

RIGOL

Používateľská príručka

Séria MSO2000A/DS2000A Digitálny osciloskop

Máj 2019

RIGOL (SUZHOU) TECHNOLOGIES INC.

Záruka a vyhlásenie

Autorské práva

© 2013 RIGOL (SUZHOU) TECHNOLOGIES INC. Všetky práva vyhradené.

Informácie o ochranných známkach

RIGOL je registrovaná ochranná známka spoločnosti RIGOL (SUZHOU) TECHNOLOGIES INC.

Číslo publikácie

UGA18110-1110

Verzia softvéru

00.03.03.SP2

Aktualizácia softvéru môže zmeniť alebo doplniť funkcie produktu. Najnovšiu verziu príručky si stiahnite z webovej stránky spoločnosti RIGOL alebo kontaktujte spoločnosť RIGOL, aby ste aktualizovali softvér.

Upozornenia

- Produkty spoločnosti RIGOL sú chránené čínskymi a zahraničnými patentmi, ktoré boli udelené alebo sú v procese schvaľovania.
- Spoločnosť RIGOL si vyhradzuje právo podľa vlastného uváženia upravovať alebo meniť časti alebo všetky špecifikácie a cenové politiky.
- Informácie v tejto publikácii nahrádzajú všetky predchádzajúce príslušné materiály.
- Informácie v tejto publikácii sa môžu zmeniť bez predchádzajúceho upozornenia.
- Spoločnosť RIGOL nezodpovedá za náhodné alebo následné škody súvisiace s poskytnutím, použitím alebo výkonom tejto príručky, ako aj žiadnych informácií v nej obsiahnutých.
- Akákoľvek časť tohto dokumentu sa nesmie kopírovať, fotokopírovať ani upravovať bez predchádzajúceho písomného súhlasu spoločnosti RIGOL.

Certifikácia produktu

Spoločnosť RIGOL zaručuje, že tento produkt je v súlade s národnými a priemyselnými normami v Číne, ako aj s normami ISO9001:2015 a ISO14001:2015. Ďalšie certifikáty o súlade s medzinárodnými normami sú v procese schvaľovania.

Kontakt

Ak máte akékoľvek problémy alebo požiadavky pri používaní našich produktov alebo tejto príručky, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

E-mail: service@rigol.com Webová

stránka: www.rigol.com

Bezpečnostné požiadavky

Všeobecný prehľad bezpečnostných požiadaviek

Pred uvedením prístroja do prevádzky si pozorne prečítajte nasledujúce bezpečnostné opatrenia, aby ste predišli zraneniam osôb alebo poškodeniu prístroja a akéhokoľvek produktu pripojeného k nemu. Aby ste predišli potenciálnym nebezpečenstvám, postupujte podľa pokynov uvedených v tejto príručke a používajte prístroj správne.

Používajte správny napájací kábel.

Používajte iba napájací kábel určený výhradne pre tento prístroj a schválený na použitie v danej krajine.

Prístroj uzemnite.

Prístroj je uzemnený prostredníctvom ochranného uzemňovacieho vodiča napájacieho kábla. Aby ste sa vyhli úrazu elektrickým prúdom, pripojte uzemňovaciu svorku napájacieho kábla k ochrannému uzemňovaciemu terminálu pred pripojením akýchkoľvek vstupných alebo výstupných svoriek.

Správne pripojte sondu.

Ak sa používa sonda, zemniaci vodič sondy musí byť pripojený k uzemneniu. Nezapájajte zemniaci vodič k vysokému napätiu. Nesprávnym spôsobom pripojenia môže dôjsť k nebezpečnému napätiu na konektoroch, ovládacích prvkoch alebo iných povrchoch osciloskopu a sond, čo môže spôsobiť potenciálne nebezpečenstvo pre obsluhu.

Dodržiavajte všetky menovité hodnoty svoriek.

Aby ste predišli nebezpečenstvu požiaru alebo úrazu elektrickým prúdom, dodržiavajte všetky údaje a označenia na prístroji a pred pripojením prístroja si prečítajte príručku, kde nájdete ďalšie informácie o údajoch.

Používajte vhodnú ochranu proti prepätiu.

Uistite sa, že na produkt nemôže pôsobiť prepätie (napríklad spôsobené úderom blesku). V opačnom prípade by mohol byť obsluhujúci pracovník vystavený nebezpečenstvu úrazu elektrickým prúdom.

Nepoužívajte bez krytov.

Nesmiete prevádzkovať prístroj bez krytov alebo panelov.

Nevkladajte predmety do výstupu vzduchu.

Nevkladajte predmety do výstupu vzduchu, pretože by to mohlo spôsobiť poškodenie prístroja.

Používajte správne poistky.

Používajte len špecifikované poistky.

Zabráňte odhaleniu obvodov alebo vodičov.

Keď je zariadenie zapnuté, nedotýkajte sa odkryté spoje a komponenty.

Nepoužívajte zariadenie, ak máte podozrenie na poruchu.

Ak máte podozrenie, že mohlo dôjsť k poškodeniu prístroja, nechajte ho skontrolovať autorizovaným personálom **spoločnosti RIGOL** pred ďalším používaním. Akúkoľvek údržbu, nastavenie alebo výmenu, najmä obvodov alebo príslušenstva, musí vykonávať autorizovaný personál **spoločnosti RIGOL**.

Zabezpečte dostatočné vetranie.

Nedostatočné vetranie môže spôsobiť zvýšenie teploty prístroja, čo by mohlo viesť k jeho poškodeniu. Preto zabezpečte dobré vetranie prístroja a pravidelne kontrolujte výstup vzduchu a ventilátor.

Nepoužívajte v mokrých podmienkach.

Aby ste predišli skratu vo vnútri prístroja alebo úrazu elektrickým prúdom, nikdy nepoužívajte prístroj vo vlhkom prostredí.

Nepoužívajte v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Aby nedošlo k poraneniu osôb alebo poškodeniu prístroja, nikdy neprevádzkujte prístroj vo výbušnom prostredí.

Udržujte povrchy prístroja čisté a suché.

Aby sa zabránilo ovplyvneniu výkonu prístroja prachom alebo vlhkosťou, udržiavajte povrchy prístroja čisté a suché.

Predchádzajte elektrostatickému náboju.

Používajte prístroj v prostredí chránenom pred elektrostatickým výbojom, aby nedošlo k poškodeniu spôsobenému statickou elektrinou. Pred pripojením vždy uzemnite vnútorné aj vonkajšie vodiče káblov, aby sa uvoľnila statická elektrina.

Používajte batériu správne.

Nevystavujte batériu (ak je k dispozícii) vysokej teplote alebo ohňu. Uchovávajte ju mimo dosahu detí. Nesprávna výmena batérie (lithiovej batérie) môže spôsobiť výbuch. Používajte iba batérie špecifikované spoločnosťou RIGOL.

Zaobchádzajte s ňou opatrne.

Počas prepravy s ňou zaobchádzajte opatrne, aby nedošlo k poškodeniu tlačidiel, gombíkov, rozhraní a iných častí na paneloch.

Bezpečnostné pojmy a symboly

Bezpečnostné upozornenia v tejto príručke:

**VAROVANIE**

Označuje potenciálne nebezpečnú situáciu alebo postup, ktorý, ak sa nevyhnete, môže viesť k vážnemu zraneniu alebo smrti.

**POZOR**

Označuje potenciálne nebezpečnú situáciu alebo postup, ktorý, ak sa nevyhnete, môže spôsobiť poškodenie produktu alebo stratu dôležitých údajov.

Bezpečnostné pojmy na produkte:

NEBEZPEČENSTVO Upozorňuje na operáciu, ktorá, ak nie je vykonaná správne, môže okamžite spôsobiť zranenie alebo nebezpečenstvo.

VAROVANIE Upozorňuje na operáciu, ktorá, ak nie je vykonaná správne, môže viesť k potenciálnemu zraneniu alebo nebezpečenstvu.

POZOR Upozorňuje na to, že nesprávne vykonaná operácia môže spôsobiť poškodenie produktu alebo iných zariadení pripojených k výrobku.

Bezpečnostné symboly na produkte:



Nebezpečné
napätie



Bezpečno
stné
varovanie



Ochranný
Uzemňovacia
svorka



Uzemne
nie
podvozku



Skúšobn
é
uzemne
nie

Všeobecné bezpečnostné informácie

Aby ste predišli zraneniam osôb alebo poškodeniu zariadenia a ďalších zariadení s ním spojených, pozorne si prečítajte nasledujúce bezpečnostné pokyny. Aby ste predišli nebezpečenstvu, používajte zariadenie iba spôsobom uvedeným v tejto príručke.

Aby ste predišli požiaru alebo zraneniam, používajte správny napájací kábel.

Pre toto zariadenie používajte iba napájací kábel, ktorý je schválený a povolený vo vašej krajine.

Uzemnenie zariadenia.

Zariadenie je uzemnené pomocou ochranného vodiča v napájacom kábli. Aby sa predišlo nebezpečenstvu úrazu elektrickým prúdom, je nevyhnutné vykonať uzemnenie. Až potom je možné pripojiť ďalšie vstupy alebo výstupy.

Pripojenie snímača.

Uzemňovacie svorky sond sú uzemnené na rovnakej úrovni napätia ako prístroj. Neuzemňujte uzemňovacie svorky na vysoké napätie.

Dodržujte všetky pripojenia.

Aby ste predišli požiaru alebo úrazu elektrickým prúdom, dodržiavajte všetky pokyny a označenia na prístroji. Pred pripojením ďalších káblov k prístroju si prečítajte ďalšie informácie v návode na obsluhu.

Použite vhodnú ochranu proti prepätiu.

Uistite sa, že k prístroju nemôže dôjsť k prepätiu (napr. spôsobenému búrkou). V opačnom prípade hrozí používateľovi nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom.

Nezapínajte bez krytu.

Nepoužívajte zariadenie s odstránenými krytmi.

Neobsluhujte zariadenie v otvorenom stave.

Prevádzka s otvorenými alebo odstránenými časťami krytu nie je povolená. Nevkladajte nič do príslušných otvorov (napr. ventilátor).

Používajte vhodné poistky.

Používajte iba poistky, ktoré zodpovedajú špecifikáciám.

Vyhňte sa nechráneným pripojeniam.

Počas prevádzky zariadenia sa nedotýkajte neizolovaných pripojení alebo komponentov.

V prípade poruchy zariadenie neprevádzkujte.

Ak máte podozrenie na poruchu zariadenia, pred jeho opätovným uvedením do prevádzky zabezpečte, aby bolo zariadenie skontrolované autorizovaným personálom **spoločnosti RIGOL**. Akúkoľvek údržbu, nastavovanie alebo výmenu dielov zariadenia a príslušenstva smie vykonávať iba autorizovaný personál **spoločnosti RIGOL**.

Zabezpečte dostatočné vetranie.

Nedostatočné vetranie môže viesť k zvýšeniu teploty a tým k tepelnému poškodeniu zariadenia. Zabezpečte preto vetranie a pravidelne kontrolujte ventilátory a vetracie otvory.

Nepoužívajte v vlhkom prostredí.

Aby sa zabránilo skratu vo vnútri zariadenia a úrazu elektrickým prúdom, nikdy nepoužívajte zariadenie vo vlhkom prostredí.

Nepoužívajte v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Aby sa predišlo zraneniam osôb a poškodeniu majetku, je nevyhnutné používať zariadenie výlučne mimo akéhokoľvek výbušného prostredia.

Udržujte povrchy zariadenia čisté a suché.

Aby ste zabránili vplyvu prachu a vlhkosti zo vzduchu, udržiavajte povrchy zariadenia čisté a suché.

Ochrana proti elektrostatickému výboju (ESD).

Zabezpečte elektrostaticky chránené prostredie, aby ste predišli poškodeniu a

Aby sa predišlo poruchám spôsobeným ESD. Pred pripojením vždy uzemnite vnútorný a vonkajší vodič spojovacieho kábla, aby sa vybil statický náboj.

Správne používanie akumulátora.

Ak používate batériu, vyhnite sa vysokým teplotám alebo vystaveniu ohňu. Uchovávajte ju mimo dosahu detí. Nesprávna výmena batérie (poznámka: lítiová batéria) môže viesť k explózii. Používajte iba batérie uvedené spoločnosťou **RIGOL**.

Bezpečná preprava.

Zariadenie prepravujte opatrne (balenie!), aby nedošlo k poškodeniu ovládacích prvkov, konektorov a iných častí.

Bezpečnostné pojmy a symboly

Pojmy v tejto príručke:



VAROVANIE

Označenie VAROVANIE opisuje zdroje nebezpečenstva, ktoré môžu mať za následok telesné zranenia alebo smrť osôb.



POZOR

Označenie „Pozor“ (Vorsicht) opisuje zdroje nebezpečenstva, ktoré môžu spôsobiť poškodenie zariadenia.

Pojmy na výrobku:

NEBEZPEČENSTVO

upozorňuje na zranenie alebo ohrozenie, ktoré môže nastať okamžite

WARNING

upozorňuje na zranenie alebo ohrozenie, ktoré sa môže stať nemusí nastať okamžite.

POZOR

upozorňuje na poranenie alebo ohrozenie a znamená, že môže dôjsť k poškodeniu prístroja alebo iných predmetov.

Symbols na výrobku:



Nebezpečné
napätie



Bezpečnostné
Upozornenie



Ochranné
uzemnenie



Hmotnosť



Uzem
nenie

Kategória merania

Kategória merania

Digitálne osciloskopy radu MSO2000A/DS2000A môžu vykonávať merania v meracej kategórii I.



VAROVANIE

Tento osciloskop sa môže používať iba na merania v rámci špecifikovaných meracích kategórií.

Definície meracích kategórií

Meracie kategórie I sú určené pre merania vykonávané na obvodoch, ktoré nie sú priamo pripojené k SIETE. Príkladmi sú merania na obvodoch, ktoré nie sú odvodené od SIETE, a špeciálne chránené (interné) obvody odvodené od SIETE. V druhom prípade sú prechodné napätia premenné; z tohto dôvodu je používateľ informovaný o schopnosti zariadenia odolávať prechodným napätiam.

Meracie kategórie II sa týkajú meraní vykonávaných na obvodoch priamo pripojených k nízkonapäťovej inštalácii. Príkladmi sú merania na domácich spotrebičoch, prenosných nástrojoch a podobných zariadeniach.

Meracie kategórie III sa týkajú meraní vykonávaných v inštaláciách budov. Príkladmi sú merania na rozvádzačoch, ističoch, elektroinštaláciách vrátane káblov, zberných lištách, spojovacích skrinkách, vypínačoch, zásuvkách v pevných inštaláciách a zariadeniach na priemyselné použitie a niektorých ďalších zariadeniach, napríklad stacionárnych motoroch s trvalým pripojením k pevnej inštalácii.

Meracie kategórie IV sa týkajú meraní vykonávaných pri zdroji nízkonapäťovej inštalácie. Príkladmi sú elektromery a merania na primárnych zariadeniach na ochranu proti nadprúdu a jednotkách riadenia zvlňenia.

Požiadavky na vetranie

Tento osciloskop používa ventilátor na nútené chladenie. Uistite sa, že prívod a odvod vzduchu nie sú blokované a vzduch môže voľne prúdiť. Pri používaní osciloskopu na stole alebo v stojane zabezpečte dostatočné vetranie a ponechajte voľný priestor aspoň 10 cm po bokoch, nad a za prístrojom.



VAROVANIE

Nedostatočné vetranie môže spôsobiť zvýšenie teploty, čo by mohlo poškodiť prístroj. Preto počas prevádzky zabezpečte dobré vetranie prístroja a pravidelne kontrolujte prívod vzduchu a ventilátor.

Pracovné prostredie

Teplota

Prevádzka: 0 °C až +50 °C

Mimo prevádzky: -40 °C až +70 °C

Vlhkosť

0 °C až +30 °C: ≤95 % relatívna vlhkosť

+30 °C až +40 °C: ≤75 % relatívna vlhkosť

+40 °C až +50 °C: ≤45 % relatívna vlhkosť



VAROVANIE

Aby ste predišli skratu vo vnútri prístroja alebo úrazu elektrickým prúdom, nepoužívajte prístroj vo vlhkom prostredí.

Nadmorská výška

Prevádzka: pod 3 km

Mimo prevádzky: pod 15 km

Kategória inštalácie (prepäťová ochrana)

Tento produkt je napájaný zo siete v súlade s inštalačnou (prepäťovou) kategóriou II.



VAROVANIE

Uistite sa, že k produktu nemôže dôjsť k prepätiu (napríklad spôsobenému búrkou), inak by mohol obsluhujúci pracovník byť vystavený nebezpečenstvu úrazu elektrickým prúdom.

Definície kategórií inštalácie (prepäcia)

Inštalačná (prepäťová) kategória I sa vzťahuje na úroveň signálu, ktorá je platná pre meracie svorky zariadenia pripojené k zdrojovému obvodu. V týchto svorkách sú vykonané opatrenia na obmedzenie prechodného napätia na zodpovedajúcu nízku úroveň.

Inštalačná (prepäťová) kategória II sa vzťahuje na úroveň miestneho rozvodu elektrickej energie, ktorá sa vzťahuje na zariadenia pripojené k striedavému prúdu (striedavému napätiu).

Stupeň znečistenia

Stupeň 2

Definície stupňov znečistenia

Stupeň znečistenia 1: Žiadne znečistenie alebo len suché, nevodivé znečistenie. Znečistenie nemá žiadny vplyv. Napríklad: čistá miestnosť alebo klimatizované kancelárske prostredie.

Stupeň znečistenia 2: Zvyčajne sa vyskytuje iba suché, nevodivé znečistenie. Občas sa môže vyskytnúť dočasná vodivosť spôsobená kondenzáciou. Napríklad: bežné vnútorné prostredie.

Stupeň znečistenia 3: Vyskytuje sa vodivé znečistenie alebo suché, nevodivé znečistenie, ktoré sa stáva vodivým v dôsledku kondenzácie, ktorá sa dá očakávať. Napríklad: Chránené vonkajšie prostredie.

Stupeň znečistenia 4: Znečistenie, ktoré vytvára trvalú vodivosť prostredníctvom vodivého prachu, dažďa alebo snehu. Napríklad: vonkajšie priestory.

Bezpečnostná trieda

Trieda 1 – Uzemnený výrobok

Starostlivosť a čistenie

Starostlivosť

Neskladujte ani nenechávajte prístroj na mieste, kde by mohol byť dlhodobo vystavený priamemu slnečnému žiareniu.

Čistenie

Prístroj pravidelne čistite podľa podmienok jeho prevádzky.

1. Odpojte prístroj od všetkých zdrojov napájania.
2. Vonkajšie povrchy prístroja čistite mäkkou handričkou navlhčenou jemným čistiacim prostriedkom alebo vodou. Zabráňte vniknutiu vody alebo iných predmetov do šasi cez otvor na odvod tepla. Pri čistení LCD displeja dbajte na to, aby nedošlo k jeho poškodeniu.



UPOZORNENIE

Aby nedošlo k poškodeniu prístroja, nevystavujte ho pôsobeniu žieravých kvapalín.



VAROVANIE

Aby nedošlo ku skratu v dôsledku vlhkosti alebo k poraneniu osôb, pred pripojením prístroja k napájaniu sa uistite, že je úplne suchý.

Environmentálne hľadiská

Nasledujúci symbol označuje, že tento výrobok spĺňa požiadavky smernice WEEE 2002/96/ES.



Nakladanie s produktom na konci životnosti

Zariadenie môže obsahovať látky, ktoré môžu byť škodlivé pre životné prostredie alebo ľudské zdravie. Aby sa zabránilo uvoľňovaniu týchto látok do životného prostredia a poškodeniu ľudského zdravia, odporúčame tento produkt riadne recyklovať, aby sa zabezpečilo, že väčšina materiálov bude opätovne použitá alebo riadne recyklovaná. Informácie o likvidácii alebo recyklácii získate od miestnych orgánov.

Kliknutím na nasledujúci odkaz http://www.rigol.com/Files/RIGOL_RoHS2.0&WEEE.pdf si môžete stiahnuť najnovšiu verziu certifikačného súboru RoHS&WEEE.

Prehľad série MSO2000A/DS2000A

MSO2000A je digitálny osciloskop pre zmiešané signály určený na návrh a testovanie vstavaných systémov. Umožňuje používateľom merať analógové aj digitálne signály.

Séria MSO2000A/DS2000A je multifunkčný a vysokovýkonný digitálny osciloskop navrhnutý na základe technológie UltraVision vyvinutej spoločnosťou **RIGOL**. Spĺňa požiadavky na návrh, ladenie a testovanie hlavného trhu s aplikáciami.

Hlavné vlastnosti:

Unikátna technológia Ultra Vision

- Analógové kanály: vzorkovacia frekvencia v reálnom čase 2 GSa/s; štandardná hĺbka pamäte 14 Mpts a hĺbka pamäte až 56 Mpts (voliteľné)
- Digitálne kanály: vzorkovacia frekvencia v reálnom čase 1 GSa/s; hĺbka pamäte 14 Mpts (najväčšia spomedzi MSO rovnakej triedy)
- Rýchlosť zachytávania priebehov 52 000 wfms/s (zobrazenie bodov)
- Funkcie zaznamenávania, prehrávania a analýzy hardvérových vlnových foriem v reálnom čase; je možné zaznamenať až 65 000 snímok vlnových foriem; podpora zaznamenávania a prehrávania vlnových foriem digitálnych kanálov a prehrávanie
- zobrazenie v 256 odtieňoch šedej

Vynikajúci výkon

- 300 MHz, 200 MHz a 100 MHz šírka pásma analógového kanála
- 2+16-kanálový digitálny osciloskop so zmiešaným signálom (MSO2000A)
- Vstavaný dvojkanálový zdroj signálu 25 MHz (MSO2000A-S)
- Nízka základná hlučnosť, ultraširoký vertikálny dynamický rozsah od 500 μ V/div do 10 V/div

Rôzne funkcie

- Rôzne spúšťacie funkcie
- Rôzne dekodovacie funkcie
- Rôzne rozhrania: USB Host, USB Device, LAN (LXI), AUX a USB-GPIB (voliteľné)
- Automatické meranie 29 parametrov priebehu signálu (so štatistikami)
- Funkcia jemného oneskoreného prechodu
- Vstavaná funkcia FFT
- Funkcia testu úspešnosti/neúspešnosti
- Funkcie matematických operácií s vlnovými formami

- Podpora USB pamäťových zariadení a tlačiarň PictBridge
- Súlad s normami LXI CORE 2011 DEVICE; umožňuje rýchle, ekonomické a efektívne vytváranie a rekonfiguráciu testovacieho systému
- Podpora diaľkového ovládania

Užívateľsky prívetivý dizajn

- 8,0-palcový WVGA (800*480) 160 000 farebný TFT LCD displej s ultraširokou obrazovkou, živým obrazom, nízkou spotrebou energie a dlhou životnosťou
- Ľahko použiteľné funkcie zoskupovania digitálnych kanálov a skupinovej prevádzky
- Nastaviteľný jas vlny
- Automatické nastavenie zobrazenia vlny (AUTO)
- Vstavaný systém pomoci
- Podpora viacerých jazykov, čínske/anglické rozhranie a čínske/anglické zadávanie
- Nový a jemný priemyselný dizajn a jednoduchšia obsluha

Prehľad dokumentu

Hlavné témy tejto príručky:

Kapitola 1 Rýchly štart	Predstavuje prípravy pred použitím osciloskopu a poskytuje základný úvod do prístroja.
Kapitola 2 Nastavenie vertikálneho systému	Predstavte funkcie vertikálneho systému osciloskopu.
Kapitola 3 Nastavenie horizontálneho systému	Predstavte funkcie horizontálneho systému osciloskopu.
Kapitola 4 Nastavenie vzorkovacieho systému	Predstavte funkcie vzorkovacieho systému osciloskopu.
Kapitola 5 Spustenie osciloskopu	Predstavte režim spúšťača, spojenie spúšťača, oneskorenie spúšťača, zdroj spúšťača a rôzne typy spúšťania osciloskopu.
Kapitola 6 MATH a merania	Predstavte, ako vykonávať matematické operácie, kurzorové a automatické merania.
Kapitola 7 Digitálny kanál	Predstavte, ako používať digitálne kanály digitálneho osciloskopu so zmiešaným signálom.
Kapitola 8 Dekódovanie protokolu	Predstavte, ako dekodovať vstupný signál pomocou týchto bežných protokolov.
Kapitola 9 Referenčná vlnová forma	Predstavte, ako porovnať vstupný s referenčnou vlnou.
Kapitola 10 Test úspešnosti/neúspešnosti	Predstavte, ako monitorovať vstupný signál pomocou testu Pass/Fail.
Kapitola 11 Záznam priebehu signálu	Predstavte, ako zaznamenávať priebeh signálu, ako aj ako prehrávať a analyzovať zaznamenané vlnové formy.
Kapitola 12 Ovládanie displeja	Predstavte, ako ovládať zobrazenie osciloskopu.
Kapitola 13 Zdroj signálu	Predstavte, ako používať vstavaný zdroj signálu.
Kapitola 14 Ukladanie a vyvolanie	Predstavte, ako ukladať a vyvolávať nastavenia súborov, súborov s priebehom signálu atď.
Kapitola 15 Nastavenie funkcií systému	Predstavte, ako nastaviť vzdialené rozhranie a funkcií súvisiacich so systémom.

Kapitola 16 Diaľkové ovládanie	Predstavte, ako diaľkovo ovládať osciloskop
Kapitola 17 Riešenie problémov	Predstavte, ako riešiť bežné poruchy osciloskopu.
Kapitola 18 Príloha	Poskytuje bežné informácie, ako sú možnosti a príslušenstvo.

Formátové konvencie v tejto príručke:

1. Klávesa

Klávesa na prednom paneli je označená formátom „Názov klávesy (tučné písmo) + Text Box“. Napríklad **Utility** označuje kľúč „Utility“.

2. Softkey Menu

Softkey menu je označené formátom „Menu Word (tučné písmo) + Character Shading“. Napríklad **System** označuje softkey menu „System“ pod

Utility.

3. Krok operácie

Ďalší krok operácie je označený šípkou „→“. Napríklad

System označuje, že najskôr stlačte **Utility** na prednom paneli a potom stlačte **System**.

Utility →

4. Gombík

Označenie	Gombík
HORIZONTÁLNY  ŠKÁLA	Ovládací gombík horizontálneho meradla
HORIZONTÁLNY  POLOHA	Ovládací gombík horizontálnej polohy
VERTIKÁLNY  MIRA	Ovládací gombík pre vertikálnu stupnicu
VERTIKÁLNY  POLOHA	Vertikálny gombík polohy
SPŮŠŤ  ÚROVEŇ	Ovládací gombík úrovne spúšte
	Multifunkčný gombík

Konvencie obsahu v tejto príručke:

Séria MSO2000A/DS2000A zahŕňa nasledujúce modely. Pokiaľ nie je uvedené inak, táto príručka používa model MSO2302A-S ako príklad na ilustráciu funkcií a spôsobov prevádzky série MSO2000A/DS2000A.

Model	Analógový Šírka pásma	Počet kanálov	Počet zdrojových kanálov	Počet digitálnych kanálov
MSO2102A	100 MHz	2	--	16
MSO2102A-S	100 MHz	2	2	16
MSO2202A	200 MHz	2	--	16
MSO2202A-S	200 MHz	2	2	16
MSO2302A	300 MHz	2	--	16
MSO2302A-S	300 MHz	2	2	16
DS2102A	100 MHz	2	--	--
DS2202A	200 MHz	2	--	--
DS2302A	300 MHz	2	--	--

Obsah

Záruka a vyhlásenie	I
Bezpečnostné požiadavky	II
Všeobecný prehľad bezpečnosti	II
Bezpečnostné pojmy a symboly	V
Všeobecné bezpečnostné informácie	VI
Bezpečnostné pojmy a symboly	IX
Kategória merania	X
Požiadavky na vetranie	XI
Pracovné prostredie	XII
Starostlivosť a čistenie	XIV
Environmentálne hľadiská	XV
Prehľad sérií MSO2000A/DS2000A	XVI
Prehľad dokumentov	XVIII
Kapitola 1 Rýchly štart	1-1
Všeobecná kontrola	1-2
Vzhľad a rozmery	1-3
Príprava osciloskopu na použitie	1-4
Nastavenie oporných nôh	1-4
Pripojenie k napájaciemu zdroju	1-4
Kontrola zapnutia	1-5
Pripojenie sondy	1-5
Kontrola funkcie	1-7
Kompenzácia sondy	1-8
Prehľad predného panela	1-9
Prehľad zadného panela	1-11
Prehľad funkcií predného panela	1-13
VERTIKÁLNY	1-13
HORIZONTÁLNE	1-14
SPÚŠŤ	1-15
VYMAZAŤ	1-16
RUN/STOP	1-16
JEDNOTLIVÝ	1-16
AUTO	1-16
Multifunkčný gombík	1-17
Navigačný gombík	1-17
Funkčné tlačidlá	1-18
Zdroj signálu	1-19
Nahrávanie	1-19

Tlač	1-19
Logický analyzátor	1-20
Používateľské rozhranie	1-21
Používanie bezpečnostného zámku	1-26
Používanie vstavaného systému pomoci	1-27
Kapitola 2 Nastavenie vertikálneho systému.....	2-1
Aktivácia analógového kanála	2-2
Spojenie kanálov	2-3
Obmedzenie šírky pásma	2-3
Pomer sondy	2-4
Vstupná impedancia	2-5
Inverzia priebehu vlny	2-5
Vertikálne meradlo	2-6
Vertikálne rozšírenie	2-7
Jednotka amplitúdy	2-7
Označenie kanála	2-7
Kalibrácia oneskorenia analógového kanála	2-9
Kapitola 3 Nastavenie horizontálneho systému.....	3-1
Oneskorené prechádzanie	3-
Režim časovej základne	3-4
Režim Y-T	3-4
Režim X-Y	3-4
Režim Roll	3-7
Horizontálne mierka	3-8
Vodorovná referenčná os	3-9
Kapitola 4 Nastavenie vzorkovacieho systému.....	4-1
Režim snímania	4-2
Normálny	4-2
Priemerný	4-2
Detekcia špičiek	4-4
Vysoké rozlíšenie	4-4
Režim vzorkovania	4-5
Vzorkovacia frekvencia	4-6
Vzorkovacia frekvencia LA	4-7
Hĺbka pamäte	4-8
Hĺbka pamäte LA	4-9
Anti-Aliasing	4-9
Kapitola 5 Spustenie osciloskopu	5-1
Zdroj spúšťača	5-
Režim spúšťania	5-3
Spojenie spúšťača	5-5

Oneskorenie spúšťača.....	5-6
Potlačenie šumu	5-7
Typ spúšťača.....	5-8
Hranový spúšťač.....	5-9
Impulzný spúšťač	5-11
Spúšťač behu	5-14
Spúšť Windows (voliteľné)	5-17
Spúšťač na N-tom okraji (voliteľné).....	5-19
Spúšťač sklonu	5-21
Video spúšť (voliteľná funkcia HDTV)	5-24
Spúšťač vzoru	5-27
Spúšťač oneskorenia (voliteľné).....	5-29
Spúšťač časového limitu (voliteľné).....	5-32
Spúšťač trvania (voliteľné).....	5-34
Spúšťač nastavenia/podržania	5-36
Spúšťač RS232	5-38
Spúšť I2C	5-41
SPI spúšťač.....	5-44
USB spúšť (voliteľné).....	5-47
Spúšťač CAN (voliteľné príslušenstvo).....	5-49
Konektor výstupu spúšťača	5-53
Kapitola 6 MATH a merania.....	6-1
Matematické operácie	6-2
Sčítanie	6-2
Odčítanie	6-2
Násobenie	6-3
Delenie	6-3
FFT.....	6-5
Digitálny filter.....	6-8
Logická operácia.....	6-10
Pokročilá operácia.....	6-12
MATH Štítek	6-14
Automatické meranie	6-15
Rýchle meranie po AUTO	6-15
Meranie 29 parametrov jedným tlačidlom.....	6-17
Meranie frekvenčného počítadla	6-23
Nastavenie merania	6-24
Vymazanie merania.....	6-26
Všetky merania.....	6-27
Štatistická funkcia.....	6-28
História meraní.....	6-28
Meranie kurzorom.....	6-29
Ručný režim.....	6-30

Režim sledovania	6-35
Automatický režim	6-38
Režim X-Y	6-39
Kapitola 7 Digitálny kanál	7-1
Výber digitálneho kanála	7-2
Presun digitálneho kanála	7-2
Zapnutie/vypnutie digitálneho kanála	7-3
Nastavenie skupiny	7-4
Nastavenie veľkosti zobrazenia vlnového priebehu	7-5
Nastavenie poradia	7-5
Nastavenie prahu	7-5
Použitie digitálnej zbernice	7-6
Nastavenie štítku	7-7
Kalibrácia oneskorenia digitálneho kanála	7-8
Kapitola 8 Dekódovanie protokolu	8-1
Paralelné dekódovanie	8-2
Dekódovanie RS232 (voliteľné)	8-5
Dekódovanie I2C (voliteľné)	8-10
Dekódovanie SPI (voliteľné)	8-14
Dekódovanie CAN (voliteľné)	8-17
Kapitola 9 Referenčná vlnová forma	9-1
Aktivácia funkcie REF	9-2
Nastavenie farby	9-2
Výber zdroja REF	9-2
Uloženie vlny REF	9-3
Nastavenie zobrazenia vlny REF	9-3
Export do internej alebo externej pamäte	9-3
Import z internej alebo externej pamäte	9-4
Kapitola 10 Test úspešnosti/neúspešnosti	10-1
Aktivácia testu úspešný/neúspešný	10-2
Výber zdroja	10-2
Rozsah masky	10-2
Nastavenie typu výstupu výsledkov testu	10-4
Uloženie testovacej masky	10-5
Načítanie testovacej masky	10-5
Kapitola 11 Záznam priebehu vlny	11-1
Záznam priebehu signálu	11-2
Záznam konštantný zapnutý	11-4
Prehrávanie priebehu vlny	11-6
Analýza priebehu vlny	11-8
Analýza na základe stopy	11-12

Analýza na základe masky úspešný/neúspešný	11-13
Kapitola 12 Ovládanie zobrazenia	12
Výber typu zobrazenia	12
Nastavenie doby trvania zobrazenia	12-2
Nastavenie intenzity vlny	12-4
Nastavenie mriežky obrazovky	12-4
Nastavenie jasú mriežky	12-4
Nastavenie zobrazenia ponuky	12-4
Kapitola 13 Zdroj signálu	13-1
Spôsob nastavenia parametrov	13-2
Výstup základného priebehu signálu	13-3
Výstup sínusovej vlny	13-3
Výstup štvorcového signálu	13-4
Na výstup rampy	13-5
Na výstup impulzov	13-6
Na výstup DC	13-6
Na výstup šumu	13-7
Na výstup Vstavaná vlnová forma	13-8
Na výstup ľubovoľného tvaru vlny	13-12
Výber vlny	13-14
Vytvorenie vlny	13-14
Úprava vlny	13-16
Modulácia	13-19
AM	13-19
FM	13-21
Kapitola 14 Ukladanie a vyvolanie	14-1
Skladovací systém	14-2
Typ úložiska	14-3
Interné ukladanie a vyvolanie	14-5
Externé ukladanie a vyvolanie	14-7
Správa diskov	14-9
Výber typu súboru	14-9
Vytvorenie nového súboru alebo priečinka	14-10
Vymazanie súboru alebo priečinka	14-13
Pomenovanie súboru alebo priečinka	14-14
Vymazanie lokálnej pamäte	14-14
Továrenské nastavenia	14-15
Kapitola 15 Nastavenie systémových funkcií	15
Konfigurácia vzdialeného rozhrania	15
Nastavenie LAN	15-2
USB zariadenie	15-7

Adresa GPIB	15-7
Systémové.....	15-8
Zvuk	15-8
Jazyk	15-8
Informácie o systéme	15-9
Vypnutie a obnovenie	15-9
Systémový čas	15-10
Obrazovka	15-11
Autokalibrácia	15-12
Nastavenie tlače	15-13
Stav napájania	15-15
Aux výstup.....	15-16
Správa voliteľných funkcií.....	15-17
Automatické nastavenie	15-19
Kapitola 16 Diaľkové ovládanie.....	16-
Diaľkové ovládanie cez USB.....	16-2
Diaľkové ovládanie cez LAN	16-6
Diaľkové ovládanie cez GPIB.....	16-8
Kapitola 17 Riešenie problémov	17-1
Kapitola 18 Príloha.....	18-1
Príloha A: Príslušenstvo a voliteľné príslušenstvo	18-1
Príloha B: Záruka	18-3
Index	1

Kapitola 1 Rýchly štart

Táto kapitola predstavuje bezpečnostné opatrenia pri prvom použití osciloskopu, predný a zadný panel osciloskopu, používateľské rozhranie a spôsob používania vstavaného systému pomoci.

