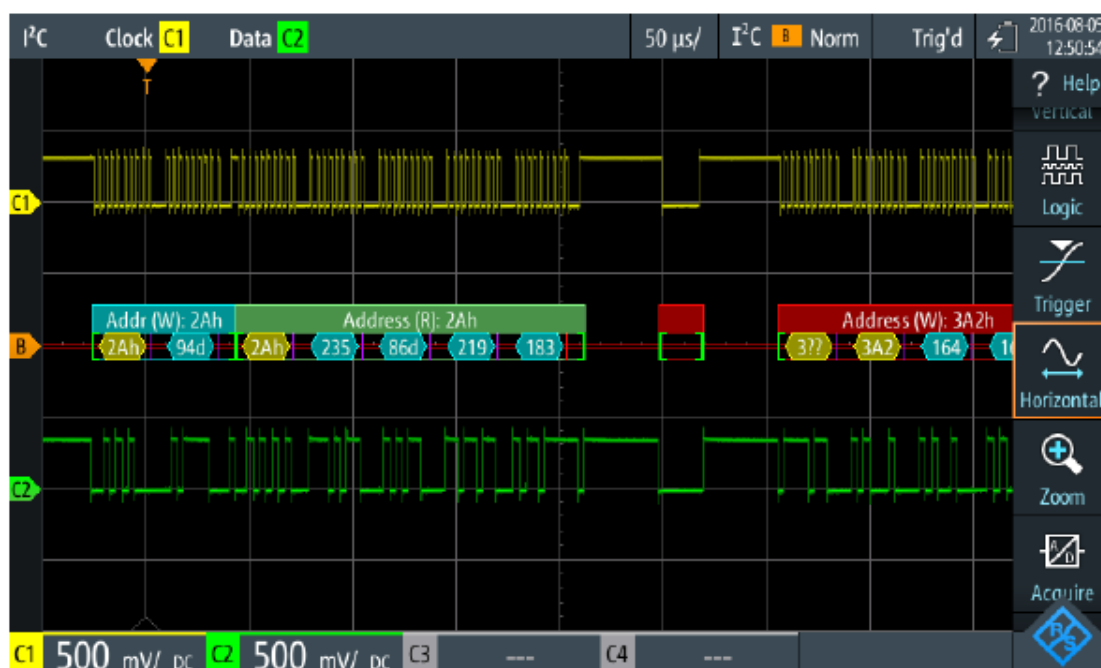
Rysunek 9-11: Wyzwalanie na adresie "Temperatura", wartość 38 (hex)

9.2.5 Wyniki dekodowania I²C

W tym rozdziale opisano sposób wyświetlania grzebienia oraz tabelę wyników dekodowania zdekodowanych magistral I²C. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania znajdują się w rozdziale 9.1.2, "Wyniki dekodowania".



Rysunek 9-12: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału I²C, wywołanego brakiem bitu potwierdzenia



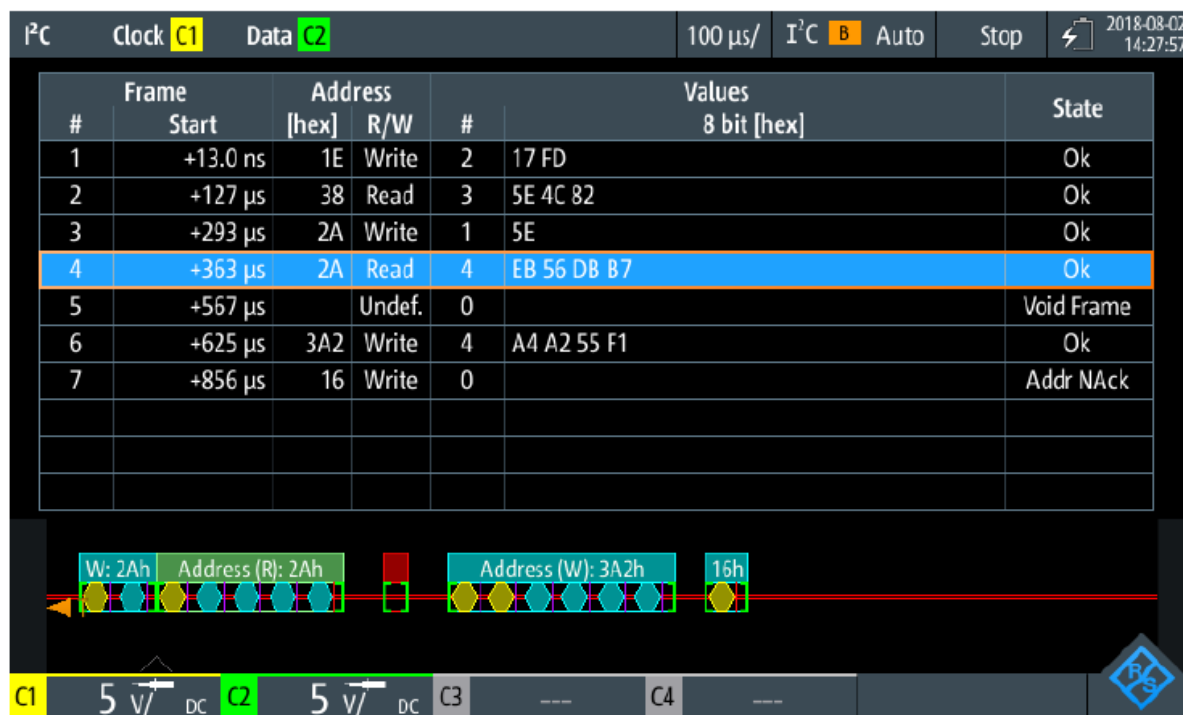
Rysunek 9-13: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału I²C, wyzwolonego na adresie 2A (hex)

Kodowanie kolorami różnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wizualnej.

Tabela 9-1: Kody kolorów zdekodowanych sygnałów I²C

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Nawiasy zielone [...]	Początek i koniec ramki
Zielony nagłówek ramki	Ramka odczytu. Tekst wskazuje kierunek transmisji (R = odczyt) i adres ramki (hex).
Nagłówek ramki w kolorze cyjanowym	Ramka zapisu. Tekst wskazuje kierunek transmisji (W = zapis) i adres ramki (hex).
Żółty grzebień	Adres
Grzebień cyjanowy	Bajty danych
Fioletowy	Bit potwierdzenia
Czerwony	Brak bitu potwierdzenia, błąd w ramce, niewystarczająca ramka (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania). przed zakończeniem dekodowania)

W trybie "Protocol" zdekodowane dane wyświetlane są w formie tabelarycznej.



Rysunek 9-14: Zdekodowany sygnał I²C w trybie protokołu

Tabela 9-2: Zawartość tabeli protokołów dla zdekodowanego sygnału I²C

Kolumna	Opis
#	Indeks ramki
Początek ramki	Czas rozpoczęcia ramki
Adres [hex]	Szesnastkowa wartość adresu
Adres R/W	Wartość bitu R/W
Wartości 8 bit [format]	Wartość bajtu danych. Format danych wybierany jest w menu "Bus".
Stan	Ogólny stan ramki "Incomplete" oznacza, że ramka nie jest w pełni zawarta w akwizycji. akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Komendy zdalne są opisane w rozdziale 15.11.2.3, "Wyniki dekodowania I2C",

9.3 SPI (opcja R&S RTH-K1)

9.3.1 Protokół SPI

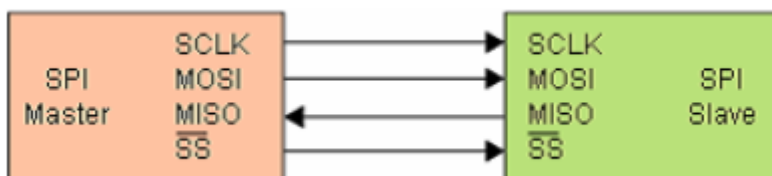
Do pełnej obsługi protokołu SPI wymagany jest przyrząd 4-kanalowy lub opcja MSO opcja R&S RTH-B1.

Szeregowy interfejs peryferyjny SPI służy do komunikacji z wolnymi urządzeniami peryferyjnymi. urządzeniami peryferyjnymi, w szczególności do transmisji strumieni danych.

Główne cechy SPI to:

- Komunikacja master-slave
 - Brak adresowania urządzeń; Dostęp do urządzenia slave odbywa się za pomocą wyboru układu lub linii wyboru urządzenia podrzędnego.
 - Brak mechanizmu potwierdzającego potwierdzenie odbioru danych
 - Możliwość duplexu
- Większość magistral SPI ma cztery linie, dwie linie danych i dwie linie kontrolne:
- Linia zegara do wszystkich niewolników (SCLK)
 - Linia Slave Select lub Chip Select (\overline{SS} lub CS)
 - Wyjście danych podstawowych, wejście danych Slave (MOSI lub SDI)
 - Dane podstawowe, dane wyjściowe Slave (MISO lub SDO)

Kiedy master generuje zegar i wybiera urządzenie podrzędne, dane mogą być przesyłane w jednym lub obu kierunkach równocześnie.



Rys. 9-15: Prosta konfiguracja magistrali SPI

Bity danych wiadomości są pogrupowane według następujących kryteriów:

- Słowo zawiera liczbę kolejnych bitów. Długość słowa jest zdefiniowana w konfiguracji protokołu.
- Ramka zawiera liczbę kolejnych słów, co najmniej jedno słowo.

W przypadku szyn SPI, R & S RTH oferuje następujące możliwości wyzwalania:

- Na początku ramki
- Na końcu ramy
- Na wzór szeregowy w określonej pozycji

9.3.2 Ustawienia konfiguracji SPI

Dostęp: Menu "Bus" > "Bus Protocol" = "SPI" > "Config".

	Source	Polarity	Thresholds
CS	None	Active high	1.4 V
Clock	C1	Rising	1.399 V
MOSI	C2		1.4 V
MISO	None		1.4 V
Word Length	8 bit	Bit Order	Technology
		MSB First	User
Frame Timeout	1 ms	Find Level	

Źródło: CS, Clock, MOSI, MISO

Ustawienie kanałów wejściowych linii SPI.

Jeżeli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1, to jako źródło mogą być wykorzystane również kanały cyfrowe.

Zdalna komenda:

```
BUS:SPI:SSEL:SOURce
BUS:SPI:SCLK:SOURce
BUS:SPI:MISO:SOURce
BUS:SPI:MOSI:SOURce
```

Polaryzacja

Określa, czy sygnał chip select jest wysoko aktywny (high = 1) czy nisko aktywny (low = 1).

Polecenie zdalne:

```
BUS:SPI:SSEL:POLarity
```

Slope

Określa, czy dane są próbkowane przy narastającym czy opadającym zboczu zegara. Zbocze zegara wyznacza początek nowego bitu.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SPI:SCLK:SLOPe
```

Progi, Technologia, Znajdź poziom

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

Możesz wybrać napięcie progowe na wszystkich liniach dla różnych typów układów scalonych z listy "Technology" lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika dla każdej linii w "Thresholds". Możesz również pozwolić urządzeniu ustawić odpowiednie progi za pomocą "Find Level".

Zmiana progów w konfiguracji magistrali powoduje również zmianę progów kanałów analogowych w menu "Vertical", lub progów kanałów logicznych w menu "Logic".

Polecenie zdalne:

```
BUS:SPI:TECHnology  
BUS:SPI:SSEL:THReshold  
BUS:SPI:SCLK:THReshold  
BUS:SPI:MISO:THReshold  
BUS:SPI:MOSI:THReshold  
BUS:SETReflevels  
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

Długość słowa

Ustawia liczbę bitów w słowie. Maksymalna długość to 32 bity.

Polecenie zdalne:

`BUS:SPI:WSize`

Kolejność bitów

Określa, czy dane słów zaczynają się od MSB (najbardziej znaczący bit) lub LSB (najmniej znaczący bit). Wyświetlanie dekodowanego sygnału uwzględnia to ustawienie, wyniki są wyświetlane w określonej kolejności.

Polecenie zdalne:

`BUS:SPI:ORDer`

Limit czasu ramki

Ustawia minimalny czas bezczynności między dwiema ramkami danych. Jeżeli odstęp czasu między ramkami danych jest krótszy, słowa są częścią tej samej ramki. W tym czasie dane i linie zegara są niskie. Nowa ramka rozpoczyna się po upływie limitu czasu.

Limit czasu ma znaczenie tylko wtedy, gdy autobus nie ma wyboru układu.

Polecenie zdalne:

`BUS:SPI:TIMeout`

9.3.3 Ustawienia wyzwalacza SPI

Dostęp: menu "Bus"> "Bus Protocol" = "SPI"> "Trigger"



Wyzwalacz SPI

Wybiera typ wyzwalacza do analizy SPI.

- | | |
|---------------|--|
| „Frame Start” | Ustawia wyzwalacz na początek wiadomości. Jeśli magistrala ma linię CS, ramka rozpoczyna się, gdy sygnał wyboru układu zmienia się w stan aktywny. Bez linii CS ramka rozpoczyna się po upływie czasu bezczynności. |
| „Frame End” | Ustawia wyzwalacz na koniec wiadomości. Jeśli magistrala ma linię CS, ramka kończy się, gdy sygnał wyboru chipa zmieni się w stan nieaktywny. Bez linii CS ramka kończy się po upływie czasu bezczynności po ostatnim zegarze i w tym czasie nie pojawił się nowy zegar. |
| „Data” | Ustawia wyzwalacz na określony wzorec bitowy oczekiwany w jednym z wierszy. |

Polecenie zdalne:

TRIGger:SPI:MODE

Źródło danych

Wybiera linię, na której spodziewany jest wzorec wyzwalania.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPI:DSRC
```

Pattern

Określa wzorzec danych, który ma być znaleziony na określonej linii, w formacie binarnym lub szesnastkowym. Słowa należy wprowadzać w kolejności MSB pierwszy bit.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca"

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPI:DATA
```

Relacja

Określa sposób porównywania zdefiniowanego wzorca danych szeregowych z uzyskanym sygnałem. Instrument wyzwała, jeśli słowo danych pozyskanych jest równe lub nierówne zdefiniowanemu wzorowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPI:DCONdition
```

Przesunięcie bitu

Ustawia liczbę bitów przed pierwszym bitem wzorca. Te bity są ignorowane. Pierwszy bit po CS lub timeout to bit 0. Na przykład, z bitowym offsetem = 2, bit 0 i bit 1 po CS są ignorowane, a wzorzec rozpoczyna się bitem 2.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SPI:DPOSITION
```

Wybór układu

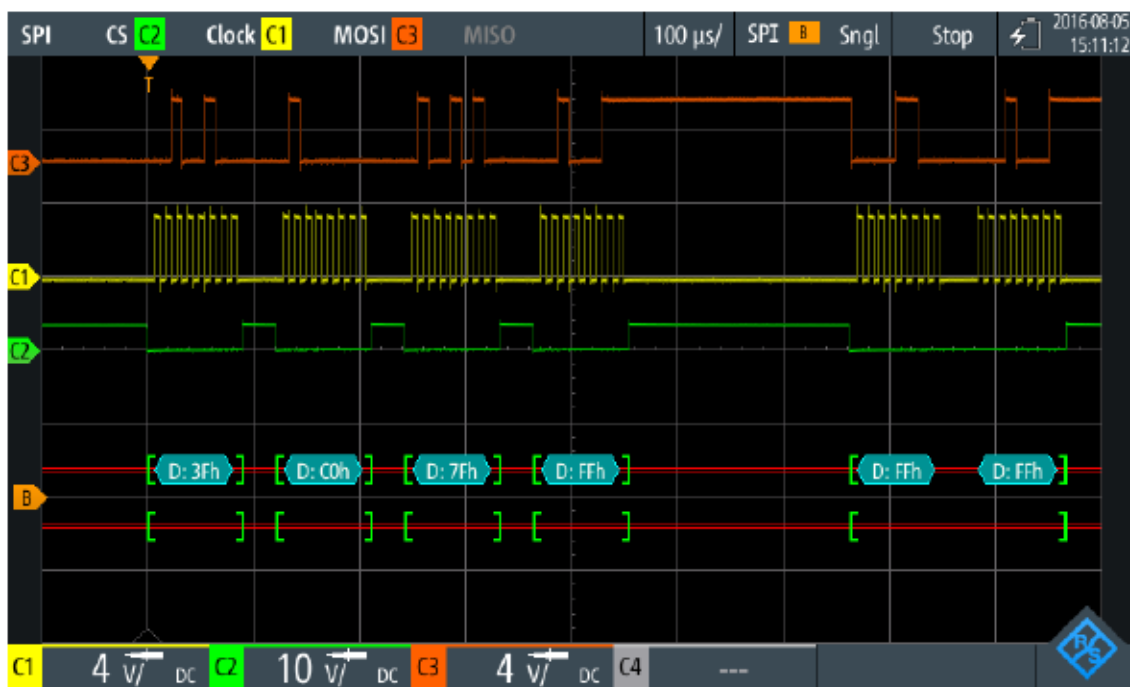
Określa, czy magistrala SPI używa linii wyboru układu, czy nie.

Polecenie zdalne:

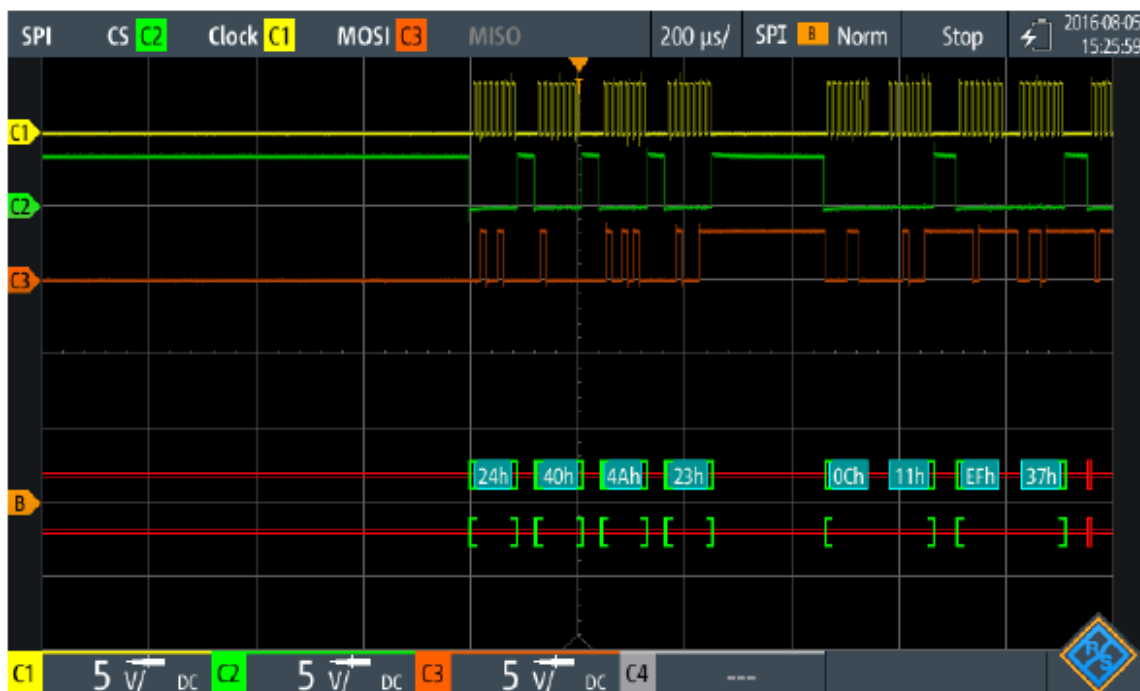
```
BUS:SPI:SSEL:STATE
```

9.3.4 Wyniki dekodowania SPI

W tym rozdziale opisano wyświetlacz grzebieniowy oraz tabelę wyników dekodowania zdekodowanych magistral SPI magistrali. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania znajdują się w rozdziale 9.1.2, "Wyniki dekodowania".



Rysunek 9-16: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału SPI, wyzwalanego przy starcie ramki



Rysunek 9-17: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału SPI, wywołanego wzorcem danych 40 (hex)

Kodowanie kolorami poszczególnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wskazań wizualnych.

Tabela 9-3: Kody kolorów zdekodowanych sygnałów SPI

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Zielone nawiasy [...]	Początek i koniec ramki
Cyjanowy grzebień	Słowa danych
Czerwony	Błąd lub niewystarczająca ramka (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania) zakończono dekodowanie)

W trybie "Protocol" zdekodowane dane wyświetlane są w formie tabelarycznej.



Rysunek 9-18: Zdekodowany sygnał SPI w trybie protokołu

Tabela 9-4: Zawartość tabeli protokołów dla zdekodowanego sygnału SPI

Kolumna	Opis
#	Indeks ramki
Początek ramki	Czas rozpoczęcia ramki
MOSI <x> bit [format]	Wartość słowa danych MOSI. Format danych wybierany jest w menu "Bus". W nagłówku kolumny podana jest wybrana długość słowa.
MISO <x> bit [format]	Wartość słowa danych MISO. Format danych wybierany jest w menu "Bus". W nagłówku kolumny podana jest wybrana długość słowa.
Ogólny stan ramki.	"Niekompletny" oznacza, że ramka nie jest w pełni zawarta w akwizycji. akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Polecenia zdalne są opisane w rozdziale 15.11.3.3, "Wyniki dekodowania SPI",

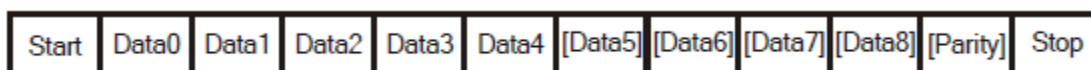
9.4 UART / RS-232 / RS-422 / RS-485 (Opcja R&S RTH-K2)

9.4.1 Interfejs UART

Uniwersalny asynchroniczny odbiornik / nadajnik UART konwertuje słowa danych na dane szeregowe i na odwrot. Jest to baza wielu protokołów szeregowych, takich jak RS-232 i RS-422. UART używa tylko jednej linii lub dwóch linii dla nadajnika i odbiornika. R & S RTH może analizować jedną linię UART.

Przesył danych

Dane są przesyłane słowami, określanymi również jako symbole lub znaki. Każde słowo składa się z bitu początkowego, kilku bitów danych, opcjonalnego bitu parzystości i jednego lub więcej bitów stopu. Kilka słów może utworzyć ramkę lub opakowanie. Koniec ramki jest oznaczony pauzą między dwoma symbolami.



Rys. 9-19: Kolejność bitów w słowie UART (symb.)

- Bit początkowy jest logiczny 0.
- Bity stopu i stan bezczynności są zawsze logiczne 1.

Protokół UART nie ma zegara do synchronizacji. Odbiornik synchronizuje się za pomocą bitów początkowych i końcowych oraz przepływność, która musi być znana odbiornikowi.

Wyzwalacz

R & S RTH może wyzwalać na określonych częściach sygnałów szeregowych UART:

- Początkowy bit słowa
- Rozpoczęcie ramki
- Wzorzec danych
- Błąd parzystości
- Błąd zatrzymania
- Przerwa

9.4.2 Ustawienia konfiguracji UART

Dostęp: menu "Bus"> "Bus Protocol" = "UART"> "Config"

Source	C1	Polarity	Idle High	Threshold	1.399 V
Bit Rate	14.4 kbps	Predefined Bit Rates	14.4 kbps	Technology	User
Data Bits	8 bit	Parity	None	Stop Bits	1 bit
Bit Order	MSB First	Frame Mode	None	Idle Time	1 ms

Find Level

Źródło

Wybór kanału wejściowego, do którego podłączona jest linia UART.

Jeśli zainstalowana jest opcja R & S RTH-B1, kanały cyfrowe mogą być również używane jako źródło.

Komenda zdalna:

`BUS:UART:SOURce`

Polaryzacja

Definiuje stany logiczne linii. W stanie beczynności wysoki stan beczynności odpowiada logice 1, a bit początkowy jest logiczny 0. W stanie beczynności niskiej stan beczynności odpowiada logice 0, a bit początkowy logice 1. W czasie beczynności żadne dane nie są przesyłane.

Komenda zdalna:

`BUS:UART:POLarity`

Próg, Technologia, Poziom wyszukiwania

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż progę, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski. Interpretacja stanu wysokiego i niskiego jest definiowana przez Polarity. Napięcia progowe dla różnych typów układów scalonych można wybrać z listy. Możesz wybrać napięcia progowe dla różnych typów układów scalonych z listy "Technology", lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika w "Threshold". Możesz również pozwolić urządzeniu ustawić odpowiedni próg za pomocą "Find Level". Zmiana

progów w konfiguracji magistrali powoduje również zmianę progów dla kanałów analogowych w menu w menu "Vertical" lub progi kanałów logicznych w menu "Logic". menu "Logic".

Polecenie zdalne:

```
BUS:UART:TECHnology
BUS:UART:THReshold
BUS:SETRefllevels
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

Predefiniowane szybkości transmisji / szybkość transmisji bitów

Ustaw liczbę przesyłanych bitów na sekundę.

Możesz wybrać wstępnie zdefiniowaną wartość na liście "Predefiniowane szybkości transmisji bitów" lub ustawić określoną przez użytkownika wartość w "Bit Rate".

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:STDBitrate
BUS:UART:BITRate
```

Bity danych

Ustawia liczbę bitów danych w słowie (symbolu) w zakresie od 5 do 9 bitów.

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:SSIZe
```

Parzystość

Definiuje opcjonalny bit parzystości, który jest używany do wykrywania błędów.

„None”	Brak bitu parzystości
„Odd”	Bit parzystości jest ustawiony na "1", jeśli liczba bitów danych ustawiona na "1" jest parzysta.
„Even”	Bit parzystości jest ustawiony na "1", jeśli liczba bitów danych ustawiona na "1" jest nieparzysta.

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:PARity
```


Bity stopu

Ustawia liczbę bitów stopu: możliwe są 1 lub 1,5 lub 2 bity stopu.

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:SBIT
```

Kolejność bitów

Określa, czy słowo zaczyna się od MSB (najbardziej znaczący bit) lub LSB (najmniej znaczący bit). Wyświetlanie dekodowanego sygnału uwzględnia to ustawienie, wyniki są wyświetlane w określonej kolejności.

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:ORDeR
```

Tryb ramki

Pozwala na dekodowanie ramek z kilkoma słowami w strumieniu danych, które są definiowane przez czas oczekiwania między bitem stopu a następnym bitem początkowym. Wprowadź minimalny czas oczekiwania między dwiema ramkami w "Czas bezczynności".

Komenda zdalna:

```
BUS:UART:FRAMemode
```

```
BUS:UART:TOUT
```

9.4.3 Ustawienia wyzwalacza UART

Dostęp: menu "Bus"> "Bus Protocol" = "UART"> "Trigger"

Wyzwalacz UART

Wybiera typ wyzwalacza do analizy UART.

„Start Bit”	Trigger na początku bit. Bit początkowy jest pierwszym małym bitem po bitach stop, jeśli biegunowość jest bezczynna.
„Frame Start”	Wyzwalacz na początku ramki danych. Początek ramki jest skonfigurowany za pomocą BUS: UART: FRAMemode.

„Data”	Wyzwalacze na wzorcu szeregowym lub słowie danych. Możesz zdefiniować wzór i relację.
„Parity Error”	Wyzwalanie błędu parzystości, który wskazuje na błąd transmisji. Ten typ wyzwalacza jest dostępny tylko wtedy, gdy dla magistrali UART skonfigurowano parzystość.
„Stop Error”	Wyzwała, jeśli bit stopu jest logiczny 0.
„Break Condition”	Wywołuje, jeśli po bicie początkowym nie występuje bit zatrzymania, a linia danych pozostaje w logice 0 dłużej niż słowo UART.

Komenda zdalna:

```
TRIGger:UART:TYPE
```

Wzór

Określa wzorzec danych, który ma być znaleziony na określonym źródle wyzwalania, w formacie inercyjnym lub heksadecymalnym. Wprowadzić słowa w kolejności MSB pierwszy bit.

Patrz także Rozdział 3.6.12.1, "Definiowanie wzorca",

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:UART:DATA
```

Relation

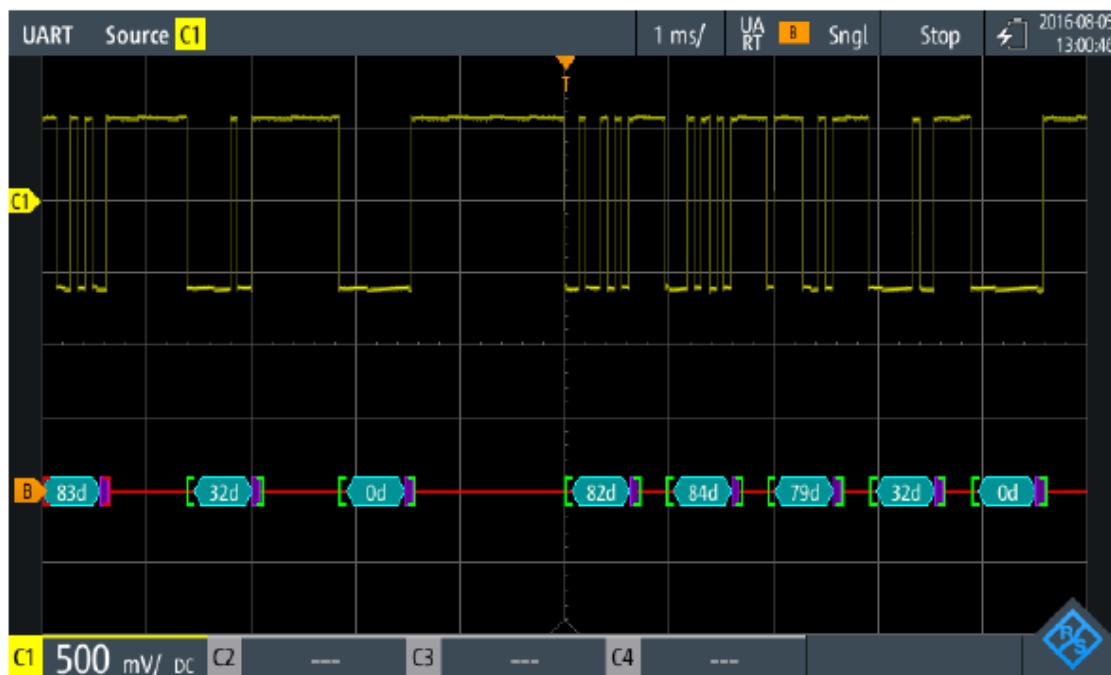
Określa, w jaki sposób zdefiniowany wzorzec danych szeregowych jest porównywany z odbieranym sygnałem. Urządzenie urządzenie wyzwała, jeśli odebrane słowo danych jest równe lub nierówne zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

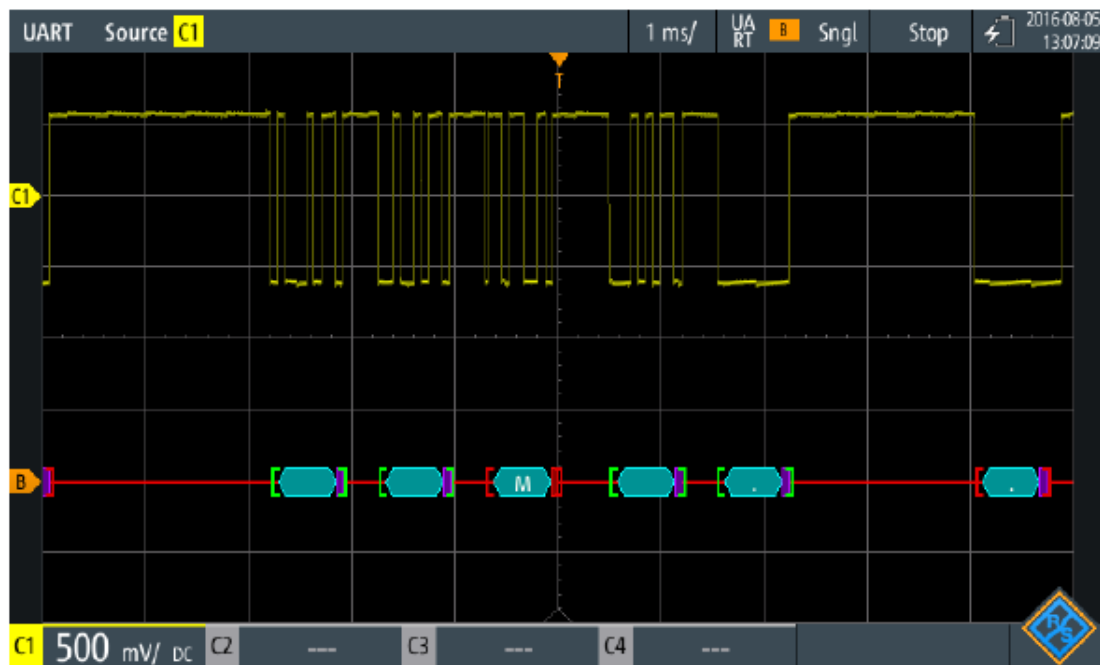
```
TRIGger:UART:DCondition
```

9.4.4 Wyniki dekodowania UART

W tym rozdziale opisano wyświetlacz grzebieniowy i tabelę wyników dekodowania zdekodowanych magistral UART. dekodowanych magistral UART. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania znajdują się w Rozdział 9.1.2, "Wyniki dekodowania".



Rysunek 9-20: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału UART, wywołanego bitem startu



Rysunek 9-21: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału UART wywołanego błędem parzystości

Kodowanie kolorami różnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wyświetlania wizualnego.

Tabela 9-5: Kody kolorów zdekodowanych sygnałów UART

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Zielone nawiasy	[...] Początek i koniec ramki
Cyjanowy grzebień	Słowa danych
Grzebień fioletowy	Bit parzystości
Czerwony	Błąd startu, błąd stopu, błąd parzystości lub niewystarczająca ramka (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania)

W trybie "Protocol" zdekodowane dane wyświetlane są w formie tabelarycznej.

Rysunek 9-22: Zdekodowany sygnał UART w trybie protokołu

Tabela 9-6: Zawartość tabeli protokołów dla zdekodowanego sygnału UART

Kolumna	Opis
#	Indeks ramki
Początek ramki	Czas rozpoczęcia ramki
Wartość <x> bit [format]	Wartość słowa danych. Format danych wybierany jest w menu "Bus". W nagłówku kolumny nagłówek kolumny wskazuje wybraną długość słowa.
Stan	Ogólny stan ramki. "Niekompletny" oznacza, że ramka nie jest w pełni zawarta w akwizycji. akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Komendy zdalne są opisane w rozdziale 15.11.4.3, "Wyniki dekodowania UART",

9.5 CAN i CAN FD (opcje R&S RTH-K3, R&S RTHK9)

CAN to Controller Area Network, system magistrali zaprojektowany przez firmę Bosch do stosowania w architekturze sieciowej w przemyśle motoryzacyjnym, na przykład do sterowania hamulcami, układem napędowym i silnikiem. Obecnie jest on również wykorzystywany w wielu innych systemach, np.

maszynach przemysłowych, w przemyśle lotniczym i kosmicznym, podwodnym, morskim itd.

Ponad 20 lat po wynalezieniu CAN, potrzeby komunikacyjne wzrosły, a CAN w niektórych obszarach zastosowań osiągnął granice przepustowości. Dlatego firma Bosch opracował ulepszony protokół CAN z elastyczną szybkością transmisji danych - CAN FD. Wprowadza on wyższą przepływność w fazie danych do 15 Mbit/s oraz rozszerzone pole danych do 64 bajtów. 64 bajtów.

R&S RTH zapewnia dekodowanie, wyzwalanie i wyszukiwanie sygnałów CAN i CAN FD z następującymi opcjami:

- CAN: opcja R&S RTH-K3
- CAN FD: opcja R&S RTH-K9, wymaga opcji CAN R&S RTH-K3

9.5.1 Protokół CAN/CAN FD

W tym rozdziale przedstawiono charakterystykę protokołu, typy ramek, przesyłanie informacji i formaty komunikatów.

informacji oraz formatów komunikatów.

Specyfikacja CAN 2.0 definiuje dwa formaty: bazowy CAN (wersja 2.0A) z 11-bitowym identyfikatorem oraz rozszerzony CAN (wersja 2.0B) z 29-bitowym identyfikatorem. 11-bitowym identyfikatorem oraz rozszerzony CAN (wersja 2.0B) z 29-bitowym identyfikatorem. Na podstawie tych specyfikacjach został wydany standard CAN ISO 11898-1 w 1993 roku.

Ponad 20 lat po wynalezieniu CAN, potrzeby komunikacyjne wzrosły, i w niektórych obszarach zastosowań standard CAN osiągnął granice przepustowości. Dlatego firma Bosch opracował ulepszony protokół CAN z elastyczną szybkością transmisji danych - CAN FD. Wprowadza on wyższą przepływność w fazie danych do 15 Mbit/s oraz rozszerzone pole danych do 64 bajtów. W 2015 roku specyfikacja CAN FD została również włączona do normy ISO 11898-1

Charakterystyka CAN/CAN FD

- Głównymi cechami CAN/CAN FD są:
- Sygnalizacja różnicowa.
- Transmisja przez dwa przewody, wysoki i niski.
- Multi-master, co oznacza, że każdy węzeł może rozpocząć nadawanie wiadomości, gdy magistrala jest wolna. Magistrala jest wolna.
- Arbitraż bitowy.

Arbitraż

Przesyłanie informacji odbywa się za pomocą arbitrażu nośnego (CSMA/BA). Każdy węzeł czeka przez pewien nieaktywny okres, zanim spróbuje wysłać wiadomość. Kolidy są rozwiązywane za pomocą arbitrażu bitowego, który jest nieniszczący. Każdy komunikat ma swój priorytet, który jest implikowany przez wartość identyfikatora - im niższa wartość, tym wyższy priorytet. Dominujący bit z komunikatu o najwyższym priorytecie nadpisuje bity recesywne na magistrali. Jeśli węzeł wykryje, że magistrala już wiadomość o wyższym priorytecie, zatrzymuje transmisję i czeka na bieżącą transmisję przed retransmisją.

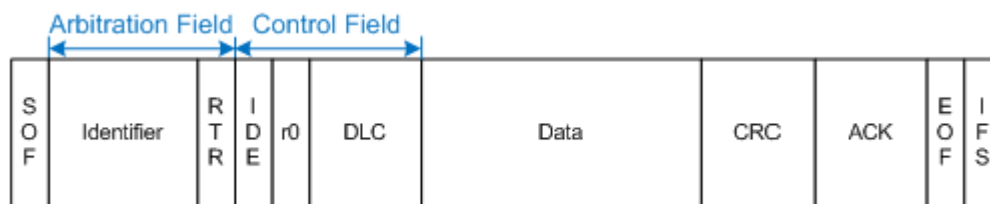
Rodzaje ramek

Protokół CAN/CAN FD definiuje następujące rodzaje ramek:

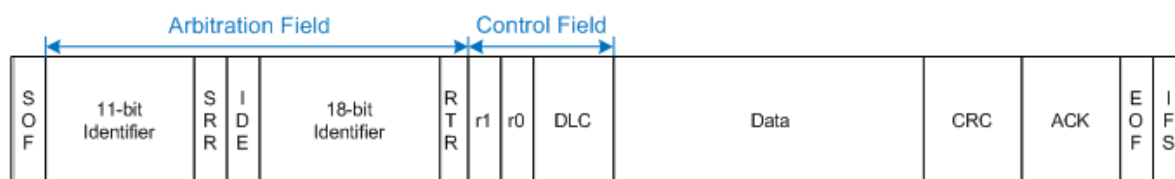
- Dane: używane do transmisji informacji.
- Zdalna: używana do żądania informacji. Węzeł docelowy wysyła tę ramkę do źródła, aby zażądać danych. Źródłowego, aby zażądać danych. Ten typ ramki jest używany tylko przez CAN.
- Błąd: wskazuje, że węzeł magistrali wykrył błąd transmisji.
- Przeciążenie: używana przez węzeł magistrali w celu zażądania opóźnienia transmisji.

Format komunikatu danych CAN

Protokół CAN definiuje dwa formaty ramki danych: format ramki podstawowej i format ramki rozszerzonej. Ramki danych zbudowane są w następujący sposób:



Rysunek 9-23: Ramka podstawowa CAN



Następujące pola składają się na format ramki podstawowej/rozszerzonej:

- SOF: początek ramki. 1 bit dominujący, który oznacza początek wiadomości.
- Identyfikator: 11/18-bitowy identyfikator. Zawiera informacje o priorytecie wiadomości. Ramki podstawowe CAN mają 11-bitowy identyfikator, natomiast ramki rozszerzone CAN mają łącznie 29-bitowy identyfikator.
- RTR: bit żądania zdalnej transmisji. Rozróżnia pomiędzy ramkami podstawowymi i rozszerzonymi. Jest on dominujący dla ramek danych podstawowych i recesywny dla ramek danych rozszerzonych.
- SRR: zastępcze żądanie zdalnej transmisji. Występuje tylko w rozszerzonych ramkach CAN na pozycji bitu RTR w ramkach bazowych.
- IDE: bit rozszerzenia identyfikatora. Umożliwia on rozróżnienie pomiędzy bazową i rozszerzoną ramką danych.
- r0/r1: bity zarezerwowane do ewentualnego przyszłego wykorzystania.
- DLC: kod długości danych. Określa ile bajtów danych następuje po sobie.
- Dane: dla CAN można przesłać do 8 bajtów danych.
- CRC: cykliczna kontrola nadmiarowa. Sprawdza integralność zawartości ramki.
- ACK: potwierdzenie. Jest to bit recesywny, który jest nadpisywany przez węzeł, jeśli wiadomość została przesłana poprawnie.
- EOF: koniec ramki: oznacza koniec wiadomości.
- IFS: przestrzeń międzyramkowa. Oddziela ramkę danych lub ramkę zdalną od poprzedzających ją ramek.

Format wiadomości danych CAN FD

Istnieje wiele wspólnych cech pomiędzy protokołem CAN i CAN FD. Główne różnice to:

- CAN FD definiuje długość danych do 64 bajtów.
- CAN FD definiuje dwa węzły bitowe, jeden dla fazy arbitrażu i jeden dla fazy danych.
- Transmisja pola kontrolnego od bitu BRS, pola danych i pola CRC z większą prędkością przesyłu danych.
- Wielkość i sposób obliczania CRC różni się od CAN.

Protokół CAN FD definiuje ponadto dwa formaty ramki danych: format ramki podstawowej i format ramki rozszerzonej. Ramki danych CAN FD zbudowane są w następujący sposób:

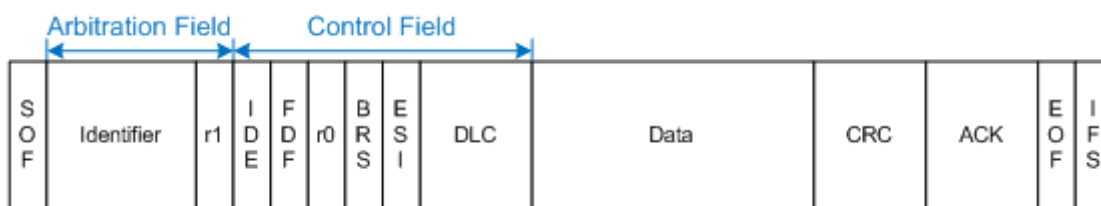
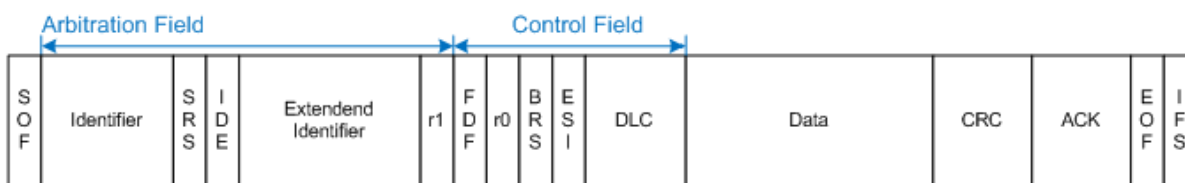


Figure 9-25: CAN FD basic frame



Rysunek 9-26: Ramka rozszerzona CAN FD

Istnieje wiele wspólnych pól, które wykorzystywane są zarówno dla ramek CAN jak i CAN FD. Opis tych pól patrz "Format komunikatu danych CAN" na stronie 206.

Następujące pola występują również w ramkach CAN FD:

- Dane: w przypadku CAN FD można przesłać do 64 bajtów danych.
- FDF: Format FD. Rozróżnia pomiędzy ramkami CAN i CAN FD.
- BRS: przełącznik szybkości bitowej. Określa, czy szybkość bitowa jest włączona dla ramki CAN FD.
- ESI: wskaźnik stanu błędu. Jest on dominujący dla węzłów aktywnych pod względem błędów i recesywny dla węzłów pasywnych pod względem błędów.

9.5.2 Ustawienia konfiguracji CAN

Dostęp: Menu "Bus" > "Bus Protocol" = "CAN" > "Config".

Source	C1	Polarity	CAN_L	Threshold	2.5 V
CAN Standard	CAN	Technology	CMOS	Find Level	
Bit Rate	50 kbps	Predefined Bit Rates	50 kbps	Sample Point	50 %

Source	C1	Polarity	CAN_L	Threshold	1.4 V
CAN Standard	CAN FD	CAN FD Standard	ISO	Technology	User
Arbitration Bit Rate		Predefined Bit Rates	50 kbps	Sample Point	66 %
Data Bit Rate		Predefined Bit Rates	50 kbps	Sample Point	66 %

5

Source

Ustawia kanał wejściowy linii CAN. Można wykorzystać wszystkie aktywne kanały analogowe. Jeżeli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1, jako źródło mogą być wykorzystane również kanały cyfrowe.

Polecenie zdalne:

`BUS:CAN:DATA:SOURce`

Polaryzacja

Wybiera, czy sygnał chip select jest wysoko aktywny (high = 1) czy nisko aktywny (low = 1).

Zdalne polecenie:

```
BUS:CAN:TYPE
```

Próg, technologia, poziom wyszukiwania

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż progę, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie stan sygnału jest uważany za niski. Możesz wybrać napięcie progowe na źródle CAN dla różnych typów układów scalonych na liście "Technology". Możesz wybrać napięcie progowe na źródle CAN dla różnych typów układów scalonych z listy "Technology" lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika w "Threshold". Możesz również pozwolić urządzeniu ustawić odpowiedni próg za pomocą "Find Level". Zmiana progów w konfiguracji magistrali powoduje również zmianę progów kanałów analogowych w menu w menu "Vertical", lub progi kanałów logicznych w menu "Logic". menu "Logic".

Polecenie zdalne:

```
BUS:CAN:TECHnology  
BUS:CAN:DATA:THReshold  
BUS:SETReflevels  
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

CAN Standard

Wybiera protokół CAN.

Dla dekodowania magistrali CAN wymagana jest opcja R&S RTH-K3, a dla CAN FD opcja R&S RTH-K9.

Zdalne polecenie:

```
BUS:CAN:FDATA:ENABle
```

CAN FD Standard

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Wybiera standard testowanego sygnału CAN FD.

"Non-ISO" Sygnały są dekodowane zgodnie z protokołem Bosch CAN FD.

"ISO" Sygnały są dekodowane zgodnie z protokołem ISO CAN FD. Protokół ten posiada dodatkowe pole licznika sztuk przed sekwencją CRC.

Polecenie zdalne:

```
BUS:CAN:FDATA:PSStandard
```

Prędkość bitowa, Predefiniowane prędkości bitowe

Ustawia liczbę transmitowanych bitów na sekundę. Maksymalna szybkość bitowa wynosi 1 Mbit/s.

Aby wybrać szybkość bitową z listy predefiniowanych wartości, dotknij pola "Predefiniowane szybkości bitowe", a następnie wybierz wartość.

Aby ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika, dwukrotnie dotknij pole "Bit Rate", a następnie wprowadź wartość i jednostkę za pomocą wyświetlonej klawiatury. i jednostkę za pomocą wyświetlonej klawiatury. Ustawienie "Predefiniowane prędkości bitowe" jest automatycznie ustawiane na "Użytkownik".

Polecenie zdalne:

```
BUS:CAN:BITRate
```

Arbitralna szybkość transmisji, Predefiniowana szybkość transmisji

Ustawienie dostępne jest w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Ustawia szybkość bitową fazy arbitrażu. Maksymalna szybkość bitowa wynosi 1Mbit/s.

Aby wybrać prędkość bitową z listy predefiniowanych wartości, należy dotknąć pola "Predefined Bit Rates", a następnie wybrać wartość.

Aby ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika, naciśnij dwukrotnie na pole "Arbitration Bit Rate", a następnie wprowadź wartość i jednostkę za pomocą wyświetlonej klawiatury. Ustawienie "Predefined Bit Rates" jest automatycznie ustawiane na "User".

Polecenie zdalne:

```
BUS:CAN:FDATA:ABITRate
```

Szybkość bitowa danych, predefiniowane szybkości bitowe

Ustawienie dostępne jest w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Ustawia szybkość bitową fazy danych. Szybkość danych może być równa lub wyższa od szybkości arbitrażu; jest jednolita i stała dla danej magistrali CAN FD.

Aby wybrać szybkość danych z listy predefiniowanych wartości, należy kliknąć na "Predefined Bit Rates" obok pola. Aby wprowadzić konkretną wartość, otwórz klawiaturę. Lista predefiniowanych wartości jest również dostępna w klawiaturze.

Aby ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika, dwukrotnie dotknij pola "Data Bit Rate", a następnie wprowadź wartość i jednostkę za pomocą wyświetlonej klawiatury. i jednostkę za pomocą wyświetlonej klawiatury. Ustawienie "Predefiniowane prędkości bitowe" jest automatycznie ustawione na "Użytkownik".

Polecenie zdalne:

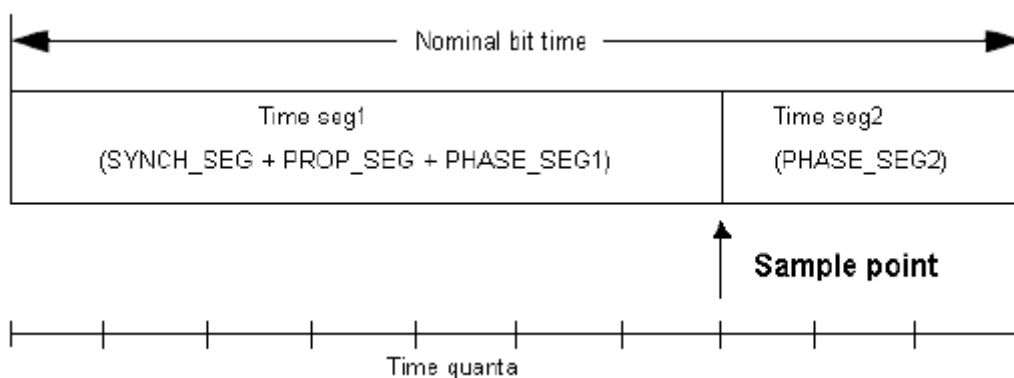
```
BUS:CAN:FData:DBITrate
```

Przykładowy punkt

Interfejs magistrali CAN wykorzystuje schemat transmisji asynchronicznej. Standard określa zestaw reguł do resynchronizacji lokalnego zegara węzła CAN do wiadomości.

Punkt próbkowania dzieli nominalny okres bitowy na dwa odrębne segmenty czasowe. The Długość segmentów czasowych jest określana w kwantach czasu zgodnie z warunkami sieci i węzła węzła podczas opracowywania CAN.

W przypadku sygnałów CAN FD można zdefiniować punkt próbkowania oddzielnie dla fazy arbitrażu i fazy danych.

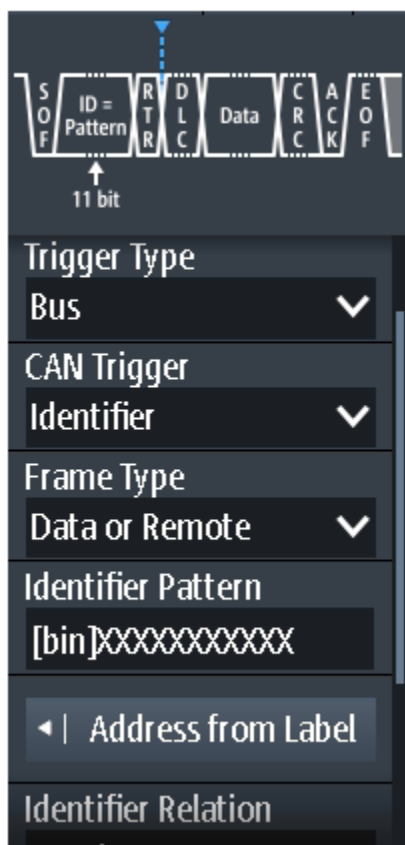


Polecenie zdalne:

```
BUS:CAN:SAMplepoint
BUS:CAN:FData:ASAMplepoint
BUS:CAN:FData:DSAMplepoint
```

9.5.3 Ustawienia wyzwalacza CAN

Dostęp: [Setup] ([Trigger]) > "Trigger type" = "Bus" (Typ wyzwalania)



CAN Trigger

W zależności od wybranego typu wyzwalacza CAN, dostępne są różne parametry dodatkowe.

"Start of Frame"

Wyzwała się na bicie stopu pola synchronizacji.

"End of frame"

Wyzwała po ramce budzenia.

"Frame type"

Wyzwalacze na określonym typie ramki (dane, zdalna, błąd lub przeciążenie).

Dla ramek danych i zdalnych uwzględniany jest również format identyfikatora.

"Identyfikator"

Ustawia wyzwalacz na określony identyfikator lub zakres identyfikatorów. Pod uwagę brany jest tylko Uwzględniany jest tylko 6-bitowy identyfikator bez bitów parzystości, a nie chroniony identyfikator.

"Identyfikator + dane"

Ustawia wyzwalacz na kombinację identyfikatora i warunku danych. Urządzenie wyzwala się na końcu ostatniego bajtu określonego wzorca danych. wzór.

"Stan błędu"

Identyfikuje różne błędy w ramce. Można wybrać jeden lub więcej typów błędów jako warunek wyzwolenia.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:TYPE
```

Typ ramki

CAN posiada kilka typów ramek, które mogą być użyte jako warunek wyzwolenia. Dla ramek danych i zdalnych, format identyfikatora musi być ustawiony z typem ID.

"Error"

Kiedy węzeł rozpoznaje błąd, anuluje transmisję wysyłając ramkę błędu. Urządzenie wyzwala siedem okresów bitowych po zakończeniu flagi błędu, która jest zaznaczona przez dominujące zboczne recesywne. Typ ID jest nieistotny dla ramek błędów.

"Przeciążenie"

Gdy węzeł potrzebuje opóźnienia pomiędzy ramkami danych i/lub zdalnymi, wysyła ramkę przeciążenia. Przyrząd wyzwala siedem okresów bitowych po zakończeniu flagi przeciążenia, która jest zaznaczona przez dominujące, recesywne zboczne. Typ ID jest nieistotny dla ramek przeciążenia.

"Data"

Ramka danych jest jedyną ramką dla rzeczywistej transmisji danych.

"Remote"

Ramki zdalne są dostępne tylko w protokole CAN. Ramka zdalna inicjuje transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych, lecz bez pola danych.

"Data lub Remote"

Ramki danych lub ramki zdalne inicjują transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:FTYPE
```

Typ identyfikatora

Wybiera długość identyfikatora:

"11 bit"

Długość identyfikatora w formacie ramki bazowej CAN. Przyrząd wyzwała w punkcie próbkowania bitu IDE (flaga rozszerzenia identyfikatora).

"29 bit"

Długość identyfikatora formatu ramki rozszerzonej CAN. Przyrząd wyzwała w punkcie próbkowania bitu RTR.

"Any"

Typ ID i wzór ID nie są istotne dla warunku wyzwalania. Jeśli typem wyzwalania jest "Identyfikator", urządzenie wyzwała się na dowolnym identyfikatorze w określonym typie ramki. Jeśli typ wyzwalania to "Identyfikator + Dane", ustaw "Typ ID" na "Dowolny", jeśli chcesz wyzwać tylko dane.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:ITYPE
```

Wzór identyfikatora

Określa wzór identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź wzorzec w kolejności bitów MSB jako pierwszy.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca."

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:IDENTifier
```

Związek z identyfikatorem

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwała, jeśli adres pozyskany jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:ICONdition
```

Bit FDF

Bit ten określa, czy ramka jest CAN czy CAN-FD. Odpowiada on bitowi EDL (extended data length), który istnieje tylko w formacie CAN FD. Jeśli nie wiesz, czy sygnał czy sygnał jest CAN czy CAN FD, można użyć tego bitu do identyfikacji formatu.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:FDATA:FDF
```

Bit BRS

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Ustawia bit przełączania szybkości bitowej. Wartość 1 oznacza, że bit rate przełącza się z "Arbitration rate" na szybszą "Data danych".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:FDATA:BRS
```

Bit ESI

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9. Ustawia bit wskaźnika stanu błędu. Jeśli ustawiony na "Dominant", to bit sygnalizuje aktywny stan błędu. stan.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:FDATA:ESI
```

Wzór danych

Określa wzór danych, które mają zostać znalezione, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź wzorzec w kolejności

MSB w pierwszej kolejności bitów.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:DATA
```

Data Relation

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z odbieranym sygnałem. Przynajmniej wyzwała, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:DCondition
```

Przesunięcie bajtów

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9. Ustawia offset bajtu, który definiuje pozycję warstwy danych dla porównania wzorca danych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:FDATA:DPosition
```

Adres z etykiety

Jeśli lista etykiet z nazwami węzłów została załadowana i zastosowana w konfiguracji magistrali, możesz wybrać nazwę węzła z listy zamiast wpisywać identyfikator numeryczny.

Urządzenie uruchamia się na identyfikatorze wybranego węzła.

Warunki błędów: CRC, Bit stuffing, Form, Ack, SC

Jeśli CAN wykryje błąd bitu, błąd formy lub błąd Ack, to przesyła flagę błędu przy następnym bicie. R&S RTH wykrywa błędy w komunikacji i wyzwała się na te błędy nawet jeśli żaden węzeł CAN nie wysłał flagi błędu.

- Błąd CRC

CAN wykorzystuje cykliczną kontrolę nadmiarową (CRC), która jest złożoną metodą obliczania sumy kontrolnej. Jest złożoną metodą obliczania sumy kontrolnej. Nadajnik oblicza CRC i wysyła wynik w sekwencji CRC. Odbiornik oblicza CRC w ten sam sposób. Błąd CRC występuje, gdy obliczony wynik różni się od otrzymanej wartości w sekwencji CRC.

- Bit stuffing error

Segmenty ramki Start Ramki, Pole Arbitrażowe, Pole Kontrolne, Pole Danych oraz sekwencja CRC są kodowane za pomocą sekwencji bitów. i sekwencja CRC są kodowane metodą bit stuffing. Nadajnik automatycznie wstawia uzupełniający bit do strumienia bitów, gdy wykryje pięć kolejnych bitów o identycznej wartości w strumieniu bitów, który ma być transmitowany. Błąd wypychania występuje, gdy zostanie wykryty szósty z kolei równy poziom bitów w wymienionych polach.

- Błąd kształtu

Błąd formy występuje, gdy pole bitowe o stałej formie zawiera jeden lub więcej nielegalnych bitów.

- Błąd Ack

Błąd potwierdzenia występuje, gdy nadajnik nie otrzymuje potwierdzenia - dominującego bitu. potwierdzenia - bitu dominującego podczas szczeliny Ack.

- SC error

Błąd licznika rzeczy (SC) występuje, gdy odebrana wartość licznika rzeczy nie zgadza się z wartością obliczoną z własnego licznika bitów rzeczy. wyliczonej z własnej liczby bitów stuff. Dotyczy tylko sygnałów CAN FD w standardzie ISO.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:CAN:ACKerror  
TRIGger:CAN:BITSterror  
TRIGger:CAN:CRCEerror  
TRIGger:CAN:FORMerror  
TRIGger:CAN:FDATA:SCERror
```

9.5.4 Lista etykiet CAN

Pliki listy etykiet (symboliczne pliki danych) dla protokołów CAN dostępne są w formatach PTT i CSV, podobnie jak w przypadku innych protokołów szeregowych. w formatach PTT i CSV, podobnie jak dla innych protokołów szeregowych. Dodatkowo, R&S RTH może odczytywać i stosować DBC do zdekodowanego sygnału i używać ich do wyzwiania.

Ogólne informacje o listach etykiet, patrz Rozdział 9.1.3, "Listy etykiet".

9.5.4.1 Pliki PTT i CSV dla CAN

Pliki list etykiet są specyficzne dla danego protokołu. Plik etykiet PTT dla protokołów CAN zawiera trzy wartości dla każdego identyfikatora:

- Typ identyfikatora, 11-bitowy lub 29-bitowy.
- wartość identyfikatora
- Etykieta, symboliczna nazwa identyfikatora, określająca jego funkcję w sieci Bus.

Przykład: Plik CAN PTT

```

# -----
@FILE_VERSION = 1.00
@PROTOCOL_NAME = can
# -----
# Labels for CAN protocol
# Column order: Identifier type, Identifier value, Label
# -----
11,064h,Diag_Response
11,1E5h,EngineData
11,0A2h,Ignition_Info
11,1BCh,TP_Console
11,333h,ABSdata
11,313h,Door_Left
11,314h,Door_Right
29,01A54321h,Throttle
29,13A00FA2h,LightState
29,0630ABCDh,Engine_Status
29,03B1C002h,Airbag_Status
29,01234ABCh,NM_Gateway
# -----

```

9.5.4.2 Pliki DBC dla CAN

Pliki DBC w standardzie przemysłowym zawierają więcej informacji niż pliki PTT i CSV oraz tłumaczą abstrakcyjne wyniki dekodowania na język ludzki. Dla każdej ramki podawany jest identyfikator ramki i symboliczna nazwa identyfikatora; ramki są również nazywane komunikatami w CAN. Dane komunikatu CAN mogą składać się z kilku "sygnałów". Plik DBC podaje etykietę, jednostkę, bit startowy, długość i inne wskaźniki dla każdego sygnału. Dla sygnałów zakodowanych stanami, podane jest znaczenie stanów.

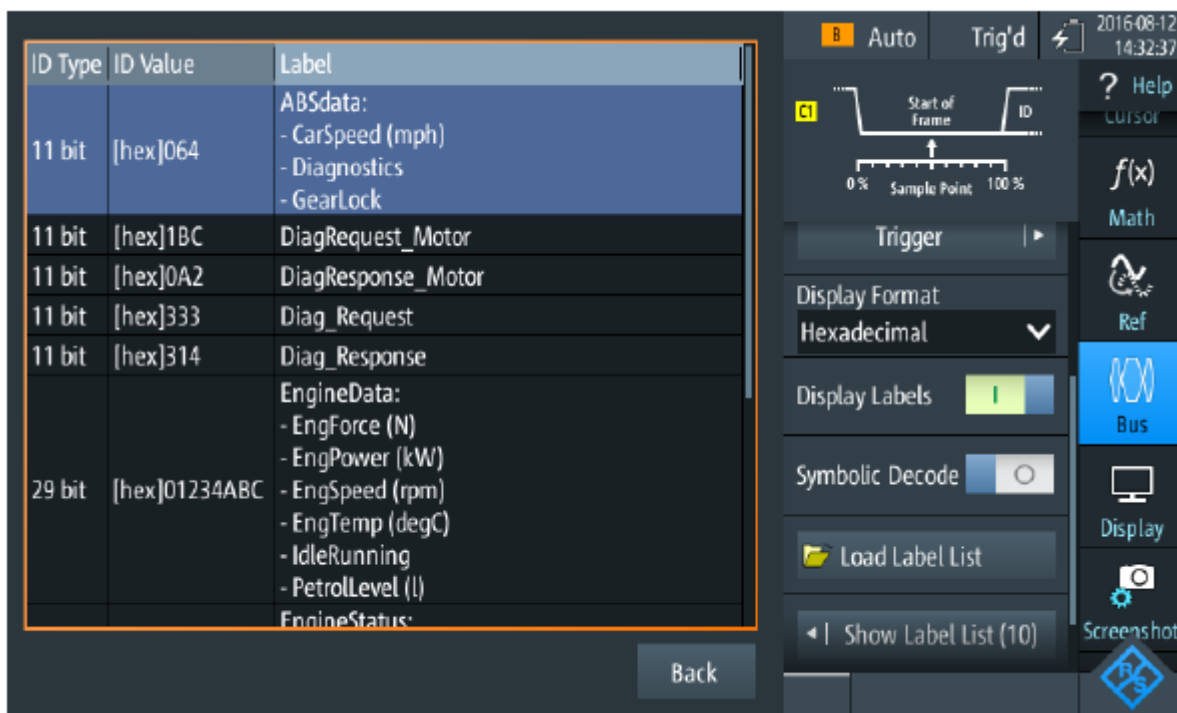
W przykładzie demonstracyjnym wiadomość "EngineData" ma ID dziesiętne 2,166,573,756 i składa się z 8 bajtów danych. Te 8 bajtów jest zdefiniowanych jako 6 sygnałów. Pierwszy z nich, "PetrolLevel", zaczyna się od bitu #24, ma długość 8 bitów, a jednostką jest litr. Sygnał "IdleRunning" jest zakodowany w postaci stanu. Posiada on tylko jeden bit. Wartość binarna 0 oznacza "Running", a wartość binarna 1 oznacza "IdleRunning".

Przykład: Sekcja pliku CAN DBC

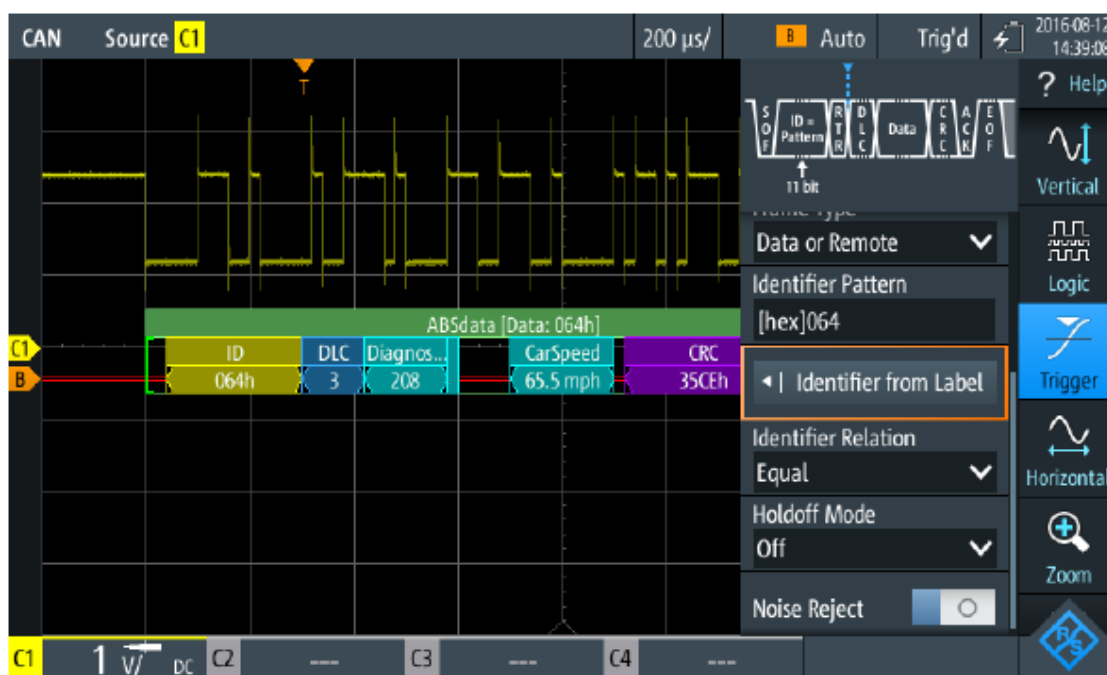
```

BO_ 2166573756 EngineData: 8 Engine
SG_ PetrolLevel : 24|8@1+ (1,0) [0|255] "l" ...
SG_ EngPower : 48|16@1+ (0.01,0) [0|350] "kW" ...
SG_ EngForce : 32|10@1+ (1,0) [0|1000] "N" ...
SG_ IdleRunning : 23|1@1+ (1,0) [0|1] "" ...
SG_ EngTemp : 16|7@1+ (2,-50) [-50|150] "degC" ....
SG_ EngSpeed : 0|13@1+ (1,0) [0|8000] "rpm" ...
....
VAL_ 2166573756 IdleRunning 0 "Running" 1 "Idle" ;
    
```

Jeśli załadowany jest plik DBC, menu magistrali zawiera dodatkową pozycję: Display Labels.