Obsah tejto kapitoly:

- Všeobecná kontrola
- Vzhľad a rozmery
- Príprava osciloskopu na použitie
- Prehľad predného panela
- Prehľad zadného panela
- Prehľad funkcií predného panela
- Používateľské rozhranie
- Používanie bezpečnostného zámku
- Používanie vstavaného systému pomoci

Všeobecná kontrola

1. Skontrolujte obal

Ak je obal poškodený, nevyhadzujte poškodený obal ani výplňový materiál, kým sa nepreverí kompletnosť zásielky a kým neprejde elektrickými a mechanickými testami.

Za poškodenie prístroja v dôsledku prepravy zodpovedá odosielateľ alebo dopravca. **Spoločnosť RIGOL** nezodpovedá za bezplatnú údržbu/opravu alebo výmenu prístroja.

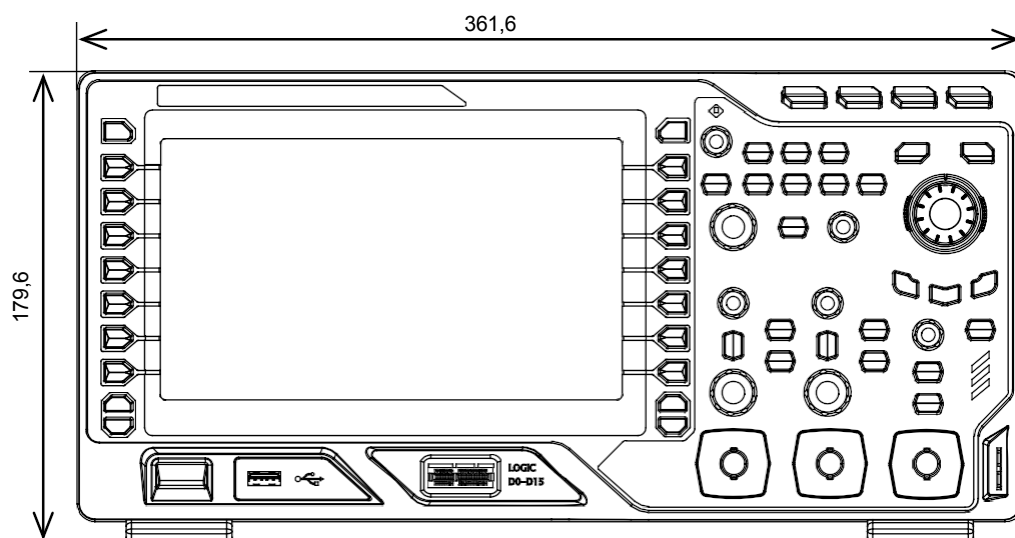
2. Skontrolujte prístroj

V prípade mechanického poškodenia, chýbajúcich častí alebo neúspešného absolvovania elektrických a mechanických testov kontaktujte svojho obchodného zástupcu **spoločnosti RIGOL**.

3. Skontrolujte príslušenstvo

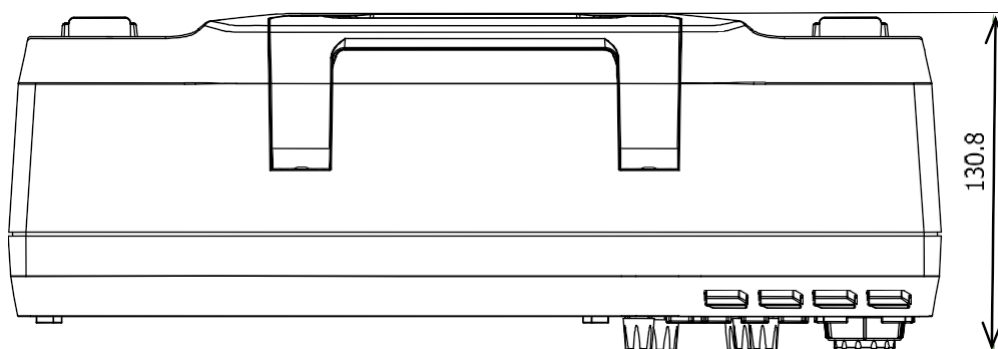
Skontrolujte príslušenstvo podľa zoznamu obsahu balenia. Ak je príslušenstvo poškodené alebo neúplné, kontaktujte svojho obchodného zástupcu **spoločnosti RIGOL**.

Vzhľad a rozmery



Obrázok 1-1 Pohľad spredu

Jednotka: mm



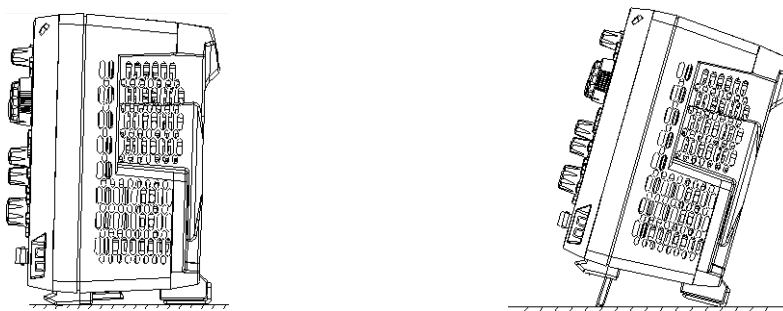
Obrázok 1-2 Pohľad zhora

Jednotka: mm

Príprava osciloskopu na použitie

Nastavenie oporných nôh

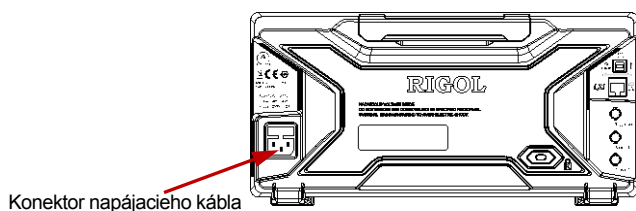
Nastavte oporné nohy správne, aby ste ich mohli použiť ako stojany na naklonenie osciloskopu nahor, čím zabezpečíte stabilné umiestnenie osciloskopu, ako aj lepšiu obsluhu a pozorovanie.



Obrázok 1-3 Nastavenie oporných nôh

Pripojenie k napájacímu zdroju

Napájacie požiadavky osciloskopu sú 100–240 V, 45–440 Hz. Na pripojenie osciloskopu k zdroju striedavého prúdu použite napájací kábel dodaný s príslušenstvom. Keď je osciloskop zapnutý, bliká tlačidlo napájania  v ľavom dolnom rohu predného panela.



Obrázok 1-4 Pripojenie k napájacímu zdroju

Kontrola zapnutia

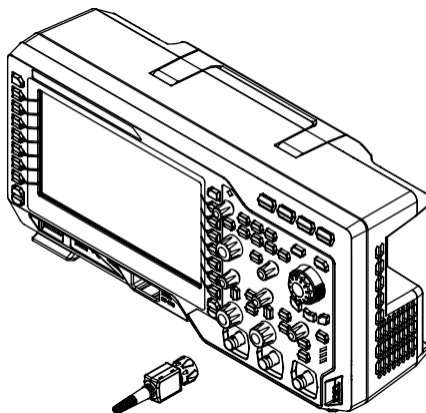
Keď je osciloskop pripojený k napájaniu a stav napájania je aktuálne nastavený na „Predvolené“, stlačte tlačidlo napájania  v ľavom dolnom rohu predného panela, aby ste spustili osciloskop. Ak je stav napájania aktuálne nastavený na „Otvorené“, osciloskop sa spustí automaticky a nemusíte stláčať tlačidlo napájania. Počas spúšťania osciloskop vykonáva sériu autotestov a je počuť zvuk prepínania relé. Po autoteste sa zobrazí uvítacie okno. Prístroj je z výroby vybavený skúšobnými verziami voliteľných funkcií a zostáva približne 2 000 minút. Ak má váš prístroj aktuálne nainštalované skúšobné verzie voliteľných funkcií, zobrazí sa dialógové okno „Inštalované voliteľné funkcie“. V tomto dialógovom okne môžete zobraziť typ, názov, verziu a zostávajúci čas každej aktuálne nainštalovanej voliteľnej funkcie.

Pripojenie sondy

Spoločnosť RIGOL ponúka pasívne sondy pre DS2000A a pasívne sondy a logické sondy pre MSO2000A. Modely sond nájdete v *technickom liste sérií MSO2000A a DS2000A*. Podrobné technické informácie o sondách nájdete v príslušnej používateľskej príručke k sondám.

Pripojenie pasívnej sondy:

1. Pripojte konektor BNC sondy k vstupnému konektoru analógového kanála osciloskopu na prednom paneli.
2. Pripojte zemniasť krokosvorku alebo zemniasť pružinu sondy k zemniacej svorkovnici obvodu a pripojte hrot sondy k testovanému bodu obvodu.

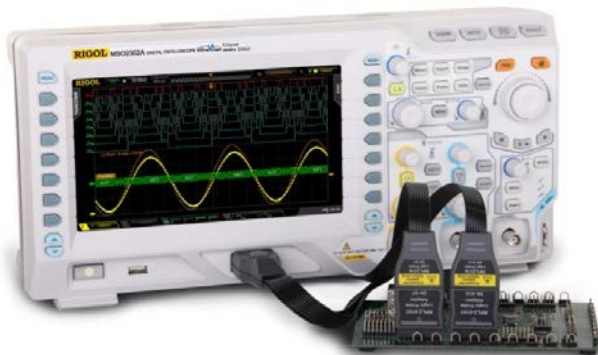


Obrázok 1-5 Pripojenie pasívnej sondy

Po pripojení pasívnej sondy skontrolujte funkciu sondy a nastavenie kompenzácie sondy pred vykonaním meraní. Podrobné postupy nájdete v častiach „**Kontrola funkcie**“ a „**Kompenzácia sondy**“ v tejto príručke.

Pripojte logickú sondu:

1. Pripojte jedнопólový terminál logickej sondy k rozhraniu **[LOGIC D0-D15]** na prednom paneli MSO2000A v správnom smere.
2. Pripojte testovaný signál k druhému terminálu logického sondy. **Spoločnosť RIGOL** dodáva MSO2000A so štandardnou logickou sondou RPL2316. Aby vyhovela rôznym scenárom použitia, sonda RPL2316 ponúka tri spôsoby pripojenia testovaného signálu. Podrobnosti nájdete v *používateľskej príručke k logickej sonde RPL2316*.

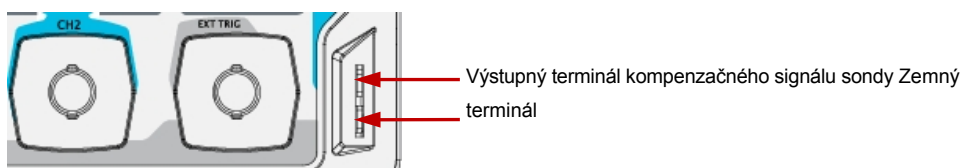


Obrázok 1-6 Pripojenie logickej sondy

Poznámka: Vstupný terminál digitálneho kanála nepodporuje pripájanie za chodu. Nezasúvajte ani nevyťahujte logickú sondu, keď je prístroj zapnutý.

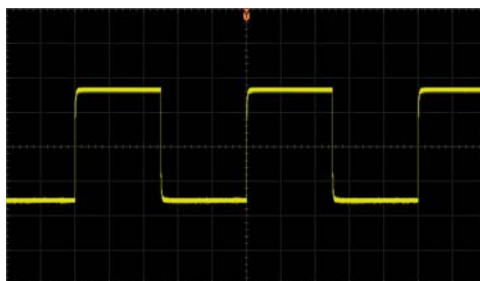
Kontrola funkcie

1. Stlačte **Uloženie** → **Default** na obnovenie osciloskopu do továrenského nastavenia.
2. Pripojte zemniacu krokosvorku sondy k „zemniacej svorke“, ako je znázornené na obrázku nižšie.
3. Pomocou sondy pripojte vstupný terminál CH1 osciloskopu a „terminál výstupného signálu kompenzácie sondy“.



Obrázok 1-7 Výstupný terminál kompenzačného signálu sondy/zemniaci terminál

4. Nastavte útlm sondy na 10X. Potom stlačte **tlačidlo AUTO**.
5. Pozorujte priebeh signálu na displeji. Ak sa skutočne zobrazené priebehy signálu nezhodujú s priebehmi na obrázku nižšie, vykonajte „**kompenzáciu sondy**“.



Obrázok 1-8 Kompenzačný signál sondy

6. Rovnakým spôsobom otestujte aj ostatné kanály.



VAROVANIE

Aby ste sa vyhlí úrazu elektrickým prúdom počas používania sondy, uistite sa, že izolovaný vodič sondy je v dobrom stave. Nedotýkajte sa kovovej sondy, keď je sonda pripojená k zdroju vysokého napätia.

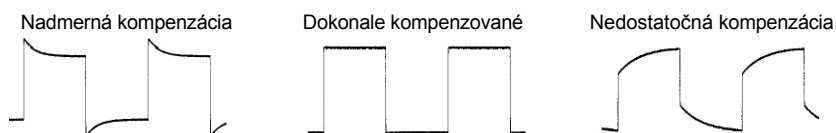
Tip

Kompensačný signál sondy sa môže použiť iba na nastavenie kompenzácie sondy a nemožno ho použiť na kalibráciu.

Kompensácia sondy

Keď sa sondy používajú po prvýkrát alebo keď signál kompenzácie sondy nezodpovedá signálu zobrazenému na obrázku 1-8, je potrebné sondy kompenzovať tak, aby zodpovedali vstupným kanálom osciloskopu. Nekompenzované alebo zle kompenzované sondy môžu spôsobiť chybu merania. Postup kompenzácie sondy je nasledujúci.

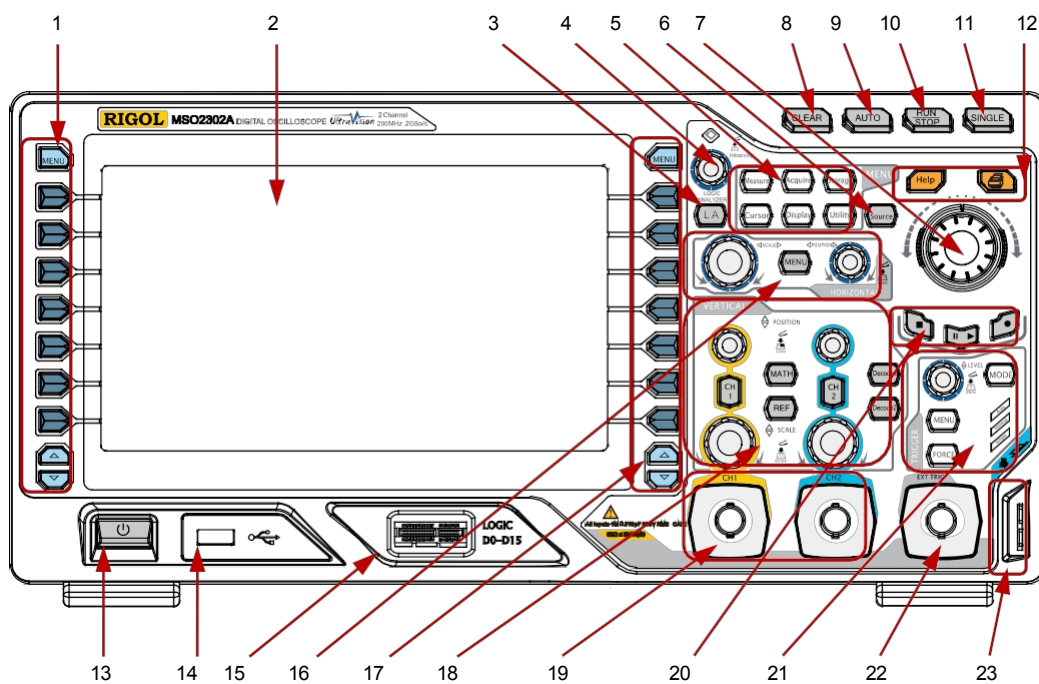
1. Vykonajte kroky 1, 2, 3 a 4 uvedené v časti „**Kontrola funkcie**“.
2. Skontrolujte zobrazené priebehy a porovnajte ich s priebehmi na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 1-9 Kompensácia sondy

3. Pomocou nekovového ovládača nastavte otvor na kompenzáciu nízkych frekvencií na sonde, kým sa zobrazená vlnová forma nezobrazí ako „Dokonale kompenzovaná“ na obrázku vyššie.

Prehľad predného panela



Obrázok 1-10 Prehľad predného panela

Tabuľka 1-1 Popis predného panela

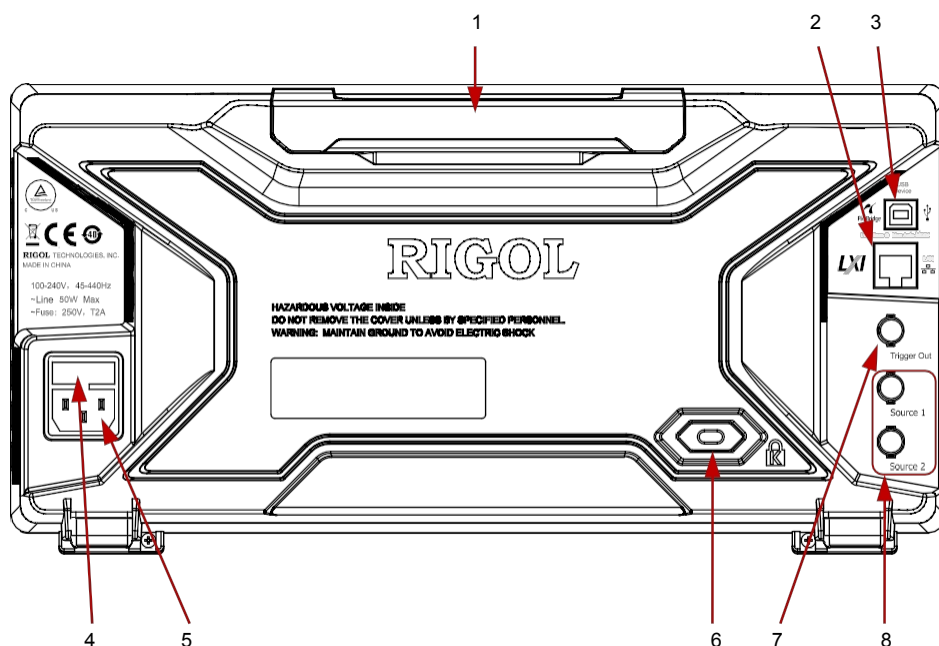
Č	Popis	Č	Popis
1	Meracia ponuka Softkeys	13	Tlačidlo napájania
2	LCD	14	Rozhranie USB HOST
3	Klávesa na ovládanie logického analýzy ^[1]	15	Rozhranie digitálneho kanála ^[1]
4	Multifunkčný gombík	16	HORIZONTÁLNA ovládacie pole
5	Funkčné tlačidlá	17	Softvérové tlačidlá funkčného menu
6	Zdroj signálu ^[2]	18	VERTIKÁLNA ovládacie pole
7	Navigačný gombík	19	Oblasť analógového kanála
8	CLEAR	20	Ovládanie nahrávania a prehrávania vlnových foriem Klávesy
9	AUTO	21	Oblasť ovládania TRIGGER
10	RUN/STOP	22	Vstup externého spúšťačieho signálu Terminál ^[3]
11	JEDNODUCHÝ	23	Výstup kompenzačného signálu sondy Terminál a uzemňovací terminál
12	Pomoc a tlač	--	--

Poznámka^[1] : Platí len pre modely MSO2000A a MSO2000A-S.

Poznámka^[2] : Platí iba pre model MSO2000A-S.

Poznámka^[3] : Vstupná impedancia tohto kanála je vždy „HighZ“.

Prehľad zadného panela



Obrázok 1-11 Prehľad zadného panela

1. Rukoväť

Rukoväť zdvihnite vertikálne, aby sa prístroj ľahšie prenášal. Keď rukoväť nepotrebuje, zatlačte ju nadol.

2. LAN

Pripojte prístroj k sieti prostredníctvom tohto rozhrania na diaľkové ovládanie. Tento osciloskop je v súlade s normami LXI CORE 2011 DEVICE a môžete pomocou neho rýchlo vytvoriť testovací systém s použitím iných prístrojov.

3. USB DEVICE

Prostredníctvom tohto rozhrania je možné pripojiť tlačiarňu PictBridge alebo PC, aby bolo možné vykonávať tlačové operácie alebo ovládať prístroj pomocou softvéru PC.

4. Poistka

Ak je potrebná nová poistka, použite špecifikovanú poistku (250 V, T2A). Postup je nasledovný:

(1) Vypnite prístroj a odpojte napájací kábel.

- (2) Vložte malý rovný skrutkovač do otvoru na konektore napájacieho kábla a opatrne vytiahnite poistkový držiak.
- (3) Vyberte poistku a nahradte ju špecifikovanou poistkou. Potom nainštalujte držiak poistky.

5. Konektor napájacieho kábla

Konektor napájania striedavým prúdom. Požiadavky na napájanie tohto osciloskopu sú 100–240 V, 45–440 Hz. Použite napájací kábel dodaný s príslušenstvom. pripojte prístroj k napájaniu striedavým prúdom. Potom môžete stlačiť tlačidlo napájania na prednom paneli, aby ste prístroj spustili.

6. Zámok

Prístroj môžete uzamknúť na pevnom mieste pomocou bezpečnostného zámku (zakúpte si ho samostatne) cez otvor na zámok.

7. Spúšťač a úspešný/neúspešný

● Spúšťač výstup

Tento konektor vysiela signál, ktorý odráža aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu pri každom spúšťaní. Pripojte signál k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu a zmerajte frekvenciu signálu. Výsledok merania je rovnaký ako aktuálna rýchlosť zachytávania.

● Úspešný/neúspešný

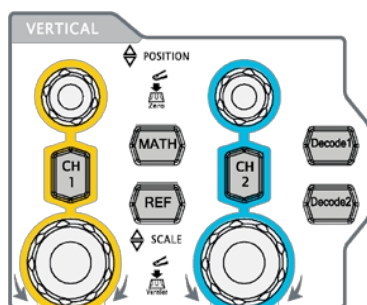
Počas testu úspešnosti/neúspešnosti osciloskop vysiela cez tento konektor záporný impulz zakaždým, keď zistí neúspešný priebeh signálu; ak nezistí žiadny neúspešný priebeh signálu, osciloskop vysiela cez tento konektor nepretržite nízku úroveň.

8. Výstup zdroja

Výstupné svorky vstavaného dvojkanálového zdroja osciloskopu. Keď je aktivovaný zdroj 1 alebo zdroj 2, aktuálne nastavený signál môže byť vysielaný cez konektor **[Source1]** alebo **[Source2]** na zadnom paneli. Táto funkcia je k dispozícii len pre MSO2000A-S.

Prehľad funkcií predného panela

VERTIKÁLNY



CH1, CH2: analógové vstupné kanály. Dva kanály sú označené rôznymi farbami, ktoré sa používajú aj na označenie príslušných vlnových priebehov na obrazovke a vstupných konektorov kanálov. Stlačením ľubovoľnej klávesy otvoríte príslušné menu kanála a ďalším stlačením kanál vypnete.

MATH: stlačením tejto klávesy otvoríte ponuku matematických operácií. Môžete vykonávať sčítanie, odčítanie, násobenie, delenie, FFT, digitálny filter, logické operácie a pokročilé operácie.

REF: stlačením tohto tlačidla aktivujete funkciu referenčnej vlny, ktorá porovnáva skutočne nameranú vlnu s referenčnou vlnou.

VERTICAL  **POSITION:** upravte vertikálnu polohu priebehu aktuálneho kanála. Otočením v smere hodinových ručičiek zvýšite polohu a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju znížite. Počas úpravy sa priebeh bude pohybovať nahor a nadol a

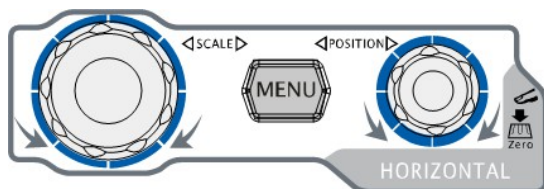
správa o polohe (napr. ) v ľavom dolnom rohu obrazovky sa

zmení podľa toho. Stlačením tohto gombíka rýchlo vynulujete vertikálnu polohu.

VERTIKÁLNA  **MÍSTO:** upravte vertikálne miesto aktuálneho kanála. Otočením v smere hodinových ručičiek zmenšíte miesto a otočením proti smeru hodinových ručičiek ho zväčšíte. Počas úpravy sa zväčší alebo zmenší zobrazená amplitúda vlny, ale skutočná amplitúda zostane nezmenená. Informácie o mieste (napr. ) v dolnej časti obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia. Stlačením tohto gombíka rýchlo prepnete režimy nastavenia vertikálneho miesta medzi „Hrubé“ a „Jemné“.

Decode1, Decode2: funkčné tlačidlá dekódovania. Stlačením príslušného tlačidla otvoríte menu funkcie dekódovania. MSO2000A/DS2000A podporujú paralelné dekódovanie a dekódovanie protokolov.

HORIZONTÁLNE

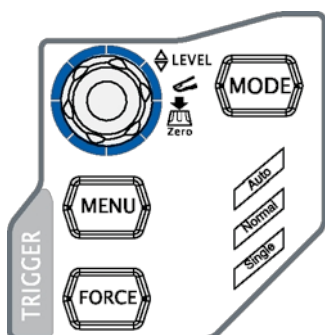


MENU: stlačením tohto tlačidla otvoríte horizontálne ovládacie menu, v ktorom môžete zapnúť alebo vypnúť funkciu oneskoreného prechodu, prepínať medzi rôznymi režimami časovej základne, prepínať medzi hrubým a jemným nastavením stupnice a tiež upravovať nastavenie horizontálnej referencie.

HORIZONTÁLNE  **ŠKÁLA:** upravte horizontálnu časovú základňu. Otáčaním v smere hodinových ručičiek zmenšujete časovú základňu a otáčaním proti smeru hodinových ručičiek ju zväčšujete. Počas úpravy sa vlnové formy všetkých kanálov zobrazia v rozšírenom alebo komprimovanom režime a správa o časovej základni (napr. **5 000ns**) v hornej časti obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmení. Stlačením tohto gombíka môžete rýchlo zapnúť alebo vypnúť funkciu oneskoreného prechodu.

HORIZONTÁLNE  **POLOHA:** upravuje horizontálnu polohu spúšťača (). Pri otočení gombíka sa spúšťač bod posunie doľava alebo doprava vzhľadom na stred obrazovky. Počas úpravy sa vlnové formy všetkých kanálov posunú doľava alebo doprava a správa o polohe spúšťača (napr. **5.80000000ns**) v pravom hornom rohu obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmení. Stlačením tohto gombíka môžete rýchlo vynulovať polohu spúšťača (alebo polohu oneskoreného prechodu).

TRIGGER



MODE: stlačením tohto tlačidla prepnete režim spúšťača na **Auto**, **Normal** alebo **Single** a rozsvieti sa príslušné podsvietenie aktuálneho režimu spúšťača.

SPŮŠŤ  **LEVEL:** upravte úroveň spúšťača. Otočením v smere hodinových ručičiek úroveň zvýšite a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju znížite. Počas úpravy sa čiara úrovne spúšťača posunie nahor.

alebo nadol a hodnota v okienku správy úrovne spúšťača (napr. ) v ľavom dolnom rohu obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmení. Stlačením gombíka rýchlo vynulujete úroveň spúšťača.

MENU: stlačením tohto tlačidla otvoríte menu spúšťacej operácie. Tento osciloskop ponúka rôzne typy spúšťania.

FORCE: v režimoch **Normal** a **Single** trigger stlačte toto tlačidlo, aby ste vynútili generovanie spúšťacieho signálu.

CLEAR



Stlačením tohto tlačidla vymažete všetky vlnové formy na obrazovke. Ak je osciloskop v stave „RUN“, nové vlnové formy sa budú naďalej zobrazovať.

RUN/STOP



Stlačením tohto tlačidla nastavíte stav osciloskopu na „RUN“ alebo „STOP“.

V stave „RUN“ je tlačidlo podsvietené žltou farbou.

V stave „STOP“ je tlačidlo podsvietené červenou farbou.

SINGLE



Stlačením tohto tlačidla nastavíte režim spúšťača na „Single“ a tlačidlo svieti oranžovo. V režime single stlačte tlačidlo

FORCE, aby ste okamžite vygenerovali spúšťač signál.

AUTO



Stlačením tohto tlačidla aktivujete funkciu automatického nastavenia priebehu signálu. Osciloskop automaticky nastaví vertikálnu stupnicu, horizontálnu časovú základňu a režim spúšťania podľa vstupného signálu, aby dosiahol optimálne zobrazenie priebehu signálu.

Poznámka: Funkcia automatického nastavenia priebehu vlny vyžaduje, aby frekvencia sínusovej vlny nebola nižšia ako 25 Hz. Ak parameter prekročí túto hranicu, funkcia automatického nastavenia priebehu vlny nastavenie priebehu môže byť neplatné.

Multifunkčné tlačidlo



Nastavenie jas pribehu signálu:

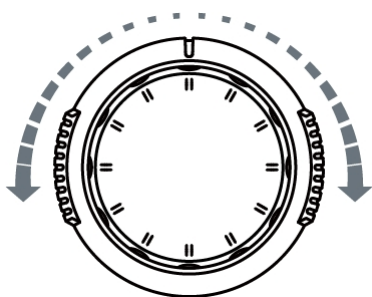
V režime bez ovládania menu (menu je skryté) otočením tohto gombíka nastavíte jas vlnového priebehu. Nastaviteľný rozsah je od 0 % do 100 %. Otočením v smere hodinových ručičiek zvýšite jas a otočením proti smeru hodinových ručičiek ho znížite. Stlačením tohto gombíka resetujete jas na 50 %.

Môžete tiež stlačiť **tlačidlo Display (Zobraziť)** → **Intenzita vlny** a pomocou gombíkom nastaviť jas vlny.

Multifunkčné tlačidlo (počas prevádzky sa rozsvieti podsvietenie):

V ponuke stlačte ľubovoľnú softvérovú klávesu a otočením gombíka vyberte podponuku v tejto ponuke a potom stlačením gombíka vyberte aktuálnu podponuku. Môžete ho použiť aj na úpravu parametrov a zadanie názvu súboru. Okrem toho, v prípade MSO2000A-S, pri nastavovaní parametrov (ako je frekvencia, amplitúda atď.) vstavaného zdroja signálu stlačte príslušnú softvérovú klávesu menu a potom stlačte gombík; na obrazovke sa zobrazí numerická klávesnica a pomocou tohto gombíka môžete vybrať a zadať požadovanú hodnotu a jednotku.

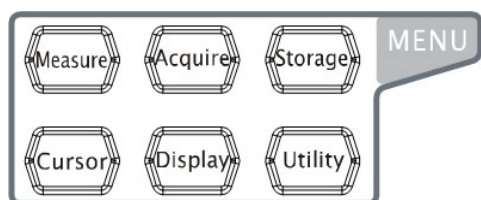
Navigačné tlačidlo



Týmto gombíkom môžete rýchlo nastaviť numerické parametre s relatívne veľkým nastaviteľným rozsahom. Otočením v smere hodinových ručičiek (proti smeru hodinových ručičiek) hodnotu zvýšite (znížite). Vnútorňý gombík slúži na jemné nastavenie a vonkajší gombík na hrubé nastavenie.

Tento gombík môžete napríklad použiť na rýchle vyhľadanie rámca vlny (ponuka **Current Frame**), ktorý sa má prehrať vo funkcii prehrávania vlny. Podobné parametre zahŕňajú oneskorenie spúšťača, nastavenie šírky impulzu, čas sklonu atď.

Funkčné klávesy



Meranie: stlačením tejto klávesy otvoríte menu nastavenia merania. Môžete nastaviť meranie, všetky merania, štatistické funkcie atď.

Stlačte **tláčidlo MENU** vľavo na obrazovke

, aby ste otvorili menu merania 29 parametrov vlny. Potom stlačte príslušnú softvérovú klávesu menu, aby ste rýchlo realizovali meranie jedným tlačidlom a výsledok merania sa zobrazí v dolnej časti obrazovky.

Získavanie: stlačením tohto tlačidla otvoríte menu nastavenia vzorky, kde môžete nastaviť režim získavania, hĺbku pamäte a funkciu anti-aliasing osciloskopu.

Ukladanie: stlačením tohto tlačidla vstúpíte do rozhrania ukladania a vyvolania súborov. Medzi ukladateľné typy súborov patria stopy, vlnové formy, nastavenia, obrázky a CSV. Obrázky je možné ukladať vo formátoch bmp, png, jpeg alebo tiff. Podporované je aj interné a externé ukladanie, ako aj správa diskov.

Kurzor: stlačením tejto klávesy vstúpíte do menu merania kurzora. Osciloskop ponúka štyri režimy kurzora: manuálny, sledovanie, automatický a X-Y.

Poznámka: Režim kurzora X-Y je k dispozícii len vtedy, ak je horizontálna časová základňa nastavená na X-Y.

Displej: stlačením tohto tlačidla vstúpíte do menu nastavenia displeja, kde môžete nastaviť typ displeja, dobu perzistencie, intenzitu vlny, typ mriežky, jas mriežky a dobu zobrazenia menu vlny.

Utility: stlačením tohto tlačidla vstúpíte do menu nastavenia systémových funkcií, kde môžete nastaviť systémové funkcie alebo parametre, ako napríklad I/O, zvuk a jazyk.

Okrem toho sú podporované aj niektoré pokročilé funkcie (napríklad test úspešnosti/neúspešnosti, záznam vlny a nastavenie tlačte).

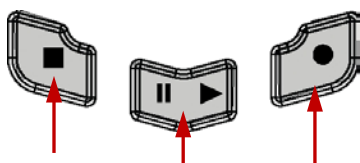
Zdroj signálu



Stlačením tohto tlačidla vstúpíte do rozhrania nastavenia zdroja. Môžete povoliť alebo zakázať výstup konektora **[Source1]** alebo **[Source2]** na zadnom paneli, nastaviť tvar a parametre výstupného signálu, zapnúť alebo vypnúť zobrazenie stavu aktuálneho zdroja signálu.

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii len pre MSO2000A-S.

Záznam



Zastaviť

Prehrávanie/Pauza

Nahrávanie

Nahrávanie: stlačením tohto tlačidla spustíte nahrávanie priebehu signálu. Podsvietenie svieti červenou farbou a bliká. Okrem toho, ak je povolená funkcia nahrávania (Open), podsvietenie tiež svieti červenou farbou a bliká.

Prehrávanie/Pauza: v stave zastavenia alebo pauzy stlačte toto tlačidlo pre prehrávanie vlny a stlačte ho znovu pre pozastavenie prehrávania. Podsvietenie svieti žltou farbou.

Stop: stlačením tohto tlačidla zastavíte nahrávanie alebo prehrávanie vlny. Podsvietenie svieti oranžovo.

Tlač



Stlačením tohto tlačidla spustíte funkciu tlače alebo uložíte obsah zobrazený na obrazovke do USB pamäťového zariadenia vo forme obrazového súboru. Ak je v danej chvíli pripojená tlačiareň PictBridge a tlačiareň je v pohotovostnom režime, stlačením tohto tlačidla spustíte funkciu tlače. Ak nie je pripojená žiadna tlačiareň, ale USB pamäťové zariadenie, stlačením tohto tlačidla uložíte obsah obrazovky do USB pamäťového zariadenia vo formáte „.png“. Môžete tiež stlačiť **tlačidlo Storage (Uloženie)** a nastaviť typ uloženia na obrázok a stlačením **tlačidla Pic Type (Typ obrázku)** uložiť obrazovku v

špecifikovanom formáte obrázku (bmp, png, jpeg alebo tiff). Ak sú súčasne pripojené tlačiareň a USB pamäťové zariadenie, tlačiareň má vyššiu prioritu.

Logický analyzátor



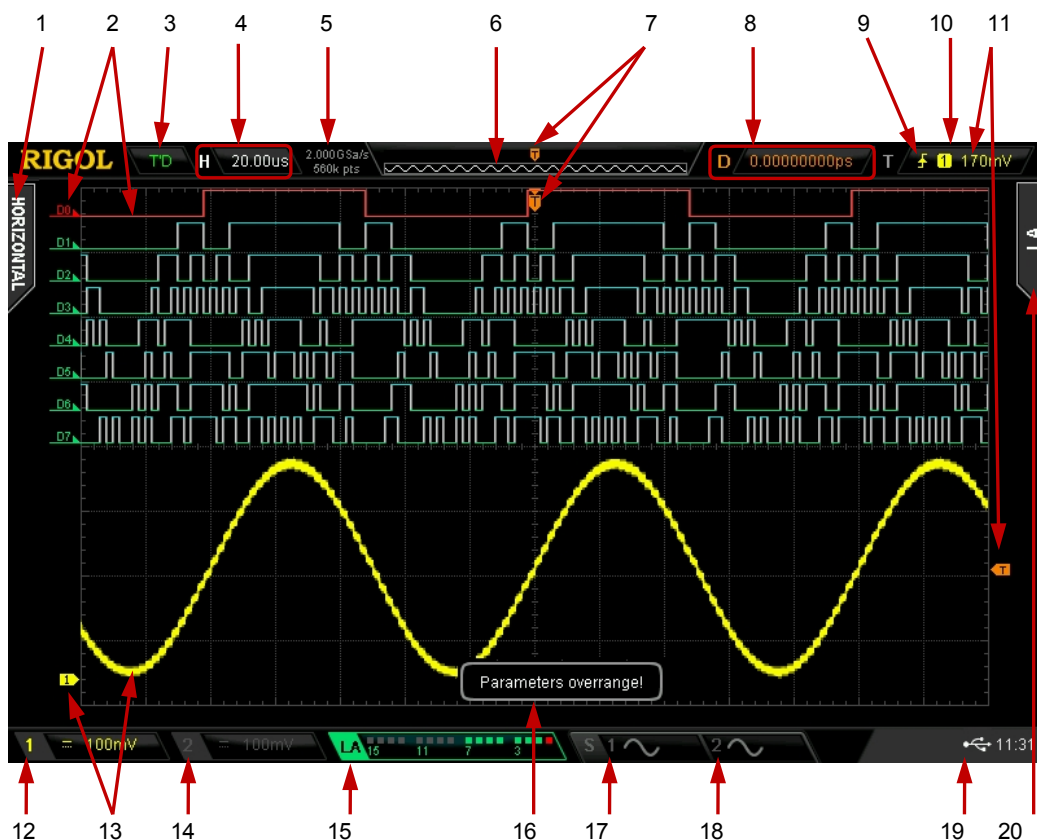
Stlačením tohto tlačidla otvoríte ovládacie menu logického analyzátora. Môžete zapnúť alebo vypnúť akýkoľvek kanál alebo skupinu kanálov, zmeniť veľkosť zobrazenia digitálnych kanálových priebehov, zmeniť logickú prahovú hodnotu digitálneho kanála, ako aj zoskupiť 16 digitálnych kanálov a zobraziť ich ako zbernicu. Môžete tiež nastaviť označenie pre každý digitálny kanál.

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii len pre MSO2000A a Osciloskopy radu MSO2000A-S.

Používateľské rozhranie

MSO2000A/DS2000A ponúka 8,0-palcový TFT LCD displej s rozlíšením WVGA (800 × 480) a 160 000 farbami.

Za zmienku stojí, že ultraširoká obrazovka s 14 mriežkami umožňuje zobraziť „dlhší“ priebeh signálu.



Obrázok 1-12 Používateľské rozhranie

1. Položky automatického merania

Poskytuje 16 horizontálnych (HORIZONTAL) parametrov a 13 vertikálnych (VERTICAL) parametrov. Stlačte softvérové tlačidlo vľavo na obrazovke, aby ste aktivovali funkciu automatického merania príslušného parametra. Stlačte **MENU**, aby ste prechádzali medzi horizontálnymi a vertikálnymi parametrami.

2. Digitálny názov kanála a priebeh signálu

Logická vysoká úroveň digitálneho priebehu je zobrazená modrou farbou a logická nízka

úroveň je zobrazená zelenou farbou (odpovedá farbe označenia kanála). Jej hrana je zobrazená bielou farbou. Označenie a vlnová forma aktuálne vybraného digitálneho kanála sú zobrazené červenou farbou.

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii len pre modely MSO2000A a MSO2000A-S.

3. Stav

Dostupné stavy zahŕňajú RUN, STOP, T'D (spustený), WAIT a AUTO.

4. Horizontálna časová základňa

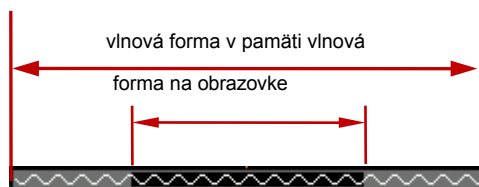
- Predstavuje čas na mriežku na horizontálnej osi na obrazovke.
- Na úpravu tohto parametra použite **HORIZONTAL SCALE** na zmenu tohto parametra. Dostupné rozsahy sú od 1,000 ns/div do 1,000 ks/div (pre osciloskop s šírkou pásma 200 MHz
osciloskopu je rozsah od 2,000 ns/div do 1,000 ks/div; pre osciloskop s šírkou pásma 100 MHz a 70 MHz je rozsah od 5,000 ns/div do 1,000 ks/div).

5. Vzorkovacia frekvencia/hĺbka pamäte

- Zobrazuje aktuálnu vzorkovaciu frekvenciu analógových kanálov v reálnom čase a hĺbku pamäte osciloskopu.
- Parameter sa mení s horizontálnou časovou základňou.

6. Pamäť priebehu

Poskytuje schematický diagram polohy pamäte vlny, ktorá je aktuálne zobrazená na obrazovke.



7. Poloha spúšťača

Zobrazíť polohu spúšťa vlny v pamäti vlny a na obrazovke.

8. Horizontálna poloha

Použite **HORIZONTAL POLOHA**. Stlačením gombíka sa parameter automaticky nastaví na nulu.

9. Typ spúšťača

Zobrazuje aktuálne vybraný typ spúšťača a nastavenie podmienky spúšťača. Pri výbere rôznych typov spúšťačov sa zobrazujú rôzne označenia. Napríklad  predstavuje spúšťanie na stúpajúcej hrane v spúšťači „Edge“.

10. Zdroj spúšťača

Zobrazuje aktuálne vybraný zdroj spúšťača (CH1, CH2, EXT, AC Line alebo ľubovoľný kanál D0-D15). Pri výbere rôznych zdrojov spúšťača sa zobrazujú rôzne označenia a farba oblasti parametrov spúšťača sa zodpovedajúcim spôsobom zmení.

Napríklad označenie  znamená, že ako zdroj spúšťača je vybraný kanál CH1.

11. Úroveň spúšťača

- Keď je zdroj spúšťa nastavený na CH1 alebo CH2, označenie úrovne spúšťa „“ sa zobrazí v pravej časti obrazovky a hodnota úrovne spúšťa sa zobrazí v pravom hornom rohu obrazovky. Pri použití **TRIGGER LEVEL** na úpravu úrovne spúšťa sa  hodnota úrovne spúšťa zmení s pohybom hore a dole na .
- Ak je zdrojom spúšťača EXT, hodnota úrovne spúšťača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky. Názov úrovne spúšťača sa nezobrazuje.
- Ak je zdrojom spúšťača sieťové napätie, nezobrazuje sa hodnota úrovne spúšťača ani označenie úrovne spúšťača.
- Keď je zdroj spúšťača nastavený na D0 až D15, úroveň spúšťača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky. Názov úrovne spúšťača sa nezobrazuje.
- V prípade spúšťača Runt, spúšťača sklonu a spúšťača okien sa zobrazujú dva popisy úrovne spúšťača ( a ).

12. Vertikálna stupnica CH1

Zobrazuje stav zapnutia/vypnutia CH1 a hodnotu napätia na mriežku vlny CH1 vertikálne. Okrem toho sa podľa aktuálneho nastavenia kanála zobrazia nasledujúce označenia: spojenie kanálov (napr. ) , vstupná impedancia (napr. ) a limit šírky pásma (napr. ). Tento parameter môžete zmeniť pomocou **VERTICAL**  **SCALE** môžete tento parameter zmeniť.

13. Názov analógového kanála/vlnová forma

Rôzne kanály sú označené rôznymi farbami a farby označenia kanála a priebehu signálu sú rovnaké.

14. Vertikálna stupnica CH2

Zobrazuje stav zapnutia/vypnutia CH2 a hodnotu napätia na mriežku priebehu CH2 vertikálne. Okrem toho sa podľa aktuálneho nastavenia kanála zobrazia nasledujúce popisy: spojenie kanálov (napr. ), vstupná impedancia (napr. ) a obmedzenie šírky pásma (napr. ). Tento parameter môžete zmeniť pomocou **VERTICAL**  **SCALE** môžete tento parameter zmeniť.

15. Oblasť stavu digitálnych kanálov

Zobrazuje aktuálny stav 16 digitálnych kanálov (D0 až D15 zprava doľava). Aktuálne zapnuté digitálne kanály sú zobrazené zelenou farbou, aktuálne vybraný digitálny kanál je zobrazený červenou farbou a aktuálne vypnuté digitálne kanály sú zobrazené sivou farbou.

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii iba pre modely MSO2000A a MSO2000A-S.

16. Okno so správou

Zobrazuje výzvy.

17. Zdroj 1 Vlnová forma

Zobrazuje typ vlny aktuálne vybranej zdrojom 1.

- Keď je impedancia zdroja signálu nastavená na 50 Ω , vpravo od Source1 waveform sa zobrazí .
- Keď je modulácia povolená, vpravo od Source1 waveform sa zobrazí .

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii iba pre MSO2000A-S.

18. Vlnová forma Source2

Zobrazuje typ krivky aktuálne vybranej zdrojom Source2.

- Keď je impedancia zdroja signálu nastavená na 50 Ω , vpravo od priebehu Source2 sa zobrazí .
- Keď je modulácia povolená, vpravo od priebehu Source2 sa zobrazí nápis „“ (Modulácia).

Poznámka: Táto funkcia je k dispozícii iba pre model MSO2000A-S.

19. Oznamovacia oblasť

Zobrazuje systémový čas, ikonu zvuku, ikonu USB pamäťového zariadenia a ikonu tlačiarne PictBridge.

- Systémový čas

Zobrazuje sa vo formáte „hh:mm (hodina:minúta)“. Pri tlačení alebo ukladaní priebehu signálu bude výstupný súbor obsahovať túto časovú informáciu. Stlačte

Utility → **systému Čas systému** → **Čas systému** nastavte v nasledujúci formát: rrrr-mm-dd hh:mm:ss (rok-mesiac-deň hodina:minúta:sekunda)

- Ikona zvuku
Keď je zvuk zapnutý,  zobrazí sa . Stlačte **Nástroj** → **Zvuk** na zapnutie alebo vypnutie zvuku.
- Ikona USB pamäťového zariadenia
Keď je zistené USB pamäťové zariadenie,  zobrazí sa ikona
- Ikona tlačiarne PictBridge
Keď je tlačiareň PictBridge správne pripojená k osciloskopu, v tejto oblasti sa zobrazí ikona „“ (Tlačiareň PictBridge).
zobrazí v tejto oblasti.

20. Ovládacie menu

Stlačením ľubovoľného softvérového tlačidla aktivujete príslušné menu. V menu sa môžu zobraziť nasledujúce symboly.

-  Označujú, že otočením ovládača  na prednom paneli môžete vybrať položky parametrov. Podsvietenie ovládača  sa zapne, keď je výber parametra výber parametra.
 -  Označuje, že otočným gombíkom () na prednom paneli je možné zmeniť hodnoty parametrov.
Podsvietenie tlačidla „“ (N a s t a v e n i e p a r a m e t r o v) sa rozsvieti, keď je zadanie parametra platné.
 -  Upozorňujeme, že  je možné otočiť, aby ste mohli zmeniť hodnoty parametrov, a stlačením tlačidla „“ môžete zadať požadované hodnoty parametrov priamo pomocou vyskakovej numerickej klávesnice. Podsvietenie tlačidla „“ sa zapne, keď je
je zadanie parametra platné.
 Upozorňujeme, že otočením „navigačného gombíka“ môžete rýchlo nastaviť/nájsť parametre.
 -  Upozorňujeme, že otočením g o m b í k a „“ môžete nastaviť parameter a potom stlačením tlačidla „“ parameter vybrať. Podsvietenie gombíka „“ je nepretržite svietí.
 -  Označuje, že aktuálne menu má niekoľko možností.
 -  Označuje, že aktuálne menu má podmenu.
 -  Stlačením tohto tlačidla sa vrátite do predchádzajúceho menu.
- Poznámka:** Nasledujúce smerové klávesy sa môžu zobraziť v mriežke v ľavom dolnom rohu lišty ponuky:
-  Označujú, že môžete otvoriť ďalšiu stránku menu.



Označuje, že môžete otvoriť predchádzajúcu stránku menu.

Použitie bezpečnostného zámku

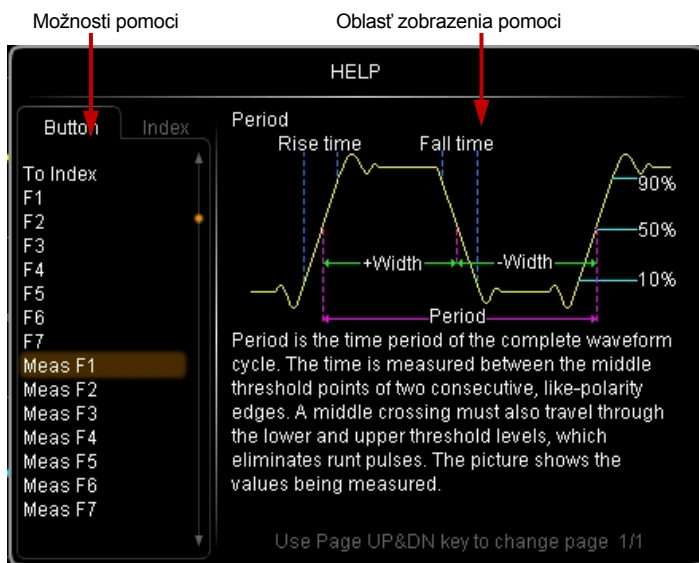
V prípade potreby môžete použiť bezpečnostný zámok (zakúpte si ho sami) na uzamknutie osciloskopu na pevnom mieste. Postup je nasledovný: zarovnajte zámok s otvorom na zámok a zasuňte ho vertikálne do otvoru na zámok; otočte kľúčom v smere hodinových ručičiek, aby ste uzamkli osciloskop, a potom kľúč vytiahnite.



Poznámka: Do otvoru bezpečnostného zámku nekladajte žiadne iné predmety, aby nedošlo k poškodeniu prístroja.

Používanie vstavaného systému pomoci

Systém pomoci tohto osciloskopu poskytuje pokyny pre všetky tlačidlá a softvérové tlačidlá softkeys na prednom paneli. Stlačte **Pomo** otvoríte rozhranie nápovedy a stlačením znova . Pomocné rozhranie sa skladá hlavne z dvoch častí. Vľavo je „Možnosti pomoci“ a pomocou režimu „Tlačidlo“ alebo „Index“ môžete vybrať požadovanú možnosť pomoci. Vpravo je „Oblasť zobrazenia pomoci“, kde sa zobrazujú príslušné informácie pomoci.



Obrázok 1-14 Rozhranie pomoci

Tlačidlo:

Predvolený režim. V tomto režime môžete stlačiť tlačidlo (okrem tlačidla napájania  a tlačidla  /  na pravej strane obrazovky) alebo otočiť gombík  na prednom paneli, aby ste vybrali názov tlačidla (aktuálne vybraná položka je zobrazená s hnedým tieňovaním) a získali príslušné informácie v „oblasti zobrazenia pomoci“. Okrem toho môžete získať informácie o gombíku navigácie priamo otočením gombíka navigácie alebo použitím tlačidla , aby ste vybrali „WaveSearch“. Pomocou tlačidla „“ vyberte položku „To Index“ a stlačením tlačidla prejdete do režimu **Index**.

Index:

V tomto režime použite tlačidlo „“ na výber položky, ku ktorej potrebujete pomoc (napríklad „BW“). Aktuálne vybraná položka je zobrazená s hnedým tieňovaním. Stlačte gombík, aby ste získali príslušné informácie v „oblasti zobrazenia pomoci“.

Pomocou tlačidla „“ vyberte „To Button“ a stlačením gombíka prejdete do režimu **Button**.

Kapitola 2 Nastavenie vertikálneho systému

Obsah tejto kapitoly:

- Aktivácia analógového kanála
- Spojenie kanálov
- Obmedzenie šírky pásma
- Pomer sondy
- Vstupná impedancia
- Invertovanie priebehu
- Vertikálne meradlo
- Vertikálne rozšírenie
- Jednotka amplitúdy
- Označenie kanála
- Kalibrácia oneskorenia analógového kanála

Aktivácia analógového kanála

MSO2000A/DS2000A poskytuje 2 analógové vstupné kanály (CH1 a CH2) a nezávislý systém vertikálneho ovládania pre každý kanál. Keďže metódy nastavenia vertikálnych systémov oboch kanálov sú rovnaké, v tejto kapitole sa na ilustráciu metódy nastavenia vertikálneho systému použije ako príklad CH1.

Pripojte signál k vstupnému konektoru CH1 a potom stlačte ovládací prvok **CH1** vo vertikálnej polohe (VERTICAL) na prednom paneli, aby ste aktivovali CH1.

V tomto bode sa na pravej strane obrazovky zobrazí menu nastavenia kanála a v spodnej časti obrazovky (ako je znázornené na obrázku nižšie) sa zvýrazní označenie stavu kanála. Informácie zobrazené v označení stavu kanála sa týkajú aktuálneho nastavenia kanála.



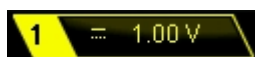
Po zapnutí kanála upravte parametre, ako je vertikálne meradlo, horizontálna časová základňa a režim spúšťača, podľa vstupného signálu, aby bolo zobrazenie priebehu ľahko pozorovateľné a merateľné.

Spojenie kanálov

Nežiaduce signály je možné odfiltrovať nastavením režimu spojenia. Napríklad testovaný signál je obdĺžnikový priebeh s DC posunom.

- Keď je režim spojenia „DC“: komponenty DC a AC môžu prechádzať kanálom.
- Keď je režim spojenia „AC“: DC zložky testovaného signálu sú blokované.
- Keď je režim spojenia „GND“: DC a AC zložky testovaného signálu sú blokované.

Stlačte **CH1** → **Coupling** a pomocou tlačidla  vyberte požadovaný režim spojenia (tlačidlo predvolené nastavenie je DC). Aktuálny režim spojenia sa zobrazuje v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázkoch nižšie. Režim spojenia môžete prepínať aj opakovaným stlačením **tlačidla Coupling** (Spojenie).



DC



AC



GND

Obmedzenie šírky pásma

Nastavením obmedzenia šírky pásma môžete znížiť šum na displeji. Napríklad testovaný signál je impulz s vysokofrekvenčnou osciláciou.

- Keď je obmedzenie šírky pásma deaktivované, vysokofrekvenčné zložky testovaného signálu môžu prechádzať kanálom.
- Povolit obmedzenie šírky pásma a obmedziť šírku pásma na 20 MHz alebo 100 MHz⁽¹⁾, vysokofrekvenčné zložky, ktoré presahujú 20 MHz alebo 100 MHz, sú tmené.

Stlačte **CH1** → **BW Limit** a použite  na povolenie alebo zakázanie obmedzenia šírky pásma (predvolené nastavenie je VYPNUTÉ). Keď je obmedzenie šírky pásma (20 MHz alebo 100 MHz) zapnuté, v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky sa zobrazí znak „B“. Stlačením **tlačidla BW Limit** môžete tiež nepretržite prepínať stav obmedzenia šírky pásma.



Poznámka⁽¹⁾ : Iba osciloskop s analógovou šírkou pásma 200 MHz alebo 300 MHz môže obmedziť šírku pásma na 100 MHz.

Pomer sondy

Pomocou manuálneho nastavenia môžete zvoliť pomer útlmu sondy. Dostupné hodnoty pomeru sondy sú uvedené v tabuľke nižšie.

Tabuľka 2-1 Koeficient útlmu sondy

Ponuka	Koeficient útlmu	
	(amplitúda zobrazenia priebehu signálu: skutočná amplitúda priebehu signálu)	
0,01X	0,01:1	
0,02X	0,02:1	
0,05X	0,05:1	
0,1X	0,1:1	
0,2X	0,2:1	
0,5X	0,5:1	
1X	1:1	
2X	2:1	
5X	5:1	
10X	10:1	
20	20:1	
50	50:1	
100	100:1	
200	200:1	
500X	500:1	
1000X	1000:1	

Vstupná impedancia

Tento osciloskop ponúka dva režimy vstupnej impedancie (1 M Ω (predvolené nastavenie) a 50 Ω) na zníženie zaťaženia obvodu spôsobeného interakciou osciloskopu a testovaného obvodu.

- 1 M Ω : vstupná impedancia osciloskopu je pomerne vysoká a prúd prúdiaci do osciloskopu z testovaného obvodu je zanedbateľný.
- 50 Ω : osciloskop je kompatibilný so zariadením s výstupnou impedanciou 50 Ω .

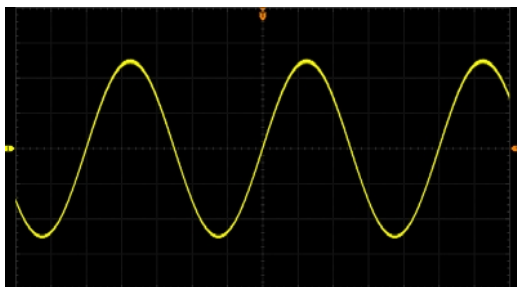
Stlačte **CH1** → **Input** na nastavenie vstupnej impedancie osciloskopu. Keď je „50 Ω “, v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky sa zobrazí „ Ω “.



Poznámka: Nastavenie vstupnej impedancie ovplyvňuje nastaviteľný rozsah vertikálnej stupnice a vertikálne posunutie príslušného kanála.

Invertovanie priebehu vlny

Stlačte **CH1** → **Invertovať**, aby ste zapli alebo vypli invertovanie vlny. Keď je invertovanie vlny vypnuté, zobrazenie vlny je normálne; keď je invertovanie vlny zapnuté, hodnoty napätia vlny sú invertované (ako je znázornené na obrázkoch nižšie).



(a) „Invert“ je vypnuté



(b) „Invert“ je zapnuté

Obrázok 2-1 Inverzia priebehu vlny

Vertikálna stupnica

Vertikálna stupnica sa vzťahuje na hodnotu napätia na mriežku vo vertikálnom smere na obrazovke a zvyčajne sa vyjadruje ako V/div.

Stlačte **CH1** → **Volts/Div** pre výber požadovaného režimu nastavenia vertikálnej stupnice, alebo stlačte **VERTICAL**  **SCALE** pre rýchle prepnutie režimu nastavenia.

- Hrubé nastavenie: nastavte vertikálnu stupnicu v krokoch 1-2-5, konkrétne 500 $\mu\text{V}/\text{div}$, 1 mV/div, 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div... 10 V/div (ako príklad použite smer proti hodinovým ručičkám).
- Jemné nastavenie: ďalej nastavte vertikálnu stupnicu v relatívne menších krokoch, aby ste zlepšili vertikálne rozlíšenie. Ak je amplitúda vstupného priebehu o niečo väčšia ako plný rozsah pri aktuálnej stupnici a amplitúda by bola o niečo nižšia, ak by sa použila ďalšia stupnica, jemné nastavenie sa môže použiť na zlepšenie amplitúdy zobrazenia priebehu, aby bolo možné zobrazit' podrobnosti signálu.

Po výbere režimu nastavenia otočte **VERTICAL** _____  **SCALE**, aby ste nastavili vertikálnu stupnicu (po smere hodinových ručičiek na zníženie stupnice a proti smeru hodinových ručičiek na zvýšenie). Informácie o stupnici v štítku stavu kanála (ako je znázornené na obrázku nižšie) v dolnej časti obrazovky sa počas nastavovania zodpovedajúcim spôsobom zmenia. Nastaviteľný rozsah vertikálnej stupnice súvisí s pomerom sondy a aktuálne nastavenou vstupnou impedanciou. Predvolený pomer sondy je 1X, vstupná impedancia je 1 M Ω a nastaviteľný rozsah vertikálnej stupnice je od 500 $\mu\text{V}/\text{div}$ do 10 V/div.



Pri nastavovaní vertikálneho meradla sa priebeh vlny rozširuje alebo komprimuje okolo stredy obrazovky alebo úrovne signálu podľa zmeny vertikálneho meradla.

Vertikálne rozšírenie

Pri použití funkcie **VERTICAL**  **SCALE** na zmenu vertikálneho meradla analógového kanála môžete zvoliť vertikálne rozšírenie alebo kompresiu signálu okolo stredu obrazovky alebo základného bodu signálu.

Stlačte **Utility** → **VerticalExp** pre výber „Center“ alebo „Ground“ a je predvolené nastavenie „Ground“.

- Center: keď sa zmení vertikálne meradlo, vlnová forma sa roztiahne alebo stlačí okolo stredu obrazovky.
- Zem: pri zmene vertikálneho meradla sa vlnová forma rozširuje alebo komprimuje okolo úrovne zeme.

Jednotka amplitúdy

Vyberte jednotku amplitúdy pre aktuálny kanál. Dostupné jednotky sú W, A, V a

U. Po zmene jednotky sa jednotka zobrazená v štítku stavu kanála

zmení podľa toho. Stlačte

CH1

→

Jednotka

pre výber požadovanej jednotky, pričom predvolená hodnota je V.

Názov kanála

Prístroj používa číslo kanála () na označenie príslušného kanála ako predvolené nastavenie. Pre jednoduchšie používanie môžete pre každý kanál nastaviť aj označenie, napríklad **Chn1**.

Poznámka: Názov definovaný používateľom môže obsahovať veľké anglické písmená (od A do Z), malé anglické písmená (od a do z), čísla (od 0 do 9), podčiarknutie a medzera; dĺžka názvu nesmie presiahnuť 4 znaky.

Napríklad zmeňte „“ na „**Chn1**“. Stlačte **CH1** → **Štítok** pre zadanie štítku rozhranie na úpravu. Stlačte **klávesnicu**, aby ste vybrali oblasť „Klávesnica“. Vyberte „^A“ pomocou tlačidiel „“ a stlačte tlačidlo „“, aby ste prešli na „^A“. Vyberte „C“ pomocou tlačidiel „“ a stlačte tlačidlo „“, aby ste zadali znak. Rovnakým spôsobom zadajte „hn1“.



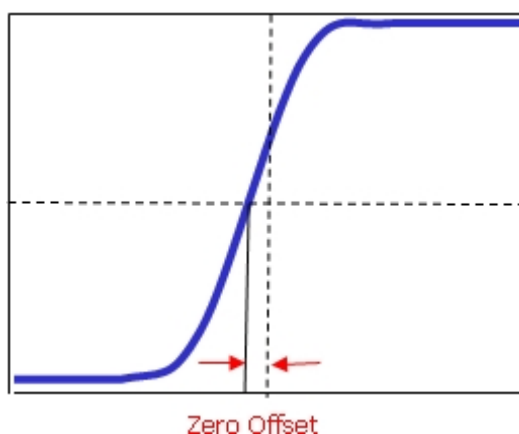
Obrázok 2-2 Rozhranie na úpravu označenia

Po dokončení zadávania stlačte **tlačidlo OK**, aby ste úpravu dokončili, a názov kanála sa zmení na „**Chn1**“.

Ak chcete upraviť alebo odstrániť zadaný znak, stlačte **tlačidlo Name (Názov)**, aby ste vybrali „Name Input Area“ (Oblasť zadávania názvu), a pomocou tlačidla  (Vysoké/Nízke písmená) vyberte znak, ktorý chcete upraviť alebo odstrániť. Zadať požadovaný znak, aby ste upravili znak, alebo stlačte **tlačidlo Delete (Odstrániť)**, aby ste odstránili vybraný znak.

Kalibrácia oneskorenia analógového kanála

Pri použití osciloskopu na skutočné meranie môže prenosové oneskorenie kábla sondy spôsobiť relatívne väčšiu chybu (nulový posun). Nulový posun je definovaný ako posun bodu križovania priebehu vlny a úrovne spúšťača vzhľadom na polohu spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 2-3 Nulový posun

V prípade MSO2000A/DS2000A môžu používatelia nastaviť oneskorenie na kalibráciu nulového posunu príslušného kanála. Stlačte **CH1** → **Delay-Cal** a pomocou tlačidla **↺** nastavte požadované

. Rozsah je od -200 ns do 200 ns. Stlačením tlačidla **↻** môžete obnoviť oneskorenie na 0,00 s.

Poznámka: Tento parameter súvisí s modelom prístroja a aktuálnym nastavením horizontálnej časovej základne. Čím väčšia je horizontálna časová základňa, tým väčšia bude stupnica a tým väčší bude nastavovací krok. Na príklade MSO2302A, keď je horizontálna časová základňa 50 ns, krok je 1 ns; keď je horizontálna časová základňa 2 μ s, krok je 40 ns; keď je horizontálna časová základňa väčšia alebo rovná 10 μ s, čas kalibrácie oneskorenia nie je možné nastaviť.