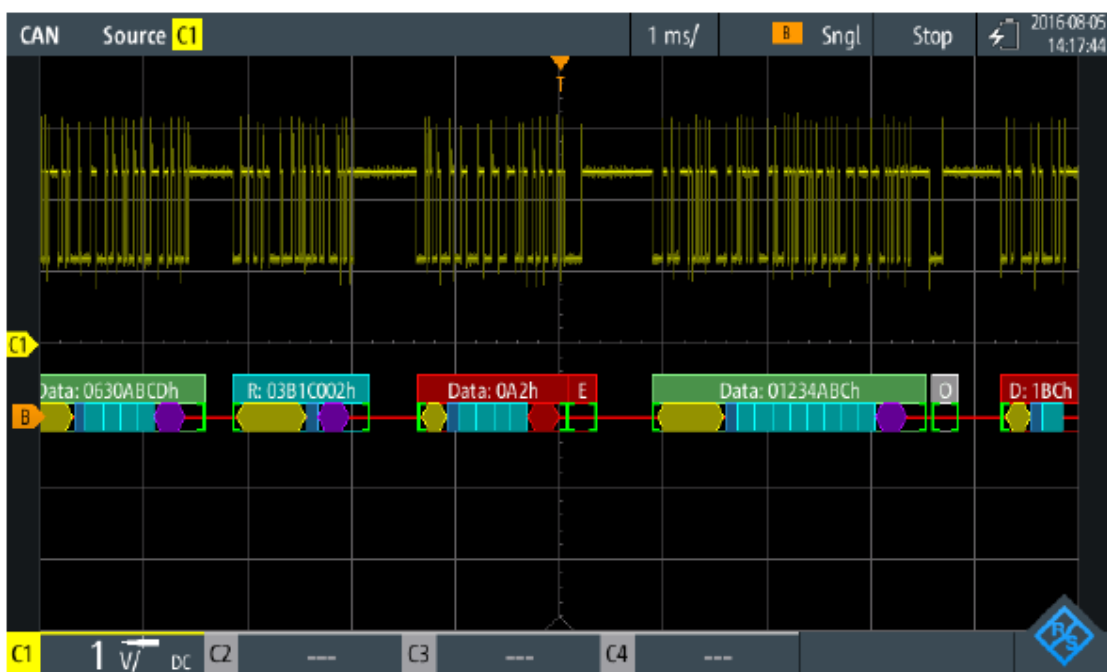
Rysunek 9-27: Wyświetlanie pliku CAN DBC



Rysunek 9-28: Wyzwolenie po komunikacji „ABSdata”, wartość identyfikatora 064 (hex)

9.5.5 Wyniki dekodowania CAN

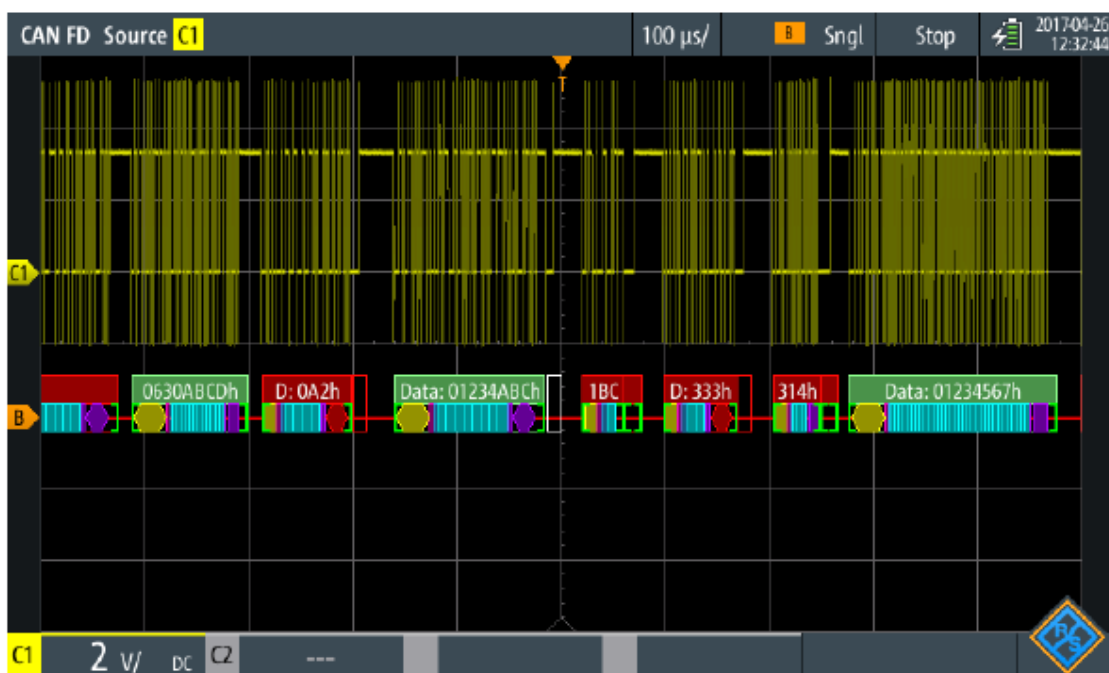
W tym rozdziale opisano wyświetlacz grzebieniowy i tabelę wyników dekodowania magistral CAN. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania podano w Rozdziale 9.1.2, „Wyniki dekodowania”,



Rysunek 9-29: Wyświetlanie grzebienia dekodowanego sygnału CAN, wyzwalane przez błąd CRC



Rysunek 9-30: Wyświetlanie grzebienia dekodowanego sygnału CAN, wyzwanego adresem 0630ABCD (hex)



Kodowanie kolorami różnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wyświetlacza wizualnego.

Tabela 9-7: Kody kolorów dekodowanych sygnałów CAN

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Zielone wsporniki [...]	Początek i koniec klatki
Nagłówek zielonej ramki	Ramka danych. Tekst wskazuje typ ramki i identyfikator ramki (szesnastkowy).
Cyan nagłówek ramki	Zdalna ramka. Tekst wskazuje typ ramki i identyfikator ramki (szesnastkowy).
Nagłówek białej ramki	Rama przeciążeniowa. Tekst wskazuje typ ramki
Żółty grzebień	ID (standardowy 11-bitowy i rozszerzony 29-bitowy)
Błękitny grzebień	Bajty danych
Niebieski grzebień	Kod długości danych (DLC)
Fioletowy	CRC
czerwony	Ramka błędu, błąd start/stop, błąd CRC, błąd bitu wypełnienia, błąd formularza, błąd ACK, niewystarczająca ramka (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania)

W trybie „Protokół” dekodowane dane są wyświetlane w formie tabelarycznej.

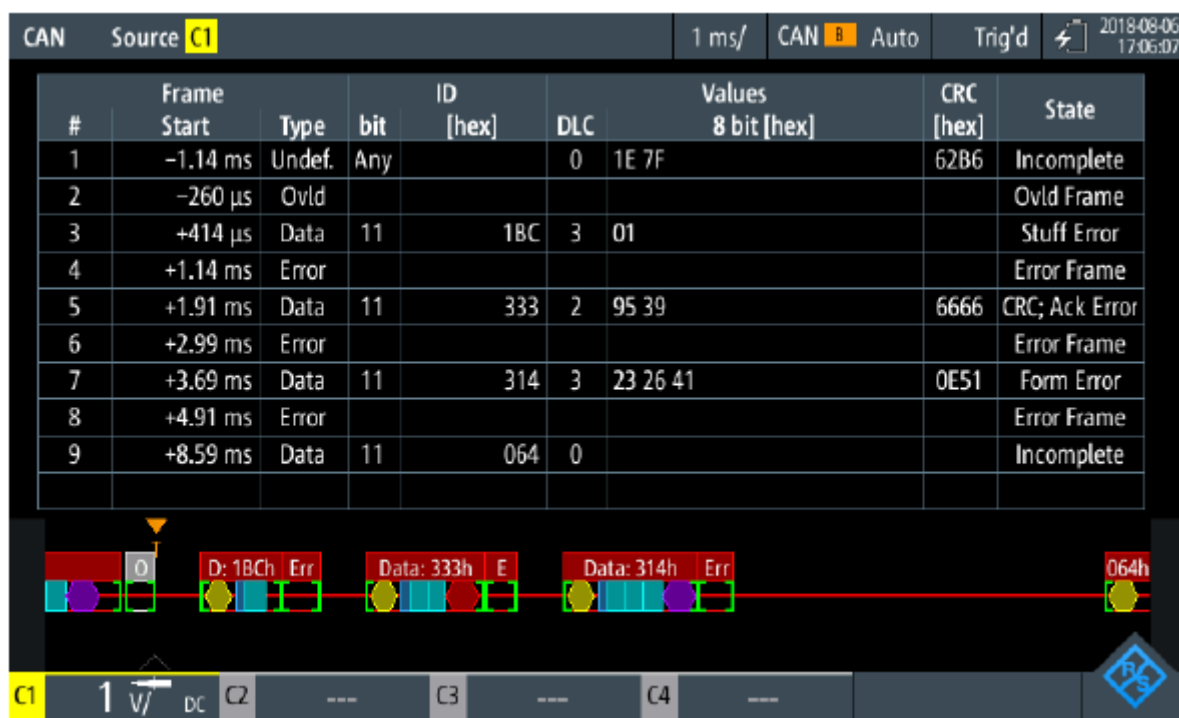

Rysunek 9-32: Odkodowany sygnał CAN w trybie protokołu

Tabela 9-8: Zawartość tabeli protokołów dla dekodowanego sygnału CAN

Kolumna	Opis
CRC	Wartość CRC
Stan	Ogólny stan ramki. Wartość "Niekompletny" oznacza, że ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Polecenia zdalnego sterowania są opisane w rozdziale 15.11.5.3, "Wyniki dekodowania CAN",

9.6 LIN (Opcja R&S RTH-K3)

Local Interconnect Network (LIN) jest prostym, tanim systemem magistralnym stosowanym w architekturach sieciowych w motoryzacji. LIN jest zazwyczaj podsiecią magistrali CAN. Głównym celem LIN jest integracja niekrytycznych czujników i elementów wykonawczych o niewielkich wymaganiach w zakresie szerokości pasma. Typowe zastosowania w pojazdach silnikowych to sterowanie drzwiami, oknami, lusterkami i wycieraczkami.

9.6.1 Protokół LIN

Niniejszy rozdział zawiera przegląd charakterystyk protokołu, formatu ramki, identyfikatorów i możliwości wyzwalania. Aby uzyskać szczegółowe informacje, należy zamówić specyfikację LIN na stronie <http://www.lin-subbus.org/> (bezpłatnie).

Charakterystyka LIN

Główne cechy charakterystyczne LIN to:

- jedнопrzewodowy protokół komunikacji szeregowej, oparty na interfejsie UART bajt-word
- Pojedynczy master, wiele slave - zazwyczaj do 12 węzłów.
- Komunikacja sterowana przez master: master koordynuje komunikację z harmonogramem LIN i wysyła identyfikator do slave'ów.
- Mechanizm synchronizacji umożliwiający odzyskiwanie zegara przez węzły slave bez rezonatora kwarcowego lub ceramicznego.

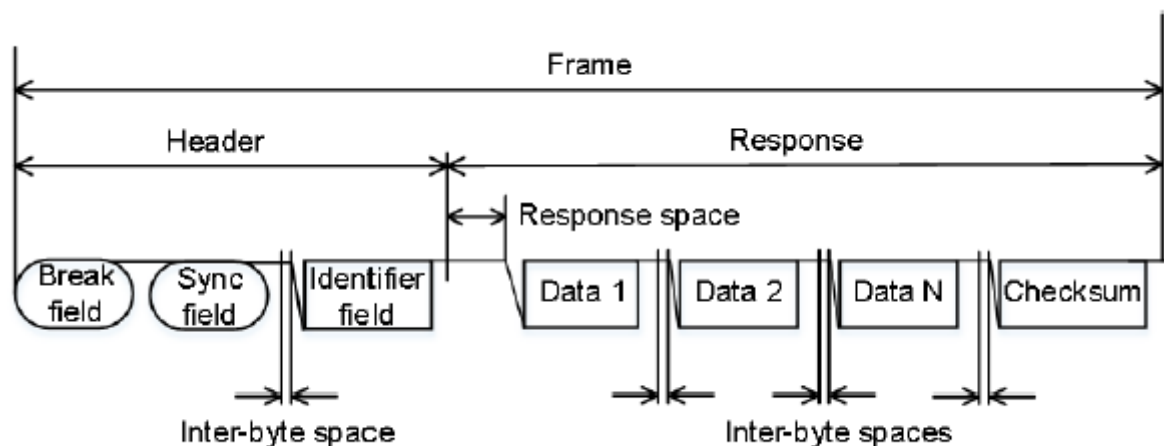
R&S RTH obsługuje kilka wersji standardu LIN: v1.3, v2.0, v2.1 oraz amerykańską SAE J2602. amerykański SAE J2602.

Przesyłanie danych

Podstawowa koncepcja komunikacji LIN:

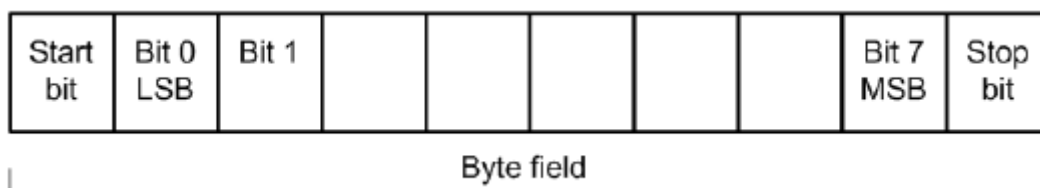
- Komunikacja w aktywnej sieci LIN jest zawsze inicjowana przez mastera.
- Master wysyła nagłówek wiadomości zawierający przerwę synchronizacyjną, bajt synchronizacyjny i identyfikator wiadomości. bajt synchronizacji i identyfikator wiadomości.
- Węzeł zidentyfikowany wysyła odpowiedź na komunikat: od jednego do ośmiu bajtów danych i jeden bajt sumy kontrolnej.

- Nagłówek i odpowiedź tworzą ramkę komunikatu.



Rysunek 9-33: Ramka LIN z nagłówkiem i odpowiedzią

Dane są transmitowane w bajtach przy pomocy interfejsu UART byte-word bez bitu parzystości. Każdy bajt składa się z bitu startu, 8 bitów i bitu stopu.



Rysunek 9-34: Struktura pola bajtowego

Bajty danych są przesyłane w pierwszej kolejności LSB.

Bajt identyfikatora składa się z 6 bitów identyfikatora ramki i dwóch bitów parzystości. Ta kombinacja jest znana jako chroniony identyfikator.

Wyzwalanie

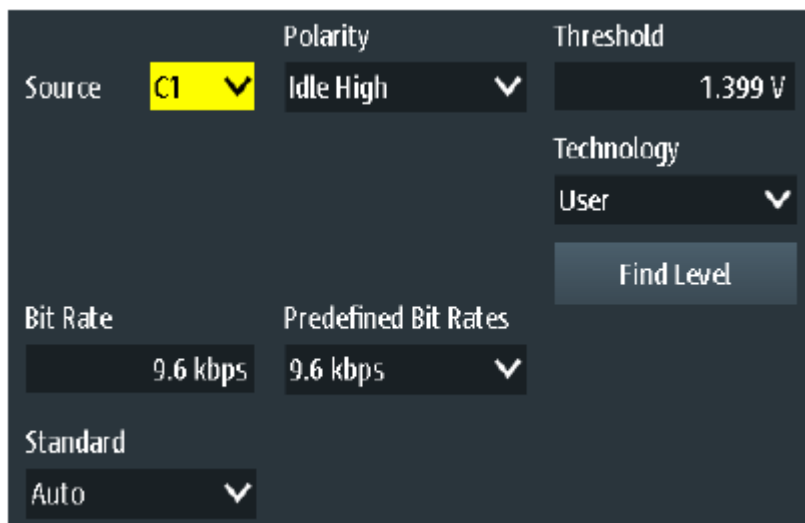
R&S RTH może wyzwać różne części ramek LIN. Linia danych musi być podłączona do kanału wejściowego, wyzwalanie na przebiegach matematycznych i referencyjnych nie jest możliwe.

Można wyzwać na:

- Początek ramki (pole synchronizacji)
- określonego identyfikatora Slave lub zakresu identyfikatorów
- Wzór danych w komunikacie
- sygnał budzenia
- błąd sumy kontrolnej (błąd w danych), błąd parzystości (błąd w identyfikatorze).

9.6.2 Ustawienia konfiguracji LIN

Dostęp: [Protokół]> "Typ magistrali" = "LIN"> "Konfiguracja"



The screenshot shows a configuration window for LIN. The 'Source' dropdown is set to 'C1'. The 'Polarity' dropdown is set to 'Idle High'. The 'Threshold' field is set to '1.399 V'. The 'Technology' dropdown is set to 'User'. The 'Bit Rate' field is set to '9.6 kbps'. The 'Predefined Bit Rates' dropdown is also set to '9.6 kbps'. The 'Standard' dropdown is set to 'Auto'. A 'Find Level' button is visible below the 'Technology' dropdown.

Źródło

Ustawia źródło linii danych. Można wykorzystać wszystkie aktywne kanały analogowe. Jeżeli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1, to jako źródło mogą być wykorzystane również kanały cyfrowe.

Polecenie zdalne:

```
BUS:LIN:DATA:SOURce
```

Polaryzacja

Określa stan spoczynku magistrali. Stan spoczynku jest stanem recesywnym i odpowiada logicznej 1.

"Idle Low" Magistrala jest w stanie spoczynku (stan = 1), gdy sygnał jest w stanie niskim.

"Idle High" Magistrala jest w stanie spoczynku (stan = 1), gdy sygnał jest wysoki.

Polecenie zdalne:

```
BUS:LIN:POLarity
```

Domyślny

Wybiera wersję standardu LIN używanego w testowanym urządzeniu. Ustawienie określa głównie wersję sumy kontrolnej używaną podczas dekodowania.

Najpopularniejsza wersja to v2.x. W przypadku sieci mieszanych lub jeśli standard jest nieznan, ustaw standard LIN na „Auto”.

Polecenie zdalne:

```
BUS:LIN:STANdard
```

Szybkość transmisji, predefiniowane szybkości transmisji

Ustawia liczbę przesyłanych bitów na sekundę. Maksymalna przepływność to 20 kbit/s. Aby wybrać szybkość transmisji z listy wstępnie zdefiniowanych wartości, dotknij pola „Wstępnie zdefiniowane szybkości transmisji”, a następnie wybierz wartość. Aby ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika, dotknij dwukrotnie pola „Szybkość transmisji”, a następnie wprowadź wartość i jednostkę za pomocą wyświetlanej klawiatury. Ustawienie „Wstępnie zdefiniowane szybkości transmisji” jest automatycznie ustawiane na „Szybkość transmisji użytkownika”.

Polecenie zdalne:

```
BUS:LIN:BITRate
```

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie stan sygnału jest uważany za niski.

Możesz wybrać napięcia progowe dla różnych technologii na liście „Technologia” lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika w „Próg”. Możesz również pozwolić instrumentowi ustawić odpowiedni próg za pomocą „Znajdź poziom”.

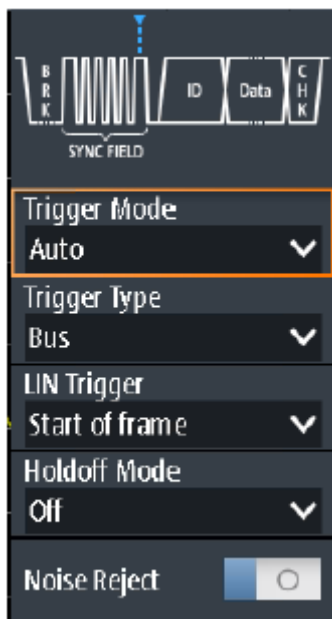
Zmiana progów w konfiguracji magistrali zmienia również progi kanałów analogowych w menu „Pionowe” lub progi kanałów logicznych w menu „Logika”.

Polecenie zdalne:

```
BUS:LIN:TECHnology  
BUS:LIN:DATA:THReshold  
BUS:SETReflevels  
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

9.6.3 Ustawienia wyzwalacza LIN

Dostęp: [Ustawienia] ([Wyzwalanie])> "Typ wyzwalacza" = "Magistrala"



Wyzwalacz LIN

W zależności od wybranego typu wyzwalacza LIN dostępne są różne dodatkowe parametry.

- „Początek ramki” Wyzwala bit stopu pola synchronizacji.
- „Ramka budzenia” Wyzwalacze po ramce wybudzania.
- „Stan błędu” Identyfikuje różne błędy w ramce. Jako warunek wyzwalający można wybrać jeden lub więcej typów błędów.
- „Identyfikator” ustawia wyzwalacz na określony identyfikator lub zakres identyfikatorów. Uwzględniany jest tylko 6-bitowy identyfikator bez bitów parzystości, a nie chroniony identyfikator.
- „Identyfikator + Dane” Ustawia wyzwalacz na kombinację identyfikatora i warunku danych. Instrument wyzwała się na końcu ostatniego bajtu określonego wzorca danych.

Polecenie zdalne:

TRIGger:LIN:TYPE

Błąd sumy kontrolnej

Wyzwała się w przypadku wystąpienia błędu sumy kontrolnej. Suma kontrolna weryfikuje poprawność transmisji danych. Adres Jest to ostatni bajt odpowiedzi ramki. Suma kontrolna zawiera nie tylko dane, ale również chroniony identyfikator (PID).

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:CHKError
```

Błąd parzystości

Wyzwała się przy błędzie parzystości. Bity parzystości to bity 6 i 7 identyfikatora. Sprawdzają one poprawność transmisji identyfikatora.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:IPERror
```

Błąd synchronizacji

Wyzwała się, jeśli synchronizacja spowodowała błąd.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:SYERror
```

Wzór identyfikatora

Określa wzór identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadzić wzór w kolejności MSB pierwszego bitu. Patrz również rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:IDENTifier
```

Związek z identyfikatorem

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwała, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:ICONdition
```

Identyfikator z etykiety

Jeśli lista etykiet z nazwami węzłów została załadowana i zastosowana w konfiguracji magistrali, możesz wybrać nazwę węzła z listy zamiast wpisywać identyfikator numeryczny.

Urządzenie uruchamia się na podstawie identyfikatora wybranego węzła.

Wzór danych

Określa wzorzec danych, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź wzorzec w kolejności

MSB w pierwszej kolejności bitów.

Patrz także Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:DATA
```

Relacja danych

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Urządzenie wyzwała się, jeśli adres akwizycji jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:LIN:DCondition
```

9.6.4 Lista etykiet LIN

Listy etykiet są specyficzne dla danego protokołu. Listy etykiet dla LIN są dostępne w formacie CSV i PTT.

Plik etykiety LIN zawiera dwie wartości dla każdego identyfikatora:

- Wartość identyfikatora.
- Symboliczna nazwa identyfikatora

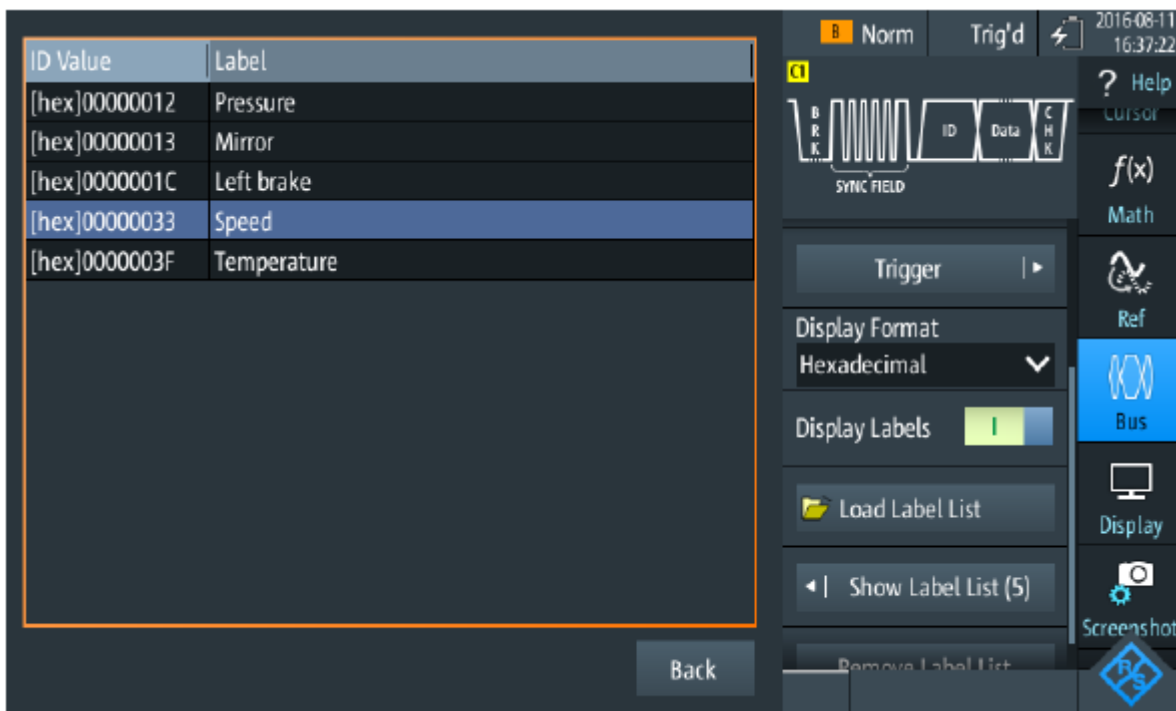
Przykład pliku LIN PTT

```
# -----
@FILE_VERSION = 1.0
@PROTOCOL_NAME = lin
# -----
# Labels for LIN protocol
# Column order: Identifier, Label
# -----
# Labels for standard addresses
0x3F, Temperature
1Ch, Left brake
```

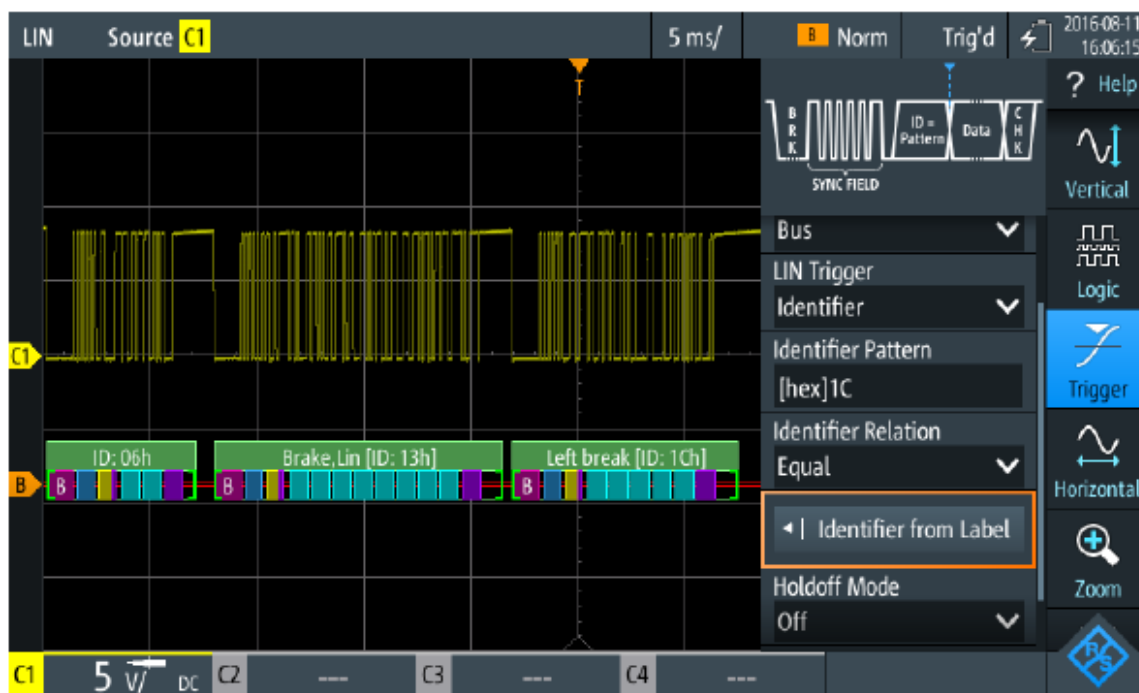
```

20h,Right brake
# Following ID is provided as integer
33,Mirror
0x37,Indoor lights
# Labels for reserved addresses
0x3C,Master_Request_Frame
0x3D,Slave_Response_Frame
# -----
    
```

Ogólne informacje na temat list etykiet, patrz Rozdział 9.1.3, "Listy etykiet".



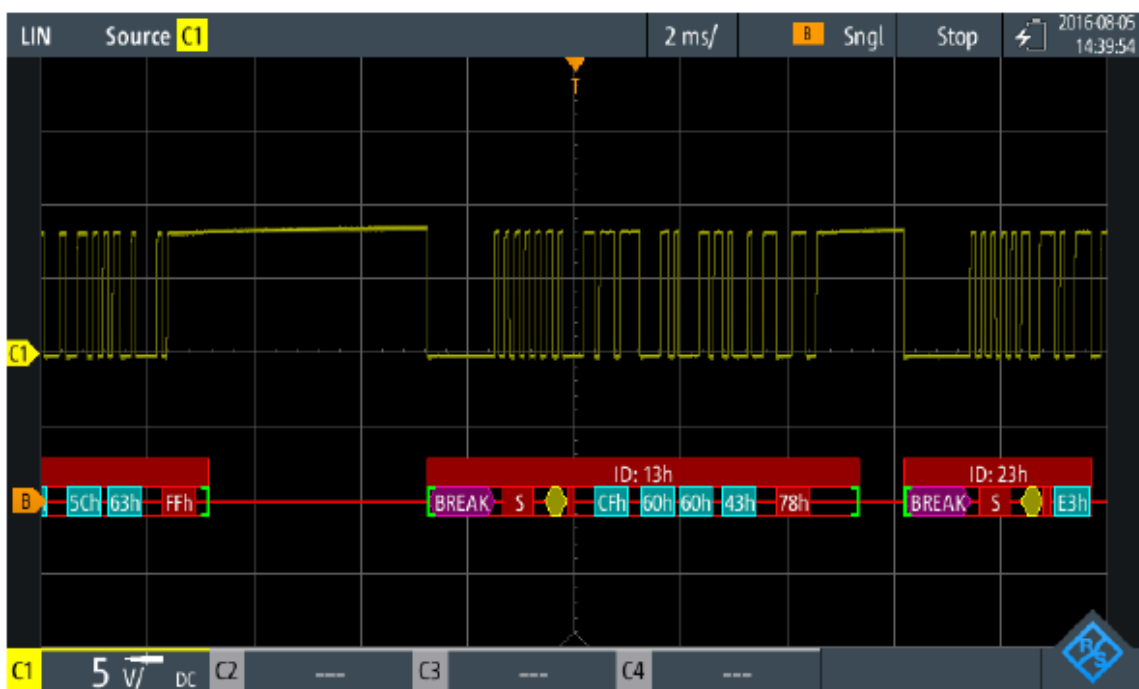
Rysunek 9-35: Wyświetlanie listy etykiet LIN



Rysunek 9-36: Wyzwalacz przy identyfikatorze "Lewy hamulec"

9.6.5 Wyniki dekodowania LIN

W tym rozdziale opisano wyświetlacz grzebieniowy oraz tabelę wyników dekodowania zdekodowanych magistral LIN LIN. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania znajdują się w Rozdziale 9.1.2, "Wyniki dekodowania",



Rysunek 9-37: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału LIN, wywołanego błędem parzystości

Kolorowe kodowanie poszczególnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wskazań wizualnych.

Tabela 9-9: Kody kolorów zdekodowanych sygnałów LIN

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Zielone nawiasy [...]	Początek i koniec ramki
Zielony nagłówek ramki	Ramka danych. Tekst wskazuje identyfikator ramki (hex).
Nagłówek ramki Magenta	Ramka budzenia. Tekst określa typ ramki.
Grzebień Magenta	Pole przerwania
Niebieski grzebień	Pole synchronizacji
Grzebień żółty	Identyfikator
Fioletowy grzebień	Bit parzystości i suma kontrolna
Grzebień cyjanowy	Bajty danych
Czerwony	Błąd w ID ramki, błąd sumy kontrolnej, błąd parzystości, niewystarczająca ramka (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania). (koniec akwizycji przed zakończeniem dekodowania)

W trybie "Protocol" zdekodowane dane wyświetlane są w formie tabelarycznej.



Rysunek 9-38: Zdekodowany sygnał LIN w trybie protokołu

Tabela 9-10: Zawartość tabeli protokołów dla zdekodowanego sygnału LIN

Kolumna	Opis
#	Indeks ramki
Początek ramki	Czas rozpoczęcia ramki
ID [hex]	Wartość identyfikatora, wartość szesnastkowa
Etykieta ID	Symboliczna nazwa identyfikatora. Kolumna jest wyświetlana zamiast "ID [hex]", jeśli używana jest lista etykiet.
ID P [bin]	Wartość chronionego identyfikatora, wartość binarna
Values 8 bit [format]	Wartości bajtów danych. Format danych wybierany jest w menu "Bus".
CHK [hex]	Wartość sumy kontrolnej, wartość szesnastkowa
Stan	Ogólny stan ramki. Wartość "Incomplete" oznacza, że ramka nie jest w pełni zawarta w akwizycji. akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Polecenia zdalnego sterowania są opisane w Rozdziale 15.11.6.3, "Wyniki dekodowania LIN",

9.7 SENT (opcja R&S RTH-K10)

9.7.1 Protokół SENT

Niniejszy rozdział zawiera przegląd charakterystyk protokołu, schematu kodowania, identyfikatorów i możliwości wyzwalania.

Protokół SENT przesyła jednokierunkowo wartości sygnału z czujnika do sterownika (elektronicznego urządzenia sterującego ECU). W przeciwieństwie do konwencjonalnych pomiarów, poprzez interfejs SENT można odbierać wiele parametrów danych w jednej transmisji. Mimo to, SENT charakteryzuje się prostotą, a jednocześnie bardzo dużą możliwością dostosowania do indywidualnych wymagań aplikacji.

SENT działa poprzez połączenie trójprzewodowe, linię sygnałową, linię napięcia zasilania czujnika i linię masy. Przesyła on dane cyfrowo w zmiennych jednostkach czasu i ocenia czas pomiędzy dwoma opadającymi krawędziami (pojedyncze krawędzie). Sygnał jest modulowany amplitudowo z napięciem o stałej amplitudzie. Dzięki temu wpływ sygnałów zakłócających nie jest krytyczny.

Główne cechy SENT

Głównymi cechami SENT są:

- protokół komunikacji szeregowej
- przewody: SENT (linia sygnałowa), 5V (linia napięciowa), GND (linia masowa)
- tylko wyjście, od czujnika do odbiornika
- transmisja punkt-punkt, brak magistrali
- transmisja cyfrowa
- wysoka prędkość transmisji
- transmisja danych w zmiennych jednostkach czasu po 4 bity (1 nibble) pomiędzy dwoma opadającymi zboczami

- specyficzny dla nadajnika okres zegara (tick)
- czas mierzony pomiędzy pojedynczymi opadającymi zboczami

9.7.1.1 Koncepcja transmisji SENT

Czujnik przetwarza analogowe dane pomiarowe na sygnał cyfrowy i w ten sposób przesyła serię impulsów do odbiornika. Odbiornik, np. ECU, przetwarza otrzymany sygnał również cyfrowo.

Format ramki komunikatu SENT ma ustaloną kolejność impulsów i specyficzny dla nadajnika okres zegara. Całkowity czas transmisji zmienia się w zależności od zmienności zegara nadajnika i przesyłanych wartości danych. Impulsy danych osadzone w sekwencji transmisji w sekwencji transmisji reprezentują jeden lub wiele parametrów danych, które mają zostać przesłane. Ostatnimi impulsami w ramce wiadomości są impulsy kontrolne CRC, pozwalające odbiornikowi na wykonanie szeregu testów diagnostycznych. Odbiornik na wykonanie szeregu testów diagnostycznych, oraz opcjonalny impuls pauzy.

Transmisja SENT rozpoczyna się bez żądania ze strony odbiorcy. Kolejne sekwencje są transmitowane w sposób ciągły po opadającym zboczach ostatniego impulsu.

W protokole SENT rozróżnia się dwa rodzaje kanałów:

- Kanał szybki: przesyła dane pierwotne, czyli odczyty z czujników, takie jak temperatura, ciśnienie, masowy przepływ powietrza, położenie przepustnicy.
- Kanał powolny: transmituje dane wtórne składające się z charakterystyki przesyłu, ID czujnika, typu, diagnostyki producenta, itp.

Transmisja wolnokanałowa oferuje dwa formaty wiadomości szeregowych Krótka i Rozszerzona dla dostosowania danych wtórnych. Rozszerzona dla dostosowania danych drugorzędnych.

Dane z obu kanałów, szybkiego i wolnego, są transmitowane jednocześnie, poprzez włączenie dwóch bitów wiadomości kanału wolnego do ramki wiadomości kanału szybkiego. Nawet jeśli wymaga to wielu wiadomości kanału szybkiego, aby zakończyć wiadomość kanału wolnego komunikatu kanału wolnego, można użyć tej funkcji do przesłania kilku komunikatów kanału wolnego z minimalnym wpływem na dane z czujnika głównego i szybkość transmisji danych.

9.7.1.2 Definicje komunikatu SENT

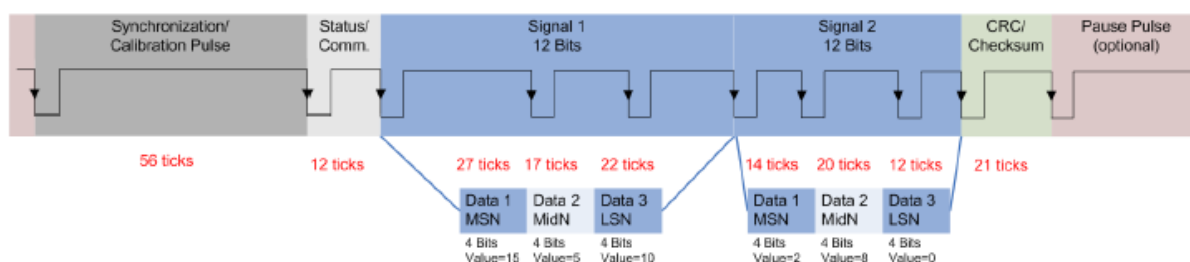
Terminy SENT

Patrz szczególne terminy i definicje używane w protokole SENT:

- tik (takt zegara): podstawowa jednostka czasu
 - specyficzny dla nadajnika nominalny okres zegara
 - $3 \mu\text{s} < \text{tick zegara} < 90 \mu\text{s}$, z maks. 20 % odchylenia zegara
- Nibble: minimalna jednostka danych
 - używana do transmisji danych
 - zmienne jednostki czasu pomiędzy dwoma opadającymi zboczami

Szybki kanał SENT

Protokół SENT umożliwia przesyłanie pomiarów z wielu czujników w jednej sekwencji transmisji z sygnałami danych o różnej długości. Schemat przedstawiony na rysunku 9-39 przedstawia przykładowy schemat kodowania dla dwóch 12-bitowych sygnałów danych.



Rysunek 9-39: Przykład sekwencji transmisji SENT

- **Impuls synchronizacji/kalibracji:**
 - sekwencja początkowa odbiornika
 - warunkiem startu jest opadające zbocze ostatniego impulsu (CRC lub Pauza)
 - nominalny okres impulsu wynosi 56 tiknięć zegara
 - mierzy rzeczywistą zmienność zegara nadajnika i oblicza taktowanie taktowanie
- **Impuls stanu/komunikacyjny (Nibble)**
 - jeden 4-bitowy impuls
 - przekazuje status i umożliwia czujnikowi dołączenie bitów komunikatu wolnego kanału

0: (LSB) specyficzna aplikacja

1: specyficzna aplikacja

2: Komunikat danych szeregowych lub specyficzna aplikacja (np. Infineon TLE4998S)

3: (MSB) 1=początek komunikatu; 0=komunikat danych szeregowych lub określona aplikacja (np. Infineon TLE4998S)

- 12 do 27 taktów zegara

- nie uwzględniane przy obliczaniu ramki CRC

- **Impulsy danych (Nibble)**

- jeden do sześciu 4-bitowych nibbli danych

- okres impulsów od 12 do 27 taktów zegara

- początkowy czas logicznego 0 z ≥ 5 taktami, kolejne logiczne 1 o zmiennym czasie trwania

- **CRC/ suma kontrolna**

- jeden impuls 4-bitowy

- używany do sprawdzania błędów w danych (nie wliczając końcówki statusowej)

- Wykrywa błędy pojedynczego bitu, nieparzystej liczby nieciągłych i pojedynczych impulsów

- **Impuls pauzy**

- jeden opcjonalny impuls

- zmienna długość impulsu: 12 do 768 taktów zegara

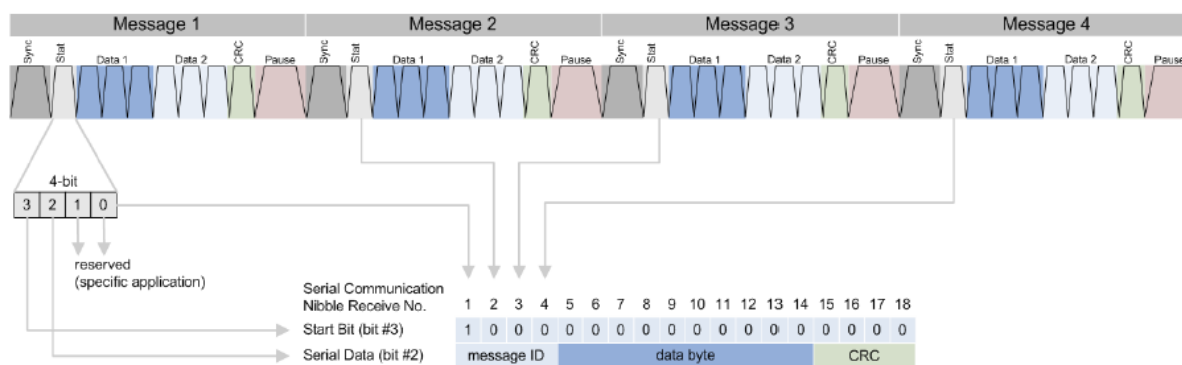
- można wykorzystać do stworzenia transmisji o stałej liczbie taktów zegara

SENT Wolny kanał

Krótkie komunikaty szeregowo

W celu przesłania wiadomości kanału wolnego, 2 bity są zawarte w wiadomości kanału szybkiego, patrz nibble statusu (Bit 2,3) na rysunku 9-40.

Krótki komunikat szeregowy wymaga 16 komunikatów kanału szybkiego, aż zostanie całkowicie przesłany. Warunkiem koniecznym do pełnej transmisji komunikatu kanału wolnego jest 16 kolejnych 16 bezbłędnych transmisji w kanale szybkim.



Rysunek 9-40: Jeden komunikat szeregowy, składający się z 16 kolejnych transmisji kanału szybkiego SENT

Rozszerzone komunikaty szeregowo

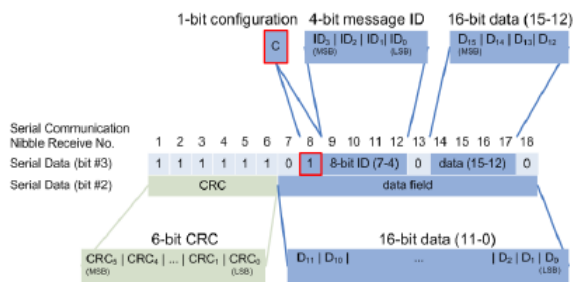
Transmisja komunikatów w formacie rozszerzonego kanału szeregowego wymaga 18 transmisji w kanale szybkim. Każdemu komunikatowi kanału wolnego przypisany jest identyfikator komunikatu, który jest przesyłany wraz z danymi.

Format rozszerzonego komunikatu szeregowego zapewnia dwie alternatywy konfiguracji wiadomości:

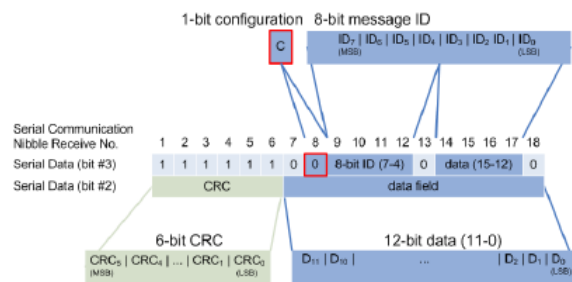
- 4-bitowy identyfikator i 16-bitowe dane
- bitów ID i 12 bitów danych.

Poniższe wykresy ilustrują te warianty.

Tabela 9-11: Rozszerzone formaty komunikatów szeregowych 16



16-bitowe dane i 4-bitowe ID komunikatu



12-bitowe dane i 8-bitowe ID komunikatu

9.7.2 Ustawienia konfiguracyjne SENT

Dostęp: Menu "Bus" > "Bus Protocol" = "SENT" > "Config"

Źródło

Ustawia źródło linii. Można wykorzystać wszystkie aktywne kanały analogowe. Jeżeli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1, to jako źródło mogą być wykorzystane również kanały cyfrowe.

Polecenie zdalne:

`BUS:SENT:DATA:SOURce`

Polaryzacja

Ustawia stan bezczynności: "Idle Low" lub "Idle High".

Polecenie zdalne:

`BUS:SENT:POLarity`

Próg, Technologia, Poziom znalezienia

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

Możesz wybrać napięcia progowe dla różnych technologii z listy "Technology" lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika w "Threshold". Możesz również pozwolić, aby urządzenie samo ustawiło odpowiedni próg za pomocą "Find Level".

Zmiana progów w konfiguracji magistrali powoduje również zmianę progów kanałów analogowych w menu "Vertical", lub progów kanałów logicznych w menu "Logic".

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:DATA:THReshold
BUS:SENT:TECHnology
BUS:SETRefllevels
CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel
```

Okres zegara

Ustawia specyficzny dla nadajnika nominalny okres zegara (clock tick).

Okres taktowania i długość sygnału określają szybkość transmisji.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:CLKPeriod
```

Tolerancja zegara

Określa tolerowane odchylenie zegara.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:CLKTolerance
```

Format komunikatu ser.

Wybiera format protokołu w przesyłanym sygnale.

"Short" Krótkie komunikaty szeregowo.

"Enhanced" Rozszerzone wiadomości seryjne.

"None" Brak komunikatów seryjnych. Tylko sekwencje transmisji.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:SFORMAT
```

Dane Nibble

Ustala liczbę jednostek danych w pojedynczej sekwencji transmisji.

Maksymalna liczba bibutek danych wynosi 6.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:DNIBbles
```

Impuls pauzy

Określa, czy po nibblu sumy kontrolnej przesyłany jest impuls pauzy. Można użyć tego impulsu do utworzenia transmisji ze stałą liczbą taktów zegara.

Długość impulsu pauzy może wynosić od minimum 12 taktów zegara do maksymalnie 768 (3*256) taktów.

"Nie" Brak impulsu pauzy pomiędzy sekwencjami transmisji.

"Tak" Impuls pauzy o stałej długości na końcu każdej sekwencji transmisji.
sekwencji transmisji. R&S RTH automatycznie oblicza długość impulsu pauzy.

"Stała długość ramki"

Impuls pauzy o dynamicznej długości w celu utrzymania stałej sekwencji transmisji.
Aby zdefiniować stałą długość ramki, należy ustawić liczbę tików zegara w punkcie "Frame Length"

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:PPULse
```

Obliczanie CRC

Umożliwia wybór metody obliczania CRC.

SENT CRC oblicza sumę kontrolną na wszystkich nibblach oprócz nibbla komunikacji i nibbla stanu komunikacyjnej i statusowej.

"SAE_J2716" Oblicza CRC zgodnie z normą SAE.

"TLE_4998X" Oblicza CRC zgodnie ze standardową metodą obliczeniową dla czujników Infineon TLE_4998X.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:CRMethod
```

Wersja CRC

Wybiera wersję, na której oparte jest sprawdzanie CRC.

"Legacy" W oparciu o wersję obliczeń CRC używaną wcześniej niż w 2010 roku.

"v2010, v2016" W oparciu o ostatnią wersję obliczeń CRC zaktualizowaną w latach 2010/2016.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:CRVersion
```

Długość ramki

Określa długość ramki w kategoriach ticków. W oknie dialogowym wyświetlany jest ten parametr ustawień, jeśli sygnał ma stałą długość ramki.

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:PPFLength
```

9.7.3 Ustawienia wyzwalacza SENT

Dostęp: [Setup] ([Trigger]) > "Trigger type" = "Bus" (Typ wyzwalania)



Wyzwalacz SENT

Umożliwia ustawienie typu wyzwalacza SENT. W zależności od wybranej wartości dostępne są różne parametry dodatkowe.

"Początek ramki" Wyzwalanie po zakończeniu impulsu synchronizacji/kalibracji.

"Fast status" Ustawia wyzwalanie na określony stan lub określony wzorzec z kanału szybkiego.

"Fast status and data" Ustawia wyzwalanie na kombinację stanu i stanu danych z kanału szybkiego. Wyzwalanie następuje na końcu ostatniego nibbla danych.

"Slow Identifier" Ustawia wyzwalanie na określony identyfikator lub określony wzorec z kanału wolnego. Urządzenie wyzwała na końcu ostatniej sekwencji transmisji, która zawiera ostatnie bity szeregowo kanału wolnego.

"Wolny identyfikator i dane" Ustawia wyzwalanie na kombinację identyfikatora i warunku danych z kanału powolnego. Urządzenie wyzwała się na końcu ostatniej sekwencji transmisji, która zawiera ostatnie bity szeregowo kanału powolnego.

"Warunek błędu" Identyfikuje różne błędy w ramce. Można wybrać jeden lub więcej typów błędów jako warunek wyzwalania.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:TYPE
```

Wzór statusu

Określa wzorec stanu, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadź wzorec w kolejności bitów MSB jako pierwszy.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:STATUS
```

Relacja stanu

Określa, w jaki sposób określony wzorec stanu jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwała, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:SCONdition
```

Schemat danych

Określa wzór danych, które mają zostać znalezione, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadzić wzorec w kolejności bitów MSB na początku.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne

```
TRIGger:SENT:DATA
```

Relacja danych

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwala, jeśli adres akwizycji jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:DCONDition
```

Wzór identyfikatora

Określa wzór identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym lub heksadecymalnym. Wprowadzić wzorzec w kolejności bitów MSB na początku.

Patrz również Rozdział 3.6.12.1, "Definicja wzorca".

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:IDENtifier
```

Związek z identyfikatorem

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwala, jeśli adres pozyskany jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:ICONDition
```

Błąd impulsu synchronizacji

Wykrywa błąd impulsu synchronizacji/kalibracji w sekwencjach transmisji kanału szybkiego. Błąd występuje, gdy:

- Czas trwania impulsu synchronizacji/kalibracji (w tikach) jest mniejszy niż $56 \cdot (1 - \text{tolerancja zegara})$ lub większy niż $56 \cdot (1 + \text{tolerancja zegara})$.
- Czas trwania impulsu synchronizacji/kalibracji w ramce (n-1) różni się o więcej niż 1,5625% od czasu trwania impulsu kalibracji/synchronizacji w ramce (n).

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:PULSeerror
```

Błąd okresu impulsu

Wykrywa błąd w impulsie kalibracyjnym/synchronizującym w sekwencjach transmisji kanału szybkiego. Błąd występuje, gdy nibble ma jedną z następujących cech:

- Liczba tików w stanie niskim jest mniejsza niż 4 tiki.
- Wartość nibbla < 0 (mniej niż 12 działek) lub > 15 (więcej niż 27 działek).

Poprzez błąd okresu impulsu, można również zidentyfikować błąd długości nibbela poprzedniej sekwencji transmisji. sekwencji transmisji.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:PPERioderror
```

Błąd CRC kanału szybkiego

Wykrywa błąd sumy kontrolnej w sekwencjach transmisji kanału szybkiego. Długość CRC wynosi 4 bity.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:FCRCerror
```

Błąd powolnego CRC

Wykrywa błąd sumy kontrolnej w komunikatach szeregowych kanału wolnego. Długość CRC wynosi 4 bity dla krótkich wiadomości seryjnych i 6 bitów dla rozszerzonych wiadomości seryjnych.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:SCRCerror
```

Błąd długości ramki

Wykrywa błędy długości ramki w sekwencjach transmisyjnych, gdy opcja Pause Pulse jest ustawiona na "Stałą długość ramki".

Błąd długości ramki występuje, gdy całkowita długość sekwencji transmisji (łącznie z impulsem pauzy) nie odpowiada długości ramki. (łącznie z impulsem pauzy) nie jest zgodna z długością ramki.

Polecenie zdalne:

```
TRIGger:SENT:IRFLength
```

9.7.4 Lista etykiet SENT

Dla wszystkich protokołów wykorzystujących identyfikację ID lub adresu można tworzyć listy etykiet zawierające adresy lub ID, symboliczną nazwę dla każdego węzła (symboliczna etykieta) oraz pewne informacje specyficzne dla protokołu.

Listy etykiet można wczytywać i aktywować ich użycie do dekodowania. W wyniku tego w tabeli "Wyniki dekodowania" pojawia się dodatkowa kolumna "Etykieta", zawierająca symboliczną etykietę. W podpisach ramek zdekodowanego sygnału pojawia się symboliczna etykieta zamiast wartości ID lub adresu. Dzięki temu można łatwo zidentyfikować komunikaty różnych węzłów magistrali.

Możesz również użyć listy etykiet do wyzwalania na identyfikatorze lub adresie. Zamiast wpisywać wartość, wybierasz nazwę, która jest zdefiniowana w liście etykiet.

Listy etykiet SENT stanowią użyteczny sposób przekładania zdekodowanych danych na format użytkownika. Listy etykiet są w dużym stopniu konfigurowalne. Format dostarczania opisu listy etykiet odbywa się poprzez plik .xml i jest objaśniony na przykładzie, patrz "Struktura listy etykiet dla protokołu SENT".

Ogólne informacje na temat karty "Lista etykiet" znajdują się w Rozdziale 9.1.3, "Listy etykiet".

Struktura listy etykiet dla protokołu SENT

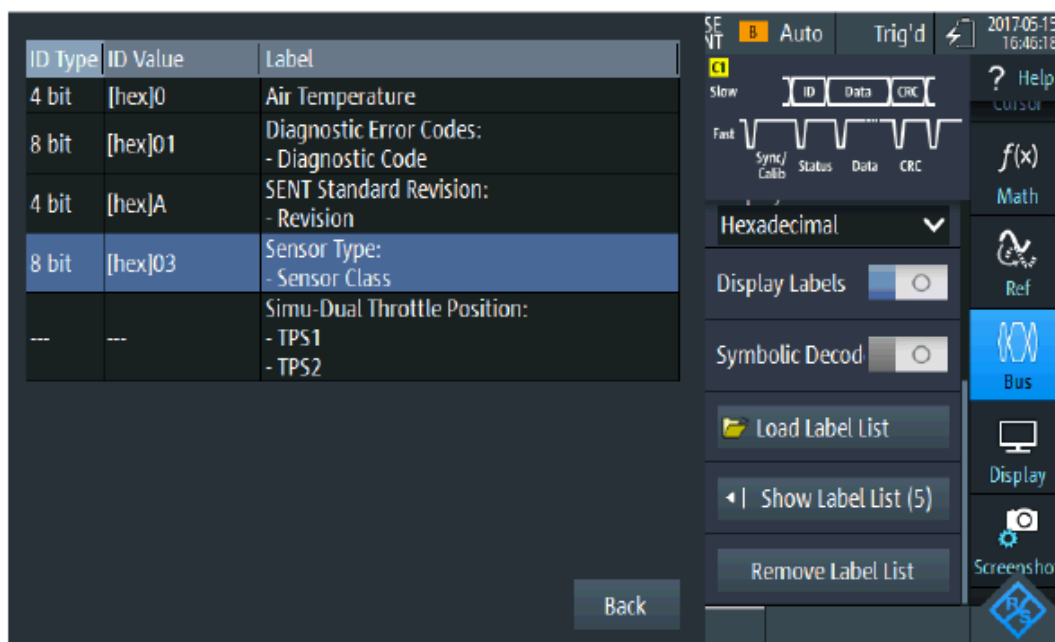
```
<sb:FRAME NAME="Diagnostic Error Codes" STATE="ON">
<!-- Start of a Frame Definition -->
<!-- This block defines the information of a Transmission Sequence
or Serial Message:
NAME => Symbolic Label of the Frame
STATE [ON/OFF] => When ON, this frame Translation is taken into consideration.
When OFF, this frame Translation is skipped.-->
<sb:DESCRIPTION> used to diagnose the current SENT System</sb:DESCRIPTION>
<!-- Doesn't affect the Translation -->
<sb:ID-VALUE>01</sb:ID-VALUE>
<!-- ID Value of the Serial Message (in decimal) -->
<!-- Absence of the ID-VALUE field implies that the current Frame Translation
is to be used for Transmission Sequences and not for a Serial Message -->
<sb:ID-LENGTH>8</sb:ID-LENGTH>
<!-- ID Length of the Serial Message (in bits) -->
<sb:DATA-SIZE>12</sb:DATA-SIZE>
<!-- Data Length of the Serial Message (in bits) -->
<sb:SIGNALS>
<!-- This block defines the information of the Signals embedded
in the Data Field of the Frame (Transmission Sequence or Serial Message) -->
<sb:SIGNAL ID="Diagnostic">
<!-- Unique ID of the Signal (no effect on Translation) -->
<sb:SHORT-NAME>Diagnostic Code</sb:SHORT-NAME>
<!-- Name of the Signal -->
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<!-- Info Field (no effect on Translation) -->
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<!-- Ending Bit position of the Signal
(The whole Data Field is represented as MSB -> LSB Sequence) -->
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<!-- Number of Bits representing the Signal Value -->
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<!-- Byte Order of the Signal Value [MSB or LSB], Default: MSB -->
<sb:VALUE-TYPE>ENUM</sb:VALUE-TYPE>
<!-- Representation of the Bits [ENUM, UNSIGNED_INT, INT, FLOAT, DOUBLE],
Default: UNSIGNED_INT
The Signal Value is calculated according to the following:
Translated_Value = Encoded_Value * FACTOR + OFFSET -->
```

```

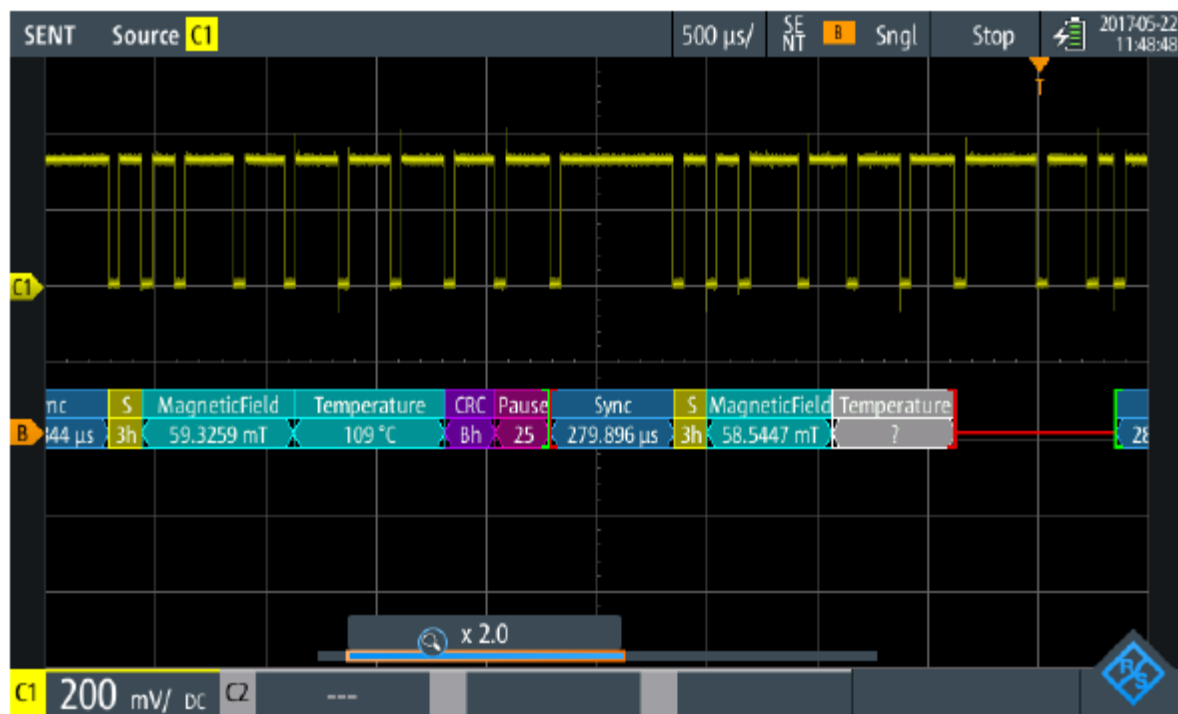
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<!-- Signal Factor (decimal value)-->
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<!-- Signal Offset (decimal value)-->
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<!-- Minimum Signal Value (decimal value) -->
<sb:MAX>4096</sb:MAX>
<!-- Maximum Signal Value (decimal value) -->
<sb:ENUM-VALUES>
<!-- This block is only valid (and taken into consideration)
when the VALUE-TYPE is ENUM
It defines the Enumeration List Translation of the Signal -->
<sb:ENUM INDEX="0" LABEL="No Error"/>
<!-- INDEX is the Enum Value (corresponds to the Signal Value in decimal),
LABEL is the matching Translated Signal Value -->
<sb:ENUM INDEX="1" LABEL="Channel 1 out of range high"/>
</sb:ENUM-VALUES>
<!-- End of Signal Enumeration List Definition -->
</sb:SIGNAL>
<!-- End of a Signal Definition -->
<!-- More Signals can be defined here! -->
</sb:SIGNALS>
<!-- End of list of Signals Definition -->
</sb:FRAME>
<!-- End of Frame Definition -->

```

Przykład translacji listy etykiet można znaleźć w rozdziale 9.7.4.1, "SENT Label List Translation Example".



Rysunek 9-41: Lista etykiet SENT



Rysunek 9-42: Wyniki dekodowania SENT z translacją listy etykiet

Polecenie zdalne:

```
BUS:SENT:FRAME<m>:SYMBOL?
```

9.7.4.1 Przykład translacji listy etykiet SENT

W przykładzie przedstawiono sekwencję xml dla translacji listy etykiet w protokole SENT:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<sb:LABEL-LIST-FILE>
<sb:PROJECT ID="SENT-TRANSLATION SYSTEM">
<sb:SHORT-NAME>SENT</sb:SHORT-NAME>
<sb:LONG-NAME>SENT-Translation System Demo</sb:LONG-NAME>
<sb:DESCRIPTION>This is the database for Translation demo for SENT.</sb:DESCRIPTION>
</sb:PROJECT>
<sb:FRAMES>
<sb:FRAME NAME="Air Temperature" STATE="ON">
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>0</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>4</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>16</sb:DATA-SIZE>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Humidity" STATE="OFF">
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>2</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>4</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>16</sb:DATA-SIZE>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Barometric Pressure" STATE="OFF">
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>4</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>4</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>16</sb:DATA-SIZE>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Configuration Code" STATE="OFF">
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>04</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>8</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>12</sb:DATA-SIZE>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Manufacturer Code" STATE="OFF">
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>05</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>8</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>12</sb:DATA-SIZE>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Sensor Type" STATE="ON">
<sb:DESCRIPTION>specifies the SENT Sensor Type</sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>03</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>8</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>12</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Sensor Class">
<sb:SHORT-NAME>Sensor Class</sb:SHORT-NAME>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:VALUE-TYPE>ENUM</sb:VALUE-TYPE>
```



```

<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>32.0</sb:MAX>
<sb:ENUM-VALUES>
<sb:ENUM INDEX="0" LABEL="Not Specified"/>
<sb:ENUM INDEX="1" LABEL="P"/>
<sb:ENUM INDEX="2" LABEL="P/-"/>
<sb:ENUM INDEX="3" LABEL="P/S"/>
<sb:ENUM INDEX="4" LABEL="P/S/Default T"/>
<sb:ENUM INDEX="5" LABEL="P/S/Sensor-Specific T"/>
<sb:ENUM INDEX="6" LABEL="P1/P2"/>
<sb:ENUM INDEX="7" LABEL="P/Default T"/>
<sb:ENUM INDEX="8" LABEL="P/Sensor-Specific T"/>
<sb:ENUM INDEX="9" LABEL="P1/P2/Default T"/>
<sb:ENUM INDEX="10" LABEL="P1/P2/Sensor-Specific T"/>
<sb:ENUM INDEX="16" LABEL="Not Defined"/>
<sb:ENUM INDEX="17" LABEL="MAF (hi-res,lin)"/>
<sb:ENUM INDEX="18" LABEL="MAF (hi-res,non-lin)"/>
<sb:ENUM INDEX="19" LABEL="MAF (hi-res,lin) / Pressure"/>
<sb:ENUM INDEX="20" LABEL="MAF (hi-res,non-lin) / Pressure"/>
<sb:ENUM INDEX="21" LABEL="MAF (lin) / Pressure (hi-res)"/>
<sb:ENUM INDEX="22" LABEL="MAF (non-lin) / Pressure (hi-res)"/>
</sb:ENUM-VALUES>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="SENT Standard Revision" STATE="ON">
<sb:SHORT-NAME>SENT Standard</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>specifies the SENT Standard Revision Number</sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>10</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>4</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>8</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Revision">
<sb:SHORT-NAME>Revision</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>SENT-Standard Revision Number</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>7</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>8</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:VALUE-TYPE>ENUM</sb:VALUE-TYPE>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>4.0</sb:MAX>
<sb:ENUM-VALUES>
<sb:ENUM INDEX="0" LABEL="Not defined"/>
<sb:ENUM INDEX="1" LABEL="J2716 Rev 1"/>
<sb:ENUM INDEX="2" LABEL="J2716 Rev 2"/>
<sb:ENUM INDEX="3" LABEL="J2716 Rev 3"/>

```

```

</sb:ENUM-VALUES>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Diagnostic Error Codes" STATE="ON">
<sb:DESCRIPTION>used to diagnose the current SENT System</sb:DESCRIPTION>
<sb:ID-VALUE>01</sb:ID-VALUE>
<sb:ID-LENGTH>8</sb:ID-LENGTH>
<sb:DATA-SIZE>12</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Diagnostic">
<sb:SHORT-NAME>Diagnostic Code</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION></sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:VALUE-TYPE>ENUM</sb:VALUE-TYPE>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>4096</sb:MAX>
<sb:ENUM-VALUES>
<sb:ENUM INDEX="0" LABEL="No Error"/>
<sb:ENUM INDEX="1" LABEL="Channel 1 out of range high"/>
<sb:ENUM INDEX="2" LABEL="Channel 1 out of range low"/>
<sb:ENUM INDEX="3" LABEL="Initialization Error (Channel 1)"/>
<sb:ENUM INDEX="4" LABEL="Channel 2 out of range high"/>
<sb:ENUM INDEX="5" LABEL="Channel 2 out of range low"/>
<sb:ENUM INDEX="6" LABEL="Initialization Error (Channel 2)"/>
<sb:ENUM INDEX="7" LABEL="Channel 1 and 2 Rationality Error"/>
<sb:ENUM INDEX="1025" LABEL="Slow Channel Temperature out of range high"/>
<sb:ENUM INDEX="1026" LABEL="Slow Channel Temperature out of range low"/>
<sb:ENUM INDEX="1027" LABEL="Slow Channel Temperature initialization error"/>
<sb:ENUM INDEX="1028" LABEL="Slow Channel Humidity out of range high"/>
<sb:ENUM INDEX="1029" LABEL="Slow Channel Humidity out of range low"/>
<sb:ENUM INDEX="1030" LABEL="Slow Channel Humidity initialization error"/>
<sb:ENUM INDEX="1031" LABEL="Slow Channel Barometric Pressure out of range high"/>
<sb:ENUM INDEX="1032" LABEL="Slow Channel Barometric Pressure out of range low"/>
<sb:ENUM INDEX="1033" LABEL="Slow Channel Barometric Pressure initialization error"/>
</sb:ENUM-VALUES>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Simu-Dual Throttle Position" STATE="ON">
<sb:SHORT-NAME>DTP</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>20</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>TPS1</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>

```

```

<sb:BIT-POSITION>19</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:VALUE-TYPE>UNSIGNED_INT</sb:VALUE-TYPE>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>TPS2</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>7</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>8</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Dual Throttle Position" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>DTP</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>TPS1</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:VALUE-TYPE>UNSIGNED_INT</sb:VALUE-TYPE>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>TPS2</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>

```

```

<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Mass Air Flow (16)" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>MAF/P</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>MAF</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>16</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Mass Air Flow (16/8)" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>MAF/P</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>MAF</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>16</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>Pressure</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>7</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>8</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>

```

```
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Mass Air Flow (14/10)" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>MAF/P</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>MAF</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>14</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>Pressure</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>9</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>10</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Single Secure Sensor" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>SSS</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>Ch1</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
```

```

<sb:SHORT-NAME>Counter</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>8</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>256.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Pressure Sensor" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>P</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>Pressure1</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>Pressure2</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Pressure and Temperature Sensor" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>P/T</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>Pressure</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>

```

```

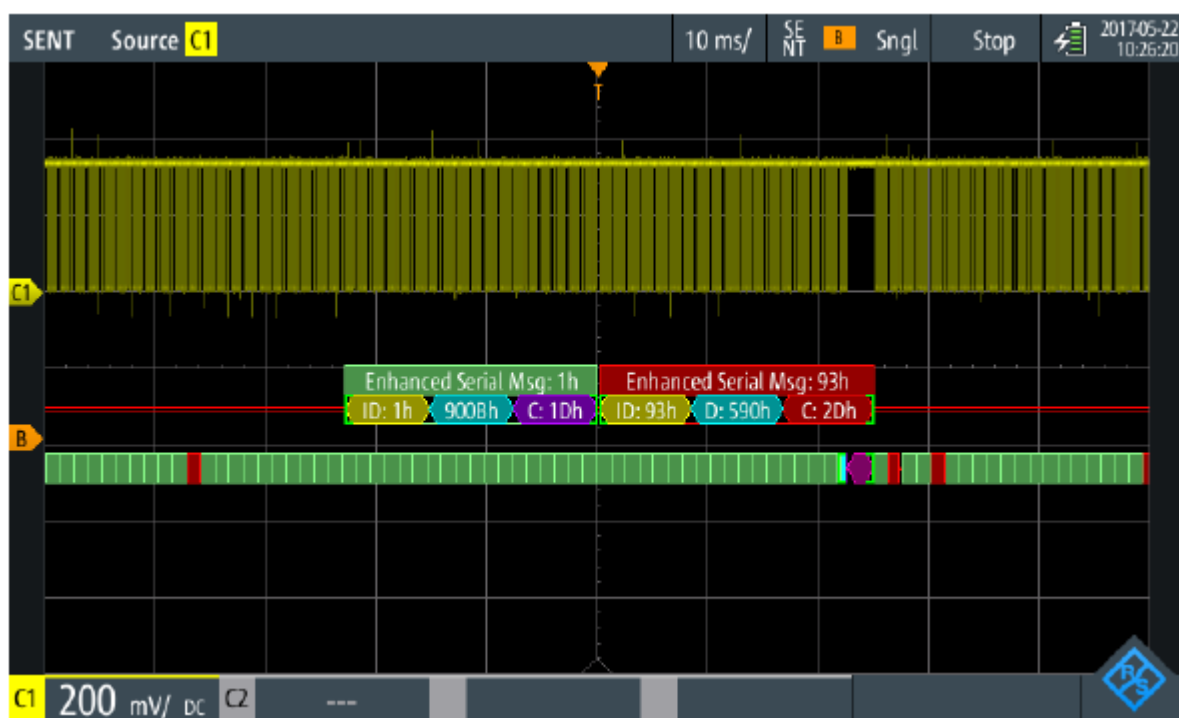
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>Temperature</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>LSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
</sb:SIGNALS>
</sb:FRAME>
<sb:FRAME NAME="Pressure and Secure Sensor" STATE="OFF">
<sb:SHORT-NAME>P/S</sb:SHORT-NAME>
<sb:DATA-SIZE>24</sb:DATA-SIZE>
<sb:SIGNALS>
<sb:SIGNAL ID="Channel_1">
<sb:SHORT-NAME>Pressure</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>23</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>12</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>
</sb:SIGNAL>
<sb:SIGNAL ID="Channel_2">
<sb:SHORT-NAME>Counter</sb:SHORT-NAME>
<sb:DESCRIPTION>""</sb:DESCRIPTION>
<sb:BIT-POSITION>11</sb:BIT-POSITION>
<sb:BIT-LENGTH>8</sb:BIT-LENGTH>
<sb:BYTE-ORDER>MSB</sb:BYTE-ORDER>
<sb:FACTOR>1.0</sb:FACTOR>
<sb:OFFSET>0.0</sb:OFFSET>
<sb:MIN>0</sb:MIN>
<sb:MAX>10000.0</sb:MAX>
<sb:UNIT></sb:UNIT>

```

</sb:SIGNAL>
 </sb:SIGNALS>
 </sb:FRAME>
 </sb:FRAMES>
 </sb:LABEL-LIST-FILE>

9.7.5 Wyniki dekodowania SENT

W tym rozdziale opisane jest wyświetlanie grzebieniowe oraz tabela wyników dekodowania zdekodowanych magistral SENT. Podstawowe informacje na temat dekodowania i wyświetlania wyników dekodowania znajdują się w Rozdział 9.1.2, "Wyniki dekodowania", na str. 176.