Kapitola 3 Nastavenie horizontálneho systému

Obsah tejto kapitoly:

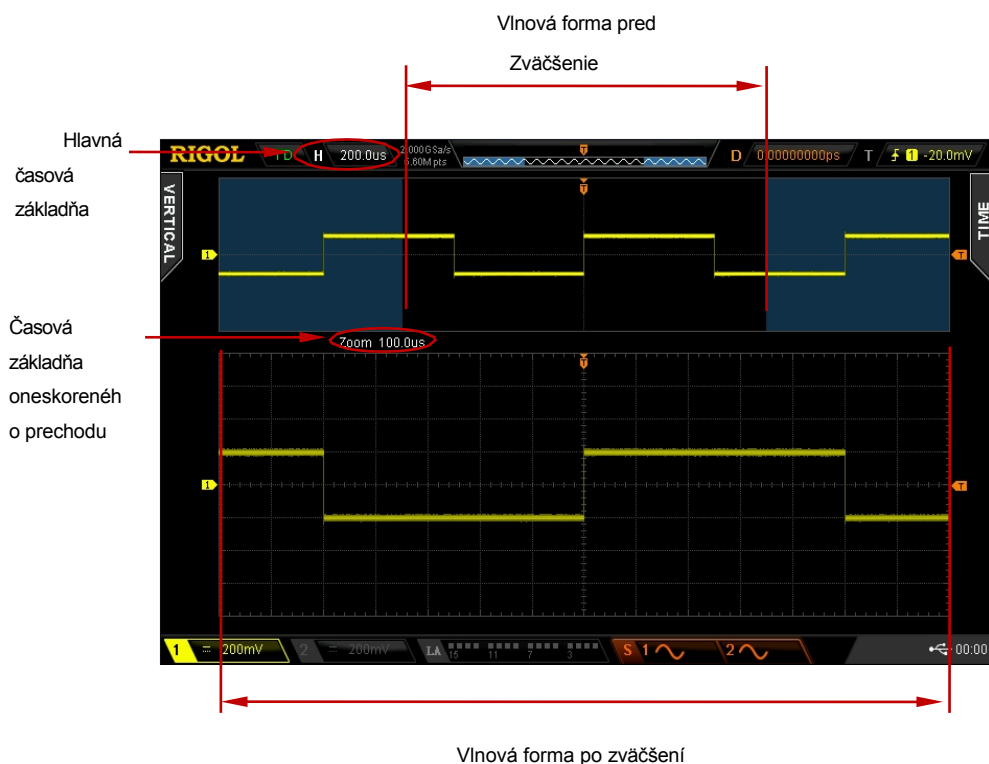
- Oneskorené prechádzanie
- Režim časovej základne
- Horizontálna stupnica
- Horizontálna referencia

Oneskorené prechádzanie

Oneskorené prechádzanie možno použiť na horizontálne zväčšenie dĺžky priebehu signálu, aby bolo možné zobrazit' podrobnosti priebehu signálu.

Stlačte **MENU** v oblasti horizontálneho ovládania (HORIZONTAL) na prednom paneli a stlačte **Delayed (Oneskorené)**, aby ste povolili alebo zakázali oneskorené prechádzanie. V režime oneskoreného prechádzania je obrazovka rozdelená na dve zobrazovacie oblasti, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Poznámka: Na povolenie oneskoreného prechodu musí byť aktuálny režim časovej základne „Y-T“ a „Test úspešnosti/neúspešnosti“ musí byť vypnutý.



Obrázok 3-1 Oneskorené prechádzanie

Vlnová forma pred zväčšením:

Vlnová forma v oblasti, ktorá nie je pokrytá modrou farbou v hornej časti obrazovky, je vlnová forma pred zväčšením. Pomocou funkcie **HORIZONTAL POSITION** na presunutie oblasti doľava a doprava alebo otočte **HORIZONTAL SCALE**, aby ste túto oblasť zväčšili alebo zmenšili.



Vlnová forma po zväčšení:

Vlnová forma v dolnej časti obrazovky je horizontálne rozšírená vlnová forma. V porovnaní s hlavnou časovou základňou má oneskorená časová základňa zvýšené rozlíšenie vlnových foriem (ako je znázornené na obrázku vyššie).

Poznámka: Oneskorená časová základňa by mala byť menšia alebo rovnaká ako hlavná časová základňa a je možné ju upraviť otočením **HORIZONTÁLNEJ ORIENTÁCIE** (_____) a **HORIZONTÁLNEHO MÉRKA (SCALE)**.

Tip

Môžete tiež stlačiť tlačidlo **HORIZONTAL** _____ **SCALE** (klávesová skratka pre oneskorené prechádzanie), aby ste rýchlo prešli do režimu oneskoreného prechádzania.

Režim časovej základne

Stlačte **MENU** v oblasti horizontálneho ovládania (HORIZONTAL) na prednom paneli a a potom stlačte **Time Base (Časová základňa)**, aby ste vybrali režim časovej základne osciloskopu. Predvolené nastavenie je Y-T.

Režim Y-T

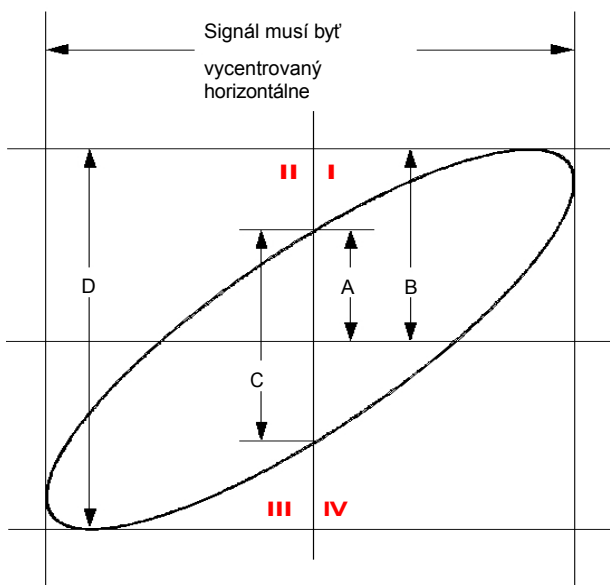
V tomto režime os Y predstavuje napätie a os X predstavuje čas.

Poznámka: Funkcia „Delayed Sweep“ (**Oneskorené prechádzanie**) sa dá zapnúť len vtedy, ak je tento režim aktivovaný. V tomto režime, keď je horizontálna časová základňa väčšia alebo rovná 200 ms, prístroj prejde do režimu pomalého prechádzania. Podrobnosti nájdete v úvode k pomalému prechádzaniu v časti „Roll Mode“ (**Režim rolovania**).

Režim X-Y

V tomto režime osciloskop zmení dva kanály z režimu zobrazenia napätia-čas na režim zobrazenia napätia-napätie. Pričom os X a os Y sledujú napätia CH1 a CH2. Fázovú odchýlku medzi dvoma signálmi s rovnakou frekvenciou možno ľahko zmerať pomocou Lissajousovej metódy. Na obrázku nižšie je znázornený schematický diagram merania fázovej odchýlky.

Obrázok 3-2 Schéma merania fázovej odchýlky



Podľa $\sin\theta = A/B$ alebo C/D (kde θ je uhol fázovej odchýlky medzi dvoma kanálmi a definície A, B, C a D sú uvedené na obrázku vyššie) sa získa uhol fázovej odchýlky, t. j.:

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

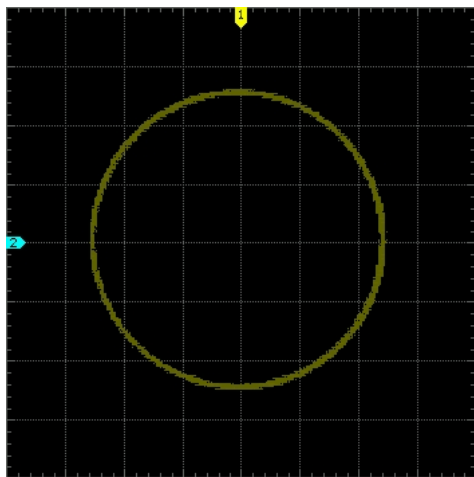
Ak je hlavná os elipsy v kvadrante I a III, získaný uhol fázovej odchýlky by mal byť v kvadrante I a IV, t. j. v rozmedzí $(0 \text{ až } \pi/2)$ alebo $(3\pi/2 \text{ až } 2\pi)$. Ak je hlavná os elipsy v kvadrante II a IV, získaný uhol fázovej odchýlky by mal byť v kvadrante II a III, t. j. v rozmedzí $(\pi/2 \text{ až } \pi)$ alebo $(\pi \text{ až } 3\pi/2)$.

Funkcia X-Y sa môže použiť na meranie fázovej odchýlky, ku ktorej dochádza, keď testovaný signál prechádza obvodovou sieťou. Pripojte osciloskop k obvodu, aby ste mohli monitorovať vstupné a výstupné signály obvodu.

Příklad použítia: meranie fázovej odchýlky vstupných signálov dvoch kanálov.

Metóda 1: Použite Lissajousovu metódu

1. Pripojte sínusový signál k CH1 a potom pripojte sínusový signál s rovnakou frekvenciou a amplitúdou, ale s fázovou odchýlkou 90° k CH2.
2. Stlačte **AUTO** a aktivujte režim X-Y. Otočením **HORIZONTAL**  **SCALE**, aby ste nastavili správne nastavte vzorkovaciu frekvenciu, aby ste získali lepší Lissajousov graf pre lepšie pozorovanie a meranie.
3. Otočte **VERTIKÁLNU POLOHU**  CH1 a CH2, aby sa signály zobrazili v strede obrazovky, a otočte **VERTIKÁLNU ŠKÁLU** CH1 a CH2, aby sa signály ľahšie pozorovali. V tomto bode by sa mal zobrazit kruh, ako je znázornené na obrázku nižšie.



4. Pozorujte výsledok merania zobrazený na obrázku vyššie. Podľa schémy merania fázovej odchýlky (ako je znázornené na obrázku 3-2) platí, že A/B (C/D) = 1. Fázový uhol odchýlky $\theta = \pm \arcsin 1 = 90^\circ$.

Poznámka:

- Maximálna vzorkovacia frekvencia režimu X-Y je 1,0 GSa/s. Vo všeobecnosti platí, že dlhšia vzorkovacia vlnová forma môže zabezpečiť lepšiu zobrazovaciu efekt Lissajousovej krivky. Avšak vzhľadom na obmedzenie hĺbky pamäte je potrebné znížiť vzorkovaciu frekvenciu vlnových foriem, aby bolo možné získať dlhšiu vlnovú formu (pozri úvod v časti „Hĺbka pamäte“). Preto je možné počas merania dosiahnuť lepšiu zobrazovaciu efekt Lissajousovej krivky správnym znížením vzorkovacej frekvencie.
- Keď je režim X-Y povolený, funkcia „Oneskorené prechádzanie“ sa automaticky deaktivuje.
- V režime X-Y nie sú k dispozícii nasledujúce funkcie:
 „Auto Measurement“ (Automatické meranie), „Math Operation“ (Matematická operácia), „Reference Waveform“ (Referenčná vlnová forma), „Delayed Sweep“ (Oneskorené prechádzanie), „Vectors“ (Vektory), „horizontal position“ (horizontálna poloha), „To Trigger the Oscilloscope“ (Spúšťanie osciloskopu), „Protocol Decoding“ (Dekódovanie protokolu), „Acquisition Mode“ (Režim získavania), „Pass/Fail Test“ (Test úspešnosti/neúspešnosti), „Waveform Record“ (Záznam vlnových foriem) a „Digital Channel“ (Digitálny kanál).

Metóda 2: Použite funkciu merania skratkou

Zmerajte fázovú odchýlku medzi vstupnými priebehmi CH1 a CH2 pomocou funkcie merania fázovej odchýlky v časti „Oneskorenie a fáza“.

Režim Roll

V tomto režime sa vlnová forma posúva zprava doľava, aby sa aktualizovalo zobrazenie. Rozsah nastavenia horizontálnej stupnice je od 200,0 ms/div do 1,000 ks/div.

Poznámka: Keď je aktivovaný režim Roll, nie sú k dispozícii funkcie „**horizontálna poloha**“ krivky, „**Delayed Sweep**“, „**Protocol Decoding**“, „**Pass/Fail Test**“, „**Measurement Range**“, „**Waveform Record**“, „**To Set the Persistence Time**“ a „**To Trigger the Oscilloscope**“.

Pomalé prechádzanie

Pomalé prechádzanie je ďalší režim podobný režimu Roll. V režime Y-T, keď je horizontálna časová základňa nastavená na 200 ms alebo pomalšie, prístroj prejde do režimu „pomaleho prechádzania“, v ktorom najskôr získa údaje vľavo od spúšťacieho bodu a potom čaká na spúšťaciu udalosť. Po spustení spúšťača prístroj pokračuje v dokončení priebehu vlny vpravo od spúšťacieho bodu. Ak sa režim pomaleho prechodu používa na pozorovanie nízkofrekvenčného signálu, odporúča sa nastaviť „**Channel Coupling**“ (Spojenie kanálov) na „DC“.

Horizontálna stupnica

Horizontálna stupnica, konkrétne horizontálna časová základňa, označuje čas na mriežku v horizontálnom smere na obrazovke a zvyčajne sa vyjadruje ako s/div.

Podobne ako „**vertikálne meradlo**“ je možné horizontálne meradlo nastaviť v režime „hrubé“ alebo „Jemný“. Stlačte **MENU** → **ScaleAdjust** v horizontálnej ovládacej oblasti (HORIZONTAL) na prednom paneli, aby ste vybrali požadovaný režim.

- Hrubé: nastavte horizontálne meradlo v krokoch 1-2-5, konkrétne 1 ns/div, 2 ns/div, 5 ns/div, 10 ns/div.....1,000 ks/div (ako príklad použite nastavenie MSO2302A proti smeru hodinových ručičiek).
- Jemné: ďalej nastavte horizontálne meradlo v relatívne menších krokoch.

Po výbere režimu nastavenia otočte **HORIZONTAL**  **SCALE** na nastavenie horizontálnej stupnice. Otáčaním v smere hodinových ručičiek zmenšujete horizontálnu stupnicu a otáčaním proti smeru hodinových ručičiek ju zväčšujete. Informácie o stupnici v ľavom hornom rohu obrazovky sa počas nastavovania zodpovedajúcim spôsobom menia. Rozsah nastavenia horizontálnej stupnice závisí od modelu osciloskopu, ako je znázornené na obrázku nižšie.

H 1.000s

Tabuľka 3-1 Rozsah horizontálneho meradla

Model	Rozsah horizontálneho meradla
MSO2302A/MSO2302A-S/DS2302A	1,000 ns/div až 1,000 ks/div
MSO2202A/MSO2202A-S/DS2202A	2,000 ns/div až 1,000 ks/div
MSO2102A/MSO2102A-S/DS2102A	5,000 ns/div až 1,000 ks/div

Pri nastavovaní horizontálnej stupnice sa vlnová forma rozširuje alebo komprimuje okolo stredu obrazovky, polohy spúšťača alebo polohy definovanej používateľom podľa zmeny horizontálnej stupnice.

Horizontálna referencia

Horizontálna referenčná hodnota je referenčná poloha, podľa ktorej sa obrazová vlna na obrazovke horizontálne rozširuje alebo komprimuje pri nastavovaní **HORIZONTÁLNEHO**

 **SCALE**. V režime Y-T a pri vypnutom oneskorenom prechode stlačte tlačidlo **MENU** → **HorRef** v oblasti horizontálneho ovládania (HORIZONTAL) na prednom paneli, aby ste vybrali požadovaný referenčný režim. Predvolené nastavenie je „Center“.

Poznámka: Táto funkcia nie je k dispozícii v režime X-Y a Roll, ako aj v režime Y-T, keď je povolené oneskorené prechádzanie.

1. Stred

Pri zmene horizontálnej časovej základne sa vlnová forma horizontálne rozširuje alebo komprimuje okolo stredu obrazovky.

2. Poloha spúšťača

Pri zmene horizontálnej časovej základne sa vlnová forma horizontálne rozširuje alebo komprimuje okolo spúšťačieho bodu.

3. Používateľ

Pri zmene horizontálnej časovej základne sa vlnová forma horizontálne rozširuje alebo komprimuje okolo referenčnej polohy definovanej používateľom.

Po výbere tohto režimu stlačte **tlačidlo RefPos** a otočením ovládača () nastavte referenčnú polohu definovanú používateľom. Rozsah je od -350 (najviac vpravo na obrazovke) do 350 (najviac vľavo na obrazovke) a predvolená hodnota je 0 (stred obrazovky). Stlačením tlačidla  nadol obnovíte referenčnú polohu na 0.

Kapitola 4 Nastavenie vzorkovacieho systému

Obsah tejto kapitoly:

- Režim získavania
- Režim vzorkovania
- Vzorkovacia frekvencia
- Rýchlosť vzorkovania LA
- Hĺbka pamäte LA
- Hĺbka pamäte
- Anti-Aliasing

Režim získavania

Režim získavania sa používa na ovládanie spôsobu generovania bodov vlny zo vzorkovacích bodov.

Stlačte **Získat'** → **Získavanie** a pomocou tlačidla  vyberte požadovaný režim získavania (predvolené nastavenie je „Normálne“) a potom stlačte gombík, aby ste vybrali tento režim. Režim akvizície môžete prepínať aj nepretržitým stlačením **tlačidla Akvizícia**.

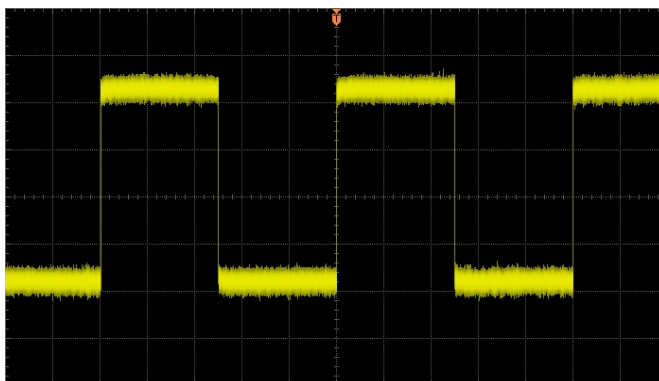
Normálny

V tomto režime osciloskop vzorkuje signál v rovnakých časových intervaloch, aby obnovil priebeh signálu. Pre väčšinu priebehov signálu je možné pomocou tohto režimu dosiahnuť najlepší efekt zobrazenia.

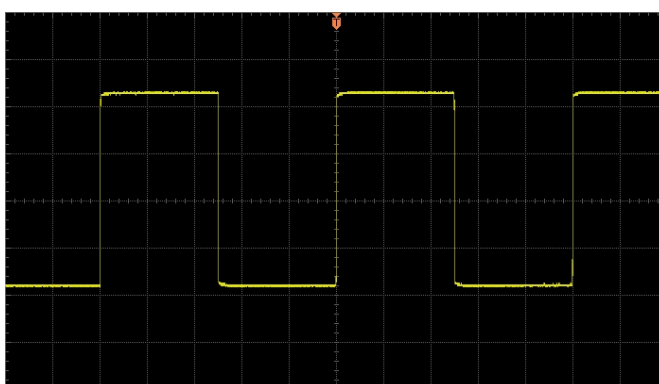
Priemer

V tomto režime osciloskop vypočíta priemer kriviek z viacerých vzoriek, aby sa znížil náhodný šum vstupného signálu a zlepšilo vertikálne rozlíšenie. Čím väčší je počet priemerov, tým nižší bude šum a vyššie vertikálne rozlíšenie, ale tým pomalšia bude odozva zobrazeného priebehu na zmeny priebehu.

Keď je vybraný režim „Priemer“, stlačte **tlačidlo Priemer** a pomocou tlačidla  nastavte požadovaný počet priemerov. K dispozícii sú počty priemerov 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 a 8192. Predvolená hodnota je 2.



Obrázok 4-1 Vlnová forma pred priemernou hodnotou



Obrázok 4-2 Vlnová forma po 256 priemerach

Detekcia špičiek

V tomto režime osciloskop zaznamenáva maximálne a minimálne hodnoty signálu v rámci intervalu vzorkovania, aby získal obálku signálu alebo úzky impulz signálu, ktorý by sa mohol stratiť. V tomto režime je možné zabrániť zmäteniu signálu, ale zobrazený šum bude väčší.

Vysoké rozlíšenie

Tento režim používa techniku ultra-vzorkovania na zistenie priemernej hodnoty susedných bodov vzorkovanej vlny, čím sa zníži náhodný šum na vstupnom signáli a na obrazovke sa zobrazia oveľa hladšie vlny. Tento režim sa zvyčajne používa, keď je vzorkovacia frekvencia digitálneho prevodníka vyššia ako rýchlosť ukladania do pamäte zariadenia. **Poznámka:** Režimy „Average“ (Priemer) a „High Res“ (Vysoké rozlíšenie) používajú rôzne metódy priemerovania. Prvý z nich používa „Multi-sample Average“ (Priemer viacerých vzoriek) a druhý „Single Sample Average“ (Priemer jednej vzorky).

Režim vzorkovania

Tento osciloskop podporuje iba vzorkovanie v reálnom čase. V tomto režime osciloskop vzorkuje a zobrazuje priebeh v rámci spúšťacej udalosti. Maximálna vzorkovacia frekvencia analógových kanálov MSO2000A/DS2000A v reálnom čase je 2 GSa/s a aktuálna vzorkovacia frekvencia sa zobrazuje v ponuke **Sa Rate**.

Tip

Stlačte **RUN/STOP** Ak chcete zastaviť vzorku, osciloskop zachová posledné zobrazenie. V tomto bod môžete stále používať vertikálne a horizontálne ovládanie na posúvanie a zväčšovanie priebehu signálu.

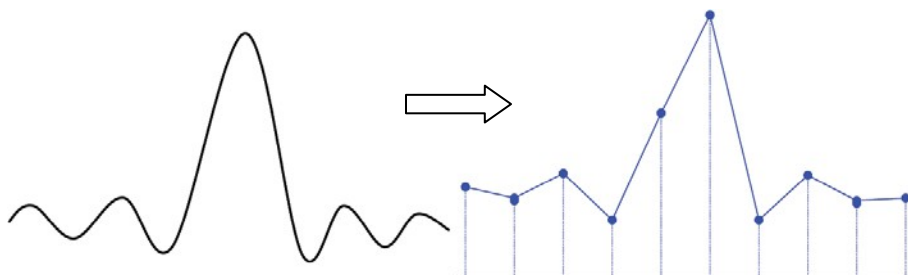
Vzorkovacia frekvencia

Vzorkovanie je proces, pri ktorom osciloskop prevádza analógové signály na digitálne signály v určitých časových intervaloch a ukladá signály v poradí. Vzorkovacia frekvencia je recipročná hodnota časového intervalu. Maximálna vzorkovacia frekvencia analógových kanálov MSO2000A/DS2000A v reálnom čase je 2 GSa/s.

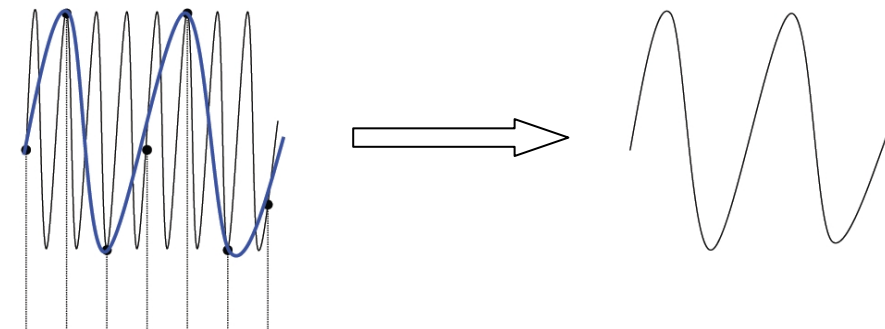
Poznámka: Vzorkovacia frekvencia sa zobrazuje v stavovom riadku v hornej časti obrazovky a v ponuke **Sa Rate** a je možné ju nepriamo zmeniť nastavením horizontálnej časovej základne pomocou **HORIZONTAL** **SCALE** alebo úpravou „Memory Depth“ (Hĺbka pamäte).

Vplyv na tvar vlny, ak je vzorkovacia frekvencia príliš nízka:

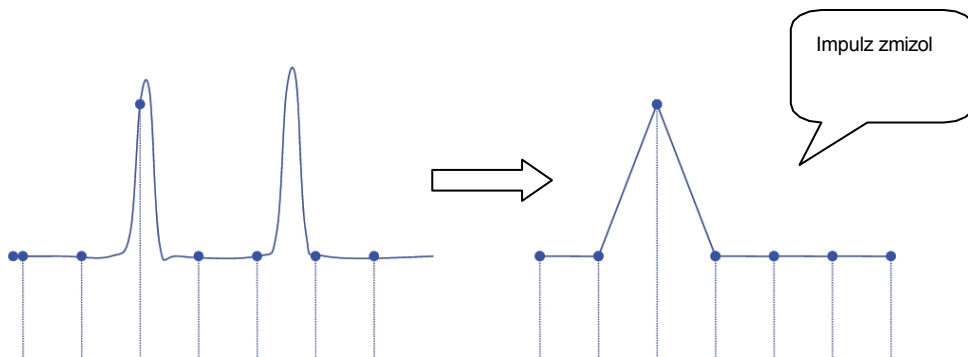
1. **Deformácia priebehu vlny:** ak je vzorkovacia frekvencia príliš nízka, niektoré detaily priebehu vlny sa stratia a zobrazený priebeh vlny sa výrazne líši od skutočného signálu.



2. **Zmätkok v priebehu vlny:** keď je vzorkovacia frekvencia nižšia ako dvojnásobok skutočnej frekvencie signálu (Nyquistova frekvencia), frekvencia priebehu vlny obnoveného z vzorkových údajov je nižšia ako skutočná frekvencia signálu.



3. **Únik vlnového tvaru:** ak je vzorkovacia frekvencia príliš nízka, vlnový tvar obnovený zo vzorkových údajov neodzrkadľuje všetky skutočné informácie signálu.



LA Vzorkovacia frekvencia

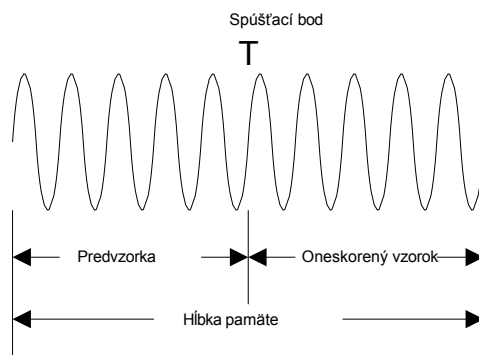
Vzorkovanie LA označuje proces, pri ktorom osciloskop vzorkuje porovnávaný digitálny signál v určitom časovom intervale. Vzorkovacia frekvencia LA je recipročná hodnota časového intervalu. Napríklad osciloskop s vzorkovacou frekvenciou LA 500 MSa/s vzorkuje digitálne signály raz za 2 ns. Maximálna vzorkovacia frekvencia digitálnych kanálov osciloskopu je 1 GSa/s.

Poznámka:

1. Digitálny signál uvedený v tomto texte sa týka signálu generovaného porovnaním vstupného signálu s prahovou hodnotou špecifikovanou používateľmi. Pravidlo porovnania je také, že vstupný signál sa posudzuje ako logická vysoká úroveň, ak je väčší ako prahová hodnota, a ako logická nízka úroveň, ak je nižší ako prahová hodnota.
2. Vzorkovacia frekvencia LA sa zobrazuje v ponuke **LASaRate** a dá sa nepriamo zmeniť úpravou horizontálnej časovej základne (s/div) prostredníctvom **HORIZONTAL** **SCALE** alebo úpravou „Memory Depth“ (Hĺbka pamäte).

Hĺbka pamäte

Hĺbka pamäte sa vzťahuje na počet bodov vlny, ktoré osciloskop môže uložiť v jednej vzorke spúšťača, a odráža kapacitu pamäte vzorky. MSO2000A/DS2000A poskytuje štandardnú hĺbku pamäte 14 Mpts a voliteľnú hĺbku pamäte až 56 Mpts.



Obrázok 4-3 Hĺbka pamäte

Vzťah medzi hĺbkou pamäte, vzorkovacou frekvenciou a dĺžkou vlny spĺňa nasledujúcu rovnicu:

$$\text{Hĺbka pamäte} = \text{vzorkovacia frekvencia (Sa/s)} \times \text{horizontálna časová základňa} \times \text{počet mriežok horizontálne}$$

Pri MSO2000A/DS2000A je počet mriežok horizontálne stanovený na 14. Preto pri rovnakej časovej báze môže vyššia hĺbka pamäte zabezpečiť vyššiu vzorkovaciu frekvenciu.

Stlačte **Získat'** → **Mem Depth**, použite  na prepnutie na požadovanú hĺbku pamäte (je predvolené nastavenie auto) a potom stlačte gombík, aby ste vybrali túto možnosť. Môžete tiež stlačiť **Mem Depth** a podržať ho, aby ste prepínali hĺbku pamäte.

- Keď je povolený jeden kanál, dostupné hĺbky pamäte zahŕňajú Auto, 14kPoints, 140kPoints, 1.4MPoints, 14MPoints a 56MPoints (voliteľné).
- Keď sú povolené kanály CH1 a CH2, dostupné hĺbky pamäte zahŕňajú Auto, 7kPoints, 70kPoints, 700kPoints, 7MPoints a 28MPoints (voliteľné).

___V režime „Auto“ osciloskop automaticky vyberie hĺbku pamäte podľa aktuálnej vzorkovacej frekvencie. V tomto bode môžete nepriamo nastaviť hĺbku pamäte otočením **HORIZONTÁLNEHO ORIENTÁCIE ŠKÁLY**, čím nastavíte vzorkovaciu frekvenciu.



Hĺbka pamäte LA

Stlačením tlačidla **Acquire** môžete zobraziť aktuálnu hĺbku pamäte digitálneho kanála v **LA Mem Depth**. Hĺbka pamäte LA sa mení s hĺbkou pamäte analógového kanála a nie je možné ju nastaviť samostatne.

Anti-Aliasing

Pri nižšej rýchlosti prechodu sa zníži vzorkovacia frekvencia a na minimalizáciu možnosti aliasingu sa použije špeciálny algoritmus zobrazenia.

Stlačením tlačidla **Získat'** → **Anti-Aliasing** na zapnutie alebo vypnutie funkcie anti-aliasing. Stlačením je antialiasing vypnutý.

Kapitola 5 Spustenie osciloskopu

Pokiaľ ide o spúšť, nastavíte určitú podmienku spúšte podľa požiadaviek a keď vlnová forma v prúde vlnových foriem spĺňa túto podmienku, osciloskop zachytí túto vlnovú formu, ako aj susednú časť a zobrazí ich na obrazovke. Digitálny osciloskop zobrazuje priebeh signálu nepretržite bez ohľadu na to, či je stabilne spúšťaný, ale len stabilná spúšť môže zabezpečiť stabilné zobrazenie. Spúšťací modul zaručuje, že každé prechádzanie časovej základne alebo vzorkovanie sa spustí, keď vstupný signál spĺňa podmienku spúšťáča definovanú používateľmi, t. j. každé prechádzanie a vzorkovanie je synchronizované a získané priebehy signálu sa prekrývajú, aby sa zobrazil stabilný priebeh signálu.

Nastavenie spúšťáča by malo vychádzať z vlastností vstupného signálu, preto je potrebné mať určité znalosti o testovanom signáli, aby bolo možné rýchlo zachytiť požadovaný priebeh. Tento osciloskop ponúka množstvo pokročilých typov spúšťáčov, ktoré vám pomôžu zamerať sa na požadované detaily priebehu.

Obsah tejto kapitoly:

- Zdroj spúšťáča
- Režim spúšťáča
- Spojenie spúšťáča
- Oneskorenie spúšťáča
- Potlačenie šumu
- Typ spúšťáča
- Konektor výstupu spúšťáča

Zdroj spúšť'aa

Stlačte **MENU** → **Zdroj** v oblasti ovládania spúšte (TRIGGER) na prednom paneli, aby ste vybrali požadovaný zdroj spúšť'aa. Ako zdroj spúšť'aa je možné použiť signály vstupujúce z CH1/CH2, konektora **[EXT TRIG]** alebo konektora **[LOGIC D0-D15]**, ako aj z AC vedenia.

Analógový kanálový vstup:

Signály vstupujúce z analógových kanálov CH1 a CH2 môžu byť použité ako zdroj spúšť'aa. Bez ohľadu na to, či je vybraný kanál aktivovaný, kanál môže fungovať normálne.

Digitálny kanálový vstup:

Signály vstupujúce z ktoréhokolvek digitálneho kanála D0-D15 môžu byť použité ako zdroj spúšť'aa. Bez ohľadu na to, či je vybraný kanál aktivovaný, kanál môže fungovať normálne.

Externý spúšť'ací vstup:

Signály (napríklad externý takt a signál testovaného obvodu) vstupujúce z konektora **[EXT TRIG]** môžu byť použité ako zdroj spúšť'aa. Ak je zvolený tento typ zdroja spúšť'aa, môžete nastaviť úroveň spúšť'aa v rozmedzí -4 V až +4 V otočením **ovládača TRIGGER _____ LEVEL**.

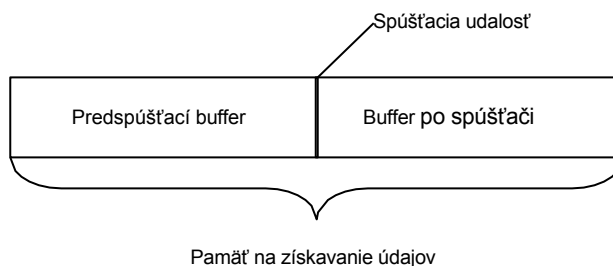
Externý zdroj spúšť'aa možno použiť na pripojenie externého spúšť'acieho signálu k kanálu **[EXT TRIG]**, keď oba kanály vzorkujú údaje.

Striedavé napájanie:

Spúšť'ací signál sa získava z AC napájacieho vstupu osciloskopu. AC spúšť sa zvyčajne používa na meranie signálov súvisiacich s frekvenciou striedavého prúdu. Napríklad na stabilné spúšťanie výstupu vlny z transformátora transformátorovej stanice; používa sa hlavne v súvisiacich meraniach v energetickom priemysle.

Režim spúšť'ača

Nasleduje schematický diagram pamäte na získavanie údajov. Aby bolo možné ľahko pochopiť spúšť'aciu udalosť, pamäť na získavanie údajov je rozdelená na vyrovnávaciu pamäť pred spúšť'ačom a vyrovnávaciu pamäť po spúšť'ači.