Rysunek 9-43: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału SENT, wyzwolonego na powolnym ID



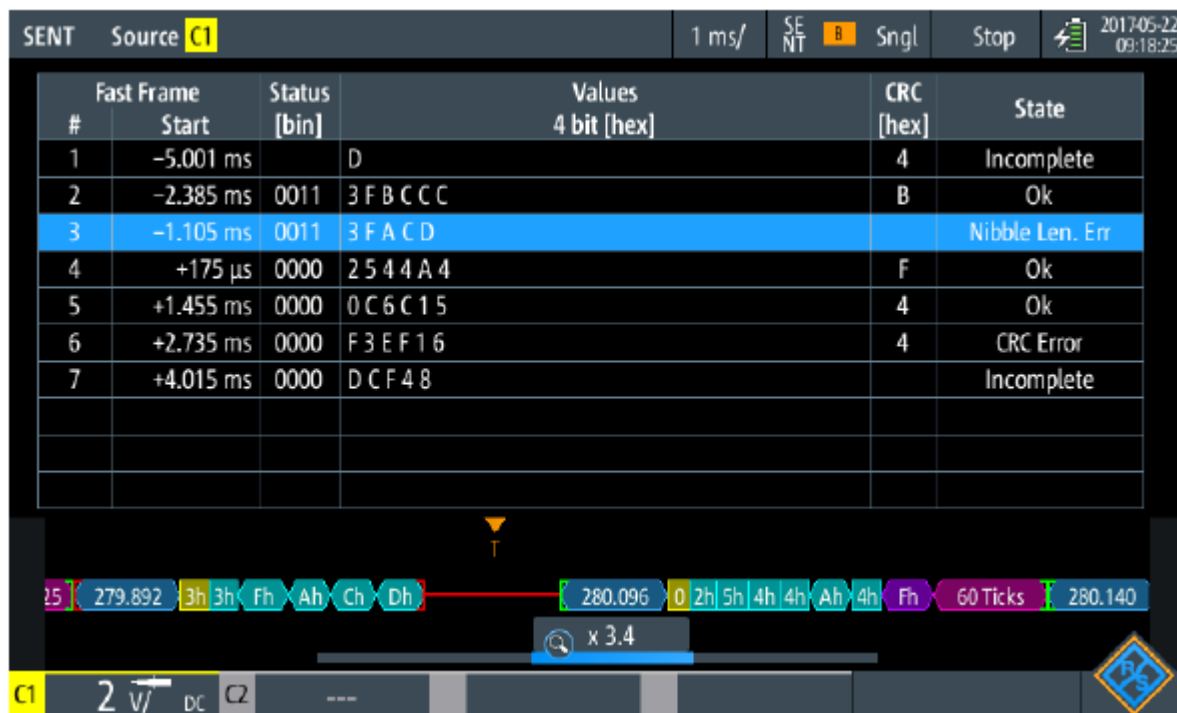
Rysunek 9-44: Wyświetlanie kombinacji zdekodowanego sygnału SENT, wywołanego przez szybkie CRC

Kolorowe kodowanie poszczególnych sekcji protokołu i błędów upraszcza interpretację wskazań wizualnych.

Tabela 9-12: Kody kolorów zdekodowanych sygnałów SENT

Kolor, element wyświetlacza	Opis
Zielone nawiasy [...]	Początek i koniec ramki
Zielony nagłówek ramki	Ramka danych. Tekst wskazuje ID ramki (hex).
Grzebień magenta	Pole impulsów pauzy
Niebieski grzebień	Pole synchronizacji/kalibracji
Grzebień żółty	Identyfikator
Grzebień fioletowy	Suma kontrolna CRC
Grzebień cyjanowy	Bajty danych
Czerwony	Błąd w ramce, błąd CRC, błąd długości nibbela, błąd okresu impulsu, błąd długości ramki, ramka niekompletna

W trybie "Protocol" zdekodowane dane wyświetlane są w formie tabelarycznej. Komunikaty kanału szybkiego i komunikaty kanału wolnego są wyświetlane w oddzielnych tabelach.



Rysunek 9-45: Wyświetlanie tabeli zdekodowanego sygnału SENT, wywołanego błędem okresu impulsu

Tabela 9-13: Zawartość tabeli protokołu dla zdekodowanego sygnału SENT

Kolumna	Opis
#	Indeks ramki
Początek ramki	Czas rozpoczęcia ramki
Status	Wartość stanu
ID [hex]	Wartość identyfikatora, wartość szesnastkowa
Values 8 bit [format]	Wartości bajtów danych. Format danych wybierany jest w menu "Bus".
CRC [bin]	Wartość sekwencji CRC.
Stan	Ogólny stan ramki. Wartość "Incomplete" wskazuje, że ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji. Zmienić skalę czasu lub przesunąć punkt odniesienia w lewo, aby uzyskać dłuższą akwizycję.

Polecenia zdalnego sterowania są opisane w rozdziale 15.11.7.3, "Wyniki dekodowania SENT".

10 Analizator logiczny (R&S RTH-B1 MSO)

Opcja mieszanego sygnału R & S RTH-B1 dodaje funkcje analizatora logicznego do klasycznego

funkcje oscyloskopu. Za pomocą analizatora logicznego można analizować i debugować systemy wbudowane za pomocą projektów mieszanych sygnałów, które wykorzystują jednocześnie sygnały analogowe i sygnały cyfrowe skorelowane czasowo. Opcja zapewnia sondę logiczną z 8 kanałami logicznymi.

Przyrząd zapewnia, że przebiegi analogowe i cyfrowe są odpowiednio wyrównywane i synchronizowane w czasie, dzięki czemu można wyświetlać i testować krytyczne interakcje czasowe między sygnałami analogowymi i cyfrowymi.

Każdy kanał cyfrowy może być wyświetlany na ekranie i używany jako źródło wyzwalacza. Za pomocą wyzwalacza wzoru można wywoływać logiczne kombinacje kanałów analogowych i cyfrowych.

Dodatkowo można zdefiniować czas wstrzymania wyzwalacza.

- Aby aktywować lub analizator logiczny, naciśnij klawisz LOGIC.
- Aby skonfigurować kanały logiczne w menu "Logika", naciśnij i przytrzymaj przycisk LOGIC.

10.1 Ustawienia analizatora logicznego

Dostęp: Menu "Logic".

Kanały logiczne

Włącza lub wyłącza kanały logiczne.

Polecenie zdalne:

```
LOGic:STATe
```

Widoczność

Domyślnie wyświetlane jest wszystkie 8 kanałów logicznych. Wyłącz kanały logiczne, których nie potrzebujesz do analizy.

Sprzężanie progów

Sprzęga ustawienia progów i histerezy dla kanałów logicznych. Jeśli jest włączona, wszystkie kanały logiczne używają tych samych ustawień progów i histerezy.

Jeśli jest wyłączona, dostępne są grupy 2-kanałowe, które mogą korzystać z różnych ustawień progów i histerezy: D0 - D3 i D4 - D7.

Komenda zdalna:

`LOGic:THCoupling`

Progi

Ustawia wartość progową dla wybranej grupy kanałów lub dla wszystkich kanałów logicznych. Dla każdej pobranej próbki przyrząd porównuje napięcie wejściowe z wartością progową. Jeśli napięcie wejściowe przekracza wartość progową, zapisywany jest stan "1" sygnału. W przeciwnym razie stan sygnału "0" zostaje zapisany, jeśli napięcie wejściowe jest poniżej wartości progowej.

Możesz ustawić cyfrowy próg na kilka sposobów:

- Ten sam próg i histereza są używane dla wszystkich kanałów logicznych: Włącz "Próg" i ustaw wartości dla kanałów D0 - D3 i D4 - D7.
- Dla poszczególnych grup kanałów stosowane są różne progi i histereza: Wyłącz "Próg" i ustaw próg i histerezę dla każdej grupy.

Możesz wybrać napięcia progowe dla różnych typów układów scalonych na liście lub ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika.

„TTL”	1,4 V
„ECL”	- 1,3 V
„CMOS”	2,5 V
"GND"	0 V (dla kanałów CAN, wymaga opcji R&S RTH-K3)
"CAN"	2 V (dla kanałów CAN, wymaga opcji R&S RTH-K3)
"7 V Zasilanie"	7 V (dla kanałów LIN, wymaga opcji R&S RTH-K3)
" 12 V zasilanie"	12 V (dla kanałów LIN, wymaga opcji R&S RTH-K3)
" 18 V Zasilanie"	18 V (dla kanałów LIN, wymaga opcji R&S RTH-K3)

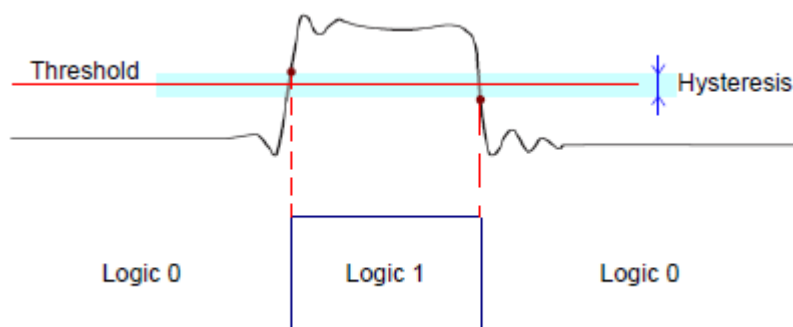
Komenda zdalna:

`LOGic:GROup<m>:TECHnology`

`LOGic:GROup<m>:USER`

Histereza

Histereza pozwala uniknąć zmiany stanów sygnału z powodu oscylacji hałasu wokół poziomu progowego. Ustaw małą histerezę dla czystych sygnałów i dużą histerezę dla hałaśliwych sygnałów.



Komenda zdalna:

`LOGic:GROup<m>:HYSTeresis` na stronie 291

Deskew

Umożliwia deskewing.

Deskew kompensuje opóźnienia, które są znane ze specyfiki obwodu lub spowodowane różną długością kabli. Przekrzywienie pomiędzy sondami kanałów cyfrowych i złączami sondy kanałów analogowych jest automatycznie wyrównane przez instrument.

Wybierz Kanał / Deskew

Możesz ustawić korektę dla wszystkich kanałów sondy logicznej jednocześnie lub dla każdego kanału logicznego osobno.

Wybierz kanał i wprowadź wartość prostowania w "Deskew".

Komenda zdalna:

`LOGic:CHANnel<m>:DESKew`

Ustaw wszystkie deskews na zero

Resetuje wszystkie wartości deskew do zera.

10.2 Wyzwalanie na kanałach logicznych

Każdy kanał cyfrowy może być użyty jako źródło wyzwalania. Używając wyzwalacza wzorca, można wyzwalać logiczne kombinacje kanałów analogowych i cyfrowych. Dodatkowo można

Dodatkowo można zdefiniować czas wstrzymania wyzwalania.

W przypadku wyzwalania na kanałach logicznych, jako poziom wyzwalania wykorzystywany jest próg. Ustawienie "Trigger Poziom wyzwalania" nie jest dostępne.

Jeśli źródłem wyzwalania jest kanał logiczny, dostępne są następujące typy wyzwalaczy:

- Edge
- Błysk
- Szerokość
- Wzorzec: wzorzec może wykorzystywać wszystkie aktywne kanały logiczne.
- Stan: wzorzec może wykorzystywać wszystkie aktywne kanały logiczne.
- Data2Clock: tylko zegar może być kanałem logicznym.
- Serial pattern: zegar i źródło danych mogą być kanałami logicznymi.
- Timeout
- Interwał
- Okno

Wszystkie typy wyzwalaczy oprócz edge, glitch i width wymagają opcji R&S RTH-K19. Do analizy protokołów szeregowych należy skonfigurować protokół wykorzystując kanały logiczne jako źródła danych. i wyzwalać na wyzwalaczu typu "Bus". Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w rozdziale opisującym odpowiednią magistralę.

10.3 Analizowanie kanałów logicznych

Głównymi narzędziami do analizy kanałów logicznych są analiza protokołu szeregowego ([BUS]) oraz wyzwalacze wzorca i stanu.

wyzwalacze wzorców i stanów. Ponadto, można powiększyć obraz na wyświetlaczu ([ZOOM]). Do pomiaru kanałów logicznych można używać jak zwykle pomiarów automatycznych i kursora. jak zwykle. Dostępne są następujące typy pomiarów:

- Okres (Period)
- Częstotliwość
- Dodatnia i ujemna szerokość impulsu
- dodatnia i ujemna szerokość impulsu • dodatni i ujemny cykl pracy
- Opóźnienie (tylko pomiary automatyczne)
- Faza (tylko pomiary automatyczne)
- Średnia
- Liczba impulsów dodatnich i ujemnych
- Licznik narastających i opadających krawędzi

Patrz również Rozdział 4.2, "Pomiary automatyczne", na stronie 80 i Rozdział 4.3, "Pomiary kursora".

Można również eksportować dane przebiegów: [FILE] > "Waveforms"

11 Licznik częstotliwości (R&S RTH-K33)

Licznik częstotliwości jest dostępny tylko wtedy, gdy zainstalowana jest opcja trybu licznika R&S RTH-K33.

R&S RTH mierzy częstotliwości na różne sposoby:

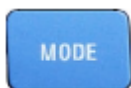
- Można użyć funkcji automatycznego pomiaru w trybie zakresu.
- Tryb analizy FFT konwertuje dane do dziedziny częstotliwości, dając widmo sygnału wejściowego (patrz Rozdział 6.1, "Tryb FFT", na stronie 109). Podczas analizy FFT, rozdzielczość częstotliwości jest ograniczona przez wybrane ustawienia akwizycji danych (szerokość pasma kanału, zakres częstotliwości i skala czasu).
- Aby dokładnie określić częstotliwość sygnału wejściowego bez zmiany ustawień akwizycji danych, R&S RTH jest wyposażony w funkcję licznika sygnałów. Licznik sygnałów zlicza przejścia przez zero sygnału wejściowego (stąd nazwa licznik sygnałów) i wyprowadza dokładną wartość częstotliwości.

Opcja trybu licznika R&S RTH udostępnia dwa oddzielne liczniki. Jeden licznik może być używany jako odniesienie dla drugiego, dzięki czemu odchylenie od wartości odniesienia może być skompensowane i częstotliwość staje się bardziej dokładna. Alternatywnie, oba liczniki mogą mierzyć różne sygnały wejściowe.

Używając rejestratora danych, można również zapisać serię wartości częstotliwości mierzonych przez licznik w czasie.

11.1 Uzyskiwanie dostępu do trybu licznika

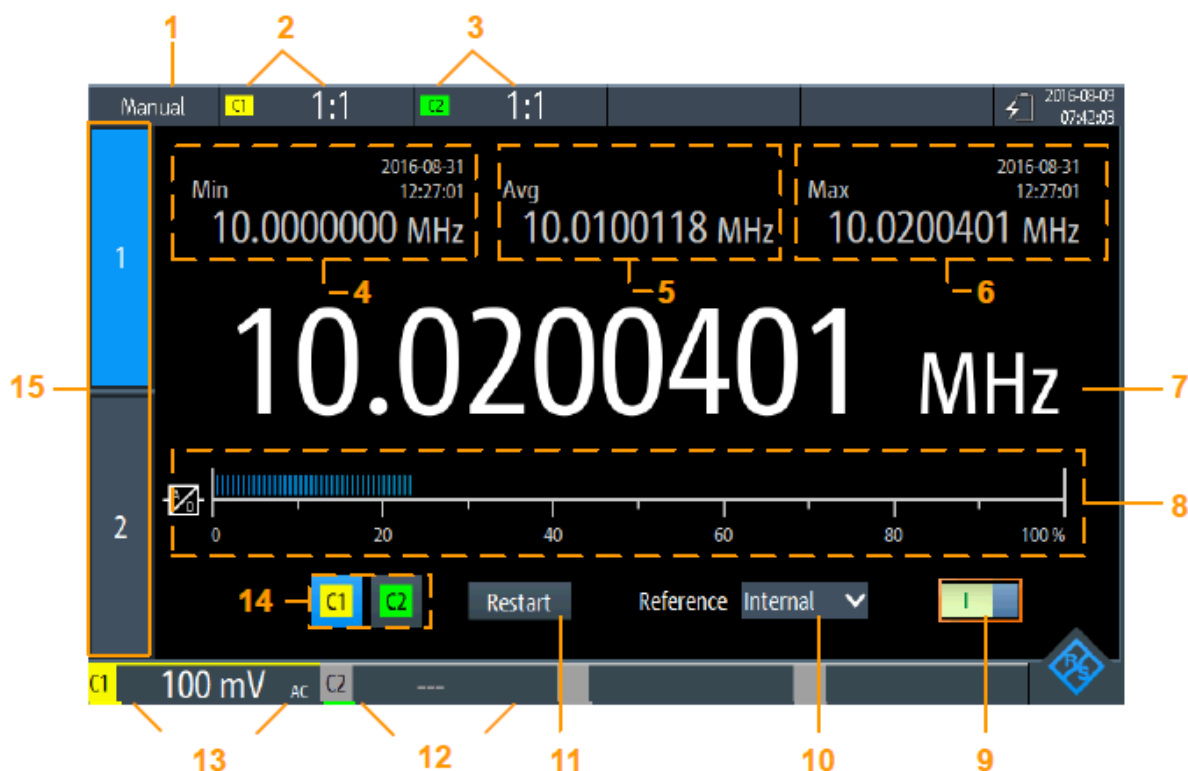
1. Naciśnij przycisk [MODE].



2. Wybierz opcję "Licznik".



11.2 Wyświetlacz i sterowanie



Rysunek 11-1: Wskazanie licznika podstawowego

1 = Stan pomiaru. "Manual": bieżący pomiar z ręcznym zakresem; "Hold": pomiar zatrzymany.

2 = Ustawienia pionowe dla kanału 1 (w tym "Probe Setting")

3 = Ustawienia pionowe dla kanału 2 (łącznie z "Probe Setting")

4 = Częstotliwość minimalna i znacznik czasu

5 = Częstotliwość średnia

6 = Częstotliwość maksymalna i znacznik czasowy

7 = Aktualnie mierzona częstotliwość

8 = Bargraf wskazujący poziom obciążenia przetwornika A/D dla wybranego zakresu pomiarowego; dla wartości

$\geq 100\%$ wyświetlane jest ostrzeżenie o przeciążeniu; w celu uzyskania optymalnych wyników poziom obciążenia powinien wynosić powyżej 20 %;

9 = Włącznik/wyłącznik licznika

10 = Używana wartość referencyjna (wewnętrzna lub licznik 2)

11 = restartuje pomiar i resetuje wszystkie wartości

12+13 = Zakresy pomiarowe aktywnych kanałów

14 = Wybór wejścia kanału

15 = Wybór licznika



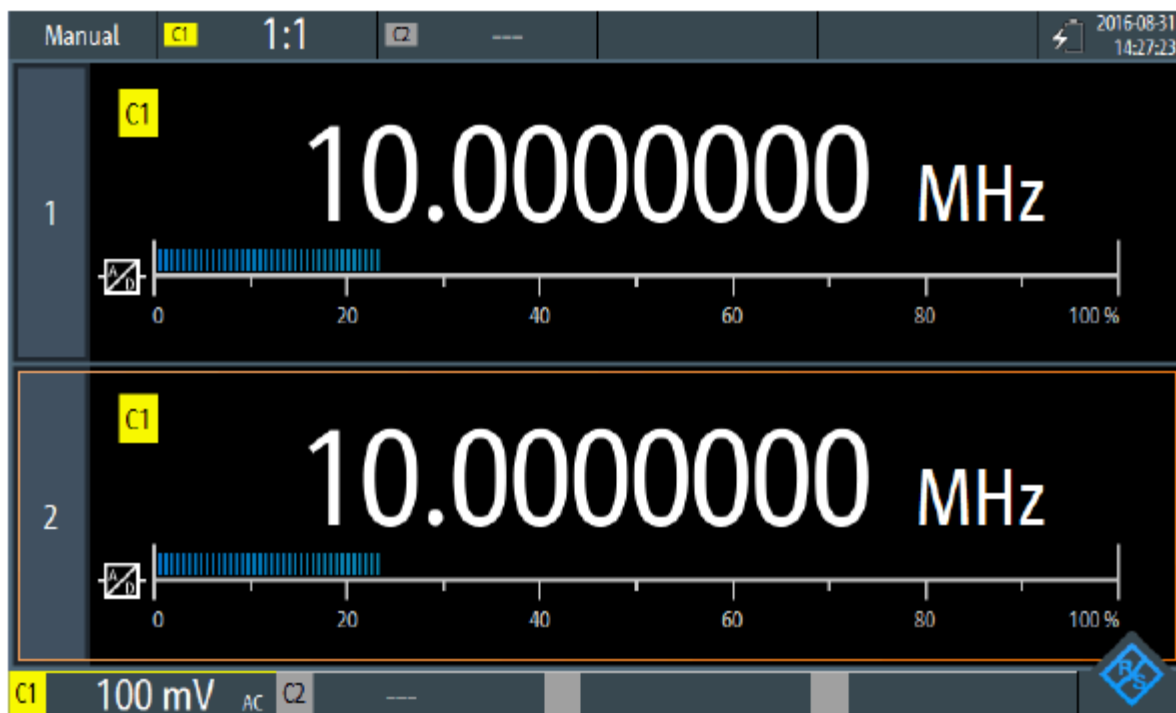
Rysunek 11-2: Wyświetlacz licznika referencyjnego

1 = częstotliwość mierzona na liczniku podstawowym

2 = Częstotliwość mierzona na liczniku referencyjnym (używana jako częstotliwość referencyjna dla licznika podstawowego)

3 = Użycie licznika

Jeśli oba liczniki są aktywne, można wyświetlić obie zmierzone częstotliwości licznika w tym samym czasie. Gdy oba wyniki licznika są wyświetlane jednocześnie, wyświetlane są tylko zmierzone częstotliwości i wykresy obciążenia są wyświetlane. Statystyki lub dodatkowe ustawienia nie są dostępne.



Rysunek 11-3: Wyświetlacz dla dwóch liczników jednocześnie

1. Aby wyświetlić oba liczniki, stuknij aktualnie podświetloną kartę wyboru licznika.
2. Aby powrócić do wyświetlania pojedynczego licznika, należy dotknąć jednej z zakładek wyboru licznika.
 - W trybie licznika, klawisze zachowują się nieco inaczej niż w trybie zakresu:
 - Pionowe klawisze [RANGE] i [POS] regulują zakres pomiarowy.
 - Klawisz [MEAS] otwiera menu "Licznik".
 - Następujące klawisze działają jak zwykle: [FILE], , , [PRESET], [MODE], [BACK].
 - Wszystkie inne przyciski nie działają.

Tryb pomiaru

Naciśnij to ustawienie, aby przełączyć pomiędzy pomiarem ciągłym ("MANUAL") a pojedynczym ("HOLD"). Ma to taki sam efekt, jak wybranie przycisku [TRIGGER RUN STOP].

W przypadku pojedynczego pomiaru, pomiar ciągły jest zatrzymywany i wyświetlana jest ostatnia wartość.

Podczas pomiarów ciągłych, najnowsza wartość jest zachowywana i wyświetlana, a najstarsze wartości są nadpisywane.

Uwaga: Wartości statystyczne nie są resetowane po zatrzymaniu pomiaru. Są one resetowane dopiero po ręcznym wybraniu opcji Restart.

Polecenie zdalne

```
COUNter<m>:SENSe:TRIGger:MODE  
COUNter<m>:INITiate  
COUNter<m>:ABORt
```

Wynik bieżący

Aktualnie zmierzona częstotliwość licznika.

Polecenie zdalne:

```
COUNter<m>:READ?  
COUNter<m>:FETCh?  
COUNter<m>:MEASure:FREQuency?
```

Minimum

Minimum wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego restartu statystyki.

Polecenie zdalne:

```
COUNter<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?  
COUNter<m>:CALCulate:AVERage:ALL?
```

Średnia

Średnia wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego restartu statystyk.

Polecenie zdalne:

```
COUNter<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?  
COUNter<m>:CALCulate:AVERage:ALL?
```

11.3 Wykonywanie pomiaru licznika

Aby wykonać podstawowy pomiar licznika bez odniesienia

1. Przed wykonaniem pomiaru licznika należy wyregulować przebiegi poprzez edycję ustawień pionowych, poziomych, wyzwiania i akwizycji.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz:

- Rozdział 3.2, "Ustawienia pionowe"
- Rozdział 3.3, "Ustawienia poziome"
- Rozdział 3.6, "Wyzwalanie"
- Rozdział 3.4, "Sterowanie akwizycją"

2. Aby automatycznie dostosować ustawienia urządzenia do bieżącego sygnału wejściowego, naciśnij przycisk [AUTOSET].

3. Wybrać tryb "Licznik".

4. Wybierz kanał, który ma być użyty jako wejście dla licznika.

5. Aktywuj pierwszy (podstawowy) licznik.

Rozpoczyna się pomiar ciągły, a licznik sygnałów wskazuje zmierzoną częstotliwość. Z każdym nowym pomiarem wartości statystyczne są aktualizowane.

6. Aby uruchomić i zatrzymać pomiar licznika, należy nacisnąć klawisz [RUN STOP].



7. Opcjonalnie aktywuj drugi licznik podstawowy.

a) Wybierz zakładkę drugi licznik.

b) Wybierz kanał wejściowy dla licznika.

c) Aktywuj licznik.

d) Naciśnij ponownie zakładkę drugiego licznika, aby wyświetlić jednocześnie wyniki obu liczników.

Aby wykonać pomiar licznika z drugim licznikiem jako odniesieniem

1. Przed wykonaniem pomiaru licznika należy wyregulować przebiegi poprzez edycję pionowych, poziomych, wyzwalań i ustawień akwizycji.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz:

- Rozdział 3.2, "Ustawienia pionowe"
- Rozdział 3.3, "Ustawienia poziome"
- Rozdział 3.6, "Wyzwalanie"
- Rozdział 3.4, "Sterowanie akwizycją"

2. Aby automatycznie dostosować ustawienia urządzenia do bieżącego sygnału wejściowego, należy nacisnąć przycisk [AUTOSET].

3. Wybierz tryb "Counter".

4. Wybierz menu "Licznik".

5. Wybierz kanał, który ma być użyty jako wejście dla licznika podstawowego.

6. Wybrać "Referencja": "Licznik 2".

7. Zdefiniuj (nominalną) "Częstotliwość odniesienia", która ma być przypisana do wartości mierzonej na liczniku 2.

8. Aktywować pierwszy (podstawowy) licznik.

Rozpoczyna się pomiar ciągły, a licznik sygnału wskazuje zmierzoną częstotliwość. Z każdym nowym pomiarem aktualizowane są wartości statystyczne. Drugi licznik jest również aktywowany automatycznie.

9. Stuknij w "Wybierz licznik": "2".

10. Wybierz kanał wejściowy dla licznika referencyjnego 2. Upewnij się, że wybrany kanał dostarcza precyzyjny sygnał o określonej częstotliwości referencyjnej.

Jeśli zmierzona częstotliwość referencyjna znacznie odbiega od podanej częstotliwości, wyświetlane jest ostrzeżenie.

11. Wybierz "Restart", aby wyzerować wartości statystyczne i rozpocząć nowy pomiar z częstotliwością referencyjną.

Odchylenie częstotliwości znamionowej w stosunku do częstotliwości mierzonej jest wewnętrznie usuwane z częstotliwości mierzonej. Wyświetlacz wskazuje dokładną częstotliwość sygnału wejściowego.

12. Opcjonalnie, dotknij ponownie drugiej zakładki licznika, aby wyświetlić oba wyniki licznika jednocześnie.

13. Aby rozpocząć i zatrzymać pomiar licznika, należy nacisnąć przycisk [RUN STOP].



11.4 Ustawienia licznika

Dostęp: Menu "Counter" (Licznik)



Dodatkowe ustawienia skalowania pionowego są dostępne dla trybu licznika i są bezpośrednio dostępne poprzez menu "Licznik". Opis można znaleźć w:

- "Indeks kanałów"
- "Ustawianie sondy"
- "Szerokość pasma"

Ponadto, funkcja logger może być używana do przechowywania wartości licznika, patrz rozdział 8, "Rejestrowanie danych",

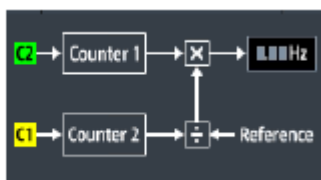
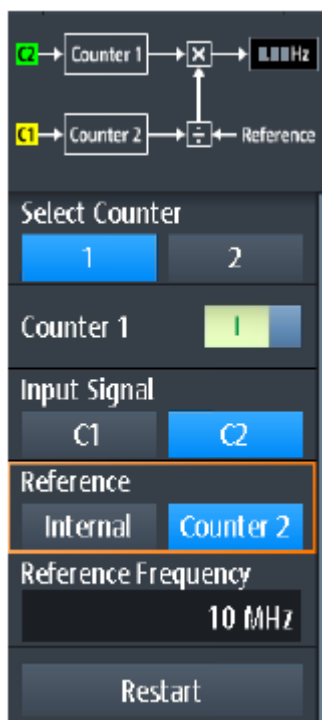


Diagram w górnej części menu "Licznik" pokazuje, w jaki sposób dane będą przetwarzane przy aktualnych ustawieniach.

Wybierz licznik

Wybiera licznik, który ma być skonfigurowany.

Polecenie zdalne:

Sufiks dla COUNTER, patrz Rozdział 15.9, "Tryb licznika (R&S RTH-K33)".

Stan licznika 1 / 2

Aktywuje lub dezaktywuje licznik podstawowy.

Polecenie zdalne:

```
COUNTER<m>:SENSe:STATe
```

Sygnal wejściowy

Wybiera jeden z kanałów jako wejście dla pomiaru licznika.

Polecenie zdalne:

```
COUNTER<m>:SENSe:SOURce
```

Odniesienie

Wybiera odniesienie, które ma być używane dla licznika.

"Licznik 1 / 2" Wartość pomiarowa drugiego licznika jest wykorzystywana jako odniesienie. Określić nominalną "Częstotliwość referencyjną" dla licznika 2. Odchylenie częstotliwości znamionowej w stosunku do zmierzonej częstotliwości odniesienia nominalnej do zmierzonej częstotliwości referencyjnej jest wewnętrznie usuwana z częstotliwości zmierzonej licznika 1.

"Internal" Wewnętrzne odniesienie jest używane do określenia częstotliwości licznika.

Polecenie zdalne:

```
COUNTER<m>:SENSe:REFerence:STATe  
COUNTER<m>:SENSe:REFerence:VALue
```

Restart

Resetuje wszystkie wartości statystyczne i rozpoczyna nowy pomiar licznika.


Polecenie zdalne:

```
COUNTER<m>:CALCulate:AVERage:CLEar
COUNTER<m>:INITiate
```

12 Dokumentowanie wyników


- Aby uzyskać dostęp do funkcji eksportu i danych, należy nacisnąć przycisk [FILE].



Aby skonfigurować zrzuty ekranu, naciśnij i przytrzymaj przycisk  , aż otworzy się menu.

R&S RTH może zapisywać różne dane do plików w celu dalszej analizy i raportowania:

- Ustawienia przyrządu
- Przebiegi fal
- Eksport rekordów rejestratora
- Zrzuty ekranu
- Wyniki harmoniczných (patrz Rozdział 6.3, "Pomiar harmoniczných (Opcja R&S RTHK34)").

Możesz również połączyć te dane i zapisać je do pliku naciskając  przycisk : Quick Save with OneTouch

Aby sprawdzić urządzenia pamięci masowej i zarządzać plikami danych, menu Narzędzia systemu plików udostępnia różne funkcje.

12.1 Używanie pamięci USB

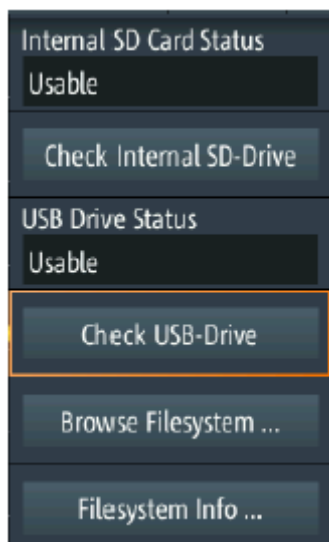
Możesz podłączyć dysk flash USB po prawej stronie instrumentu. Jeśli podłączony jest dysk flash USB, wszystkie zrzuty ekranu i dane wyników są domyślnie zapisywane na tym urządzeniu zewnętrznym. Ustawienia instrumentu są zazwyczaj zapisywane na instrumencie, ale można je również zapisać na dysku flash USB.

1. Aby sprawdzić stan pamięci USB, naciśnij przycisk [FILE]. Stan połączenia jest wyświetlany w górnej części menu.



2. Aby usunąć pamięć USB z urządzenia, dotknij "Eject USB Flash Drive" (Wysuń pamięć USB) w menu "File" (Plik).

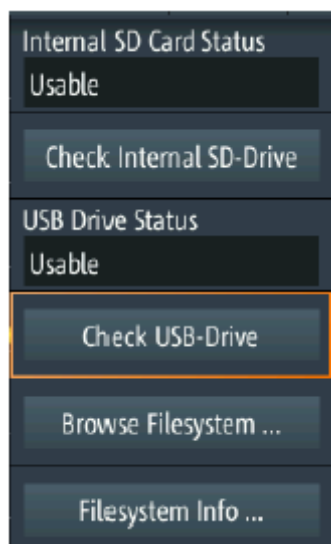
3. Aby sprawdzić system plików w napędzie flash USB pod kątem błędów, stuknij "Filesystem Tools" (Narzędzia systemu plików) > "Check USB Drive" (Sprawdź napęd USB).



12.2 Narzędzia systemu plików

Dostęp: [FILE] > "Filesystem Tools" (Narzędzia systemu plików).

"Narzędzia systemu plików" pomagają w sprawdzaniu urządzeń pamięci masowej i zarządzaniu plikami danych.



Stan wewnętrznej karty SD

Pokazuje status wewnętrznej karty SD.

Check Internal SD Drive (Sprawdź wewnętrzny dysk SD)

Sprawdza system plików na karcie SD pod kątem błędów.

USB Drive Status (Stan napędu USB)

Pokazuje status napędu flash USB: "Usable" (Użyteczny), "Safe to remove" (Bezpieczny do usunięcia) lub "Not available" (Niedostępny).

Patrz również: Rozdział 12.1, "Korzystanie z pamięci USB"

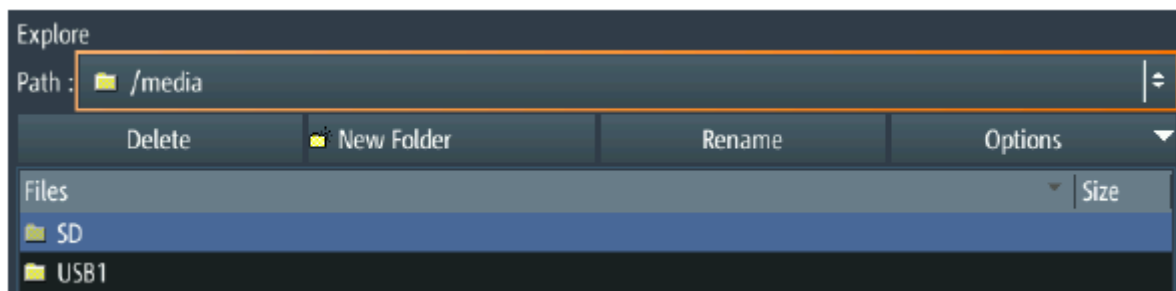
Sprawdź napęd USB

Sprawdza system plików w napędzie flash USB pod kątem błędów.

Patrz Rozdział 12.1, "Korzystanie z pamięci USB".

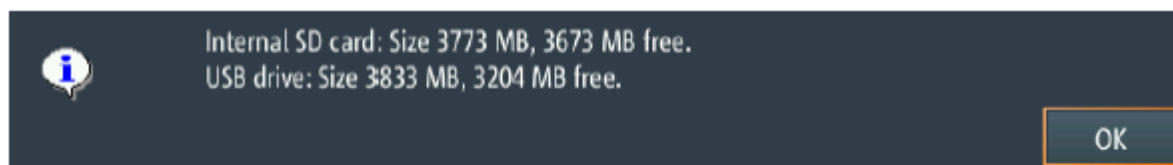
Browse Filesystem (Przeglądaj system plików)

Otwiera eksplorator plików, w którym można sprawdzić pliki na karcie SD i w napędzie flash USB. flash USB. Można również kopiować, usuwać i zmieniać nazwy plików oraz tworzyć foldery. Niektóre opcje pomagają w nawigacji i wyborze plików.



Informacje o systemie plików

Pokazuje całkowitą i wolną przestrzeń dostępną na podłączonych urządzeniach pamięci masowej.



12.3 Ustawienia urządzenia

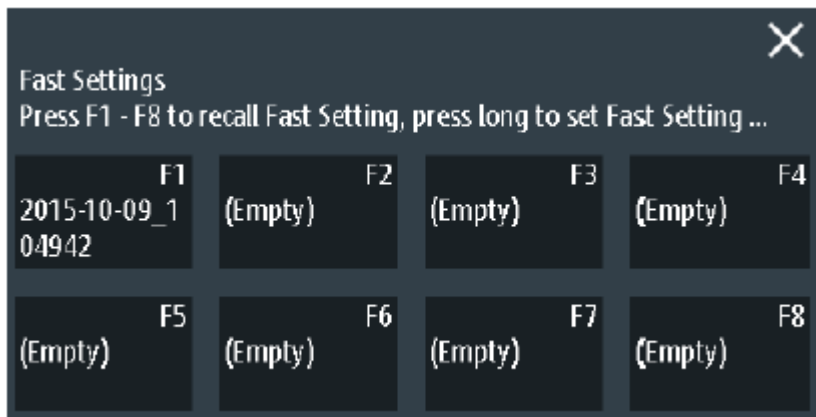
Aby powtórzyć pomiary lub testy w innym czasie lub wykonać podobne pomiary z innymi danymi testowymi, można zapisać używane ustawienia konfiguracyjne do późniejszego wykorzystania. Ponadto, podczas analizy wyników może być pomocne odwołanie się do ustawień konfiguracyjnych danego pomiaru. Dlatego można łatwo zapisać pełną konfigurację pomiaru łącznie z ustawieniami wyświetlacza.

R&S RTH udostępnia dwa sposoby zapisywania konfiguracji pomiarów:

- Zapisz jako szybkie ustawienia
- Zapisać jako saveset

12.3.1 Używanie szybkich ustawień

R & S RTH ma 8 slotów do szybkiego zapisywania i ładowania często używanych ustawień konfiguracyjnych.



Aby zapisać bieżące ustawienie jako szybkie ustawienie

1. Naciśnij klawisz SHIFT.
2. Dotknij i przytrzymaj jedno z miejsc zapisu F1 ... F8.
Otwiera się klawiatura online.
3. Wpisz nazwę ustawienia i dotknij.
Ustawienia konfiguracji są zapisywane w gnieździe.

Aby załadować szybkie ustawienie

1. Naciśnij klawisz SHIFT.
2. Wybierz gniazdo pamięci, które zawiera wymaganą konfigurację.
Ustawienia zostały załadowane.

Możesz też zapisać i wczytać szybkie ustawienia w menu "Plik": PLIK> "Ustawienia"> "Szybkie ustawienia".

12.3.2 Zapisywanie i ładowanie zapisanych ustawień

Możesz zapisać i załadować nieograniczoną liczbę konfiguracji konfiguracji. Domyślnie ustawienia są przechowywane na karcie microSD w następującym katalogu:

media / SD / Rohde-Schwarz / RTH / SaveSets

Miejsce przechowywania można zmienić. Format pliku to XML.

Aby zapisać bieżące ustawienia w zestawie danych

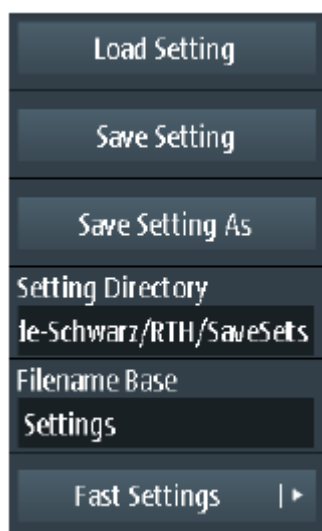
1. Naciśnij przycisk PLIK.
2. Wybierz "Ustawienia".
3. Aktualna lokalizacja przechowywania jest pokazana w "Ustawianie katalogu".
 - Aby zapisać plik pod domyślną nazwą w określonym katalogu, dotknij "Zapisz ustawienie".
 - Aby zapisać plik w innym katalogu i / lub przy użyciu nazwy pliku, wybierz "Zapisz ustawienie jako". Wybierz ścieżkę, katalog i wprowadź nazwę pliku.

Aby załadować i wyświetlić zestaw opcji

1. Naciśnij przycisk PLIK.
2. Wybierz "Ustawienia".
3. Aktualna lokalizacja przechowywania jest pokazana w "Ustawianie katalogu".
 - Aby załadować plik z określonego katalogu, dotknij "Załaduj ustawienie".
 - Aby załadować plik z innego katalogu, puknij "Setting Directory" i zmień katalog. Dotknij "Załaduj ustawienie".
4. Wybierz plik do załadowania.



Opis ustawień



Łaładuj ustawienie

Otwiera określony katalog. Stuknij plik, który chcesz załadować.

Zapisz ustawienia

Zapisuje ustawienia w określonym katalogu z domyślną nazwą pliku. Wzorzec nazwy pliku:

<baza nazwy pliku> _ <data> _ <czas> .xml.

Zapisz ustawienie jako

Otwiera okno dialogowe wyboru pliku. Przejdź do katalogu docelowego i wprowadź nazwę pliku.

Dotknij "Zapisz", aby zapisać plik.

Ustawianie katalogu

Ustawia katalog, w którym zapisane są ustawienia, za pomocą funkcji "Zapisz ustawienie".

Bazy nazwy pliku

Definiuje pierwszą część nazwy pliku. Pełny wzór nazwy pliku to:

<baza nazwy pliku> _ <data> _ <czas> .xml.

12.4 Kształty fal

Przebiegi kanałów analogowych i przebiegów matematycznych mogą być zapisywane na kilka sposobów:

- Jako przebiegi referencyjne do późniejszego wykorzystania w przyrządzie: menu "Ref". Patrz: Rozdział 4.5, "Przebiegi referencyjne".
- W pliku CSV na pamięci USB lub wewnętrznej karcie SD do dalszej analizy przy użyciu innych aplikacji: "Ref". aplikacji: [FILE] > "Waveforms". Sposób ten opisany jest w bieżącym rozdziale.

Jeśli chcesz zapisać wiele przebiegów, możesz przypisać tę funkcję do klawisza. Patrz: Rozdział 12.6, "Szybkie zapisywanie za pomocą OneTouch".

12.4.1 Eksport przebiegów do pliku

Eksport przebiegów daje następujące możliwości:

- Zapisać jeden przebieg lub wszystkie aktywne przebiegi.
- Dołączenie wartości czasowych.
- Opcja R&S RTH-K15: Zapisywanie danych historii.
- Opcja R&S RTH-B1: Zapisywanie kanałów logicznych.

Jeśli podłączona jest pamięć flash USB, plik jest tam zapisywany. W przeciwnym razie plik jest zapisywany w folderze Export na karcie microSD.

1. Uaktywnić przebiegi, które mają być eksportowane.
2. Nacisnąć przycisk [FILE].
3. Wybierz opcję "Waveforms".
4. Wybierz przebiegi, które mają być eksportowane:
 - a) Stuknąć w "Wybierz przebieg".
 - b) Wybrać jeden przebieg do eksportu.
Lub wybrać wszystkie aktywne przebiegi.
5. Wybierz "Format pliku".
6. Sprawdź "Katalog", "Podstawę nazwy pliku" i "Delimiter kolumn CSV". W razie potrzeby dopasować.
7. Jeśli do analizy potrzebne są informacje o czasie, włączyć opcję "Store with Time".
8. Jeśli chcesz zapisywać dane historyczne, włącz opcję "Save History".
9. Stuknij w "Save Waveform".

Wszystkie ustawienia eksportu są opisane w Rozdziale 12.4.2, "Ustawienia eksportu kształtu fali".

12.4.2 Ustawienia eksportu kształtu fali

Dostęp: [FILE] > "Waveforms" (przebiegi)



Wybór kształtu fali

Wybrać przebieg, który ma zostać wyeksportowany. Można eksportować:

- Pojedynczy kanał analogowy lub przebieg matematyczny.
- Wszystkie aktywne kanały cyfrowe.
- Wszystkie aktywne przebiegi jednocześnie.

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:SOURce
EXPort:WAVeform:MULTichannel
```

Zapisz historię

Funkcja ta jest dostępna tylko wtedy, gdy zainstalowana jest opcja R&S RTH-K15. Włącza ona historię przebiegów do eksportu danych. Jeżeli akwizycja jest w toku, to włączenie funkcji "Zapisz historię" zatrzymuje akwizycję. Dane historyczne są zawsze zapisywane w plikach "Compressed CSV".

Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w rozdziale 4.7.4.

Format pliku

Wybiera format pliku eksportu.

"CSV" Plik tekstowy z wartościami rozdzielanymi przecinkami (CSV), przebieg jest zapisywany w tabeli. Kolumny są oddzielone przecinkami lub innym delimiterym. Dla każdej próbki zapisywany jest jeden wiersz. Wartości są podane w notacji naukowej. Możesz przekonwertować tekst rozdzielony przecinkami na kolumny.

"Skompresowany CSV" Plik ZIP, który zawiera jeden lub więcej plików CSV. Ten format zmniejsza rozmiar pliku.

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:NAME
```

Zapisz przebieg / Zapisz przebieg jako

Zapisywanie danych przebiegu. Funkcje te są dostępne, jeśli przyrząd znajduje się w trybie przebiegu ("Scope", "XY", "Mask", "Roll", "Mask").

"Save Waveform" Zapisuje plik w zdefiniowanym "Directory" używając wzorca autonamingu.

"Save Waveform As" Otwiera eksplorator plików, w którym można wybrać katalog i wprowadzić nazwę pliku.

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:SAVE
```

Katalog

Określa katalog, w którym przechowywane są pliki przebiegów. Jeśli podłączona jest pamięć flash USB, urządzenie domyślnie zapisuje dane w tym urządzeniu zewnętrznym.

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:NAME
```

Podstawa nazwy pliku

Określa pierwszą część wzorca autonamingu. Pełny wzorzec nazwy pliku to:

```
<filename base>_<date>_<acq time>_<index>.csv|zip.
```

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:NAME
```

Zapisuj z czasem

Uwzględnia w danych eksportu wartości poziome (wartości czasowe).

Polecenie zdalne:

```
EXPort:WAVeform:INCXvalues
```

Delimiter kolumn CSV

Wybiera separator kolumn dla plików CSV. Delimiter ten jest potrzebny podczas konwertować tekst CSV na kolumny w arkuszu kalkulacyjnym.

12.4.3 Pliki eksportu przebiegów falowych

Dane przebiegów falowych są zapisywane w formacie CSV lub skompresowanym CSV.

Nazwy plików są tworzone przy użyciu wzorca nazwy pliku:

```
<filename base>_<date>_<timestamp>.csv|zip.
```

Plik CSV jest plikiem tekstowym z wartościami rozdzielanymi przecinkami (CSV), przebieg jest przechowywany w tabeli. Kolumny są oddzielone przecinkami lub innym delimiterem. Dla każdej próbki zapisywany jest jeden wiersz. Wartości są podane w notacji naukowej. Tekst oddzielony przecinkami można zamienić na kolumny. Jeżeli zainstalowana jest opcja historii R&S RTH-K15, można również zapisywać przebiegi historii.

Szczegóły patrz Rozdział 4.7.4, "Eksport danych historycznych".

12.4.3.1 Zawartość plików Waveform

Pierwsze linie pliku zawierają dane nagłówkowe, na przykład skalę czasową, skalę pionową, pozycje pionowe i poziome. Dane nagłówkowe są wymagane do interpretacji danych przebiegu i przeanalizować wartości danych w pliku danych.

Model	RTH1004				
SerialNumber	900116				
Firmware Version	'1.70.2.47_Beta'				
Acquisition Time Stamp	2018-08-07 14:44:15.981047121	2018-08-07 14:44:15.981047121	2018-08-07	Acquisition Time Stamp	2018-08-07 14:44:15.981047121
Waveform Type	ANALOG			Waveform Type	ANALOG
Acquisition Mode	SAMPLE				
Horizontal Unit	s			Horizontal Unit	s
Horizontal Scale	1,00E-05			Horizontal Scale	1,00E-05
Horizontal Position	0			Horizontal Position	0
Reference Point	50%			Reference Point	50%
Sample Interval	4,00E-10			Sample Interval	4,00E-10
Record Length	250000			Record Length	250000
Probe Setting	'10:1'	'10:1'			
Vertical Unit	V	V		Vertical Unit	V/div
Vertical Scale	5	5		Vertical Scale	
Vertical Position	2	-2			
Vertical Offset	0	0			
History Index	0	0	0	History Index	0
History Time Stamp	0.000000000000	0.000000000000	0.000000000000	History Time Stamp	0.000000000000
	CH1	CH2			MATH<-C1>
	32.649	317.647			-321.569
	309.604	364.706			-305.882
	356.863	32.649			-352.941
	32.649	34.902			-321.569
	317.647	333.333			-313.725
	309.604	356.863			-305.882
	32.649	341.176			-321.569
	309.604	372.649			-305.882
	317.647	341.176			-313.725

Rysunek 12-1: Plik danych przebiegu falowego z wartościami napięcia, tekst zamieniony na kolumny

Domyślnie zapisywane są tylko wartości Y. Możesz dołączyć wartości czasu do pliku.

Model	RTH1004				
SerialNumber	900116				
Firmware Version	'1.70.2.47_Beta'				
Acquisition Time Stamp	2018-08-07 14:52:16.900379887	2018-08-07 14:52:16.900379887	2018-08-07	Acquisition Time Stamp	2018-08-07 14:52:16.900379887
Waveform Type	ANALOG			Waveform Type	ANALOG
Acquisition Mode	SAMPLE				
Horizontal Unit	s			Horizontal Unit	s
Horizontal Scale	5,00E-06			Horizontal Scale	5,00E-06
Horizontal Position	0			Horizontal Position	0
Reference Point	50%			Reference Point	50%
Sample Interval	4,00E-10			Sample Interval	4,00E-10
Record Length	125000			Record Length	125000
Probe Setting	'10.1'	'10.1'			
Vertical Unit	V			Vertical Unit	V/div
Vertical Scale	5			Vertical Scale	
Vertical Position	2				
Vertical Offset	0				
History Index	0			History Index	0
History Time Stamp	0.000000000000	0.000000000000	0.000000	History Time Stamp	0.000000000000
TIME	CH1	CH2		TIME	MATH<-C1>
-2,5e-05	32.549	364.706		-2,5e-05	-32.549
-2,60E+00	341.176	341.176		-2,50E+00	-341.176
-2,50E+00	317.647	356.863		-2,50E+00	-317.647
-2,50E+00	341.176	333.333		-2,50E+00	-341.176
-2,60E+00	317.647	372.549		-2,50E+00	-317.647
-2,50E-01	32.549	34.902		-2,50E-01	-32.549

Rysunek 12-2: Plik danych przebiegu falowego z wartościami napięcia i czasu, tekst zamieniony na kolumny

Jeżeli trybem akwizycji jest obwiednia lub detekcja szczytowa, to dla każdej próbki zapisywane są dwie wartości (minimum i maksimum). Plik zawiera dwie kolumny dla każdego aktywnego kanału analogowego. kanału analogowego.

Model	RTH1004			
SerialNumber	900116			
Firmware Version	'1.70.2.47_Beta'			
Acquisition Time Stamp	2018-08-07 14:59:29.698	2018-08-07 14:59:29.698	2018-08-07 14:59:29.698	2018-08-07 14:59:29.698
Waveform Type	ANALOG			
Acquisition Mode	ENVELOPE			
Horizontal Unit	s			
Horizontal Scale	1,00E-06			
Horizontal Position	0			
Reference Point	50%			
Sample Interval	4,00E-10			
Record Length	25000			
Probe Setting	'10:1'	'10:1'	'10:1'	'10:1'
Vertical Unit	V	V	V	V
Vertical Scale	5	5	5	5
Vertical Position	2	2	-2	-2
Vertical Offset	0	0	0	0
History Index	0	0	0	0
History Time Stamp	0.000000000000	0.000000000000	0.000000000000	0.000000000000
	CH1 MAX	CH1 MIN	CH2 MAX	CH2 MIN
	34.902	-0.27451	356.863	-0.117647
	341.176	-0.117647	388.235	-0.0392157
	34.902	-0.117647	34.902	-0.117647
	356.863	-0.431373	380.392	-0.117647
	34.902	-0.27451	34.902	-0.0392157
	341.176	-0.27451	372.549	-0.117647
	34.902	-0.196078	333.333	-0.117647
	32.549	-0.27451	388.235	-0.117647
	34.902	-0.196078	356.863	-0.117647

Rysunek 12-3: Plik danych falowych z dwiema wartościami napięcia na próbkę, tryb akwizycji to obwiednia

12.4.3.2 Dane nagłówka

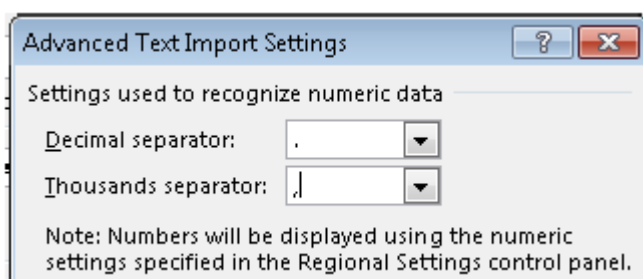
Wiersze nagłówka zawierają następujące właściwości:

Wartość	Opis
Stempel czasu akwizycji	Czas pozyskania kształtu fali
Typ kształtu fali	ANALOG dla sygnałów kanałów analogowych i przebiegów matematycznych, DIGITAL dla sygnałów logicznych.
Tryb akwizycji	Tryb akwizycji, który został użyty: próbkowanie, wykrywanie szczytów, wysoka rozdzielczość, średnia, obwiednia. Jeśli ustawione jest peak detect lub envelope, dla każdej próbki zapisywane są dwie wartości (minimum i maksimum). Tylko dla kanałów analogowych.
Jednostka pozioma	s, sekunda
Skala pozioma	W s/div
Położenie pozio	Odległość punktu wyzwolenia od punktu odniesienia.
Punkt odniesienia	Pozycja na wykresie: lewy = 10%, środkowy = 50% i prawy = 90%.
Sample Interval (odstęp między próbkami)	Czas pomiędzy dwoma próbkami.
Długość rekordu	Liczba próbek, odpowiada liczbie linii danych w pliku.
Probe Setting (Ustawienie sondy)	Współczynnik tłumienia podłączonej sondy, tylko dla kanałów analogowych.
Jednostka pionowa	V lub A
Skala pionowa	W V/div lub A/div, tylko dla kanałów analogowych i przebiegów matematycznych.
Pozycja pionowa	W podziałach, tylko dla kanałów analogowych
Przesunięcie pionowe	W V lub A, tylko dla kanałów analogowych
Threshold (Próg)	Tylko dla kanałów cyfrowych
Indeks historii	Tylko w przypadku eksportu historii, patrz Rozdział 4.7.4, "Eksport danych historii".
History Time Stamp	

12.4.3.3 Konwersja plików CSV do Excela

Po otwarciu wyeksportowanego pliku CSV w programie Excel lub innym arkuszu kalkulacyjnym wszystkie dane są zapisywane w jednej kolumnie. Ogranicznikiem wartości jest zazwyczaj przecinek, ale w ustawieniach eksportu można wybrać inny ogranicznik. W poniższej procedurze opisano na przykład konwersję tekstu na kolumny w programie Excel. Inne aplikacje arkuszy kalkulacyjnych oferują podobne funkcje. Należy upewnić się, że wybrano prawidłowy separator tekstu, separator dziesiętny i separator tysięcy.

1. Otwórz plik CSV w programie Excel.
 2. Kliknij nagłówek kolumny "A", aby wybrać wszystkie dane.
 3. Na wstążce "Dane" kliknij "Tekst do kolumn".
 4. Wybierz typ danych "Delimited".
- Kliknij "Dalej".
5. Wybierz delimiter, który został użyty w pliku eksportu (zazwyczaj przecinek).
- Kliknij "Next".
6. Kliknąć "Zaawansowane".
 7. Wybrać kropkę jako separator dziesiętny i przecinek jako separator tysięcy.




8. Kliknij "Zakończ".

12.5 Zapisy rejestratora

Patrz Rozdział 8.6, "Eksport zapisów rejestratora".

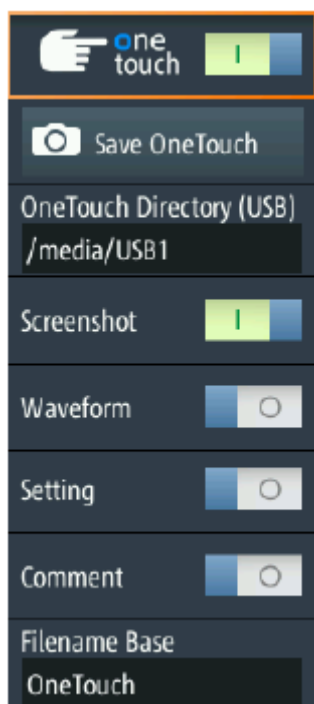
12.6 Szybki zapis za pomocą OneTouch

Klawisz  inicjuje jedną lub więcej przypisanych akcji zapisu. Domyślnie klawisz zapisuje zrzut ekranu.

Jeśli funkcja OneTouch jest włączona, do klawisza  można przypisać następujące działania:



- Zapisz zrzut ekranu
- Zapisz przebiegi
- Zapisz wyniki pomiarów harmonicznych (wymaga opcji R&S RTH-K34)
- Zapisz wyniki analizy widma (wymaga opcji R&S RTH-K18)
- Zapisz ustawienia
- Dodaj komentarz do zapisanego pliku.

Dostęp: [FILE] > "one touch", lub menu "Screenshot" > "one touch"



One touch

Przełącza funkcję  klawisza:

- Jeśli OneTouch jest wyłączony, klawisz  zapisuje zrzut ekranu bieżącego wyświetlacza.
- Jeśli funkcja OneTouch jest włączona, przycisk  może oprócz zrzutu ekranu zapisywać również dane przebiegu i ustawienia. oprócz zrzutu ekranu.

Zapisz OneTouch

Zapisuje wybrane dane do pliku ZIP.

Katalog OneTouch

Określa katalog, w którym przechowywane są pliki ZIP programu OneTouch. Jeśli podłączona jest pamięć flash USB, urządzenie domyślnie zapisuje podłączony jest napęd flash USB, urządzenie domyślnie zapisuje dane w tym urządzeniu zewnętrznym.

Screenshot, Waveform, Setting

Wybierz dane, które mają być dołączone do pliku OneTouch.

Komentarz

Jeśli opcja ta jest włączona, podczas zapisywania pliku OneTouch można wprowadzić komentarz. Komentarz jest zapisywany w pliku tekstowym, który jest dołączany do pliku ZIP. Ponadto pierwsze 10 znaków komentarza jest dodawanych do nazwy pliku ZIP.

Podstawa nazwy pliku

Określa pierwszą część nazwy pliku. Pełny wzór nazwy pliku to:

<filename base>_<bieżący czas> <komentarz10ch>.zip.

12.7 Zrzuty ekranu


Użytkownik może tworzyć i zapisywać zrzuty ekranowe bieżącego wyświetlania przebiegów i wyników pomiarów. Jeżeli do R&S RTH podłączone jest urządzenie USB flash, przyrząd zapisuje zrzut ekranu do pamięci USB flash. W przeciwnym razie zrzuty ekranu są zapisywane na karcie microSD.



Aby zapisać bieżący ekran w postaci zrzutu ekranu:

1. Naciśnij przycisk FILE.
2. Wyłącz opcję "One touch".
3. Naciskaj przycisk za każdym razem, gdy chcesz zapisać zrzut ekranu.

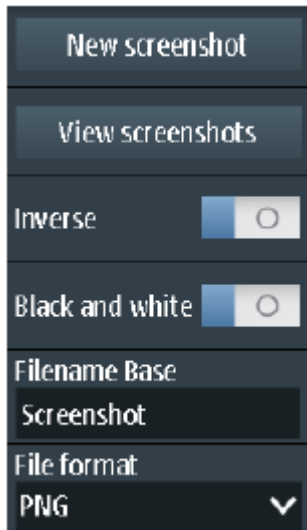
Aby skonfigurować zrzuty ekranu:

► Naciśnij i przytrzymaj przycisk  , aż otworzy się menu, lub otwórz menu "Screenshot" za pomocą przycisku "Menu".

Można również wyświetlić wszystkie zapisane zrzuty ekranu bezpośrednio na urządzeniu.

12.7.1 Ustawienia zrzutów ekranu

Dostęp: menu "Zrzut ekranu"



Nowy zrzut ekranu

Zapisuje bieżący ekran w nowym zrzucie ekranowym.

Komenda zdalna:

`HCOPY:IMMEDIATE`

Zobacz zrzuty ekranu

Wyświetla ostatnio zapisany zrzut ekranu. Możesz przeglądać wszystkie zrzuty ekranu, które zostały zapisane.

Inwersja

Odwraca kolory wydruku, tzn. Ciemny kształt fali jest drukowany na białym tle.

Komenda zdalna:

`HCOPY:INVERSE`

Czarno-biały

Tworzy czarno-biały zrzut ekranu.

Komenda zdalna:

```
HCOPY:COLOr
```

Podstawa nazwy pliku

Definiuje prefiks nazwy pliku. Domyślnie nazwa pliku ma przedrostek "Screenshot_".

Komenda zdalna:

```
MMEMOry:NAME
```

Format pliku

Definiuje format pliku zrzutu ekranu. Dostępne są następujące formaty:

- PNG: Portable Network Graphics to format graficzny z bezstratną kompresją danych.
- JPG: skompresowany format pliku, kompresja zgodna ze standardem JPEG
- BMP: BitMaP jest formatem nieskompresowanym, pliki są duże, a ich zapisanie może trochę potrwać.
- TIFF: Tagged Image File Format, często używany w firmach wydawniczych i przetwarzaniu druku.

Komenda zdalna:

```
HCOPY:LANGuage
```

13 Ogólne ustawienia przyrządu.

Ogólne ustawienia instrumentu są dostępne we wszystkich trybach pracy.

13.1 Resetowanie urządzenia

Reset jest pomocny, jeśli instrument jest w stanie nieokreślonym i nie może być obsługiwany.

► Aby wyłączyć urządzenie i zresetować sprzęt, należy nacisnąć przycisk zasilania i przytrzymać go przez 5 sekund.

► Aby przywrócić ustawienia fabryczne, należy przytrzymać klawisz [PRESET] podczas procesu uruchamiania.

13.2 Wyłączanie ekranu dotykowego

W pewnych sytuacjach pojemnościowy ekran dotykowy może zostać pobudzony bez dotykania go.

Typowe sytuacje to:

- Pomiar w środowisku o emisji znacznie wyższej niż podana w specyfikacji.
- Pomiar na urządzeniach elektronicznych o silnym polu elektrycznym.
- Podłączenie sondy do urządzeń DUT z dużymi napięciami lub szybkimi zbroczeniami narastającymi krawędziach

Ze względu na niepożądaną stymulację, R&S RTH wykrywa trzy lub więcej palców na ekranie, mimo że wyświetlacz nie został dotknięty. Na ekranie, mimo że wyświetlacz nie był dotykany. Pojawia się komunikat informujący o wykryciu więcej niż dwóch palców. W takim przypadku należy obsługiwać przyrząd za pomocą kółka oraz wyłączyć ekran dotykowy.

► Aby wyłączyć ekran dotykowy, należy nacisnąć przycisk [SHIFT] i przytrzymać go przez 2 sekundy.

13.3 Samokalibracja

Dostęp:  lub menu „Ustawienia” > „Selfalignment”

Samokalibracja wyrównuje dane z kilku kanałów wejściowych w pionie i poziomie, aby zsynchronizować podstawy czasu, amplitudy i położenia.

R & S RTH1002 zapewnia dodatkowe, oddzielne samopoziomowanie wejść licznika.

Zalecenie dotyczące samoregulacji:

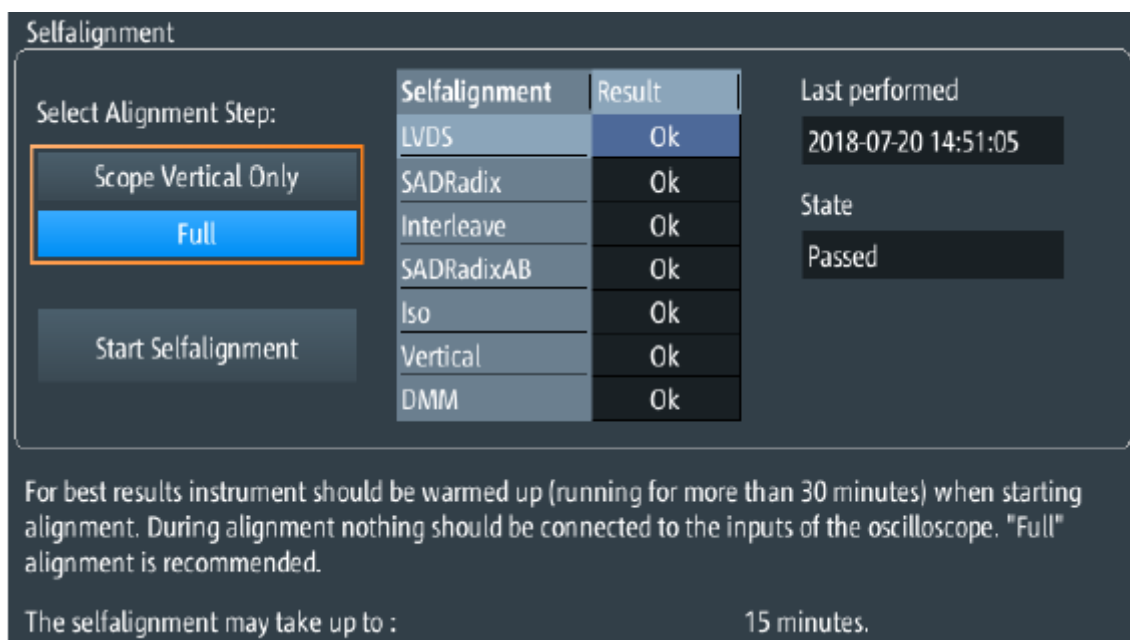
- Przy pierwszym uruchomieniu przyrządu
- Po aktualizacji oprogramowania układowego
- Raz w tygodniu
- Gdy występują duże zmiany temperatury (> 5 °)

NOTICE

Rozgrzanie i przygotowanie instrumentu

Upewnij się, że instrument działa i rozgrzewa się przed rozpoczęciem samoregulacji. Minimalny czas nagrzewania podano w arkuszu danych.

Przed samoregulacją wyjmij wszystkie sondy, przewody i inne podłączone przewody z wejścia urządzenia.



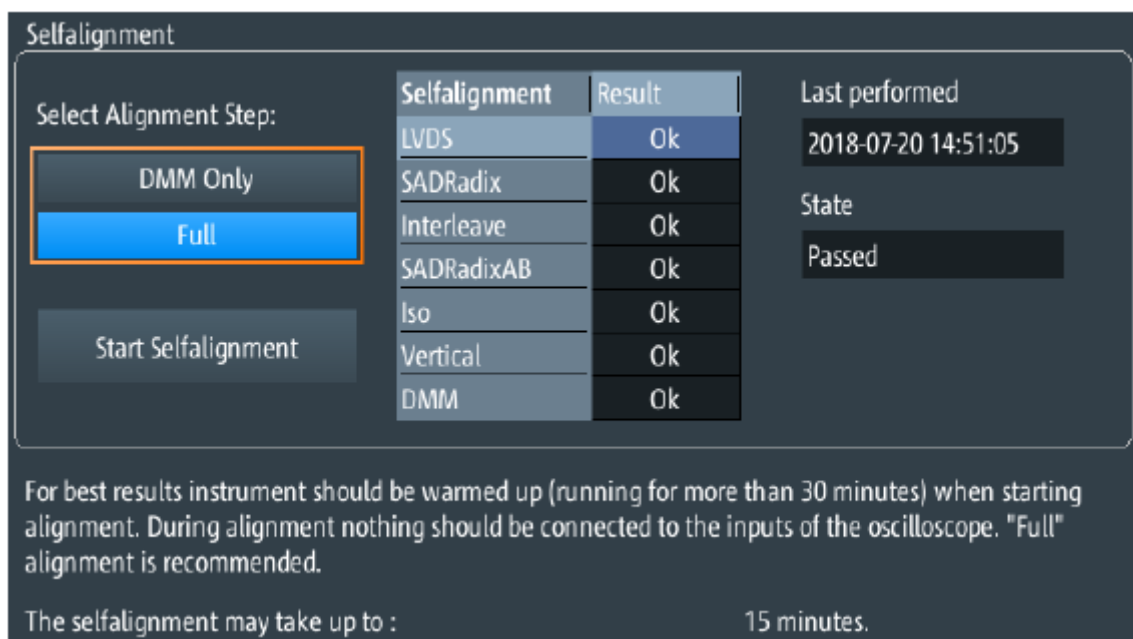
Rys. 13-1: Samokalibracja w trybie oscyloskopu

- Aby rozpocząć, dotknij "Rozpocznij samokalibrację".

Wyrównanie może potrwać do 15 minut. Wyniki są wyświetlane w oknie dialogowym "Samowyrównanie".

R & S RTH1002: Samowyrównanie wejść DMM

Jeśli przyrząd jest w trybie "Miernik", można wyrównać wszystkie wejścia lub tylko wejścia miernika. Samowyrównanie wejść licznika trwa do 30 sekund, a całkowite samoporzędkowanie trwa do 15 minut.



Rysunek 13-2: Samonastawienie w trybie licznika

13.4 Ustawienie daty, godziny i języka

Instrument ma zegar daty i czasu. Możesz dostosować zegar do czasu lokalnego i możesz wybrać język wyświetlacza. Obsługiwane języki są wymienione w arkuszu danych. Pomoc jest dostępna w języku angielskim.

Ponowne uruchomienie urządzenia nie jest konieczne.

Ustawienie daty i godziny



Ustawienie języka wyświetlacza



Opis ustawień

Język interfejsu użytkownika

Wybierz język, w którym wyświetlane są funkcje i komunikaty. Obsługiwane języki są wymienione w arkuszu danych. Pomoc jest dostępna w języku angielskim.

Instrument zmienia język po kilku sekundach, ponowne uruchomienie nie jest wymagane.

Czas

Ustaw czas lokalny w następującej kolejności: godziny / minuty / sekundy.

Komenda zdalna:

```
SYSTem:TIME
```

Ustaw czas lokalny w następującej kolejności: godziny / minuty / sekundy.


Data

Ustaw datę w następującej kolejności: rok / miesiąc / dzień.

Komenda zdalna:

```
SYSTem:DATE
```

13.5 Ustawienia urządzenia

Dostęp:  lub menu "Setup".



Aktywacja funkcji dotykowej

Włącza lub wyłącza funkcję dotykową ekranu. Alternatywnie można nacisnąć klawisz [SHIFT] przez 2 sekundy.

W pewnych sytuacjach ekran dotykowy pojemnościowy może zostać pobudzony bez dotykania go.

Typowe sytuacje to:

- Pomiar w środowisku o emisji znacznie wyższej niż określona.
- Pomiar na urządzeniach energoelektronicznych z silnymi polami elektrycznymi.
- Podłączenie sondy do układów energoelektronicznych DUT z dużymi napięciami lub szybkimi zbieżnymi narastającymi. krawędziach

Ze względu na niepożądaną stymulację, R&S RTH wykrywa trzy lub więcej palców na ekranie, mimo że wyświetlacz nie został dotknięty. na ekranie, mimo że wyświetlacz nie był dotykany. Pojawia się komunikat informujący o wykryciu więcej niż dwóch palców. W takim przypadku należy obsługiwać przyrząd za pomocą i kółka oraz wyłączyć ekran dotykowy.

Polecenie zdalne:

DISPlay:MOUS

Samokalibracja

Patrz Rozdział 13.3, "Samokalibracja".

Autotest

Autotest sprawdza sprzęt instrumentu. Jest on przeznaczony do zadań serwisowych.

USB/LAN

Patrz Rozdział 14.1, "Połączenie LAN" i Rozdział 14.2, "Połączenie USB".

Bezprzewodowa sieć LAN

Patrz rozdział 14.4, "Połączenie bezprzewodowe LAN (opcja R&S RTH-200/200US)".

Czas i data

Patrz Rozdział 13.4, "Ustawianie daty, czasu i języka".

Język interfejsu użytkownika

Patrz rozdział 13.4, "Ustawianie daty, czasu i języka".

Opcje

Patrz Rozdział 13.7, "Opcje".

Konserwacja

Zakładka "Device Info" zawiera informacje serwisowe dla Twojego R&S RTH. Jeśli potrzebujesz pomocy technicznej, użytkownik może zostać poproszony o podanie tych informacji. W tym miejscu można również przeczytać "Open Open Source Acknowledgment", który zawiera pełny tekst licencji oprogramowania open-source które jest używane w oprogramowaniu sprzętowym urządzenia.

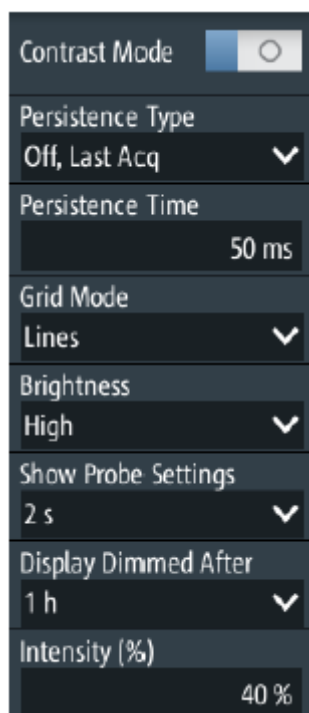
Zakładka "Serwis" umożliwi personelowi serwisowemu wprowadzenie hasła, które aktywuje dalsze funkcje serwisowe. funkcje serwisowe. Bez hasła można utworzyć raport serwisowy, jeśli wystąpią problemy. Szczegółowe informacje znajdują się w Rozdziale 2.5.3, "Informacje dla pomocy technicznej", na stronie 37. szczegóły.

Aktualizacja oprogramowania sprzętowego

Patrz Rozdział 13.8, "Aktualizowanie oprogramowania sprzętowego",

13.6 Ustawienia wyświetlacza

Dostęp: Menu "Display" (Wyświetlacz)



Tryb kontrastu

Jeśli jest włączony, przebiegi są wyświetlane w czarnym kolorze na białym tle.

Polecenie zdalne:

`DISPlay:CONTRast`

Typ trwałości

Określa, jak długo każdy nowy punkt danych pozostaje na ekranie.

"Wyłącz, ostatnie akwizycje" Wyłącza trwałość i wyświetla ostatnią akwizycję.

"Off, Multiple Acq" (Wył., wiele akwizycji) Wyłącza trwałość i wyświetla wiele akwizycji.

"Czas" Punkty danych pozostają na ekranie przez czas zdefiniowany za pomocą opcji Czas trwania. Time.

"Infinite" Punkty danych pozostają na ekranie w nieskończoność, dopóki persistence nie zostanie ustawione na "Off, Multiple Acq".

Polecenie zdalne:

```
DISPlay:PERSiStence[:TYPE]
```

Czas trwania

Czas utrzymywania zdefiniowany przez użytkownika, jeśli "Typ utrzymywania" to "Czas". Każdy nowy punkt danych pozostaje na ekranie przez określony tutaj czas.

Polecenie zdalne:

```
DISPlay:PERSiStence:TIME
```

Tryb siatki

Określa wyświetlanie siatki. Siatka pomaga określić położenie określonych punktów danych.

- "Wył." Nie jest wyświetlana siatka.
- "Dots" (Kropki) Kropki oznaczają przecięcia linii siatki.
- "Linie" Wyświetla siatkę jako linie poziome i pionowe.

Brightness (Jasność)

Zmienia jasność ekranu dotykowego.

(Show Probe Settings) Pokaż ustawienia sondy

Określa, jak długo po naciśnięciu przycisku kanału będą wyświetlane ustawienia sondy aktywnych kanałów. Ustawienia są pokazywane w górnej części wyświetlacza. Ustawienia sondy są zawsze wyświetlane, dopóki otwarte jest menu "Pionowe".

(Display Dimmed After) Wyświetlacz przyciemniony

Określa, kiedy wyświetlacz wyłącza się, jeśli nie jest używany. Wyłączenie wyświetlacza oszczędza energię i wydłuża czas pracy baterii.

Intensywność (%)

Zmienia intensywność kształtów fal na ekranie.

13.7 Opcje

Wszystkie opcje są aktywowane za pomocą kluczy licencyjnych. Nie jest wymagana dodatkowa instalacja ani zmiana sprzętu. nie jest wymagana.

Licencje niezarejestrowane



Licencje niezarejestrowane nie są przypisane do konkretnego przyrządu. Urządzenie przyjmuje tylko zarejestrowane licencje. Jeśli licencja została dostarczona niezarejestrowana, należy użyć narzędzia online R&S License Manager, aby zarejestrować licencję dla swojego urządzenia. Rejestracja stałej licencji jest nieodwracalna, więc należy upewnić się, że rejestracja dotyczy właściwego urządzenia. Adres tego narzędzia to <https://extranet.rohde-schwarz.com/service>.

Zakładka "Aktywne opcje" zawiera informacje o zainstalowanych opcjach oprogramowania. Tutaj można zainstalować nowe opcje lub dezaktywować istniejące opcje za pomocą kluczy licencyjnych.

Active options		Inactive options		Deactivated options	
Description	Activation type			Valid until	
K1 I2C/SPI Trigger & Decode	Permanent				
K2 UART/RS232 Trigger & Decode	Permanent				
B1 Mixed-Signal-Opt. 250 MHz	Permanent				
B242 200 MHz Option, RTH1004	Permanent				
K19 Advanced Trigger	Permanent				
K200 Wireless LAN	Permanent				

Required information to order an option		Install a new option	
Material number	1317.5000K04	Enter new option key	
Serial number	900079	<input type="text"/>	
Device ID	1317.5000K04-900079-Fw	<input type="button" value="Install from file ..."/>	

W zakładce "Nieaktywne opcje" wyświetlane są wszystkie nieaktywne i wygasłe opcje.

Active options				Inactive options				Deactivated options			
Description				Activation type		Valid until		Remark			
K200 Wireless LAN				Permanent		-		deactivated			

Zakładka "Dezaktywowane opcje" pokazuje wszystkie dezaktywowane opcje wraz z informacjami o ich dezaktywacji i udostępnia funkcję eksportu odpowiedzi na dezaktywację. Odpowiedź ta jest wymagana przez program R&S License Manager.

Active options				Inactive options				Deactivated options			
Description				Key				Response			
K200 Wireless LAN				0102639024200317149930309261				04690C3456E8B8B6B			

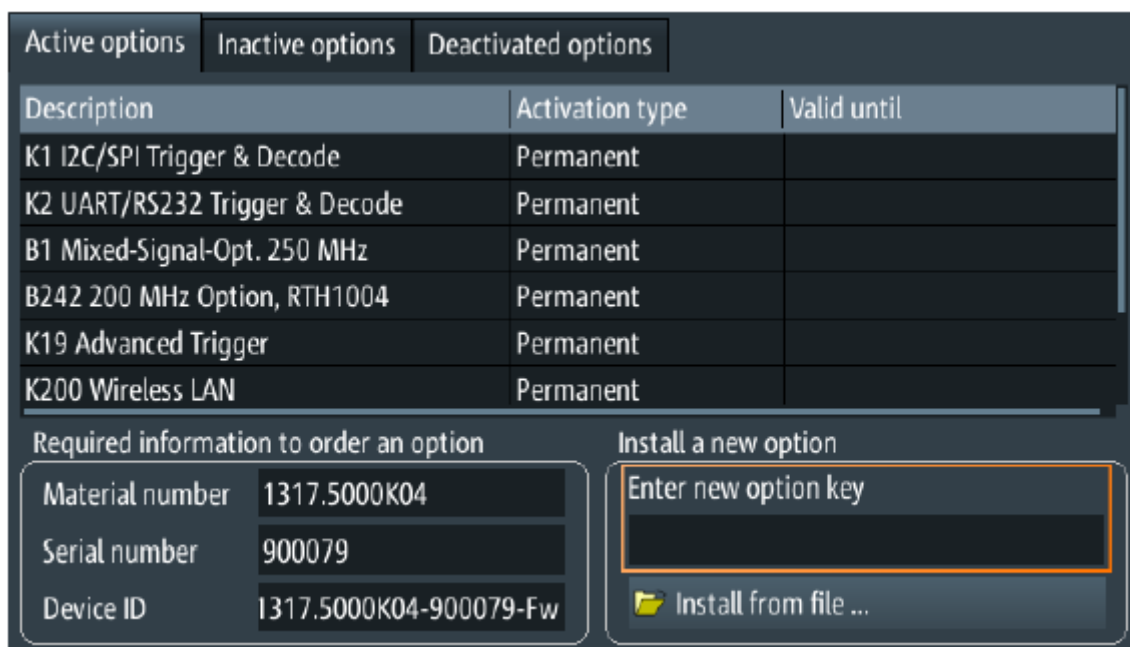
Export deactivation response ...

13.7.1 Aktywacja opcji

Skonsultować się z przedstawicielem handlowym i podać numer materiału, numer seryjny oraz identyfikator urządzenia, aby uzyskać klucz licencyjny. Informacje te znajdują się w > "Options" > "Active options". "Options" (Opcje) > "Active options" (Aktywne opcje).

Klucz licencyjny jest dostarczany w formie pisemnej lub w pliku. Niezarejestrowane licencje muszą być zarejestrowane w R&S License Manager, zanim będzie można je aktywować w urządzeniu.

1. W przypadku otrzymania klucza opcji w pliku, należy zapisać plik na pamięci USB i podłączyć do R&S RTH.
2. Wcisnąć przycisk.
3. Wybrać "Opcje" i wybrać zakładkę "Aktywne opcje".



4. Jeśli otrzymałeś klucz w formie pisemnej, wprowadź go w polu "Wprowadź nowy klucz opcji".

Jeśli otrzymałeś klucz w formie cyfrowej jako plik, wybierz opcję "Install from file", wybierz path / media/USB1 i wskaż plik z kluczem opcji.


5. Jeśli chcesz aktywować kilka opcji, powtórz krok 3 dla każdej opcji.

6. Uruchom ponownie urządzenie.

13.8 Aktualizacja oprogramowania sprzętowego

Urządzenie jest dostarczane z najnowszą wersją oprogramowania sprzętowego. Aktualizacje oprogramowania sprzętowego są dostępne w Internecie pod adresem www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads" > "Firmware". Wraz z plikiem oprogramowania sprzętowego znajdują się uwagi do wydania opisujące ulepszenia i modyfikacje.

Jeśli dostępna jest nowa wersja oprogramowania sprzętowego, należy ją zaktualizować.

1. Pobrać plik instalacyjny oprogramowania sprzętowego RTH*.rsi i zapisać go w pamięci USB.
2. Podłączyć pamięć flash USB do złącza USB na prawym panelu urządzenia.
3. Nacisnąć przycisk  .
4. Przewiń menu w dół i dotknij "Open File" pod "Firmware Update".
5. Wybierz plik z oprogramowaniem sprzętowym.

Jeśli nie widać pliku RTH*.rsi, wybierz ścieżkę /media/USB1 i folder, w którym znajduje się ten plik.

6. Stuknij w "Wybierz".
7. Stuknij "Tak".

Rozpocznie się aktualizacja oprogramowania sprzętowego. Poczekaj, aż aktualizacja się zakończy. Urządzenie uruchomi się ponownie automatycznie.


14 Połączenia sieciowe

W tym rozdziale opisano konfigurację połączeń sieciowych.

Istnieje kilka sposobów podłączenia R & S RTH do komputera:


- Podłącz instrument do sieci lokalnej (LAN), zwykle sieci firmowej. Do tego połączenia używana jest technologia Ethernet. Połączenie LAN służy do zdalnego działania za pomocą interfejsu sieciowego R & S RTH-K201, do zdalnego sterowania za pomocą poleceń SCPI i do przesyłania danych.
- Podłącz instrument bezpośrednio do komputera za pomocą kabla USB. Bezpośrednie połączenie USB służy do zdalnego sterowania za pomocą poleceń SCPI.
- Podłącz instrument do bezprzewodowej sieci LAN (wymaga opcji R & S RTH-K200). Możesz obsługiwać urządzenie zdalnie za pomocą przeglądarki internetowej na komputerze lub urządzeniu mobilnym.

14.1 Połączenie LAN

1. Podłącz kabel LAN do złącza LAN na prawym panelu instrumentu.
2. Naciśnij klawisz .
3. Wybierz "USB / LAN".
4. Wybierz "Interfejs" = "Ethernet". Domyślnie używany jest serwer DHCP, a wszystkie informacje adresowe są przypisywane automatycznie.
5. Zwróć uwagę na adres IP, który jest wymagany do adresowania instrumentu w sieci.



Opis ustawień

Interface	Ethernet 
Status	Ready (Eth. connected)
Hostname	RTH-900079
DHCP	<input checked="" type="checkbox"/>
IP Address (DHCP)	10.113.1.159
Subnet mask (DHCP)	255.255.252.0
Gateway (DHCP)	10.113.0.1
DNS Server (DHCP)	10.0.2.166
MAC Address	00:90:B8:1D:E4:70

Interfejs

Wybierz połączenie LAN lub USB.

Status

Pokazuje stan połączenia.

Nazwa hosta

Wyświetla nazwę komputera instrumentu.

W sieci LAN korzystającej z serwera DNS (Domain Name System) można uzyskać dostęp do każdego komputera lub instrumentu za pomocą unikalnej nazwy zamiast adresu IP. Serwer DNS tłumaczy nazwę hosta na adres IP. Nazwa hosta jest przydatna, gdy używany jest serwer DHCP, ponieważ przy każdym ponownym uruchomieniu urządzenia przydzielany jest nowy adres IP.

Domyślna nazwa to RTH- <numer_seryjny>. Możesz zmienić nazwę, ale upewnij się, że nazwa jest unikatowa w sieci LAN.

DHCP

Umożliwia dynamiczną konfigurację TCP / IP za pomocą protokołu DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Jeśli DHCP jest włączone, wszystkie informacje adresowe są przypisywane automatycznie. Wyłącz DHCP, jeśli sieć nie obsługuje tego protokołu.

Adres ID / Maska podsieci/ Brama/ Serwer DNS

Wyświetla adres IP i inne informacje adresowe dla połączenia LAN. Jeśli sieć obsługuje DHCP, serwer DHCP przypisuje te parametry. Bezpiecznie jest ustawić połączenie z siecią LAN bez wcześniejszej konfiguracji przyrządu. Jeśli DHCP nie jest obsługiwany, wprowadź ręcznie informacje adresowe (adres statyczny).


Uwaga: Ryzyko błędów sieci. Błędy połączenia mogą wpływać na całą sieć. Jeśli twoja sieć nie obsługuje DHCP lub wyłączasz DHCP, upewnij się, że przydzieliłeś poprawne informacje adresowe przed podłączeniem instrumentu do sieci LAN. Aby uzyskać prawidłowy adres IP, maskę podsieci i bramkę, skontaktuj się z administratorem sieci.

Adres MAC

Wyświetla adres kontroli dostępu do nośnika (adres MAC), adres fizyczny i unikalny identyfikator przyrządu.

14.2 Połączenie USB

Złącze urządzenia USB służy do podłączenia komputera bezpośrednio do instrumentu. Do sterowania instrumentem za pomocą poleceń zdalnych potrzebujesz narzędzia do komunikacji VISA zainstalowanego na komputerze.

1. Podłącz kabel USB do złącza USB mini-B na prawym panelu instrumentu i do komputera.
2. Naciśnij klawisz .
3. Wybierz "USB / LAN".
4. Wybierz "Interface" = "USB".

Instrument pokazuje stan połączenia.

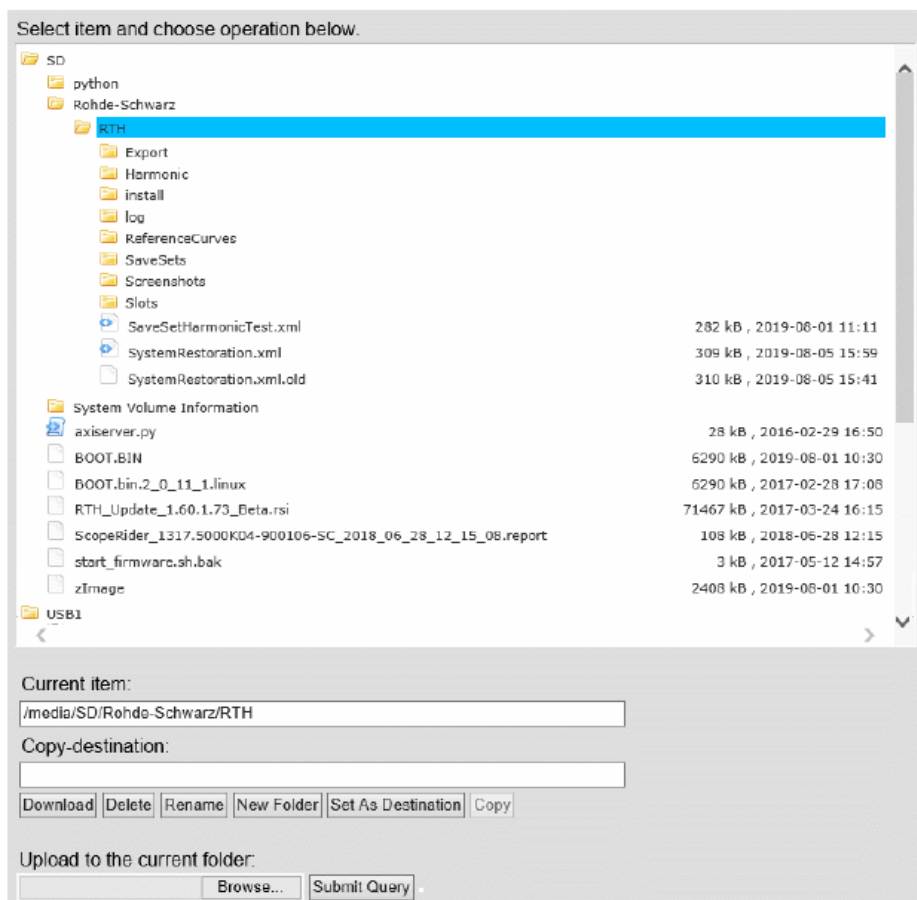
5. Gdy komputer wykryje podłączony instrument, sterowniki zostaną automatycznie zainstalowane i wyświetlony zostanie komunikat. Sterowniki są sterownikami IVI.
6. Otwórz menedżera urządzeń na komputerze i sprawdź, czy podłączony instrument się wyświetla.

14.3 Przeglądarka plików

Jeżeli R&S RTH jest podłączony do komputera przez sieć LAN lub WLAN (z opcją R&S RTHK200/ 200US), można wykorzystać przeglądarkę plików do porządkowania danych zapisanych w pamięci przyrządu. Można kopiować pliki, pobierać pliki do komputera, przysyłać pliki do przyrządu, usuwać i zmieniać nazwy plików. do instrumentu, usuwać i zmieniać nazwy plików oraz tworzyć foldery.

1. Otwórz przeglądarkę internetową na komputerze lub urządzeniu mobilnym.
2. W polu adresu przeglądarki wpisać nazwę hosta lub adres IP urządzenia, na przykład: <http://10.123.11.234>.

Adres IP można znaleźć na R&S RTH pod klawiszem  > "USB/LAN" > "Interface" = "Ethernet" > "IP Address".



Aby pobrać, usunąć lub zmienić nazwę plików lub folderów

1. Wybierz plik lub folder w przeglądarce. Można również wybrać kilka plików lub folderów.
2. Wybierz działanie: "Pobierz", "Usuń" lub "Zmień nazwę".
3. Użyj funkcji przeglądarki "Zapisz" lub "Zapisz jako", aby zapisać plik na komputerze.

W przypadku pobierania więcej niż jednego pliku lub folderu, pobrany plik zostanie zapisany jako plik ZIP.

Aby skopiować pliki lub foldery

1. Wybierz katalog docelowy w przeglądarce.
2. Wybierz "Ustaw jako miejsce docelowe".
3. W przeglądarce wybierz pliki lub foldery, które mają zostać skopiowane.
4. Wybierz "Kopiuj".

Aby przesłać plik do urządzenia

1. Wybrać katalog docelowy w przeglądarce.
2. Wybrać "Przełączaj".
3. W przeglądarce plików na komputerze wybierz plik, który ma zostać przesłany.
4. W przeglądarce plików na komputerze wybierz "Otwórz".
5. 5. W "Przełączarce plików RTH" wybrać "Wyślij zapytanie".

Plik zostanie skopiowany do folderu docelowego.

14.4 Bezprzewodowe połączenie LAN (opcja R&S RTHK200/200US)


Wykorzystując opcję bezprzewodowej sieci LAN R&S RTH-K200/200US, można sterować przyrządem za pomocą komputera lub urządzenia przenośnego bez konieczności podłączania kabla. Dzięki temu można wykonywać niebezpieczne pomiary bez ryzyka.

Gdy przyrząd jest podłączony do zdalnego urządzenia, wyświetlacz przebiegów i interfejs użytkownika R&S RTH są dostępne bezpośrednio w przeglądarce internetowej. Wszystkie ustawienia mogą być zmieniane w przeglądarce, nie jest wymagana instalacja oprogramowania.




Jak każde inne połączenie bezprzewodowe LAN, również połączenie WLAN pomiędzy R&S RTH a urządzeniem zdalnym może być zakłócone przez różne wpływy, np, sygnały zakłócające.

Aby włączyć bezprzewodową sieć LAN

1. Naciśnij klawisz .
2. Wybierz "Bezprzewodowa sieć LAN".
3. Tylko dla opcji R & S RTH-K200: Wybierz kraj, w którym używasz instrumentu.
Lista zawiera wszystkie kraje, w których została zatwierdzona opcja bezprzewodowej sieci LAN. Możesz również znaleźć listę w arkuszu danych.
4. Włącz "Stan bezprzewodowy".
Teraz możesz podłączyć instrument.

Aby użyć urządzenia jako punktu dostępu


1. Naciśnij przycisk .
2. Dotknij "Wireless LAN".
3. Tylko dla opcji R&S RTH-K200: Wybierz "Kraj" w którym używasz urządzenia.

W karcie katalogowej znajdziesz listę krajów, w których opcja R&S RTH-K200 jest certyfikowana lub dozwolona.

4. W menu "Wireless LAN" wybierz "Wireless Mode" = "Access Point".
5. Jeśli łączysz się po raz pierwszy, zmień domyślne hasło "Passphrase". Możesz również zmienić identyfikator urządzenia, "SSID".
6. Włącz opcję "Wireless State".
7. W urządzeniu zdalnym skonfiguruj połączenie z instrumentem. Wybierz identyfikator SSID, i wprowadź hasło.

Szczegółowa procedura jest opisana w dokumentacji urządzenia.

Aby używać aparatu jako klienta

1. Naciśnij przycisk .
2. Dotknij "Wireless LAN".
3. Tylko dla opcji R&S RTH-K200: Wybierz "Kraj" w którym używasz urządzenia.

W karcie katalogowej znajdziesz listę krajów, w których opcja R&S RTH-K200 jest certyfikowana lub dozwolona.

4. W menu "Wireless LAN" wybierz "Wireless Mode" = "Client".
5. Włącz opcję "Wireless State".

Otworzy się okno "Choose Access Point".

6. Stuknij w "SSID" żądanego routera.
7. W polu "Passphrase" wprowadź hasło żądanego routera.

Status połączenia jest wyświetlany w "Status".



Opis ustawień

Wireless State	<input checked="" type="checkbox"/>
Wireless Mode	
Access point	▼
SSID	
RTH-900031	
Passphrase	
fmORg7VD	
Status	
Access point ready	
IP Address	
192.168.0.1	
MAC Address	
00:90:B8:1E:9D:88	

Kraj

Wybierz kraj, w którym korzystasz z bezprzewodowej sieci LAN.

Dostępne tylko w opcji R&S RTH-K200. W karcie katalogowej znajduje się lista krajów, w których ta opcja jest certyfikowana lub dozwolona.

Stan sieci bezprzewodowej

Włącza lub wyłącza dostęp do bezprzewodowej sieci LAN.

Wireless Mode

Wybiera funkcję bezprzewodowej sieci LAN urządzenia. Może on służyć jako punkt dostępu lub jako klient.

Polecenie zdalne:

```
SYSTem:COMMunicate:WLAN:MODE
```

SSID

Pokazuje identyfikator bezprzewodowej sieci LAN urządzenia. Identyfikator można zmienić.

Passphrase (Hasło)

Pokazuje hasło bezprzewodowej sieci LAN urządzenia. Hasło można zmienić.

Status

Pokazuje status połączenia i działania.

IP Address (Adres IP)

Pokazuje adres IP urządzenia. Adres ten jest potrzebny do skonfigurowania połączenia z urządzeniem zdalnym.

MAC Address (Adres MAC)

Pokazuje adres kontroli dostępu do nośnika (adres MAC), adres fizyczny i unikalny identyfikator urządzenia.

14.5 Interfejs webowy (opcja R&S RTH-K201)

Jeśli R & S RTH jest podłączony do komputera przez LAN lub WLAN, możesz obsługiwać instrument z komputera. Żadne dodatkowe narzędzia nie są wymagane, potrzebujesz tylko przeglądarki internetowej obsługującej HTML5. Dzięki temu możesz używać smartfona lub tabletu do zdalnej obsługi oscyloskopu.

1. Otwórz przeglądarkę internetową na komputerze lub urządzeniu mobilnym.
2. Wpisz nazwę hosta urządzenia lub adres IP w polu adresu przeglądarki, na przykład <http://10.133.10.203>.
Zostanie wyświetlona strona główna instrumentu.

Korzystając z interfejsu internetowego, możesz:

- Wyświetlenie zrzutu ekranu aktualnego wyświetlacza urządzenia.
- Obsługuj urządzenie za pomocą menu na emulowanym wyświetlaczu. Ten widok jest przeznaczony dla małych urządzeń, np. smartfonów.
- Obsługuj urządzenie używając emulowanego panelu przedniego. Widzisz na żywo obraz urządzenia. Możesz używać przycisków, kółka i menu w taki sam sposób, jak bezpośrednio na urządzeniu.
- Organizuj dane, które są zapisane w instrumencie.
- Możesz pobierać pliki do komputera, przysyłać pliki do instrumentu, usuwać i zmieniać nazwy plików oraz tworzyć foldery. zmieniać nazwy plików oraz tworzyć foldery.



Urządzenie jest podłączone do interfejsu sieciowego za pomocą protokołu http. Dostęp szyfrowany przy użyciu protokołu https nie jest dostępny. Ryzyko związane z niezabezpieczonym połączeniem internetowym istnieje również w przypadku połączenia z R&S RTH.

15 Komendy zdalnego sterowania

15.1 Konwencje stosowane w opisie poleceń

Zwróć uwagę na następujące konwencje używane w zdalnych opisach komend:

- **Wykorzystanie polecenia**
Jeśli nie podano inaczej, polecenia mogą być używane zarówno do ustawiania parametrów, jak i do wysyłania zapytań.
Jeśli polecenie może być użyte tylko do ustawienia lub kwerendy lub inicjuje zdarzenie, użycie jest jawnie określone.
- **Wykorzystanie parametrów**
Jeśli nie podano inaczej, do ustawienia wartości można użyć parametru, który jest wynikiem zapytania.
Parametry wymagane tylko do ustawienia są oznaczone jako **Ustawienie parametrów**.
Parametry wymagane tylko do sprecyzowania zapytania są oznaczone jako **parametry zapytania**.
Parametry zwracane tylko jako wynik zapytania są oznaczone jako **wartości zwracane**.
- **Zgodność**
Polecenia wzięte ze standardu SCPI są oznaczone jako **potwierdzone przez SCPI**.
Wszystkie polecenia używane przez R & S RTH są zgodne z zasadami składni SCPI.
- **Polecenia asynchroniczne**
Polecenie, które nie kończy automatycznie wykonywania przed rozpoczęciem następnego polecenia (polecenie nakładania się), jest oznaczone jako **polecenie asynchroniczne**.
- **Resetowanie wartości (*RST)**
Domyślne wartości parametrów, które są używane bezpośrednio po zresetowaniu instrumentu (polecenie *RST) są oznaczone jako wartości ***RST**, jeśli są dostępne.
- **Domyślna jednostka**
- Jest to jednostka używana dla wartości liczbowych, jeśli nie podano żadnej innej jednostki z parametrem.

15.2 Tryb

OP[:MODE] <OperationMode>

Ustawia tryb działania instrument.

Parametry:

<OperationMode> YT | XY | MASK | ROLL | METer | FFT | LOGGer | COUNter |

PROToCol | HARMonic | SPECtrum

*RST: YT (scope mode)

15.3 Ustawianie kształtu fali

Ustawienie kształtu fali można dokonać za pomocą funkcji:

- Automatyczna konfiguracja
- Ustawienie pionowe
- Ustawienie poziome
- Sterowanie akwizycją
- Trigger

15.3.1 Ustawienie automatyczne

AUToscale

Przeprowadza automatyczne ustawienie w trybie oscyloskopu

Zastosowanie: Wydarzenie

15.3.1.1 Ustawienie pionowe

Sufiks kanału <m> wybiera kanał, dla którego wykonywane jest polecenie. Liczba kanałów zależy od typu instrumentu. R & S RTH1004 ma 4 kanały, wartości sufiksów to 1 | 2 | 3 | 4. R & S RTH1002 ma 2 kanały, wartości sufiksów to 1 | 2.



Upewnij się, że ustawiłeś współczynnik tłumienia na przyrządzie zgodnie z używaną sondą. W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie odzwierciedlają rzeczywistego poziomu napięcia co może spowodować błędną ocenę rzeczywistego ryzyka.

CHANnel<m>:STATe

CHANnel<m>:SCALE

CHANnel<m>:RANGE

CHANnel<m>:PROBe

PROBe<m>:SETup:ATTenuation:MANual

PROBe<m>:SETup:ATTenuation:UNIT

CHANnel<m>:POSition

CHANnel<m>:OFFSet

CHANnel<m>:COUPling

CHANnel<m>:BANDwidth

CHANnel<m>:POLarity

CHANnel<m>:DESKew

CHANnel<m>:THReshold:TECHnology

CHANnel<m>:THReshold:USER

CHANnel<m>:THReshold:THReshold?

CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel

CHANel<m>:STATe <State>

Włącza lub wyłącza sygnał z kanału.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

CHANel<m>:SCALE <Scale>

Ustawia skalę pionową (czułość pionowa) wskazanego przebiegu.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Scale> Wartość skali zadana w Woltach na podziałkę

Zakres:	2E-3 do 100
Przyrost:	1E-3
*RST:	0,05
Domyślna jednostka: V/div	

CHANel<m>:RANGe <Range>

Ustawia zakres napięć między 8 pionowymi podziałkami diagramu. Użyj polecenia alternatywnie do [CHANnel<m>:SCALE](#) .

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Range> Wartość zakresu napięcia

Zakres: 0 do 800E+3
 Przyrost: 1E-6
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: V

CHANel<m>:PROBe <ProbeSettings>

Ustawia współczynnik tłumienia podłączonej sondy. Skalowanie pionowe jest odpowiednio dostosowywane, a wartości pomiarowe są mnożone przez ten współczynnik, tak aby wyświetlane wartości były równe rzeczywistym wartościom sygnału.

Upewnij się, że współczynnik tłumienia jest ustawiony na urządzeniu zgodnie z używaną sondą. W przeciwnym razie wyniki pomiarów nie będą odzwierciedlać rzeczywistego poziomu napięcia, a użytkownik może błędnie ocenić rzeczywiste ryzyko.

Jeśli ustawione jest sprzężenie AC, tłumienie sond pasywnych nie ma wpływu, a napięcie jest przykładane do przyrządu ze współczynnikiem 1:1. Należy przestrzegać limitów napięcia, w przeciwnym razie można uszkodzić przyrząd

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<ProbeSettings> V1TO1 | V10To1 | V20To1 | V100to1 | V200to1 | V1000to1 |
 C100V1A | C10V1A | C1V1A | C100MV1A | C10MV1A |
 C1MV1A | T1MVC | T1MVF | PT100 | PT500 | PT1000

V1TO1 | V10To1 | V20To1 | V100To1 | V200To1 | V1000To1

Współczynniki tłumienia sond napięciowych: 1:1; 10:1. 20:1, 100:1, 200:1, 1000:1/

**C100V1A | C10V1A | C1V1A | C100MV1A | C10MV1A |
 C1MV1A**

Czułość sond prądowych: 100 V/A, 10 V/A, 1 V/A, 100 mV/A, 10 mV/A, 1 mV/A

T1MVC | T1MVF | TPTC | TPTF

Rodzaj adaptera temperatury: 1mV/°C, 1 mV/ °F, PT100(°C), PT 100 (°F)

UŻYTKOWNIK

Ustawienie współczynnika tłumienia zdefiniowanego przez użytkownika, jeśli predefiniowane wartości nie pasują: Użyj `PROBe<m>:SETup:ATTenuation:MANual` aby ustawić wartość i `PROBe<m>:SETup:ATTenuation:UNIT` aby ustawić wartość. wartość i `PROBe<m>:SETup:ATTenuation:UNIT`, aby ustawić jednostkę. jednostkę.

*RST: V1TO1

`PROBe<m>:SETup:ATTenuation:MANual <ProbeFactor>`

Ustawia współczynnik tłumienia zdefiniowany przez użytkownika, jeżeli `CHANnel<m>:PROBe` jest ustawiony na USER.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<ProbeFactor> Range: 100E-6 to 10000
 Increment: 100E-6
 *RST: 1

`PROBe<m>:SETup:ATTenuation:UNIT <ProbeUnit>`

Ustawia jednostkę sondy zdefiniowaną przez użytkownika, jeżeli `CHANnel<m>:PROBe` jest ustawione na USER.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<ProbeUnit> V | A
 *RST: V

`CHANel<m>:POSition <Position>`

Przenosi wybrany sygnał w górę lub w dół na diagramie. Pozycja jest ustawieniem graficznym podanym w działach, natomiast offset określa napięcie.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Position> Wartość położenia, podana w podziałkach

Zakres: -4 do 4

Przyrost: 0,5

*RST: 0

Domyślna jednostka: div

CHANel<m>:OFFSet <Offset>

Ustawia napięcie przesunięcia, które jest dodawane w celu skorygowania sygnału dotyczącego przesunięcia. Wartość jest uwzględniana w wynikach pomiarów. Sygnał jest przesunięty w stosunku do poziomu gruntu o wartość przesunięcia. Wartości ujemne przesuwają przebieg w dół, wartości dodatnie przesuwają go w górę.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Offset> Zakres: -400 do 400

Przyrost: 0,5

*RST: 0

Domyślna jednostka: V

CHANel<m>:COUPling <Coupling>

Wybiera połączenie wskazanego kanału.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Coupling> DCLimit | ACLimit

DCLimit

Sygnal przechodzi przez wejście niezmieniony

ACLimit

Filtr górnoprzepustowy usuwa napięcie przesunięcia DC z sygnału wejściowego, jeśli składowa stała DC sygnału nie jest interesująca.

*RST: DCLimit

CHANel<m>:BANDwidth <BandwidthLimit>

Wybiera limit przepustowości dla wskazanego kanału.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<BandwidthLimit> FULL | B350 | B200 | B100 | B60 | B50 | B40 | B20 | B10 | B5 | B4 | B2 | B1 | B5HK | B4HK | B2HK | B1HK | B50K | B40K | B20K | B10K | B5K | B4K | B2K | B1K

DCLimit

FULL

Przy pełnej przepustowości wszystkie częstotliwości w podanym zakresie są rejestrowane i wyświetlane.

B350 | B200 | B100 | B60 | B50 | B40 | B20 | B10 | B5 | B4 | B2 | B1

Filtr górnoprzepustowy usuwa napięcie przesunięcia DC z sygnału wejściowego, jeśli składowa stała DC sygnału nie jest interesująca.

Ograniczenie odpowiednio do 350 MHz, 200 MHz, 100 MHz, 60 MHz,

B5HK | B4HK | B2HK | B1HK | B50K | B40K | B20K | B10K | B5K | B4K | B2K | B1K

Ograniczenie odpowiednio do 500 kHz, 400 kHz,

*RST: FULL

CHANnel<m>:POLarity <Polarity>

Włącza lub wyłącza inwersję amplitudy sygnału. Odwrócenie oznacza odbicie wartości napięcia wszystkich składowych sygnału względem poziomego środka wyświetlacza. Inwersja wpływa tylko na wyświetlanie sygnału, ale nie na wyzwalanie.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Polarity> NORMal | INVerted
 *RST: NORMal

CHANel<m>:DESKew <Deskew>

Ustawia opóźnienie dla wybranego kanału.

Zaokrąglenie kompensuje różnice opóźnień między kanałami spowodowane różną długością kabli, sond i innych źródeł.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Deskew> Wartość deskew
 Zakres: -100E-9 do 100E-9
 Przyrost: 800E-12
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: s

CHANnel<m>:THReshold:TECHnology <ThresholdType>

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów analogowych. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki (1 lub prawda dla logiki boolean). W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski (0 lub fałsz), jeśli wartość sygnału jest poniżej progu.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<ThresholdType> TTL | ECL | CMOS | CAN | GND | LIN7vsupply | LIN12vsupply | LIN18vsupply | USER

TTL

1.4 V

ECL

-1.3 V

CMOS

2.5 V

GND

0 V (dla kanałów CAN, wymaga opcji R&S RTH-K3)

CAN

2 V (dla kanałów CAN, wymaga opcji R&S RTH-K3)

LIN7vsupply | LIN12vsupply | LIN18vsupply

7 V / 12 V / 18 V (dla kanałów LIN, wymaga opcji R&S RTHK3)

USER

Ustaw wartość za pomocą `CHANnel<m>:THReshold:USER.`

*RST: TTL

CHANnel<m>:THReshold:USER <ThresholdValue>

Ustaw indywidualną wartość progową, jeśli `CHANnel<m>:THReshold:TECHnology` jest ustawione na USER.

Suffix:

<m> 1 | 2 (RTH1002), 1..4 (RTH1004)

Parametry:

<Wartość progowa> Zakres: -400 do 400

Inkrementacja: 1E-3

*RST: 1.4

Jednostka domyślna: V

CHANnel<m>:THReshold:THReshold?

Zwraca wartość progową.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<Level> Zakres: -10 do 10

Inkrementacja: 1E-3

*RST: 0

Jednostka domyślna: V

Użycie: Tylko zapytanie

CHANnel<m>:THReshold:FINDlevel

Instrument ustawia próg dla wybranego kanału.

Suffix:

<m> 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Zastosowanie: Zdarzenie

15.3.3 Ustawienie poziome

[TIMebase:SCALE](#)

[TIMebase:RANGe](#)

[TIMebase:HORizontal:POSition](#)

[TIMebase:REFerence](#)

TIMEbase:SCALE <Scale>

Ustawia skalę czasową osi poziomej dla wszystkich sygnałów.

Parametry:

<Scale>	Zakres:	1E-9 do 500
	Przyrost:	1, 2, 5 (1,2,5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 ...) Kroków
	*RST:	100E-9
	Domyślna jednostka:	s/div

TIMEbase:RANGe <AcquisitionTime>

Ustawia czas akwizycji, przedział czasowy na 10 poziomych podziałów diagramu.

Użyj polecenia alternatywnie do [TIMEbase:SCALE](#).

Parametry:

<AcquisitionTime>	Zakres:	10E-9 do 5000
	Przyrost:	1, 2, 5 (1,2,5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 ...) Kroków
	*RST:	100E-6
	Domyślna jednostka:	s

TIMEbase:HORizontal:POSition <Position>

Ustawia poziomą pozycję punktu wyzwalania w stosunku do punktu odniesienia.

Patrz także: "Położenie w poziomie"

Parametry:

<Position>	Zakres:	Zależne od skali czasu, zob. tabelkę
	Przyrost:	0,1
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

Skala czasu	Min. / Maks. pozycja pozioma
1 ns/div do 100 µs/div	±2 s
100 µs/div do 2 s/div	Skala czasu * 20000
5 s/div – 500 s/div	100000 s

TIMEbase:REFerence <ReferencePoint>

Definiuje punkt odniesienia czasu na diagramie.

Parametry:

< ReferencePoint > Położenie punktu odniesienia w procentach szerokości ekranu.
Dostępne wartości to:
10: po lewej stronie ekranu
50: w środku ekranu
90: po prawej stronie ekranu
*RST: 50
Domyślna jednostka: %

15.3.4 Sterowanie akwizycją**RUN****STOP****ACQuire:MODE****ACQuire:AVERage:COUNT****ACQuire:ARESet:IMMEDIATE****ACQuire:POINts[:VALue]?****ACQuire:RESolution?****RUN**

Rozpoczyna ciągłą akwizycję.

Zastosowanie: Zdarzenie

STOP

Zatrzymuje ciągłą akwizycję.

Zastosowanie: Zdarzenie

ACQuire:MODE<AcquisitionMode>

Określa sposób, w jaki kształt fali jest zbudowany z przechwyconych próbek.

Parametry:

< AcquisitionMode >	<p>SAMPlE PDEtect HRESolution AVERAge ENVelope</p> <p>SAMPlE Jedna z n próbek w przedziale próbkowym jest zapisywana jako punkt fali, pozostałe próbki są odrzucane.</p> <p>PDEtect Minimalna i maksymalna liczba n próbek jest zapisywana jako punkty fali, pozostałe próbki są odrzucane.</p> <p>HRESolution Średnia z n przechwyconych punktów próbki jest rejestrowana jako jeden punkt fali.</p> <p>AVERAge Średnia jest obliczana na podstawie danych z bieżącego nabycia i kilku wcześniejszych przejęć. Liczbę przejęć dla obliczeń średnich określa się przy pomocy ACQuire:AVERAge:COUNt.</p> <p>ENVelope Wartości minimalne i maksymalne w przedziale próbkowania w stosunku do liczby pozyskań są zapisywane. Najbardziej ekstremalne wartości wszystkich przejęć budują obwiednię.</p> <p>*RST: SAMPlE</p>
---------------------	---

ACQuire:AVERAge:COUNt<NoOfAvs>

Ustawia liczbę przebiegów używanych do obliczenia przebiegu średniego.

Parametry:

< NoOfAvs >	<p>Zakres: 2 do 8192</p> <p>Przyrost: 2^N (N = 1 .. 13)</p> <p>*RST: 2</p>
-------------	--

ACQuire:ARESet:IMMediate

Ponownie uruchamia obwiednię i średnie obliczenia.

Zastosowanie: Zdarzenie

ACQuire:POINts:PRESelect <RecLength>

Ustawia długość rekordu.

Parametry:

<RecLength> MAX | MIDDLE | MIN

MAX

Określa maksymalną możliwą długość rekordu.

MIDDLE

Ogranicza długość rekordu do 12.5 kSample.

MIN

Ogranicza długość rekordu do 1,25 kpróbek.

*RST: MAX

Rzeczywista długość rekordu może różnić się od tych limitów, patrz "Act. Record Len. C1 - C4"

ACquire:WAVEformupd <WaveformUpdate>

Polecenie to jest istotne, gdy skala czasowa wynosi ≥ 50 ms/div. Przy tych wolnych zakresach czasowych można wybrać sposób wyświetlania pobranych próbek.

Parametry:

<WaveformUpdate> INTERmediate | FULL

INTERmediate

Pobrane próbki są wyświetlane przed zakończeniem akwizycji. przed zakończeniem akwizycji. W tym trybie długość zapisu jest ograniczona do 125 kpróbek.

FULL

Pobrane próbki są wyświetlane po zarejestrowaniu pełnej akwizycji. została zarejestrowana. W zależności od wybranej skali czasu W zależności od wybranej skali czasu, wyświetlenie przebiegu zajmie trochę czasu. Tryb ten nie ogranicza długości zapisu i jest zawsze stosowany dla skal czasowych <50 ms/div.

*RST: INTERmediate

ACQUIRE:POINTS:ARATE?

Zwraca liczbę przechwyconych punktów przebiegu analogowego na sekundę (częstotliwość próbkowania przetwornika ADC). przetwornika ADC).

Wartości zwracane:

<ADCSampleRate> 1 aktywny kanał: 5 Gsample/s
 2 aktywne kanały: 2,5 Gsample/s
 3 lub 4 aktywne kanały: 1,25 Gsample/s

Domyślna jednostka: Sa/s

Użycie: Tylko zapytania

ACQUIRE:POINTS[:VALue]?

Zwraca długość rekordu, liczbę przechwyconych próbek przebiegu przed interpolacją.

Wartości zwracane:

<RecordLength> Zakres: 1 do 4294967295

 Inkrementacja: 1

 *RST: 1

 Jednostka domyślna: Sa

Zastosowanie: Tylko zapytanie

ACQUIRE:RESolution?

Zwraca rozdzielczość, czas pomiędzy dwoma próbkami przebiegu.

Wartości zwracane:

<ResolutionPP> Zakres: 1E-12 do 1E+12

 Inkrementacja: 1E-12

 *RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.3.5 Wyzwalacz

- Ogólne ustawienia wyzwalania
- Edge Trigger
- Wyzwalacz zakłóceń
- Wyzwalacz szerokości
- wyzwalacz Video/TV
- Wyzwalacz zewnętrzny (R&S RTH1002)
- Wyzwalacz wzorcowy (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz stanów (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz Runt (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz Slew Rate (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz Data2Clock (R&S RTH-K19)
- Serial Pattern Trigger (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz Timeout (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz interwałowy (R&S RTH-K19)
- Wyzwalacz okienkowy (R&S RTH-K19)

15.3.5.1 Ogólne ustawienia wyzwalania

Zobacz także: Rozdział 3.6.1, "Ogólne ustawienia wyzwalacza".

TRIGger:MODE

TRIGger:SOURce

TRIGger:TYPE

TRIGger:LEVel<m>:VALue

TRIGger:HOLDoff:MODE

TRIGger:HOLDoff:TIME

TRIGger:HOLDoff:EVENTs

TRIGger:HOLDoff:MIN

TRIGger:HOLDoff:MAX

TRIGger:MNR

TRIGger:MODE <Mode>

Tryb wyzwalania określa zachowanie instrumentu, jeśli nie występuje żaden wyzwalacz, a także liczbę uzyskanych przebiegów, gdy wystąpi wyzwalacz.

Parametry:

<Mode>

AUTO | NORMAl | SINGle | AS

AUTO

Instrument wyzwała wielokrotnie po upływie czasu, jeśli warunki wyzwalania nie są spełnione. Jeśli wystąpi prawdziwy wyzwalacz, ma on pierwszeństwo.

NORMAl

Przyrząd uzyskuje przebiegi w sposób ciągły, za każdym razem, gdy pojawia się wyzwalacz.

SINGle

Po wystąpieniu wyzwalacza instrument uzyskuje jeden przebieg.

*RST: AUTO

TRIGger:SOURce <Source>

Wybiera źródło wyzwalacza, przebieg, dla którego sprawdzany jest warunek wyzwalacza.

Parametry:

<Source>

C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

Kanały logiczne D0..D7 wymagają opcji R & S RTH-B1. W przypadku wyzwania wideo, runtem, przejściem i oknem dostępne są tylko kanały analogowe.

*RST: C1

TRIGger:TYPE <Type>

Wybiera źródło wyzwalacza, przebieg, dla którego sprawdzany jest warunek wyzwalacza.

Parametry:

<Type> EDGE | GLITch | WIDTH | TV | PATTErn | STATE | RUNT | SLEWrate | DATatoclock | SERPattern | TIMEout | INTerval | WINDow | PROTOcol

EDGE | GLITch | WIDTH | TV

Standardowe typy wyzwiania

PATTErn | STATE | RUNT | SLEWrate | DATatoclock | SERPattern | TIMEout | INTerval | WINDow

Wymaga opcji R&S RTH-K19

PROTOcol

Wymaga opcji R&S RTH-K1 i/lub R&S RTH-K2

*RST: EDGE

TRIGger:LEVel<m>:VALue <Level>

Ustawia napięcie progu wyzwiania. Polecenie dotyczy wszystkich typów wyzwalaczy, które wymagają jednego poziomu wyzwalacza.

Suffiks:

<m> 1 .. 22
 Wskazuje źródło wyzwalacza:
 1 .. 4: kanał analogowy 1 do 4
 8 .. 15: kanały cyfrowe D0 do D7
 5 .. 7 oraz 16 .. 22: niedostępne

Parametry:

<Level>	Zakres:	-10 do 10
	Przyrost:	1E-3
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	V

TRIGger:HOLDoff:MODE <Mode>

Wybiera metodę definiowania wstrzymania.

Parametry:

<Mode>	OFF TIME RANDom EVENTs
--------	------------------------------

OFF
Brak wstrzymania

TIME
Definiuje holdoff jako okres czasu. Następny wyzwalacz występuje dopiero po upływie czasu, który jest zdefiniowany przy pomocy [TRIGger:HOLDoff:TIME](#)

RANDom
Definiuje holdoff jako losowy czas ograniczony przez [TRIGger:HOLDoff:MIN](#) i [TRIGger:HOLDoff:MAX](#). Dla każdej akwizycji przyrząd wybiera nowy losowy czas oczekiwania z określonego zakresu.

EVENTs
Definiuje holdoff jako liczbę zdarzeń wyzwalacza, która jest zdefiniowana przy pomocy [TRIGger:HOLDoff:EVENTs](#).

*RST:	0
-------	---

TRIGger:HOLDoff:TIME <Time>

Ustawia czas, który musi upłynąć przynajmniej do pojawienia się następnego wyzwalacza. Komenda zaczyna obowiązywać, jeśli [TRIGger:MODE](#) jest ustawiony na [TIME](#).

Parametry:

<Time>	Zakres:	8E-9 do 10
	Przyrost:	200E-6
	*RST:	1E-3
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:HOLDoff:EVENTs <Events>

Ustawia ilość wyzwalaczy, które będą opuszczone do następnego wyzwalacza. Komenda zaczyna obowiązywać, jeśli **TRIGger:MODE** jest ustawiony na **EVENTs**.

Parametry:

<Events>	Zakres:	1 do 1000000000
	Przyrost:	10
	*RST:	1

TRIGger:HOLDoff:MIN <RandomMinTime>

TRIGger:HOLDoff:MAX <RandomMaxTime>

Ustaw limity czasowe dla losowego czasu oczekiwania. Dla każdej akwizycji przyrząd wybiera nowy losowy czas oczekiwania z określonego zakresu.

Parametry:

<RandomMinTime>	Zakres:	8E-9 do 10
<RandomMaxTime>	Przyrost:	200E-6
	*RST:	2E-3
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:MNR <MoreNoiseReject>

Włącza histerezę, aby uniknąć niepożądanych zdarzeń wyzwalania spowodowanych oscylacją hałasu wokół poziomu wyzwalacza.


Parametry:



<MoreNoiseReject>	ON OFF
	*RST: OFF

15.3.5.2 Wyzwalanie zboczem

TRIGger:EDGE:SLOPe <Slope>

Ustawia kierunek krawędzi wyzwalacza. Możesz włączyć na:

- 
 Zbocze wznoszące, czyli dodatnia zmiana napięcia

-  Zbocze opadające, czyli ujemna zmiana napięcia
-  Zbocze wznoszące i opadające

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer
 *RST: POSitive

15.3.5.3 Wyzwalanie usterką

Zobacz także rozdział 2.5.3. „Wyzwalanie usterką”

TRIGger:GLITch:POLarity
 TRIGger:GLITch:RANGe
 TRIGger:GLITch:WIDTh

TRIGger:GLITch:POLarity <Polarity>

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Dodatnie impulsy. Szerokość jest określana od wznoszenia do opadającej krawędzi.
- Ujemne impulsy. Szerokość jest określana od opadającego do rosnącej krawędzi.
- Zarówno dodatnie jak i ujemne impulsy

Parametry:

<Polarity> POSitive | NEGative | EITHer
 *RST: POSitive

TRIGger:GLITch:RANGe <Condition>

Wybiera usterki, które mają być zidentyfikowane: krótsze lub dłuższe niż szerokość określona przy pomocy [TRIGger:GLITch:WIDTh](#).

Parametry:

<Condition> LONGer | SHORter
 *RST: LONGer

TRIGger:GLITch:WIDTh <Duration>

Ustawia szerokość impulsu usterki

Parametry:

<Duration> Zakres: 800E-12 do 10000
 Przyrost: 100E-9
 *RST: 5E-9
 Domyślna jednostka: s

15.3.5.4 Wyzwalanie szerokością

Zobacz także Rozdział 2.5.4. „Wyzwalanie szerokością”.

TRIGger:WIDTh:POLarity
 TRIGger:WIDTh:RANGe
 TRIGger:WIDTh:WIDTh
 TRIGger:WIDTh:DELTA
 TRIGger:WIDTh:MAX
 TRIGger:WIDTh:MIN

TRIGger:WIDTh:POLarity <Polarity>

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Dodatnie impulsy. Szerokość jest określana od rosnącej do opadającej krawędzi.
- Ujemne impulsy. Szerokość jest określana od opadającej do rosnącej krawędzi.
- Zarówno dodatnie jak i ujemne impulsy.

Parametry:

<Polarity> POSitive | NEGative | EITHer
 *RST: POSitive

TRIGger:WIDTh:RANGe <Condition>

Określa, w jaki sposób zmierzona szerokość impulsu jest porównywana z zadany limitem (limitami).

Parametry:

<Condition>	LONGer SHORter EQUal NEQual WITHin OUTSide
	LONGer SHORter
	Wyzwalanie na impulsach trwa krócej lub dłużej niż szerokość ustawiona za pomocą TRIGger:WIDTh:WIDTh .
	EQUal NEQual
	Wyzwalacze na impulsach są równe lub nie równe danej szerokości ustawianej za pomocą TRIGger:WIDTh:WIDTh . Ponadto można ustawić tolerancję wokół określonej szerokości za pomocą TRIGger:WIDTh:DELTA .
	WITHin OUTSide
	Wywołuje impulsy wewnątrz lub poza podanym zakresem. Zakres ustawia się za pomocą TRIGger:WIDTh:MIN i TRIGger:WIDTh:MAX .
	*RST: LONGer

TRIGger:WIDTh:WIDTh <Duration>

Ustawia szerokość dla zakresów porównania EQUal, UNEQual, SHORter i LONGer.

Zob. [TRIGger:WIDTh:RANGe](#)

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:WIDTh:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na określoną szerokość, która jest zdefiniowana przy pomocy [TRIGger:WIDTh:WIDTh](#)

Parametry:

<Tolerance>	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:WIDTh:MAX <MaxDuration>

Ustawia górny limit szerokości impulsu, jeśli TRIGger:WIDTh:RANGe jest ustawiony na WITHin lub OUTSide.

Parametry:

<MaxDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:WIDTh:MIN <MinDuration>

Ustawia dolny limit szerokości impulsu, jeśli TRIGger:WIDTh:RANGe jest ustawiony na WITHin lub OUTSide.

Parametry:

<MaxDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.5 Wyzwalacz Video/TV

Standardy PAL, PAL-M, NTSC i SECAM są dostępne w firmwarze urządzenia. Wszystkie inne standardy i sygnały niestandardowe wymagają zastosowania zaawansowanej opcji wyzwalania (R&S RTH-K19).

- Wyzwalanie:TV:STANdard
- Wyzwalanie:TV:POLarity
- Wyzwalanie:TV:MODE
- Wyzwalanie:TV:LINE
- Wyzwalanie:TV:LField
- Wyzwalanie:TV:CUSTom:STYPe
- Wyzwalanie:TV:CUSTom:LDURation
- Wyzwalanie:TV:CUSTom:SDURation
- Wyzwalanie:TV:CUSTom:SCANmode

TRIGger:TV:STANdard <Standard>

Wybiera standard TV lub CUSTom dla sygnałów zdefiniowanych przez użytkownika.

Parametry:

<Standard> PAL | PALM | NTSC | SECam | P480L60HZ | P576L50HZ |
P720L30HZ | P720L50HZ | P720L60HZ | I1080L50HZ |
I1080L60HZ | P1080L24HZ | P1080L24HZSF | P1080L25HZ |
P1080L30HZ | P1080L50HZ | P1080L60HZ | CUSTom

PAL | PALM | NTSC | SECam

Standardy dostarczane z oprogramowaniem sprzętowym urządzenia.

PxxxxLyyHZ

Standardy HDTV wykorzystujące skanowanie progresywne (P). xxxx oznacza liczbę aktywnych linii, yy częstotliwość odświeżania. Wyzwalanie na standardach HDTV wymaga opcji R&S RTH-K19.

P1080L24HZSF

1080p/24sF to standard HDTV wykorzystujący progresywne skanowanie segmentowe. skanowanie klatek.

CUSTom

Używany do sygnałów innych systemów wideo, np. wyświetlaczy medycznych, monitorów wideo i kamer bezpieczeństwa. Wymaga opcji R&S RTH-K19.

*RST: PAL

TRIGger:TV:POLarity <Polarity>

Ustawia polaryzację sygnału. Zwróć uwagę, że impuls synchronizacji ma przeciwną polaryzację, np. na przykład sygnał dodatni ma ujemny impuls synchronizacji.

Parametry:

<Polarity> POSitive | NEGative

*RST: POSitive

TRIGger:TV:MODE <Mode>

Wybiera linie lub pola, na których aparat dokonuje wyzwalania. Dostępne tryby zależą od systemu skanowania wybranego standardu.

Parametry:

<Mode> ALL | ODD | EVEN | ALINe | LINE

ALL

Wszystkie pola: Wyzwala się na pierwszej linii wideo w ramce (skanowanie progresywne) lub polu (skanowanie z przeplotem), na przykład w celu odszukania wszystkich pól. lub pola (skanowanie z przeplotem), na przykład, aby znaleźć aby znaleźć różnice amplitudy pomiędzy polami.

ODD | EVEN

Pola nieparzyste / pola parzyste: Wyzwala się na pierwszym wierszu wideo pola nieparzystego lub parzystego. lub parzystym polu. Tryby te są dostępne dla skanowania z przeplotem (PAL, PAL-M, SECAM, NTSC, 1080i) i progresywnego skanowania segmentowego (1080p/24sF). segmentowego skanowania (1080p/24sF). Można ich używać np, do analizy składowych sygnału wizyjnego.

ALINe

Wszystkie linie: Wyzwala na początku linii wszystkich linii wideo, na przykład, aby znaleźć maksymalne poziomy wideo.

LINE

Wyzwala się na określonej linii. Określ numer linii używając

[TRIGger:TV:LINE.](#)

*RST: ALL

TRIGger:TV:LINE <LineNumber>

Ustala numer linii, która ma być wyzwalana, jeśli TRIGger:TV:MODE jest LINE. Zazwyczaj liczone są linie ramki, począwszy od początku ramki. W przypadku sygnałów NTSC linie są liczone dla pola, a nie dla ramki. Dlatego należy ustawić pole nieparzyste lub parzyste za pomocą TRIGger:TV:LField, oraz numer linii w polu.

Parametry:

<LiniaNumer> Zakres: 1 do 3000

 Inkrementacja: 1

 *RST: 1

TRIGger:TV:LField <LineField>

Pole linii (nieparzyste lub parzyste) używane jako odniesienie do liczenia linii wideo. Wykorzystywane przez standard NTSC.

Parametry:

<LineField> FIELD1 | FIELD2

 *RST: FIELD1

TRIGger:TV:CUSTom:STYPe <SyncPulseType>

Ustawia typ impulsu synchronizacji, albo dwupoziomowy impuls synchronizacji (zwykle używany w sygnałach SDTV), lub trójpoziomowy impuls synchronizacji (stosowany w sygnałach HDTV).

Parametry:

<SyncPulseType> BIlevel | TRIlevel

 *RST: BIlevel

TRIGger:TV:CUSTom:LDURation <LineDuration>

Ustawia czas trwania pojedynczej linii wideo, czas pomiędzy dwoma kolejnymi impulsami synchronizacji.

Parametry:

<LineDuration> Range: 5E-6 to 200E-6

Increment: 100E-9

*RST: 64E-6

Default unit: s

TRIGger:TV:CUSTom:SDURation <SyncPulseDuration>

Ustawia szerokość impulsu synchronizacji.

Parametry:

<SyncPulseDuration> Range: 100E-9 to 100E-6

Increment: 100E-9

*RST: 4.7E-6

Default unit: s

TRIGger:TV:CUSTom:SCANmode <ScanMode>

Ustawia system skanowania.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz "Skanowanie".

Parametry:

<ScanMode> INTERlaced | PROGressive | SEGmented

*RST: INTERlaced

15.3.5.6 Wyzwalanie zewnętrzne (R&S RTH1002)

TRIGger:EXTernal:LEVel

TRIGger:EXTernal:SLOPe

TRIGger:EXTernal:LEVel <Level>

Ustawia poziom napięcia wyzwalającego.

Parametry:

<Level> Range: -10 to 10
 Increment: 1E-3
 *RST: 0
 Default unit: V

TRIGger:EXTernal:SLOPe <Slope>

Ustawia kierunek zbocza sygnału wyzwalającego. Można wyzwać zboczem narastającym, opadającym lub zboczem narastającym, opadającym lub zboczem narastającym i opadającym sygnału zewnętrznego.

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer
 *RST: POSitive

15.3.5.7 Wyzwalanie wzorca (R&S RTH-K19)

Patrz też Rozdział 3.6.7, "Wyzwalanie wzorca (R&S RTH-K19)".

- TRIGger:PATTern:STATe[:CHANnel<m>]
- TRIGger:PATTern:STATe:COMBination
- TRIGger:PATTern:WIDTh:RANGe
- TRIGger:PATTern:TIMeout[:TIME]
- TRIGger:PATTern:WIDTh[:WIDTh]
- TRIGger:PATTern:WIDTh:DELTA
- TRIGger:PATTern:WIDTh:MINWidth
- TRIGger:PATTern:WIDTh:MAXWidth

TRIGger:PATTern:STATe[:CHANnel<m>] <State>

Ustawia stan każdego kanału wejściowego. Kanał jest określany przez przyrostek kanału: Logiczna kombinacja stanów kanałów jest określana przez [TRIGger:PATTern:STATe:COMBination](#).

Suffix:

<m> 1..4: analog channel 1 to 4
 8..15: digital channels D0 to D7

Parametry:

<Stan> ONE | ZERO | DONTcare

ONE

Wartość sygnału jest powyżej zdefiniowanego progu.

ZERO

Wartość sygnału jest poniżej zdefiniowanego progu.

DONTcare

Stan sygnału nie ma znaczenia.

*RST: DONTcare

TRIGger:PATtern:STATe:COMBination <ChCombination>

Ustawia kombinację logiczną dla wszystkich aktywnych kanałów. Wymagany stan każdego kanału jest definiowany przez [TRIGger:STATe:CHANnel<m>](#).

Parametry:

<ChCombination> AND | OR

*RST: AND

TRIGger:PATtern:WIDTh:RANGe <Condition>

Dodaje dodatkowe ograniczenie czasowe do wzorca zdefiniowanego przez [TRIGger:PATtern:STATe\[:CHANnel <1..22>\]](#) i [TRIGger:PATtern:STATe:COMBination](#).

Parametry:

<Condition> ANY | TIMEout | LONGer | SHORter | EQUal | NEQual | WITHin | OUTSide

ANY

Wyzwalanie na wszystkich zboczach spełniających warunek poziomu, bez ograniczeń czasowych.

Wyzwalanie, jeśli sygnały pasują do definicji wzorca przez minimalny czas, który jest określony przez [TRIGger:PATtern:TIMEout\[:TIME\]](#).

LONGer | SHORter

Wyzwalanie na impulsach krótszych lub dłuższych niż szerokość szczeliny zdefiniowana przez [TRIGger:RUNT:WIDTh](#).

EQUal | NEQual

Wyzwalanie impulsami o szerokości równej lub nierównej do podanej szerokości i opcjonalnej tolerancji zdefiniowanej przez [TRIGger:RUNT:WIDTh](#) i [Runt Width](#)

WITHin | OUTSide

Wywołuje impulsy wewnątrz lub poza podanym zakresem. Zakres jest określony przez ..

*RST: LONGer

TRIGger:PATtern:TIMEout[:TIME] <Time>

Ustawia minimalny czas, w którym sygnały pasują do definicji wzorca zdefiniowanej przez [TRIGger:PATtern:STATe\[:CHANnel<1..22>\]](#) oraz [TRIGger:PATtern:STATe:COMBination](#).

Polecenie jest wymagane, jeśli [TRIGger:PATtern:WIDTh:RANGe](#) jest ustawione na TIMEout.

Parametry:

<Time>	Zakres:	100E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:PATtern:WIDTh[:WIDTh] <Duration>

Ustawia szerokość dla zakresów porównania LONGer, SHORter, EQUal i NEQual.

Zobacz [TRIGger:PATtern:WIDTh:RANGe](#).

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:PATtern:WIDTh:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na szerokość wzoru zdefiniowaną przez `TRIGger:PATtern:WIDTh[:WIDTh]`

Parametry:

< Tolerance >	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:PATtern:WIDTh:MINWidth <MinDuration>

Ustawia dolny limit czasu dopasowania wzorca dla warunków zakresu WITHin i OUTSide.

Parametry:

<MinDuration>	Range: 800E-12 to 10000
	Increment: 100E-9
	*RST: 5E-9
	Default unit: s

TRIGger:PATtern:WIDTh:MAXWidth <MaxDuration>

Ustawia górny limit czasu dopasowania wzorca dla warunków zakresu WITHin i OUTSide.

Parametry:

<MaxDuration>	Range: 800E-12 to 10000
	Increment: 100E-9
	*RST: 5E-9
	Default unit: s

15.3.5.8 Wyzwalanie stanem

Zobacz także rozdział 2.5.7. „Wyzwalanie stanem (R&S RTH-k19)”

`TRIGger:STATe:CHANnel<1..22>`

TRIGger:STATe:COMBination

TRIGger:STATe:CSOource[:VALue]

TRIGger:STATe:CSOource:EDGE

TRIGger:STATe:CHANnel<1..22> <State>

Ustawia stan każdego kanału wejściowego. Kanał jest określony przez sufiks kanału:

Logiczna kombinacja stanów kanału jest określona przez [TRIGger:STATe: COMBination](#).

Suffix:

1 .. 4: kanał analogowy 1 do 4

8 .. 15: kanały cyfrowe D0 do D7

5 .. 7 oraz 16 .. 22" niedostępne

Logiczne połączenie stanów kanałów jest zdefiniowane przez [TRIGger:STATe:STATE:COMBination](#).

Parametry:

<State>

ONE | ZERO | DONTcare

ONE

Wartość sygnału przekracza zdefiniowany próg.

ZERO

Wartość sygnału jest poniżej zdefiniowanego progu

DONTcare

Stan sygnału nie ma znaczenia.

*RST: DONTcare

TRIGger:STATe:COMBination <ChCombination>

Ustawia logiczną kombinację dla wszystkich aktywnych kanałów. Wymagany stan każdego kanału jest określony przez `TRIGger:PATtern:STATe[:CHANnel<m>]`.

Parametry:

<ChCombination> AND | OR
 *RST: AND

TRIGger:STATe:CSource[:VALue] <Source>

Ustawia kanał wejściowy sygnału zegara.

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
 *RST: C1

TRIGger:STATe:CSource:EDGE <Slope>

Ustawia krawędź zegara, przy której przyrząd sprawdza stany sygnału.

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer

*RST: POSitive

15.3.5.9. Wyzwalanie runtem

Zobacz także rozdział 2.5.8. „Wyzwalanie runtem”

- TRIGger:LEVel<m>:RUNT:LOWer
- TRIGger:LEVel<m>:RUNT:UPPer
- TRIGger:RUNT:POLarity
- TRIGger:RUNT:RANGe
- TRIGger:RUNT:WIDTh
- TRIGger:RUNT:DELTA

TRIGger:LEVel<m>:RUNT:LOWer <LowerLevel>

TRIGger:LEVel<m>:RUNT:UPPPer <UpperLevel>

Ustaw górne i dolne poziomy, które ograniczają runt.

Suffiks:

<m> 1 .. 4
Wskazuje źródło wyzwalania: kanał analogowy 1 do 4

Parametry:

<LowerLevel> Zakres: -10 do 10
<UpperLevel> Przyrost: 1E-3
*RST: 0
Domyślna jednostka: V

TRIGger:RUNT:POLarity <Polarity>

Ustawia polaryzację impulsów, czyli kierunek pierwszego nachylenia impulsu. Możesz włączyć na:

- Dodatnie impulsy. Szerokość jest określana od rosnącej do opadającej krawędzi.
- Ujemne impulsy. Szerokość jest określana od opadającej do rosnącej krawędzi.
- Zarówno dodatnie jak i ujemne impulsy.

Parametry:

<Polarity> POSitive | NEGative | EITHer
*RST: POSitive

TRIGger:RUNT:RANGe <Condition>

Definiuje dodatkowy limit czasowy impulsu runt.

Parametry:

<Condition> ANY | TIMEout | LONGer | SHORter | EQUal | NEQual | WITHin | OUTSide
ANY

Wyzwalanie na wszystkich zboczach spełniających warunek poziomu, bez ograniczeń czasowych.

LONGer | SHORter

Określa minimalny czas, w którym sygnały są zgodne z definicją wzorca. Minimalny czas jest definiowany przez

EQUal | NEQUal

Wyzwala na impulsy równe lub nie równe danej szerokości runta, która jest ustawionej przy pomocy **TRIGger:RUNT:WIDTh**. Dodatkowo można ustawić tolerancję wokół podanej szerokości ustawia się tolerancję za pomocą **TRIGger:RUNT:DELTA**

WITHin | OUTSide

Wywołuje impulsy wewnątrz lub poza podanym zakresem. Zakres jest określony przez ..

*RST: LONGer

TRIGger:RUNT:WIDTh <Duration>

Ustawia szerokość dla zakresów porównania LONGer, SHORter, EQUal i NEQUal.

Zobacz **TRIGger:WIDTh:RANGe**.

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:RUNT:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na szerokość wzoru zdefiniowaną przez **TRIGger:RUNT:WIDTh**

Parametry:

< Tolerance >	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:RUNT:MINWidth <MinDuration>

Ustawia dolną granicę czasu runtu dla porównań WITHin i OUTSide.

Parametry:

Parametry:

<MinDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:RUNT:MAXWidth <MaxDuration>

Ustawia górny limit czasu runt dla porównań WITHin i OUTSide.

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.10 Wyzwalanie prędkości obrotowej (R&S RTH-K19)

Patrz również Rozdział 3.6.10, "Wyzwalacz Slew Rate (R&S RTH-K19)",

- TRIGger:LEVel<m>:SLEW:LOWer
- TRIGger:LEVel<m>:SLEW:UPPer
- TRIGger:SLEW:SLOPe
- TRIGger:SLEW:RANGe
- TRIGger:SLEW:RATE
- TRIGger:SLEW:DELTA
- TRIGger:SLEW:MINWidth
- TRIGger:SLEW:MAXWidth

TRIGger:LEVel<m>:SLEW:LOWer <Level>

TRIGger:LEVel<m>:SLEW:UPPer <Level>

Ustaw odpowiednio górny i dolny próg napięcia. Pomiar czasu rozpoczyna się, gdy sygnał przekracza pierwszy poziom wyzwalania - górny lub dolny poziom w zależności od wybranego nachylenia - i zatrzymuje się, gdy sygnał przekracza drugi poziom.

Suffiks:

<m> 1 .. 4
 1 .. 4: kanał analogowy 1 do 4

Parametry:

<Level> Zakres: -10 do 10
 Przyrost: 1E-3
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: V

TRIGger:SLEW:SLOPe <Slope>

Ustawia kierunek krawędzi wyzwalacza.

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer
 *RST: POSitive

TRIGger:SLEW:RANGe <Condition>

Definiuje limity czasowe stopy zmian.

Parametry:

<Condition> LONGer | SHORter | EQUal | NEQual | WITHin | OUTSide
 LONGer | SHORter
 Wyzwalanie na impulsach krótszych lub dłuższych niż szerokość szczeliny zdefiniowana przez [TRIGger:SLEW:RATE](#).
 EQUal | NEQual

Wyzwalacze na impulsach są równe lub nierównomierne dla danej szerokości szczeliny ustawionej przy pomocy [TRIGger:SLEW:RATE](#). Ponadto można ustawić tolerancję wokół określonej szerokości za pomocą [TRIGger:RUNT:DELTA](#).

WITHin | OUTSide

Wywołuje impulsy wewnątrz lub poza podanym zakresem. Zakres jest określony przez ... oraz

*RST: LONGer

TRIGger:SLEW:RATE <Duration>

Ustawia szerokość dla zakresów porównania LONGer, SHORter, EQUal i UNEQual.

Zobacz [TRIGger:SLEW:RANGE](#).

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:SLEW:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na szerokość wzoru zdefiniowaną przez [TRIGger:SLEW:RATE](#)

Parametry:

< Tolerance >	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:SLEW:MINWidth <MinDuration>

Ustawia dolną granicę czasu przejścia dla porównań WITHin i OUTSide.

<MinDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:SLEW:MAXWidth <MaxDuration>

Ustawia górną granicę czasu przejścia dla porównań WITHin i OUTSide.

<MaxDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.11 Wyzwalanie Data2Clock (R&S RTH-K19)

Zobacz także rozdział 3.6.11 „Wyzwalanie Data2Clock (R&S RTH-k19)”

TRIGger:DATatoclock:DSOURCE[:VALue]
 TRIGger:DATatoclock:CSOURCE[:VALue]
 TRIGger:DATatoclock:CSOURCE:EDGE
 TRIGger:DATatoclock:CONDition
 TRIGger:DATatoclock:HTIME
 TRIGger:DATatoclock:STIME

TRIGger:DATatoclock:DSOURCE[:VALue] <Source>

Ustawia kanał wejściowy sygnału danych.

Parametry:

<Source>	C1 C2 C3 C4 D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
*RST:	C1

TRIGger:DATatoclock:CSOURCE[:VALue] <Source>

Ustawia kanał wejściowy sygnału zegara.

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
*RST: C1

TRIGger:DATatoclock:CSOURCE:EDGE <Slope>

Ustawia krawędź sygnału zegara: rosnącą (POSitive), opadającą (NEGative) lub obie krawędzie (EITHer). Punktem odniesienia czasu dla ustawienia i czasu zatrzymania jest punkt przecięcia krawędzi zegara i poziomu wyzwalacza.

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer
*RST: POSitive

TRIGger:DATatoclock:CONDition <TrigCondition>

Określa, w jaki sposób obsługiwane jest naruszenie czasu instalacji i zatrzymania.

Parametry:

<TrigCondition> VIOLation | OK

VIOLation

Wyzwala naruszenie czasu konfiguracji lub wstrzymania

OK.

Wyzwala, jeśli czas instalacji i zatrzymania utrzymają ograniczenia.

*RST: VIOLation

TRIGger:DATatoclock:HTIME <HoldTime>

Ustawia minimalny czas po zboczu zegara, gdy sygnał danych musi być stały.

Czas wstrzymania może być ujemny. W takim przypadku czas konfiguracji musi być dodatni. Czas konfiguracji jest określony przez [TRIGger:DATatoclock:STIME](#).

Parametry:

<HoldTime>	Zakres:	-124E-9 do 124E-9
	Przyrost:	1E-9
	*RST:	1E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:DATatoclock:STIME <SetupTime>

Ustawia minimalny czas po zboczu zegara, gdy sygnał danych musi być stały.

Czas wstrzymania może być ujemny. W takim przypadku czas konfiguracji musi być dodatni. Czas konfiguracji jest określony przez [TRIGger:DATatoclock:HTIME](#).

Parametry:

<SetupTime>	Zakres:	-124E-9 do 124E-9
	Przyrost:	1E-9
	*RST:	1E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.12 Wyzwalanie wzorca seryjnego (R&S RTH-K19)

TRIGger:SPATtern:DSource[:VALue]	226
TRIGger:SPATtern:CSource[:VALue]	227
TRIGger:SPATtern:CSource:EDGE	227
TRIGger:SPATtern:CSource:FIRStedge	227
TRIGger:SPATtern:ORDer	228
TRIGger:SPATtern:PATtern	228

TRIGger:SPATtern:DSource[:VALue]<Source>

Ustawia kanał wejściowy sygnału danych.

Parametry:

<Source>	C1 C2 C3 C4 D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
	*RST: C1

TRIGger:SPATtern:CSource[:VALue]<Source>

Ustawia kanał wejściowy sygnału zegara.

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
*RST: C1

TRIGger:SPATtern:CSourcE:EDGE <Slope>

Ustawia krawędź, z której próbkowana jest wartość danych.

Parametry:

<Slope> POSitive | NEGative | EITHer

POSitive

Zbocze narastające

NEGative

Zbocze opadające

EITHer

Rozważane są narastające i opadające krawędzie (podwójna szybkość transmisji danych). Przy podwójnej szybkości danych, krawędź, z której próbkowany jest pierwszy bit wzoru jest określona przez [TRIGger:SPATtern:CSourcE:FIRStedge](#).

*RST: POSitive

TRIGger:SPATtern:CSourcE:FIRStedge <FirstClockEdge>

Ustawia krawędź, z której próbkowany jest pierwszy bit wzoru.

Polecenie jest wymagane, jeśli [TRIGger:SPATtern:CSourcE:EDGE](#) jest ustawiony na Either(Podwójna szybkość transmisji danych).

Parametry:

< FirstClockEdge > POSitive | NEGative | EITHer

*RST: POSitive

TRIGger:SPATtern:ORDer <BitOrder>

Określa, czy słowa danych zaczynają się od MSBF (najbardziej znaczący bit pierwszy) lub LSBF (najmniej znaczący bit pierwszy).

Parametry:

<BitOrder> LSBF | MSBF

*RST: MSBF

TRIGger:SPATtern:PATtern <Pattern>

Definiuje wzorzec szeregowy, który będzie uruchamiany.

Parametry:

<Pattern> Łańcuch zawierający wzorzec w formacie binarnym. Parametr akceptuje wartość bitu X (nieistotny).

Przykład: TRIGger:SPATtern:PATtern '11001100'
 TRIGger:SPATtern:PATtern '110011XX'

15.3.5.13 Wyzwalanie Timeout (R&S RTH-K19)

TRIGger:TIMeout:RANGe

TRIGger:TIMeout:TIME

TRIGger:TIMeout:RANGe <TimeoutMode>

Wybiera stosunek poziomu sygnału do poziomu wyzwalacza, który jest określony za pomocą [TRIGger:LEVel<m>:VALue](#)

Parametry:

<TimeoutMode> HIGH | LOW | EITHer

*RST: HIGH

TRIGger:TIMEout:TIME <Time>

Ustawia limit czasu, po którym instrument się uruchamia.

Parametry:

<Time>	Zakres:	100E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.14 Wyzwalanie interwałowe (R&S RTH-K19)

TRIGger:INTerval:SLOPe

TRIGger:INTerval:RANGe

TRIGger:INTerval:WIDTh

TRIGger:INTerval:DELTA

TRIGger:INTerval:MINWidth

TRIGger:INTerval:MAXWidth

TRIGger:INTerval:SLOPe <Slope>

Ustawia kierunek krawędzi wyzwalacza. Możesz analizować interwał między dodatnimi krawędziami lub między krawędziami ujemnymi.

<Slope> POSitive | NEGative

*RST: POSitive

TRIGger:INTerval:RANGe <Condition>

Określa sposób definiowania zakresu czasu przedziału.

Parametry:

<Condition> LONGer | SHORter | EQUal | NEQual | WITHin | OUTSide

LONGer | SHORter

Wyzwalanie na impulsach krótszych lub dłuższych niż interwał zdefiniowany przez [TRIGger:INTerval:WIDTh](#).

EQUal | NEQual

Wyzwalacze na impulsach są równe lub nierównomierne dla danej szerokości szczeliny ustawionej przy pomocy [TRIGger:INTerval:WIDTh](#). Ponadto można ustawić tolerancję wokół określonej szerokości za pomocą [TRIGger:INTerval:DELTA](#).

WITHin | OUTSide

Wywołuje impulsy wewnątrz lub poza podanym zakresem. Zakres jest określony przez ... oraz

*RST: LONGer

TRIGger:INTerval:WIDTh <Duration>

Ustawia czas pomiędzy dwoma impulsami dla porównań EQUAL, UNEQual, SHORter i LONGer.

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:INTerval:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na określoną szerokość, która jest zdefiniowana przy pomocy [TRIGger:INTerval:WIDTh](#). Komenda ma znaczenie dla porównań EQUal i UNEQual

Parametry:

<Duration>	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:INTerval:MINWidth <MinDuration>

Ustawia dolną granicę czasową przedziału dla porównań WITHin i OUTSide.

Parametry:

<MinDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:INTerval:MAXWidth <MaxDuration>

<MaxDuration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

15.3.5.15 Wyzwalacz okna (R&S RTH-K19)

TRIGGER:LEVel<m>:WINDow:LOWer

TRIGGER:LEVel<m>:WINDow:UPPer

Wyzwalacz:WINDow:TIME

Wyzwalacz:WINDow:RANGe

TRIGger:WINDow:WIDTh

TRIGger:WINDow:DELTA

TRIGger:WINDow:MINWidth

TRIGger:WINDow:MAXWidth

TRIGger:LEVel<m>:WINDow:LOWer <Level>

TRIGger:LEVel<m>:WINDow:UPPer <Level>

Ustawia odpowiednio górny i dolny próg napięcia dla wyzwalacza okienkowego. Poziomy wyzwalania poziomy wyzwalania są pionowymi granicami okna.

Suffiks:

<m>	1 .. 4
	1 .. 4: kanał analogowy 1 do 4

Parametry:

<Level>	Zakres:	-10 do 10
	Przyrost:	1E-3
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	V

TRIGger:WINDow:TIME <Condition>

Określa sposób definiowania limitu czasu okna.

Parametry:

<Condition> LONGer | SHORter | EQUal | NEQual | WITHin | OUTSide

LONGer | SHORter

Wyzwała, jeśli sygnał przekroczy górny lub dolny poziom po/ przed czasem "Width" zdefiniowanym przez [TRIGger:WINDow:WIDTh](#)

EQUal | NEQual

Wyzwała, jeśli sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowego okna przez czas równy/nierówny do "Width" "±Tolerance" zdefiniowanego przez [TRIGger:WINDow:WIDTh](#) i [TRIGger:WINDow:DELTA](#).

WITHin

Wyzwała, jeżeli sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowego okna przez czas \geq "Min Width" AND \leq "Max Width".

OUTSide

Wyzwała, jeżeli sygnał pozostaje wewnątrz lub na zewnątrz pionowego okna przez czas $<$ "Min Width" OR $>$ "Max Width".

*RST: LONGer (Dłużej)

TRIGger:WINDow:RANGe <LevelRangeMode>

Wybiera w jaki sposób przebieg sygnału jest porównywany z oknem:

Parametry:

<LevelRangeMode> ENTer | EXIT | WITHin | OUTSide

Wyzwała się, gdy sygnał przekroczy górny lub dolny poziom i a tym samym wchodzi/opuszcza okno składające się z tych dwóch poziomów które są zdefiniowane przez [TRIGger:LEVel<m>:WINDow:UPPer](#) i [TRIGger:LEVel<m>:WINDow:LOWer](#)

WITHin | OUTSide

Wyzwała, jeśli sygnał pozostaje pomiędzy/powyżej górnego i dolnego poziomu przez określony czas. przez określony czas. Czas ten jest definiowany przez TRIGger:

[WINDow:TIME](#)

*RST: ENTer

TRIGger:WINDow:WIDTh <Duration>

Ustawia szerokość dla zakresów porównawczych LONGer, SHORter, EQUal, NEQUal.

Patrz TRIGger:WINDOW:TIME

Parametry:

<Duration>	Zakres:	800E-12 do 10000
	Przyrost:	100E-9
	*RST:	5E-9
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:WINDow:DELTA <Tolerance>

Ustawia zakres Δt na określoną szerokość, która jest zdefiniowana przy pomocy [TRIGger:WINDow:WIDTh](#).

Parametry:

< Tolerance>	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	500E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

TRIGger:WINDow:MINWidth <MinDuration>

Ustawia dolny limit czasu pobytu wewnątrz lub na zewnątrz okna (porównania WITHin i OUTSide).

<MinDuration> Zakres: 800E-12 do 10000

Przyrost: 100E-9

*RST: 5E-9

Domyślna jednostka: s

TRIGger:WINDow:MAXWidth <MaxDuration>

Ustawia górny limit czasu pobytu wewnątrz lub na zewnątrz okna (porównania WITHin i OUTSide).

<MaxDuration> Zakres: 800E-12 do 10000

Przyrost: 100E-9

*RST: 5E-9

Domyślna jednostka: s

15.4 Analiza kształtu fali

15.4.1 Zoom

Patrz także Rozdział 4.1, "

ZOOM:ENABle

ZOOM:SCALe

ZOOM:POSITIOn

ZOOM:ENABle <Enabled>

Włącza lub wyłącza zoom.

Parametry:

<Enabled> ON | OFF

 *RST: OFF

ZOOM:SCALe <Scale>

Ustawia skalę czasową powiększonego przebiegu

W zależności od czasu nagrywania nie wszystkie poziomy są dostępne. Wynika to z faktu, że zoom zawsze wyświetla pełną krzywą.

Parametry:

<Scale> Zakres: 1E-12 do 500

 Przyrost: 1E-12

 *RST: 100E-9

 Domyślna jednostka: s

ZOOM:SCALe <Scale>

Ustawia skalę czasową powiększonego przebiegu

W zależności od czasu nagrywania nie wszystkie poziomy są dostępne. Wynika to z faktu, że zoom zawsze wyświetla pełną krzywą.

Parametry:

<Scale> Zakres: 1E-12 do 500

 Przyrost: 1E-12

 *RST: 100E-9

 Domyślna jednostka: s

ZOOM:POSition <Position>

Ustawia położenie środkowe powiększonego obszaru względem punktu wyzwania

Parametry:

<Position>	Zakres:	-500 do 500
	Przyrost:	1E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

15.4.2 Pomiar automatyczny

W zdalnych poleceniach do automatycznych pomiarów przyrostek <m> definiuje indeks pomiaru. Możesz jednocześnie wykonać do czterech różnych pomiarów.

- Ustawienia pomiarów
- Wyniki pomiarów

15.4.2.1 Ustawienia pomiarów

MEASurement<m>:ENABLE
 MEASurement<m>:SOURce
 MEASurement<m>:TYPE
 MEASurement<m>:AOFF
 MEASurement<m>:DELay:SLOPe

MEASurement<m>:ENABLE <State>

Włącza lub wyłącza pomiar

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Parametry:

< State > ON | OFF

*RST: OFF

MEASurement<m>:SOURce <Source>, [<Source2>]

Definiuje mierzony przebieg. W przypadku pomiarów opóźnienia, fazy i mocy wymagane są 2 źródła.

Źródłem może być dowolny aktywny sygnał wejściowy, przebieg matematyczny lub referencyjny. Dostępne przebiegi źródłowe zależą od typu pomiaru, patrz rozdział 4.2.3, "Rodzaje pomiarów".

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | R | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

<Source2> C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | R | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

MEASurement<m>:TYPE <Type>

Wybiera rodzaj pomiaru. Szczegółowy opis znajduje się w rozdziale 4.2.3, "Rodzaje pomiarów".

Parametry:

< Type > PERiod | FREQuency | RTIME | FTIME | PPULse | NPULse | PDCYcle | NDCYcle | DELay | PHASe | MEAN | RMS | CRES t | STDDev | MINimum | MAXimum | PKPK | BASelevel | TOPLevel | AMPLitude | OVRShoot | PREShoot | AC | DC | ACDC | PPCount | NPCount | RECount | FECount | PWRP | PWRS | PWRQ | PWRFactor | VPWM | FPWM |

VFPWm

*RST: MINimum

RTIME	Rise time	PREShoot	Preshoot
FTIME	Fall time	PPCount	Positive pulse count
PPULse	Positive pulse width	NPCount	Negative pulse count
NPULse	Negative pulse width	RECount	Rising edge count
PDCYcle	Positive duty cycle	FECount	Falling edge count
NDCYcle	Negative duty cycle	PWRP	Active power
STDDev	Standard deviation	PWRS	Apparent power
PKPK	Peak to peak	PWRQ	Reactive power
OVRShoot	Overshoot	PWRFactor	Power factor

MEASurement<m>:AOFF

Wyłącza wszystkie aktywne pomiary

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Zastosowanie: Zdarzenie

MEASurement<m>:DELay:SLOPe <Slope>

Ustawia nachylenie dla typu pomiaru opóźnienia.

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Parametry:

< Slope > POSitive | NEGative | EITHer

POSitive

Opóźnienie między pierwszą narastającą krawędzią każdego przebiegu źródłowego.

NEGative

Opóźnienie między pierwszą opadającą krawędzią każdego przebiegu źródłowego.

EITHer

Opóźnienie między pierwszą krawędzią każdego przebiegu źródłowego, niezależnie od tego czy opada czy narasta.

*RST: MINimum

15.4.2.2 Wyniki pomiarów

MEASurement<m>:RESult:ACTual?

Zwraca wynik wskazanego pomiaru.

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Parametry:

<Result> Zakres: -100E+24 do 100E+24
 Przyrost: 100E-12
 *RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MEASurement<m>:RESult:LIMit?

Wskazuje, czy wyniki pomiarów znajdują się w zakresie pomiarowym, czy na zewnątrz (przycinanie).

Suffiks:

<m> 1 .. 4

Parametry:

<ResultLimit> INSide | OVERflow | UNDerflow | OVUNflow
 *RST: INSide

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.4.3 Pomiary kursorem

Poniższe komendy są wymagane dla typowych pomiarów kursora R&S RTH.

Dla trybu Spectrum dostępne są specjalne polecenia, patrz Rozdział 15.6.2.2, "Pomiary kursora w trybie Spectrum" oraz Pomiary kursora w trybie widma".

- Ustawienia kursora
- Wyniki pomiarów kursora

15.4.3.1 Ustawienia kursora

- [CURSor:STATe](#)
- [CURSor:FUNction](#)
- [CURSor:SOURce](#)
- [CURSor:COUPLing](#)
- [CURSor:SCPLing](#)

- CURSor:SCReen
 - CURSor:MEASurement<m>:TYPE
-

CURSor:STATe <State>

Włącza lub wyłącza pomiar kursorem

Parametry:

< State > ON | OFF

 *RST: OFF

CURSor:FUNCTion <Type>

Definiuje rodzaj pomiaru kursorem.

Parametry:

< Type > VERTical | HORizontal | TRACking | MEASure

 Zobacz Rozdział 4.3.2, "Rodzaje kursorów i wyniki".

 *RST: VERTical

CURSor:SOURce <Source>

Określa źródło, w którym wykonywany jest pomiar kursora. Ustawienie źródła nie ma znaczenia dla pionowego typu kursora.

Parametry:

< Source > C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

 *RST: C1

CURSor:COUPling <Coupling>

Paruje linie kursora tak, aby odległość między dwiema liniami pozostała taka sama jeśli jeden kursor zostanie przesunięty.

Parametry:

< Coupling > ON | OFF

 *RST: OFF

CURSor:SCPLing <ScaleCoupling>

Jeśli jest WŁĄCZONE, pozycja linii kursora jest regulowana, jeśli zmieniono skalę pionową lub poziomą. Jeśli WYŁĄCZONE, linie kursora pozostaną na swoim miejscu na wyświetlaczu, jeśli skalowanie zostanie zmienione.

Parametry:

< ScaleCoupling > ON | OFF

 *RST: OFF

CURSor:SCReen

Ustawia kursory na domyślną pozycję na ekranie.

Zastosowanie: Zdarzenie

CURSor:MEASurement<m>:TYPE <Type>

Ustawia automatyczne pomiary, które należy wykonać na fali źródłowej między liniami kursora. Ustawienie jest dostępne tylko wtedy, gdy funkcja [CURSor:FUNction](#) jest ustawiona na MEASure.

Suffiks:

<m> 1 .. 2

Definiuje indeks pomiaru. Można wykonać dwa jednoczesne pomiary kursora.

Parametry:

<Type> PERiod | FREQuency | RTIME | FTIME | PPULse | NPULse | PDCYcle | NDCYcle | MEAN | RMS | CRESst | STDDDev | MINimum | MAXimum | PKPK | BASeLevel | TOPLevel | AMPLitude | OVRShoot | PRESshoot | AC | DC | ACDC | PPCount | NPCount | RECount | FECount | VPWM | FPWM | VFPWm

Zobacz [MEASurement<m>:TYPE](#) .

*RST: MINimum

15.4.3.2 Wyniki pomiarów kursorem

- CURSor:TDELta?
- CURSor:ITDelta?
- CURSor:X1Position
- CURSor:X2Position
- CURSor:DELTA?
- CURSor:Y1Position
- CURSor:Y2Position
- CURSor:Y1AMplitude?
- CURSor:Y2AMplitude?
- CURSor:MEASurement<m>:RESult:ACTual?
- CURSor:MEASurement<m>:RESult:LIMit?

CURSor:TDELta?

Zwraca różnicę czasu Δ pomiędzy pionowymi liniami kursora.

Zwracane wartości:

<ResultDeltaT>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CURSor:ITDelta?

Returns the inverse value of time difference between to vertical cursor lines $1/\Delta t$.

Zwracane wartości:

<ResultDeltaTInv>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Przyrost:	0
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CURSor:X1Position <UserX1>

CURSor:X2Position <UserX2>

Ustaw poziome pozycje t1 i t2 (czas) pionowych linii kursora.

Parametry:

<UserX1>, <UserX2>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Przyrost:	100E-12
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	s

CURSor:DELTA?

Zwraca bezwzględną wartość różnicy między pozycjami poziomych linii kursora Δy .

Zwracane wartości:

<ResultDelta>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CURSor:Y1Position <UserY1>

CURSor:Y2Position <UserY2>

Ustaw poziome pozycje y1 i y2 poziomych linii kursora.

Parametry:

<UserY1>, <UserY2>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Przyrost:	100E-6
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	V

CURSor:Y1AMplitude?

CURSor:Y2AMplitude?

Zwróć pionowe wartości punktów przecięcia między kursorami śledzenia a kształtem fali źródłowej.

Zwracane wartości:

<ResultAmplitude1>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
<ResultAmplitude2>	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CURSor:MEASurement<m>:RESult:ACTual?

Zwraca wynik wskazanego pomiaru kursora.

Suffiks:

<m>	1 .. 2
-----	--------

Definiuje indeks pomiaru. Można wykonać dwa jednoczesne pomiary kursora.

Zwracane wartości:

<Type>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Przyrost:	100E-12
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CURSor:MEASurement<m>:RESult:LIMit?

Wskazuje, czy wyniki pomiarów znajdują się w zakresie pomiarowym, czy na zewnątrz (przycinanie).

Suffiks:

<m>	1 .. 2
-----	--------

Definiuje indeks pomiaru. Można wykonać dwa jednoczesne pomiary kursora.

Zwracane wartości:

<Type>	INSide OVERflow UNDErflow OVUNflow
	*RST: INSide

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.4.4. Matematyczne kształty fali

15.4.4.1 Utawienia matematyczne

CALCulate:MATH:STATe
 CALCulate:MATH[:EXPRession][:DEFine]
 CALCulate:MATH:VERTical:SCALE
 CALCulate:MATH:VERTical:RANGE
 CALCulate:MATH:VERTical:POSition

CALCulate:MATH:STATe <State>

Włącza lub wyłącza kanał matematyczny.

Parametry:

<State> ON | OFF

CALCulate:MATH[:EXPRession][:DEFine] <ExprDefinition>

Ustawia operację do obliczenia przebiegu matematycznego.

Parametry:

< ExprDefinition > Wzór definiujący operację. x to numer kanału źródła 1, y numer kanału źródła 2.
 Dodawanie: 'Cx +Cy'
 Odejmowanie: 'Cx-Cy'
 Mnożenie: 'Cx*Cy'
 Inwersja: '-Cx'
 Wartość bezwzględna: 'Abs(Cx)'
 Kwadrat: 'Pow(Cx)'

Przykład:
 CALC:MATH:EXPR:DEF 'C1-C2'
 Odejmuje wartości CH2 od wartości CH1.
 CALC:MATH:EXPR:DEF 'Pow(C1)'
 Podnosi do kwadratu wartość CH1.

CALCulate:MATH:VERTical:SCALE <Scale>

Ustawia skalę pionową (czułość pionowa) przebiegu matematycznego.

Parametry:

<Scale> Wartość skali w V/div.

CALCulate:MATH:VERTical:RANGe <Position>

Ustawia zakres napięć między 8 pionowymi podziałami diagramu. Użyj polecenia alternatywnie do [CALCulate:MATH:VERTical:SCALE](#).

Parametry:

<Position> Wartość napięcia dla zakresu

CALCulate:MATH:VERTical:POSition <Position>

Przenosi przebieg lub w dół w diagramie.

Parametry:

<Position> Wartość pozycji, dana w podziałkach.

15.4.5 Referencyjne kształty fali

- [REFCurve:SOURce](#)
- [REFCurve:UPDate](#)
- [REFCurve:STATe](#)
- [REFCurve:POSition](#)
- [REFCurve:NAME](#)
- [REFCurve:SAVE](#)
- [REFCurve:OPEN](#)
- [REFCurve:DELeTe](#)

REFCurve:SOURce <Source>

Wybiera kształt fali, który należy przyjąć jako kształt fali odniesienia.

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4 | M1
*RST C1

REFCurve:UPDate

Tworzy przebieg referencyjny z fali źródłowej.

Zastosowanie: Zdarzenie

REFCurve:STATE <State>

Aktywuje lub dezaktywuje referencyjny kształt fali.

Parametry:

<State> ON | OFF

REFCurve:POSition <Position>

Ustawia pionową pozycję fali referencyjnej.

Parametry:

<Position> Jednostka domyślna: DIV

REFCurve:NAME <Name>

Określa ścieżkę, nazwę pliku i format pliku referencyjnego pliku przebiegu. Domyślna ścieżka to C:/Users/<user>/Rohde-Schwarz/ RTH/ReferenceCurves.

Parametry:

<Name> String

Przykład: :REFCurve:NAME 'C:
/Users/user1/Rohde-Schwarz/RTH/ReferenceCurves/reference001

REFCurve:SAVE

Zapisuje przebieg referencyjny. Plik docelowy jest określony za pomocą [REFCurve:NAME](#).

Zastosowanie: Zdarzenie

REFCurve:OPEN

Ładuje zapisany przebieg referencyjny z określonego pliku. Plik jest określony za pomocą [REFCurve:NAME](#).

Zastosowanie: Zdarzenie

REFCurve:DELeTe

Usuwa zapisany przebieg referencyjny z określonego pliku. Plik jest określony za pomocą [REFCurve:NAME](#).

Zastosowanie: Zdarzenie

15.4.6 Historia (opcja R&S RTH-K15)

W poleceniach CHANnel:HISTory sufiks kanału jest nieistotny, należy go pominąć.

Zobacz także: Rozdział 4.7, „Historia (opcja R & S RTH-K15)”

- [CHANnel<m>:HISTory\[:STATe\]](#)
- [CHANnel<m>:HISTory:NSEGments](#)
- [CHANnel<m>:HISTory:TPACq](#)
- [ACQuire:AVAIlable?](#)
- [CHANnel<m>:HISTory:STARt](#)

- CHANnel<m>:HISTory:STOP
 - CHANnel<m>:HISTory:CURRent
 - CHANnel<m>:HISTory:PLAY
 - CHANnel<m>:HISTory:REPLay
 - CHANnel<m>:HISTory:TSABsolute?
 - CHANnel<m>:HISTory:TSDate?
 - CHANnel<m>:HISTory:TSRelative?
-

CHANnel<m>:HISTory[:STATe] <State>

Włącza lub wyłącza funkcję historii.

Parametry:

<State> ON | OFF

 *RST: OFF

CHANnel<m>:HISTory:NSEGments <Depth>

Ustawia przybliżoną liczbę przebiegów, które mają zostać zapisane.

Zobacz także: „[Liczba segmentów](#)” na stronie 118.

Parametry:

<Depth> LOW | MEDium | HIGH

 *RST: LOW

CHANnel<m>:HISTory:TPACq <PlayerSpeed>

Określa, jak szybko odtwarzacz historii pokazuje zapisane przebiegi.

Parametry:

< PlayerSpeed > AUTO | SLOW | MEDium | FAST

 *RST: AUTO

ACQUIRE:AVAILABLE?

Pokazuje liczbę segmentów zapisanych w historii.

Zwracane wartości:

<AvailableAcqs>	Zakres:	0 do 5000
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CHANNEL<m>:HISTORY:START <StartAcqIdx>

Ustawia indeks pierwszego (starszego) segmentu historii, który chcesz zobaczyć w odtwarzaczu historii. Aby zapytać o liczbę dostępnych segmentów, użyj [ACQUIRE:AVAILABLE?](#)

Parametry:

<StartAcqIdx>	Zakres:	-4999 do 0
	Przyrost:	1
	*RST:	0

CHANNEL <m>: HISTORY: STOP <StopAcqIdx>

Ustawia indeks ostatniego (nowszy) segmentu historii, który chcesz zobaczyć w odtwarzaczu historii. Aby zapytać o liczbę dostępnych segmentów, użyj [ACQUIRE:AVAILABLE?](#). Najnowszy segment ma zawsze indeks "0". Starsze segmenty mają indeks ujemny.

Parametry:

<StartAcqIdx>	Zakres:	-4999 do 0
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Przykład:
 CHANNEL:START -199
 CHANNEL:STOP -100

Segmenty 101 (indeks -100) do 200 (indeks -199) w odtwarzaczu historii.

CHANNEL<m>:HISTORY:CURRENT <CurrAcqIdx>

Uzyskuje dostęp do określonego segmentu w pamięci, aby go wyświetlić. Kwerenda zwraca indeks segmentu, który jest wyświetlany.

Aby określić liczbę przechowywanych segmentów, użyj [ACQUIRE:AVAILABLE?](#).

Parametry:

Suffiks:

<m> Sufiks jest nieistotny, pomiń go.

<CurrAcqIdx> Indeks historii: najnowszy segment ma indeks "0", starsze segmenty mają indeks ujemny: - (n-1), -1, 0
n to liczba przejętych segmentów.
Zakres: 0 do -(n-1)
Przyrost: 1
*RST: 0

CHANnel<m>:HISTory:PLAY

Rozpoczyna i zatrzymuje odtwarzanie segmentów historii.

Przykład: CHANnel:HISTory:PLAY; *OPC
Zobacz także Rozdział B, „Sekwencja poleceń i synchronizacja”.

Zastosowanie: Zdarzenie
Asynchroniczna komenda

CHANnel<m>:HISTory:REPLay <AutoRepeat>

Jeśli jest ustawione na ON, odtwarzanie wybranych segmentów historii jest powtarzane automatycznie.

Parametry:

<AutoRepeat> ON | OFF
*RST: OFF

CHANnel<m>:HISTory:TSABsolute?

Zwraca bezwzględny dzień bieżącego segmentu ([CHANNEL <m>:HISTORY:CURRENT](#)).

Zwracane wartości:

<TimeStampAbsTime> łańcuch znaków zawierający czas i jednostkę.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CHANnel<m>:HISTory:TSDate?

Zwraca datę bieżącego segmentu ([CHANNEL <m>:HISTORY:CURRENT](#)).

Suffiks:

<m> Sufiks jest nieistotny, pomiń go.

Zwracane wartości:

<TimeStampAbsData> łańcuch znaków zawierający czas aktualnej akwizycji (czas absolutny).