Obrázok 5-1 Schematický diagram pamäte na získavanie údajov

Po spustení systému osciloskop najskôr naplní predspúšť'ací buffer. Po naplnení predspúšť'acieho bufferu začne hľadať spúšť'ač. Počas hľadania spúšť'ača sa vzorkované dáta naďalej prenášajú do predspúšť'acieho bufferu (nové dáta priebežne prepisujú predchádzajúce dáta). Keď sa nájde spúšť'ač, vyrovnávací pamäť pred spúšť'ačom obsahuje údaje získané tesne pred spúšť'ačom. Potom osciloskop naplní vyrovnávaciu pamäť po spúšť'ači a zobrazí údaje v pamäti získavania údajov. Ak je získavanie aktivované prostredníctvom tohto **RUN/STOP**, osciloskop zopakuje proces; ak je získavanie aktivované prostredníctvom **SINGLE**, osciloskop sa zastaví po dokončení jedného merania (môžete posúvať a zväčšovať aktuálne zobrazenú krivku).

Stlačte **MODE** v oblasti ovládania spúšť'ača (TRIGGER) na prednom paneli alebo stlačte **MENU** → **Prejdite prstom** a vyberte požadovaný režim spúšte. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálne vybraného režimu.

Auto:

V tomto režime spúšť'ača osciloskop spustí, odoberie vzorku a zobrazí priebeh signálu, ak nie je zistená žiadna špecifikovaná podmienka spúšť'ača.

Tento režim spúšť'ania by sa mal používať, ak nie je známa úroveň signálu alebo ak sa má zobraziť aj jednosmerný prúd, ako aj v prípade, ak nie je potrebné nútené spúšť'anie, pretože podmienka spúšť'ania sa vyskytuje vždy.

Normálny:

V tomto režime spúšťania osciloskop spúšťa a vzorkuje údaje len vtedy, keď sa zistí špecifikovaná podmienka spúšťania.

Tento režim spúšťania by sa mal používať, ak má signál nízku opakovateľnosť alebo ak je potrebné vzorkovať iba udalosť špecifikovanú nastavením spúšťania, ako aj v prípadoch, keď je potrebné zabrániť automatickému spúšťaniu, aby sa dosiahlo stabilné zobrazenie.

Jednorazové:

V tomto režime spúšťania osciloskop vykoná jednorazové spustenie a získanie údajov, keď sa zistí špecifikovaná podmienka spúšťania, a potom sa zastaví.

Tento režim spúšťania by sa mal používať, ak potrebujete vykonať jedno získanie špecifikovanej udalosti a analyzovať výsledok získania (môžete posúvať a zväčšovať aktuálne zobrazenú vlnovú formu a následné údaje vlnových foriem neprepíšu aktuálnu vlnovú formu).

Poznámka: V režimoch Normálny a Jediný spúšťač môže stlačenie  môže vynútiť spúšť.



Spojenie spúšťáča

Spojenie spúšťáča rozhoduje, aký druh komponentov bude prenesený do modulu spúšťáča. Rozlišujte ho od „**Spojenia kanálov**“.

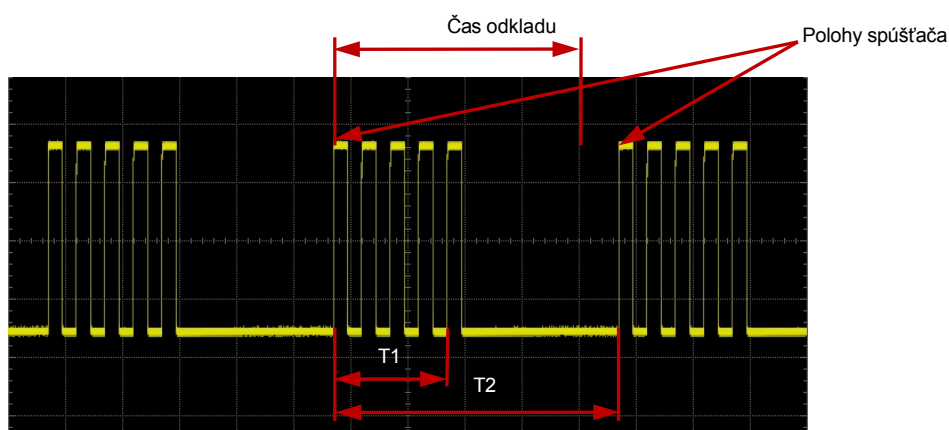
- DC: umožňuje vstup komponentov DC a AC do spúšťacej cesty.
- AC: blokuje všetky DC komponenty a tlmí signály nižšie ako 75 Hz.
- LF Reject: blokuje DC komponenty a odmieta nízke frekvenčné komponenty (nižšie ako 75 kHz).
- Odmietnutie HF: odmieta vysokofrekvenčné komponenty (vyššie ako 75 kHz).

Stlačte **MENU** → **Nastavenie** → **Spojka** v oblasti ovládania spúšte (TRIGGER) na prednom paneli na výber požadovaného typu spojenia (predvolené nastavenie je DC).

Poznámka: Spojenie spúšťa je platné len v prípade hranovej spúšte a keď je zdrojom spúšte CH1 alebo CH2.

Oneskorenie spúšť'ača

Odtlačenie spúšť'ača sa môže použiť na stabilné spúšť'anie zložitých priebehov. Čas odtlčenia je čas, počas ktorého osciloskop čaká pred opätovným aktivovaním spúšť'acieho modulu. Osciloskop sa nespustí, aj keď je počas času odtlčenia splnená podmienka spúšť'ača, a spúšť'ací modul opätovne aktivuje až po uplynutí času odtlčenia. Napríklad, aby sa stabilne spúšť'ala séria opakovaných impulzov, ako je znázornené na obrázku nižšie, čas oneskorenia by mal byť nastavený na hodnotu väčšiu ako T1 a menšiu ako T2.



Obrázok 5-2 Schematický diagram oneskorenia spúšť'ača

Stlačte **MENU** (v oblasti ovládania spúšte (TRIGGER) na prednom paneli) **Nastavenie**→

→ **Holdoff**; potom otočte  alebo vnútorný gombík navigačného gombíka, aby ste upravili čas holdoff v relatívne menších krokoch alebo otočte vonkajším gombíkom navigačného gombíka, aby ste nastavili čas holdoff (predvolené nastavenie je 100 ns) v relatívne väčších krokoch, kým sa spúšť' nestabilizuje. Nastaviteľný rozsah je od 100 ns do 10 s.

Poznámka: Pre MSO2000A/DS2000A typy spúšť'ačov, ktoré podporujú oneskorenie spúšť'ača, zahŕňajú hranový spúšť'ač, pulzný spúšť'ač, spúšť'ač runt, spúšť'ač okien, spúšť'ač sklonu, spúšť'ač vzoru, spúšť'ač oneskorenia a spúšť'ač trvania.

Potlačenie šumu

Potlačenie šumu môže potlačiť vysokofrekvenčný šum v signáli a znížiť možnosť nesprávneho spustenia osciloskopu.

Stlačte **MENU** → **Nastavenie funkcie potlačenia šumu** (→) v oblasti ovládania spúšte (TRIGGER) na prednom paneli na povolenie alebo zakázanie potlačenia šumu.

Poznámka: Ak je zdrojom spúšťa niektorý z D0 až D15, **funkcia potlačenia šumu** je sivá a vypnutá.

Typ spúšťáča

MSO2000A/DS2000A ponúka rôzne typy spúšťáčov, vrátane rôznych spúšťáčov sériovej zbernice spúšťáče. Môžete stlačiť **MENU** (v oblasti ovládania spúšťáča (TRIGGER) na prednom → **Type** (Typ spúšťáča) a vybrať požadovaný typ spúšťáča.

- Spúšťáč hrany
- Impulzný spúšťáč
- Spúšťáč behu
- Spúšťáč Windows (možnosť)
- Spúšť na okraji N (voliteľné)
- Spúšťáč sklonu
- Video spúšť (voliteľná funkcia HDTV)
- Spúšťáč vzoru
- Spúšťáč oneskorenia (voliteľné)
- Spúšťáč časového limitu (voliteľné)
- Spúšťáč trvania (voliteľné)
- Spúšťáč nastavenia/podržania
- Spúšťáč RS232
- Spúšťáč I2C
- Spúšťáč SPI
- Spúšťáč USB (voliteľné)
- Spúšťáč CAN (voliteľné)

Spúšť'ač hrany

Spúšť'ač na prahu spúšť'ača špecifikovaného okraja vstupného signálu.

Typ spúšť'ača:

Stlačte **tlačidlo Type**, otočte gombíkom , aby ste vybrali možnosť „Edge“ (Hrana), a stlačte tlačidlo . V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšť'ača. Napríklad



. Typ spúšť'ača je hranový spúšť'ač; zdroj spúšť'ača je CH1; úroveň spúšť'ača je 170 mV.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source** a vyberte CH1, CH2, EXT, AC Line alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšť'ača**“. Aktuálny zdroj spúšť'ača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdrojom spúšť'ača, aby ste dosiahli stabilný spúšť'ač.

Typ hrany:

Stlačte **tlačidlo Slope (Sklon)**, aby ste vybrali typ hrany vstupného signálu, na ktorom osciloskop spúšť'a spúšť'. Aktuálny typ hrany sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

- : spúšť' na stúpajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne prednastavenú úroveň spúšť'ača.
- : spúšť' na klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne prednastavenú úroveň spúšť'ača.
- : spúšť' na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne prednastavenú úroveň spúšť'ača.

Režim spúšť'ania:

Stlačte **Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšť'ača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšť'ača.

Nastavenie spúšť'ača:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšť'ača (spojenie spúšť'ača, oneskorenie spúšť'ača a potlačenie šumu) pre tento typ spúšť'ača.

Poznámka: Spojenie spúšť'a je k dispozícii len vtedy, ak je zdrojom spúšť'a CH1 alebo CH2. Ak je zdrojom spúšť'a niektorý z D0 až D15, funkcia **Noise Reject (Potlačenie šumu)** je sivá a deaktivovaná.

Úroveň spúšťáča:

Spúšť sa aktivuje iba vtedy, keď signál dosiahne prednastavenú úroveň spúšte. Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Ak je aktuálnym zdrojom spúšťáča digitálny kanál, hodnota úrovne spúšťáča sa zobrazí v pravom hornom rohu obrazovky. Ak je aktuálnym zdrojom spúšťáča analógový kanál, na obrazovke sa zobrazí oranžová čiara úrovne spúšťáča a značka spúšťáča „“, ktoré sa pohybujú nahor alebo nadol s otáčaním

gombíkom, pričom sa zároveň mení aj hodnota úrovne spúšte (napr. ) v

v ľavom dolnom rohu obrazovky. Keď prestanete otáčať gombíkom, čiara úrovne spúšťáča a značka spúšťáča zmiznú približne za 2 sekundy.

Impulzné spúšťanie

V režime pulzného spúšťáča sa osciloskop spustí, keď šírka pulzu vstupného signálu spĺňa špecifikovanú podmienku šírky pulzu.

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte **gombík**, aby ste vybrali „Pulse“ (Impulz), a stlačte tlačidlo. V tomto momente sa informácie o nastavení spúšťáča zobrazia v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad



Typ spúšťáča je pulzný spúšťáč; zdroj spúšťáča je CH1; úroveň spúšťáča je 0,00 V.

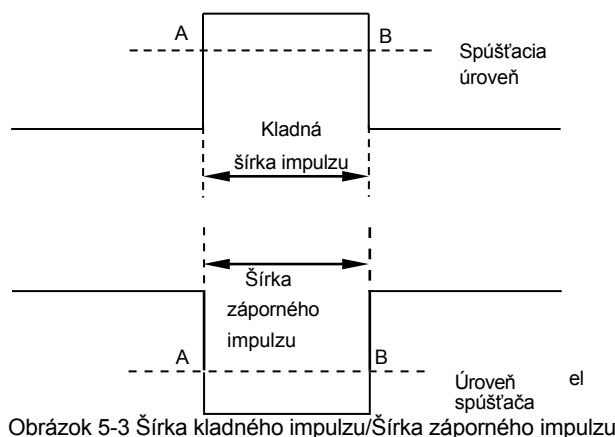
Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source** a vyberte CH1, CH2, EXT alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťáča“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Podmienka impulzu:

V tomto osciloskope je šírka kladného impulzu definovaná ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi prekročenia úrovne spúšťáča a kladným impulzom; šírka záporného impulzu je definovaná ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi prekročenia úrovne spúšťáča a záporným impulzom, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Stlačte **tlačidlo When (Kedy)**, aby ste vybrali požadovanú podmienku impulzu.



: spúšť, keď je šírka kladného impulzu vstupného signálu väčšia ako

špecifikovaná šírka impulzu.

- : spúšťa sa, keď je šírka kladného impulzu vstupného signálu nižšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- : spúšťa sa, keď je šírka kladného impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná dolná hranica šírky impulzu a menšia ako horná hranica šírky impulzu
- : spúšťa sa, keď je záporná šírka impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- : spúšťa sa, keď je záporná šírka impulzu vstupného signálu nižšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- : spúšťa sa, keď je záporná šírka impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná dolná hranica šírky impulzu a menšia ako horná hranica šírky impulzu

Nastavenie šírky impulzu:

- Keď je **podmienka impulzu** nastavená na „“ (záporná šírka impulzu), „“ (kladná šírka a impulzu), „“ (záporná šírka impulzu) alebo „“ (kladná šírka impulzu), stlačte tlačidlo **Setting** a otočením  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte šírku impulzu v relatívne menších krokoch alebo otočte vonkajším gombíkom navigačného gombíka, aby ste nastavili šírku impulzu v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 2 ns do 4 s.
- Keď je **pulzná podmienka** nastavená na „“ (Povolené) alebo „“ (Zakázané), stlačte tlačidlo „**Upper Limit**“ (**Horná hranica**) alebo „**Lower Limit**“ (**Dolná hranica**) a nastavte hornú a dolnú hranicu šírky impulzu pomocou tlačidla „“ (**Horná hranica**) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedeného postupu. Rozsah hornej hranice je od 10 ns do 4 s. Rozsah dolnej hranice je od 2 ns do 3,99 s.

Poznámka: Dolná hranica šírky impulzu musí byť nižšia ako horná hranica.

Režim spúšťača:

Stlačte tlačidlo **Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

Stlačte tlačidlo **Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťača (odklad spúšťača a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača.

Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15.

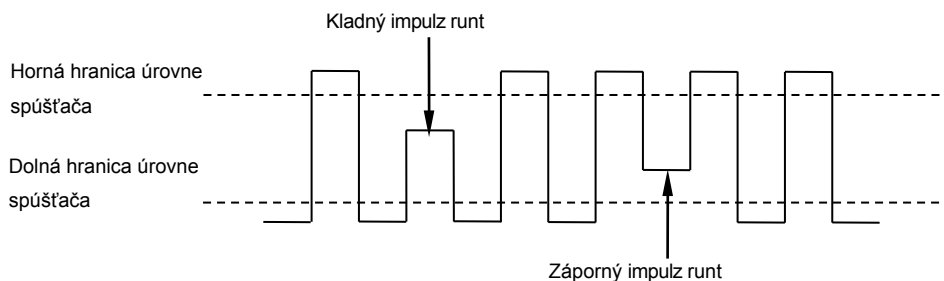
Úroveň spúšťáča:

Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Spúšťáč Runt

Spúšťáč Runt sa používa na spúšťanie impulzov, ktoré prekročia jednu úroveň spúšťáča, ale neprekročia druhú.

Pre tento osciloskop sú kladné impulzy runt definované ako impulzy, ktoré prekročia dolnú hranicu úrovne spúšťáča, ale neprekročia hornú hranicu úrovne spúšťáča; záporné impulzy runt sú definované ako impulzy, ktoré prekročia hornú hranicu úrovne spúšťáča, ale neprekročia dolnú hranicu úrovne spúšťáča, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5-4 Spúšťáč runt

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte ovládačom „“ (Nastavenie spúšťáča) a vyberte položku „Runt“ (Spúšťáč). Stlačte tlačidlo „“ (Nastavenie spúšťáča). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšťáča. Napríklad



Typ spúšťáča je runt trigger; zdroj spúšťáča je CH1; rozdiel medzi hornou hranicou úrovne spúšťáča a dolnou hranicou úrovne spúšťáča je 3,06 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** pre prepnutie zoznamu zdrojov signálu medzi CH1 a CH2. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťáča“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdrojom spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Polarita impulzu:

Stlačte **tlačidlo Polarita**, aby ste vybrali polaritu impulzu spúšťáča runt.

- : kladná polarita. Prístroj spúšťa na kladnom impulze runt.
- : záporná polarita. Prístroj spúšťa na zápornom pulze runt.

Kvalifikátor:

Stlačte **tlačidlo Kvalifikátor**, aby ste nastavili podmienky spúšťača runt.

- None: nenastavujte podmienky spúšťača runt.
- >: spustí sa, keď je šírka impulzu runt väčšia ako dolná hranica šírky impulzu. Stlačte **tlačidlo Lower Limit (Dolná hranica)** a otočte tlačidlo  alebo vnútorné tlačidlo navigačného tlačidla, aby ste nastavili minimálnu šírku impulzu runt v relatívne menších krokoch, alebo otočte vonkajšie tlačidlo navigačného tlačidla, aby ste nastavili minimálnu šírku impulzu runt v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 2 ns do 4 s.
- <: spúšťa sa, keď je šírka impulzu kratšia ako horná hranica šírky impulzu. Stlačte **tlačidlo Upper Limit (Horná hranica)** a otočte tlačidlo  (Spätné / Predné) alebo vnútorné tlačidlo navigačného tlačidla, aby ste nastavili maximálnu šírku impulzu runt v relatívne menších krokoch, alebo otočte vonkajšie tlačidlo navigačného tlačidla, aby ste nastavili maximálnu šírku impulzu runt v relatívne väčších krokoch. Dostupné rozpätie je od 2 ns do 4 s.
- <>: spúšťa sa, keď je šírka impulzu kratšia ako dolná hranica a kratšia ako horná hranica šírky impulzu. Stlačte **tlačidlo Upper Limit (Horná hranica)** a nastavte maximálnu šírku impulzu spúšťača runt pomocou tlačidla  (Nastaviť hornú hranicu) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; rozsah je od 10 ns do 4 s. Stlačte **tlačidlo Lower Limit (Dolná hranica)** a nastavte minimálnu šírku impulzu spúšťača runt pomocou tlačidla  (Nastaviť dolnú hranicu) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; rozsah je od 2 ns do 3,99 s.

Poznámka: Dolná hranica šírky impulzu musí byť nižšia ako horná hranica.

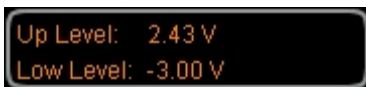
Vertikálne okno a úroveň spúšťača:

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťača je potrebné nastaviť úroveň spúšťača, aby sa správne spustil signál a získala sa stabilná vlnová forma. Režim nastavenia úrovne spúšťača sa líši v závislosti od toho, aké vertikálne okno je vybrané v spúšťači runt. Stlačte **tlačidlo Vertical (Vertikálne)** a pomocou tlačidiel  (Nahor / Dole) vyberte požadované vertikálne okno alebo stlačte a podržte **tlačidlo Window** (Okno), aby ste prepínali medzi vertikálnymi oknami. Môžete si vybrať, či chcete nastaviť len hornú hranicu, dolnú hranicu alebo obe.

Poznámka: V ponuke „Runt trigger“ môžete stlačiť **tlačidlo TRIGGER**  **LEVEL** a prepínať medzi rôznymi vertikálnymi oknami.

Po výbere typu vertikálneho okna môžete otočiť **TRIGGER**  **LEVEL**, aby ste nastavili úroveň spúšťača. Počas nastavovania sa na obrazovke zobrazia dve oranžové čiary úrovne spúšťača a značky spúšťača ( a ) , ktoré sa pohybujú nahor alebo nadol s otáčaním gombíka. Súčasne sa v ľavom dolnom rohu obrazovky zobrazia aktuálne hodnoty úrovne spúšťača, pričom Up Level označuje hornú hranicu úrovne spúšťača

a Low Level označuje dolnú hranicu úrovne spúšťača. Čiary úrovne spúšťača a značky spúšťača zmiznú po zastavení otáčania gombíka na približne 2 sekundy.



Režim nastavenia úrovne spúšťača sa líši v závislosti od výberu rôznych vertikálnych okien.

- : nastavte iba hornú hranicu úrovne spúšťača. Počas nastavovania sa úroveň „Up Level“ (Horná úroveň) zodpovedajúcim spôsobom mení a úroveň „Low Level“ (Dolná úroveň) zostáva nezmenená.
- : nastavuje iba dolnú hranicu úrovne spúšťača. Počas nastavovania sa zodpovedajúcim spôsobom mení „Low Level“ (nízka úroveň) a „Up Level“ (vysoká úroveň) zostáva nezmenená.
- : nastavte hornú a dolnú hranicu úrovne spúšťača súčasne. Počas nastavovania sa „Up Level“ (Horná úroveň) a „Low Level“ (Dolná úroveň) menia zodpovedajúcim spôsobom.

Režim spúšťača:

Stlačte **Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťača (odklad spúšťača a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača.

Spúšť Windows (voliteľné)

Spúšť Windows poskytuje vysokú úroveň spúšťáča a nízku úroveň spúšťáča. Osciloskop sa spustí, keď stúpajúca hrana vstupného signálu prekročí vysokú úroveň spúšťáča alebo keď klesajúca hrana vstupného signálu prekročí nízku úroveň spúšťáča.

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte ovládačom (↻) na výber „Windows“ a stlačte tlačidlo (↻). V tomto momente sa informácie o nastavení spúšťáča zobrazia v pravom hornom rohu obrazovky. Pre

príklad, . Typ spúšťáča je spúšť Windows; zdroj spúšťáča je CH1; rozdiel medzi vysokou úrovňou spúšťáča a nízkou úrovňou spúšťáča je 1,24 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** pre prepnutie zoznamu zdrojov signálu medzi CH1 a CH2. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťáča“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Typ Windows:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby ste vybrali typ hrany vstupného signálu, na ktorom osciloskop spúšťa.

- : spúšť na stúpajúcej hrane vstupného signálu, keď je úroveň napätia vyššia ako prednastavená vysoká úroveň spúšťáča.
- : spúšť na klesajúcej hrane vstupného signálu, keď je úroveň napätia nižšia ako prednastavená nízka úroveň spúšťáča.
- : spúšť na ľubovoľnom okraji vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne prednastavenú úroveň spúšťáča.

Poloha spúšťáča:

Po výbere typu okna stlačte **tlačidlo Poloha**, aby ste ďalej špecifikovali časový bod spúšťáča výberom polohy spúšťáča.

- **Vstup:** spúšť pri vstupe spúšťacieho signálu do špecifikovaného rozsahu úrovne spúšťáča.
- **Exit:** spúšť pri výstupe vstupného signálu z rozsahu prednastavenej úrovne spúšťáča.
- **Čas:** slúži na určenie doby podržania vstupného signálu po vstupe do špecifikovaného rozsahu úrovne spúšťáča. Prístroj sa spustí, keď je akumulovaná doba podržania je rovnaká ako nastavený čas okna. Rozsah je od 16 ns do 4 s a

predvolená hodnota je 1,00 μ s.

Vertikálne okno a úroveň spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Vertical (Vertikálne)** a vyberte požadovaný typ vertikálneho okna. Otočením **tlačidla TRIGGER**

LEVEL na nastavenie úrovne spúšťáča. Podrobný popis prevádzky nájdete v časti „Vertikálne okno a úroveň spúšťáča“.

Režim spúšťáča:

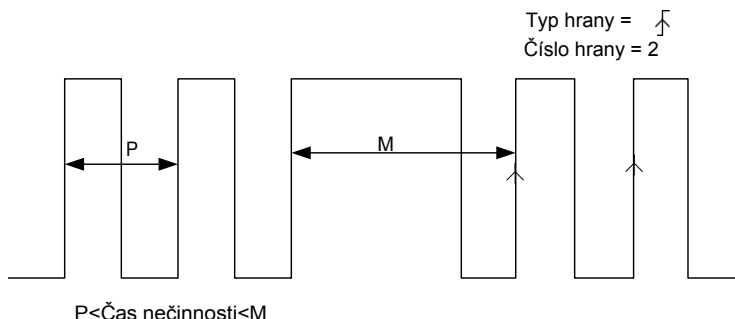
Stlačte **tlačidlo Sweep** a vyberte možnosť „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „Režim spúšťáča“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (odklad spúšťáča a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

Spúšťáč n-tej hrany (voliteľné)

Spúšť na n-tej hrane, ktorá sa objaví po špecifikovanom čase nečinnosti. Napríklad v priebehu znázornenom na obrázku nižšie by sa prístroj mal spustiť na druhej stúpajúcej hrane po špecifikovanom čase nečinnosti (čas medzi dvoma susednými stúpajúcimi hranami) a čas nečinnosti by mal byť nastavený na $P < \text{Idle Time} < M$. Kde M je čas medzi prvou stúpajúcou hranou a jej predchádzajúcou stúpajúcou hranou a P je maximálny čas medzi stúpajúcimi hranami, ktoré sa zúčastňujú počítania.



Obrázok 5-5 N-tý okrajový spúšťáč

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Type**, otočte ovládačom , aby ste vybrali „Nth Edge“ (N-tá hrana), a stlačte tlačidlo . V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšťáča.



. Typ spúšťáča je Nth edge trigger (spúšťáč N-tého okraja); zdroj spúšťáča je CH1; úroveň spúšťáča je 1,94 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source** a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťáča“.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdrojom spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Typ hrany:

Stlačte **tlačidlo Slope (Sklon)**, aby ste vybrali typ hrany vstupného signálu, na ktorom osciloskop spúšťa.



: spúšť na stúpajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťáča.

- : spúšť na klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťača.

Čas nečinnosti:

Stlačte **tlačidlo Idle (Nečinnosť)**, aby ste nastavili čas nečinnosti pred počítaním hrán v spúšťači N-tej hrany. Pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte čas nečinnosti v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte čas nečinnosti v relatívne väčších krokoch. K dispozícii je rozsah od 16 ns do 4 s.

Počet hrán:

Stlačte **tlačidlo Edge (Hrana)** a nastavte hodnotu „N“ v spúšťači N-tej hrany. Pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte počet hrán v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte počet hrán v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 1 do 65535.

Režim spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Setting** (Nastavenie) a nastavte parametre spúšťača (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača. **Poznámka:** Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťača:

Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťača**“.

Spúšť'áč sklonu

Pri spúšťaní sklonom sa osciloskop spustí pri kladnom alebo zápornom sklone v stanovenom čase.

Typ spúšť'áča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte ovládačom (↻) a vyberte „Slope“ (Sklon) a stlačte tlačidlo (↻). V tomto momente sa informácie o nastavení spúšť'áča zobrazia v pravom hornom rohu obrazovky.



. Typ spúšť'áča je spúšť'áč sklonu; zdroj spúšť'áča je CH1; rozdiel medzi hornou hranicou úrovne spúšť'áča a dolnou hranicou úrovne spúšť'áča je 1,24 V.

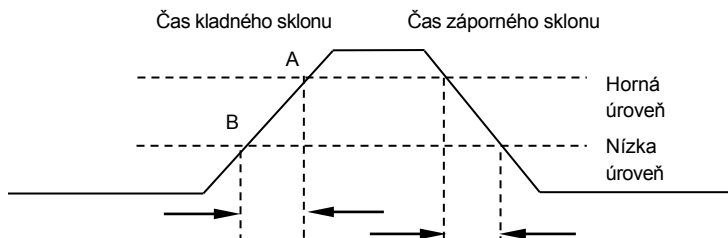
Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** pre prepnutie zoznamu zdrojov signálu medzi CH1 a CH2. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšť'áča“. Aktuálny zdroj spúšť'áča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšť'áča, aby ste dosiahli stabilný spúšť'áč.

Podmienka sklonu:

V tomto osciloskope je čas kladného sklonu definovaný ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi pretínania úrovne spúšť'áča A a B s nábežnou hranou; čas záporného sklonu je definovaný ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi pretínania úrovne spúšť'áča A a B s klesajúcou hranou, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5-6 Čas kladného sklonu/čas záporného sklonu

Stlačte tlačidlo **Kedy**, aby ste vybrali požadovanú podmienku sklonu.

- : spúšťa sa, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu väčší ako zadaný čas.
- : spustí sa, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu nižší ako špecifikovaný čas.
- : spúšťa sa, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu väčší ako

špecifikovaná dolná časová hranica a nižšia ako špecifikovaná horná časová hranica.

- : spúšťa sa, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaný čas.
- : spúšťa sa, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu nižší ako špecifikovaný čas.
- : spúšťa sa, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaná dolná časová hranica a menší ako špecifikovaná horná časová hranica.

Nastavenie času:

- Keď je **nastavenie sklonu (Slope Condition)** nastavené na hodnotu „“ (zrýchlenie), „“ (spomalenie), „“ (konštantný sklon) alebo „“ (konštantný sklon), stlačte **tlačidlo Time** a otočte vonkajším gombíkom () alebo vnútorným gombíkom navigačného gombíka (inner knob of the navigation knob), aby ste nastavili hodnotu času v relatívne menších krokoch alebo otočte vonkajším gombíkom navigačného gombíka, aby ste nastavili hodnotu času v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 10 ns do 1 s.
 - Keď je **podmienka sklonu** nastavená na „“ (Povolené) alebo „“ (Zakázané), stlačte „**Upper Limit**“ (Horná hranica) a **Lower Limit** (dolná hranica); nastavte hornú a dolnú hranicu času pomocou  alebo navigačným gombíkom podľa vyššie uvedenej metódy. Rozsah hornej hranice času je od 20 ns do 1 s. Rozsah dolnej hranice času je od 10 ns do 999 ms.
- Poznámka:** Dolná hranica času musí byť nižšia ako horná hranica.

Vertikálne okno a úroveň spúšťača:

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťača nastavte úroveň spúšťača pomocou **TRIGGER**

 **LEVEL**, aby ste správne spustili signál a získali stabilný priebeh signálu. Režim nastavenia úrovne spúšťača sa líši v závislosti od toho, aké vertikálne okno je vybrané v spúšťači sklonu. Stlačte **tlačidlo Vertical** a pomocou tlačidiel  vyberte požadované vertikálne okno alebo stlačte a podržte **tlačidlo Vertical**, aby ste prepínali medzi vertikálnymi oknami. Môžete si vybrať, či nastavíte len hornú hranicu, dolnú hranicu alebo obe.

- : nastavte len hornú hranicu úrovne spúšťača. Počas nastavovania sa zodpovedajúcim spôsobom menia hodnoty „UP Level“ a „Slew Rate“, ale hodnota „Low Level“ zostáva nezmenená.
- : nastavuje sa len dolná hranica úrovne spúšťača. Počas nastavovania sa zodpovedajúcim spôsobom menia hodnoty „Low Level“ a „Slew Rate“, ale hodnota „UP Level“ zostáva nezmenená.
- : nastavte hornú a dolnú hranicu úrovne spúšťača súčasne. Počas nastavovania sa „UP Level“ a „Low Level“ menia zodpovedajúcim spôsobom, ale „Slew Rate“ zostáva nezmenená.

Keď je **podmienka sklonu** nastavená na „“ (Povolené), „“ (Povolené, ak je sklon nižší ako 1000) alebo „“ (Povolené, ak je sklon nižší ako 1000 a slew rate je nižšia ako 1000) alebo „“ (Povolené, ak je sklon nižší ako 1000 a slew rate je nižšia ako 1000), aktuálna úroveň spúšťača a slew rate sa zobrazia v ľavom dolnom rohu obrazovky, ako je znázornené na obrázku 5-7 (a). Vzorec slew rate je:

$$SlewRate = \frac{UpLevel - LowLevel}{\text{Čas}}$$

Keď je nastavená **podmienka sklonu (Slope Condition)** na „“ alebo „“, aktuálna úroveň spúšťača a rozsah rýchlosti nábehu sa zobrazia v ľavom dolnom rohu obrazovky, ako je znázornené na obrázku 5-7 (b). Vzorec pre rozsah rýchlosti nábehu je:

$$SlewRate = \frac{UpLevel - LowLevel}{UpperLimit} \sim \frac{UpLevel - LowLevel}{LowerLimit}$$



(a)



(b)

Obrázok 5-7 Informácie o úrovni spúšťača

Poznámka: V ponuke spúšťača „Slope“ môžete tiež stlačiť a podržať gombík úrovne spúšťača, aby ste prepuli vertikálne okno.

Počas nastavovania sa na obrazovke zobrazia dve oranžové línie úrovne spúšťača a dve značky spúšťača ( a ), ktoré sa pohybujú nahor a nadol s otáčaním gombíka. Po zastavení otáčania gombíka línie úrovne spúšťača a značky spúšťača zmiznú približne za 2 sekundy.

Režim spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťača (odklad spúšťača a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača.

Video spúšť (možnosť HDTV)

Video signál môže obsahovať obrazové informácie a časové informácie a môže využívať rôzne štandardy a formáty. MSO2000A/DS2000A môže spúšťať štandardné video signály NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line), SECAM (Sequential Couleur A Memoire) alebo HDTV (High Definition Television).

Typ spúšťača:

Stlačte **tlačidlo**, otočte ovládačom (↻) na výber „Video“ a stlačte tlačidlo (↻). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšťača. Napríklad „



“. Typ spúšťača je video spúšťač; zdroj spúšťača je

CH1; úroveň spúšťača je 76,0 mV.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source**, aby ste prepínali zdroj spúšťača medzi CH1 a CH2. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťača“. Aktuálny zdroj spúšťača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Pre stabilnú spúšť vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšte.

Polarita videa:

Stlačte **tlačidlo Polarity (Polarita)** a vyberte požadovanú polaritu videa. K dispozícii sú kladná polarita (⏏) a záporná polarita (⏏).

Synchronizácia:

Stlačte **Sync (Synchronizácia)**, aby ste vybrali požadovaný typ synchronizácie.

- Všetky riadky: spúšťač na prvom nájdenom riadku.
- Číslo riadku: spúšťač na zadanom riadku.
Keď je vybraný tento režim synchronizácie spúšťača, môžete zmeniť číslo riadku. Stlačte **Line Num** a otočením tlačidla ↻ alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte číslo riadku v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte číslo riadku v relatívne väčších krokoch.
Rozsah čísla riadku je od 1 do 525 (NTSC), 1 do 625 (PAL/SECAM), 1 až 525 (480P), 1 až 625 (576P), 1 až 750 (720P), 1 až 1125 (1080P) alebo 1 až 1125 (1080I).
- Nepárne pole: spúšťa sa na stúpajúcej hrane prvého impulzu rampy v nepárnom poli.
- Párne pole: spúšť na stúpajúcej hrane prvého impulzu rampy v párnom poli.

Video štandard:

Stlačte **tlačidlo Standard (Štandard)** a vyberte požadovaný video štandard.

- NTSC: frekvencia poľa je 60 polí za sekundu a frekvencia snímok je 30 snímok za sekundu. Televízna snímka má 525 riadkov, pričom párne pole je prvé a nepárne pole nasleduje za ním.
- PAL/SECAM:
 - PAL: frekvencia snímok je 25 snímok za sekundu. Televízna snímka má 625 riadkov, pričom nepárne polia idú ako prvé a párne polia nasledujú za nimi.
 - SECAM: frekvencia snímok je 25 snímok za sekundu. Počet riadkov je 625 s prekladaným skenovaním.
- 480P: frekvencia snímok je 60 snímok za sekundu; televízna snímková línia je 525; progresívne snímanie; frekvencia línie je 31,5 kHz.
- 576P: frekvencia snímok je 60 snímok za sekundu; TV skenovacia línia je 625; progresívne skenovanie.
- HDTV: Špecifikované video štandardy sú nasledovné.
 - 720P: frekvencia snímok je 60 snímok za sekundu. Televízna snímka má 750. Progresívne skenovanie. Frekvencia riadkov je 45 KHz. Dostupné frekvencie polí sú 60 Hz, 50 Hz, 30 Hz, 25 Hz a 24 Hz.
 - 1080P: frekvencia snímok je 60 snímok za sekundu. Televízna skenovacia línia je 1125. Progresívne skenovanie. Profesionálny formát. Dostupné frekvencie poľa sú 60 Hz, 50 Hz, 30 Hz, 25 Hz a 24 Hz.
 - 1080I: frekvencia poľa je 50 až 60 polí za sekundu a frekvencia snímok je 25 až 30 snímok za sekundu. TV skenovacia línia je 1125. Prekladané skenovanie. Frekvencia riadkov je 33,75 KHz. Dostupné frekvencie poľa sú 30 Hz, 25 Hz a 24 Hz.

Režim spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Sweep** a vyberte možnosť „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

Úroveň spúšťáča:

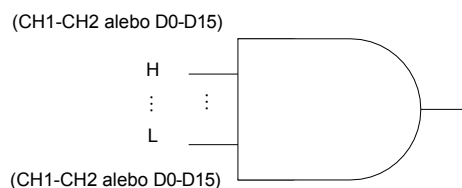
Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode k „**Úroveň spúšťáča**“.

Tipy

- Pre lepšie pozorovanie detailov priebehu signálu vo video signáli môžete najskôr nastaviť väčšiu hĺbku pamäte.
- Pri ladení spúšťača videosignálov sa frekvencia v rôznych častiach signálu môže odrážať rôznou jasnosťou, pretože digitálne osciloskopy **RIGOL** osciloskopy poskytujú funkciu zobrazenia viacerých úrovní šedej škály. Skúsení používatelia môžu rýchlo posúdiť kvalitu signálu a zistiť abnormality.

Spúšť'áč vzoru

Tento režim spúšť'áča identifikuje podmienku spúšť'áča vyhľadávaním špecifikovaného vzoru. Vzor je logická kombinácia kanálov „AND“. Každý kanál môže mať hodnotu vysokú (H), nízku (L) alebo nezáleží (X). Pre jeden kanál zahrnutý vo vzore je možné špecifikovať stúpajúcu alebo klesajúcu hranu. Keď je špecifikovaná hrana, osciloskop sa spustí na špecifikovanej hrane, ak je vzor nastavený pre ostatné kanály pravdivý (t. j. skutočný vzor kanála je rovnaký ako prednastavený vzor). Ak nie je špecifikovaná žiadna hrana, osciloskop sa spustí na poslednej hrane, ktorá robí vzor pravdivým. Ak sú všetky kanály vo vzore nastavené na „nezáleží“, osciloskop sa nespustí.



Obrázok 5-8 Spúšť'áč vzoru

Typ spúšť'áča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte ovládačom (↻) a vyberte položku „Pattern“ (Vzor) a stlačte tlačidlo (↻). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšť'áča.

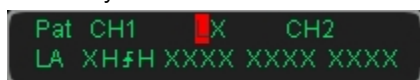
príklad, . Typ spúšť'áča je vzorový spúšť'áč; zdroj spúšť'áča je CH1; úroveň spúšť'áča je 1,84 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšť'áča“. Aktuálny zdroj spúšť'áča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Nastavenie vzoru:

Stlačte **tlačidlo Code (Kód)** a nastavte vzor prúdového zdroja. V tomto momente sa v dolnej časti obrazovky zobrazí oblasť nastavenia vzoru (ako je znázornené na obrázku nižšie).



- : nastavte vzor vybraného kanála na „H“, čo znamená, že úroveň napätia je vyššia ako prahová úroveň kanála.
- : nastavte vzor vybraného kanála na „L“, t. j. úroveň napätia je nižšia ako prahová úroveň kanála.
- : nastavte vzor vybraného kanála na „Don't Care“, t. j. tento kanál sa nepoužíva ako súčasť vzoru. Ak sú oba kanály vo vzore nastavené na „Don't Care“, osciloskop sa nespustí.
-  alebo  „(zvyšujúca sa hrana)“: nastavte vzor vybraného kanála na zvyšujúcu sa alebo klesajúcu hranu.

Poznámka: V šablóne je možné špecifikovať iba jednu stúpajúcu alebo klesajúcu hranu. Ak je v súčasnosti definovaná jedna hrana a potom je v šablóne definovaná ďalšia hrana v inom kanáli, pôvodná definovaná hrana bude nahradená znakom X.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep** a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (odklad spúšťáča a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15.

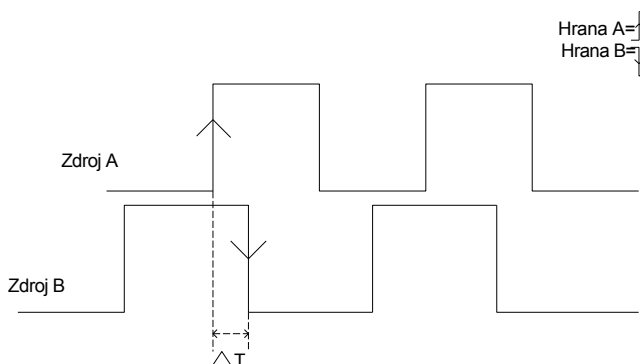
Úroveň spúšťáča:

Úroveň spúšťáča každého kanála je potrebné nastaviť samostatne. Napríklad nastavte úroveň spúšťáča CH1. Stlačte **tlačidlo Source** a vyberte CH1; pomocou **tlačidla TRIGGER  LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Oneskorenie spúšťača (voliteľné)

Pri oneskorení spúšťača je potrebné nastaviť zdroj signálu A a zdroj signálu B. Osciloskop sa spustí, keď časový rozdiel (ΔT) medzi špecifikovanými hranami zdroja A (hrana A) a zdroja B (hrana B) dosiahne vopred nastavený časový limit, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Poznámka: Hrana A a hrana B musia byť susedné hrany.



Obrázok 5-9 Spúšťač oneskorenia

Typ spúšťača:

Stlačte tlačidlo **Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťačov. Otočte gombíkom a stlačte tlačidlo , aby ste vybrali možnosť „Delay“ (Oneskorenie). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazujú informácie o nastavení spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad „ -1.80 V“ (Zpoždenie). Typ spúšťača je spúšťač so zpoždením, zdroj spúšťača je CH1, úroveň spúšťača je -1,80 V.

Zdroj A:

Stlačte tlačidlo **SourceA** a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný z D0-D15 ako zdroj spúšťača signálu A. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťača“. Aktuálne vybraný zdroj signálu sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky. **Poznámka:** Vyberte kanál so vstupom signálu ako zdroj spúšťača, aby ste dosiahli stabilný spúšťač.

Hrana A:

Stlačte tlačidlo **EdgeA**, aby ste vybrali typ hrany spúšťača signálu A v oneskorení spúšťača. Môžete nastaviť stúpajúcu hranu () alebo klesajúcu hranu ().

Zdroj B:

Stlačte **tlačidlo SourceB** a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15 ako zdroj spúšťača signálu B. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťača“. Aktuálne vybraný zdroj signálu sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťača, aby ste dosiahli stabilný spúšťač.

Hrana B:

Stlačte **tlačidlo EdgeB**, aby ste vybrali typ spúšťacieho okraja signálu zdroja B v spúšťači oneskorenia. Môžete nastaviť stúpajúci okraj () alebo klesajúci okraj () .

Typ oneskorenia:

Stlačte **tlačidlo DelayType**, aby ste nastavili časovú podmienku spúšťača oneskorenia.

- **>:** spúšťa sa, keď je časový rozdiel (ΔT) medzi špecifikovanými hranami zdroja A a zdroj B je väčší ako prednastavený časový limit. Stlačte **tlačidlo Time** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte čas oneskorenia spúšťača oneskorenia v relatívne menších krokoch alebo pomocou vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte čas oneskorenia spúšťača oneskorenia v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 4 s.
 - **<:** spúšťač, keď je časový rozdiel (ΔT) medzi špecifikovanými hranami zdroja A a zdroja B je nižší ako prednastavený časový limit. Stlačte **tlačidlo Time** a nastavte čas oneskorenia spúšťača oneskorenia pomocou tlačidla  alebo navigačného tlačidla podľa vyššie uvedenej metódy. Nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 4 s.
 - **<>:** spúšťa sa, keď je časový rozdiel (ΔT) medzi špecifikovanými hranami zdroj A a zdroj B je väčší ako dolná hranica prednastaveného času a menší ako horná hranica prednastaveného času. Stlačte **tlačidlo Upper Limit (Horná hranica)** a nastavte hornú hranicu oneskorenia spúšťača oneskorenia pomocou tlačidla  (**Nastavenie oneskorenia**) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedeného postupu; nastaviteľný rozsah je od 12 ns do 4 s.
s. Stlačte **tlačidlo Lower Limit (Dolná hranica)** a nastavte dolnú hranicu oneskorenia spúšťača oneskorenia pomocou tlačidla  (**Nastavenie oneskorenia**) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 3,99 s.
- Poznámka:** Dolná hranica času musí byť nižšia ako horná hranica času.
- **><:** spúšťa sa, keď je časový rozdiel (ΔT) medzi špecifikovanými hranami zdroj A a zdroj B je nižšia ako dolná hranica prednastaveného času alebo vyššia ako horná hranica prednastaveného času. Stlačte **tlačidlo Upper Limit (Horná hranica)** a nastavte hornú hranicu oneskorenia spúšťača oneskorenia pomocou tlačidla  (**Nastavenie oneskorenia**) alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedeného postupu; nastaviteľný rozsah je od 12 ns do 4 s. Stlačte tlačidlo

Lower Limit a nastavte dolnú hranicu oneskorenia spúšťáča oneskorenia pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 3,99 s.

Poznámka: Dolná hranica času musí byť nižšia ako horná hranica času.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep (Prechod)**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte „Auto“, „Normal“ (Normálny) alebo „Single“ (Jednorazový). Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (odklad spúšťáča a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

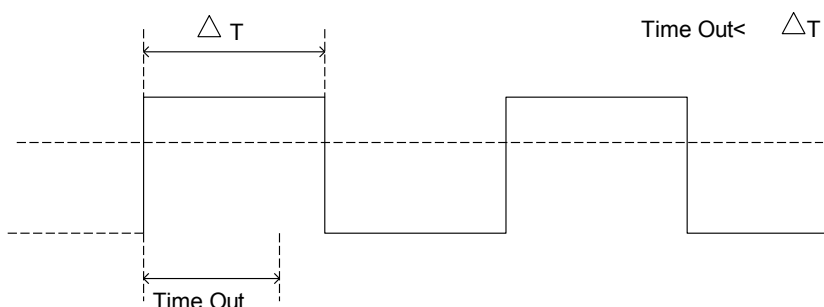
Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Stlačte **SourceA** a pomocou **TRIGGER  LEVEL** upravte úroveň spúšťáča zdroja A. Stlačte **SourceB** a pomocou **TRIGGER  LEVEL** upravte úroveň spúšťáča zdroja B. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Spúšťač časového limitu (voliteľné)

Pri časovom spúšťači sa prístroj spustí, keď časový interval (ΔT) od momentu, keď stúpajúca hrana (alebo klesajúca hrana) vstupného signálu prekročí úroveň spúšťača, do momentu, keď susedná klesajúca hrana (alebo stúpajúca hrana) prekročí úroveň spúšťača, je väčší ako nastavený časový limit, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5-10 Spúšťač TimeOut

Typ spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťačov. Otočte ovládačom a stlačte tlačidlo, aby ste vybrali položku „TimeOut“ (Časový limit). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazí informácia o nastavení spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad . Typ spúšťača je časový spúšťač; zdroj spúšťača je CH1; úroveň spúšťača je -1,80 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťača“. Aktuálny zdroj spúšťača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťača, aby ste dosiahli stabilný spúšťač.

Typ hrany:

Stlačte **tlačidlo Slope (Sklon)**, aby ste vybrali typ prvého okraja vstupného signálu, ktorý prekročí úroveň spúšťača.

- : začnite meranie času, keď stúpajúca hrana vstupného signálu prekročí úroveň spúšťača.
- : začnite meranie času, keď klesajúca hrana vstupného signálu prekročí spúšťaciu úroveň.
- : začnite meranie času, keď akákoľvek hrana vstupného signálu prekročí spúšťaciu úroveň

Časový limit:

Časový limit sa vzťahuje na najdlhšie obdobie, počas ktorého signál zostáva nezmenený po prekročení úrovne spúšťáča. Stlačte **tlačidlo TimeOut** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte časový limit v relatívne menších krokoch alebo pomocou vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte časový limit v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 16 ns do 4 s.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep (Prechod)**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte „Auto“, „Normal“ (Normálny) alebo „Single“ (Jednorazový). Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (odklad spúšťáča a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

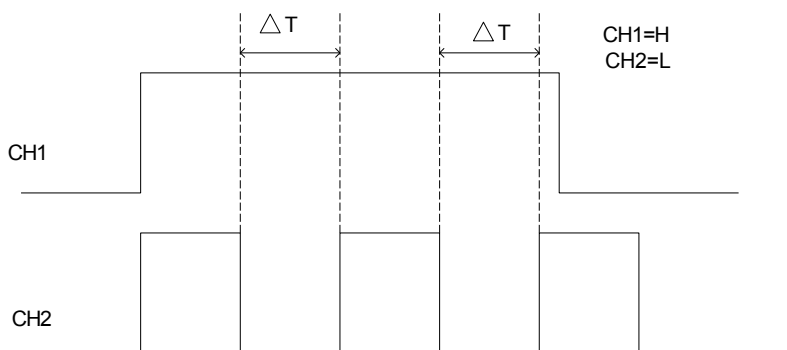
Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Trvanie spúšťáča (voliteľné)

Pri spúšťáči trvania prístroj identifikuje spúšťacu podmienku vyhľadávaním trvania špecifikovaného vzoru. Tento vzor je logickou kombináciou „AND“ dvoch kanálov. Každý kanál môže mať hodnotu vysokú (H), nízku (L) alebo nezáleží (X). Prístroj sa spustí, keď trvanie (ΔT) tohto vzoru dosiahne vopred nastavený čas, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5-11 Trvanie spúšťáča

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťáčov. Otočte kolieskom (↻) a stlačte tlačidlo (↻), aby ste vybrali „Duration“ (Trvanie). V tomto bode sa zobrazia informácie o nastavení spúšťáča, ako je znázornené na obrázku nižšie.

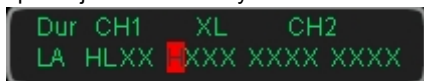
sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad **Dur 1 0.00 V**. Typ spúšťáča je spúšťáč trvania; zdroj spúšťáča je CH1; úroveň spúšťáča je 0,00 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťáča**“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Nastavenie vzoru:

Stlačte **tlačidlo Code (Kód)** pre nastavenie vzoru aktuálneho kanála. V tomto momente sa v spodnej časti obrazovky zobrazí oblasť nastavenia vzoru (ako je znázornené na obrázku nižšie).



- **H**: nastavte vzor vybraného kanála na „H“, čo znamená, že úroveň napätia je vyššia ako prahová úroveň kanála.

- **L**: nastavte vzor vybraného kanála na „L“, t. j. úroveň napätia je nižšia ako prahová úroveň kanála.
- **X**: nastavte vzor vybraného kanála na „Don't Care“, t. j. tento kanál sa nepoužíva ako súčasť vzoru. Ak sú oba kanály vo vzore nastavené na „Don't Care“, osciloskop sa nespustí.

Spúšťacia podmienka:

Stlačte **tlačidlo When (Kedy)**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťáča.

- **>**: spúšťa sa, keď je trvanie vzoru väčšie ako prednastavený čas. Stlačte **tlačidlo Time** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte trvanie spúšťáča trvania v relatívne menších krokoch alebo pomocou vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte trvanie spúšťáča trvania v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 2 ns do 4 s.
- **<**: spúšťa sa, keď je trvanie vzoru kratšie ako prednastavený čas. Stlačte **Time** a nastavte trvanie spúšťáča pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy. Rozsah je od 2 ns do 4 s.
- **<>**: spúšťa sa, keď je trvanie vzoru nižšie ako horná hranica prednastaveného času a väčšia ako dolná hranica prednastaveného času. Stlačte **Upper Limit** a nastavte hornú hranicu trvania spúšťáča trvania pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; rozsah je od 12 ns do 4 s. Stlačte **Lower Limit** a nastavte dolnú hranicu trvania spúšťáča trvania pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy; rozsah je od 2 ns do 3,99 s.

Poznámka: Dolná časová hranica musí byť nižšia ako horná časová hranica.

Režim spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Sweep**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte možnosť „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (odklad spúšťáča a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

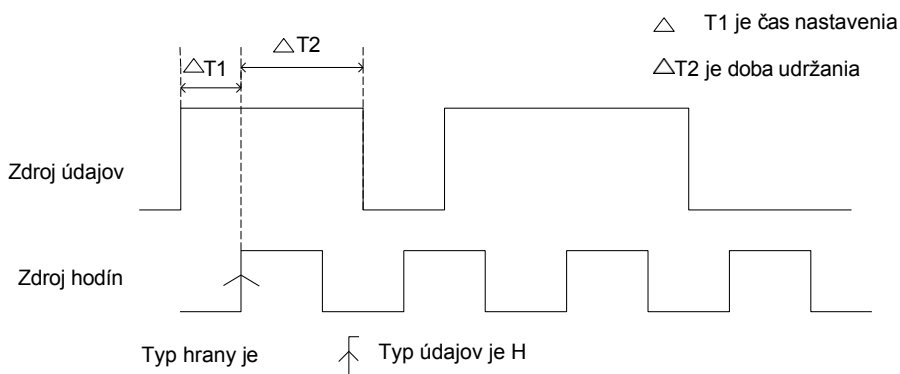
Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Úroveň spúšťáča každého kanála je potrebné nastaviť samostatne. Napríklad nastavte úroveň spúšťáča CH1. Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1; pomocou **tlačidla TRIGGER** **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Nastavenie/podržanie spúšťača

V nastavení/podržaní spúšťača je potrebné nastaviť dátovú signálovú linku a hodinovú signálovú linku. Nastavovacia doba začína, keď dátový signál prekročí úroveň spúšťača/prahovú úroveň, a končí príchodom špecifikovanej hrany hodín; doba podržania začína príchodom špecifikovanej hrany hodín a končí, keď dátový signál opäť prekročí úroveň spúšťača/prahovú úroveň (ako je znázornené na obrázku nižšie). Počas nastavovania alebo podržania musí dátový signál zostať platným vzorom. Osciloskop sa spustí, keď je nastavovacia doba alebo doba podržania kratšia ako prednastavený čas.



Obrázok 5-12 Nastavenie/podržanie spúšťača

Typ spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťačov. Otočte ovládačom a stlačte tlačidlo, aby ste vybrali možnosť „Setup/Hold“ (Nastavenie/Podržanie). V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie. Napríklad



. Typ spúšťača je nastavenie/podržanie spúšťača; zdroj spúšťača je CH1;

úroveň spúšťača je -1,80 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlá DataSrc** a **ClkSrc**, aby ste nastavili zdroje signálu dátovej linky a hodinovej linky. Môžu byť nastavené na CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťača**“. Aktuálny zdroj spúšťača je zobrazený v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťača, aby ste dosiahli stabilný spúšťač.

Typ hrany:

Stlačte **tlačidlo Slope (Sklon)** a vyberte požadovaný typ hrany hodín. Môžete nastaviť stúpajúcu hranu () alebo klesajúcu hranu () .

Typ údajov:

Stlačte **tlačidlo Pattern**, aby ste nastavili efektívny vzor dátového signálu na H (vysoká úroveň) alebo L (nízka úroveň).

Typ nastavenia:

Stlačte **tlačidlo SetupType (Typ nastavenia)** a vyberte požadovaný typ nastavenia.

- **Nastavenie:** osciloskop sa spustí iba podľa nastaveného času. Stlačte **tlačidlo Setup (Nastavenie)**; pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte čas nastavenia v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte čas nastavenia v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 1 s.
- **Hold:** osciloskop sa spustí iba podľa času podržania. Stlačte **tlačidlo Hold** a nastavte čas podržania pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy. Nastaviteľný rozsah je od 2 ns do 1 s.
- **SetupHold:** osciloskop sa spustí podľa nastavenej doby alebo doby podržania. Stlačte tlačidlá **Setup** a **Hold**, nastavte nastavenú dobu a dobu podržania pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy. Rozsah nastavenia je od 2 ns do 1 s.

Režim spúšťania:

Stlačte **Sweep**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťania, a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťania**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťania.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťáča (spúšťáč holdoff a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča.

Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo DataSrc** a pomocou **TRIGGER** **LEVEL** na úpravu úrovne spúšťáča kanála zdroja údajov. Stlačte **tlačidlo ClkSrc** a pomocou **TRIGGER** **LEVEL** na úpravu úrovne spúšťáča kanála zdroja hodín. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Spúšťáč RS232

Zbernica RS232 je sériový komunikačný režim používaný pri prenose dát medzi počítačmi alebo medzi počítačom a terminálom. V sériovom protokole RS232 sa znak prenáša ako rámec dát, ktorý sa skladá z 1 bitu štartovacieho bitu, 5 až 8 bitov dátových bitov, 1 bitu kontrolného bitu a 1 až 2 bitov stop bitov. Jeho formát je zobrazený na obrázku nižšie.



Obrázok 5-13 Spúšťáč RS232

Osciloskop MSO2000A/DS2000A sa spustí, keď je detegovaný počiatočný rámec, chybový rámec, kontrolná chyba alebo špecifikované dáta signálu RS232.

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťáčov. Otočte gombíkom a stlačte tlačidlo , aby ste vybrali „RS232“. V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazujú informácie o nastavení spúšťáča, ako je znázornené na obrázku nižšie

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad „232 1 -1.80 V“ (Spúšťáč: RS232). Typ spúšťáča je RS232, zdroj spúšťáča je CH1, úroveň spúšťáča je -1,80 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „Zdroj spúšťáča“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Polarita:

Stlačte **tlačidlo Polarita**, aby ste vybrali polaritu prenosu dát. Môžete ju nastaviť na „Normálna“ alebo „Invertovaná“, pričom predvolené nastavenie je normálna.

Podmienka spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **Kedy**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťáča.

- Začiatok: spúšťáč na pozícii počiatočného rámca.

- Chyba: spúšť pri detekcii chybného snímku. Po výbere tejto podmienky spúšťača:
 - stlačte tlačidlo **Stop Bit**, aby ste vybrali „1 bit“ alebo „2 bit“;
 - stlačte tlačidlo **Even-Odd (Párne-Nepárne)** a vyberte „None“ (Žiadne), „Odd“ (Nepárne) alebo „Even“ (Párne).Osciloskop určí chybný rámec podľa prednastavených parametrov.
- Kontrola chyby: spustíte, keď je zistená kontrolná chyba. Keď je zvolená táto podmienka spustenia:
 - stlačte **Stop Bit**, aby ste vybrali „1 bit“ alebo „2 bit“.
 - stlačte tlačidlo **Even-Odd (Párne-Nepárne)** a vyberte „Odd“ (Nepárne) alebo „Even“ (Párne).Osciloskop určí chybu kontroly podľa aktuálnych nastavení.
- Dáta: spúšťač na poslednom bite prednastavených dátových bitov. Keď je zvolená táto podmienka spúšťača:
 - stlačte tlačidlo **Data Bits (Dátové bity)** a vyberte „5 bit“, „6 bit“, „7 bit“ alebo „8 bit“;
 - stlačte tlačidlo **Data** a zadajte hodnotu údajov podľa nastavenia v **Data Bits**, pričom rozsahy sú od 0 do 31, od 0 do 63, od 0 do 127 a od 0 do 255.
 - stlačte **Stop Bit (Zastavovací bit)** a vyberte „1 bit“ alebo „2 bit“.
 - stlačte **Even-Odd (Párne-Nepárne)** a vyberte „None“ (Žiadne), „Odd“ (Nepárne) alebo „Even“ (Párne).

Prenosová rýchlosť:

Nastavte prenosovú rýchlosť dát (rovnakú ako špecifikácia frekvencie hodín). Stlačte tlačidlo **Baud**, aby ste nastavili požadovanú prenosovú rýchlosť na 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps (predvolené), 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps, 230400 bps, 460800 bps, 921600 bps, 1 Mbps alebo User. Ak je zvolená možnosť „User“, stlačte tlačidlo **Setup** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 110 bps do 20 Mbps.

Režim spúšťača:

Stlačte **Sweep (Prehľadávanie)** na otvorenie zoznamu režimov spúšťača a vyberte „Auto“, „Normal“ (Normálny) alebo „Single“ (Jednorazový). Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťača**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

Stlačte tlačidlo **Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťača (odklad spúšťača a potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača.

Poznámka: Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15.

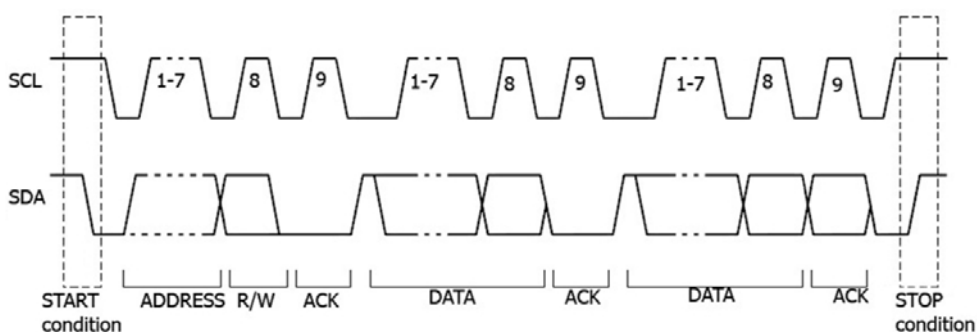
Úroveň spúšťača:

Použite **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťača**“.

Spúšť'áč I2C

I2C je 2-vodičová sériová zbernica používaná na pripojenie mikrokontroléra a jeho periférneho zariadenia a je štandardnou zbernicou široko používanou v oblasti mikroelektronickej komunikácie.

Sériová zbernica I2C sa skladá z SCL a SDA. Jej prenosová rýchlosť je určená SCL a prenosové dáta sú určené SDA, ako je znázornené na obrázku nižšie. MSO2000A/DS2000A spúšťa spúšť'áč pri podmienke štartu, podmienke reštartu, podmienke zastavenia, chýbajúcom potvrdení, špecifickej adrese zariadenia alebo hodnote dát. Okrem toho môže spúšť'áč spustiť aj špecifickú adresu zariadenia a hodnotu dát súčasne.



Obrázok 5-14 Spúšť'áč I2C

Typ spúšť'áča:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšť'áčov. Otočte gombíkom a stlačte tlačidlo , aby ste vybrali „I2C“. V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazujú informácie o nastavení spúšť'áča, ako je znázornené na obrázku nižšie

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad „I2C 1 0.00 V“ (Spúšť'áč I2C). Typ spúšť'áča je I2C, zdroj spúšť'áča je CH1 a úroveň spúšť'áča je 0,00 V.

Výber zdroja:

Stlačte **SCL** a **SDA**, aby ste určili zdroje signálu SCL a SDA. Môžu byť nastavené na CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšť'áča**“. Aktuálny zdroj spúšť'áča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdrojom spúšť'áča, aby ste dosiahli stabilný spúšť'áč.

Podmienka spúšťača:

Stlačte tlačidlo **When (Kedy)**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťača.

- Štart: spúšťa sa, keď sa dáta SDA prejdú z vysokej na nízku úroveň, zatiaľ čo SCL je na vysokej úrovni.
- Restart: spúšťa sa, keď sa pred podmienkou zastavenia vyskytne iná podmienka štartu.
- Zastavenie: spúšťa sa, keď dáta SDA prejdú z nízkej na vysokú úroveň, zatiaľ čo SCL je na vysokej úrovni.
- Chýbajúce ACK: spúšťa sa, keď sú dáta SDA vysoké počas akéhokoľvek potvrdenia polohy hodín SCL.
- Adresa: spúšťa pri čítaní alebo zápise bitu, keď je splnená prednastavená adresa. Po výbere tejto spúšťačej podmienky:

--stlačte tlačidlo „ **(Adresné bity)** “ a vyberte „7 bit“, „8 bit“ alebo „10 bit“;

--stlačte **Address**, aby ste nastavili hodnotu adresy podľa nastavenia v **AddrBits**

a rozsahy sú od 0 do 127, od 0 do 255 a od 0 do 1023;

--stlačte **Direction**, aby ste vybrali „Read“, „Write“ alebo „R/W“.

Poznámka: Toto nastavenie nie je k dispozícii, ak je **AddrBits** nastavené na „8 bitov“.

- Dáta: Nájdite prednastavenú hodnotu dát na SDA a spustíte na okraji výstupu SCL posledného bitu dát. Po výbere tejto spúšťačej podmienky:
 - stlačte tlačidlo **Byte Length (Dĺžka bajtu)** pre nastavenie dĺžky údajov, rozsah je od 1 do 5;
 - stlačte **CurrentBit (Aktuálny bit)** pre výber požadovaného dátového bitu, rozsah je od 0 do (dĺžka bajtu × 8-1);
 - stlačte tlačidlo **Data (Dáta)** pre nastavenie dátového vzoru aktuálneho dátového bitu na X, H alebo L.
 - stlačte **AllBits (Všetky bity)** pre nastavenie dátového vzoru všetkých dátových bitov na dátový vzor špecifikovaný v **Data (Dáta)**.
- A&D: spustenie, keď sú splnené podmienky „Adresa“ a „Dáta“ v rovnakom . Po výbere tejto podmienky spustenia:
 - stlačte **AddrBits**, aby ste vybrali „7 bitov“, „8 bitov“ alebo „10 bitov“;
 - stlačte **Address**, aby ste nastavili hodnotu adresy podľa nastavenia v **AddrBits**
 - a rozsahy sú od 0 do 127, od 0 do 255 a od 0 do 1023;
 - stlačte tlačidlo **Byte Length (Dĺžka bajtu)** pre nastavenie dĺžky údajov, rozsah je od 1 do 5;
 - stlačte **CurrentBit (Aktuálny bit)** pre výber požadovaného dátového bitu, rozsah je od 0 do (dĺžka bajtu × 8-1);
 - stlačte tlačidlo **Data (Dáta)** pre nastavenie dátového vzoru aktuálneho dátového bitu na X, H alebo L.
 - stlačte **AllBits (Všetky bity)** pre nastavenie dátového vzoru všetkých dátových bitov na dátový vzor špecifikovaný v **Data (Dáta)**.
 - stlačte tlačidlo **Direction** a vyberte „Read“ (Čítanie), „Write“ (Zápis) alebo „R/W“ (Čítanie/zápis).

Poznámka: Toto nastavenie nie je k dispozícii, ak je **AddrBits** nastavené na „8 bitov“.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep (Prechod)**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte „Auto“ (Automaticky), „Normal“ (Normálne) alebo „Single“ (Jednorazové). Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

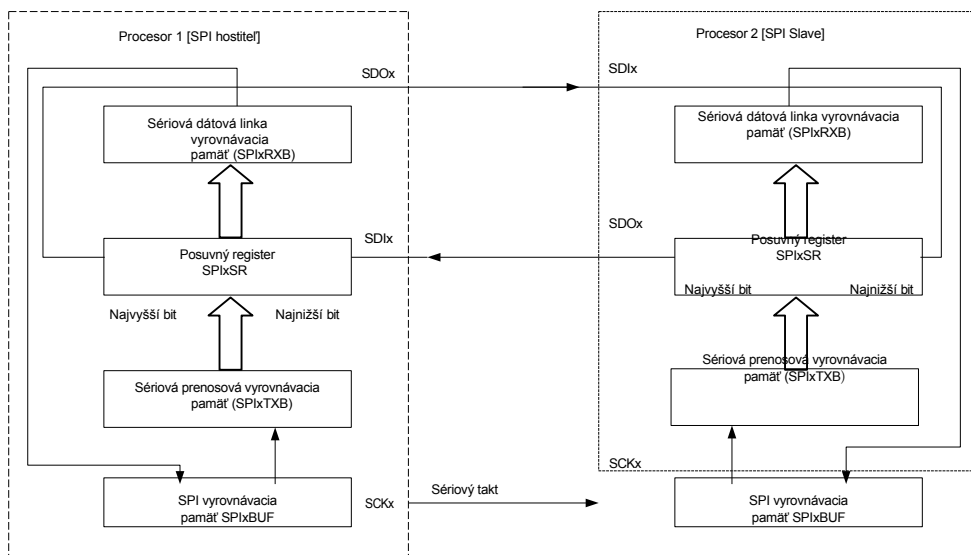
Stlačte tlačidlo **Setting** (Nastavenie) a nastavte parametre spúšťáča (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča. **Poznámka:** Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **SCL** a pomocou tlačidla **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne spúšťáča kanála SCL. Stlačte tlačidlo **SDA** a pomocou **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne spúšťáča kanála SDA. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

SPI spúšťáč

Spúšťáč na vzore údajov na špecifikovanom okraji. Pri použití spúšťáča SPI je potrebné špecifikovať zdroje údajov SCL a SDA. Nižšie je uvedený diagram sekvencie prenosu údajov zbernice SPI.