Zastosowanie: Tylko zapytanie

CHANnel<m>:HISTory:TSRelative?

Zwraca względny czas bieżącego segmentu - różnica czasu do najnowszego segmentu (indeks = 0).

Zobacz także [CHANnel<m>:HISTory:CURRENT](#).

Suffiks:

<m> Sufiks jest nieistotny, pomiń go.

Zwracane wartości:

<TimeStampRel> łańcuch znaków zawierający czas względny w sekundach.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.5 Maska testująca

15.5.1 Definiowanie maski

Sufiks <m> wybiera kanał maski, dla którego wykonywane jest polecenie. Liczba kanałów zależy od typu instrumentu. R & S RTH1004 ma 5 kanałów masek, wartości sufiksów to 1 | 2 | 3 | 4 | 5. R & S RTH1002 ma 3 kanały maskujące, wartości sufiksów to 1 | 2 | 5. Sufiks 5 jest używany dla maski na przebiegu matematycznym.

- MASK:CHANnel<m>:STATe
- MASK:CHANnel<m>:PROPerties:XWIDth
- MASK:CHANnel<m>:PROPerties:YWIDth
- MASK:CHANnel<m>:CREatemask

MASK:CHANnel<m>:STATe <State>

Włącza lub wyłącza wybraną maskę.

Sufiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Parametry:

<State> ON | OFF

*RST: OFF

MASK:CHANnel<m>:PROPerties:XWIDth <WidthX>

Zmienia szerokość wybranej maski w kierunku poziomym.

Sufiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Parametry:

<State> Zakres: 0 do 10

Przyrost: 0,01

*RST: 0

Domyślna jednostka: div

MASK:CHANnel<m>:PROPerties:YWIDth <WidthY>

Zmienia szerokość wybranej maski w kierunku pionowym.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Parametry:

<State>	Zakres:	0 do 8
	Przyrost:	0,01
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	div

MASK:CHANnel<m>:CREatemask

Tworzy maskę z przebiegu fali obwiedni wybranego kształtu fali o zdefiniowanej szerokości w kierunku x i y.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zastosowanie: Zdarzenie

15.5.2. Testowanie maski

- [MASK:ONViolation\[:SElection\]](#)
 - [MASK:RST](#)
 - [MASK\[:TESTstate\]?](#)
 - [MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL:PERCentage?](#)
 - [MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL\[:COUNt\]?](#)
 - [MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS:PERCentage?](#)
 - [MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS\[:COUNt\]?](#)
 - [MASK:CHANnel<m>:RESult:TOTL\[:COUNt\]?](#)
 - [MASK:ELAPsedtime:TOTal?](#)
 - [MASK:ELAPsedtime\[:SECS\]?](#)
-

MASK:ONViolation[:SElection] <SelectedActions>

Określa akcję, która zostanie wykonana, jeśli wystąpi naruszenie.

Parametry:

<SelectedActions> NONE | STOP | BEEP | BPSTop

*RST: NONE

MASK:RST

Ustawia liczniki zakończonych i nieudanych zakupów na zero.

Zastosowanie: Zdarzenie

MASK[:TESTstate]?

Zwraca stan testu maski.

Zwracane wartości:

<TestState> NOMask | IDLE | RUNNing

NOMask

Żadna maska nie jest aktywna i żadne testy nie są możliwe.

IDLE

Test maski został zatrzymany lub jeszcze się nie rozpoczął.

RUNNing

Test jest uruchomiony.

*RST: NO Mask

Użycie: Tylko zapytanie

MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL:PERCentage?

Zwraca procentowy udział nieudanych zakupów.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zwracane wartości:

<FailedPercentage> Zakres: 0 do 100
 Przyrost: 0,1
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: %

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:CHANnel<m>:RESult:FAIL[:COUNT]?

Zwraca liczbę nieudanych przejęć.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zwracane wartości:

<FailedCount> Zakres: 0 do 0
 Przyrost: 1
 *RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS:PERcentage?

Zwraca procentowy udział przejętych przejęć.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zwracane wartości:

<PassedPercentage> Zakres: 0 do 100
 Przyrost: 0,1
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: %

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:CHANnel<m>:RESult:PASS[:COUNT]?

Zwraca liczbę przejętych akwizycji.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zwracane wartości:

<PassedCount>	Zakres:	0 do 0
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:CHANnel<m>:RESult:TOTL[:COUNT]?

Zwraca liczbę przetestowanych akwizycji.

Suffiks:

<m> 1|2|5 (RTH1002), 1 .. 5 (RTH1004)

Zwracane wartości:

<ResultTotal>	Zakres:	0 do 0
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:ELAPsedtime:TOTAl? <Day>, <Hour>, <Min>, <Sec>

Zwraca czas trwania testu.

Parametry zapytania:

<Day>	Czas trwania testu w dniach.
<Hour>	Czas trwania testu w godzinach
<Min>	Czas trwania testu w minutach
<Sec>	Czas trwania testu w sekundach

Zwracane wartości:

<ZSec>	Czas trwania testu w decysekundach
--------	------------------------------------

Zastosowanie: Tylko zapytanie

MASK:ELAPsedtime[:SECS]?

Zwraca czas trwania testu w sekundach.

Zwracane wartości:

<Sec>	Czas w sekundach
-------	------------------

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.6 Analiza widma

- Tryb FFT
- Tryb widmowy (R&S RTH-K18)
- Tryb harmoniczny (R&S RTH-B34)

15.6.1 Tryb FFT

- Aby włączyć tryb FFT, użyj OP FFT (patrz OP[:MODE]).
- SPECTrum:SOURce
- SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution][:VALue]
- SPECTrum:FREQuency:CENTer
- SPECTrum:FREQuency:HORizontal:SCALE
- SPECTrum:FREQuency:MAGNitude:SCALE
- SPECTrum:FREQuency:SAMPle?
- SPECTrum:FREQuency:SPAN:MODE
- SPECTrum:FREQuency:SPAN[:VALue]

- SPECTrum:FREQuency:START
- SPECTrum:FREQuency:STOP
- SPECTrum:FREQuency:WINDow:FACTor?
- SPECTrum:FREQuency:WINDow:TYPE?

SPECTrum:SOURce <Source>

Wybiera kanał, dla którego przechwycone dane są analizowane w trybie FFT.

Parametry:

<Source> C1 | C2 | C3 | C4

 *RST: C1

SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution][:VALue]

Odpytywanie lub definiowanie używanej szerokości pasma rozdzielczości. Wartość zależy od parametrów SPECTrum:FREQuency:SPAN:MODE i CHANnel<m>:BANDwidth.

W trybie FFT polecenie to jest tylko zapytaniem.

Parametry:

Zakres: 1 do 50E+9

Inkrementacja: 1E+6

*RST: 500E+3

Jednostka domyślna: Hz

SPECTrum:FREQuency:CENTer <HorizCenter>

Odpytywanie lub definiowanie używanej częstotliwości środkowej. Wartość zależy od parametrów **SPECTrum: FREQuency:SPAN:MODE** i parametrów **CHANnel<m>:BANDwidth**.

W trybie FFT polecenie to jest tylko zapytaniem.

Parametry:

<HorizCenter>	Zasięg:	500 do 500E+6
	Inkrementacja:	10
	*RST:	250E+6
	Jednostka domyślna:	Hz

SPECTrum:FREQuency:HORizontal:SCALE <Scaling>

Określa metodę skalowania dla osi częstotliwości (x-)wyświetlania widma.

Parametry:

<Scaling>	LINear LOGarithmic
	*RST: LINear

SPECTrum:FREQuency:MAGNitude:SCALE <MagnitudeUnit>

Wyszukuje lub definiuje jednostkę skali dla zakresu amplitudy (oś y) na wyświetlaczu widma.

W trybie FFT to polecenie jest tylko zapytaniem.

Parametry:

<MagnitudeUnit>	DBM DBV DBA
	*RST: DBM

SPECTrum:FREQuency:SAMPLE?

Zapytanie o częstotliwość próbkowania, z jaką wykonywana jest analiza FFT. To polecenie jest dostępne tylko w trybie FFT.

Wartości zwracane:

<FFTSmpFreq>	Zakres:	1 do 10E+9
	Inkrementacja:	10
	*RST:	1
	Jednostka domyślna:	Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECtrum:FREQuency:SPAN:MODE <Mode>

Określa, ile wartości jest analizowanych przez pojedynczą FFT, a tym samym rozdzielczość częstotliwościową.

Parametry:

<Mode>	NARRow MAX
	NARRow
	8k wartości analizowanych na FFT; skala czasowa ≥ 100 ms/div
	MAX
	64k wartości analizowanych na FFT; skala czasowa ≥ 1 us/div
*RST:	MAX

SPECtrum:FREQuency:SPAN[:VALue] <HorizontalSpan>

Pyta lub definiuje używaną rozpiętość, to znaczy: ile wartości jest analizowanych przez pojedynczą FFT.

W trybie FFT, polecenie to jest tylko zapytaniem.

Parametry:

<HorizontalSpan>	8E+6 64E+6
	Zakres: 1000 do 500E+6

Inkrementacja: 10

*RST: 500E+6

Jednostka domyślna: Hz

SPECTrum:FREQuency:START <HorizontalStart>

Wyszukuje lub definiuje częstotliwość początkową używanego zakresu. Wartość zależy od parametrów [SPECTrum:FREQuency:SPAN:MODE](#) i [CHANnel<m>:BANDwidth](#).

W trybie FFT polecenie to jest tylko zapytaniem.

Parametry:

<HorizontalStart>

Zakres: 0 do 499,999E+6

Inkrementacja: 10

*RST: 0

Jednostka domyślna: Hz

SPECTrum:FREQuency:STOP <HorizontalStop>

Wyszukuje lub definiuje częstotliwość zatrzymania używanego zakresu. Wartość zależy od parametrów [SPECTrum:FREQuency:SPAN:MODE](#) i parametrów [CHANnel<m>:BANDwidth](#).

W trybie FFT, polecenie to jest tylko zapytaniem.

Parametry:

<HorizontalStop>

Zakres: 1000 do 500E+6

Inkrementacja: 10

*RST: 500E+6

Jednostka domyślna: Hz

SPECTrum:FREQuency:WINDow:FACTor?

Zapytuje o współczynnik okna używany do analizy FFT.

Wartości zwracane:

<WindowFactor>	Zakres:	0,89 do 3,84
	Inkrementacja:	0.1
	*RST:	1.44

Użycie: Tylko zapytanie

SPECTrum:FREQuency:WINDow:TYPE <WindowType>

Określa funkcję okna używaną do analizy FFT. Szczegółowe informacje znajdują się w Tabeli 6-1.

Parametry:

<WindowType>	RECTangular FLATtop HAMMING HANN BLACKman
*RST:	HANN

15.6.2 Tryb Widmo (R&S RTH-K18)

Aby uaktywnić tryb Spektrum, należy użyć OP SPEC (patrz OP[:MODE]).

Opisane tutaj polecenia są specyficzne dla trybu Spektrum i wymagają zainstalowania opcji R&S RTH-K18.

Dodatkowo, następujące polecenia z trybu FFT (wbudowanego w urządzenie bazowe) są również obsługiwane:

- SPECTrum:SOURce
- SPECTrum:FREQuency:HORizontal:SCALE
- SPECTrum:FREQuency:CENTER on page
- SPECTrum:FREQuency:SPAN[:VALue]
- SPECTrum:FREQuency:WINDow:TYPE
- SPECTrum:FREQuency:MAGNitude:SCALE

Polecenia specyficzne dla trybu Spektrum:

- Konfiguracja pomiaru
- Pomiar kursora w trybie widma
- Markery w trybie widma
- Eksportowanie wyników analizy widma

15.6.2.1 Konfiguracja pomiaru

- SPECTrum:MODE?
- SPECTrum:FREQuency:AVERage:COUNt
- SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:AUTO
- SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:RATio
- SPECTrum:FREQuency:FULLspan
- SPECTrum:FREQuency:MAGNitude:REFerence[:VALue]
- SPECTrum:FREQuency:POSition
- SPECTrum:FREQuency:SCALe
- SPECTrum:WAVEform:AVERage[:ENABle]
- SPECTrum:WAVEform:MAXimum[:ENABle]
- SPECTrum:WAVEform:MINimum[:ENABle]
- SPECTrum:WAVEform:SPECTrum[:ENABle]
- SPECTrum:FREQuency:RESet

SPECTrum:MODE?

Odpytywanie ostatnio aktywowanego trybu analizy widma.

Wartości zwracane:

<Mode> FFT | SPECTrum

*RST: FFT

Użycie: Tylko zapytanie

SPECTrum:FREQuency:AVERage:COUNt <NoOfAvg>

Określa liczbę pomiarów do uśrednienia dla śladu średniego (patrz [SPECTrum:WAVEform:AVERage\[:ENABle\]](#)).

Parametry:

<NoOfAvs>	Zakres:	2 do 1024
	Inkrementacja:	2
	*RST:	64

SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:AUTO <State>

Jeśli jest włączone, optymalna szerokość pasma rozdzielczości jest określana automatycznie przez aplikację spectrum w zależności od zakresu częstotliwości i wybranego typu okna.

Jeśli wyłączone, RBW jest ustawiane zgodnie z proporcją zdefiniowaną przez [SPECTrum:FREQuency:BANDwidth\[:RESolution\]:RATio](#)

Parametry:

<Stan>	ON OFF
*RST:	ON

SPECTrum:FREQuency:BANDwidth[:RESolution]:RATio <RBWRatio>

Określa rozdzielczość widma, to znaczy: minimalną odległość między dwiema rozróżnialnymi częstotliwościami.

Jeśli zmienisz zakres, RBW jest automatycznie dostosowywane do minimalnej lub maksymalnej dozwolonej wartości, jeśli to konieczne. dopuszczalnej wartości, jeśli jest to konieczne.

W trybie FFT polecenie to jest tylko do odczytu.

Parametry:

<RBWRatio> R10 | R20 | R50 | R100 | R200 | R500 | R1K

R10

Odpowiada ustawieniu "RBW:Span Ratio" "1:10" w trybie ręcznym.

R1K

Odpowiada ustawieniu "RBW:Span Ratio" "1:1000" w trybie ręcznym.

*RST: R200

SPECTrum:FREQUency:FULLspan

To polecenie jest dostępne tylko w trybie Spectrum. Ustawia ono wyświetlaną częstotliwość na cały mierzony zakres.

Użycie: Event

SPECTrum:FREQUency:MAGNitude:REFerence[:VALue] <RefLevel>

Określa oczekiwany maksymalny poziom sygnału wejściowego. Poziomy sygnału powyżej tej wartości mogą nie być prawidłowo mierzone. Poziom odniesienia jest również używany jako maksimum na osi y.

To polecenie jest dostępne tylko w trybie Spectrum.

Parametry:

<RefLevel> Zakres: -160 do 160

Increment: 1

*RST: 0

Jednostka domyślna: dB

SPECTrum:FREQUency:POSition <Frequency>

Konfiguruje położenie widma w pionowej siatce diagramu. Zmiana tej wartości ma taki sam efekt jak użycie klawiszy [POS] na aparacie.

Zauważ, że to polecenie zawiera słowo kluczowe FREQUency ze względu na kompatybilność. Na stronie w efekcie zmienia pozycję poziomu na diagramie widma.

Parametry:

<Częstotliwość> Określa liczbę podziałów w siatce pionowej, o którą widmo jest przesuwane w górę (wartość dodatnia) lub w dół (wartość ujemna).

Zakres:	-4 do 4
Inkrementacja:	0.5
*RST:	2
Jednostka domyślna:	brak

SPECTrum:FREQuency:SCALe <VerticalScale>

Konfiguruje skalę osi y widma, która jest wskazywana w ustawieniach kanałów pod wykresem widma. Zmiana tej wartości ma taki sam efekt jak użycie klawiszy [RANGE] na aparacie.

Zauważ, że to polecenie zawiera słowo kluczowe FREQuency ze względu na kompatybilność. Na stronie w efekcie zmienia skalowanie poziomemu na wykresie widma.

Parametry:

<VerticalScale>	Określa zakres poziomów wyświetlanych w jednym podziale siatki pionowej. siatki.	
	Zakres:	0,5 do 40
	Inkrementacja:	0.1
	*RST:	10
	Jednostka domyślna:	dB

Zastosowanie: Polecenie asynchroniczne

SPECTrum:WAVEform:AVERage[:ENABLE] <State>

Wyświetla uśredniony ślad widma. Liczba śladów do uśrednienia jest definiowana przy pomocy [SPECTrum:FREQuency:AVERage:COUNt](#).

Parametry:

<Stan>	ON OFF
*RST:	OFF.

SPECTrum:WAVEform:MAXimum[:ENABLE] <State>

Wyświetla ślad widma "Max Hold".

Parametry:

<Stan> ON | OFF
*RST: WYŁ.

SPECTrum:WAVeform:SPECTrum[:ENABle] <Stan>

Wyświetla wyczyszczony/zapisany ślad widma.

Parametry:

<Stan> ON | OFF
*RST: WYŁ.

SPECTrum:FREQuency:RESet

Czyści wyniki dla poprzednich pomiarów używanych w ocenie statystycznej (zob.

SPECTrum:WAVeform:AVERage[:ENABle], SPECTrum:WAVeform:MAXimum[:ENABle],
SPECTrum:WAVeform:MINimum[:ENABle] and SPECTrum: FREQuency:AVERage:COUNT

Zastosowanie: Event

15.6.2.2 Pomiary kursorem w trybie Spektrum

W trybie Spektrum dostępne są specjalne polecenia kursora.

- SPECTrum:CURSor<m>:STATe
 - SPECTrum:CURSor<m>:SOURce
 - SPECTrum:CURSor<m>:COUPLing
 - SPECTrum:CURSor<m>:SCPLing
 - SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency[:VALue]
 - SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency:DELTA?
 - SPECTrum:CURSor<m>:LEVel[:VALue]?
 - SPECTrum:CURSor<m>:LEVel:DELTA?
 - SPECTrum:CURSor<m>:SCReen
-

SPECTrum:CURSor<m>:STATe <State>

Włącza lub wyłącza pomiar kursora widma.

Sufiks:

<m> . 1..2

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: WYŁ.

SPECTrum:CURSor<m>:SOURce <TraceSource>

Wybiera ślad, na którym umieszczane są kursory. Dostępne są tylko aktywne ślady.

Zobacz:

- SPECTrum:WAVEform:MAXimum[:ENABLE]
- SPECTrum:WAVEform:MINimum[:ENABLE]
- SPECTrum:WAVEform:SPECTrum[:ENABLE]
- SPECTrum:WAVEform:AVERage[:ENABLE]

Suffix:

<m> 1..2

Parametry:

<TraceSource> SPECTrum | MAXimum | MINimum | AVERage
*RST: SPECTrum

SPECTrum:CURSor<m>:COUPLing <State>

łączy linie kursora tak, że odległość między nimi pozostaje taka sama jeśli jeden z kursorów zostanie przesunięty.

Sufiks:

<m> . 1..2
nieistotne

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: OFF.

SPECTrum:CURSor<m>:SCPLing <State>

Jeśli opcja ta jest włączona, pozycja linii kursora jest dostosowywana w przypadku zmiany skali pionowej lub poziomej. Linie kursora zachowują swoją względną pozycję w stosunku do kształtu fali.

Jeśli wyłączone, linie kursora pozostają na swoim miejscu na wyświetlaczu, jeśli skalowanie jest zmienione.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: ON

SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency[:VALue] <Frequency>

Zapytuje o częstotliwość dla określonego kursora.

Suffix:

<m>. 1..2

Parametry:

<Frequency> Range: 0 to 500E+6
Increment: 10
*RST: 100E+6

Jednostka domyślna: Hz

SPECTrum:CURSor<m>:FREQuency:DELTA?

Zapytuje o różnicę pomiędzy zmierzonymi częstotliwościami na obu kursorach.

Suffix:

<m>. 1..2
nieistotne

Wartości zwracane:

<FrequencyDelta> Zakres: - 500E+6 do 500E+6
Inkrementacja: 10
*RST: 300E+6
Jednostka domyślna: Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECTrum:CURSor<m>:LEVel[:VALue]?

Zapytuje o zmierzony poziom w określonym kursorze.

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<Level> Zakres: -260 do 260
Inkrementacja: 1
*RST: 0
Jednostka domyślna: dB

Użycie: Tylko zapytanie

SPECTrum:CURSor<m>:LEVel:DELTA?

Wylicza różnicę w zmierzonych poziomach dla obu kursorów.

Sufiks:

<m>. 1..2

nieistotne

Wartości zwracane:

<LevelDelta> Zakres: -520 do 520

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Domyślna jednostka: dB

Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECTrum:CURSor<m>:SCREen

Ustawia kursory w domyślnej pozycji na ekranie.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zastosowanie: Zdarzenie

15.6.2.3 Znaczniki w trybie Spektrum

W trybie Spektrum dostępne są specjalne komendy markerów.

- [SPECTrum:MARKer\[:STATE\]](#)
- [SPECTrum:MARKer:COUNT](#)
- [SPECTrum:MARKer:SOURce](#)

- SPECTrum:MARKer:SETup:DISTance
- SPECTrum:MARKer:SETup:EXCursion
- SPECTrum:MARKer:SETup:MLEVel
- SPECTrum:MARKer:RCOunt?
- SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency[:VALue]?
- SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency:DELTA?
- SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel[:VALue]?
- SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVel:DELTA?
- SPECTrum:MARKer:RMARker:FREQuency?
- SPECTrum:MARKer:RMARker:VALue?

SPECTrum:MARKer[:STATE] <State>

Jeśli jest włączone, wyszukiwanie szczytów jest wykonywane na bieżących wynikach spektrum...

Parametry:

<Stan> ON | OFF

*RST: OFF.

SPECTrum:MARKer:COUNT <NumberOfMarkers>

Określa liczbę markerów używanych do wskazywania pików w wynikach widma. Przy 3 aktywnych znaczników, wskazywane są 3 wartości szczytowe w widmie.

Parametry:

<NumberOfMarkers> Zakres: 1 do 15

Inkrementacja: 1

*RST: 3

SPECTrum:MARKer:SOURce <TraceSource>

Określa ślad używany do wyszukiwania pików.

Parametry:

<TraceSource> SPECTrum | MAXimum | MINimum | AVERage

*RST: SPECTrum

SPECTrum:MARKer:SETup:DISTance <Distance>

Określa minimalną odległość pomiędzy dwoma częstotliwościami, która musi zostać przekroczona, aby wykryć poszczególne szczyty.

Parametry:

<Distance>	Zakres:	0 do 500E+6
	Inkrementacja:	10
	*RST:	1E+6
	Jednostka domyślna:	Hz

SPECTrum:MARKer:SETup:EXCursion <Excursion>

Określa względny próg, minimalną wartość poziomu, o którą przebieg musi wzrosnąć lub spaść, aby został uznany za szczyt. Aby uniknąć zidentyfikowania szczytów hałasu, należy wprowadzić wartość która jest wyższa niż poziomy hałasu. Patrz również "Odchylenie szczytowe".

Parametry:

<Excursion>	Zakres:	0 do 260
	Inkrementacja:	1
	*RST:	10
	Jednostka domyślna:	dB

SPECTrum:MARKer:SETup:MLEVel <Threshold>

Określa próg poziomu bezwzględnego jako dodatkowy warunek dla wyszukiwania wartości szczytowych. Wykrywane są tylko piki, które przekraczają próg.

Parametry:

< Threshold >	Zakres:	-260 do 260
	Inkrementacja:	1
	*RST:	-40
	Jednostka domyślna:	dB

SPECTrum:MARKer:RCOunt?

Zapytuje o liczbę markerów, dla których piki zostały faktycznie wykryte podczas wyszukiwania pików. wyszukiwania pików. Należy zauważyć, że liczba markerów jest ograniczona przez polecenie [SPECTrum:MARKer: COUNT](#).

Return values:

<NumberOfResults>	Zakres:	0 do 15
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency[:VALue]?

Zapytuje o częstotliwość dla określonego markera

Sufiks:

<m>. 1 do 15

Numer znacznika. Maksymalna liczba zależy od tego, ile wybrano wiele markerów i ile pików zostało wykrytych ([patrz SPECTrum:MARKer:RCOunt?](#)).

Wartości zwracane:

<Frequency>	Zakres: -10E+9 do 10E+9
Inkrementacja:	10

*RST: 10E+6
Jednostka domyślna: Hz
Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECTrum:MARKer:RESult<m>:FREQuency:DELTA?

Zapytuje o różnicę częstotliwości między markerem referencyjnym a określonym markerem.

Sufiks:

<m>. 1 do 15

Marker; maksimum zależy od aktywnych markerów i wykrytych pików (patrz [SPECTrum:MARKer:COUNT](#) i [SPECTrum:MARKer:RCOunt?](#))

Wartości zwracane:

<FrequencyDelta> Zakres: -10E+9 do 10E+9
Inkrementacja: 10
*RST: 10E+6
Jednostka domyślna: Hz
Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECTrum:MARKer:RESult<m>:LEVEl[:VALue]?

Pyta o poziom mocy określonego markera w odniesieniu do markera referencyjnego (zob. [SPECTrum:MARKer:RMARker:VALue?](#)).

Sufiks:

<m>. 1 do 15

Numer znacznika. Maksymalna liczba zależy od tego, ile wybrano wiele markerów i ile pików zostało wykrytych (patrz [SPECTrum:MARKer:RCOunt?](#)). (patrz [SPECTrum:MARKer:RCOunt?](#)).

Wartości zwracane:

<Level> Zakres: -260 do 260

Inkrementacja:	1
*RST:	0
Jednostka domyślna:	dB
Zastosowanie:	Tylko zapytanie

SPECtrum:MARKer:RESult<m>:LEVel:DELTA?

Zapytuje o różnicę poziomów między markerem referencyjnym a określonym markerem.

Sufiks:

<m>. 1 do 15

Marker; maksimum zależy od aktywnych markerów i wykrytych pików (zob. pików (patrz [SPECtrum:MARKer:COUNT](#) i [SPECtrum: MARKer:RCOUNT](#)?)

Wartości zwracane:

<LevelDelta>	Zakres:	-520 do 520
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0
	Jednostka domyślna:	dB
	Zastosowanie:	Tylko zapytanie

SPECtrum:MARKer:RMARker:FREQuency?

Zapytuje o częstotliwość markera referencyjnego. Znacznik referencyjny to ten, który ma najwyższy poziom.

Wartości zwracane:

<Frequency>	Zakres:	-10E+9 do 10E+9.
	Inkrementacja:	10
	*RST:	10E+6
	Jednostka domyślna:	Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

SPECTrum:MARKer:RMARker:VALue?

Zapytuje o zmierzony poziom na znaczniku odniesienia.

Wartości zwracane:

<Level> Zakres:	-260 do 260
Inkrementacja:	1
*RST:	0
Jednostka domyślna:	dB
Zastosowanie:	Tylko zapytanie

15.6.2.4 Eksportowanie wyników analizy widma

Można wyeksportować wyniki analizy widma do pliku, podobnie jak przebiegi (patrz Rozdział 15.13, "Dokumentowanie wyników").

- SPECTrum:EXPort:NAME
- SPECTrum:EXPort:SAVE
- SPECTrum:EXPort:INCXvalues

SPECTrum:EXPort:NAME <Name>

Określa nazwę pliku, format pliku i ścieżkę dostępu do zapisu wyników pomiaru widma.

Parametry:

<Name> String ze ścieżką i nazwą pliku z rozszerzeniem .csv lub .zip
(skompresowane csv).

SPECtrum:EXPort:SAVE

Zapisuje wyniki pomiaru widma do pliku określonego za pomocą polecenia [SPECtrum:EXPort:NAME](#).

Opis formatu pliku znajduje się w rozdziale 6.2.9, "Format pliku eksportu wyników pomiarów widma".

Przykład: SPECtrum:EXPort:NAME 'SpectrumResults'
 SPECtrum:EXPort:SAVE
 SPECtrum:EXPort:NAME?
 //Result: /media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/Export/SpectrumResults.csv

Zastosowanie: Event

SPECtrum:EXPort:INCXvalues <State>

Włącza wartości częstotliwości do zapisanych wyników.

Parametry:

<State> ON | OFF
 *RST: ON

15.6.3 Tryb harmoniczných (R&S RTH-B34)

Aby włączyć tryb harmoniczných, należy użyć [OP HARM](#) (patrz [OP\[:MODE\]](#)).

Poniższe polecenia są dostępne tylko wtedy, gdy opcja analizy harmoniczných R&S RTHB34 jest zainstalowana.

- [Konfiguracja pomiarów harmoniczných](#)
- [Pobieranie i eksport wyników pomiarów harmoniczných](#)

15.6.3.1 Konfigurowanie pomiarów harmoniczných

- [HARMonic:Średnia](#)
- [HARMonic:CLEAR](#)
- [HARMonic:DISPlay:TYPE](#)
- [HARMonic:DISPlay:USER](#)
- [HARMonic:FUNDUNDamental:TYPE](#)
- [HARMONICZNY:FUNDAMENTALNY:UŻYTKOWNIK](#)
- [HARMonic:FUNDamental:CURRent?](#)

- HARMonic:LIMits:NAME
- HARMonic:LIMits:LOAD
- HARMonic:LIMits:CURRent?
- HARMonic:LIMits:TYPE
- HARMonic:SCALe
- HARMonic:Statistic
- HARMonic:THDType

HARMonic:AVERage <Average>

Określa liczbę pomiarów, dla których wyniki są uśredniane. Na stronie domyślnie nie jest wykonywane uśrednianie.

Parametry:

<Average> OFF | AV2 | AV4 | AV8 | AV16 | AV32.

*RST: OFF.

HARMonic:CLEar

Czyści wyniki dla poprzednich pomiarów używanych w ocenie statystycznej (patrz [HARMonic:AVERage](#) i [HARMonic:STATistic](#))

Zastosowanie: Event

HARMonic:DISPlay:TYPE <Selection>

Określa liczbę harmoniczych, które mają być wyświetlane na wykresie słupkowym.

Należy zauważyć, że to ustawienie ma wpływ tylko na graficzne wyświetlanie wyników; nie ma wpływu na wybór harmoniczych, dla których wyniki są dostarczane podczas eksportu pliku (ręcznie lub za pomocą polecenia zdalnego). W tym celu należy użyć [HARMonic:LIMits:TYPE](#))

Harmoniczne, które zostały wcześniej wyeliminowane za pomocą polecenia [HARMonic:LIMits:TYPE](#) nie mogą być wyświetlane.

Parametry:

<Wybór> ALL | EVEN | ODD | ODD3 | ODN3 | USER

ODD3

Wszystkie harmoniczne o nieparzystej liczbie porządkowej, która jest wielokrotnością 3

ODN3

Wszystkie harmoniczne o nieparzystej liczbie porządkowej, która nie może być podzielona przez 3

USER

Wybiera liczbę harmonicznych zdefiniowaną przez użytkownika. Określić liczbę harmonicznych za pomocą polecenia [HARMonic:DISPlay:USER](#).

*RST: ALL

HARMonic:DISPlay:USER <MaxHarmonics>

Określa maksymalną liczbę harmonicznych, które mają być wyświetlane na wykresie słupkowym. To polecenie wymaga poprzedzającego polecenia HARM:DISP:TYPE USER.

Zauważ, że to ustawienie ma wpływ tylko na graficzne wyświetlanie wyników; nie ma wpływu na wybór harmonicznych, dla których wyniki są dostarczane podczas eksportu pliku (ręcznie lub przez zdalne polecenie). W tym celu należy użyć [HARMonic:LIMits:TYPE](#).

Harmoniczne, które są eliminowane przez polecenie [HARMonic:LIMits:TYPE](#) nie mogą być wyświetlane.

Parametry:

<MaxHarmonics> Zakres: 1 do 64

Inkrementacja: 1

*RST: 10

Przykład: HARM:DISP:TYPE USER

HARM:DISP:USER 25

Wyświetla pierwsze 25 harmonicznych.

HARMonic:FUNDamental:TYPE <Fundamental>

Określa podstawę pomiaru harmonicznyc. Harmoniczne są określane jako wielokrotności tej częstotliwości.

Parametry:

<Fundamental> F50 | F60 | F400 | USER

F50

50 Hz

F60

60 Hz

F400

400 Hz

USER

Częstotliwość zdefiniowana przez użytkownika; częstotliwość definiuje się za pomocą [HARMonic:FUNDamental:USER](#)

*RST: F50

Przykład: HARMonic:FUNDamental:TYPE USER

HARMonic:FUNDamental:USER 123

HARMonic:FUNDamental:CURRent?

//Result: 123

HARMonic:FUNDamental:USER <UserFrequency>

Definiuje częstotliwość podstawową zdefiniowaną przez użytkownika, jeżeli [HARMonic:FUNDamental:TYPE](#) jest ustawione na **USER**.

Parametry:

<UserFrequency> Zakres: 10 do 1E+6

Inkrementacja: 0.1

*RST: 50

Jednostka domyślna: Hz

Przykład: HARMonic:FUNDamental:TYPE USER

HARMonic:FUNDamental:USER 123

HARMonic:FUNDamental:CURREnt?

//Wynik: 123

HARMonic:FUNDamental:CURREnt?

Zwraca aktualną częstotliwość podstawową.

Wartości zwracane:

<CurrFreq> Range: 10 do 1E+6

Inkrementacja: 0.01

*RST: 50

Jednostka domyślna: Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:LIMits:NAME <FileName>

<FileName> łańcuch zawierający ścieżkę i nazwę pliku konfiguracyjnego zdefiniowanego przez użytkownika, który ma zostać wczytany.

Przykład: HARM:LIM:NAME

'/media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/Harmonic/LimitExample.csv'.

HARM:LIM:LOAD

HARMonic:LIMits:LOAD

Ładuje plik wybrany przez [HARMonic:LIMits:NAME](#)

Przykład: [HARM:LIM:NAME](#)
'/media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/Harmonic/LimitExample.csv'.
[HARM:LIM:LOAD](#)

Zastosowanie: Zdarzenie

HARMonic:LIMits:CURRent?

Wartości zwracane:

<Current>.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:LIMits:TYPE <Type>

Określa typ kontroli granicznej, która ma zostać wykonana.

Parametry:

<Type> NONE | EN50160 | USER

NONE

Nie jest wykonywane sprawdzanie limitu.

EN50160

Wartości graniczne są sprawdzane zgodnie z wartościami wstępnie zdefiniowanymi w normie EN50160.

USER

Wartości graniczne są sprawdzane zgodnie z wartościami podanymi w pliku zdefiniowanym przez użytkownika (patrz [HARMonic:LIMits:LOAD](#)). Szczegółowe informacje na temat wymaganego formatu pliku znajdują się w rozdziale 6.3.6.1, "Format pliku limitów".

*RST: NONE

HARMonic:SCALE <Unit>

Przełącza skalę mierzonych poziomów harmoniczných między logarytmiczną (db) i liniową (procentową). Wartości są względne w stosunku do poziomu zmierzonego dla częstotliwości podstawowej lub do poziomu zmierzonego dla całego sygnału, w zależności od wybranego typu THD (patrz HARMonic:THDType).

Parametry:

<Unit> PERCent | DB
*RST: DB

HARMonic:STATistic <Type>

Domyślnie wyniki numeryczne wskazują aktualnie zmierzone wartości. Opcjonalnie można można przełączyć się na wartości minimalne lub maksymalne.

Parametry:

<Typ> CURRent | MIN | MAX
*RST: CURRen

HARMonic:THDType <THDType>**Parametry:**

<THDType> THDF | THDR

THDF

Amplituda RMS (napięcia lub prądu) harmoniczných w stosunku do amplitudy RMS składowej podstawowej.

THDR

Amplituda RMS harmoniczných względem amplitudy RMS sygnału wejściowego

*RST: THDF

15.6.3.2 Pobieranie i eksport wyników harmoniczných

Wyniki pomiarów harmonicznych można eksportować do pliku, podobnie jak przebiegi (patrz Rozdział 15.13, "Dokumentowanie wyników").

- HARMonic:EXPort:NAME
- HARMonic:EXPort:SAVE
- HARMonic:RESult<m>:CLIPping?
- HARMonic:RESult<m>:FRQMissing?
- HARMonic:RESult<m>:FUNDamental?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MAXimum?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MINimum?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude[:CURRent]?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMit?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMViolation?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:PHASe?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MAXimum?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MINimum?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude[:CURRent]?
- HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>[:FREQuency]?
- HARMonic:RESult<m>:LIMViolation?
- HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?
- HARMonic:RESult<m>:NOResults?
- HARMonic:RESult<m>:RMS:MAXimum?
- HARMonic:RESult<m>:RMS:MINimum?
- HARMonic:RESult<m>:RMS[:CURRent]?
- HARMonic:RESult<m>:THD:MAXimum?
- HARMonic:RESult<m>:THD:MINIMAL?
- HARMonic:RESult<m>:THD[:CURRent]?

HARMonic:EXPort:NAME <Name>

Określa nazwę pliku, format pliku i ścieżkę dostępu do zapisywania wyników pomiarów harmonicznych.

Parametry:

<Name> String ze ścieżką i nazwą pliku z rozszerzeniem .csv.

HARMonic:EXPort:SAVE

Zapisuje wyniki pomiaru harmonicznych do pliku określonego za pomocą polecenia [HARMonic:EXPort:NAME](#).

Przykład: HARMonic:EXPort:NAME 'HarmonicResults'

HARMonic:EXPort:SAVE

HARMonic:EXPort:NAME?

//Result: /media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/Export/HarmonicResults.csv

Użycie: Event

HARMonic:RESult<m>:CLIPping?

Wskazuje, czy nastąpiło przycięcie, to znaczy: amplitudy przekraczają aktualnie zdefiniowany zakres amplitudy. aktualnie zdefiniowany zakres amplitudy.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Kanał wejściowy

Wartości zwracane:

<State> ON | OFF

ONWystąpiło przycinanie, zwiększ zakres amplitudy (zob. [CHANnel<m>:RANGe](#)).**OFF**

Nie wystąpiło przycinanie, bieżące ustawienia pomiaru są odpowiednie.

*RST: OFF

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:FRQMissing?

Pyta, czy częstotliwość podstawowa została wykryta w sygnale wejściowym, czy nie. Jeśli na stronie w sygnale nie została wykryta określona częstotliwość $\pm 10\%$, pomiar jest nieważny.

Sufiks:

<m> . 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<State> ON | OFF

OFF

Częstotliwość podstawowa nie została wykryta, pomiar jest nieprawidłowy. jest nieważny. Określić prawidłową częstotliwość sygnału wejściowego.

ON

Częstotliwość podstawowa została wykryta, pomiar jest prawidłowy.

*RST: OFF

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:FUNDamental?

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<Częstotliwość> Zakres: 9 do 1005

Inkrementacja: 10E-6

*RST: 0

Jednostka domyślna: Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MAXimum?

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude:MINimum?

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:ABSMagnitude[:CURRent]?

Zwraca aktualnie zmierzony, minimalny lub maksymalny poziom mocy wybranej harmoniczej.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMonic: RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<AbsMagnitude>.

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?

Zapytuje, czy dla określonej harmonicznej zdefiniowano wartość graniczną (zgodnie z normą EN50160 lub przez plik konfiguracyjny zdefiniowany przez użytkownika). Tylko jeśli wartość graniczna jest zdefiniowana, wykonywane jest sprawdzenie wartości granicznej jest sprawdzane dla tej harmonicznej.

Sufiks:

<m> . 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMONICZNE: RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<State> ON | OFF

ON

Określono ograniczenie i zostanie wykonane sprawdzenie ograniczenia.

OFF

Nie określono limitu, więc nie zostanie wykonane sprawdzenie limitu dla harmonicznej.

Przykład: HARM:LIM:TYPE EN50160

HARM:RES1:HARM2:LIMC?

//Wynik: 1

HARM:RES1:HARM2:LIM?

//Wynik: 2%

HARM:RES1:HARM2:LIMV?

//Wynik: 0

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMit?

Zapytuje o wartość graniczną zdefiniowaną dla określonej harmonicznej.

Uwaga: Tylko jeśli wartość graniczna jest zdefiniowana, wykonywane jest sprawdzanie wartości granicznej dla harmonicznej (zob. [HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?](#))

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<Limit> procent

Przykład: HARM:LIM:TYPE EN50160

HARM:RES1:HARM2:LIMC?

//Wynik: 1

HARM:RES1:HARM2:LIM?

//Wynik: 2%

HARM:RES1:HARM2:LIMV?

//Wynik: 0

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMViolation?

Pyta, czy obliczony poziom dla określonej harmonicznej przekracza zdefiniowaną wartość graniczną.

Uwaga: Tylko jeśli zdefiniowana jest wartość graniczna, wykonywane jest sprawdzanie wartości granicznej dla harmonicznej (patrz [HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?](#)).

Wskazówka: Aby zapytać o wynik sprawdzania wartości granicznych dla całego sygnału, użyj [HARMonic: RESult<m>:LIMViolation?](#)

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMONICZNE:RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<State> ON | OFF

ON

Nastąpiło naruszenie limitu - limit został przekroczony.

OFF

Nie wystąpiło naruszenie limitu.

Przykład: HARM:LIM:TYPE EN50160

HARM:RES1:HARM2:LIMC?

//Wynik: 1

//Norma EN50160 określa limit 2% dla harmonicznej drugiego rzędu.

//harmonicznej drugiego rzędu.

HARM:RES1:HARM2:LIM?

//Result: 2

HARM:RES1:HARM2:LIMV?

//Wynik: 1

//Obliczona wartość przekracza zdefiniowaną

// dla drugiej harmonicznej.

HARM:RES1:LIMV?

//Wynik: 1

// Ponieważ sprawdzenie limitu dla drugiej harmoniczej

// failed, the limit check for the whole

// sygnału nie powiodło się.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:PHASe?

Zapytuje o obliczoną wartość fazy dla określonej harmoniczej.

Sufiks:

<m> . 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmoniczych (może być ograniczona, patrz [HARMonic: RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<Faza> Domyślna jednostka: stopnie

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MAXimum?

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude:MINimum?

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:RELMagnitude[:CURRent]?

Zwraca aktualnie zmierzony, minimalny lub maksymalny poziom mocy wybranej harmoniczej, w odniesieniu do poziomu mocy częstotliwości podstawowej.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<RelMagnitude> Domyślna jednostka: %.

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>[:FREQuency]?

Zapytuje o ustaloną wartość częstotliwości dla określonej harmonicznej.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

<n> 1..64

Kolejność harmonicznych (może być ograniczona, patrz [HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?](#))

Wartości zwracane:

<Frequency> Domyślna jednostka: Hz

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:LIMViolation?

Odpytywanie wyniku sprawdzania wartości granicznych dla wszystkich harmonicznych. Jeśli pojedyncza harmoniczna narusza zdefiniowaną wartość graniczną, to sprawdzenie wartości granicznej dla całego sygnału kończy się niepowodzeniem. Uwaga: Tylko jeśli zdefiniowana jest wartość graniczna, wykonywane jest sprawdzanie limitu dla harmonicznej (patrz [HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMCheck?](#)).

Wskazówka: Aby zapytać o wynik sprawdzania limitu dla pojedynczej harmonicznej, użyj [HARMonic:RESult<m>:HARMonics<n>:LIMViolation?](#)

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<State> ON | OFF

ON

Przynajmniej dla jednej harmonicznej wystąpiło naruszenie wartości granicznej - kontrola wartości granicznej dla sygnału nie powiodła się.

OFF

Nie wystąpiło naruszenie wartości granicznych. Kontrola granicy przebiegła pomyślnie.

*RST: OFF

Zastosowanie: Tylko kwerenda

HARMonic:RESult<m>:NOHarmonics?

Zwraca liczbę harmonicznych, dla których wyświetlane są wyniki. Maksymalna liczba 64 harmonicznych może być ograniczona przez polecenie [HARMonic:LIMits:TYPE](#).

Sufiks:

<m> . 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<NoSelection> Zakres: 1 do 64

Inkrementacja: 1

*RST: 64

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:NOResults?

Zwraca liczbę wyników uwzględnionych w uśrednianiu lub obliczeniach statystycznych. Nieważne pomiary nie są uwzględniane.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<NoResults> Zakres: 0 do 4000000000
 Inkrementacja: 1
 *RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:RMS:MAXimum?

HARMonic:RESult<m>:RMS:MINimum?

HARMonic:RESult<m>:RMS[:CURRent]?

Zwraca aktualnie obliczony, minimalny lub maksymalny pierwiastek średniokwadratowy mocy w całym sygnale, to znaczy: dla wszystkich harmonicznyc i częstotliwości podstawowej.

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<RMS> Zakres: 0 do 100E+3
 Inkrementacja: 1E-12
 *RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

HARMonic:RESult<m>:THD:MAXimum?

HARMonic:RESult<m>:THD:MINimum?

HARMonic:RESult<m>:THD[:CURRent]?

Zwraca aktualnie obliczoną, minimalną lub maksymalną wartość THD (total harmonic distortion), czyli: wartość skuteczną amplitudy harmonicznyc. To, w stosunku do jakiej wartości THD jest ustawione, zależy od komendy [HARMonic:THDType](#).

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<THD>	Zakres:	0 do 1000
	Inkrementacja:	0.1
	*RST:	0
	Domyślna jednostka:	%.

Przykład: HARM:THDT THDF
HARM:RES1:THD?

Zwraca amplitudę RMS (napięcia lub prądu) składowych harmonicznnych w stosunku do amplitudy RMS składowej podstawowej. w stosunku do amplitudy RMS składowej podstawowej.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.7 Multimetr cyfrowy (R&S RTH1002)

- Włączenie trybu Multimetr
- Konfiguracja pomiarów
- Pomiary względne
- Kontrola pomiarów
- Wyniki

15.7.1 Uaktywnianie trybu multimetru

Aby aktywować DMM, należy użyć OP METer.

OP[:MODE] <OperationMode>

Ustawia tryb pracy urządzenia.

Parametry:

<OperationMode> YT | XY | MASK | ROLL | METer | FFT | LOGGer | COUNter | PROTOcol
| HARMonic | SPECtrum

*RST: YT (tryb zakresu)

15.7.2 Konfiguracja pomiarów

Urządzenie automatycznie ustawia większość ustawień konfiguracyjnych. Dla większości typów pomiarów Dla większości typów pomiarów zakres pomiarowy jest jedynym parametrem, który może być ustawiony. W przypadku pomiarów temperatury, wymagane są specjalne ustawienia.

Urządzenie może dostosować zakres pomiarowy, jeśli dla danego pomiaru skonfigurowano funkcję automatycznej zmiany ustawień. pomiaru. W przeciwnym razie można ustawić stały zakres pomiarowy.

Aby ustawić stały zakres pomiarowy, można użyć kilku poleceń:

- METer:CONFigure:<funkcion>

Konfiguruje określony pomiar wraz z zakresem pomiarowym. [Patrz Rozdział 15.7.2.1, "Polecenia METer:CONFigure"](#).

- METer:SENSe:<function>:RANGe:UPPer

Ustawia zakres pomiarowy i wyłącza automatyczną zmianę. [Patrz Rozdział 15.7.2.2, "Polecenia METer:SENSe:<function>:RANGe:UPPER"](#).

- METer:MEASure:<function>

Konfiguruje określony pomiar wraz z zakresem pomiarowym, uruchamia pomiar i zwraca jego wynik.

Aby włączyć autoranging, można użyć następujących poleceń:

- METer:SENSe:<function>:RANGe:AUTO

Włącza lub wyłącza automatyczną zmianę częstotliwości. [Patrz Rozdział 15.7.2.3, "METer:SENSe:<function>:RANGe:AUTO Commands"](#).

- METer:CONFigure:<function> 'AUTO'

[Patrz rozdział 15.7.2.1, "Polecenia METer:CONFigure"](#).

Polecenia konfiguracyjne są opisane w kolejnych rozdziałach:

- Polecenie METer:CONFigure
- Polecenie METer:SENSe:<function>:RANGe:UPPER

- Polecenie `METER:SENSe:<function>:RANGe:AUTO`
- Pomiar prądu i napięcia AC+DC
- Pomiar temperatury

15.7.2.1 Polecenia `METer:CONFigure`

Polecenia `METer:CONFigure:<function>` ustawiają wszystkie wewnętrzne parametry pomiarowe dla określonego pomiaru. Dla większości pomiarów ustawia również zakres pomiarowy.

Aby ustawić zakres na wartość minimalną, maksymalną lub domyślną, należy użyć następujących parametrów:

- `METer:CONFigure:<function> MIN`
- `METer:CONFigure:<function> MAX`
- `METer:CONFigure:<function> DEF`

Dla niektórych pomiarów można również ustawić zakres automatyczny:

`METER:CONFigure:<function> 'AUTO'`. Należy zauważyć, że 'AUTO' jest parametrem łańcuchowym.

Alternatywnie można użyć poleceń `METER:SENSe:<function>:RANGe:AUTO`

Polecenia `METer:CONFigure:<function>` służą tylko do konfiguracji. Aby aktywować pomiar, należy użyć `METer:SENSe:FUNction`.

`METer:CONFigure:VALue?` zwraca aktywny pomiar i zakres.

Aby odczytać wynik, użyj `METer<m>:READ?` lub `METer<m>:FETCh?`

- `METer:CONFigure:CONTInuity`
- `METer:CONFigure:DIODE`
- `METer:CONFigure:TEMPerature`
- `METer:CONFigure:CAPacitance`
- `METer:CONFigure:CURRent:AC`
- `METer:CONFigure:CURRent:DC`
- `METer:CONFigure:FREQUency`
- `METer:CONFigure:RESistance`
- `METer:CONFigure:VOLTage:AC`
- `METer:CONFigure:VOLTage:DC`

`METer:CONFigure:CONTInuity`

`METer:CONFigure:DIODE`

`METer:CONFigure:TEMPerature`

Konfiguruje określony pomiar. Urządzenie ustawia stały zakres.

Zastosowanie: Event

METer:CONFigure:CAPacitance

Ustawia parametry wewnętrzne i konfiguruje zakres dla pomiarów pojemności.

Parametry:

<Range> <wartość liczbowa> | 'AUTO' | MIN | MAX | DEF

<wartość liczbowa>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 10 nF | 100 nF |

1 μ F | 10 μ F | 100 μ F | 1 mF | 10 mF.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 10 nF do 10 mF

*RST: 10 nF

Zastosowanie: Tylko ustawianie

METer:CONFigure:CURRENT:AC

METer:CONFigure:CURRENT:DC

Ustawia wewnętrzne parametry i konfiguruje zakres dla pomiarów prądu. Do pomiaru prądu potrzebny jest zewnętrzny rezystor bocznikujący lub konwerter I/U.

Parametry:

<Range> <numeric value> | 'AUTO' | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 A | 10 A | 100 A | 1000 A.

Można wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: A

Zastosowanie: Tylko ustawienia

METer:CONFigure:FREQuency

Konfiguruje pomiar częstotliwości i ustawia automatyczną zmianę napięcia.

Aby ustawić stały zakres napięcia, użyj [METer:SENSe:FREQuency:VOLTage:RANGe: UPPer](#).

Użycie: Event

METer:CONFigure:RESistance

Ustawia parametry wewnętrzne i konfiguruje zakres dla pomiarów rezystancji.

Parametry:

<Range> <numeric value> | 'AUTO' | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 kΩ | 10 kΩ | 100 kΩ | 1 MΩ | 10 MΩ | 100 MΩ.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd ustawia następny odpowiedni zakres.

Zakres: 1 kOhm do 100 MOhm

*RST: AUTO

Zastosowanie: Tylko ustawianie

METer:CONFigure:VOLTage:AC

METer:CONFigure:VOLTage:DC

Ustawia parametry wewnętrzne i konfiguruje zakres pomiaru napięcia.

Parametry:

<Range> <numeric value> | 'AUTO' | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 V|10 V|100 V|1000 V.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: V

Zastosowanie: Tylko ustawienie

15.7.2.2 Polecenia METer:SENSe:<function>:RANGe:UPPER

Polecenia METer:SENSe:<function>:RANGe:UPPER ustawiają zakres pomiarowy i wyłączają automatyczne przełączanie. Można używać tych poleceń dodatkowo do poleceń METer:CONFigure, jeśli chcesz zmienić tylko zakres.

- METer:SENSe:CAPacitance:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:CURRent:AC:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:CURRent:DC:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:FREQuency:VOLTage:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:RESistance:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:VOLTage:AC:RANGe:UPPer
- METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:UPPer

METer:SENSe:CAPacitance:RANGe:UPPer <Range>

Ustawia stały zakres dla pomiarów pojemności i wyłącza automatyczne skalowanie.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 10 nF | 100 nF | 1 μF | 10 μF | 100 μF | 1 mF | 10 mF.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 10 nF do 10 mF

*RST: 10 nF

METer:SENSe:CURRent:AC:RANGe:UPPer <Range>
METer:SENSe:CURRent:DC:RANGe:UPPer <Range>

Ustawia stały zakres prądu i wyłącza automatyczny pomiar.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 A | 10 A | 100 A | 1000 A.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: A

METer:SENSe:FREQUency:VOLTage:RANGe:UPPer <Range>

Ustawia stały zakres napięcia dla pomiarów częstotliwości i wyłącza automatyczny pomiar.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 V|10 V|100 V|. 1 kV.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: V

METer:SENSe:RESistance:RANGe:UPPer <Range>

Ustawienie stałego zakresu dla pomiarów rezystancji i wyłączenie automatycznej zmiany zakresu.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 kΩ|10 kΩ|. 100 kΩ|1 MΩ|10 MΩ|100 MΩ.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. Przyrząd ustawia następny odpowiedni zakres.

Zakres: 1 kOhm do 100 MOhm

*RST: 1 kOhm

METer:SENSe:VOLTage:AC:RANGe:UPPer <Range>

METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:UPPer <Range>

Ustawia stały zakres napięcia i wyłącza automatyczną regulację.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 V | 10 V | 100 V | 1000 V.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną. wartością. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: V

15.7.2.3 Polecenia METER:SENSe:<function>:RANGe:AUTO

Polecenia METER:SENSe:<function>:RANGe:AUTO włączają lub wyłączają autozmienianie. Dla niektórych pomiarów można również użyć polecenia METer:CONFIgure:<function>, patrz Rozdział 15.7.2.1, "Polecenia METer:CONFIgure".

- METer:SENSe:CAPacitance:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:CURRent:AC:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:CURRent:DC:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:RESistance:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:VOLTage:AC:RANGe:AUTO
- METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:AUTO

METer:SENSe:CAPacitance:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:CURRent:AC:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:CURRent:DC:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:RESistance:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:VOLTage:AC:RANGe:AUTO <State>

METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:AUTO <State>

Wyłącza lub włącza autoranging dla określonego pomiaru.

Zapytanie zawsze zwraca wartość OFF lub ON.

Parametry:

<Stan> OFF | ON | ONCE

OFF | ON

0 | 1 nie są obsługiwane.

ONCE

Wykonuje natychmiastowy autorange, a następnie wyłącza autoranging.

Przykład: METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:AUTO ONCE

METer:SENSe:VOLTage:DC:RANGe:AUTO?

<-- OFF

15.7.2.4 Pomiary prądu i napięcia AC+DC

- METer<m>:SENSe:CURRent:AC:COUPling
- METer<m>:SENSe:VOLTage:AC:COUPling

METer<m>:SENSe:CURRent:AC:COUPling <Coupling>

METer<m>:SENSe:VOLTage:AC:COUPling <Coupling>

Włącza pomiary AC+DC.

Sufiks:

<m>.

1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<CoupVoltageMeas>

DCLimit | ACLimit

DCLimit

Włącza pomiar AC+DC.

ACLimit

Włącza pomiar prądu zmiennego.

*RST: DCLimit

Przykład:

Konfiguracja i wykonanie pomiaru prądu AC+DC o zakresie 100 A:

:METer:CONFigure:CURRent:AC 100

:METer:SENSe:FUNcTion 'CURR:AC'

:METer:CONFigure:VALue?

<-- "CURR:AC 100"

:METer:SENSe:CURRent:AC:COUPling DCL

:METer:READ?

<-- 0.035906488794

Konfiguracja i wykonanie pomiaru napięcia AC w zakresie 10 V:

:METer:CONFigure:VAOLTage:AC 10

:METer:SENSe:FUNcTion 'VOLT:AC'

:METer:CONFigure:VALue?

<-- "VOLT:AC 10"

:METer:SENSe:CURRent:AC:COUPling ACL

:METer:READ?

<-- 0.030006488794

15.7.2.5 Pomiary temperatury

- METer:UNIT:TEMPerature
- METer:SENSe:TEMPerature:TRANsductor:RTD:TYPE

METer:UNIT:TEMPerature <Unit>

Ustawia jednostkę dla pomiarów temperatury.

Parametry:

<Jednostka> C | F | K

METer:SENSe:TEMPerature:TRANsductor:RTD:TYPE <Unit>

Ustawia typ adaptera dla pomiarów temperatury.

Parametry:

<Jednostka> PT100 | PT500

15.7.3 Pomiary względne

Aby wykonać pomiary względne, należy ustawić odpowiednie polecenie

METer:SENSe:<function>:NULL:STATE na ON. Domyślnie wartością odniesienia jest 0. Alternatywnie można użyć polecenia METer<m>:SENSe:RELative:STATE.

Aby zmienić wartość odniesienia, użyj polecenia METer:SENSe:<function>:NULL:VALue polecenie.

- METer:SENSe:CAPacitance:NULL:STATE
- METer:SENSe:CURRent:AC:NULL:STATE
- METer:SENSe:CURRent:DC:NULL:STATE
- METer:SENSe:RESistance:NULL:STATE
- METer:SENSe:TEMPerature:NULL:STATE
- METer:SENSe:VOLTage:AC:NULL:STATE
- METer:SENSe:VOLTage:DC:NULL:STATE
- METer<m>:SENSe:NULL:STATE

- METer<m>:SENSe:RELative:STATe
- METer:SENSe:CAPacitance:NULL:VALue
- METer:SENSe:CURRent:AC:NULL:VALue
- METer:SENSe:CURRent:DC:NULL:VALue
- METer:SENSe:VOLTage:AC:NULL:VALue
- METer:SENSe:VOLTage:DC:NULL:VALue
- METer:SENSe:RESistance:NULL:VALue
- METer:SENSe:TEMPerature:NULL:VALue
- METer<m>:SENSe:NULL:VALU

METer:SENSe:CAPacitance:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:CURRent:AC:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:CURRent:DC:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:RESistance:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:TEMPerature:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:VOLTage:AC:NULL:STATe <State>

METer:SENSe:VOLTage:DC:NULL:STATe <State>

Włącza lub wyłącza pomiar względny. Wartość odniesienia definiuje się za pomocą odpowiedniego polecenia METer:SENSe:function>:NULL:VALue.

Parametry:

<Stan> OFF | ON

*RST: OFF.

METer<m>:SENSe:NULL:STATe <SetRelative>

METer<m>:SENSe:RELative:STATe <SetRelative>

Włącza lub wyłącza pomiar względny dla aktualnie aktywnego typu pomiaru.

Pomiary względne nie są dostępne dla pomiarów diody, ciągłości i częstotliwości.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<SetRelative> ON | OFF.
ON = 1, OFF = 0
*RST: OFF

METer:SENSe:CAPacitance:NULL:VALue <ReferenceValue>

Ustawia wartość referencyjną dla pomiarów pojemności. Wynik pomiaru to różnica mierzonej próbki i wartości odniesienia. Wartość ta jest ważna, jeśli włączony jest pomiar względny, patrz [METer:SENSe:CAPacitance:NULL:STATe](#).

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1.1 * zakres pomiarowy)
*RST: 0
Jednostka domyślna: F

METer:SENSe:CURRent:AC:NULL:VALue <ReferenceValue>**METer:SENSe:CURRent:DC:NULL:VALue <ReferenceValue>****METer:SENSe:VOLTage:AC:NULL:VALue <ReferenceValue>****METer:SENSe:VOLTage:DC:NULL:VALue <ReferenceValue>**

Ustawia wartość odniesienia dla pomiarów względnych. Wynik pomiaru jest różnicą zmierzonej próbki i wartości odniesienia.

Wartość ta jest ważna, jeśli włączony jest pomiar względny, patrz [METer:SENSe:<function>:NULL:STATe](#).

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1.1 * zakres pomiarowy)

*RST: 0

Jednostka domyślna: V (VOLTage) | A (CURRent)

METer:SENSe:RESistance:NULL:VALue <ReferenceValue>

Ustawia wartość odniesienia dla pomiarów rezystancji. Wynik pomiaru jest różnicą zmierzonej próbki i wartości odniesienia.

Wartość ta jest ważna, jeśli włączony jest pomiar względny, patrz [METer:SENSe:RESistance:NULL:STATE](#).

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1.1 * zakres pomiarowy)

*RST: 0

Jednostka domyślna: Ohm

METer:SENSe:TEMPerature:NULL:VALue <ReferenceValue>

Ustawia wartość odniesienia dla pomiarów temperatury. Wynik pomiaru to różnica zmierzonej próbki i wartości odniesienia.

Wartość ta jest ważna, jeśli włączony jest pomiar względny, patrz [METer:SENSe:TEMPerature:NULL:STATE](#).

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: -200 do 850

*RST: 0

Jednostka domyślna: Aby zdefiniować jednostkę, użyj METer:UNIT:TEMPerature.

METer<m>:SENSe:NULL:VALU <ReferenceValue>

Ustawia wartość odniesienia dla aktualnie aktywnego typu pomiaru. Pomiarów względne nie są dostępne dla pomiarów diody, ciągłości i częstotliwości.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1,1 * zakres pomiarowy)

Jednostka domyślna: Zależy od typu pomiaru

15.7.4 Kontrola pomiarów

- METer:SENSe:FUNcTion
- METer:CONFigure:VALue?
- METer<m>:TRIGGER:MODE
- METer<m>:ABORT

METer:SENSe:FUNcTion <MeasType>

Ustawia typ pomiaru i aktywuje go. Wszystkie atrybuty pomiarowe poprzedniej funkcji (zakres, rozdzielczość itp.) są zapamiętywane. Po powrocie do poprzedniej funkcji atrybuty pomiarowe są przywracane.

Zmiana typu pomiaru powoduje wyłączenie skalowania, testowania wartości granicznych, histogramu, statystyk, i zbieranie danych z wykresu trendów: CALC:<function>:STAT jest ustawione na OFF.

Parametry ustawień:

<MeasType> 'CAPacitance | CONTInuity | CURRent:AC | CURRent[:DC] | CURRent:AD | DIODE | FREQUency | RESistance TEMPerature | VOLTage:AC | VOLTage[:DC] | VOLTage:AD'

Parametr ciągu znaków

*RST: VOLTage [:DC]

Przykład: MET:SENS:FUNC "VOLT:AC"

MET:CONF:VAL?

<--"VOLT:AC 1"

Użycie: Tylko ustawienie

METer:CONFigure:VALue?

Zwraca aktualny typ pomiaru (forma skrócona) i zakres.

Wartości zwrotne:

<Configuration> Parametr String

Przykład: MET:CONF:VAL?

<--"VOLT:DC 100"

DMM jest ustawiony na pomiar napięcia stałego i zakres 100 V.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:TRIGger:MODE <TriggerMode>

Określa czas trwania pomiaru. Aby ponownie rozpocząć pomiar, należy użyć polecenia RUN lub odpowiedniego polecenia METer<m>:MEASure:<function>.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<TriggerMode> AUTO | SINGLE

AUTO

Przyrząd wykonuje pomiary ciągłe.

SINGLE

Urządzenie wykonuje pojedynczy pomiar.

*RST: AUTO

METer<m>:ABORT

Zatrzymuje bieżący pomiar.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Zastosowanie: Event

15.7.5 Wyniki

- Odczyt wartości
- Polecenia METER:MEASure
- Statystyki

15.7.5.1 Odczyt wartości

Po skonfigurowaniu i wybraniu aktywnego pomiaru, można odczytać wyniki wartości.

- METER<m>:INITiate
- METER<m>:READ?
- METER<m>:FETCh?

METER<m>:INITiate

Resetuje sprzęt i wszystkie wartości statystyczne, wykonuje pojedynczy pomiar i kończy pracę w trybie wstrzymania. kończy pracę w trybie wstrzymania.

Sufiks:

<m>. 1..4

Zastosowanie: Zdarzenie

METER<m>:READ?

Uruchamia nowy pomiar, zwraca aktualny wynik pomiaru i pozostaje w trybie pracy.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Meter result>.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:FETCh?

Zwraca aktualnie zmierzoną wartość.

Użyj tej komendy po [METer<m>:INITiate](#).

Suffix:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Wynik> Zakres: -100E+24 do 100E+24.
Inkrementacja: 0
*RST: 0
Jednostka domyślna: V

Przykład: METer:INITiate
METer:FETCh?
<-- 999.98564109

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.7.5.2 Polecenia METer:MEASure

Wysłanie polecenia METER:MEASure:<function>? jest takie samo jak wysłanie polecenia METER:CONFigure:<function>, po którym natychmiast następuje polecenie READ?

- METER:MEASure:CONTInuity?
- METER:MEASure:DIODE?
- METER:MEASure:FREQuency?
- METER:MEASure:TEMPerature?
- METER:MEASure:CAPacitance?
- METER:MEASure:CURRent:AC?
- METER:MEASure:CURRent:DC?
- METER:MEASure:RESistance?
- METER:MEASure:VOLTage:AC?
- METER:MEASure:VOLTage:DC?

METER:MEASure:CONTInuity?

METER:MEASure:DIODE?

METER:MEASure:FREQuency?

METER:MEASure:TEMPerature?

Konfiguruje pomiar i zwraca wynik.

Wartości zwracane:

<Range>.

Użycie: Tylko zapytanie

METER:MEASure:CAPacitance? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje pomiar pojemności i zwraca wynik.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <numeric value> | MIN | MAX | DEF | 'AUTO'

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Urządzenie ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METER:CONFigure:CAPacitance](#).

Wartości zwracane:

<Result> Wartość numeryczna

Użycie: Tylko zapytanie

METer:MEASure:CURRent:AC? [<ExpectedValue>]

METer:MEASure:CURRent:DC? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje bieżący pomiar i zwraca wynik.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <numeric value> | MIN | MAX | DEF | 'AUTO'

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Urządzenie ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METer:CONFigure:CURRent:DC](#).

Wartości zwracane:

<Result> Wartość numeryczna

Przykład: :METer:MEASure:CURRent:DC? 15

<-- 13.4907681509

Użycie: Tylko zapytanie

METer:MEASure:RESistance? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje pomiar rezystancji i zwraca wynik.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <wartość numeryczna> | MIN | MAX | DEF | 'AUTO'

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Urządzenie ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METer:CONFigure:RESistance](#).

Wartości zwracane:

<Result> Wartość numeryczna

Użycie: Tylko zapytanie

METer:MEASure:VOLTage:AC? [<ExpectedValue>]

METer:MEASure:VOLTage:DC? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje pomiar napięcia i zwraca wynik.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <wartość numeryczna> | MIN | MAX | DEF | 'AUTO'

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Urządzenie ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METer:CONFigure:VOLTage:DC](#).

Wartości zwracane:

<Result> Wartość numeryczna

Przykład: :METer:MEASure:VOLTage:DC? 5

<-- 3.4907681509

Użycie: Tylko zapytanie

15.7.5.3 Statystyki

Zanim będzie można uzyskać wyniki statystyczne, należy skonfigurować pomiar i wybrać pomiar do wykonania za pomocą [METer:SENSe:FUNction](#).

- [METer<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?](#)
- [METer<m>:CALCulate:AVERage:MINIMUM?](#)
- [METer<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?](#)
- [METer<m>:CALCulate:AVERage:CLEar.](#)

METer<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?

Zwraca średnią wartość serii pomiarów.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Średnia> Zakres: -100E+24 do 100E+24.
Inkrementacja: 1E-12
*RST: 0
Jednostka domyślna: V
Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:MINimum?

Zwraca minimalną wartość serii pomiarowej.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Minimum> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Inkrementacja: 1E-12
*RST: 0
Jednostka domyślna: V
Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?

Zwraca maksymalną wartość serii pomiarowej.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Maksimum> Zakres: -100E+24 do 100E+24.
Inkrementacja: 1E-12
*RST: 0
Jednostka domyślna: V
Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:CLEar

Usuwa wszystkie wartości statystyk.

Statystyki są również usuwane, jeśli:

- Zmienia się funkcja pomiaru (METer:SENSe:FUNcTion).
- *RST
- SYSTem:PRESet

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Zastosowanie: Event

15.8 Woltomierz (R&S RTH1004)

- [Aktywacja woltomierza](#)
- [Konfiguracja pomiarów](#)
- [Pomiary względne](#)

- Kontrola pomiarów
- Wyniki

15.8.1 Uruchamianie woltomierza

METer<m>:SENSe:STATe <State>

Aktywuje pomiar woltomierzem.

Sufiks:

<m>. 1..4
Wybiera woltomierz.

Parametry:

<Stan> ON. | OFF.
*RST: OFF.

15.8.2 Konfiguracja pomiarów

Jedynym parametrem, który może być ustawiony jest zakres pomiarowy. Wszystkie inne ustawienia są automatycznie regulowane przez urządzenie.

Aby ustawić stały zakres pomiarowy, można użyć kilku poleceń:

- METER<m>:CONFigure:<function>

Konfiguruje określony pomiar wraz z zakresem pomiarowym. Patrz Rozdział 15.8.2.2, "METer<m>:CONFigure Commands".

- METer<m>:SENSe:<function>:RANGe:UPPer

Ustawia zakres pomiarowy. Patrz Rozdział 15.8.2.3, "Polecenia METER<m>:SENSe:<function>:RANGe:UPPER".

- METER<m>:MEASure:<function>

Konfiguruje określony pomiar wraz z zakresem pomiarowym, uruchamia pomiar i zwraca jego wynik.

Polecenia konfiguracyjne są opisane w następujących rozdziałach:

- Konfiguracja ogólna (General Configuration)
- METER<m>:CONFigure Polecenia
- Komendy METER<m>:SENSe:<function>:RANGe:UPPER
- Pomiary prądu i napięcia AC+DC

15.8.2.1 Konfiguracja ogólna

METer<m>:SENSe:SOURce <InputChannel>

Wybiera kanał wejściowy, który ma być mierzony przez określony woltomierz.

Sufiks:

<m>. 1..4
Wybiera woltomierz.

Parametry:

<InputChannel> C1 | C2 | C3 | C4
*RST: C1

METer<m>:SENSe:RANGe <MeterRangeUI>

Ustawia zakres pomiarowy kanału wejściowego, który jest mierzony przez miernik.

Sufiks:

<m>. 1..4
Wybiera woltomierz.

Parametry:

<MeterRangeUI> Zakres: Zakres zależy od wybranego typu pomiaru.

Aby uzyskać wartości, patrz odpowiednie polecenie METer:CONFigure:<function>.

15.8.2.2 Polecenia METER<m>:CONFigure

Polecenia METER:CONFigure:<function> ustawiają wszystkie wewnętrzne parametry pomiarowe dla określonego pomiaru, a także zakres pomiarowy.

Aby ustawić zakres na wartość minimalną, maksymalną lub domyślną, należy użyć następujących parametrów:

- METER<m>:CONFigure:<function> MIN
- METER<m>:CONFigure:<function> MAX
- METER<m>:CONFigure:<function> DEF

Polecenia METER<m>:CONFigure:<function> służą tylko do konfiguracji. Aby aktywować pomiar, należy użyć [METER<m>:SENSe:FUNcTION](#).

[METER<m>:CONFigure:VALue?](#) zwraca aktywny pomiar i zakres.

Aby odczytać wynik, użyj [METER<m>:READ?](#) lub [METER<m>:FETCh?](#)

METER<m>:CONFigure:CURRent:AC

METER<m>:CONFigure:CURRent:DC

METER<m>:CONFigure:VOLTage:AC

METER<m>:CONFigure:VOLTage:DC

METER<m>:CONFigure:CURRent:AC

METER<m>:CONFigure:CURRent:DC

Ustawia wewnętrzne parametry i konfiguruje zakres dla pomiarów prądu. Do pomiaru prądu potrzebny jest zewnętrzny rezystor bocznikujący lub konwerter I/U.

Sufiks:

<m>. 1..4
 Wybiera woltomierz.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 A|10 A|100 A|1000 A.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną wartością. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: A

Zastosowanie: Tylko ustawienia

METer<m>:CONFigure:VOLTage:AC

METer<m>:CONFigure:VOLTage:DC

Ustawia parametry wewnętrzne i konfiguruje zakres dla pomiarów napięcia.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wybiera woltomierz.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 V|10 V|100 V|1000 V.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną wartością. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: V

Zastosowanie: Tylko ustawienia

Sufiks:

<m>. 1..4

Wybiera woltomierz.

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

<numeric value>

Przyrząd posiada stałe zakresy pomiarowe: 1 V | 10 V | 100 V | 1000 V.

Możesz wprowadzić dowolną wartość pomiędzy wartością minimalną a maksymalną wartością. Przyrząd użyje następnego odpowiedniego zakresu.

Zakres: 1 do 1000

*RST: 1

Jednostka domyślna: V

15.8.2.4 Pomiary prądu i napięcia AC+DC

- METer<m>:SENSe:CURRent:AC:COUPling
- METer<m>:SENSe:VOLTagE:AC:COUPling

METer<m>:SENSe:CURRent:AC:COUPling <Coupling>

METer<m>:SENSe:VOLTagE:AC:COUPling <Coupling>

Włącza pomiary AC+DC.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<CoupVoltageMeas>

DCLimit | ACLimit

DCLimit

Włącza pomiar AC+DC.

ACLimit

Włącza pomiar prądu przemiennego.

*RST: DCLimit

Przykład:

Konfiguracja i wykonanie pomiaru prądu AC+DC o zakresie 100 A:

```
:METer:CONFigure:CURRent:AC 100
```

```
:METer:SENSe:FUNCTion 'CURR:AC'
```

```
:METer:CONFigure:VALue?
```

```
<-- "CURR:AC 100"
```

```
:METer:SENSe:CURRent:AC:COUPling DCL
```

```
:METer:READ?
```

```
<-- 0.035906488794
```

Konfiguracja i wykonanie pomiaru napięcia AC w zakresie 10 V:

```
:METer:CONFigure:VAOLTage:AC 10
```

```
:METer:SENSe:FUNCTion 'VOLT:AC'
```

```
:METer:CONFigure:VALue?
```

```
<-- "VOLT:AC 10"
```

```
:METer:SENSe:CURRent:AC:COUPling ACL
```

```
:METer:READ?
```

```
<-- 0.030006488794
```

15.8.3 Pomiary względne

Aby wykonać pomiary względne, należy ustawić odpowiednie polecenie

METer<m>:SENSe:<function>:NULL:STATe na ON. Domyślnie, wartością odniesienia Wartość odniesienia wynosi 0. Alternatywnie można użyć polecenia METer<m>:SENSe:RELative:STATe.

Aby zmienić wartość odniesienia, użyj polecenia METer<m>:SENSe:<function>:NULL:VALue.

- METer<m>:SENSe:CURRent:AC:NULL:STATe
- METer<m>:SENSe:CURRent:DC:NULL:STATe
- METer<m>:SENSe:VOLTage:AC:NULL:STATe
- METer<m>:SENSe:VOLTage:DC:NULL:STATe
- METer<m>:SENSe:NULL:STATe
- METer<m>:SENSe:RELative:STATe
- METer<m>:SENSe:CURRent:AC:NULL:VALue
- METer<m>:SENSe:CURRent:DC:NULL:VALue
- METer<m>:SENSe:VOLDays:AC:NULL:VALue
- METer<m>:SENSe:VOLDays:DC:NULL:VALue
- METer<m>:SENSe:NULL:VALU

METer<m>:SENSe:CURRent:AC:NULL:STATe <State>

METer<m>:SENSe:CURRent:DC:NULL:STATe <State>

METer<m>:SENSe:VOLTage:AC:NULL:STATe <State>

METer<m>:SENSe:VOLTage:DC:NULL:STATe <State>

Włącza lub wyłącza pomiar względny. Wartość odniesienia definiuje się za pomocą

METer:SENSe:<function>:NULL:VALue

Sufiks:

<m>. 1..4
Wybiera woltomierz.

Parametry:

<State> OFF | ON.
*RST: OFF.

METer<m>:SENSe:NULL:STATe <SetRelative>

METer<m>:SENSe:RELative:STATe <SetRelative>

Włącza lub wyłącza pomiar względny dla aktualnie aktywnego typu pomiaru.

Pomiary względne nie są dostępne dla pomiarów diody, ciągłości i częstotliwości.

Sufiks:

<m>. 1..4
 R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
 R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<SetRelative> ON | OFF.
 ON = 1, OFF = 0
 *RST: OFF.

METer<m>:SENSe:CURRent:AC:NULL:VALue <ReferenceValue>

METer<m>:SENSe:CURRent:DC:NULL:VALue <ReferenceValue>

METer<m>:SENSe:VOLTage:AC:NULL:VALue <ReferenceValue>

METer<m>:SENSe:VOLTage:DC:NULL:VALue <ReferenceValue>

Ustawia wartość odniesienia dla pomiarów względnych. Wynik pomiaru jest różnicą zmierzonej próbki i wartości referencyjnej.

Wartość ta jest ważna, jeśli pomiar względny jest włączony, patrz [METer<m>:SENSe:VOLTage:DC:NULL:STATe](#).

Sufiks:

<m>. 1..4
 Wybiera woltomierz.

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1,1 * zakres pomiarowy)
 *RST: 0
 Jednostka domyślna: V (VOLTage) | A (CURRent)

METer<m>:SENSe:NULL:VALU <ReferenceValue>

Ustawia wartość odniesienia dla aktualnie aktywnego typu pomiaru. Pomiarów względne nie są dostępne dla pomiarów diody, ciągłości i częstotliwości.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<ReferenceValue> Zakres: +/- (1,1 * zakres pomiarowy)

Jednostka domyślna: Zależy od typu pomiaru

15.8.4 Kontrola pomiarów

- METER<m>:SENSe:FUNcTion
- METer<m>:CONFigure:VALue?
- METer<m>:TRIGger:MODE
- METer<m>:ABORt

METer<m>:SENSe:FUNcTion <MeasType>

Ustawia typ pomiaru dla wybranego miernika. Zapamiętane zostają wszystkie atrybuty pomiarowe poprzedniej funkcji (zakres, rozdzielczość itp.). Po powrocie do poprzedniej funkcji atrybuty pomiarowe są przywracane.

Zmiana typu pomiaru powoduje wyłączenie skalowania, testowania wartości granicznych, histogramu, statystyk, i zbieranie danych z wykresu trendów: CALC:<function>:STAT jest ustawione na OFF.

Sufiks:

<m>. 1..4

Umożliwia wybór woltomierza.

Parametry ustawień:

<MeasType> ' VOLTage:AC | VOLTage[:DC] | VOLTage:AD'

Parametr ciąg.

*RST: VOLTage [:DC]

Przykład:

MET2:SENS:FUNC "VOLT:AC"

MET2:CONF:VAL?

<--"VOLT:AC 1"

Ustawia drugi woltomierz na pomiar napięcia AC.

Zastosowanie: Tylko ustawianie

METer<m>:CONFigure:VALue?

Zwraca aktualny typ pomiaru (forma skrócona) i zakres.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Configuration> Parametr łańcuchowy

Przykład:

MET:CONF:VAL?

<-- "VOLT:DC 100"

Pierwszy woltomierz jest ustawiony na pomiar napięcia stałego i zakres 100 V.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:TRIGger:MODE <TriggerMode>

Określa czas trwania pomiaru. Aby ponownie rozpocząć pomiar, należy użyć polecenia RUN lub odpowiedniego polecenia METer<m>:MEASure:<function>.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Parametry:

<TriggerMode> AUTO | SINGLE

AUTO

Przyrząd wykonuje pomiary ciągłe.

SINGLE

Urządzenie wykonuje pojedynczy pomiar.

*RST: AUTO

METer<m>:ABORT

Zatrzymuje bieżący pomiar.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Zastosowanie: Event

15.8.5 Wyniki

- [Odczyt wartości](#)
- [Polecenia METER:MEASure](#)
- [Statystyki](#)

15.8.5.1 Odczyt wartości

- [METer<m>:INITiate](#)
- [METer<m>:READ?](#)
- [METer<m>:FETCh?](#)

METer<m>:INITiate

Resetuje sprzęt i wszystkie wartości statystyczne, wykonuje pojedynczy pomiar i kończy pracę w trybie wstrzymania. kończy pracę w trybie wstrzymania.

Sufiks:

<m>. 1..4

Zastosowanie: Event

METer<m>:READ?

Uruchamia nowy pomiar, zwraca bieżący wynik pomiaru i pozostaje w trybie pracy.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Wynik miernika>.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:FETCh?

Zwraca aktualnie zmierzoną wartość.

Polecenia tego należy użyć po [METer<m>:INITiate](#).

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Wynik> Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 0

*RST: 0

Jednostka domyślna: V

Przykład: METer:INITiate

METer:FETCh?

<-- 999.98564109

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.8.5.2 Polecenia METer:MEASure

Wysłanie polecenia METER:MEASure:<function>? jest takie samo jak wysłanie polecenia METER:CONFigure:<function>, po którym natychmiast następuje polecenie READ?

- METer<m>:MEASure:CURRent:AC?
- METer<m>:MEASure:CURRent:DC?
- METER<m>:MEASure:VOLTagE:AC?
- METer<m>:MEASure:VOLTagE:DC?

METer<m>:MEASure:CURRent:AC? [<ExpectedValue>]

METer<m>:MEASure:CURRent:DC? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje bieżący pomiar i zwraca wynik.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wybiera woltomierz.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <numeric value> | MIN | MAX | DEF

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Na stronie przyrząd ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METer<m>:CONFigure:CURRent:DC](#).

Wartości zwracane:

<Result> Numeric value

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:MEASure:VOLTage:AC? [<ExpectedValue>]

METer<m>:MEASure:VOLTage:DC? [<ExpectedValue>]

Konfiguruje pomiar napięcia i zwraca wynik.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wybiera woltomierz.

Parametry zapytania:

[<ExpectedValue>] <numeric value> | MIN | MAX | DEF

Opcjonalny parametr, oczekiwany wynik pomiaru lub zakres. Urządzenie ustawia odpowiedni zakres pomiarowy.

Zobacz: [METer<m>:CONFigure:VOLTage:DC](#).

Wartości zwracane:

<Result> Wartość numeryczna

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.8.5.3 Statystyki

Zanim będzie można uzyskać wyniki statystyczne, należy skonfigurować pomiar i wybrać pomiar do wykonania za pomocą opcji [METer<m>:SENSe:FUNcTion](#).

METer<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?

Zwraca średnią wartość serii pomiarów.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Średnia> Zakres: -100E+24 do 100E+24.
Inkrementacja: 1E-12
*RST: 0
Jednostka domyślna: V

Zastosowanie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:MINimum?

Zwraca minimalną wartość serii pomiarowej.

Sufiks:

<m>. 1..4
R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek
R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Minimum> Zakres: -100E+24 do 100E+24.
Inkrementacja: 1E-12
*RST: 0
Jednostka domyślna: V

Użycie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?

Zwraca maksymalną wartość serii pomiarowej.

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Wartości zwracane:

<Maksimum> Zakres: -100E+24 do 100E+24.

Inkrementacja: 1E-12

*RST: 0

Jednostka domyślna: V

Użycie: Tylko zapytanie

METer<m>:CALCulate:AVERage:CLEar

Usuwa wszystkie wartości statystyk.

Statystyki są również usuwane, jeśli:

- Zmienia się funkcja pomiaru (METer:SENSE:FUNCTion).
- *RST
- SYSTem:PRESet

Sufiks:

<m>. 1..4

R&S RTH1002: zawsze 1, pominąć przyrostek

R&S RTH1004: Wybiera woltomierz.

Zastosowanie: Event

15.9 Tryb licznika (R&S RTH-K33)

- COUNter<m>:ABORt
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:ALL?
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:CLEar
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:COUNt:CURRent?
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?
- COUNter<m>:CALCulate:AVERage:MINIMAL?
- COUNter<m>:CONFigure:FREQuency
- COUNter<m>:CONFigure:VALue?
- COUNter<m>:FETCh?
- COUNter<m>:INITiate
- COUNter<m>:MEASure:FREQuency?
- COUNter<m>:READ?
- COUNter<m>:SENSe:FUNcTion
- COUNter<m>:SENSe:RANGe
- COUNter<m>:SENSe:REFerence:STATe
- COUNter<m>:SENSe:REFerence:VALue
- COUNter<m>:SENSe:SOURce
- COUNter<m>:SENSe:STATe
- COUNter<m>:SENSe:TRIGger:MODE

COUNter<m>:ABORt

Przerywa trwający pomiar i przełącza się do trybu pojedynczego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zastosowanie: Zdarzenie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:ALL?

Zapytuje o wyniki statystyczne wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego ponownego uruchomienia statystyk. ostatniego ponownego uruchomienia statystyk.

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<Wszystkie statystyki> Wartość minimalna, średnia, maksymalna

Zastosowanie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:AVERage?

Zapytuje o średnią wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego ponownego uruchomienia statystyk. ponownego

Sufiks:

<m>. 1..2

Zwracane wartości:

<Średnia> Średnia wartość pomiarowa

Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 1E-12

*RST: 0

Jednostka domyślna: Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:CLEar

Resetuje wszystkie wartości statystyczne.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zastosowanie: Zdarzenie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:COUNT:CURRent?

Zwraca liczbę częstotliwości licznika uwzględnionych w procesie uśredniania.

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<NumberOfValues> Zakres: 0 do 4294967295
 Inkrementacja: 1
 *RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:MAXimum?

Zapytuje o maksymalną wartość wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego ponownego uruchomienia statystyk. ponownego uruchomienia.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zwracane wartości:

<Maximum> Średnia wartość zmierzona
 Zakres: -100E+24 do 100E+24
 Inkrementacja: 1E-12
 *RST: 0
 Jednostka domyślna: Hz

Użycie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:CALCulate:AVERage:MINimum?

Zapytuje o minimum wszystkich zmierzonych częstotliwości licznika od ostatniego ponownego uruchomienia statystyk.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zwracane wartości:

<Minimum> Średnia wartość zmierzona

Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 1E-12

*RST: 0

Jednostka domyślna: Hz

Użycie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:CONFigure:FREQuency <Range>

Polecenie to ustawia wszystkie parametry pomiarowe i parametry wyzwalania na wartości domyślne dla pomiarów częstotliwości.

Uwaga: to polecenie może być wykonane w dowolnym momencie, nawet jeśli licznik nie jest jeszcze aktywowany. Parametry są przechowywane wewnętrznie i używane, gdy licznik jest aktywowany.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

Określa zakres pomiarowy sygnału wejściowego dla licznika. Jeśli podłączone są sondy, wartości MIN | MAX | DEF są odpowiednio dostosowywane. odpowiednio dostosowane.

<numeric value>

Zakres mocy w V. W razie potrzeby wybierany jest następny wyższy zakres.

MIN

100 mV

MAX

300 V

DEF

100 mV

Zastosowanie: Tylko ustawianie

COUNter<m>:CONFigure:VALue?

Zwraca bieżącą konfigurację dla pomiaru licznika zdefiniowanego przez ostatnią wartość ostatnie polecenie [COUNter<m>:CONFigure:FREQuency](#) lub [COUNter<m>:MEASure: FREQuency?](#)

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<ConfigString> łańcuch zawierający aktualną funkcję pomiarową (FREQ) oraz zdefiniowany zakres pomiarowy dla używanego kanału wejściowego.

Przykład: COUN1:CONF:VAL?

//Wynik: "FREQ 3V".

Użycie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:FETCh?

Odpytywanie aktualnie mierzonej wartości.

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<ResultActual> Wartość zmierzona

Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 0

*RST: 0

Jednostka domyślna: Hz

Zastosowanie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:INITiate

Resetuje sprzęt i wszystkie wartości statystyczne, wykonuje pojedynczy pomiar i kończy pracę w trybie wstrzymania.

Sufiks:

<m>. 1..2

Zastosowanie: Zdarzenie

COUNter<m>:MEASure:FREQuency? <Range>

To polecenie ustawia wszystkie parametry pomiarowe i parametry wyzwalania na wartości domyślne dla pomiarów częstotliwości, a następnie natychmiast wyzwała pomiar licznika i zwraca wynik.

Polecenie to odpowiada poleceniom [COUNter<m>:CONFigure:FREQuency](#) + [COUNter<m>:FETCh?](#)

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<Range> <numeric value> | MIN | MAX | DEF

Określa zakres pomiarowy sygnału wejściowego dla licznika. Jeśli podłączone są sondy, wartości MIN | MAX | DEF są odpowiednio dostosowywane.

<numeric value>

Zakres mocy w V. W razie potrzeby wybierany jest następny wyższy zakres.

MIN

100 mV

MAX

300 V

DEF

100 mV

Wartości zwracane:

<Wynik licznika> Zmierzona częstotliwość

Zastosowanie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:READ?

Uruchamia nowy pomiar, zwraca bieżący wynik pomiaru i pozostaje w trybie pracy.

Sufiks:

<m>. 1..2

Wartości zwracane:

<Wynik licznika> Zmierzona częstotliwość

Zastosowanie: Tylko zapytanie

COUNter<m>:SENSe:FUNcTion [<Function>]

Wybiera kanał wejściowy dla licznika.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<Funkcja> 'FREQ 1' | 'FREQ 2' | 'FREQ 3' | 'FREQ 4'

W zależności od dostępnych kanałów.

COUNter<m>:SENSe:RANGe <MeterRangeUI>

To polecenie definiuje zakres pomiarowy.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<MeterRangeUI> Zakres: 0.1 do 300

Inkrementacja: 0.1

*RST: 0.1

COUNter<m>:SENSe:REfERENCE:STATe <ReferenceSource>

Wybiera odniesienie, które ma być użyte dla licznika.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<Źródło Odniesienia> INTERNAL | EXTERNAL

EXTERNAL

Wartość zmierzona licznika 2 jest używana jako odniesienie. Określić nominalną częstotliwość odniesienia dla licznika 2 za pomocą

COUNTER<m>:SENSe:REFeRence:VALue.

INTernal

Wewnętrzne odniesienie jest używane do określenia częstotliwości licznika.

*RST: INTernal

COUNTER<m>:SENSe:REFeRence:VALue <RefFreq>

Określa wartość częstotliwości nominalnej, która ma być stosowana jako odniesienie dla licznika 2.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<RefFreq>	Zakres:	10 do 500E+6
	Inkrementacja:	1
	*RST:	10E+6
	Jednostka domyślna:	Hz

COUNTER<m>:SENSe:SOURce <InputChannel>

Wybiera kanał używany do wejścia dla wybranego licznika.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<InputChannel>	C1 C2 C3 C4
*RST:	C1

COUNter<m>:SENSe:STATe <State>

Aktywuje lub dezaktywuje licznik.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: OFF.

COUNter<m>:SENSe:TRIGger:MODE <TriggerMode>

Określa tryb pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..2

Parametry:

<TriggerMode> AUTO | SINGLE

AUTO

Pomiar ciągły; ostatnia wartość jest zachowywana i wyświetlana, podczas gdy najstarsze wartości są nadpisywane.

SINGle

Pojedynczy pomiar; pomiar ciągły zostaje zatrzymany i zachowana zostaje ostatnia wartość.

*RST: AUTO

15.10 Rejestrowanie danych

- [Ustawienia rejestratora](#)
- [Skalowanie](#)
- [Kursor w trybie rejestratora](#)
- [Powiększenie w trybie rejestratora](#)
- [Statystyki loggera](#)

- Zapisy rejestratora

15.10.1 Ustawienia rejestratora

- LOGGer:SOURce
- LOGGer:TIMEbase:SRATe
- LOGGer:TIMEbase:SCALe
- LOGGer:SLOT:CURREnt
- LOGGer:SLOT<m>:NAME
- LOGGer:SLOT:SLOT<m>:HASData?
- LOGGer:SLOT:SLOT<m>:START?
- LOGGer:SLOT:LOAD
- LOGGer:SLOT:CLEar
- LOGGer:ACLR

LOGGer:SOURce <Source>

Ustawia źródło rejestratora.

Aby móc zmienić źródło rejestratora, należy zatrzymać pomiar.

Parametry:

<Źródło> SCOPE | METer | COUNter

SCOPE: wymagany jest aktywny pomiar automatyczny. METer | COUNter:
Wybrany pomiar musi być aktywny, ale nie może być uruchomiony.

LOGGer:TIMEbase:SRATe <NextSampleRate>

Określa ilość próbek na sekundę.

Parametry:

<NextSampleRate> SA1 | SA2 | SA5 | SA10.

*RST: SA1

LOGGer:TIMEbase:SCALe <NextHorizScale>

Wybór skali poziomej rejestrowanych danych.

Parametry:

<NextHorizScale> AUTO | S1 | S2 | S4 | S5 | S10 | S20 | S40 | M1 | M2 | M4 | M5 | M10
 | M20 | M40 | H1 | H2 | H4 | H5 | H10 | H20 | D1 | D2 | D4 | D4 | D4

S1 | S2 | S4 | S5 | S10 | S20 | S40

Sekundy na jednostkę

M1 | M2 | M4 | M5 | M10 | M20 | M40

Minuty na jednostkę

H1 | H2 | H4 | H5 | H10 | H20

Godziny na jednostkę

D1 | D2 | D4

Dni na jednostkę

*RST: AUTO

LOGGer:SLOT:CURRent <SelectedSlot>

Wybiera jeden z 10 slotów pamięci do przechowywania danych podczas rejestrowania. Możliwa jest zmiana slotu w trakcie zapisu. Polecenie to pokazuje numer slotu, który jest wybranego w menu.

Parametry:

<SelectedSlot> SLOT1 | SLOT2 | SLOT3 | SLOT4 | SLOT5 | SLOT6 | SLOT7 |
 SLOT8 | SLOT9 | SLOT10

*RST: SLOT1

LOGGer:SLOT:SLOT<m>:NAME <Name>

Ustawia opcjonalną nazwę slotu, która opisuje rejestrowane dane.

Sufiks:

<m>. 1..10

Numer gniazda

Parametry:

<Nazwa> Parametr łańcuchowy, nazwa slotu. Maksymalna długość nazw wynosi 20 znaków.

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:SLOT:SLOT<m>:HASData?

Zapytuje czy slot posiada dane.

Sufiks:

<m>. 1..10
Numer slotu

Wartości zwracane:

<HasData> 1 | 0
1: dane są dostępne
0: slot jest pusty
*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:SLOT:SLOT<m>:START? <Year>, <Month>, <Day>, <Hour>, <Min>, <Sec>

Zwraca czas rozpoczęcia rekordu loggera. Jeżeli slot jest pusty, polecenie zwraca błąd.

Sufiks:

<m>. 1..10
Numer gniazda

Parametry zapytania:

<Year>, <Month>, Data i czas rozpoczęcia slotu.

<Day>, <Hour>,

<Min>, <Sec>,

<ZSec>

Zastosowanie: Tylko zapytanie

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:SLOT:LOAD

Usuwa dane dziennika z danego slotu. Slot definiuje się za pomocą [LOGGer:SLOT:CURRent](#).

Możliwe tylko przy zatrzymanym logowaniu.

Zastosowanie: Zdarzenie

LOGGer:ACLR

Usuwa dane dziennika wszystkich slotów. Możliwe tylko przy zatrzymanym logowaniu.

Zastosowanie: Zdarzenie

15.10.2 Skalowanie

- LOGGer:AUToset
 - LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:AUTO
 - LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:UPPer
 - LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:LOWer
 - LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:DEViation
 - LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:MEAN
-

LOGGer:AUToset

Ustawia wszystkie kanały loggера na automatyczne skalowanie.

Użycie: Event

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:AUTO [<State>]

Włącza lub wyłącza automatyczne skalowanie pionowe dla określonego kanału rejestratora. Użycie polecenia bez parametru powoduje jednorazowe wykonanie automatycznego skalowania, bez zmiany stanu.

<m>. 1..4
Kanał rejestratora

Parametry:

<State> ON | OFF
*RST: ON

Przykład: LOGGer:MEASurement1:VERTical:AUTO 0 /ustawia ręczne skalowanie dla ch1 LOGGer:MEASurement1:VERTical:AUTO //autoskalowanie kanału 1 rejestratora LOGGer:MEASurement1:VERTical:AUTO? <-- 0 //stan jest niezmienny (wyłączony)

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:UPPer <Upper>, [<Lower>]
LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:LOWer <Lower>, [<Upper>]

Ustaw górną i dolną granicę zakresu dla określonego kanału rejestratora. Wartości te muszą się różnić. Możesz ustawić obie wartości używając tylko jednego z poleceń (patrz przykłady). Zapytanie zwraca parametr obowiązkowy.

Polecenia wyłączają automatyczne skalowanie w pionie.

Sufiks:

<m>. 1..4
Kanał rejestratora

Parametry:

<Lower> Dolna granica zakresu.

Parametry ustawień:

<Upper> Górna granica zakresu

Przykład: Ustaw dolną wartość na -1 i górną wartość na +1 za pomocą obu poleceń:

LOGGer:MEASurement1:VERTical:LOWer -1

LOGGer:MEASurement1:VERTical:UPPer +1

Przykład: Ustawiamy dolną wartość na -1, a górną na +1 używając jednego polecenia

LOGGer:MEASurement1:VERTical:LOWer -1, +1

//or

LOGGer:MEASurement1:VERTical:UPPer +1, -1

Firmware/Software: FW 1.60 i wyższe

LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:DEViation <Deviation>

Ustawia odległość między dolnym zakresem a wartością średnią oraz między górnym zakresem a wartością średnią.

Polecenie wyłącza automatyczne skalowanie w pionie.

Zobacz także: [LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:MEAN](#).

Sufiks:

<m>. 1..4

Kanał rejestratora

Parametry:

<Deviation>	Różnica bezwzględna pomiędzy wartością średnią a górnym/dolnym zakresem.
	Zakres: 1E-15 do 100E+24
	Inkrementacja: 1
	*RST: 0.707
Firmware/Software:	FW 1.60 i wyższe

LOGGer:MEASurement<m>:VERTical:MEAN <Mean>, [<Deviation>]

Ustawia średnią wartość zakresu skalowania. Dodatkowo można ustawić odchylenie. Zapytanie zwraca wartość średnią.

Polecenie wyłącza automatyczne skalowanie pionowe.

Użyj tego polecenia, jeżeli chcesz zdefiniować zakres na podstawie wartości średniej i odchylenia standardowego, zobacz [LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MEAN?](#) i [LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:STDDev?](#)

Sufiks:

<m>.	1..4
	Kanał rejestratora

Parametry:

<Mean>	Wartość środkowa pomiędzy górną i dolną wartością skalowania.
--------	---

Parametry ustawień:

<Deviation>	Bezwzględna różnica między wartością średnią a górną/dolną wartością skalowania
-------------	---

Przykład:

LOGGer:MEASurement1:VERTical:MEAN 10, 1

Ustawia wartość średnią na 10, a odchylenie na 1. górny zakres wynosi $10 + 1 = 11$, a dolny zakres wynosi $10 - 1 = 9$.

Firmware/Software:	FW 1.60 i wyższe
---------------------------	------------------

15.10.3 Kursor w trybie rejestratora

15.10.3.1 Ustawienia kursora

- LOGGer:CURSOR[:STATe]
- LOGGer:CURSOR:TYPE
- LOGGer:CURSOR:SCPLing
- LOGGer:COURSOr:COUPLing
- LOGGer:COURSOr:SCReen

LOGGer:CURSor[:STATe] <Enabled>

Włącza lub wyłącza pomiar kursora loggera.

Parametry:

<Enabled> ON. | OFF.

 *RST: WYŁ.

LOGGer:CURSor:TYPE <Value>

Jeśli rejestrowanie danych trwa dłużej niż 2 dni i 7 godzin, rejestrator kompresuje 4 4 wartości logowania do wartości minimalnej, średniej i maksymalnej. Polecenie definiuje które z tych wartości są mierzone w pozycji kursora.

Dla okresów logowania krótszych niż 2 dni i 7 godzin polecenie to nie ma znaczenia.

Parametry:

<Value> MINIMALNA | ŚREDNIA | MAKSYMALNA

 *RST: Średnia

LOGGer:CURSor:SCPLing <TrackScaling>

Jeśli opcja ta jest włączona (ON), pozycja linii kursora jest dostosowywana przy zmianie skali poziomej. Jeśli opcja ta jest wyłączona (OFF), linie kursora pozostają na swoim miejscu na wyświetlaczu po zmianie skalowania.

Parametry:

<TrackScaling> ON | OFF

 *RST: WYŁ.

LOGGer:CURSor:COUPling <Coupling>

Łączy linie kursora tak, że odległość między nimi pozostaje taka sama przy przesunięciu jednego z kursorów.

Parametry:

<Sprzęganie> ON. | OFF.
*RST: WYŁ.

LOGGer:CURSor:SCReen

Ustawia kursory w domyślnej pozycji na ekranie.

Użycie: Event

15.10.3.2 Wyniki kursora

- LOGGer:CURSor<m>:RESult<n>[:AMPLitude]?
- LOGGer:CURSor:RESult<n>:DELta?
- LOGGer:CURSor<m>:POSition
- LOGGer:CURSor:TDELta?

LOGGer:CURSor<m>:RESult<n>[:AMPLitude]?

Zwraca wartość pomiarową w określonym wierszu kursora (y1 i y2 na wyświetlaczu wyników).

Sufiks:

<m>. 1..2
Określa linię kursora.

<n> 1..4

Określa pomiar. Można rejestrować wyniki maksymalnie czterech aktywnych pomiarów.

Wartości zwracane:

<Yvalue> Wartość pomiaru.

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:CURSor:RESult<n>:DELTA?

Zwraca różnicę wartości zmierzonych na linii kursora 1 i linii kursora 2 (Δy na wyświetlaczu wyników).

Sufiks:

<n>. 1..4

Określa pomiar. Można rejestrować wyniki maksymalnie czterech aktywnych pomiarów.

Wartości zwracane:

<ResultDelta> Wartość bezwzględna różnicy wyników.

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:CURSor<m>:POSition

Zwraca lub ustawia znacznik czasu (czas bezwzględny) określonej linii kursora (t1 i t2 na wyświetlaczu wyników).

Sufiks:

<m>. 1..2

Określa linię kursora.

Parametry:

<Time> Lista wartości:

<Year>,<Month>,<Day>,<Hour>,<Minute>,<Second>,

<TenthsOfSecond>.

Rok, miesiąc, dzień, godzina, minuta, sekunda, dziesiąta część sekundy, np. na przykład 2015,10,29,16,10,22,2

LOGGer:CURSor:TDELta?

Zwraca różnicę czasu pomiędzy liniami kursora (t1 i t2 na wyświetlaczu wyników).

Wartości zwracane:

<DeltaTime>

Lista wartości:

<Day>;<Hour>;<Minute>;<Second>;<TenthsOfSecond>.

Dni, godziny, minuty, sekundy, dziesiąte części sekundy, na przykład 1,9,10,22,5

Zastosowanie:

Tylko zapytania

15.10.4 Powiększenie w trybie rejestratora

- LOGGer:ZOOM:ENABle
 - LOGGer:ZOOM:SCALe
 - LOGGer:ZOOM:POSition
-

LOGGer:ZOOM:ENABle <Zoom Enabled>

Włącza lub wyłącza powiększanie rejestratora.

Parametry:

<Zoom Enabled> ON | OFF

*RST: OFF.

LOGGer:ZOOM:SCALe <Zoom Scale>

Ustawia skalę czasową powiększonego przebiegu.

Parametry:

<Zoom Scale AUTO | S1 | S2 | S4 | S5 | S10 | S20 | S40 | M1 | M2 | M4 | M5 | M10 | M20 | M40 | H1 | H2 | H4 | H5 | H10 | H20 | D1 | D2 | D4

LOGGer:ZOOM:POSition <Time>

Ustawia lub zwraca położenie lewej krawędzi powiększonego obszaru w stosunku do lewej strony wyświetlacza. po stronie wyświetlacza.

Wartości zwracane:

<Time>

Lista wartości:

<Year>,<Month>,<Day>,<Hour>,<Minute>,<Second>,<TenthsOfSecond>

Rok, miesiąc, dzień, godzina, minuta, sekunda, dziesiąta część sekundy, np. na przykład 2016,10,29,16,10,22,2

Przykład:

Po 5 godzinach rejestrowania chcesz zobaczyć pierwszą próbkę w powiększeniu. Dlatego wprowadzamy czas rozpoczęcia jako pozycję powiększenia. Jeśli skalowania powiększenia, pozycja początkowa pozostaje zachowana.

15.10.5 Statystyki rejestratora

Przyrostek <m> określa pomiar, który jest rejestrowany.

- LOGGer:RECORDing:START?
- LOGGer:RECORDing:TOTAL?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:CURRENTSAMPL?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:MAXimum:POSITION?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:MAXimum:VALue?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:MINIMAL:POSITION?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:MINIMAL:VALue?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:MEAN?
- LOGGer:MEASurement<m>:RESULT:STDDev?
- LOGGer:MEASurement<m>:ENABLEd?
- LOGGer:MEASurement<m>:TYPE?
- LOGGer:MEASurement<m>:SOURce?

LOGGer:RECORDing:START?

Zwraca bezwzględny czas rozpoczęcia bieżącej sesji logowania.

Wartości zwracane:

<StartTime> Rok, miesiąc, dzień, godzina, minuta, sekunda, dziesiąta część sekundy, np. na przykład 2015,10,29,16,10,22,2

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:RECORDing:TOTAL?

Zwraca całkowity czas trwania bieżącej sesji logowania.

Wartości zwracane:

<Time> Lista wartości:
<Days>,<Hours>,<Minutes>,<Seconds>,
<TenthsOfSecond>.

Na przykład: 1,1,42,32,2

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:CURRentsampl?

Zwraca rzeczywistą wartość rejestrowania wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<CurrentSample> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Inkrementacja: 100E-12
*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MAXimum:POSition?

Zwraca znacznik czasu maksymalnej wartości logowania dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<TimeOfMax>.

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MAXimum:VALue?

Zwraca maksymalną wartość logowania dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Maximum>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Inkrementacja:	100E-12
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MINimum:POSition?

Zwraca znacznik czasu minimalnej wartości logowania dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<TimeOfMin>.

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MINimum:VALue?

Zwraca minimalną wartość logowania dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Minimum>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Inkrementacja:	100E-12
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:MEAN?

Zwraca średnią wartość logowania dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Średnia>	Zakres:	-100E+24 do 100E+24
	Inkrementacja:	100E-12
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:RESult:STDDev?

Zwraca wartość odchylenia standardowego dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<StdDeviation> Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:ENABled?

Zwraca stan pomiarów zakresu i miernika.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Enabled> ON | OFF

*RST: WYŁ.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:TYPE?

Zwraca typ pomiaru dla wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Typ> Zobacz [MEASurement<m>:TYPE](#).

Zastosowanie: Tylko zapytanie

LOGGer:MEASurement<m>:SOURce?

Zwraca kanał źródłowy wybranego pomiaru.

Sufiks:

<m>. 1..4

Wartości zwracane:

<Źródło> C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | R1 | XY | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |
D6 | D7

<Source2> C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | R1 | XY | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |
D6 | D7

Przykład: LOGGer:MEASurement4:SOURce?

<-- C2,C1

Pomiar 4 jest pomiarem opóźnienia dla źródła 1 = C2 i

źródło 2 = C1

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.10.6 Zapis danych z rejestratora

Dane z aktywnego slotu można wyeksportować do pliku w formacie CSV lub MAT. Patrz również: Rozdział 8.6, "Eksport rekordów rejestratora".

- LOGGer:SLOT:ACTIve?
- LOGGer:SLOT:EXPort:NAME
- LOGGer:SLOT:EXPort:SAVE

LOGGer:SLOT:ACTIve?

Zwraca aktywne, załadowane gniazdo. W trybie stop, załadowany (aktywny) slot i wybrany (bieżący) slot mogą się różnić. W trybie pracy sloty są takie same, a polecenie to pokazuje to samo co [LOGGer:SLOT:CURRent](#).

Wartości zwracane:

<LoadedSlot> SLOT1 | SLOT2 | SLOT3 | SLOT4 | SLOT5 | SLOT6 | SLOT7 |
SLOT8 | SLOT9 | SLOT10

*RST: SLOT1

Zastosowanie: Tylko zapytanie

LOGGer:SLOT:EXPORT:NAZWA <Nazwa>

Ustawia nazwę pliku, format pliku i ścieżkę do zapisania rekordu rejestratora.

Parametry:

<Nazwa> String ze ścieżką i nazwą pliku z rozszerzeniem .csv lub .mat.

LOGGer:SLOT:EXPort:SAVE

Zapisuje rekord rejestratora dla aktywnego slotu do pliku określonego przez LOGGer:SLOT:

EXPort:NAME. LOGGer:SLOT:ACTive?

Przykład:

RUN

LOGGer:SLOT:CURRent SLOT2

STOP

LOGGer:SLOT:ACTive?

<-- SLOT2

LOGGer:SLOT:EXPORT:NAME '/media/USB1/SLOT2.MAT'

LOGGer:SLOT:EXPort:SAVE

Użycie:

Zdarzenie

15.11 Analiza protokołów

- [Ogólne ustawienia protokołów](#)
- [I2C \(opcja R&S RTH-K1\)](#)

- SPI (opcja R&S RTH-K1)
- UART/RS-232/RS-422/RS-485 (opcja R&S RTH-K2)
- CAN (opcja R&S RTH-K3/R&S RTH-K9)
- LIN (opcja R&S RTH-K3)
- SENT (opcja R&S RTH-K10)

15.11.1 Ustawienia ogólne protokołu

- BUS:TYP
- BUS[:STATe]
- BUS:FORMat

BUS:TYPE <Protokół>

Określa typ protokołu magistrali dla ustawień konfiguracji i wyzwania.

Parametry:

<Protokół> I2C | SPI | UART | CAN | LIN | SENT

*RST: I2C

BUS[:STATe] <Stan>.

Umożliwia dekodowanie i wyświetlanie danych magistrali szeregowej.

Parametry:

<ON. | OFF.

*RST: OFF.

BUS:FORMat <NumberFormat>

Ustawia format dekodowania danych.

Parametry:

<NumberFormat> BIN | OCT | DEC | HEX | ASCii

*RST: HEX

15.11.2 I2C (Opcja R&S RTH-K1)

- Ustawienia konfiguracji I2C
- Wyzwalanie I2C
- I2C Decode Results

15.11.2.1 Ustawienia konfiguracji I2C

- BUS:I2C:SCL:SOURce
- BUS:I2C:SDA:SOURce
- BUS:I2C:TECHnology
- BUS:I2C:SCL:THReshold
- BUS:I2C:SDA:THReshold
- BUS:SETReflevels

BUS:I2C:SCL:SOURce <Channel>

BUS:I2C:SDA:SOURce <Channel>

Ustaw kanały wejściowe linii I2C.

Parametry:

<Channel> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
 C3 oraz C4: wyłącznie R&S RTH1004
 Kanały cyfrowe są dostępne, gdy zainstalowany jest opcjonalny R&S RTH-B1
 *RST: C1

BUS:I2C:TECHnology <ThresholdType>

Ustawia wartości progowe dla wszystkich linii I2C zdefiniowanych dla różnych technologii sygnału.

Parametry:

<ThresholdType> TTL | ECL | CMOS | USER
TTL
 1.4 V
ECL
 -1.3 V

CMOS

2.5 V

USER

Ustaw wartość zdefiniowaną przez użytkownika dla każdej linii za pomocą poleceń `BUS:I2C:<line>:THReshold`.

*RST: TTL

Zastosowanie: zgodne z SCPI

BUS:I2C:SCL:THReshold <ThresUserValue>

BUS:I2C:SDA:THReshold <ThresUserValue>

Ustaw zdefiniowaną przez użytkownika wartość progową dla odpowiedniej linii, jeśli [BUS:I2C:TECHnology](#) jest ustawione na USER.

Parametry:

<ThresUserValue>	Zakres:	-8 do 8
	Przyrost:	1E-3
	*RST:	1,4
	Domyślna jednostka:	V

BUS:SETReflevels

Ustawia odpowiedni próg lub progi dla wybranego protokołu szeregowego.

Zastosowanie: Event

15.11.2.2 Wyzwalanie I2C

- TRIGger:I2C:MODE
- TRIGger:I2C:ADNack
- TRIGger:I2C:DRNack
- TRIGger:I2C:DWNack
- TRIGger:I2C:ACcess
- TRIGger:I2C:ACONdition
- TRIGger:I2C:ADDRes
- TRIGger:I2C:DATA
- TRIGger:I2C:DCONdition

*RST: OFF.

TRIGger:I2C:DWNack <NoAckDataWrite>

Ustawienie ON powoduje wyzwolenie, jeżeli adresowany slave nie przyjmuje zapisanych danych i brakuje bitu potwierdzenia zapisu danych.

Komenda działa, gdy TRIGger:I2C:MODE jest NACK.

Parametry:

<NoAckDataWrite> ON | OFF

*RST: OFF.

TRIGger:I2C:ACCess <ReadWriteBit>

Przełącza warunek wyzwolenia pomiędzy odczytem i zapisem w urządzeniu nadrzędnym. Wybierz . "Either", jeśli kierunek transmisji nie jest istotny dla warunku wyzwolenia.

Polecenie działa, jeśli TRIGger:I2C:MODE jest ADDRESS lub ADAT.

Parametry:

<ReadWriteBit> READ | WRITE | EITHER

*RST: EITHER

TRIGger:I2C:ACONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorec adresu szeregowego jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwala, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny wzorcowi.

Parametry:

<Relacja> EQUAL | NEQUAL

*RST: EQUAL

TRIGger:I2C:ADDRESS <Pattern>

Określa wzorzec adresu, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w kolejności pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 7 lub 10 znaków, w zależności od długości adresu. Dozwolone są znaki 0, 1 i X. W przypadku zdefiniowania wzorca krótszy niż długość adresu, brakujące LSB są wypełniane X.

Przykład:

TRIG:I2C:ADDR "10110"

Ustawia 7-bitowy wzorzec adresu 10110XX.

TRIGger:I2C:DATA < Pattern >

Definiuje wzorzec danych jako warunek wyzwania. Wprowadź słowa w kolejności MSB pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 4 bajtów w formacie binarnym. Dozwolone są znaki 0, 1 i X są dozwolone. W przypadku zdefiniowania wzorca z niekompletnymi bajtami, brakujące LSB są wypełnione znakiem X.

Przykład:

TRIGger:I2C:DATA '11111111000000001111'

TRIGger:I2C:DATA?

<-- 11111111000000001111XXXX

TRIGger:I2C:DCondition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Instrument wyzwala, jeśli uzyskane dane są równe lub nierówne wzorcowi.

Parametry:

<Relation>

EQUal | NEQUal

*RST: EQUal

TRIGger:I2C:DPOsition <ByteOffset>

Ustawia liczbę bajtów przed pierwszym bajtem wzorca danych. Bajty te są ignorowane.

Parametry:

<ByteOffset>	Zakres:	0 do 4095
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

15.11.2.3 Wyniki dekodowania I2C

Sufiks ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest odpytywany.

Sufiks bajtowy <n> wybiera indeks bajtowy, którego dotyczy zapytanie o wynik.

- BUS:I2C:FCOunt?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:AACcEss?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ACCess?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ACOMplete?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ADBStart?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ADDRes?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ADEVice?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:AMODE?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:ASTart?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:BCOunt?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:ACCess?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:ACKStart?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:COMplete?

- BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:START?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:VALue?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:DATA?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:RWBStart?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:START?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:STATus?
- BUS:I2C:FRAMe<m>:STOP?

BUS:I2C:FCOunt?

Zwraca liczbę dekodowanych ramek.

Zwracane wartości:

<Count> Całkowita liczba dekodowanych ramek.

Zakres: 0 do 100000

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:AACcess?

Zwraca wartość bitu potwierdzenia adresu dla wskazanej ramki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressAckBit> INComplete | ACK | NACK | EITHer

*RST: INComplete

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:ACCess?

Zwraca wartość bitu R / W wskazanej ramki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressAckBit> READ | WRITe | EITHer | UNDeFined
*RST: UNDeFined

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:ACOMplete?

Zwraca, jeśli adres jest całkowicie zawarty w przejęciu.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressAckBit> 1 | 0
*RST: OFF

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:ADBStart?

Zwraca czas rozpoczęcia bitu potwierdzenia adresu.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressAckBitStart> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Przyrost: 100E-12
*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:ADDRess?

Zwraca wartość adresu wskazanej ramki, w tym bit R / W.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<Address>	Zakres:	0 do 2047
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:ADEVice?

Zwraca adres czystego urządzenia wskazanej ramki bez bitu R / W.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<DeviceAddress>	Zakres:	0 do 1023
	Przyrost:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:AMODE?

Zwraca długość adresu.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressType > BIT7 | BIT7_RW | BIT10 | AUTO | ANY
*RST: BIT7

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe <m>:ASart?

Zwraca czas rozpoczęcia adresu dla wskazanej ramki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<AddressStartTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Przyrost: 100E-12
*RST: 0
Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:BCOunt?

Zwraca liczbę bajtów w określonej ramce.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<Count > Ilość bitów

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:ACcEss?

Zwraca wartość bitu potwierdzenia określonego bajtu danych.

Suffiks:

<m> *

<n> *

Zwracane wartości:

<AckBit > INComplete | ACK | NACK | EITHer
*RST: INComplete

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:BYTE<n>:ACKStart?

Zwraca czas rozpoczęcia bitu potwierdzenia określonego bajtu.

Suffiks:

<m> *

<n> *

Zwracane wartości:

<AckBitStartTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Przyrost: 100E-12
*RST: 0
Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:BYTE<n>:COMPLete?

Zwraca, jeśli wskazany bajt jest całkowicie zawarty w akwizycji.

Suffiks:

<m> *

<n> *

Zwracane wartości:

<IsComplete> 1 | 0
*RST: OFF

BUS:I2C:FRAME<m>:BYTE<n>:START?

Zwraca czas rozpoczęcia określonego bajtu danych.

Suffiks:

<m> *

<n> *

Zwracane wartości:

<StartTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
Przyrost: 100E-12
*RST: 0
Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:BYTE<n>:VALue?

Zwraca wartość danych określonego bajtu.

Suffiks:

<m> *

<n> *

Zwracane wartości:

<Value> Zakres: 0 do 255
 Przyrost: 1
 *RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:DATA?

Zwraca słowa danych określonej klatki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<Value> Lista wartości oddzielonych przecinkami.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:RWBStart?

Zwraca czas rozpoczęcia bitu R / W

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<RWBitStartTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
 Przyrost: 100E-12
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:STARt?

Zwraca czas rozpoczęcia określonej klatki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<StartTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
 Przyrost: 100E-12
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAMe<m>:STATus?

Zwraca ogólny stan ramki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<Status> OK | VOID | ADNack | WRNack | SPERror | STERror |
 Niewystarczająca
 OK
 Ramka jest poprawna.
 VOID
 Ramka jest pusta.
 ADNack
 Brak bitu potwierdzenia po adresie - żaden slave nie rozpoznaje adresu.
 WRNack
 Brak bitu potwierdzenia po zapisie danych - zaadresowany slave

nie akceptuje zapisanych danych.

SPERror

Błąd stopu, nie znaleziono warunku stopu.

STERror

Błąd startu, nie znaleziono warunku startu.

INSufficient

Ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji. Strona

Przejęta część ramki jest prawidłowa.

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:I2C:FRAME<m>:STOP?

Zwraca czas zakończenia określonej klatki.

Suffiks:

<m> *

Zwracane wartości:

<StopTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24
 Przyrost: 100E-12
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.11.3 SPI (opcja R&S RTH-K1)

15.11.3.1 Ustawienia konfiguracji SPI

- BUS:SPI:SCLK:SOURce
- BUS:SPI:SSEL:SOURce
- BUS:SPI:MOSI:SOURce
- BUS:SPI:MISO:SOURce
- BUS:SPI:SCLK:SLOPe
- BUS:SPI:SSEL:POLarity
- BUS:SPI:TECHnology
- BUS:SPI:SCLK:THReshold
- BUS:SPI:SSEL:THReshold
- BUS:SPI:MOSI:THReshold
- BUS:SPI:MISO:THReshold

- BUS:SETReflevels
- BUS:SPI:WSize
- BUS:SPI:ORder
- BUS:SPI:TIMEout

BUS:SPI:SCLK:SOURce <Channel>

BUS:SPI:SSEL:SOURce <Channel>

BUS:SPI:MOSI:SOURce <Channel>

BUS:SPI:MISO:SOURce <Channel>

Ustaw kanały wejściowe linii SPI.

Parametry:

<Channel> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
C3 oraz C4: wyłącznie R&S RTH1004
Kanały cyfrowe są dostępne, gdy zainstalowany jest opcjonalny R&S RTH-B1
*RST: C1

BUS:SPI:SCLK:SLOPe <ClockEdge>

Określa, czy dane są próbkowane na zboczu narastającym lub opadającym zegara. Naroże zegara wyznacza początek nowego bitu.

Parametry:

<ClockEdge> POSitive | NEGative
*RST: POSitive

BUS:SPI:SSEL:POLarity <ChipSelectPolarity>

Określa, czy sygnał wyboru układu jest aktywny wysoki (wysoki = 1), czy aktywny niski (niski = 1).

Parametry:

<ChipSelectPolarity> ACTLow | ACTHigh

*RST: ACTHigh

BUS:SPI:TECHnology <ThresholdType>

Ustawia wartości progowe dla wszystkich linii SPI zdefiniowanych dla różnych technologii sygnału.

Parametry:

<ThresholdType>	TTL ECL CMOS USER
	TTL
	1.4 V
	ECL
	-1.3 V
	CMOS
	2.5 V
	USER
	Ustaw wartość zdefiniowaną przez użytkownika dla każdej linii za pomocą poleceń BUS:SPI:<line>:THReshold.
	*RST: TTL
Zastosowanie:	zgodne z SCPI

BUS:SPI:SCLK:THReshold <ThresUserValue>

BUS:SPI:SSEL:THReshold <ThresUserValue>

BUS:SPI:MOSI:THReshold <ThresUserValue>

BUS:SPI:MISO:THReshold <ThresUserValue>

Ustaw wartość zdefiniowaną przez użytkownika dla odpowiedniej linii, jeśli **BUS:SPI:TECHnology** jest ustawione na USER.

Parametry:

<ThresUserValue>	Zakres:	-400 do 400
	Przyrost:	1E-3
	*RST:	1,4
	Domyślna jednostka:	V

BUS:SETReflevels

Ustawia odpowiedni próg lub progi dla wybranego protokołu szeregowego.

Zastosowanie: Event

BUS:SPI:WSize <WordLength>

Ustawia liczbę bitów w słowie.

Parametry:

<WordLength> WL4Bit | WL8Bit | WL12bit | WL16bit | WL20bit | WL24bit | WL28bit | WL32bit

*RST: WL8Bit

BUS:SPI:ORDer <BitOrder>.

Określa, czy dane słów zaczynają się od MSB (najbardziej znaczący bit) czy LSB (najmniej znaczący bit). Wyniki są wyświetlane w podanej kolejności.

Parametry:

<BitOrder> LSBF | MSBF

*RST: MSBF

BUS:SPI:TIMEout <FrameTimeout>

Ustawia minimalny czas bezczynności pomiędzy dwiema ramkami danych. Jeśli odstęp czasowy między ramkami danych jest krótszy, to słowa są częścią tej samej ramki. W ramach limitu czasu, linie danych i linie zegarowe są w stanie niskim. Nowa ramka rozpoczyna się po upływie czasu Timeout.

Timeout jest istotny tylko wtedy, jeżeli magistrala nie posiada chip select.

Parametry:

<FrameTimeout> Zakres: 500E-9 do 1000

Inkrementacja: 1E-3

*RST: 1E-3

Domyślna jednostka: s

15.11.3.2 Wyzwalanie SPI

- TRIGGER:SPI:MODE
- BUS:SPI:SSEL:STATe
- TRIGger:SPI:DSRC
- TRIGger:SPI:DATA
- TRIGger:SPI:DCONDition
- TRIGger:SPI:DPOSition

TRIGger:SPI:MODE <TriggerType>

Wybiera typ wyzwalania dla analizy SPI.

Parametry:

<TriggerType> FRST | FREN | DATA.

FRST = początek ramki

FREN = koniec ramki

DATA = dane.

Szczegóły patrz "SPI Trigger".

*RST: FRST

BUS:SPI:SSEL:STATe <UseChipSelect>

Określa, czy magistrala SPI wykorzystuje linię chip select, czy nie.

Parametry:

<UseChipSelect> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:SPI:DSRC <DataSource>

Wybiera linię, na której spodziewany jest wzorec wyzwalania.

Parametry:

<DataSource> MISO | MOSI
*RST: MISO

TRIGger:SPI:DATA <Pattern>

Określa wzór danych, które mają być znalezione w określonej linii, w formacie binarnym. Wprowadź słowa w kolejności MSB pierwszy bit.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 32 bitów w formacie binarnym. Dozwolone są znaki 0, 1 i X są dozwolone.

Przykład: TRIGger:SPI:DATA '111000'

TRIGger:SPI:DATA?

<--111000

Określa 6-bitowy wzorzec. Wyższe bity są pomijane.

TRIGger:SPI:DCONDition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Instrument wyzwała, jeśli uzyskane dane są równe lub nierówne wzorcowi.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual
*RST: EQUal

TRIGger:SPI:DPOSition <BitOffset>

Ustawia liczbę bitów przed pierwszym bitem wzorca. Bity te są ignorowane. Pierwszy bit po CS lub timeout jest bitem 0.

Parametry:

<BitOffset>	Zakres:	0 do 4095
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

15.11.3.3 Wyniki dekodowania SPI

Przyrostek ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest odpytywany.

Sufiks bajtowy <n> wybiera indeks bajtowy, którego dotyczy zapytanie o wynik.

- BUS:SPI:FCOunt?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:DATA?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:STATus?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:START?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:STOP?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:WCOunt?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:WORD<n>:MISO?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:WORD<n>:MOSI?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:WORD<n>:START?
- BUS:SPI:FRAMe<m>:WORD<n>:STOP?

BUS:SPI:FCOunt?

Zwraca liczbę zdekodowanych ramek.

Wartości zwracane:

<Count>	Całkowita liczba zdekodowanych ramek.	
	Zakres:	0 do 100000
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAMe<m>:DATA?

Zwraca słowa danych określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wybiera ramkę.

Parametry:

<Data> Lista wartości dziesiętnych bajtów danych.

Przykład: BUS:SPI:FRAM3:DATA?

<-- 94,177,171,60,242,219,100,0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAMe<m>:STATus?

Zwraca ogólny stan określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wybiera ramkę.

Wartości zwracane:

<State> OK | VOID | FRERror | INSufficient

VOID: Ramka jest pusta.

FRERror: błąd w ramce.

INSufficient: ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji.

Przejęta część ramki jest prawidłowa.

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAMe<m>:START?

Zwraca czas rozpoczęcia określonej ramki.

Sufiks:

<m>.

*

Wybiera ramkę.

Wartości zwracane:

<StartTime>

Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie:

Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAMe<m>:STOP?

Zwraca czas zakończenia określonej ramki.

Sufiks:

<m>.

*

Wybiera ramkę.

Wartości zwracane:

<StopTime>

Zakres: od -100E+24 do 100E+24.

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAME<m>:WCOunt?

Zwraca liczbę słów w określonej ramce.

Sufiks:

<m>. *

Zaznacza ramkę.

Wartości zwracane:

<Count> Liczba słów.

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAME<m>:WORD<n>:MISO?

Zwraca wartość danych określonego słowa na linii MISO.

Sufiks:

<m>. *

Wybiera ramkę.

<n> *

Wybiera numer słowa.

Wartości zwracane:

<MISOValue> Wartość dziesiętna słowa danych.

Zakres: 0 do 4294967295

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAME<m>:WORD<n>:MOSI?

Zwraca wartość danych określonego słowa na linii MOSI.

Sufiks:

<m>. *
Wybiera ramkę.

<n> *

Wybiera numer słowa.

Wartości zwracane:

<MOSIValue> Wartość dziesiętna słowa danych.

Zakres: 0 do 4294967295

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAME<m>:WORD<n>:START?

Zwraca czas rozpoczęcia określonego słowa danych.

Sufiks:

<m>. *
Wybiera ramkę.

<n> *

Wybiera numer słowa.

Wartości zwracane:

<StartTime> Zakres: od -100E+24 do 100E+24.

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SPI:FRAME<m>:WORD<n>:STOP?

Zwraca czas zakończenia określonego słowa danych.

Sufiks:

<m> *

Wybiera ramkę.

<n> *

Umożliwia wybranie numeru słowa.

Wartości zwracane:

<StopTime> Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.11.4 UART/RS-232/RS-422/RS-485 (Opcja R&S RTH-K2)

- Konfiguracja UART
- Wyzwalanie UART
- Wyniki dekodowania UART

15.11.4.1 Konfiguracja UART

- BUS:UART:SOURce
- BUS:UART:POLARNOŚĆ
- BUS:UART:TECHnology
- BUS:UART:THReshold
- BUS:SETReflevels
- BUS:UART:STDBitrate
- BUS:UART:BITRate

- BUS:UART:SSIZe
- BUS:UART:PARity
- BUS:UART:SBIT
- BUS:UART:ORDer
- BUS:UART:FRAMemode
- BUS:UART:TOUT

BUS:UART:SOURce <Channel>

Wybór kanału wejściowego linii UART.

Parametry:

<Channel> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7
C3 oraz C4: wyłącznie R&S RTH1004
Kanały cyfrowe są dostępne, gdy zainstalowany jest opcjonalny R&S RTH-B1
*RST: C1

BUS:UART:POLarity <Polarity>

Definiuje stany logiczne linii. W stanie wysokiej bezczynności stan bezczynności odpowiada wartości 1, a bit początkowy wartości 0. W stanie niskiej bezczynności stan bezczynności odpowiada wartości 0, a bit początkowy wartości 1. W czasie bezczynności żadne dane nie są przesyłane.

Parametry:

<Polarity> IDLLow | IDLHigh
*RST: DLHigh

BUS:UART:TECHnology <ThresholdType>.

Ustawia wartość progową linii UART zdefiniowaną dla różnych technologii sygnałowych.

Parametry:

<ThresholdType> TTL | ECL | CMOS | USER.

TTL

1.4 V

ECL

-1.3 V

CMOS

2.5 V

USER

Ustawić wartość zdefiniowaną przez użytkownika za pomocą BUS:UART:THReshold.

*RST: TTL

BUS:UART:THReshold <ThresUserValue>

Ustawia indywidualną wartość progową dla digitalizacji sygnałów, jeśli BUS:UART:TECHnology jest ustawiona na USER.

Parametry:

<ThresUserValue>	Zakres:	-400 do 400
	Przyrost:	1E-3
	*RST:	1,4
	Domyślna jednostka:	V

BUS:SETReflevels

Ustawia odpowiedni próg lub progi dla wybranego protokołu szeregowego.

Zastosowanie: Event

BUS:UART:STDBitrate <Bitrate>

Ustawia liczbę przesyłanych bitów na sekundę.

Parametry:

<Bitrate> BPS_300 | BPS_600 | BPS_1200 | BPS_2400 | BPS_4800 | BPS_9600 | BPS_14400 | BPS_19200 | BPS_28800 | BPS_38400 | BPS_56000 | BPS_57600 | BPS_115200 | BPS_128000 | BPS_230400 | BPS_460800 | BPS_921600 | CUSTom
Wartości w bitach na sekundę.
CUSTom: Ustawia pitrate za pomocą [BUS:UART:BITRate](#).
*RST: BPS_14400

BUS:UART:BITRate <CustomBitrate>

Ustawia zdefiniowaną przez użytkownika szybkość transmisji, jeśli [BUS:UART:STDBitrate](#) jest ustawione na CUSTOM.

Parametry:

<CustomBitrate> Zakres: 300 do 20000000
Przyrost: 1
*RST: 14400
Domyślna jednostka: bps

BUS:UART:SSIZE <DataBits>

Ustawia liczbę bitów danych w słowie (symbolu).

Parametry:

<DataBits> B5 | B6 | B7 | B8 | B9
*RST: B8

BUS:UART:PARity <Parity>

Definiuje opcjonalny bit parzystości, który jest używany do wykrywania błędów.

Parametry:

<Parity> NONE | ODD | EVEN
NONE
Bit parzystości nie jest użyty
ODD
Bit parzystości jest ustawiony na "1", jeśli liczba bitów danych ustawiona na "1" jest parzysta.
EVEN
Bit parzystości jest ustawiony na "1", jeśli liczba bitów danych ustawiona na "1" jest nieparzysta.
*RST: NONE

BUS:UART:SBIT <StopBits>

Ustawia liczbę bitów stopu: 1 lub 1,5 lub 2.

Parametry:

<StopBits> B1 | B15 | B2
*RST: B1

BUS:UART:ORDer <BitOrder>

Określa, czy słowo zaczyna się od MSB (najbardziej znaczący bit) lub LSB (najmniej znaczący bit). Wyświetlanie dekodowanego sygnału uwzględnia to ustawienie, wyniki są wyświetlane w określonej kolejności.

Parametry:

<BitOrder> LSBF | MSBF
*RST: MSBF

BUS:UART:FRAMemode <FrameMode>

IDLE definiuje ramki z kilkoma słowami w strumieniu danych, które są zdefiniowane przez czas oczekiwania między bitem stopu a następnym bitem początkowym. Wprowadź minimalny czas oczekiwania między dwiema ramkami za pomocą [BUS:UART:TOUT](#).

Parametry:

<FrameMode> NONE | IDLE
 *RST: NONE

BUS:UART:TOUT <IdleTime>

Ustawia minimalny czas oczekiwania między dwiema ramkami, jeśli [BUS:UART:FRAMemode](#) jest ustawione na IDLE.

Parametry:

<IdleTime> Zakres: -100E-9 do 1
 Przyrost: 1E-3
 *RST: 1E-3
 Domyślna jednostka: s

15.11.4.2 Wyzwalanie UART

- [TRIGger:UART:TYPE](#)
 - [TRIGger:UART:DATA](#)
 - [TRIGger:UART:DCONDITION](#)
-

TRIGger:UART:TYPE <TriggerType>

Wybiera typ wyzwalania dla analizy UART.

Parametry:

<TriggerType> STBT | PCKS | DATA | PRER | STPerror | BRKC.

STBT = bit startu

PCKS = początek ramki

PRER = błąd parzystości

STPerror = błąd stopu

BRKC = warunek przerwania

DATA:: dane. Aby ustawić warunek wyzwolenia, użyj [TRIGger:UART:DATA](#), i [TRIGger:UART:DCondition](#).

Szczegóły patrz "Wyzwalanie UART".

*RST: STBT

TRIGger:UART:DATA <wzór>

Definiuje wzorec danych jako warunek wyzwolania. Wprowadź słowa w kolejności MSB pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 8 bitów w formacie binarnym. Dozwolone są znaki 0, 1 i X

Przykład: TRIGger:UART:DATA '1x11'

TRIGger:UART:DATA?

1X11

TRIGger:UART:DCondition <Relacja>

Określa jak określony wzorec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Przyrząd wyzwala, jeśli pozyskane dane są równe lub nierówne wzorcowi.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual

*RST: EQUal

15.11.4.3 Wyniki dekodowania UART

Sufiks ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest zapytany.

Sufiks bajtowy <n> wybiera indeks bajtowy, którego dotyczy zapytanie o wynik.

- BUS:UART:WCOunt?
- BUS:UART:WORD<m>:STATe?
- BUS:UART:WORD<m>:START?
- BUS:UART:WORD<m>:STOP?
- BUS:UART:WORD<m>:VALue?

BUS:UART:WCOunt?

Zwraca liczbę zdekodowanych symboli (słów).

Wartości zwracane:

<Count>	Całkowita liczba zdekodowanych słów.	
	Zakres:	0 do 100000
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:UART:WORD<m>:STATe?

Zwraca status podanego symbolu (słowa).

Sufiks:

<m>.	*
	Wybiera słowo.

Wartości zwracane:

<State>	OK BREak STERror SPERror PRERror INSufficient
	OK: ramka jest poprawna.

BREak: znaleziono warunek przzerwania. Po bicie startu nie następuje bit po bicie startu nie następuje bit stopu, a linia danych pozostaje w stanie logicznego 0 dłużej niż jedno słowo UART.

STERror: błąd startu, nie znaleziono bitu startu.

SPERror: błąd stopu, nie znaleziono warunku stopu.

PRERror: błąd parzystości, co wskazuje na błąd transmisji.

INSufficient: ramka nie jest w pełni zawarta w akwizycji. Przejęta część ramki jest prawidłowa.

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:UART:WORD<m>:START?

Zwraca czas startu określonego symbolu (słowa).

Sufiks:

<m>. *

Zaznacza słowo.

Wartości zwracane:

<StartTime> Zakres: od -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:UART:WORD<m>:STOP?

Zwraca czas zakończenia podanego symbolu (słowa).

Sufiks:

<m>.

*

Wybiera słowo.

Wartości zwracane:

<StopTime>

Zakres: od -100E+24 do 100E+24.

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie:

Tylko zapytanie

BUS:UART:WORD<m>:VALue?

Zwraca wartość podanego symbolu (słowa).

Sufiks:

<m>.

*

Wybiera słowo.

Wartości zwracane:

<Value>

Wartość dziesiętna.

Zakres: 0 do 255

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie:

Tylko zapytanie

15.11.5 CAN (Opcja R&S RTH-K3/R&S RTH-K9)

- [Ustawienia konfiguracji CAN](#)
- [Wyzwalanie CAN](#)
- [Wyniki dekodowania CAN](#)

15.11.5.1 Ustawienia konfiguracji CAN

- [BUS:CAN:DATA:SOURce](#)

- BUS:CAN:TYPE
- BUS:CAN:BITRate
- BUS:CAN:TECHnology
- BUS:CAN:DATA:THReshold
- BUS:SETReflevels
- BUS:CAN:SAMPlepoint
- BUS:CAN:FDATa:ABITrate
- BUS:CAN:FDATa:ASAMPlepoint
- BUS:CAN:FDATa:DBITrate
- BUS:CAN:FDATa:DSAMPlepoint
- BUS:CAN:FDATa:ENABle
- BUS:CAN:FDATa:PSTandard

BUS:CAN:DATA:SOURce <Channel>

Ustawia kanał wejściowy linii CAN.

Parametry:

<Channel> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

C3 i C4: tylko R&S RTH1004

Kanały cyfrowe są dostępne, jeśli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1.

*RST: C1

Użycie: Polecenie asynchroniczne

BUS:CAN:TYPE <SignalType>.

Określa, czy sygnał chip select jest aktywny (high = 1) czy aktywny (low = 1).

Parametry:

<SignalType> CANH | CANL

CANH

Sygnał jest wysoko aktywny (high = 1).

CANL

Sygnał jest nisko aktywny (low = 1).

USER

Ustaw wartość za pomocą [CHANnel<m>:THReshold:USER](#).

*RST: CAN

BUS:CAN:DATA:THReshold <ThresholdValue>

Ustawia wartość progową dla ręcznej digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

Wartość ta jest brana pod uwagę tylko dla [BUS:CAN:TECHnology](#) USER.

Parametry:

<ThresholdValue>	Zakres:	-400 do 400.
	Inkrementacja:	1E-3
	*RST:	1.4
	Jednostka domyślna:	V

BUS:SETReflevels

Ustawia odpowiedni próg lub progi dla wybranego protokołu szeregowego.

Zastosowanie: Event

BUS:CAN:SAMPlEpoint <SamplePoint>

Punkt próbkowania dzieli nominalny okres bitowy na dwa odrębne segmenty czasowe. The Długość odcinków czasu jest określana w kwantach czasu zgodnie z warunkami sieci i węzła w zależności od warunków sieci i węzła podczas rozwoju CAN.

Parametry:

<SamplePoint>	Zakres:	10 do 95
	Inkrementacja:	1
	*RST:	50

Parametry:

<DataCustomBitrate> Zakres: 10000 do 150000

 Inkrementacja: 1

 *RST: 50000

 Domyślna jednostka: bps

BUS:CAN:FDATa:DSAMplepoint <DataSamplePoint>.

Punkt próbkowania dzieli fazę danych na dwa odrębne segmenty czasowe. Długość odcinków czasu określana jest w kwantach czasu zgodnie z warunkami sieci i węzła podczas opracowywania CAN FD.

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Parametry:

<DataSamplePoint> Zakres: 10 do 95

 Inkrementacja: 1

 *RST: 66

 Jednostka domyślna: %.

BUS:CAN:FDATa:ENABLE <State>

Zezwala na konfigurację protokołu CAN FD. Jeśli BUS:CAN:FDATa:ENABLE jest w stanie OFF, wówczas wybrany zostanie protokół CAN.

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Parametry:

<State> ON | OFF

BUS:CAN:FDATa:PSTandard <ProtocolStandard>.

Dostępne tylko dla magistrali CAN FD. Określa, czy testowany sygnał jest sygnałem ISO CAN FD, czy nie lub nie.

Parametry:

<ProtocolStandard>

ISO | NISO

ISO

Sygnały są dekodowane zgodnie z protokołem ISO CAN FD. Protokół ten posiada dodatkowe pole licznika rzeczy przed sekwencją CRC sekwencją.

NISO

Non-ISO. Sygnały są dekodowane zgodnie z protokołem Bosch CAN FD protokołu Bosch CAN FD.

*RST: ISO

15.11.5.2 Wyzwalacz CAN

- TRIGger:CAN:ACKerror
- TRIGger:CAN:BITSterror
- TRIGger:CAN:CRCErrror
- TRIGger:CAN:DATA
- TRIGger:CAN:DCONDition
- TRIGger:CAN:FORMerror
- TRIGger:CAN:FTYPE
- TRIGger:CAN:ICONDition
- TRIGger:CAN:IDENtifier
- TRIGger:CAN:ITYPE
- TRIGger:CAN:TYPE
- TRIGger:CAN:FDATA:BRS
- TRIGger:CAN:FDATA:DPOSition

- TRIGger:CAN:FDATa:ESI
- TRIGger:CAN:FDATa:FDF
- TRIGger:CAN:FDATa:SCERror

TRIGger:CAN:ACKerror <AckError>

Błąd potwierdzenia występuje wtedy, gdy nadajnik nie otrzymuje potwierdzenia - bitu dominującego podczas szczeliny Ack.

Parametry:

<AckError> ON | OFF.

*RST: ON

TRIGger:CAN:BITSterror <StuffBitError>

Błąd stuffu występuje, gdy wykryty zostanie 6. z rzędu równy poziom bitów w wymienionych polach wykryty.

Parametry:

<StuffBitError> ON | OFF.

*RST: ON

TRIGger:CAN:CRCErrror <CrError>

Błąd CRC występuje, gdy obliczony wynik różni się od otrzymanej wartości w sekwencji CRC. CRC.

Parametry:

<CrError> ON | OFF.

*RST: ON

TRIGger:CAN:DATA <Pattern>

Określa wzór danych, które mają zostać znalezione, w formacie binarnym lub szesnastkowym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w pierwszej kolejności bitów.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków zawierający wzorzec w formacie binarnym. Parametr przyjmuje wartość bitową X (don't care).

TRIGger:CAN:DCONDition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Instrument przyrząd wyzwała, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual

*RST: EQUal

TRIGger:CAN:FORMerror <FormError>

Błąd formy występuje, gdy pole bitowe o stałej formie zawiera jeden lub więcej nielegalnych bitów.

Parametry:

<FormError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:CAN:FTYPE <FrameType>

CAN posiada kilka typów ramek, które mogą być użyte jako warunek wyzwalający. Dla ramek danych i zdalnych, format identyfikatora musi być ustawiony za pomocą TRIGger:CAN: IYPE.

Parametry:

<FrameType> ERROr | OVERload | DATA | REMote | DOR

ERRor

Kiedy węzeł rozpoznaje błąd, przerywa transmisję wysyłając ramkę błędu. Przyrząd wyzwała siedem okresów bitowych po zakończeniu flagi błędu, która jest zaznaczona przez dominujące zboczne recesywne.

OVERload

Gdy węzeł potrzebuje opóźnienia pomiędzy ramkami danych i/lub zdalnymi ramkami, wysyła ramkę przeciążeniową.

DATA

Ramka danych jest jedyną ramką do faktycznej transmisji danych.

REMOTE

Ramki zdalne są dostępne tylko w protokole CAN. Ramka zdalna inicjuje transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych, ale bez pola danych.

DOR

Ramki danych lub ramki zdalne inicjują transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych. ramki danych.

*RST: DOR

TRIGger:CAN:ICONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Urządzenie przyrząd wyzwala, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual.

*RST: EQUal

TRIGger:CAN:IDENtifier <Pattern>

Określa wzorzec identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w kolejności pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków zawierający wzorzec w formacie binarnym. Parametr przyjmuje wartość bitową X (don't care).

Przykład: TRIG:CAN:TYPE ID
TRIG:CAN:IDEN 001001
TRIG:CAN:ICON EQU
Wyzwała, jeżeli ID mierzonego sygnału jest 001001.

TRIGGER:CAN:ITYPE <IdentifierType>

Wybiera długość identyfikatora.

Parametry:

<IdentifierType> B11 | B29 | ANY

ANY

Typ ID i wzór ID nie są istotne dla warunku wyzwiania. Jeśli typem wyzwalacza jest "Identyfikator", urządzenie wyzwala się przy dowolnym identyfikatorze w określonym typie ramki. identyfikatora w określonym typie ramki. Jeśli typ wyzwalacza to "Identyfikator + Dane", należy ustawić "Typ ID" na "Dowolny". jeśli chcesz wyzwalać tylko na danych.

*RST: DOWOLNY

TRIGger:CAN:TYPE <TriggerType>.

W zależności od wybranego typu wyzwalacza CAN, dostępne są różne parametry dodatkowe.

Parametry:

<TriggerType> STOF | EOF | FTYP | ID | IDDT | ERRC.

STOF

Wyzwalanie na podstawie bitu stopu pola synchronizacji.

EOF

Wyzwalanie po ramce wybudzania.

FTYP

Wyzwała się przy określonym typie ramki (dane, zdalna, błąd lub przeciążenie). Dla ramek danych i zdalnych, brany jest pod uwagę również format identyfikatora. brany pod uwagę.

ID

Ustawia wyzwalacz na konkretny identyfikator lub zakres identyfikatorów. Tylko uwzględniany jest tylko 6-bitowy identyfikator bez bitów parzystości, a nie chroniony identyfikator. identyfikator chroniony.

IDDT

Ustawia wyzwalanie na kombinację identyfikatora i warunku danych. Urządzenie wyzwała się na końcu ostatniego bajtu określonego wzorca danych.

ERRC

Identyfikuje różne błędy w ramce. Można wybrać jeden lub typów błędów jako warunek wyzwolenia.

*RST: STOF

TRIGger:CAN:FDATa:BRS <BRSBit>

Ustawia bit przełączania szybkości transmisji.

Parametry:

<BRSBit> ZERO | ONE | DC

*RST: DC

TRIGger:CAN:FDATa:DPOSition <ByteOffset>

Ustawia offset bajtowy, który definiuje pozycję początkową danych dla porównania wzorca danych.

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Parametry:

<ByteOffset> Zakres: 0 do 63

Inkrementacja: 1
*RST: 0

TRIGger:CAN:FDATa:ESI <ESIBit>

Ustawia bit wskaźnika stanu błędu.

Parametry:

<ESIBit> ZERO | ONE | DC

DC: nie dotyczy, bit nie jest istotny.

*RST: DC

TRIGger:CAN:FDATa:FDF <FDFBit>

Określa format ramki CAN FD. Odpowiada on bitowi EDL (extended data (rozszerzona długość danych), który występuje tylko w formacie CAN FD.

Parametry:

<FDFBit> ZERO | ONE | DC

ONE: CAN FD

ZERO: CAN.

DC: bez znaczenia, format nie jest istotny.

*RST: DC

TRIGger:CAN:FDATa:SCERror <StuffCountError>

Wyzwała się przy błędach liczenia sztuk. Błąd licznika rzeczy występuje, gdy otrzymana wartość licznika rzeczy nie zgadza się z wartością obliczoną na podstawie własnej liczby bitów stuff.

Dotyczy tylko sygnałów CAN FD w standardzie ISO (BUS:CAN:FDATa:PSTandard jest ustawiony na ISO).
ustawiony na ISO).

Parametry:

<StuffCountError> ON | OFF.

*RST: ON

15.11.5.3 Wyniki dekodowania CAN

Sufiks ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest odpytywany. Sufiks bajtowy <n> wybiera indeks bajtowy, dla którego wynik zostanie zapytany.

- BUS:CAN:FCOunt?
- BUS:CAN:FRAME<m>:ACKValue?
- BUS:CAN:FRAME<m>:BSEPosition?
- BUS:CAN:FRAME<m>:BYTE<n>:STATe?
- BUS:CAN:FRAME<m>:BYTE<n>:VALue?
- BUS:CAN:FRAME<m>:CSValue?
- BUS:CAN:FRAME<m>:DATA?
- BUS:CAN:FRAME<m>:DLCValue?
- BUS:CAN:FRAME<m>:ACKState?
- BUS:CAN:FRAME<m>:CSState?
- BUS:CAN:FRAME<m>:DLCState?
- BUS:CAN:FRAME<m>:IDState?
- BUS:CAN:FRAME<m>:IDTYpe?
- BUS:CAN:FRAME<m>:IDValue?
- BUS:CAN:FRAME<m>:NDBYtes?
- BUS:CAN:FRAME<m>:SDATa?
- BUS:CAN:FRAME<m>:STARt?
- BUS:CAN:FRAME<m>:STOP?
- BUS:CAN:FDATa:FRAME<m>:STANdard?
- BUS:CAN:FRAME<m>:STATus?
- BUS:CAN:FRAME<m>:SYMBol?
- BUS:CAN:FRAME<m>:TYPE?

BUS:CAN:FCOunt?

Zwraca liczbę zdekodowanych ramek w akwizycji.

Wartości zwracane:

<Count>	Zakres:	0 do 100000
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:ACKValue?

Zwraca wartość gniazda potwierdzenia dla wybranej ramki.

Sufiks:

<m>.*

Wartości zwracane:

<AckValue> Zakres: 0 do 1

 *RST: 0

 Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:BSEPosition?

Zwraca lokalizację błędu wypychania bitów.

Sufiks:

<m>.*

Wartości zwracane:

<BitStuffErrorPos> Zakres: -100E+24 do 100E+24

 Inkrementacja: 100E-12

 *RST: 0

 Domyślna jednostka: s

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:BYTE<n>:STATE?

Zwraca stan określonego bajtu.

Sufiks:

<m>. *

<n> *

Wartości zwracane:

<ByteState> OK | UNDF
UNDF: Undefined
*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:BYTE<n>:VALue?

Zwraca wartość podanego bajtu.

Sufiks:

<m>. *

<n> *

Wartości zwracane:

<ByteValue> Zakres: 0 do 255
*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:CSValue?

Zwraca wartość sekwencji CRC dla wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<ChecksumValue> Zakres: 0 do 2097151
*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:DATA?

Zwraca dane określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Data> Rozdzielona przecinkami lista wartości całkowitych. Pierwszą wartością jest liczba bajtów, po niej wartości bajtów danych.

Przykład: BUS1:CAN:FRAMe2:DATA?

--> 3,208,231,32

Zwraca dane drugiej ramki: liczba bajtów wynosi 3 data (pierwsza wartość).

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:DLCValue?

Zwraca ilość bajtów danych w ramce.

CAN: liczba bajtów danych jest kodem długości danych (DLC).

CAN FD: dla DLC > 8, DLC i ilość bajtów danych są różne. DLC jest zdefiniowany w standardzie. Na przykład DLC = 9 definiuje, że pole danych ma 12 bajtów, a DLC = 15 bajtów, a DLC = 15 określa pole danych na 64 bajty.

Sufiks:

<m>. *

Indeks ramki

Wartości zwracane:

<DataBytes> Liczba bajtów danych w wartościach dziesiętnych.

Zakres: 0 do 64

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:ACKState?

BUS:CAN:FRAME<m>:CSState?

BUS:CAN:FRAME<m>:DLCState?

BUS:CAN:FRAME<m>:IDState?

- Zwraca stany następujących części komunikatu:
- ACKState: stan pola potwierdzenia
- CSState: stan pola sumy kontrolnej (CRC)
- DLCState: stan kodu długości danych
- IDState: stan identyfikatora

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Stan> OK | UNDF

UNDF: Niezdefiniowane

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:IDType?

Zwraca typ identyfikatora wybranej ramki, format identyfikatora dla ramek danych i zdalnych.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierType> ANY | B11 | B29

B11: format standardowy, 11 bitów

B29: format rozszerzony, 29 bitów

Strona **580 z 659**

*RST: B11

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:IDValue?

Zwraca wartość identyfikatora wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierValue> Zakres: 0 do 536870911

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:NDBYtes?

Wyświetla ponownie liczbę bajtów danych wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<NoOfDataBytes> Zakres: 0 do 64

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:SDATa?

Zwraca kompletne dane symboliczne wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Zwracane wartości:

<SymbolicData> łańcuch z listą danych symbolicznych oddzielonych przecinkami

Przykład: BUS:CAN:FRAME9:SDATa?

<-- [sym] 325 kW, 0x0A, 423 N, 174 I, Running, 90 degC, 0x06, 437 rpm

Zwraca wyniki symboliczne dla 9. ramki.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAME<m>:START?**BUS:CAN:FRAME<m>:STOP?**

Zwraca czas rozpoczęcia i czas zakończenia wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameStart> Czas

<FrameStop> Zakres: -100E+24 do 100E+24

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FDATa:FRAME<m>:STANDARD?

Zwraca standard CAN.

Ustawienie jest dostępne w opcji CAN FD R&S RTH-K9.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameStandard> CAN | CANFd

*RST: CAN

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:STATus?

Zwraca ogólny stan wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameState> OK | OVLD | ERR | BTST | CRC | NOAck | SERRror | FORM | CAERror
| FCERror | SCERror | SAERror | SFERror | SCAE | SCAE | SCFE |
INSufficient

Stan dla CAN i CAN FD:

OK: ramka jest ważna.

OVLD: ramka przeciążeniowa

ERR: ramka błędów

BTST: Wystąpił błąd wypełnienia bitów.

CRC: Nie powiodła się cykliczna kontrola nadmiarowości.

NOACK: Brak potwierdzenia.

FORM: Błąd formularza o stałym bicie

CAERror: Błąd CRC, po którym nastąpił błąd potwierdzenia

(brak potwierdzenia)

FCERror: Błąd CRC z następującym po nim błędem formy (błędny delimiter CRC lub błędny delimiter ACK)

INSufficient: Ramka nie jest zawarta w całości w akwizycji.
Przejęta część ramki jest ważna.

Stan tylko dla CAN FD:

SERRror: Błąd licznika elementów

SAERror: Stuff count error, po którym następuje błąd potwierdzenia

SFERror: Błąd liczby elementów, po którym następuje błąd formularza

SCAE: błąd liczby elementów, po którym następuje błąd CRC i potwierdzenie

SCFE: Błąd ilości wypełnienia z błędem CRC i błędem formularza

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytania

BUS:CAN:FRAMe<m>:SYMBol?

Zwraca symboliczną etykietę określonej ramki, jeśli lista etykiet jest włączona.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Label> String z symboliczną etykietą identyfikatora

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:CAN:FRAMe<m>:TYPE?

Zwraca typ ramki dla wybranej ramki.

<m>. *

Parametry:

<FrameType> ERRor | OVERload | DATA | REMote | DOR

ERRor

Kiedy węzeł rozpoznaje błąd, przerywa transmisję wysyłając ramkę błędu. Przynajmniej wyzwalają siedem okresów bitowych po zakończeniu flagi błędu, która jest zaznaczona przez dominujące zboczne recesywne.

OVERload

Kiedy węzeł potrzebuje opóźnienia pomiędzy ramkami danych i/lub zdalnymi ramkami, wysyła on ramkę przeciążenia.

DATA

Ramka danych jest jedyną ramką do faktycznej transmisji danych.

REMote

Ramki zdalne są dostępne tylko w protokole CAN. Ramka zdalna inicjuje transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych, ale bez pola danych.

DOR

Ramki danych lub ramki zdalne inicjują transmisję danych przez inny węzeł. Format ramki jest taki sam jak w przypadku ramek danych. ramki danych.

*RST: DOR

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.11.6 LIN (Opcja R&S RTH-K3)

- [Ustawienia konfiguracji LIN](#)
- [Wyzwalanie LIN](#)
- [Wyniki dekodowania LIN](#)

15.11.6.1 Ustawienia konfiguracji LIN

- BUS:LIN:DATA:SOURce
- BUS:LIN:POLARNOŚĆ
- BUS:LIN:BITRate
- BUS:LIN:STANdard
- BUS:LIN:DATA:THReshold
- BUS:LIN:TECHnology
- BUS:SETReflevels

BUS:LIN:DATA:SOURce <Channel>

Ustawia źródło linii danych. Mogą być używane wszystkie przebiegi kanałów.

Parametry:

<Channe> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

C3 i C4: tylko R&S RTH1004

Kanały cyfrowe są dostępne, jeśli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1.

*RST: C1

Użycie: Polecenie asynchroniczne

BUS:LIN:POLARNOŚĆ <Polarity>.

Określa stan spoczynku magistrali. Stan spoczynku jest stanem recesywnym i odpowiada logicznemu 1.

Parametry:

< Polarity > IDLLow | IDLHigh

IDLLow

Magistrala jest w stanie spoczynku (stan = 1), gdy sygnał jest w stanie niskim

IDLHigh

Magistrala jest w stanie spoczynku (stan = 1), gdy sygnał jest wysoki.

*RST: IDLHigh

BUS:LIN:BITRate <CustomBitrate>.

Ustawia ilość przesyłanych bitów na sekundę.

Parametry:

<CustomBitrate> Zakres: 1000 do 20000

Inkrementacja: 1

*RST: 9600

Domyślna jednostka: bps

BUS:LIN:STANdard <Standard>

Wybiera wersję standardu LIN, która jest używana w DUT. Ustawienie to określa głównie określa głównie wersję sumy kontrolnej używanej podczas dekodowania.

Parametry:

<Standard> V1X | V2X | J2602 | AUTO.

*RST: AUTO

BUS:LIN:DATA:THReshold <ThresholdValue>.

Ustawia wartość progową dla ręcznej digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

Wartość ta jest brana pod uwagę tylko dla **BUS:LIN:TECHnology** USER

Parametry:

<Wartość progowa> Zakres: -400 do 400

Inkrementacja: 1E-3

*RST: 1.4

Jednostka domyślna: V

BUS:LIN:TECHnology <ThresholdType>.

Ustawia wartość progową dla digitalizacji sygnałów zgodnie z określoną technologią. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest niski.

Aby ustawić próg zdefiniowany przez użytkownika, wybierz opcję USER i zdefiniuj wartość za pomocą **BUS:LIN:DATA:THReshold**

Parametry:

<ThresholdType> TTL | ECL | CMOS | CAN | GND | LIN7vsupply | LIN12vsupply | LIN18vsupply | USER.

CMOS

2.5 V

LIN7vsupply | LIN12vsupply | LIN18vsupply

7 V / 12 V / 18 V

USER

Ustawić wartość za pomocą [BUS:LIN:DATA:THReshold](#).

*RST: TTL

BUS:SETRefllevels

Ustawia odpowiedni próg lub progi dla wybranego protokołu szeregowego.

Zastosowanie: Event

15.11.6.2 Wyzwalanie LIN

- TRIGger:LIN:CHKSError
- TRIGger:LIN:DATA
- TRIGger:LIN:DCONDITION
- TRIGger:LIN:ICONdition
- TRIGger:LIN:IDENTifier
- TRIGger:LIN:IPERror
- TRIGger:LIN:SYERror
- TRIGger:LIN:TYPE

TRIGger:LIN:CHKSError <ChecksumError>

Wyzwała się w przypadku błędu sumy kontrolnej, jeśli [TRIGger:LIN:TYPE](#) jest ustawiony na ERRC

Strona **588 z 659**

Parametry:

<ChecksumError> ON | OFF
*RST: ON

TRIGger:LIN:DATA <Pattern>

Określa wzorzec danych jako warunek wyzwiania. Wprowadź słowa w kolejności MSB pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 4 bajtów w formacie binarnym. Dozwolone są znaki 0, 1 i X są dozwolone. W przypadku zdefiniowania wzorca z niekompletnymi bajtami, brakujące brakujące LSB zostaną wypełnione znakiem X.

Przykład:

TRIG:LIN:TYPE IDDT
TRIG:LIN:IDEN 001001
TRIG:LIN:ICON EQU
TRIG:LIN:DCON EQU
TRIG:LIN:DATA '11111111000000001111'
TRIG:LIN:DATA?

<-- 11111111000000000000111111XXXX

Wyzwała się, gdy identyfikator '001001' i dane

111111110000000000001111" w mierzonym sygnale.

TRIGger:LIN:DCONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual.

*RST: EQUal

TRIGger:LIN:ICONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Instrument urządzenie wyzwala, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> EQUal | NEQual

*RST: EQUal

TRIGger:LIN:IDENtifier <Pattern>

Określa wzorzec identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w kolejności pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg znaków o długości max. 7 znaków. Dozwolone są znaki 0, 1 i X. dozwolone. W przypadku zdefiniowania wzorca krótszego niż długość wzorca, brakujące LSB są wypełniane znakiem X.

Przykład: TRIG:LIN:TYPE ID

TRIG:LIN:IDEN 001001

TRIG:LIN:ICON EQU

Wyzwała, jeżeli ID mierzonego sygnału jest 001001.

TRIGger:LIN:IPERror <ParityError>

Wyzwała się w przypadku błędu parzystości, jeśli TRIGger:LIN:TYPE jest ustawiony na ERRC.

Parametry:

<ParityError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:LIN:SYError <SyncError>

Wyzwała się przy błędzie synchronizacji, jeżeli TRIGger:LIN:TYPE jest ustawiony na ERRC

Parametry:

<SyncError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:LIN:TYPE <TriggerType>

Parametry:

<TriggerType> SYNC | WKFR | ERRC | ID | IDDT

SYNC

Wyzwała się na podstawie bitu stopu pola synchronizacji.

WKFR

Wyzwała po ramce budzenia.

ERRC

Identyfikuje różne błędy w ramce. Można wybrać jeden lub typów błędów jako warunek wyzwolenia.

ID

Ustawia wyzwalacz na konkretny identyfikator lub zakres identyfikatorów.

IDDT

Ustawia wyzwalanie na kombinację identyfikatora i warunku danych. Urządzenie wyzwała się na końcu ostatniego bajtu określonego wzorca danych.

*RST: SYNC

15.11.6.3 Wyniki dekodowania LIN

Sufiks ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest odpytywany.

Przyrostek bajtów <n> wybiera indeks bajtów, którego dotyczy zapytanie o wynik.

- BUS:LIN:FCOunt?
- BUS:LIN:FRAME<m>:BYTE<n>:STATe?
- BUS:LIN:FRAME<m>:BYTE<n>:VALue?
- BUS:LIN:FRAME<m>:CSSTate?
- BUS:LIN:FRAME<m>:CSValue?
- BUS:LIN:FRAME<m>:DATA?
- BUS:LIN:FRAME<m>:IDPValue?
- BUS:LIN:FRAME<m>:IDSTate?
- BUS:LIN:FRAME<m>:IDValue?
- BUS:LIN:FRAME<m>:START?
- BUS:LIN:FRAME<m>:STOP?
- BUS:LIN:FRAME<m>:STATus?
- BUS:LIN:FRAME<m>:SYMBol?
- BUS:LIN:FRAME<m>:SYSTate?

BUS:LIN:FCOunt?

Zwraca liczbę zdekodowanych ramek w akwizycji.

Wartości zwracane:

<Count>	Zakres:	0 do 100000
	Inkrementacja:	1
	*RST:	0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:BYTE<n>:STATe?

Zwraca stan określonego bajtu.

Sufiks:

<m> . *

<n> *

Wartości zwracane:

<ByteState> OK | STERror | SPERror | UVAL | NOEXists | INSufficient

STERror: błąd startu

SPERror: błąd stopu

UVAL: nieoczekiwana wartość

NOEXists: bajt nie istnieje

INSufficient: ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji.

Zdekodowana część ramki jest poprawna.

*RST: OK

Wykorzystanie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAMe<m>:BYTE<n>:VALue?

Zwraca wartość określonego bajtu.

Sufiks:

<m>. *

<n> *

Wartości zwracane:

<ByteValue> Zakres: 0 do 255

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAMe<m>:CSSTate?

Zwraca stan sumy kontrolnej określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<ChecksumState> OK | STERror | SPERror | UVAL | NOEXists | INSufficient

STERror: błąd startu

SPERror: błąd stopu

UVAL: nieoczekiwana wartość

NOEXists: bajt nie istnieje

INSufficient: ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji.

Zdekodowana część ramki jest poprawna.

*RST: OK

Wykorzystanie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:CSValue?

Zwraca wartość sumy kontrolnej określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<ChecksumValue> Zakres: 0 do 255

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:DATA?

Zwraca bajty danych określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Data> Rozdzielona przecinkami lista wartości całkowitych (N, D1, D2,..., DN). N to liczbą bajtów w ramce, a D1...DN są wartościami bajtów.

Przykład: BUS:LIN:FRAME4:DATA?

<-- 4,118,39,71,123

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:IDPValue?

Zwraca wartość bitów parzystości identyfikatora dla wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierParity> Zakres: 0 do 3

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:IDState?

Zwraca stan identyfikatora wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierState> OK | STERror | SPERror | PRERror | UVAL | NOEXists |

INSufficient

STERror: błąd startu

SPERror: błąd stopu

PRERror: błąd parzystości

UVAL: nieoczekiwana wartość

NOEXists: bajt nie istnieje

INSufficient: ramka nie jest całkowicie zawarta w akwizycji.

Zdekodowana część ramki jest poprawna.

*RST: OK

Wykorzystanie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:IDValue?

Zwraca wartość identyfikatora wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierValue> Zakres: 0 do 63

*RST: 0

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAME<m>:START?

BUS:LIN:FRAME<m>:STOP?

Zwraca odpowiednio czas rozpoczęcia i czas zakończenia wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameStart> Zakres: -100E+24 do 100E+24

<FrameStop> Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko do zapytań

BUS:LIN:FRAMe<m>:STATus?

Zwraca ogólny stan wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameState> OK | WAKeup | SYERror | PRERror | CHCKsum | CPERror |

INSufficient

CHCKsum: błąd sumy kontrolnej

PRERror: błąd parzystości w identyfikatorze

SYERror: błąd synchronizacji

WAKeup: ramka jest ramką budzenia

CPERror: błąd parzystości i błąd sumy kontrolnej

INSufficient: ramka nie jest w całości zawarta w akwizycji.

Zdekodowana część ramki jest prawidłowa.

*RST: OK

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:LIN:FRAMe<m>:SYMBol?

Zwraca symboliczną etykietę określonej ramki, jeśli lista etykiet jest włączona.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Label>	String z symboliczną nazwą identyfikatora
Przykład:	BUS:LIN:FRAMe2:SYMBol? Odpowiedź: Temperatura
Zastosowanie:	Tylko do zapytań

BUS:LIN:FRAMe<m>:SYSTate?

Zwraca stan synchronizacji ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameSyncState>	OK STERror SPERror PRERror UVAL NOEXists INSufficient
	OK Ramka jest ważna.
	SPERror Błąd stopu, nie znaleziono warunku stopu
	STERror Błąd startu, nie znaleziono warunku startu
	Błąd PRERror Błąd parzystości, który wskazuje na błąd transmisji
	UVAL Nieoczekiwana wartość
	NOEXists Bajt nie istnieje
	INSufficient

Ramka nie jest całkowicie zawarta w akwizycji. Adres

Przejęta część ramki jest prawidłowa.

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.11.7 SENT (Opcja R&S RTH-K10)

- Ustawienia konfiguracji SENT
- SENT Trigger
- Wyniki dekodowania SENT

15.11.7.1 Ustawienia konfiguracji SENT

- BUS:SENT:DATA:SOURce
- BUS:SENT:POLARNOŚĆ
- BUS:SENT:TECHnology
- BUS:SENT:DATA:THReshold
- BUS:SENT:CLKPeriod
- BUS:SENT:CLKTolerance
- BUS:SENT:CRCMethod
- BUS:SENT:CRCCVersion
- BUS:SENT:DNIBbles
- BUS:SENT:PPFLength
- BUS:SENT:PPULse
- BUS:SENT:SFOFormat
- BUS:SENT:RDSL

BUS:SENT:DATA:SOURce <Channel>

Ustawia źródło linii danych. Mogą być używane wszystkie przebiegi kanałów.

Parametry:

<Kanał> C1 | C2 | C3 | C4 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

C3 i C4: tylko R&S RTH1004

Kanały cyfrowe są dostępne, jeśli zainstalowana jest opcja R&S RTH-B1.

*RST: C1

Użycie: Polecenie asynchroniczne

BUS:SENT:POLARNOŚĆ <Polarity>

Ustawia stan spoczynku.

Parametry:

<Polaryzacja> IDLLow | IDLHigh
*RST: IDLHigh

BUS:SENT:TECHnology <ThresholdType>.

Ustawia wartości progowe zdefiniowane dla różnych technologii sygnałowych.

Parametry:

<ThresholdType> CMOS | USER.
*RST: USER

BUS:SENT:DATA:THREshold <ThresholdValue>.

Ustawia wartość progową dla ręcznej digitalizacji sygnałów. Jeśli wartość sygnału jest wyższa niż próg, stan sygnału jest wysoki. W przeciwnym razie, stan sygnału jest uważany za niski.

Wartość ta jest uwzględniana tylko dla [BUS:SENT:TECHnology](#).

Parametry:

<ThresholdValue> Zakres: -400 do 400.
Inkrementacja: 1E-3
*RST: 1.4
Jednostka domyślna: V

BUS:SENT:CLKPeriod <ClockPeriod>.

Ustawia nominalny okres zegara (taktowanie zegara).

Parametry:

<ClockPeriod> Zakres: 1E-6 do 100E-6

 Inkrementacja: 1E-6

 *RST: 3E-6

 Domyślna jednostka: s

BUS:SENT:CLKTolerance <ClockTolerance>.

Ustawia tolerowane odchylenie sygnału zegarowego.

Parametry:

<ClockTolerance> Zakres: 0 do 25

 Inkrementacja: 1

 *RST: 20

 Domyślna jednostka: %

BUS:SENT:CRCMMethod <CRCCalculation>.

Umożliwia wybór metody obliczania sumy kontrolnej CRC.

Parametry:

<CRCCalculation> SAEJ | TLE.

 SAEJ: zgodnie z normą

 TLE: zgodnie z metodą obliczeniową dla czujników TLE_4998X.

 *RST: SAEJ

BUS:SENT:CRCTVersion <CRCTVersion>

Wybiera metodę obliczeniową dla cyklicznej kontroli nadmiarowej (CRC).

Parametry:

<CRCVersion> V2010 | LEGA

LEGAcy: metoda stosowana do 2010 r.

V2010: aktualna metoda

*RST: V2010

BUS:SENT:DNIBbles <DataNibbles>

Ustala liczbę bąbli danych dla sekwencji transmisji.

Parametry:

<DataNibbles> Zakres: 1 do 6

Inkrementacja: 1

*RST: 3

BUS:SENT:PPFLength <FrameLength>

Określa stałą długość sekwencji transmisji. Aby wybrać stałą długość sekwencji, należy ustawić [BUS:SENT:PPULse](#) na PPFL.

Parametry:

<FrameLength> Zakres: 104 do 922

Inkrementacja: 1

*RST: 128

BUS:SENT:PPULse <PausePulse>

Określa, czy impuls pauzy jest częścią sekwencji transmisji SENT.

Parametry:

<PausePulse> NPP | PP | PPFL

PP

Przesyła komunikat ze stałą długością impulsu, obliczaną automatycznie.

NPP

Przesyła komunikat SENT bez impulsu pauzy.

PPFL

Przesyła impuls pauzy o długości ramki zdefiniowanej przez użytkownika, aby uzyskać sekwencję transmisji o stałej długości.

*RST: NPP

BUS:SENT:SFormat <Format>

Umożliwia wybór formatu komunikatu szeregowego.

Parametry:

<Format> NONE | SHORt | ENHanced

SHORt = krótka wiadomość seryjna.

ENHanced = Rozszerzony komunikat seryjny.

NONE = Pojedyncza sekwencja transmisji.

*RST: NONE

BUS:SENT:RDSL <Display>

Umożliwia wybór trybu wyświetlania tabeli dla protokołu SENT.

Parametry:

<Display> TRSQ | SMSG.

TRSQ: kanał szybki

SMSG: kanał wolny

*RST: TRSQ

15.11.7.2 Wyzwalacz SENT

- TRIGger:SENT:TYPE
- TRIGger:SENT:DATA
- TRIGger:SENT:DCONdition
- TRIGger:SENT:ICONdition
- TRIGger:SENT:IDENtifier
- TRIGger:SENT:SCONdition
- TRIGger:SENT:STATUS
- TRIGger:SENT:FCRCerror
- TRIGger:SENT:IRFLength
- TRIGger:SENT:PPERioderror
- TRIGger:SENT:PULSeerror
- TRIGger:SENT:SCRCerror

TRIGger:SENT:TYPE <TriggerType>

Ustawia typ wyzwalacza SENT.

Parametry:

<TriggerType> STOF | STAT | STDA | ID | IDDT | ERRC.

STOF:

STAT: szybki status

STDA: szybki status i dane

ID: wolny Identyfikator

IDDT: wolny identyfikator i dane

ERRC: stan błędu

*RST: STOF

TRIGger:SENT:DATA <Pattern>

Określa wzorzec danych jako warunek wyzwalania. Słowa należy wprowadzać w kolejności bitów MSB first.

Parametry:

<Pattern> Ciąg o długości max. 4 bajtów w formacie binarnym. Dozwolone są znaki 0, 1 i X są dozwolone. W przypadku zdefiniowania wzorca z niepełnymi bajtami, brakujące brakujące LSB są wypełniane znakiem X.

TRIGger:SENT:DCONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorzec danych jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Urządzenie urządzenie uruchamia się, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> UNUSed | EQUal | NEQual | LTHan | LETHan | GTHan | GETHan | GETHan | INRange. | OORange

*RST: ssEQUal

TRIGger:SENT:ICONdition <Relation>.

Określa, w jaki sposób określony wzorzec identyfikatora jest porównywany z pozyskanym sygnałem. Urządzenie urządzenie wyzwala, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> UNUSed | EQUal | NEQual | LTHan | LETHan | GTHan | GETHan | INRange | OORange

*RST: EQUal

TRIGger:SENT:IDENTifier <wzór>

Określa wzorzec identyfikatora, który ma zostać znaleziony, w formacie binarnym. Wprowadź wzorzec w kolejności MSB w kolejności pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern> Ciąg o długości max. 7 znaków. Dozwolone są znaki 0, 1 i X. dozwolone. W przypadku zdefiniowania wzorca krótszego niż długość wzorca, brakujące LSB są wypełniane znakiem X.

TRIGger:SENT:SCONdition <Relation>

Określa, w jaki sposób określony wzorec stanu jest porównywany z odebrany sygnałem. Instrument przyrząd wyzwała, jeśli uzyskany adres jest równy lub nierówny zdefiniowanemu wzorcowi.

Parametry:

<Relation> UNUSed | EQUal | NEQual | LTHan | LETHan | GTHan | GETHan |
GETHan | INRange. | OORange

*RST: EQUal

TRIGger:SENT:STATus <Pattern>

Określa wzorec stanu jako warunek wyzwalania. Wprowadzić słowa w kolejności MSB pierwszego bitu.

Parametry:

<Pattern>

TRIGger:SENT:FCRCerror <FastCRCErr>

Wyzwała się w przypadku wykrycia błędu CRC w sekwencjach transmisji kanału szybkiego.

Długość CRC wynosi 4 bity.

Parametry:

<FastCRCErr> ON | OFF.

s*RST: Wł.

5

TRIGger:SENT:IRFLength <FrameLengthError>

Wyzwała błędy długości ramki w sekwencjach transmisji, jeśli BUS:SENT:PPULse jest ustawione na PPFL. Błąd długości ramki występuje, gdy całkowita długość sekwencji transmisji (łącznie z impulsem pauzy) nie jest zgodna z długością ramki ustawioną za pomocą [BUS:SENT:PPFLength](#).

Parametry:

<FrameLengthError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:SENT:PPERioderror <PulsePeriodError>

Wyzwała w przypadku błędu w impulsie kalibracyjnym/synchronizującym w sekwencjach transmisji kanału szybkiego.

Parametry:

<PulsePeriodError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:SENT:PULSeerror <Błąd impulsu synchronizacji>

Wyzwała się przy błędzie impulsu synchronizacji/kalibracji w sekwencjach transmisji kanału szybkiego.

Parametry:

<SyncPulseError> ON | OFF

*RST: ON

TRIGger:SENT:SCRCerror <SlowCRCError>

Wyzwała się w przypadku wykrycia błędu CRC w wiadomościach szeregowych wolnego kanału. Długość CRC wynosi 4 bity dla krótkich wiadomości seryjnych i 6 bitów dla rozszerzonych wiadomości seryjnych.

Parametry:

<SlowCRCError> ON | OFF

sss*RST: ON

15.11.7.3 Wyniki dekodowania SENT

Sufiks ramki <m> wybiera indeks ramki, dla którego wynik jest zapytany.

Za pomocą sufiksu bajtowego <n> wybierany jest indeks bajtowy, którego dotyczy zapytanie o wynik.

- BUS:SENT:FCOunt?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:CSValue?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:DATA?BUS:SENT:FRAMe<m>:DStatus?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:IDTYpe?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:IDVAlue?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:NIBBle<n>:STATe?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:NIBBle<n>:VALue?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:PAPTicks?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:SCOM?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:SDATa?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:START?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:STATus?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:STOP?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:SYMBol?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:SYNCduration?
- BUS:SENT:FRAMe<m>:TYPE?

BUS:SENT:FCOunt?

Zwraca liczbę zdekodowanych ramek.

Wartości zwracane:

<Count> Całkowita liczba zdekodowanych ramek.

Zakres: 0 do 100000

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:CSValue?

Zwraca wartość sekwencji CRC dla wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<ChecksumValue> Poniższe wartości - zakres, inkrementacja i reset - są wartościami dziesiętymi.

Zakres: 0 do 63

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:DATA?

Zwraca dane określonej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wybiera ramkę.

Parametry:

<Dane> Oddzielony przecinkiem ciąg wartości całkowitych (N, D1, D2,...,DN). N jest liczbą nibbli w ramce, a więc liczbą kolejnych wartości. D1...DN są wartościami pól.

S

Przykład: BUS:SENT:FRAMe4:DATA?

<-- 4,3,15,11,9

Zwraca dane z 4. ramki: liczba nibbli wynosi 4, a następnie wartości danych.

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:DStatus?

Zwraca status ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameState> OK | TMSE | SDIF | CRC | PAUSE | NEG | TCERror | SCERror | SPERror |
SNERror | CPERror | CNERror | PNERror | SCPE |

SCNE | SPNE | CPNE | SCPN | SLENgth | NLENgth |

INSufficient

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:IDTYpe?

Zwraca typ identyfikatora wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameIdentifierType> NONE | B4 | B8

B4: format standardowy, 4 bity

B8: format rozszerzony, 8 bitów

*RST: B4

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:IDValue?

Zwraca wartość identyfikatora wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<IdentifierValue> Poniższe wartości - zakres, inkrementacja i reset - są wartościami dziesiętnymi.

Zakres:	0 do 255
Inkrementacja:	1
*RST:	0
Użycie:	Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAME<m>:NIBBLE<n>:STATE?

Zwraca stan określonej końcówki (nibble).

Sufiks:

<m> *

<n> *

sWartości zwracane:

<FrameNibbleState> OK | UNDF

UNDF = Niezdefiniowany

*RST: OK

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAME<m>:NIBBLE<n>:VALue?

Zwraca wartość podanego nibbela.

Sufiks:

<m> *

<n> *

Wartości zwracane:

<FrameNibbleValue> Poniższe wartości - zakres, inkrementacja i reset - są wartościami dziesiętnymi.

Zakres: 0 do 15

Inkrementacja: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:PAPTicks?

Zwraca liczbę tików zegara paazy impulsowej.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<PausePulseTicks> Zakres: 12 do 768

Inkrementacja: 1

*RST: 12

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:SCOM?

Zwraca wartość impulsu statusu/komunikacji.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<StatusCommunicationR> zakres: 0 do 0

Increment: 1

*RST: 0

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:SDATa?

Zwraca dane symboliczne ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<SymbolicData> Lista wartości oddzielona przecinkami. Pierwszą wartością jest liczba bajtów, a następnie zdekodowane bajty danych.

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:START?

Zwraca czas rozpoczęcia wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameStart> Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:STATus?

Zwraca ogólny stan wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameState> OK | SYNC | PULSe | CRC | IRFL | FORM | INSufficient

OK: Ramka jest ważna.

SYNC: Wystąpił błąd synchronizacji.

PULse: Wystąpił błąd impulsu.

CRC: Nie powiodła się cykliczna kontrola nadmiarowa.

IRFL: Wystąpił błąd nieregularnej długości ramki.

FORM: Wystąpił błąd formatu.

Niewystarczające: Ramka nie jest w pełni zawarta w przejęciu. Przejęta część ramki jest prawidłowa.

***RST: OK**

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:STOP?

Zwraca czas zatrzymania wybranej ramki.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameStop> Zakres: -100E+24 do 100E+24

Inkrementacja: 100E-12

*RST: 0

Domyślna jednostka: s

Użycie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:SYMBol?

Zwraca symboliczną etykietę określonej ramki, jeśli lista etykiet jest włączona.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<Translation> String z symboliczną etykietą identyfikatora.

Przykład: BUS:SENT:FRAMe:SYMBol?

Odpowiedź: Temperatura powietrza

Zastosowanie: Tylko do zapytań

BUS:SENT:FRAMe<m>:SYNCduration?

Zwraca czas trwania impulsu synchronizacji.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<SyncDuration> Zakres: 28E-6 do 8.4E-3

Inkrementacja: 1E-6

*RST: 168E-6

Domyślna jednostka: s

Zastosowanie: Tylko zapytanie

BUS:SENT:FRAMe<m>:TYPE?

Zwraca typ komunikatu SENT.

Sufiks:

<m>. *

Wartości zwracane:

<FrameType> TRSQ | SMSG | EMSG

TRSQ = sekwencja transmisji

SMSG = krótki komunikat seryjny

EMSG = rozszerzony komunikat seryjny

*RST: TRSQ

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.12 Analizator logiczny (R&S RTH-B1 MSO)

- LOGic:STATE
- LOGic:THCoupling
- LOGic:GROup<m>:TECHnology
- LOGic:GROup<m>:USER
- LOGic:GROup<m>:THReshold?
- LOGic:GROup<m>:HYSTEResis
- LOGic:CHANnel<m>:DESKew
- POD:STATE?

LOGic:STATE <State>

Włącza lub wyłącza kanały logiczne.

Parametry:

<State> ON | OFF

*RST: WYŁ.

LOGic:THCoupling <ThresCoup>

Określa ustawienia progów i histerezy dla kanałów logicznych.

Jeśli jest włączona, wszystkie kanały logiczne używają tych samych ustawień progów i histerezy.

Jeśli jest wyłączona, dostępne są grupy 2-kanałowe, które mogą korzystać z różnych ustawień progów i histerezy: D0 - D3 i D4 - D7.

Parametry:

<ThresCoup> ON | OFF

*RST: ON

Suffiks:

<m> 1 .. 3
 1 = wszystkie kanały logiczne D0 do D7
 2 = grupa D0 do D3
 3 = grupa D4 do D7
 Suffiks funkcjonuje wyłącznie gdy [LOGic:THCoupling](#) jest wyłączone.

Parametry:

<ThresUserValue> Zakres: -400 do 400
 Przyrost: 1E-3
 *RST: 1,4
 Domyślna jednostka: V

LOGic:GROup<m>:THReshold?

Zwraca aktualną wartość progów.

Suffiks:

<m> 1 .. 3
 1 = wszystkie kanały logiczne D0 do D7
 2 = grupa D0 do D3
 3 = grupa D4 do D7

Zwracane wartości:

< Level> Zakres: -10 do 10
 Przyrost: 1E-3
 *RST: 0
 Domyślna jednostka: V

Zastosowanie: Tylko zapytanie

LOGic:GROup<m>:HYSTeresis <Hysteresis>

Histeresa pozwala uniknąć zmiany stanów sygnału z powodu oscylacji hałasu wokół poziomu progowego. Ustaw małą histerezę dla czystych sygnałów i dużą histerezę dla hałaśliwych sygnałów.

Suffiks:

<m> 1 .. 3
1 = wszystkie kanały logiczne D0 do D7
2 = grupa D0 do D3
3 = grupa D4 do D7
Suffiks funkcjonuje wyłącznie gdy [LOGic:THCoupling](#) jest wyłączone.

Parametry:

<Hysteresis> SMALl | MEDium | LARGe
*RST: MEDium

LOGic:CHANnel<m>:DESKew <Value>

Ustawia korekcję przekosu dla wszystkich kanałów sondy logicznej naraz lub dla każdego kanału logicznego osobno.

oddzielnie.

Sufiks:

<m>. 1..9
1..8: kanały logiczne od 0 do 7
9: wszystkie kanały logiczne

Parametry:

<Value> Zakres: -100E-9 do 100E-9
Inkrementacja: 800E-12
*RST: 0
Domyślna jednostka: s

Przykład: LOGic:CHANnel9:DESKew 0.00000001
LOGic:CHANnel8:DESKew 0.00000002
LOGic:CHANnel1:DESKew?

<-- 1e-08

LOGic:CHANnel8:DESKew?

s<-- 2e-08

sPOD:STATe?

Zwraca stan połączenia sondy logicznej.

Zwracane wartości:

<PODConnected> ON | OFF
 *RST: OFF

Zastosowanie: Tylko zapytanie

15.13 Dokumentowanie wyników

15.13.1 Eksport danych przebiegów do pliku

Polecenia opisane w tym rozdziale zapisują przykładowe dane aktywnych przebiegów do jednego lub więcej plików CSV.

Pliki wynikowe opisane są w rozdziale 12.4.3, "Pliki eksportu przebiegów".



Aby wyeksportować wyniki pomiaru harmonicznych, patrz Rozdział 15.6.3.2, "Pobieranie i eksportowanie wyników pomiarów harmonicznych".

Przykład: Zapisywanie pojedynczego przebiegu z wartościami czasowymi

Przykładowy program zapisuje dane kanału 1 do pliku na karcie SD. Wartości napięcia i czasu. Następnie dane są odczytywane i kasowane.