Obrázok 5-15 Spúšťáč SPI

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťáčov. Otočte gombíkom a stlačte tlačidlo, aby ste vybrali „SPI“. V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazujú informácie o nastavení spúšťáča, ako je znázornené na obrázku nižšie

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad „SPI 1 0.00 V“ (Spúšťáč SPI). Typ spúšťáča je SPI spúšťáč, zdroj spúšťáča je CH1, úroveň spúšťáča je 0,00 V.

Výber zdroja:

Stlačte **SCL** a **SDA**, aby ste určili zdroje údajov SCL a SDA. Môžu byť nastavené na CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťáča**“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Podmienka spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **When**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťáča.

- **CS:** pokiaľ je signál CS platný, osciloskop začne vyhľadávať údaje (SDA), ktoré spĺňajú podmienky, a po ich nájdení spustí spúšťáč. Po výbere tejto podmienky spúšťáča:
--stlačte **CS** pre výber zdroja signálu CS. Môže byť nastavený na CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťáča**“. Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.
--stlačte **Mode**, aby ste nastavili režim CS na „**11**“ (platí vysoká úroveň) alebo „**11**“ (platí nízka úroveň).
- **TimeOut:** po tom, čo signál hodín (SCL) zostane v nečinnom stave po určitý čas, osciloskop začne hľadať dáta (SDA), ktoré spĺňajú podmienky a spustí sa, keď ich nájde. Po výbere tejto spúšťacej podmienky stlačte **TimeOut** a pomocou  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte minimálny čas neaktívneho stavu v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte minimálny čas neaktívneho stavu v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 100 ns do 1 s.

Nastavenie dátovej linky:

Stlačte tlačidlo **Data (Dáta)** pre vstup do menu nastavenia dátovej linky.

- Stlačte tlačidlo **Data Bits (Dátové bity)**, aby ste nastavili počet bitov sériového dátového reťazca znakov. Môžete nastaviť ľubovoľné celé číslo od 4 do 32.
- Stlačte tlačidlo **CurrentBit (Aktuálny bit)** a nastavte počet dátových bitov v rozsahu od 0 do (hodnota špecifikovaná v **Data Bits (Dátové bity)** – 1).
- Stlačte tlačidlo **Data (Dáta)** pre nastavenie hodnoty aktuálneho bitu na H, L alebo X.
- Stlačte tlačidlo **AllBits (Všetky bity)** pre nastavenie všetkých dátových bitov na hodnotu špecifikovanú v položke **Data (Dáta)**.

Hrana hodín:

Stlačte tlačidlo **Clock Edge (Hrana hodín)** a vyberte požadovanú hranu hodinového signálu.

- : vzorkujte údaje SDA na stúpajúcej hrane hodinového signálu.
- : vzorkovanie údajov SDA na klesajúcej hrane hodinového signálu.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep (Prechádzanie)**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte „Auto“, „Normal“ (Normálny) alebo „Single“ (Jednorazový). Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **Setting** (Nastavenie) a nastavte parametre spúšťáča (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča. **Poznámka:** Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťáča:

Stlačte tlačidlo **SCL** a pomocou tlačidla **TRIGGER** LEVEL na zmenu úrovne spúšťáča kanála SCL. Stlačte tlačidlo **SDA** a pomocou **TRIGGER** LEVEL na zmenu úrovne spúšťáča kanála SDA. Podrobnosti nájdete v úvode „Úroveň spúšťáča“.

USB spúšťáč (voliteľné)

Spúšťáč na SOP, EOP, RC, pozastavenie a ukončenie pozastavenia dátového paketu na diferenciálnom USB dátovom kábli (D+ a D-). Tento spúšťáč podporuje USB Low Speed a Full Speed. Na obrázku nižšie je znázornený protokol prenosu dát USB.



Obrázok 5-16 USB spúšťáč

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam typov spúšťáčov. Otočte gombíkom a stlačte tlačidlo , aby ste vybrali „USB“. V tomto bode sú informácie o nastavení spúšťáča zobrazené na obrázku nižšie.

zobrazené v pravom hornom rohu obrazovky. Napríklad  . Typ spúšťáča je USB spúšťáč; zdroj spúšťáča je CH1; úroveň spúšťáča je 0,00 V.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlá D+ a D-**, aby ste určili zdroje údajov pre dátové káble D+ a D-. Môžu byť nastavené na CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťáča**“.

Aktuálny zdroj spúšťáča sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdroj spúšťáča, aby ste dosiahli stabilný spúšťáč.

Rýchlosť signálu:

Stlačte **tlačidlo Speed (Rýchlosť)** a vyberte „Low Speed“ (Nízka rýchlosť) (1,5 Mb/s) alebo „Full Speed“ (Plná rýchlosť) (12 Mb/s).

Podmienka spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo When (Kedy)**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťáča.

- **SOP:** spúšťa sa pri synchronizačnom bite na začiatku dátového paketu (SOP).
- **EOP:** spúšťač na konci časti SEO EOP dátového paketu.
- **RC:** spúšť pri SEO väčšom ako 10 ms.
- **Suspend:** spúšť pri nečinnosti zbernice väčšej ako 3 ms.

- **ExitSuspend:** spúšťa sa, keď zbernica opustí nečinný stav na viac ako 10 ms.

Režim spúšťáča:

Stlačte **Sweep**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťáča, a vyberte „Auto“, „Normal“ alebo „Single“. Podrobnosti nájdete v časti „**Režim spúšťáča**“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťáča.

Nastavenie spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo Nastavenie**, aby ste nastavili parametre spúšťáča (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťáča. **Poznámka:** Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

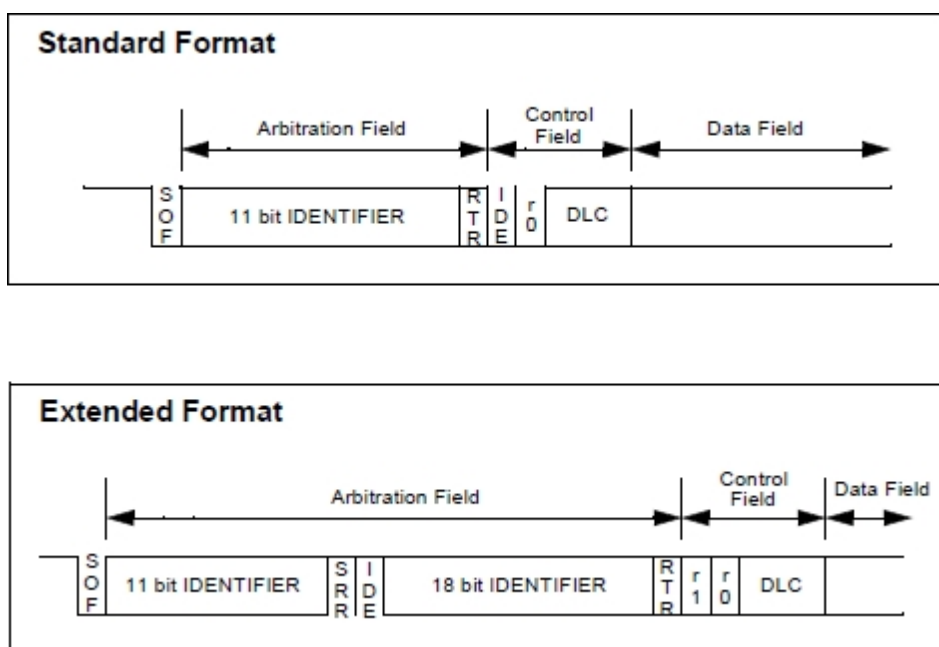
Úroveň spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo D+** a pomocou **tlačidla TRIGGER LEVEL** na zmenu úrovne spúšťáča kanála D+. Stlačte **tlačidlo D-** a pomocou **TRIGGER LEVEL** na zmenu úrovne spúšťáča kanála D-. Podrobnosti nájdete v úvode „**Úroveň spúšťáča**“.

Spúšťáč CAN (voliteľné)

Osciloskop MSO2000A/DS2000A poskytuje funkcie spúšťáča a dekodovania zbernice CAN pre lepšiu analýzu zbernice CAN.

Spúšťáč na začiatkovom rámci, koncovom rámci, špecifikovanom type rámca alebo chybovom rámci signálu CAN. Pri použití spúšťáča CAN je potrebné špecifikovať zdroj signálu, rýchlosť signálu a typ spúšťacieho signálu signálu CAN. Na obrázku nižšie sú zobrazené štandardné a rozšírené formáty dátového rámca zbernice CAN.



Obrázok 5-17 Štandardný a rozšírený formát dátového rámca zbernice CAN

Typ spúšťáča:

Stlačte **tlačidlo**, otočte a stlačte , aby ste vybrali „CAN“. V tomto momente sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazia informácie o nastavení spúšťáča. Napríklad

. Typ spúšťáča je CAN spúšťáč; zdroj spúšťáča je CH1; úroveň spúšťáča je 62,5 mV.

Výber zdroja:

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby sa otvoril zoznam zdrojov signálu, a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Zdroj spúšťáča**“.

Aktuálny zdroj spúšťača sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Poznámka: Vyberte kanál so signálovým vstupom ako zdrojom spúšťača, aby ste dosiahli stabilný spúšťač.

Typ signálu:

Stlačte tlačidlo **Typ signálu** a vyberte požadovaný typ signálu.

- **Rx:** príjem signálu na signálnej linke CAN.
- **Tx:** prenos signálu na signálnej linke CAN.
- **CAN_H:** skutočný signál zbernice CAN_H.
- **CAN_L:** skutočný signál zbernice CAN_L.
- **Diferenciálny:** diferenciálny signál zbernice CAN pripojený k analógovému kanálu prostredníctvom diferenciálnej sondy.

Podmienka spustenia:

Stlačte tlačidlo **Kedy**, aby ste vybrali požadovanú podmienku spúšťača.

- **SOF:** spúšťač na začiatku dátového rámca.
- **EOF:** spúšťač na konci dátového rámca.
- **Typ rámca:** po výbere tohto typu stlačte **tlačidlo Typ rámca** a vyberte spúšťač na rámec „Dáta“, „Diaľkové ovládanie“, „Chyba“ alebo „Pretiaženie“. Nastavte nasledujúce parametre, ak je vybraná možnosť „Data“ alebo „Remote“. Spúšťač „Data“:
 - stlačte **ID Setup** a vyberte „Specific ID“ alebo „Random ID“. Ak je vybraná možnosť „Specific ID“, stlačte **ID Format** a vyberte „Standard“ alebo „Expand“; stlačte **ID Data** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte údaje ID v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte údaje ID v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 0 do 2047 (štandardný formát ID) alebo od 0 do 536870911 (rozšírený formát ID).
 - stlačte **Byte Length** a pomocou tlačidla  zadajte požadovanú hodnotu. Rozsah je od 1 do 8.
 - stlačte **CurrentBit**, aby ste vybrali požadovaný dátový bit, pričom rozsah je od 0 do („Dĺžka bajtu“ × 8-1).
 - stlačte **tlačidlo Data**, aby ste nastavili dátový vzor aktuálneho bitu na X, H alebo L.
 - stlačte **tlačidlo AllBits**, aby ste nastavili dátový vzor všetkých dátových bitov na dátový vzor špecifikovaný v **položke Data**.
- **„Diaľkové“ spúšťanie:**
 - stlačte **ID Setup** a vyberte „Specific ID“ alebo „Random ID“. Ak je vybraná možnosť „Specific ID“, stlačte **ID Format** a vyberte „Standard“ alebo „Expand“. Stlačte **ID Data** a nastavte údaje ID pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka podľa

uvedenou vyššie. Rozsah je od 0 do 2047 (štandardný formát ID) alebo od 0 do 536870911 (rozšírený formát ID).

- **Chyba rámca:** po výbere tohto typu stlačte **Error Type (Typ chyby)** a vyberte spúšťač „Bit Fill“, „Answer Error“, „Check Error“, „Format Error“ alebo „Random Error“.

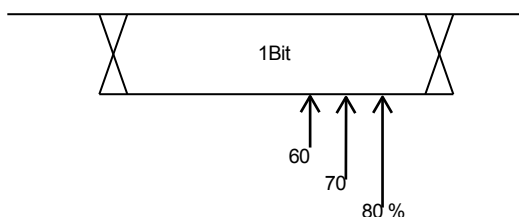
Baud:

Stlačte **tlačidlo Baud**, aby ste nastavili prenosovú rýchlosť CAN tak, aby zodpovedala signálu zbernice CAN. K dispozícii sú hodnoty 10 kb/s (predvolené), 20 kb/s, 33,3 kb/s, 50 kb/s, 62,5 kb/s, 83,3 kb/s, 100 kb/s, 125 kb/s, 250 kb/s, 500 kb/s, 800 kb/s, 1 Mb/s alebo užívateľ. Po výbere možnosti „User“ stlačte **tlačidlo User** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka upravte prenosovú rýchlosť v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 10 kb/s do 1 Mb/s.

Vzorový bod:

Vzorový bod je bod v rámci času bitu. Osciloskop vzorkuje úroveň bitu v tomto bode. Poloha vzorky je reprezentovaná percentom „času od začiatku času bitu do času vzorkového bodu“ v „čase bitu“.

Stlačte **SamplePoint** a pomocou  upravte parameter s krokom 1 % a rozsahom od 5 % do 95 %.



Obrázok 5-18 Poloha vzorky

Režim spúšťača:

Stlačte **tlačidlo Sweep (Prehľadávanie)**, aby sa otvoril zoznam režimov spúšťača, a vyberte možnosť „Auto“, „Normal“ (Normálny) alebo „Single“ (Jednorazový). Podrobnosti nájdete v časti „Režim spúšťača“. Rozsvieti sa príslušná kontrolka aktuálneho režimu spúšťača.

Nastavenie spúšťača:

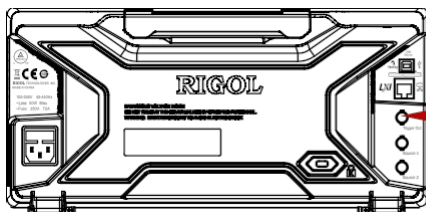
Stlačte **tlačidlo Setting (Nastavenie)** a nastavte parametre spúšťača (potlačenie šumu) pre tento typ spúšťača. **Poznámka:** Potlačenie šumu je automaticky sivé a deaktivované, ak je zdroj signálu nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15.

Úroveň spúšťača:

Použite tlačidlo **TRIGGER**  **LEVEL** na zmenu úrovne. Podrobnosti nájdete v úvode „Úroveň spúšťača“.

Konektor výstupu spúšť'ača

Konektor výstupu spúšť'ača ([**Trigger Out**]) na zadnom paneli osciloskopu môže vysielat' signály spúšť'ača určené aktuálnym nastavením.



Konektor výstupu spúšť'ača

Osciloskop môže pri každom generovaní spúšť'ača vysielat' signál, ktorý odráža aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu z konektora [**Trigger Out**]. Pripojte signál k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu a zmerajte frekvenciu signálu; výsledok merania je rovnaký ako aktuálna rýchlosť zachytávania.

Poznámka:

Ak je

→ **AuxOutput** je nastavený na „Pass/Fail“

→ **Pass/Fail** →

Pomoc

alebo

Pomoc

AuxOutput je nastavený na „ON“ (zapnuté), počas testu úspešnosti osciloskop vysielá negatívny impulz cez konektor [**Trigger Out**] zakaždým, keď zistí poruchu, ak nezistí žiadnu poruchu, osciloskop vysielá nepretržite nízku úroveň cez konektor [**Trigger Out**].

Kapitola 6 MATH a merania

MSO2000A/DS2000A dokáže vykonávať matematické operácie, automatické merania a merania kurzorom na vzorkovaných a zobrazených údajoch.

Obsah tejto kapitoly:

- Matematické operácie
- Automatické meranie
- Meranie kurzorom

Matematické operácie

MSO2000A/DS2000A dokáže realizovať rôzne matematické operácie (vrátane: sčítania ($A+B$), odčítania ($A-B$), násobenia ($A \times B$), delenia ($A \div B$), FFT, digitálneho filtra, logických operácií a pokročilých operácií) s priebehmi medzi kanálmi. Výsledky matematických operácií umožňujú aj ďalšie merania.

Stlačte **MATH** → **Pracujte** vo vertikálnej ovládacej oblasti (VERTICAL) na prednom paneli a vyberte požadovanú funkciu operácie. Výsledok matematických operácií sa zobrazí na vlnovom priebehu označenom písmenom „M“ na obrazovke.

Sčítanie

Pridajte hodnoty napätia vlny signálu zdroja A a B bod po bode a zobrazte

výsledky. Stlačte **MATH** → **Operate** na výber „A+B“:

- Stlačte **Source A** a **Source B**, aby ste vybrali požadované kanály (CH1 alebo CH2).
- Stlačte tlačidlo  „ a pomocou tlačidla  „ nastavte vertikálnu polohu výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo  a pomocou tlačidla  nastavte vertikálne mierku výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo **Invert**, aby ste zapli alebo vypili invertované zobrazenie výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo **Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie výsledkov operácie. Podrobnosti nájdete v časti „Označenie MATH“.
- **HORIZONTÁLNY**  **POLOHA** a **HORIZONTÁLNA**  **Mierka** sa dá použiť aj na nastavenie horizontálnej polohy a mierky výsledkov operácie.

Odčítanie

Odpočítajte hodnoty napätia vlny signálu zdroja B od hodnoty zdroja A.

podľa bodu a zobrazte výsledky. Stlačte **MATH** → **Operate (Prevádzkovať)** a vyberte „A-B“:

- Stlačte **Source A** a **Source B**, aby ste vybrali požadované kanály (CH1 alebo CH2).
- Stlačte tlačidlo  „ a pomocou tlačidla  „ nastavte vertikálnu polohu výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo  a pomocou tlačidla  nastavte vertikálne mierku výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo **Invert (Invertovať)**, aby ste zapli alebo vypili invertované zobrazenie výsledkov operácie.

- Stlačte tlačidlo **Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie pre výsledky operácie. Podrobnosti nájdete v časti „Označenie MATH“.
- **HORIZONTÁLNA**  **POLOHA** a **HORIZONTÁLNA**  **Mierka** sa tiež môže použiť na nastavenie horizontálnej polohy a mierky výsledkov operácie.

Násobenie

Vynásobte hodnoty napätia vlny signálu zdroja A a B bod po bode a

zobrazíť výsledky. Stlačte **MATH** → **Operate** na výber „A x B“:

- Stlačte tlačidlo **Source A** a **Source B**, aby ste vybrali požadované kanály (CH1 alebo CH2).
- Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálnu polohu výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálne mierku výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo **Invert (Invertovat)**, aby ste zapli alebo vyppli invertované zobrazenie výsledkov operácie.
- Stlačte **Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie výsledkov operácie. Podrobnosti nájdete v časti „MATH Label“ (Označenie MATH).
- **HORIZONTÁLNA**  **POLOHA** a **HORIZONTÁLNA**  **Mierka** sa dá použiť aj na nastavenie horizontálnej polohy a mierky výsledkov operácie.

Delenie

Rozdeľte hodnoty napätia vlny signálu zdroja A podľa bodov zdroja B a zobrazte výsledky. Môže sa použiť na analýzu viacerých vzťahov vln v dvoch kanáloch.

Poznámka: Ak je hodnota napätia signálu zdroja B 0, výsledok delenia sa považuje za 0.

Stlačte **MATH** → **Operate** na výber „A ÷ B“:

- Stlačte **Source A** a **Source B**, aby ste vybrali požadované kanály (CH1 alebo CH2).
- Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidiel „“ nastavte vertikálnu polohu výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo „“ (Prevrátiť zobrazenie výsledkov) a pomocou tlačidla „“ (Prevrátiť zobrazenie výsledkov) nastavte vertikálne mierku výsledkov operácie.
- Stlačte tlačidlo **Invert (Invertovat)**, aby ste zapli alebo vyppli invertované zobrazenie výsledkov operácie.
- Stlačte **Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie výsledkov operácie. Podrobnosti nájdete v časti „MATH Label“ (Označenie MATH).

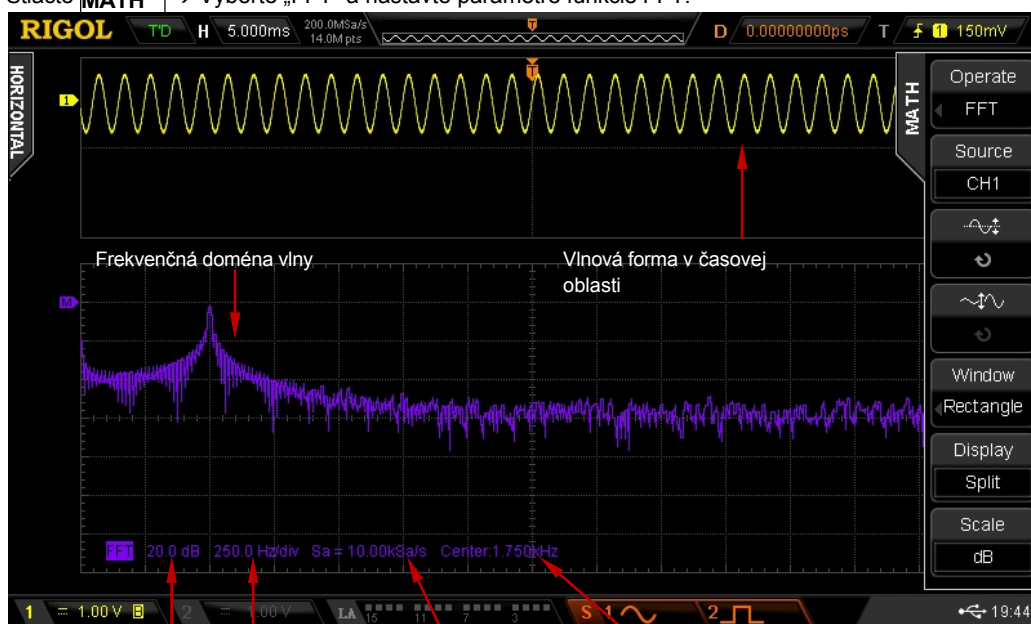
- **HORIZONTÁLNE**  **POLOHA** a **HORIZONTÁLNE**  **Mierka** sa dá použiť aj na nastavenie horizontálnej polohy a mierky výsledkov operácie.

FFT

FFT sa používa na rýchle vykonanie Fourierovej transformácie na špecifikovaných signáloch a transformáciu signálov v časovej oblasti na signály vo frekvenčnej oblasti. Osciloskop MSO2000A/DS2000A poskytuje funkciu FFT, ktorá umožňuje používateľom pozorovať vlnovú formu v časovej oblasti a spektrum signálu súčasne. Funkcia FFT môže uľahčiť nasledujúce práce:

- Meranie harmonických zložiek a skreslenia v systéme
- Meranie charakteristík šumu v napájaní jednosmerným prúdom
- Analýza vibrácií

Stlačte **MATH** → Vyberte „FFT“ a nastavte parametre funkcie FFT.



Vertikálna amplitúda Horizontálna stupnica FFT Vzorkovacia frekvencia Stredná frekvencia

Obrázok 6-1 Funkcia FFT

1. Vyberte zdroj

Stlačte tlačidlo **Zdroj**, aby ste vybrali požadovaný kanál (CH1 alebo CH2).

2. Vyberte funkciu okna

Použitím okienkovej funkcie je možné výrazne znížiť spektrálny únik.

MSO2000A/DS2000A ponúka štyri druhy funkcií okna FFT, ktoré majú rôzne charakteristiky a sú použiteľné na meranie rôznych priebehov. Funkciu okna je potrebné vybrať podľa meraného priebehu a jeho charakteristík. Stlačte **tlačidlo Okno**, aby ste vybrali požadovanú funkciu okna. Predvolená funkcia je „Obdĺžnik“.

Tabuľka 6-1 Funkcie okien

Okno	Charakteristiky	Vlnové formy vhodné pre meranie
Obdĺžnik	Najlepšie frekvenčné rozlíšenie; najhoršie rozlíšenie amplitúdy; podobné situácii, keď sa nemnoží žiadne okno.	Prechodný alebo krátky impulz, úroveň signálu pred a po násobení sú v podstate rovnaké; Sínusové vlny s rovnakou a pomerne podobnými frekvenciami; Širokopásmový náhodný šum s relatívne pomaly sa meniacim spektrom vlny.
Hanning	Lepšie frekvenčné rozlíšenie; horšie rozlíšenie amplitúdy rozlíšenie.	Sínusový, periodický a úzkopásmový náhodný šum.
Hamming	O niečo lepšie frekvenčné rozlíšenie ako Hanning	Prechodný alebo krátky impulz, úroveň signálu pred a po násobení sú pomerne odlišné.
Blackman	Najlepšie rozlíšenie amplitúdy; najhoršie frekvenčné rozlíšenie	Jednofrekvenčný signál, vyhľadávanie vyšších harmonických.

3. Nastavte režim zobrazenia

Stlačte **tlačidlo Display (Zobrazenie)** a vyberte režim zobrazenia „Split“ (Rozdelené) (predvolené) alebo „Full Screen“ (Celá obrazovka).

Rozdelené: zdrojový kanál a výsledky operácie FFT sa zobrazujú oddelene. Signály časovej a frekvenčnej domény sa zobrazujú jasne.

Celá obrazovka: zdrojový kanál a výsledky operácie FFT sa zobrazujú v tom istom okne, aby bolo možné jasnejšie zobraziť frekvenčné spektrum a vykonať presnejšie meranie.

Poznámka: V režime FFT a keď je aktívny kanál MATH, môžete tiež stlačiť **tlačidlo HORIZONTAL**  **SCALE**, aby ste prepínali medzi režimami „Rozdelené“ a „Celá obrazovka“.

4. Nastavenie horizontálnej polohy a horizontálneho meradla

Vodorovná os výsledkov operácie FFT predstavuje frekvenciu a jej jednotkou je Hz. Použite **HORIZONTÁLNU**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE** na nastaviť horizontálnu polohu a horizontálne meradlo vlny frekvenčnej domény FFT.

Poznámka: Nastavením horizontálnej polohy môžete nepriamo zmeniť stredovú frekvenciu výsledkov operácie FFT.

5. Nastavte vertikálnu jednotku

Stlačte **tlačidlo Mierka**, aby ste nastavili vertikálnu jednotku na dB alebo Vrms, pričom predvolená hodnota je dB. dB a Vrms používajú logaritmický režim a lineárny režim na zobrazenie vertikálnej amplitúdy. Ak potrebujete zobraziť frekvenčné spektrum FFT v relatívne väčšom dynamickom rozsahu, odporúča sa použiť dB.

6. Nastavte vertikálnu polohu a vertikálne mierky

Stlačte tlačidlá „“ (Vertikálne posunutie) a „“ (Vertikálne mierka) a pomocou tlačidla „“ (Vertikálne posunutie) nastavte vertikálne posunutie a tlačidla „“ (Vertikálna mierka) nastavte vertikálnu mierku frekvenčnej domény FFT.

7. Anti-Aliasing

Stlačte **tlačidlo Scale (Mierka)** na zapnutie alebo vypnutie funkcie vyhladzovania.

8. Štítok

Stlačte **tlačidlo Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie pre výsledky operácie. Podrobnosti nájdete v časti „MATH Label“ (Označenie MATH).

Tip

- Signály s DC komponentmi alebo odchýlkou môžu spôsobiť chybu alebo odchýlku komponentov FFT vlny. Na zníženie DC komponentov nastavte „**Channel Coupling**“ na „AC“.
- Na zníženie náhodného šumu a frekvenčných zložiek aliasingu opakovaných alebo jednotlivých impulzov nastavte „**Režim získavania**“ osciloskópu na „Priemer“.

Digitálny filter

MSO2000A/DS2000A ponúka 4 typy digitálnych filtrov (nízkopásmový filter, vysokopásmový filter, pásmový filter a pásmový odrušovací filter). Frekvencie so špecifikovaným pásmom vlny je možné filtrovať nastavením rozsahu šírky pásma.

Stlačte **MATH** → Vyberte položku „Digitálny filter“ a nastavte parametre digitálny filter.

1. Vyberte typ filtra

Stlačte **Filter Type (Typ filtra)** a vyberte požadovaný typ filtra.

- : dolný priepust, t. j. filter prepúšťa iba signály, ktorých frekvencia je nižšia ako aktuálna **horná hranica**.
- : vysokopásmový, t. j. cez filter môžu prejsť len signály, ktorých frekvencia je vyššia ako aktuálna **dolná hranica**.
- : pásmový filter, t. j. cez filter môžu prejsť len signály, ktorých frekvencia je vyššia ako aktuálna **dolná hranica** a nižšia ako aktuálna **horná hranica** prejsť filtrom.
- : odstránenie pásma, t. j. len signály, ktorých frekvencia je nižšia ako aktuálna **dolná hranica** alebo vyššia ako aktuálna **horná hranica**, môžu prejsť filtrom.

2. Vyberte zdroj

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** a vyberte požadovaný kanál (CH1 alebo CH2).

3. Nastavte šírku pásma

Ak je zvolený typ filtra „low pass“, stačí nastaviť hornú hranicu frekvencie; ak je zvolený typ filtra „high pass“, stačí nastaviť dolnú hranicu frekvencie; ak je zvolený typ filtra „band pass“ alebo „band reject“, je potrebné nastaviť hornú aj dolnú hranicu frekvencie.

Poznámka: Nastaviteľný rozsah šírky pásma súvisí s aktuálnou horizontálnou časovou základňou.

Stlačte tlačidlo **Upper Limit (Horná hranica)** a pomocou tlačidiel  (H o r e / D o l e) nastavte hornú hranicu frekvencie filtra. Stlačte **tlačidlo Lower Limit (Dolná hranica)** a pomocou tlačidiel  (H o r e / D o l e) nastavte dolnú hranicu frekvencie filtra.

4. Nastavte vertikálnu polohu a vertikálne mierku

Stlačte tlačidlá „“ (Vertikálne nastavenie polohy) a „“ (Vertikálne nastavenie mierky) a pomocou tlačidla „“ (Vertikálne nastavenie mierky) nastavte vertikálnu polohu a vertikálnu mierku výsledku operácie.

5. Nastavte horizontálnu polohu a horizontálne mierku

Pomocou tlačidiel **HORIZONT**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE** na nastavenie horizontálnej polohy a horizontálneho meradla výsledku operácie.

6. Štítok

Stlačte **tlačidlo Označenie**, aby ste definovali označenie pre výsledok matematického výpočtu. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Označenie MATH**“.

Logická operácia

Vykonajte logickú operáciu s hodnotami napätia vlny špecifikovaných zdrojov bod po bode a zobrazte výsledky. Pri prevádzke, keď je hodnota napätia zdrojového kanála väčšia ako prahová hodnota príslušného kanála, považuje sa za logickú „1“, inak za logickú „0“. K dispozícii sú nasledujúce bežné logické operácie.

Tabuľka 6-2 Logická operácia

Operácia	Popis		
AND	Výsledky logického operátora AND dvoch binárnych bitov sú nasledovné: A		
		B	A AND B
	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
ALEBO	Výsledky logického operátora OR dvoch binárnych bitov sú nasledovné: A B		
		A OR B	
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1
NOT	Výsledky logického operátora NOT jedného binárneho bitu sú nasledovné: A		
		NOT A	
	0	1	
XOR	1	0	
	Výsledky logického XOR operácie dvoch binárnych bitov sú nasledovné: A B		
		A XOR B	
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

Stlačte **MATH** → Vyberte možnosť „Logika“:

- Stlačte **Formula**, aby ste vybrali požadovaný logický vzorec, pričom predvolený je „AND“.
 - Stlačte **Source A** a **Source B**, aby ste vybrali požadované kanály (CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15).
 - Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálnu polohu výsledkov operácie.
 - Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálne mierku výsledkov operácie.
 - Stlačte tlačidlo **Invert**, aby ste zapli alebo vypli invertované zobrazenie výsledkov operácie.
 - Stlačte tlačidlo **Threshold A (Prahová hodnota A)** a pomocou tlačidla  (Prahová hodnota A) nastavte prahovú hodnotu zdroja A v logickom výpočte.
 - Stlačte **Threshold B** a pomocou  nastavte prah zdroja B v logickom výpočte.
- Poznámka:** Ak je zdroj A alebo zdroj B nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15, prahová hodnota A alebo prahová hodnota B sa automaticky skryje a nie je možné ju nastaviť.
- Stlačte **Label (Označenie)**, aby ste definovali označenie pre výsledky operácie. Podrobnosti nájdete pozrite „**MATH Label**“.
 - **HORIZONTÁLNA**  **POLOHA** a **HORIZONTÁLNA**  **Mierka** sa dá použiť aj na nastavenie horizontálnej polohy a mierky výsledkov operácie.

Pokročilá prevádzka

MSO2000A/DS2000A poskytuje pokročilú funkciu, ktorá umožňuje používateľom

definovať funkcie operácie. Stlačte **MATH** → „Advanced“ (**Pokročilé**) → **Expression (Vyjadrenie)**

→ „ON“ a zobrazí sa okno na úpravu, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 6-2 Okno na úpravu pokročilých operácií

Otočením gombíka  vyberte ľubovoľnú položku v „Channel“ (Kanál), „Function“ (Funkcia), „Variable“ (Premenná), „Operator“ (Operátor) a „Figure“ (Obrázok) (položky v bielej farbe je možné aktuálne vybrať, položky v sivej farbe nie je možné aktuálne vybrať), potom stlačte gombík a vybraná položka sa zobrazí v zadávacom poli vpravo od „Expression“ (Výraz).

Počas úpravy výrazu môžete stlačiť **tlačidlo Delete**, aby ste vymazali znak, ktorý sa momentálne nachádza vľavo od kurzora, a stlačením **tlačidla Clear** môžete kedykoľvek vymazať všetky znaky v zadávacom poli. Po dokončení úpravy výrazu stlačte **tlačidlo Apply** a osciloskop bude fungovať podľa výrazu, ktorý ste nastavili, a zobrazí výsledok. **Poznámka:** Po stlačení tlačidla **Apply** sa ponuka **Expression** automaticky nastaví na „OFF“, ale prednastavený výraz sa naďalej zobrazuje v dolnej časti obrazovky pre vašu informáciu.

Okrem toho môžete stlačiť **tlačidlo Invertovať**, aby ste zapli alebo vypli invertované zobrazenie výsledkov operácií, alebo stlačiť **tlačidlo Označiť**, aby ste nastavili označenie výsledkov matematických operácií (podrobnosti nájdete v úvode v časti „Označenie MATH“).