```
:EXPort:WAVEform:NAME '/media/SD/Waveform.csv'
```

```
:EXPort:WAVeform:SOURce C1
:EXPort:WAVeform:INCXvalues 1 // zawiera wartości czasu
:EXPort:WAVeform:DLOGging 0 // bez historii
:EXPort:WAVeform:SAVE ;*OPC
:MMEMory:DATA? '/media/SD/Waveform.csv'
:MMEMory:DELeTe '/media/SD/Waveform.csv';*OPC
```

Przykład: Zapisywanie wszystkich aktywnych przebiegów z wartościami czasowymi

Przykładowy program zapisuje wartości napięcia i czasu wszystkich aktywnych przebiegów analogowych, cyfrowych i matematycznych. i matematycznych przebiegów. Następnie dane te są odczytywane i kasowane.

```
:EXPort:WAVeform:NAME '/media/SD/Multiwfm.csv'
:EXPort:WAVeform:MULTIchannel 1
:EXPort:WAVeform:INCXvalues 1 // zawiera wartości czasowe
:EXPort:WAVeform:DLOGging 0 // bez historii
:EXPort:WAVeform:SAVE ;*OPC
:MMEMory:DATA? '/media/SD/Multiwfm.csv'
:MMEMory:DELeTe '/media/SD/Multiwfm.csv';*OPC
```

Przykład: Zapis danych historii kanału 1, bez wartości czasowych

Przykładowy program zapisuje dane historii wybranych segmentów do pliku na karcie SD na karcie SD. Następnie dane te są odczytywane i kasowane.

```
:EXPort:WAVeform:NAME '/media/SD/WaveformHistory.zip'
:EXPort:WAVeform:SOURce C1
:EXPort:WAVeform:INCXvalues 0 // brak wartości czasowych
:EXPort:WAVeform:DLOGging 1 // dołącz historię
:CHANnel1:HISTORY:STARt -77 // wybierz zakres segmentów (opcjonalnie)
:CHANnel1:HISTORY:STOP -5
```

:EXPort:WAVeform:SAVE ;*OPC

:MMEMory:DATA? '/media/SD/WaveformHistory.zip'

:MMEMory:DELeTe '/media/SD/WaveformHistory.zip';*OPC

- EXPort:WAVeform:NAME
- EXPort:WAVeform:SOURce
- EXPort:WAVeform:MULTichannel
- EXPort:WAVeform:INCXvalues
- EXPort:WAVeform:DLOGging
- WYJŚCIE:WAVeform:SAVE

EXPORT:WAVeform:NAME <Nazwa>

Ustawia nazwę pliku, format pliku i ścieżkę do zapisania przebiegu.

Parametry:

<Nazwa> Ciąg znaków ze ścieżką i nazwą pliku z rozszerzeniem .csv lub .zip.

Przykład: EXPort:WAVeform:NAME

'/media/SD/Export/Export_Ch2.csv'

EXPort:WAVeform:SAVE

Zapisuje dane przebiegu do pliku Export/Export_Ch2.csv na karcie SD.

EXPort:WAVeform:SOURce <Source>

Wybiera przebieg, który ma zostać wyeksportowany, jeśli opcja **EXPort:WAVeform:MULTichannel** jest wyłączona.

Parametry:

<Źródło> C1 | C2 | C3 | C4 | M1 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7

D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7: Zapisywane są wszystkie aktywne kanały logiczne, bez względu na to, który Dx jest określony w poleceniu.

*RST: C1

EXPort:WAVeform:MULTichannel <MultiChExport>

Jeśli jest włączone (ON), eksportowane są wszystkie aktywne przebiegi (analogowe, cyfrowe i matematyczne). Jeśli OFF, należy wybrać przebieg do eksportu za pomocą [EXPort:WAVeform:SOURce](#).

Parametry:

<MultiChExport> ON | OFF.

ON = 1, a OFF = 0

*RST: ON

Przykład: Patrz Przykład "Zapisywanie wszystkich aktywnych przebiegów z wartościami czasowymi"

EXPort:WAVeform:INCXvalues <IncHorValues>.

Włącza wartości poziome do danych eksportu (wartości czasowe).

Parametry:

<IncHorValues> ON | OFF.

ON = 1, a OFF = 0

*RST: OFF.

Przykład: Patrz Przykład "Zapisywanie pojedynczego przebiegu z wartościami czasowymi"

EXPort:WAVeform:DLOGging <DataLogging>

Polecenie wymaga opcji R&S RTH-K15. Historia musi być włączona przed użyciem polecenia przed użyciem polecenia ([CHAN:HIST:STAT ON](#)).

Polecenie włącza dane historyczne do plików eksportu. Jeżeli trwa akwizycja, to polecenie zatrzymuje akwizycję.

Dane historii są zawsze zapisywane w pliku zip (skompresowany csv), patrz również Rozdział 4.7.4," Eksport danych historii.

Można wybrać zakres segmentów historii za pomocą [CHANnel<m>:HISTory:START](#) i [CHANnel<m>:HISTory:START](#).

Parametry:

<DataLogging> ON | OFF

ON = 1, a OFF = 0

*RST: SWYŁ.

Przykład: Patrz Przykład "Zapisywanie danych historii kanału 1, bez wartości czasowych"

EXPort:WAVeform:SAVE

Zapisuje przebieg(i) do pliku określonego przez EXPort:WAVeform:NAME.

Przykład: Patrz Przykład "Zapisywanie pojedynczego przebiegu z wartościami czasowymi"

Zastosowanie: Zdarzenie

15.13.2 Przesyłanie danych przebiegu falowego

Konwersja danych wartości całkowitych w przypadku użycia FORMat:DATA INT,16

Aby przekonwertować dane INT16 na wielkości fizyczne, np. napięcia, należy użyć następujących formuł:

$$\text{PhysicalQuantity} = (\text{Value_ADC} * \text{ConversionFactor}) + \text{VerticalOffseteff}$$

$$\text{ConversionFactor} = \text{VerticalScale} * \text{VerticalDivisionCount} / \text{NofQuantisationLevels}$$

$$\text{VerticalOffseteff} = \text{VerticalOffset} - \text{VerticalPosition} * \text{VerticalScale}$$

Tabela 15-1: Przykład konwersji danych

Skala pionowa	0.05 V/div
Przesunięcie pionowe	0.1 V
Położenie pionowe	1 div
Nof Quantisation Levels 255 *	256
Vertical DivisionCount	8
Wartość ADC	-61
Współczynnik konwersji	$0,05 * 8 / (255 * 256) = 0,000006127451 \text{ V}$

1024 = liczba kolejnych bajtów danych (= 1024 w przykładzie)

<value> = 4-bajtowe wartości zmiennoprzecinkowe

Kolejność bajtów można również ustawić za pomocą polecenia **FORMat:BORDER**.

Konwersja danych jest opisana w "Konwersja danych wartości całkowitych, jeśli użyto FORMat:DATA INT,16".

*RST: ASCII

Przykład: FORMat:DATA INT,16

FORMat:DATA?

<-- INT,16SSSS

Zastosowanie: SCPI potwierdzone

FORMat:BORDER <ByteOrder>

Ustawia endianness, jeżeli **FORMat[:DATA]** jest ustawiony na INT,16.

SParametry:

<ByteOrder> MSBFirst | LSBFirst.

LSBFirst: little endian, najpierw bajt najmniej znaczący

MSBFirst: big endian, najbardziej znaczący bajt jako pierwszy

*RST: LSBFirst

CHANnel<m>:DATA:HEADer?

Zwraca nagłówek danych przebiegu kanału.

Tabela 15-2: Dane nagłówka

Pozycja	Znaczenie	Przykład
1	XStart w s	-5e-07 = -5 ns
2	XStop w s	5e-07 = 5 ns
3	Długość zapisu przebiegu, liczba próbek	2500

4	<p>Liczba wartości na interwał próbki. Dla większości przebiegów wynik wynosi 1, dla przebiegów z detekcją szczytu i obwiedni wynosi 2. Jeśli liczba ta wynosi 2, to liczba zwracanych wartości jest dwukrotnie większa od długości zapisu.</p> <p>zwracanych wartości jest dwukrotnie większa od długości zapisu.</p>	2
---	--	---

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Przykład: CHAN1:DATA:HEAD?

-5e-07,5e-07,2500,2

CHANnel1:DATA? zwraca 5000 wartości.

Użycie: Tylko zapytanie

SCPI potwierdzone

CHANnel<m>:DATA[:VALues]?

Zwraca dane punktów przebiegu kanału do transmisji z przyrządu do komputera sterującego. do komputera sterującego. Dane te mogą być użyte na przykład w MATLABie.

Aby ustawić format danych, użyj FORMat[:DATA].

Sufiks:

<m>. 1|2 (RTH1002) , 1..4 (RTH1004)

Wartości zwracane:

<Data> Lista wartości według formatu

Przykład: FORM ASC

CHAN2:DATA?

<-- -0.125000,-0.123016,-0.123016,-0.123016,

-0.123016,-0.123016,...

Użycie: Tylko zapytanie

15.13.3 Zrzuty ekranu

Przykładowy program tworzy zrzut ekranu i zapisuje go do pliku na karcie SD. Następnie dane zrzutu ekranu są odczytywane i kasowane.

```
:HCOPY:LANGUage PNG
```

```
:MMEMory:NAME '/media/SD/Screenshot.png'
```

```
:HCOPY:IMMEDIATE;*OPC
```

```
:MMEMory:DATA? '/media/SD/Screenshot.png'
```

```
:MMEMory:DELEte '/media/SD/Screenshot.png';*OPC
```

- HCOPY:LANGUage
 - HCOPY:COLor
 - HCOPY:INVerse
 - MMEMory:NAME
 - HCOPY:IMMEDIATE
-

HCOPY: LANGUage <Dateifformat>

Definiuje format pliku zrzutu ekranu

ParametrY:

<Format pliku> PNG | JPG | BMP | TIFF

* RST: PNG

HCOPY:COLor <BlackWhite>

Tworzy czarno-biały zrzut ekranu.

Parametry:

<BlackWhite> WŁ. | WYŁ.

*RST: OFF

HCOPY:INVerse <InverseColor>

Odwraca kolory na wyjściu, np. ciemny przebieg jest drukowany na białym tle.

Parametry:

<InverseColor> ON | OFF (ON | OFF)

*RST: OFF

MMEMory:NAME <nazwa pliku>

Określa nazwę pliku następnego zrzutu ekranu.

Parametry:

<Filename> String z nazwą pliku

HCOPY:IMMEDIATE

Zapisuje bieżący ekran w nowym zrzucie ekranu.

Użycie: Zdarzenie

15.13.4 Ustawienia przyrządu, komendy MMEM

Podsystem Mass MEMORY dostarcza komendy umożliwiające dostęp do nośnika pamięci oraz do zapisywania i ponownego ładowania ustawień przyrządu.

Nazwy plików i katalogów

Parametry <nazwa_pliku> i <nazwa_katalogu> są łańcuchami znaków. Jeżeli nie podano pełnej ścieżki to położenie pliku jest względne w stosunku do bieżącego katalogu, zapytanego za pomocą MMEMory:CDIRECTORY? Sama nazwa pliku może zawierać kropkę jako separator dla rozszerzeń.

Nazwy plików i katalogów mogą być wybierane zgodnie z konwencjami Windows™. Wszystkie litery i cyfry, jak również znaki specjalne "_", "^", "\$", "~", "!", "#", "%", "&", "-", "{", "}", "(, ")", "@", oraz "\". Zastrzeżone nazwy plików to CON, AUX, COM1, ..., COM4, LPT1, ..., LPT3, NUL i PRN.

- MMEMory:SAV
- MMEMory:RCL

- MMEMory:DATA
- MMEMory:CDIRectory
- MMEMory:MDIRektorium
- MMEMory:RDIRectory
- MMEMory:DCATalog?
- MMEMory:DCATalog:LENGth?
- MMEMory:CATalog?
- MMEMory:CATalog:LENGth?
- MMEMory:COPY
- MMEMory:MOVE
- MMEMory:DElete

MMEMory: SAV <Miejsce docelowe pliku>

Zapisuje bieżące ustawienia instrumentu w określonym pliku.

Parametry:

<FileDestination> Parametr ciągu określający ścieżkę i nazwę pliku docelowego.

Symbole wieloznaczne są niedozwolone.

Przykład:

MMEM: SAV

"/media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/SaveSets/SetupMeasA.dfl"

Zapisuje bieżące ustawienia instrumentu do pliku

SetupMeasA.dfl znajduje się w katalogu /media/SD/

Rohde-Schwarz / RTH / SaveSets / na karcie microSD.

Użycie:

Wydarzenie

MMEMory: RCL <Miejsce docelowe pliku>

Przywraca ustawienia instrumentu z określonego pliku.

Parametry:

<FileDestination> Parametr łańcuchowy określający ścieżkę i nazwę pliku z ustawieniami pliku. Znaki wieloznaczne nie są dozwolone.

Przykład: MMEM:RCL
"/media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/SaveSets/SetupMeasA.dfl"
Wczytuje i aktywuje ustawienia instrumentu z pliku
SetupMeasA.dfl znajdującego się w katalogu /media/SD/
Rohde-Schwarz/RTH/SaveSets/ na karcie microSD.

Zastosowanie: Event

MMEMory:DATA <FileName>,<Data>

Zapisuje dane do określonego pliku w bieżącym katalogu (MMEMory:CDIRectory), lub odczyta dane.

Parametry:

<Data> Dane bloku 488.2.
Blok zaczyna się od znaku '#'. Następna cyfra jest długością informacji o długości. Następnie cyfry informacji o długości podają liczbę bajtów w danych binarnych.

Parametry do ustawiania i odpytywania:

<FileName> Parametr łańcuchowy zawierający nazwę pliku.

Przykład: MMEM:DATA "abc.txt", #216Jest to plik.

#2: informacja o długości ma dwie cyfry

16: dane binarne mają 16 bajtów.

MMEM:DATA? "abc.txt"

odebrano: To jest ten plik

MMEMory:CDIRectory <Nazwa_katalogu>

Określa bieżący katalog dla dostępu do plików.

Parametry ustawienia:

<DirectoryName> Parametr łańcuchowy do określenia katalogu.

Przykład: MMEM:CDIR "/media/USB1/Data";*OPC

MMEMory:MDIRectory <Nazwa_katalogu>

Tworzy nowy katalog o podanej nazwie.

Parametry ustawień:

<DirectoryName> Parametr łańcuchowy.

Ścieżka bezwzględna lub ścieżka względna do bieżącego katalogu.

Przykład: Tworzenie katalogu Data na urządzeniu flash USB przy użyciu ścieżki bezwzględnej:

MMEM:MDIR "/media/USB1/Data"

Sposób użycia: tylko ustawienie

MMEMory: RDIRectory <nazwa katalogu>

Usuwa określony katalog.

Uwaga: Wszystkie podkatalogi i wszystkie pliki w określonym katalogu i podkatalogach są usuwane! Nie można usunąć katalogu bieżącego ani katalogu nadrzędnego. W tym przypadku instrument zwraca błąd wykonania.

Parametry ustawień:

<DirectoryName> Parametr ciągu, ścieżka bezwzględna lub względna względem bieżącego katalogu

Przykład: MMEM: RDIR "/ media / USB1 / Zrzuty ekranu"

Usuwa zrzuty ekranu katalogu na dysku flash USB.

Sposób użycia: tylko ustawienie

MMEMory: DCATalog? <Nazwa Katalogu>

Zwraca podkatalogi określonego katalogu. Wynik odpowiada liczba ciągów zwracanych przez **MMEMory: DCATalog: LENgth?** Komenda.

Parametry zapytania:

<NazwaKatalogu> Parametr ciągu

Określa katalog.

Zwracane wartości:

<FileEntry> Parametr ciągu znaków

Lista ciągów podkatalogów oddzielonych przecinkami. Obecny zwracane są również katalogi nadrzędne (".", "0", "..", "0").

Przykład:

Zapytanie o katalogi przy użyciu ścieżki bezwzględnej:

```
MMEM: DCAT? "/ media / USB1 / *" odebrano ". , 0", ".. , 0",
"Eksport , 0", "Zestawy zapisu , 0", "ZRZUTY EKRANU , 0"
MMEM: DCAT: DŁUGOŚĆ? "/ media / USB1 / *" otrzymał 5
```

Przykład:

Zapytanie o katalogi w bieżącym katalogu:

```
MMEM: CDIR "/ media / USB1/"
```

```
MMEM: DCAT? „*“
```

```
otrzymało ". , 0", ".. , 0", "STYCZEŃ , 0", "LUTY , 0"
```

```
MMEM: DCAT: DŁUGOŚĆ? „*“
```

```
otrzymał 4
```

Przykład:

Zapytanie o katalogi zaczynające się od S przy użyciu filtra:

```
MMEM: DCAT? "/ media / USB1 / S *"
```

```
odebrano "SaveSets , 0", "Sloty , 0"
```

```
MMEM: DCAT: DŁUGOŚĆ? "/ media / USB1 / S *"
```

```
otrzymał 2
```

Użycie:

Tylko zapytanie

MMEMory:CATalog? <DirectoryName>[,<Format>]

Zwraca liczbę katalogów w określonym katalogu. Wynik odpowiada liczba ciągów zwracanych przez MMEMory: DCATalog? Komenda.

Parametry zapytania:

<NazwaKatalogu> Parametr ciągu

Określa katalog.

Zwracane wartości:

<FileEntryCount> Liczba katalogów.

Przykład:

MMEMory: DCATalog: LENGth

"/ media / SD / Rohde-Schwarz / RTH"

otrzymał: 12

Użycie:

Tylko zapytanie

MMEMory: KATALOG? <Nazwa Katalogu> [, <Format>]

Zwraca listę plików znajdujących się w podanym katalogu. Wynik odpowiada liczbie plików zwróconej przez komendę MMEMory:CATalog:LENGth?

Lista zwracanych wartości ma następującą kolejność:

<UsedMemory>, <FreeMemory>, <FileEntry1>, <FileEntry2>, ...

Parametry zapytania:

<NazwaKatalogu> Parametr ciągu

Określa katalog. Filtr może posłużyć do wylistowania np. tylko pliki danego typu.

<format>

ALL | WTIME

ALL: Rozszerzony wynik obejmujący plik, datę, godzinę i atrybuty

WTIME: Wynik zawierający plik, datę, godzinę

Zwracane wartości:

<UsedMemory> Całkowita ilość pamięci aktualnie używanej w katalogu, w bajtach.

<FreeMemory> Całkowita ilość pamięci dostępnej w katalogu, w bajtach.

<FileEntry> Parametr ciągu znaków

Wszystkie pliki w katalogu są wymienione wraz z nazwą pliku, formatem i rozmiar w bajtach.

Przykład: Zapytanie o pliki w katalogu SaveSets na USB flash drive z użyciem ścieżki absolutnej:

```
MMEM:CAT? "/media/USB1/SaveSets/*.*"
```

```
otrzymano: 511104,8633856,"Settings_Mon.xml,,8",
```

```
"Settings_Tue.xml,,8", "Settings_Tue.xml,,8".
```

Przykład: Zapytanie o pliki zaczynające się od Settings w zdefiniowanym przez użytkownika katalogu w pamięci USB flash:

```
MMEM:CAT? "/media/USB1/Misc/Settings*.*"
```

```
odebrano: 511104,8633856,"Settings_160321.xml,,
```

```
8", "Settings_160322.xml,,8"
```

Użycie: Tylko zapytanie

MMEMory: DCATalog: LENGth? <DirectoryName>

Zwraca liczbę plików w podanym katalogu. Wynik odpowiada liczbie plików zwróconej przez komendę MMEMory:CATalog?

Parametry zapytania:

<PathName> Parametr ciągu

Katalog, który ma być zapytany, ścieżka bezwzględna lub względna

Wartości zwracane:

<Count> Liczba plików.

Użycie: Tylko zapytanie

MMEMory: COPY <FileSource>, <FileDestination>

Parametry ustawienia:

<FileSource> Parametr łańcuchowy.
Nazwa pliku i ścieżka pliku do usunięcia. Jeżeli ścieżka jest pominięta, określony plik jest usuwany w bieżącym katalogu. Filtry nie są dozwolone.

Przykład: MMEM:DELeTe "/media/USB1/SaveSets/Settings1.xml"

Użycie: Tylko ustawienia

15.14 Ogólne ustawienia urządzenia

- [Data i czas](#)
- [Ustawienia wyświetlacza](#)

15.14.1 Data i czas

SYSTEM:DATE [<Year>], [<Month>], [<Day>]

SYSTEM:DATE? [<Year>], [<Month>]

Ustawia datę na instrumencie.

Parametry:

<Dzień> Zakres: 1 do 31
Inkrementacja: 1
*RST: 1

Parametry do ustawienia i zapytania:

<Rok> Zakres: od 2012 do 2099 r.
Inkrementacja: 1
*RST: 2012

<Miesiąc> Zakres: 1 do 12
Inkrementacja: 1

*RST: 1

SYSTem:TIME [<Hours>], [<Minutes>], [<Seconds>]

SYSTem:TIME? [<Hours>], [<Minutes>]

Ustawia czas w urządzeniu.

Parametry:

<Sekundy> Zakres: 0 do 59
 Inkrementacja: 1
 *RST: 1

Parametry do ustawienia i zapytania:

<Godziny> Zakres: 0 do 24
 Inkrementacja: 1
 *RST: 1

<Minuty> Zakres: 0 do 59
 Inkrementacja: 1
 *RST: 1

15.14.2 Ustawienia wyświetlacza

- DISPlay:PERsistence[:TYPE]
 - DISPlay:PERsistence:TIME
 - DISPlay:CONTrast
 - DISPlay:MOUS
 - DISPlay:LCD
-

DISPlay:PERsistence[:TYPE] <PersistenceType>

Określa, jak długo każdy nowy punkt danych pozostanie na ekranie.

Parametry:

<PersistenceType> OFF | OFFM | TIME | INF

Strona **638** z **659**

Ustawia ścieżkę i nazwę pliku aplikacji użytkownika. Upewnij się, że załadowałeś aplikację do instrumentu przed (MMEMory:COPY).

Parametry:

<AppPath> Parametr typu String

UAPP:PERSistence <AppPersistence>

Jeśli włączone, Włączenie trwałości aplikacji, jeśli aplikacja zawiera komendy, które w przeciwnym razie zresetowałyby aplikację, np. *RST, :OP, zmiany trybu.

Parametry:

<AppPersistence> ON | OFF

*RST: OFF

Aneks

A. Struktura komend SCPI

Polecenia SCPI składają się z tak zwanego nagłówka i, w większości przypadków, z jednego lub więcej parametrów. Nagłówek i parametry są oddzielone "białą spacją" (kod ASCII od 0 do 9, od 11 do 32 miejsc po przecinku, np.). Nagłówki mogą składać się z kilku mnemoników (słów kluczowych). Zapytania są tworzone przez dołączanie znaku zapytania bezpośrednio do nagłówka.

Polecenia mogą być zależne od urządzenia lub urządzenia (polecenia ogólne). Typowe i specyficzne dla urządzenia polecenia różnią się pod względem składni.

A.1. Składnia dla podstawowych poleceń

Typowe (= niezależne od urządzenia) polecenia składają się z nagłówka poprzedzonego gwiazdką (*) i ewentualnie jednego lub więcej parametrów.

Przykłady

Tabela A-1: Przykłady typowych poleceń

*RST	RESET	Reset urządzenia
*ESE	EVENT STATUS ENABLE	Ustawia bity rejestrów włączenia statusu wydarzeń
*ESR?	EVENT STATUS QUERY	Zapytanie do zawartości rejestrów statusu wydarzeń
*IDN?	IDENTIFICATION QUERY	Zapytanie o łańcuch znaków identyfikacyjnych urządzenia

A.2. Składnia dla poleceń charakterystycznych dla urządzenia



Nie wszystkie polecenia używane w poniższych przykładach są konieczne implementowane w urządzeniu.

Tylko dla celów demonstracyjnych, zakładaj istnienie następujących poleceń dla tej sekcji:

- DISPLAY[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>
- FORMat:READings:DATA <type>[,<length>]
- HCOPY:DEvice:COLor <Boolean>
- HCOPY:DEvice:CMAP:COLor:RGB <red>,<green>,<blue>
- HCOPY[:IMMEDIATE]
- HCOPY:ITEM:ALL
- HCOPY:ITEM:LABel <string>
- HCOPY:PAGE:DIMensions:QUADrant[<N>]
- HCOPY:PAGE:ORientation LANDscape | PORTrait
- HCOPY:PAGE:SCALE <numeric value>
- MMEMory:COPY <file_source>,<file_destination>
- SENSE:BANDwidth | BWIDth[:RESolution] <numeric_value>
- SENSE:FREQuency:STOP <numeric value>
- SENSE:LIST:FREQuency <numeric_value>{,<numeric_value>}

A.2.1 Długa i krótka forma

Mnemoniki mają długą formę i krótką formę. Krótki formularz jest oznaczony dużymi literami, długi formularz odpowiada pełnemu słowu. Można wprowadzić krótką formę lub długą formę; inne skróty są niedozwolone.

Przykład:

HCOPY:DEvice:COLor ON jest ekwiwalentem: HCOP:DEV:COL ON.



Wrażliwość na duże i małe litery

Wielkie litery i małe litery służą jedynie rozróżnieniu dwóch form w instrukcji, sam instrument nie rozróżnia wielkości liter.

A.2.2 Sufiksy numeryczne

Jeśli polecenie można zastosować do wielu instancji obiektu, np. określonego kanału lub źródła, wymagane instancje można określić za pomocą sufiksu dodanego do polecenia.

Sufiksy liczbowe są oznaczone nawiasami ostrymi (<1 ... 4>, <n>, <i>) i są zastępowane przez pojedynczą wartość w komendzie. Wpisy bez sufiksu są interpretowane jako mające sufiks 1.

Przykład:

Definicja: HCOPY:PAGE:DIMensions:QUADrant[<N>]

Komenda: HCOP:PAGE:DIM:QUAD2

To polecenie odnosi się do kwadrantu 2.



Różne numerowanie przy zdalnym sterowaniu

W przypadku zdalnego sterowania sufiks może różnić się od numeru odpowiedniego wyboru używanego w trybie ręcznym. SCPI określa, że liczenie sufiksów rozpoczyna się od 1. Sufiks 1 jest stanem domyślnym i jest używany, gdy nie określono konkretnego sufiksu.

Niektóre standardy definiują ustaloną numerację, zaczynając od 0. Jeśli numerowanie różni się w trybie ręcznym i zdalnym, jest wskazane dla odpowiedniego polecenia.

A.2.3 Opcjonalne mnemoniki

Niektóre systemy poleceń pozwalają niektórym mnemonikom wstawić je do nagłówka lub pominąć. Te mnemoniki są oznaczone nawiasami kwadratowymi w opisie. Przyrząd musi rozpoznać długą komendę, aby zachować zgodność ze standardem SCPI. Niektóre polecenia są znacznie skrócone przez te opcjonalne mnemoniki.

Przykład:

Definicja: HCOpy[:IMMEDIATE]

Komenda: HCOP:IMM jest ekwiwalentem HCOP



Opcjonalne mnemoniki z sufiksami numerycznymi

Nie pomijaj opcjonalnego mnemonika, jeśli zawiera on numeryczny sufiks, który jest istotny dla efektu polecenia.

Przykład:

Definicja: DISPlay[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>

Komenda: DISP:MAX ON odnosi się do okna 1.

Aby odwołać się do okna innego niż 1, należy dołączyć opcjonalny parametr WINDow z sufiksem dla wymaganego okna.

DISP:WIND2:MAX ON odnosi się do okna 2.

A.3. Parametry SCPI

Wiele poleceń jest uzupełnionych parametrem lub listą parametrów. Parametry muszą być oddzielone od nagłówka "białą spacją" (kod ASCII od 0 do 9, od 11 do 32 miejsc po przecinku, np. spacja). Dopuszczalne parametry to:

- Wartości numeryczne
- Specjalne wartości numeryczne
- Parametry boolowskie
- Tekst
- Ciągi znaków
- Dane blokowe

Parametry wymagane dla każdego polecenia i dozwolony zakres wartości są określone w opisie komendy.

A.3.1 Wartości numeryczne

Wartości numeryczne mogą być wprowadzane w dowolnej formie, tzn. ze znakiem, kropką dziesiętną i wykładnikiem. Wartości przekraczające rozdzielczość przyrządu są zaokrąglane w górę lub w dół. Mantysa może zawierać do 255 znaków, wykładnik musi mieścić się w przedziale wartości -32000 do 32000. Wykładnik jest wprowadzany przez "E" lub "e". Wprowadzanie wykładnika nie jest dozwolone.

Przykład: SENS:FREQ:STOP 1.5GHz = SENS:FREQ:STOP 1.5E6

Jednostki

W przypadku wielkości fizycznych można wprowadzić jednostkę. Dozwolone prefiksy jednostek to:

- G (giga)
- MA (mega), MOHM, MHZ
- K (kilogram)
- M (mili)
- U (mikro)
- N (nano)

Przykład:

SENSe:FREQ:STOP 1.5GHz = SENSe:FREQ:STOP 1.5E9

Niektóre ustawienia umożliwiają podanie wartości względnych w procentach. Według SCPI, ta jednostka jest reprezentowana przez ciąg PCT.

Przykład:

HCOP:PAGE:SCAL 90PCT

A.3.2 Specjalne wartości numeryczne

Teksty wymienione poniżej są interpretowane jako specjalne wartości numeryczne. W przypadku zapytania podano wartość liczbową.

MIN/MAX

MINimum i MAXimum oznaczają minimalną i maksymalną wartość.

DEF

DEFault oznacza wstępnie ustawioną wartość, która została zapisana w pamięci EPROM. Ta wartość jest zgodna z ustawieniem domyślnym, ponieważ jest wywoływana przez polecenie * RST.

UP/DOWN

UP, DOWN zwiększa lub zmniejsza wartość numeryczną o jeden krok. Szerokość kroku można określić za pomocą przydzielonego polecenia kroku dla każdego parametru, który może być ustawić za pomocą UP, DOWN.

INF / NINF

INFINITY, Negative Infinity (NINF) reprezentują odpowiednio wartości liczbowe 9,9E37 lub -9,9E37. INF i NINF są wysyłane tylko jako odpowiedzi urządzenia.

NAN

Not A Number (NAN) reprezentuje wartość 9.91E37. NAN jest wysyłany tylko jako odpowiedź urządzenia. Ta wartość nie jest zdefiniowana. Możliwe przyczyny to dzielenie zera przez zero, odejmowanie nieskończoności od nieskończoności i reprezentacja brakujących wartości.

Przykład:

Komenda ustawiająca: SENSE:LIST:FREQ MAXimum

Zapytanie: SENS:LIST:FREQ?,

odpowiedź: 3.5E9



Zapytania o specjalne wartości liczbowe

Wartości numeryczne skojarzone z MAXimum / MINimum / DEFAULT mogą być sprawdzane poprzez dodanie odpowiednich mnemoników do polecenia. Należy je wpisać po cudzysłowie.

Przykład: SENSE:LIST:FREQ? MAXimum

Zwraca jako rezultat maksymalną wartość numeryczną.

A.3.3 Parametry Boole'owskie

Parametry boolowskie reprezentują dwa stany. Stan "ON" (logicznie prawdziwy) jest reprezentowany przez "ON" lub wartość numeryczną 1. Stan "OFF" (logicznie nieprawdziwy) jest reprezentowany przez "OFF" lub wartość numeryczną 0. Wartości liczbowe są podawane jako odpowiedź dla zapytania.

Przykład:

Komenda ustawiająca: HCOpy:DEV:COL ON

Zapytanie: HCOpy:DEV:COL?

Odpowiedź: 1

A.3.4 Parametry tekstowe

Parametry tekstowe przestrzegają reguł składniowych dla mnemoników, tzn. Mogą być wprowadzane za pomocą krótkiej lub długiej formy. Tak jak każdy parametr, muszą być oddzielone od nagłówka białą spacją. W przypadku zapytania udostępniana jest krótka forma tekstu.

Przykład:

Komenda ustawiająca: HCOpy:PAGE:ORientation LANDscape

Zapytanie: HCOP:PAGE:ORI?

Odpowiedź: LAND

łańcuchy znaków

łańcuchy znaków muszą być zawsze podawane w cudzysłowach (' lub ").

Przykład:

HCOP:ITEM:LABel "Test1"

HCOP:ITEM:LABel 'Test1'

A.3.6 Bloki danych

Bloki danych to format odpowiedni do przesyłania dużych ilości danych. Komenda używająca parametru danych bloku ma następującą strukturę:

Przykład:

FORMat:READings:DATA #45168xxxxxxxx

Znak ASCII # wprowadza blok danych. Następny numer wskazuje, ile z następujących cyfr opisuje długość bloku danych. W przykładzie 4 kolejne cyfry oznaczają długość 5168 bajtów. Następują bajty danych. Podczas przesyłania tych bajtów danych wszystkie końce lub inne znaki kontrolne są ignorowane do momentu przesłania wszystkich bajtów.

0 określa blok danych o nieokreślonej długości. Użycie nieokreślonego formatu wymaga komunikatu NL ^ END w celu zakończenia bloku danych. Format ten jest przydatny, gdy długość transmisji nie jest

znana lub jeśli prędkość lub inne czynniki zapobiegają segmentacji danych na bloki o określonej długości.

A.4. Przegląd elementów składni

Tabela A-2: Poniższa tabela zawiera przegląd elementów składni:

:	Dwukropek oddziela mnemoniki polecenia. W linii poleceń średnik separujący oznacza najwyższy poziom polecenia.
;	Średnik oddziela dwa polecenia linii poleceń. To nie zmienia ścieżki.
,	Przecinek rozdziela kilka parametrów polecenia.
?	Znak zapytania tworzy zapytanie.
*	Gwiazdka oznacza wspólne polecenie.
“ ”	Znaki cudzysłowu wprowadzają ciąg znaków i kończą go (możliwe są zarówno pojedyncze, jak i podwójne cudzysłowy).
#	Symbol krzyżyka wprowadza dane binarne, ósemkowe, szesnastkowe i blokowe. <ul style="list-style-type: none"> • Binarny: # B10110 • Ósemkowy: # O7612 • Szesnastkowy: # HF3A7 • Blokowy: # 21312
	"Biała przestrzeń" (kod ASCII 0 do 9, 11 do 32 miejsc dziesiętnych, np. Spacja) oddziela nagłówek od parametrów.

Tabela A-3: Znaki specjalne

	<p>Parametry</p> <p>Pionowa kreska w definicjach parametrów oznacza alternatywne możliwości w sensie "lub". Efekt polecenia różni się w zależności od tego, który parametr zostanie użyty.</p> <p>Przykład:</p> <p>Definicja: HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape PORTrait</p> <p>Polecenie HCOP:PAGE:ORI LAND określa orientację poziomą.</p> <p>Polecenie HCOP:PAGE:ORI PORT określa orientację pionową.</p> <p>Mnemoniki</p> <p>Dla kilku poleceń istnieje wybór mnemoników o identycznym działaniu. Te mnemoniki są podane w tym samym wierszu; są one oddzielone pionową kreską. Tylko jeden z tych mnemoników musi być umieszczony w nagłówku polecenia. Działanie polecenia jest niezależne od tego, który z mnemoników został użyty.</p>
--	---

	<p>Przykład:</p> <p>DefinitionSENSE:BANDwidth BWIDTH[:RESolution] <numeric_value>.</p> <p>Można utworzyć dwa następujące polecenia o identycznym znaczeniu:</p> <p>SENS:BAND:RES 1</p> <p>SENS:BWID:RES 1</p>
[]	<p>Mnemoniki w nawiasach kwadratowych są opcjonalne i mogą być wstawione do nagłówka lub pominięte.</p> <p>Przykład: HCOPY[:IMMEDIATE]</p> <p>HCOP:IMM jest równoważne HCOP</p>
{ }	<p>Parametry w nawiasach klamrowych są opcjonalne i można je wstawić raz lub kilka razy albo pominąć.</p> <p>Przykład: SENSE:LIST:FREQUENCY <numeric_value>{,<numeric_value>}</p> <p>Poniżej przedstawiono prawidłowe polecenia:</p> <p>SENS:LIST:FREQ 10</p> <p>SENS:LIST:FREQ 10,20</p> <p>SENS:LIST:FREQ 10,20,30,40</p>

A.5. Struktura linii poleceń

Wiersz poleceń może składać się z jednego lub kilku poleceń. Jest kończony przez jedną z następujących czynności:

- <New Line>
- <New Line> z EOI
- EOI razem z ostatnim bitem danych

Kilka poleceń w linii poleceń musi być oddzielonych średnikiem ";". Jeśli następne polecenie należy do innego systemu poleceń, po średniku następuje dwukropek.

Przykład:

```
MMEM:COPY "Test1","MeasurementXY";:HCOP:ITEM ALL
```

Ten wiersz polecenia zawiera dwa polecenia. Pierwsze polecenie należy do systemu MMEM, drugie polecenie należy do systemu HCOP.

Jeśli kolejne polecenia należą do tego samego systemu, mając jeden lub kilka poziomów wspólnych, wiersz polecenia można skrócić. W tym celu drugie polecenie po średniku zaczyna się od poziomu leżącego poniżej wspólnych poziomów. W takim przypadku należy pominąć dwukropek następujący po średniku.

Przykład:

```
HCOP:ITEM ALL;:HCOP:IMM
```

Ten wiersz polecenia zawiera dwa polecenia. Obie komendy są częścią systemu komend HCOP, tj. Mają jeden wspólny poziom.

Po skróceniu wiersza poleceń drugie polecenie zaczyna się od poziomu poniżej HCOP. Po dwukropku pominięto dwukropek. Skrócona forma wiersza poleceń brzmi następująco:

```
HCOP:ITEM ALL;IMM
```

Nowa linia poleceń zawsze zaczyna się od pełnej ścieżki.

Przykład:

```
HCOP:ITEM ALL
```

```
HCOP:IMM
```

Nowy wiersz poleceń zawsze zaczyna się od pełnej ścieżki.

A.6. Odpowiedzi na zapytania

Zapytanie jest zdefiniowane dla każdego polecenia ustawień, chyba że wyraźnie określono inaczej. Tworzy się przez dodanie znaku zapytania do skojarzonego polecenia ustawienia. Według SCPI odpowiedzi na zapytania są częściowo przedmiotem bardziej rygorystycznych reguł niż w standardowym IEEE 488.2.

- Żądany parametr jest przesyłany bez nagłówka.

Przykład: HCOP:PAGE:ORI?, Odpowiedź: LAND

- Wartości maksymalne, wartości minimalne i wszystkie inne wielkości, które są wymagane przez specjalny parametr tekstowy, są zwracane jako wartości numeryczne.

Przykład: SENSE:FREQUENCY:STOP? MAX, Odpowiedź: 3.5E9

- Wartości numeryczne są wyprowadzane bez jednostki. Ilości fizyczne odnoszą się do jednostek podstawowych lub do jednostek ustawionych za pomocą polecenia Jednostki. Odpowiedź 3.5E9 w poprzednim przykładzie oznacza 3,5 GHz.
- Wartości prawdy (wartości logiczne) zwracane są jako 0 (dla WYŁ) i 1 (dla ON).

Przykład:

Komenda ustawiająca: HCOPY:DEV:COL ON

Zapytanie: HCOPY:DEV:COL?

Odpowiedź: 1

- Tekst (dane znakowe) jest zwracany w krótkiej formie.

Przykład:

Komenda ustawiająca: HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape

Zapytanie: HCOPY:PAGE:ORI?

Odpowiedź: LAND

- Nieprawidłowe wyniki liczbowe W niektórych przypadkach, szczególnie gdy wynik składa się z wielu wartości liczbowych, zwracane są nieprawidłowe wartości są zwracane jako 9.91E37 (nie jest to liczba)

B. Sekwencja poleceń i synchronizacja

IEEE 488.2 definiuje rozróżnienie między nałożonymi (asynchronicznymi) i sekwencyjnymi poleceniami:

- Sekwencyjne polecenie kończy wykonywanie przed wykonaniem następnego polecenia. Polecenia, które są przetwarzane szybko, są zwykle implementowane jako polecenia sekwencyjne.
- Nakładające się lub asynchroniczne polecenie nie kończy automatycznie wykonywania przed rozpoczęciem kolejnego polecenia. Zwykle nakładające się polecenia wymagają więcej czasu i pozwalają programowi wykonywać inne zadania podczas wykonywania. Jeśli nakładające się polecenia muszą być wykonywane w określonej kolejności, np. aby uniknąć błędnych wyników pomiarów, muszą być one serwisowane sekwencyjnie. Ta metoda nazywana jest synchronizacją pomiędzy kontrolerem a instrumentem.



Z reguły wysyłaj polecenia i zapytania w różnych komunikatach programu, tzn. w oddzielnych wierszach poleceń. Nie należy łączyć w jednym komunikacie programowym zapytań z poleceniami, które wpływają na zapytaną wartość, ponieważ ponieważ odpowiedź na zapytanie nie jest przewidywalna. Następujące komunikaty zawsze zwracają poprawne wyniki:

:CHAN:SCAL 0.01;POS 1

:CHAN:SCAL?

Wynik: 0.01 (10 mV/div)

Powód: Polecenia ustawiające w jednej linii poleceń, mimo że są realizowane są realizowane jako polecenia sekwencyjne, nie zawsze są obsługiwane w kolejności, w jakiej zostały odebrane. zostały odebrane.

Dalsze informacje można znaleźć na:

- rohde-schwarz.com/rckb: Strona internetowa Rohde & Schwarz zawierająca informacje na temat sterowników urządzeń i zdalnego sterowania.
- "Automatic Measurement Control - A tutorial on SCPI and IEEE 488.2" od Johna M. Piepera (numer zamówienia R&S 0002.3536.00). Książka oferuje szczegółowe informacje na temat koncepcji i definicji SCPI.

B.1. Unikanie nadładania się wykonania

Aby zapobiec nakładaniu się poleceń, można użyć jednego z poleceń: *OPC, *OPC? lub *WAI. Wszystkie trzy polecenia powodują wykonanie określonej akcji po ustawieniu sprzętu. Poprzez odpowiednie programowanie, sterownik może być zmuszony do oczekiwania na odpowiednie działanie.

Tabela B-1: Synchronizacja przy użyciu *OPC, *OPC?, *WAI

Polecenie	Akcja	Programowanie kontrolera
*OPC	Ustawia bit operacji zakończony w ESR po wykonaniu wszystkich poprzednich poleceń.	<ul style="list-style-type: none"> • Ustawienie bitu 0 w ESE • Ustawienie bitu 5 w SRE • Oczekiwanie na żądanie serwisu (SRQ)
*OPC?	Zatrzymuje przetwarzanie poleceń do momentu zwrócenia 1. Dzieje się tak tylko po ustawieniu bitu Operation Complete w ESR. Ten bit wskazuje, że	Wysyłanie *OPC? bezpośrednio po poleceniu, którego przetwarzanie powinno zostać zakończone przed wykonaniem innych poleceń.

	poprzednie ustawienie zostało zakończone.	
*WAI	Zatrzymuje dalsze przetwarzanie poleceń, dopóki wszystkie polecenia wysłane przed * WAI nie zostaną wykonane.	Wysłanie *WAI bezpośrednio po poleceniu, którego przetwarzanie powinno zostać zakończone przed wykonaniem innych poleceń.

Synchronizacja poleceń za pomocą *WAI lub *OPC? dołączona do nałożonego polecenia jest dobrym wyborem, jeśli nakładające się polecenie zajmuje tylko trochę czasu. Dwie techniki synchronizacji po prostu blokują nakładanie się polecenia.

W przypadku nakładających się na siebie poleceń zwykle pożądane jest zezwolenie kontrolerowi lub instrumencie na wykonanie innej użytecznej pracy podczas oczekiwania na wykonanie polecenia. Użyj jednej z następujących metod:

***OPC z żądaniem serwisu**

1. Ustaw bit maski OPC (bit nr 0) w ESE: * ESE 1
2. Ustaw bit nr. 5 w SRE: * SRE 32, aby umożliwić żądanie serwisu w ESB.
3. Wyślij nałożone polecenie za pomocą * OPC
4. Poczekaj na żądanie serwisu

Żądanie serwisu wskazuje, że nałożone polecenie zostało zakończone.

***OPC? z żądaniem serwisu**

1. Ustaw bit nr. 4 w SRE: *SRE 16, aby umożliwić żądanie usługi MAV.
2. Wyślij nałożone polecenie za pomocą *OPC?
3. Poczekaj na żądanie serwisu

Żądanie serwisu wskazuje, że nałożone polecenie zostało zakończone.

Rejestr Statusu Zdarzeń (ESE)

1. Ustaw bit maski OPC (bit nr 0) w ESE: *ESE 1
2. Wyślij nałożone polecenie bez *OPC, *OPC? lub *WAI
3. Wypytywanie operacji zakończono okresowo (za pomocą licznika czasu) za pomocą sekwencji: *OPC; *ESR?

Wartość zwracana (LSB) równa 1 wskazuje, że nałożone polecenie zostało zakończone.

C Skryptowanie użytkownika C (R&S RTH-K38)

Korzystając z opcji skryptowania R&S RTH-K38, można uruchamiać własne aplikacje do automatyzacji pomiarów lub wizualizacji wyników, które nie są dostępne w produkcie. Opcja udostępnia interfejs do uruchamiania aplikacji oraz okno aplikacji do wyświetlania wyników. Aplikacje nie są dołączone do opcji.

C.1 Ładowanie aplikacji użytkownika do urządzenia

Zanim będzie można uruchomić aplikację, należy skopiować plik na wewnętrzną kartę SD do folderu media/ SD/Rohde-Schwarz/RTH/apps.

Aby skopiować plik aplikacji, możesz użyć:

- Narzędzie "Browse Filesystem" na instrumencie: [FILE] > "Filesystem Tools" > "Browse Filesystem" (Przeglądaj system plików) Wybierz plik na dysku flash USB i skopiuj go do lokalnego folderu aplikacji.
- Funkcja przesyłania w "File Browser".

C.2 Uruchamianie aplikacji użytkownika

Jeśli plik z aplikacją jest dostępny na wewnętrznej karcie SD, można ją uruchomić.

Aby uruchomić aplikację

1. Naciśnij klawisz [MODE].
2. Wybierz opcję "User".



3. Wybierz aplikację w folderze media/SD/Rohde-Schwarz/RTH/apps.

Jeżeli wcześniej nie skopiowano żadnego pliku aplikacji, folder jest pusty.

Aplikacja zostanie uruchomiona, a wyniki zostaną wyświetlone w oknie aplikacji.

Odpowiednim poleceniem zdalnym jest UAPP:PATH.

Aby zatrzymać uruchomioną aplikację

► Stuknij ikonę "Zamknij" w prawym górnym rogu okna aplikacji lub naciśnij klawisz [BACK].

przycisk [WSTECZ].

[PRESET] również zatrzymuje aplikację.

Gdy aplikacja jest uruchomiona

Gdy aplikacja jest uruchomiona, urządzenie działa w następujący sposób:

- Okno aplikacji zasłania część wyświetlacza pomiarowego. Aby przesunąć okno, stuknij w lewo obok ikony "Zamknij" i przeciągnij ją.
- Klawisze i ekran dotykowy działają jak zwykle, nie są zablokowane. Nie należy zmieniać ustawień, które mają wpływ na pomiary i wyniki uruchomionej aplikacji.
- Normalne aplikacje zdalnego sterowania i użytkownika nie mogą być uruchomione w tym samym czasie.
- Jeśli wyłączysz aparat podczas pracy aplikacji, aplikacja uruchomi się automatycznie po ponownym uruchomieniu aparatu. po ponownym uruchomieniu urządzenia.

C.3 Informacje o aplikacjach użytkownika

Jeśli tworzysz własne aplikacje, weź pod uwagę następujące podstawowe zasady i uwagi:

- Każda aplikacja jest stroną html, rozszerzenie pliku musi być .html.
- Językiem skryptowym jest JavaScript. Biblioteka jquery.js jest dostępna na instrumencie.
- Można użyć prostego arkusza stylów /css/appstyle.css.
- Aby ustawić początkowy rozmiar i położenie okna aplikacji, należy w elemencie <head> pliku umieścić znacznik meta <head> pliku, na przykład, <meta name="RS_PagePos" content="400,40,390,400"> <!-- xleft,ytop,width,height -->

Używanie komend SCPI

Aby sterować funkcjami urządzenia, należy używać zdalnych poleceń za pomocą biblioteki scpi.js. Odpowiednie komendy to `init()`, `query()`, `post()`, `get()`.

Użyj `scpi.init()` dla poleceń, które w przeciwnym razie zresetowałyby aplikację, na przykład,

`*RST, :OP`. Odpowiednią zdalną komendą jest `UAPP:PERSistence`.

Poniższe proste przykłady demonstrują użycie komend SCPI:

```
var scpi = new SCPI();
```

```
scpi.init( initCmd, callback ); // initCmd (string) może zawierać "*RST"
```

```
scpi.query( cmd, callback ); // cmd (string) może zawierać jedno lub więcej zapytań np. "**IDN?"
```

```
scpi.post( data, callback );
```

```
scpi.get( callback );
```

Polecenia mogą być konkatelowane, oddzielone średnikami, np:

```
"*RST;;CURS:FUNC TRAC;;CURS:STAT ON;"
```

Wywołanie zwrotne `init` i `query` ma typ `Function(String response)`, z parametrem `response` zawierającym wyniki zapytania i status błędu oddzielone średnikami dwukropek. Na przykład: Zapytanie typu może zwrócić.

```
1;TRAC;0.050196078431;-0.050196078431;0,"No error".
```

Dla synchronizacji, użyj `callback`. Przygotuj następne polecenie lub zapytanie, gdy

poprzednie polecenie powróciło.

Debugowanie aplikacji

1. Skopiuj plik aplikacji do urządzenia.
2. Podłącz urządzenie do sieci LAN.
3. Na komputerze otwórz przeglądarkę.
4. Wpisać adres: `http://<RTH-Url>/apps/<appname>.html`. Nie uruchamiać aplikacji na instrumencie.

Aplikacja jest teraz uruchomiona w oknie przeglądarki na komputerze. Wyświetlanie może

się różnić ze względu na różne czcionki i wielkość okna.

5. Uruchomić zintegrowany debugger przeglądarki, zwykle za pomocą [F12].

W celu uzyskania dodatkowego wsparcia prosimy o kontakt z działem obsługi klienta Rohde & Schwarz.

C.4 Aplikacja demonstracyjna

Poniższy kod jest przykładową aplikacją, która pokazuje strukturę plików i użycie zdalnych komend. Można skopiować kod do pliku html, skopiować plik na wewnętrzną kartę SD i uruchomić aplikację. Można również skontaktować się z obsługą klienta Rohde & Schwarz customer support aby uzyskać plik.

```
<!doctype html>
<html>
<!-- User App Demo page for Rohde & Schwarz RTH -->
<head>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/css/appstyle.css">
<meta charset="utf-8">
<meta name="RS_PagePos" content="400,40,390,400" <!--
xleft,ytop,width,height -->
<title>Demo</title>
<script src="/jquery.js"></script>
<script src="/scpi.js"></script>
</head>
<body>
<h1 id="MyHeader">Web-App Demo</h1>
Cursor state: <span id=CursorState>0</span><br>
<span id=CursorType>Type: VERT</span><br>
<span id=CursorX1>x1: 0</span><br>

<span id=CursorX2>x2: 0</span><br>
<span id=CursorY1>y1: 0</span><br>
<span id=CursorY2>y2: 0</span><br>
<input type="checkbox" id="CursorStateButton">
<span id="CursorCBState">Cursor state</span><br>
<canvas id="MyCanvas" width="300" height="150" style="border:1px solid
#d3d3d3;">
Your browser does not support the HTML5 canvas tag.</canvas>
<script>
var scpi = new SCPI();
var bInit = true;
var a1 = new Array();
var a2 = new Array();
var g_aMax=0;
var g_aMin=0;
function calcRange( a ) {
var i;
for( i=0; i<a.length; ++i )
{
var y = a[i];
if ( bInit && !isNaN(y) ) {
g_aMax = y;
g_aMin = y;
bInit = false;
}
}
```

```

if ( y>g_aMax && !isNaN(y) )
g_aMax = y;
if ( y<g_aMin && !isNaN(y) )
g_aMin = y;
}
}
function drawPath( a, ctx, width, height ) {
var aMax = g_aMax;
var aMin = g_aMin;
if ( aMax==aMin )
aMax = aMin + 1;
var i;
ctx.beginPath();
for( i=0; i<a.length; ++i )
{
var y = height * (1 - (a[i]-aMin) / (aMax - aMin) );
if ( i==0 )

ctx.moveTo(0,y);
else
ctx.lineTo(i*3,y);
}
ctx.stroke();
}
function updateCanvas(y1,y2) {
var c=document.getElementById("MyCanvas");
var ctx=c.getContext("2d");
ctx.fillStyle="#000040";
ctx.fillRect(0,0,c.width,c.height);
if ( ! isNaN(y1) && ! isNaN(y2) )
{
a1.push(y1);
a2.push(y2);
while( a1.length > 100 )
{
a1.shift();
a2.shift();
}
calcRange(a1);
calcRange(a2);
ctx.strokeStyle="#FF8000";
drawPath( a1, ctx, c.width, c.height );
ctx.strokeStyle="#00FF00";
drawPath( a2, ctx, c.width, c.height );
}
}
function doUpdate() {
scpi.query( " :RUN; :CURS:STAT?;FUNC?;X1P?;X2P?;Y1P?;Y2P?;Y1AM?;Y2AM?",
function(r) {
var results = r.split(";");
var s = results[0];
var f = results[1];
$("#CursorState").text( s=="0" ? "off" : "on" );
$("#CursorType").text( "Type: " + f );
$("#CursorType").css("display", s=="0" ? "none" : "" );
var bTrac = f=="TRAC";
var bShowX = f == "VERT" || bTrac;
var bShowY = f == "HOR" || bTrac;
$("#CursorX1").css("display", s=="1" && bShowX ? "" : "none" );

```

```

$("#CursorX2").css("display", s=="1" && bShowX ? "" : "none" );
$("#CursorY1").css("display", s=="1" && bShowY ? "" : "none" );
$("#CursorY2").css("display", s=="1" && bShowY ? "" : "none" );

$("#CursorX1").text( "x1: " + results[2] );
$("#CursorX2").text( "x2: " + results[3] );
var y1 = (bTrac ? results[6] : results[4]);
var y2 = (bTrac ? results[7] : results[5]);
$("#CursorY1").text( "y1: " + y1 );
$("#CursorY2").text( "y2: " + y2 );
// Set checkbox state
$("#CursorStateButton").prop("checked",s == "1" );
updateCanvas(parseFloat(+y1),parseFloat(+y2));
setTimeout( "doUpdate()", 0); // Prepare for next update
} );
}
$(document).ready(function() {
var initCmd =
"*RST;" +
":CURS:FUNC TRAC;" +
":CURS:STAT ON;" +
":TRIG:MODE SING;"
;
scpi.init( initCmd, doUpdate ); // when initCmd is complete start updates
$("#CursorStateButton").click(function(){
var state = $("#CursorStateButton").prop("checked");
var param = state ? "1" : "0";
var serialData = "CURS:STAT " + param;
scpi.post( serialData, function(){} );
bInit = true;
});
});
</script>
</body>
</html>

```