Nasleduje popis obsahu v okne úprav.

1. Výraz

Tu sa jedná o vzorce tvorené kanálom, funkciou, premennou, operátorom a číslom. Dĺžka výrazu by nemala presiahnuť 64 znakov.

2. Kanál

Môžete vybrať ľubovoľný kanál CH1 a CH2 alebo vybrať oba kanály.

3. Funkcia

Funkcie sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Poznámka: Ľavé zátvorky „(“ sa tu používajú len na uľahčenie zadávania a nie sú súčasťou názvov funkcií.

Tabuľka 6-3 Funkcie

Názov	Funkcia
Intg(	Vypočíta integrál vybraného zdroja. Integrál môžete použiť na meranie plochy pod vlnovou formou alebo energie impulzu.
Diff(	Vypočíta diskretný časový diferenciál vybraného zdroja. Diferenciál môžete použiť na meranie okamžitého sklonu vlny.
Lg(	Vypočíta bežný logaritmus vybraného zdroja (ako základ použite 10 základ).
Exp(	Vypočítajte exponent vybraného zdroja. Napríklad Exp(A) znamená vypočítať mocninu e na A.
Sqrt(	Vypočítajte druhú odmocnina vybraného zdroja.
Sine(	Vypočítajte hodnotu sínusovej funkcie vybraného zdroja.
Cosine(	Vypočítajte hodnotu kosínusu vybraného zdroja.
Tangent(	Vypočítajte hodnotu tangens vybraného zdroja.

4. Premenná

Používatelia môžu nastaviť požadované hodnoty premennej 1 a premennej 2 pomocou nasledujúcej metódy.

Stlačte **tlačidlo Premenná**, aby sa otvorilo menu nastavenia premennej.

- **Premenná:** stlačením tejto softvérovej klávesy vyberte premennú, ktorú chcete nastaviť ako „Premenná1“ a „Premenná2“.
- **Krok:** stlačte túto softvérovú klávesu, aby ste nastavili krok používaný pri použití funkcie „“ na úpravu „mantisy“. K dispozícii sú kroky $\times 1$, $\times 0,1$, $\times 0,01$, $\times 0,001$ a $\times 0,0001$.
- **Mantisa:** stlačte toto softvérové tlačidlo a otočte ovládač , aby ste upravili mantisu v kroku špecifikovanom v **kroku**. Dostupné rozsahy sú od -9,9999 do 9,9999.
- **Exponent:** stlačte túto softvérovú klávesu, aby ste nastavili číselné hodnoty exponentov s 10 ako spodným číslom v premenných. Rozsah je od -9 do 9.

Napríklad premenná 1 je nastavená na $6,1074 \times 10^8$ prostredníctvom nasledujúcich nastavení.

Premenná: Premenná1

Mantisa: 6,1074

Exponent: 8

5. Operátor

Funkcie operátorov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Tabuľka 6-4 Operátory

Operátor	Funkcia
+ - * /	Aritmetické operátory: sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie
()	Zátvorky: používajú sa na zvýšenie priority operácie uzavreté v zátvorkách
< > <= >= == !=	Operátory vzťahov: menšie ako, väčšie ako, menšie alebo rovné, väčšie alebo rovné, rovné, nerovné rovnaký ako
! &&	Logický operátor: NOT, OR, AND

6.

Číslo

Vyberte z čísel 0 až 9, desatinná čiarka a znak E. Znak E predstavuje n-tú mocninu čísla 10. Napríklad 1,5E3 znamená $1,5 \times 10^3$.

MATH Label

Prístroj používa na označenie výsledkov matematických operácií štandardne označenie . Pre jednoduchšie používanie môžete pre výsledky matematických operácií nastaviť aj označenie, napríklad .

Stlačte **MATH** → **Operate (Operácia)** na výber požadovanej matematickej operácie a stlačte **Label**

(Označenie) na

otvoríte rozhranie na zadávanie označenia. Potom zadajte požadované označenie podľa pokynov v časti „Označenie kanála“.

Poznámka: Používateľom definovaný názov môže obsahovať veľké anglické písmená (od A do Z), malé anglické písmená (od a do z), čísla (od 0 do 9), podčiarknutie a medzera; dĺžka názvu nesmie presiahnuť 4 znaky.

Automatické meranie

MSO2000A/DS2000A poskytuje automatické meranie 29 parametrov priebehu signálu a štatistiku a analýzu výsledkov merania. Navyše môžete použiť aj frekvenčný počítadlo na presnejšie meranie frekvencie.

Rýchle meranie po AUTO

Keď je do osciloskopu vložený platný signál, stlačte  , aby ste aktivovali funkciu funkciu automatického nastavenia priebehu signálu a otvoríte menu automatického nastavenia.

-  : stlačením tejto softvérovej klávesy osciloskop automaticky zobrazí na obrazovke jedno obdobie signálu a zmeria „Periódou“ a „Frekvenciu“ jedného cyklu vlny, ktorá je aktuálne zobrazená. Výsledky merania sa zobrazia v spodnej časti obrazovky.
-  : stlačte túto softvérovú klávesu a osciloskop automaticky zobrazí na obrazovke viacero periód signálu a zmeria „Periódou“ a „Frekvenciu“ viacerých periód aktuálne zobrazeného priebehu signálu. Výsledky merania sa zobrazia v dolnej časti obrazovky.
-  : stlačte toto softvérové tlačidlo a osciloskop automaticky zobrazí stúpajúcu hranu signálu na obrazovke a zmeria „Čas nábehu“ stúpajúcej , ktorý je aktuálne zobrazený. Výsledok merania sa zobrazí v spodnej časti obrazovky.
-  : stlačte túto softvérovú klávesu a osciloskop automaticky zobrazí na obrazovke klesajúcu hranu signálu a zmeria „čas poklesu“ klesajúcej hrany . Výsledok merania sa zobrazí v dolnej časti obrazovky.
- Stlačením softvérového tlačidla  automaticky zrušíte automatické nastavenie a obnovíte nastavenia parametrov pred  .

Okrem toho môžete po prevádzke AUTO nastaviť režim spojenia kanálov (pozrite si časť „Automatické nastavenie“).

Poznámka: Funkcia automatického nastavenia priebehu vlny vyžaduje, aby frekvencia sínusovej vlny nebola nižšia ako 25 Hz. Ak parameter prekročí limit, funkcia automatického nastavenia priebehu vlny môže byť neplatná.

Meranie 29 parametrov jedným tlačidlom

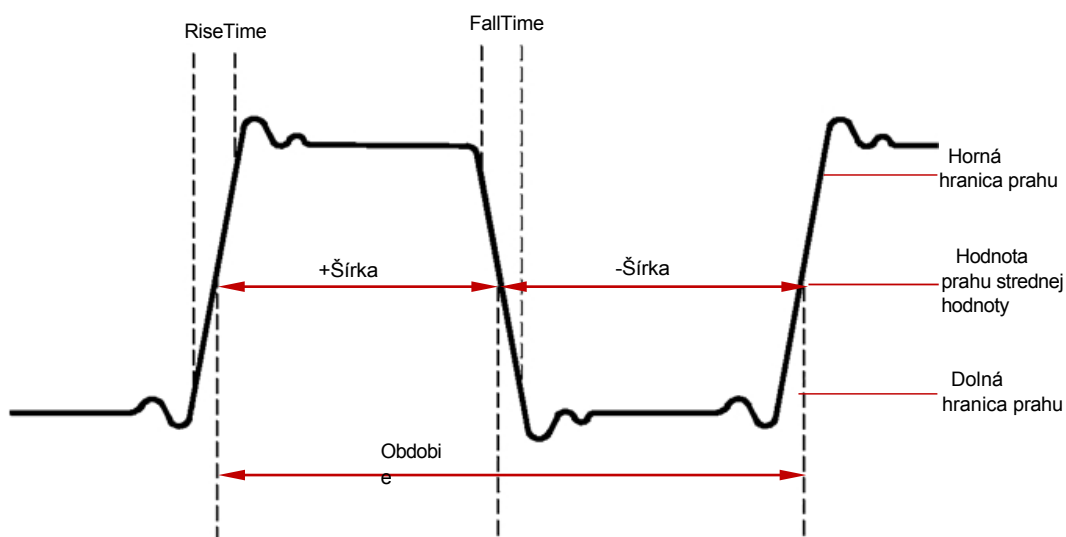
Stlačte **MENU** vľavo na obrazovke, aby ste zapli menu merania 29 a potom stlačte príslušnú softvérovú klávesu menu, aby ste rýchlo realizovali meranie „jedným tlačidlom“. Výsledok merania sa zobrazí v dolnej časti obrazovky.

Poznámka: Stlačte **Measure** → **Source (Zdroj)** na výber aktuálneho zdroja merania. Keď je zdroj merania nastavený na ľubovoľný kanál D0-D15, meranie „jedným tlačidlom“ podporuje iba periódu, frekvenciu, šírku kladného impulzu, šírku záporného impulzu, kladný pracovný cyklus, záporný pracovný cyklus, oneskorenie a fázu.

Ikony položiek menu a výsledky merania parametrov času, napätia a plochy sú vždy v rovnakej farbe ako aktuálny merací kanál (→ **ný zdroj merania**). Ikony položiek menu a výsledky merania parametrov oneskorenia a fázy sú vždy biele; čísla v ikonách položiek ponuky a výsledkoch označujú aktuálne vybraný zdroj A a zdroj B (ak je zdrojom signálu analógový kanál, farba čísla je rovnaká ako farba vybraného kanála; ak je zdrojovým kanálom digitálny kanál, číslo je vždy zelené).

Poznámka: Ak sa výsledok merania zobrazuje ako „****“, do aktuálneho meracieho zdroja nie je privedený žiadny signál alebo výsledok merania je mimo platného rozsahu (príliš veľký alebo príliš malý).

Časové parametre



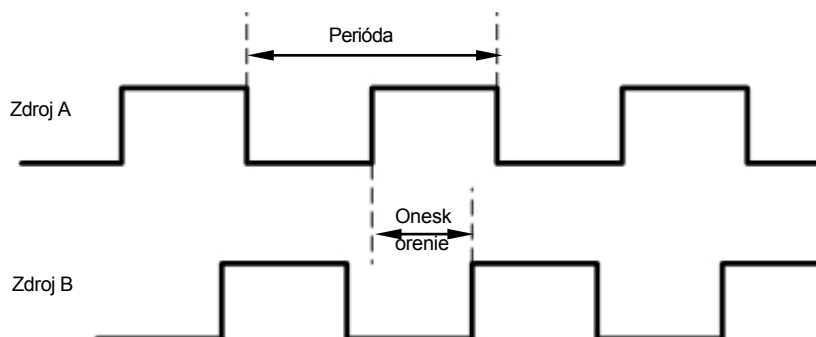
Obrázok 6-3 Časové parametre

1. **Periódá:** čas medzi strednou hodnotou prahu jednej hrany a strednou hodnotou prahu nasledujúcej hrany s rovnakou polaritou.
2. **Frekvencia:** definovaná ako recipročná hodnota periódy.
3. **Doba nábehu:** čas, za ktorý amplitúda signálu stúpne od dolnej hranice prahu k hornej hranici prahu stúpajúceho okraja.
4. **Čas poklesu:** čas, za ktorý amplitúda signálu klesne z hornej hranice prahu na dolnú hranicu prahu klesajúceho okraja.
5. **+ Šírka:** časový rozdiel medzi strednou hodnotou prahu stúpajúceho okraja a strednou hodnotou prahu nasledujúceho klesajúceho okraja impulzu.
6. **- Šírka:** časový rozdiel medzi strednou hodnotou prahu klesajúcej hrany a strednou hodnotou prahu nasledujúcej stúpajúcej hrany impulzu.
7. **+ Povinnosť:** pomer šírky kladného impulzu k perióde.
8. **- Duty:** pomer šírky záporného impulzu k perióde.

Poznámka: Predvolené hodnoty hornej hranice prahu, strednej hodnoty prahu a dolnej hranice prahu na obrázku vyššie sú 90 %, 50 % a 10 %.

môžete ich nastaviť cez **Meranie** → **Nastavenie** → **Typ** → „Prahová hodnota“ a pre nastavenie pozrite úvod v časti „**Nastavenie merania prahu**“.

Oneskorenie a fáza



Obrázok 6-4 Oneskorenie a fáza

Zdroj A a zdroj B môžu byť CH1, CH2 alebo ktorýkoľvek z D0 až D15. Môžete ich nastaviť prostredníctvom

Meranie → **Nastavenie** → **Typ** → „Delay“ („Phase“). Spôsob nastavenia nájdete v časti „Nastavenie merania“.

1. **Dly A^F → B^F** : časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu stúpajúcich hrán zdroja A a zdroja B.
2. **Dly A^T → B^T** : časový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami klesajúcich hrán zdroja A a zdroja B.
3. **Dly A^F → B^T** : časový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami stúpajúca hrana zdroja A a klesajúca hrana zdroja B.
4. **Dly A^T → B^F** : časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu klesajúcej hrany zdroja A a stúpajúcej hrany zdroja B.
5. **Phs A^F → B^F** : fázový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami stúpajúcich hrán zdroja A a zdroja B. Môže sa vypočítať podľa **Dly A^F → B^F** a periódy zdroja A.
6. **Phs A^T → B^T** : fázový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami klesajúcich hrán zdroja A a zdroja B. Môže sa vypočítať podľa **Dly A^T → B^T** a periódy zdroja A.
7. **Phs A^F → B^T** : fázový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami stúpajúcej hrany zdroja A a klesajúcej hrany zdroja B. Môže sa vypočítať podľa **Dly A^F → B^T** a periódy zdroja A.
8. **Phs A^T → B^F** : fázový rozdiel medzi prahovými strednými hodnotami klesajúcej hrany zdroja A a stúpajúcej hrany zdroja B. Môže sa vypočítať podľa **Dly A^T → B^F** a periódy zdroja A.

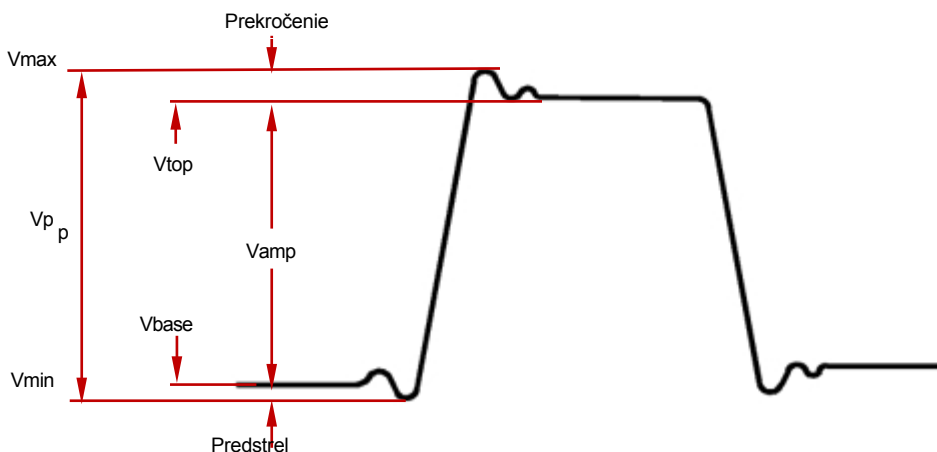
Poznámka:

- Záporná hodnota oneskorenia/záporná hodnota fázy znamená, že vybraná hrana zdroja A nastala po vybranej hrane zdroja B.
- Fáza sa vyjadruje v stupňoch a výpočtový vzorec je uvedený nižšie.

$$Fáza = \frac{Oneskorenie}{PeriódA} \times 360$$

Kde *Fáza* je výsledok merania fázy; *Oneskorenie* je výsledok merania oneskorenia; *PeriódA* je perióda zdroja A.

Parametre napätia



Obrázok 6-5 Parametre napätia

1. **Vmax**: hodnota napätia od najvyššieho bodu vlny po GND.
2. **Vmin**: hodnota napätia od najnižšieho bodu vlny po GND.
3. **Vpp**: rozdiel medzi maximálnou a minimálnou hodnotou priebehu vlny.
4. **Vtop**: hodnota napätia od plochého vrcholu vlny po GND.
5. **Vbase**: hodnota napätia od rovnej základne vlny po GND.
6. **Vamp**: rozdiel medzi najvyššou hodnotou a základnou hodnotou vlny.
7. **Vavg**: aritmetický priemer hodnôt napätia bodov vlny (vzhľadom na GND). Výpočtový vzorec je uvedený nižšie.

$$Priemer = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Kde

x_i je výsledok merania bodu i^{th} , ktorý sa meria; n je

je celkový počet meraných bodov.

8. **Vrms-N**: efektívna hodnota napätia bodov vlny (vzhľadom na GND). Výpočtový vzorec je uvedený nižšie.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

Kde x_i je výsledok merania bodu i^{th} , ktorý sa meria; n je

celkový počet meraných bodov.

9. **Vrms-1:** stredná kvadratická hodnota napätových hodnôt bodov vlny (vzhľadom na GND) v rámci jedného obdobia. Výpočtový vzorec je uvedený vyššie.
10. **Prekročenie:** pomer rozdielu medzi maximálnou hodnotou a najvyššou hodnotou vlny k amplitúde.
11. **Preshoot:** pomer rozdielu minimálnej hodnoty a základnej hodnoty vlny k hodnote amplitúdy.

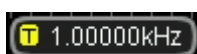
Parametre plochy

1. **Plocha:** horizontálna os označuje čas a vertikálna os označuje amplitúdu vlny. Osciloskop vypočíta plochu vlny (t. j. integrál času a amplitúdy). Jednotkou je volt-sekunda. Plocha vlny nad nulovou referenciou (t. j. vertikálny posun) je kladná a plocha vlny pod nulovou referenciou je záporná. Meraná plocha je algebraickým súčtom plochy vlny v rámci aktuálneho meracieho rozsahu.
2. **Per.Area:** plocha periódy; horizontálna os označuje čas a vertikálna os označuje amplitúdu vlny. Osciloskop vypočíta plochu vlny (konkrétne integrál času a amplitúdy) v rámci jednej periódy. Jednotkou je volt-sekunda. Plocha vlny nad nulovou referenciou (konkrétne vertikálny posun) je kladná a plocha vlny pod nulovou referenciou je záporná. Meraná plocha je algebraickým súčtom plochy vlny v rámci jednej periódy.

Meranie frekvenčného počítadla

Hardvérový frekvenčný počítadlo dodávané s osciloskopom MSO2000A/DS2000A umožňuje presnejšie meranie frekvencie vstupného signálu.

Stlačte **Meranie** → **Counter (Počítadlo)** a vyberte CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15 ako . Okrem toho je možné ako zdroj merania použiť aj signálový vstup z konektora **[EXT TRIG]**. Výsledok merania sa zobrazuje v pravom hornom rohu obrazovky a aktuálny zdroj merania môžete identifikovať podľa farby ikony. Nasledujúci obrázok zobrazuje výsledok merania frekvencie vstupného signálu CH1.



Vyberte „OFF“ (Vypnúť), aby ste deaktivovali funkciu merania frekvenčného počítadla.

Poznámka: Ak je frekvencia vstupného signálu meracieho zdroja nižšia ako 15 Hz, výsledok merania sa zobrazí ako „< 15 Hz“.

Nastavenie merania

1. Výber zdroja

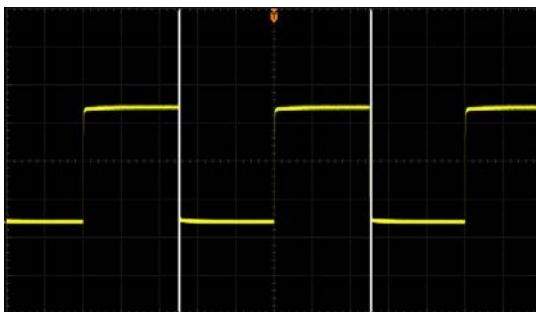
Stlačte **Meranie** → **Source (Zdroj)** a vyberte kanál zdroja (CH1, CH2, MATH alebo ľubovoľný kanál D0-D15) parametra času, napätia alebo plochy. Farba ikon parametrov pod **MENU** vľavo na obrazovke sa zmení s vybraným zdrojom.

2. Rozsah merania

Stlačte **Meranie** → **Rozsah** → **Rozsah** na výber „Obrazovka“ alebo „Kurzor“ pre

Keď je vybraná možnosť „Cursor“, na obrazovke sa zobrazia dve kurzorové čiary. V tomto bode stlačte **CursorA** a **CursorB** a pomocou  nastavte polohu dvoch kurzorových čiar tak, aby ste určili rozsah merania. Alebo stlačte **CursorAB** a pomocou  nastavte polohy kurzora A a kurzora B súčasne.

Poznámka: Stlačením tlačidla  môžete nepretržite prepínať medzi kurzormi **CursorA**, **CursorB** a **CursorAB**.



Obrázok 6-6 Oblasť kurzora

3. Nastavenie oneskoreného merania

Určite zdroj A a zdroj B v položkách merania „Dly A  → B “, „Dly A  → B “, „Dly A  → B “ a „Dly A  → B “.

Stlačte **Meranie** → **Nastavenie** → **Typ** → „Oneskorenie“ a potom stlačte **SourceA** a **SourceB**, aby ste nastavili dva kanály (CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15) oneskoreného merania.

Poznámka: Ak je **SourceA** nastavené na akýkoľvek analógový kanál (alebo digitálny kanál),

SourceB môže byť nastavený iba na analógový kanál (alebo digitálny kanál).

4. Nastavenie merania fázy

Určíte zdroj A a zdroj B v položkách merania „Phs A^F → B^F“, „Phs A^T → B^T“, „Phs A^F → B^T“ a „Phs A^T → B^F“.

Stlačte **Meranie** → **Nastavenie** → **Typ** → „Fáza“ a potom stlačte **SourceA** a **SourceB**, aby ste nastavili dva kanály zdrojov (CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15) merania fázy.

Poznámka: Ak je **SourceA** nastavené na akýkoľvek analógový kanál (alebo digitálny kanál),

SourceB môže byť nastavený iba na analógový kanál (alebo digitálny kanál).

5. Nastavenie merania prahovej hodnoty

Určíte hornú hranicu, dolnú hranicu a strednú hodnotu automatického merania analógového kanála. Toto nastavenie ovplyvní merania všetkých parametrov času, oneskorenia a fázy.

Stlačte **Meranie** → **Nastavenie** → **Typ** → „Prahová hodnota“ a potom:

- Stlačte **Max** a pomocou  nastavte maximálnu hodnotu merania. Znížením maximálnej hodnoty na aktuálnu hodnotu „Mid“ sa automaticky zníži hodnota „Mid“ (môže sa zahrnúť aj hodnota „Min“), aby bola (boli) nižšia ako maximálna hodnota. Predvolená hodnota je 90 % a dostupný rozsah je od 7 % do 95 %.
- Stlačte **tlačidlo Mid** a pomocou tlačidiel  nastavte strednú hodnotu merania. Stredná hodnota je obmedzená nastaveniami „Max“ a „Min“. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 6 % do 94 %.
- Stlačte **tlačidlo Min** a pomocou tlačidiel  nastavte minimálnu hodnotu merania. Zvýšením minimálnej hodnoty na aktuálnu „Mid“ sa automaticky zvýši „Mid“ („Max“ môže byť tiež zahrnuté), aby bola (boli) vyššia ako minimálna hodnota. Predvolená hodnota je 10 % a dostupný rozsah je od 5 % do 93 %.

Vymazanie merania

Ak máte v súčasnosti povolené jeden alebo viacero prvkov v 29 meracích parametroch, môžete „Odstrániť“ alebo „Obnoviť“ posledných päť parametrov alebo „Odstrániť“ alebo „Obnoviť“ všetky povolené meracie prvky.

Poznámka: Posledných päť parametrov sa určuje podľa poradia, v akom ste ich aktivovali, a nezmenia sa, keď odstránite jednu alebo viacero meracích položiek.

Stlačte **Meranie** → → **Vymazať položku n** ($n=1\sim5$) na „Odstrániť“ alebo „Obnoviť“ špecifikovanú meracej položky. Keď sa jedna meracie položka vymaže alebo obnoví, výsledok merania v dolnej časti obrazovky sa posunie o jednu položku doľava alebo doprava.

Stlačte **Meranie** → → **Vymazať** → **Všetky položky** na „Odstrániť“ alebo „Obnoviť“ posledných päť parametrov.

Poznámka: Stlačte a podržte **Meranie** , aby ste rýchlo vymazali alebo obnovili posledných päť parametrov.

Všetky merania

Všetky merania môžu merať všetky časové a napätové parametre (každý merací zdroj má 21 položiek, merania sa môžu vykonávať na CH1, CH2 a MATH súčasne) aktuálneho meracieho zdroja a zobrazovať výsledky na obrazovke. Stlačte **Meranie** → **Zobraziť všetko**, aby ste povolili alebo zakázali všetky . Stlačte **tlačidlo Measure Source** a pomocou **tlačidla**  vyberte kanál(-y), ktorý(-é) sa má(-ajú) merať (CH1, CH2 a MATH).

Ak je súčasne vybraných viacero zdrojových kanálov „All Measurement“ (Všetky merania), výsledky merania (výsledky merania sú v rovnakej farbe ako kanál) sa zobrazia na obrazovke zhora nadol v poradí CH1, CH2 a MATH. Ak sa výsledok merania zobrazuje ako „*****“, do aktuálneho zdroja merania nie je privedený žiadny signál alebo výsledok merania je mimo platného rozsahu (príliš veľký alebo príliš malý).

Poznámka:

- Keď je funkcia všetkých meraní aktivovaná, „meranie jedným tlačidlom“ je stále platné.
- Funkcia „**Vymazať meranie**“ nevymaže výsledky merania všetkých meracích funkcií.

Štatistická funkcia

Vytvorí štatistiku a zobrazí aktuálne, priemerné, minimálne (alebo štandardné odchýlky) a maximálne (alebo počty) hodnoty maximálne 5 meracích položiek, ktoré boli zapnuté ako posledné.

Stlačte **Meranie** → **Statistika** pre zapnutie alebo vypnutie štatistickej funkcie. Keď je funkcia Ak je funkcia štatistiky aktivovaná, stlačte **tlačidlo Mode** a vyberte meranie „Extremum“ alebo „Difference“. Ak je vybraná možnosť „Extremum“, v dolnej časti obrazovky sa zobrazia aktuálna hodnota, priemerná hodnota, minimálna hodnota a maximálna hodnota. Ak je vybraná možnosť „Difference“, v dolnej časti obrazovky sa zobrazia aktuálna hodnota, priemerná hodnota, štandardná odchýlka a početná hodnota. Okrem toho môžete stlačiť **tlačidlo Reset**, aby ste vymazali údaje histórie a znovu vykonali štatistiku.

História meraní

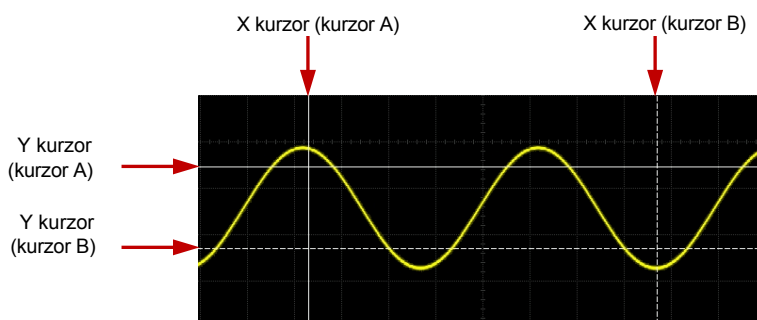
Ak chcete zobraziť údaje o histórii merania, stlačte tlačidlo **Meranie** → **História** → **história** → „ON“. Stlačte **tlačidlo Display**, aby ste vybrali režim zobrazenia údajov histórie.

- Graf: zobrazenie výsledkov merania maximálne 5 meracích položiek, ktoré boli naposledy zapnuté v režime grafu. Meracie body sú prepojené pomocou lineárnej interpolácie.
- Tabuľka: zobrazenie výsledkov posledných 10 meraní maximálne 5 meracích položiek, ktoré boli naposledy zapnuté v režime tabuľky.

Meranie kurzora

Pred vykonaním merania kurzorom pripojte signál k osciloskopu a získajte stabilný obraz. Meranie kurzorom umožňuje merať hodnoty osi X (zvyčajne čas) a hodnoty osi Y (zvyčajne napätie) vybraného priebehu. Všetky parametre podporované funkciou „**Automatické** meranie“ je možné merať aj pomocou kurzorov.

Funkcia merania kurzorom poskytuje nasledujúce dva druhy kurzorov.



- X kurzor

X kurzor je vertikálna plná/bodkovaná čiara, ktorá sa používa na horizontálne nastavenie. Môže sa použiť na meranie času (s), frekvencie (Hz), fázy ($^{\circ}$) a pomeru (%).

- Kurzor A je vertikálna plná čiara a kurzor B je vertikálna bodkovaná čiara.
- V režime kurzora X-Y sa kurzor X používa na meranie amplitúdy vlny CH1.

● Y kurzor

Kurzor Y je horizontálna plná/bodkovaná čiara, ktorá sa používa na vertikálne nastavenie. Môže sa použiť na meranie amplitúdy (jednotka je rovnaká ako amplitúda zdrojového kanála) a pomeru (%).

- Kurzor A je horizontálna plná čiara a kurzor B je horizontálna bodkovaná čiara.
- V režime kurzora X-Y sa kurzor Y používa na meranie amplitúdy vlny CH2.

Stlačte **Cursor** (v ponuke funkcií na prednom paneli) **režim**, „ “

tlačidla „“ (prejsť nahor) vyberte požadovaný režim kurzora (predvolené nastavenie je „OFF“) a potom stlačte gombík.

Môžete tiež stlačiť **Kurzor** alebo **Mode**, aby ste prepínali medzi aktuálnymi režimami kurzora.

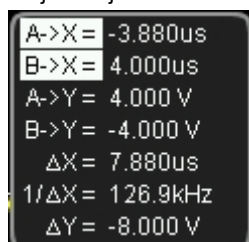
Režimy kurzora sú „Manual“, „Track“, „Auto“ a „X-Y“. Ak je zvolená možnosť „OFF“, funkcia merania kurzora je vypnutá. Ak je **režim časovej základne** „X-Y“, je k dispozícii iba režim kurzora X-Y.

Ručný režim

V tomto režime môžete ručne nastaviť kurzory na meranie hodnoty X (alebo hodnoty Y), prírastku X (alebo prírastku Y) medzi kurzormi a recipročnej hodnoty prírastku X na priebehu vybraného zdroja (CH1, CH2 alebo MATH). Keď je zdroj merania nastavený na LA, hodnota logickej úrovne aktuálne zapnutého digitálneho kanála sa zobrazí v binárnej a hexadecimálnej forme (vysoká úroveň je 1 a nízka úroveň je 0).

Stlačte **Kurzor** → „Manual“ (**Režim** kurzora „Ručné“) na zapnutie ručného merania kurzora. Výsledky merania sa zobrazujú v ľavom hornom rohu obrazovky obrazovke. Môžete tiež stlačiť **Kurzor** alebo **Mode**, aby ste prešli do režimu „Manual“. Keď sa zmenia parametre merania, výsledky merania sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia.

Ak je zdrojom merania CH1, CH2 alebo MATH, výsledky merania sú uvedené na obrázku nižšie.



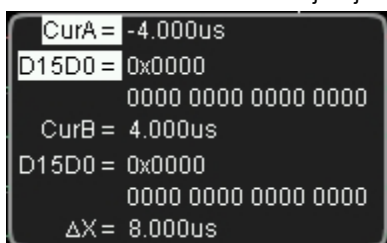
- A->X: hodnota X pri kurzore A. Hodnota X berie ako referenciu polohu spúšťača. Jej jednotkou je „s“ alebo „Hz“ (pri meraní FFT vlny).
- B->X: hodnota X pri kurzore B. Hodnota X berie ako referenciu polohu spúšťača. Jej jednotkou je „s“ alebo „Hz“ (pri meraní FFT vlny).
- A->Y: hodnota Y pri kurzore A. Hodnota Y berie ako referenciu kanál GND. Jej jednotka je rovnaká ako jednotka aktuálneho zdroja signálu.
- B->Y: hodnota Y v kurzore B. Hodnota Y berie kanál GND ako referenciu. Jej jednotka je rovnaká ako jednotka aktuálneho zdroja signálu.
- ΔX: horizontálny rozdiel medzi kurzormi A a B.

- $1/\Delta X$: recipročná hodnota horizontálneho rozdielu medzi kurzormi A a B.
- ΔY : vertikálny rozdiel medzi kurzormi A a B.

Poznámka: Režim zobrazenia výsledkov merania v ľavom hornom rohu obrazovky sa bude líšiť v závislosti od aktuálne zvoleného režimu zobrazenia kurzorov, zdroja merania a jednotiek. Ak je vertikálna jednotka nastavená na „Source Unit“ (Jednotka zdroja):

- V režime zobrazenia X (alebo Y) sa A->Y, B->Y a ΔY (alebo A->X, B->X, ΔX a $1/\Delta X$) nezobrazujú.
- Keď je zdrojom merania MATH (FFT), jednotky A->Y a B->Y sú „dBV“ a jednotka ΔY je „dB“.
- Ak je zvolená iná horizontálna jednotka, jednotka A->X, B->X, ΔX a $1/\Delta X$ (podrobnosti nájdete v úvode nižšie). Ak je horizontálna jednotka nastavená na „°“ alebo „%“, $1/\Delta X$ sa nezobrazí.

Ak je zdroj merania nastavený na LA, režim zobrazenia sa automaticky nastaví na X a výsledky merania sa zobrazia v nasledujúcej forme.



- CurA: hodnota X v kurzore A. Hodnota X berie ako referenciu polohu spúšťača.
- D15D0: zobrazenie hodnôt logických úrovní na kurzore A (D15-D0 zľava doprava) v hexadecimálnej a binárnej forme. Ak je digitálny kanál momentálne vypnutý, bude to v binárnych údajoch označené znakom X.
- CurB: hodnota X pri kurzore B. Hodnota X berie ako referenciu polohu spúšťača.
- D15D0: zobrazuje hodnoty logických úrovní pri kurzore B (D15-D0 zľava doprava) v hexadecimálnej a binárnej forme. Ak je digitálny kanál momentálne vypnutý, bude v binárnych údajoch označené písmenom X.
- ΔX : horizontálna vzdialenosť medzi kurzorom A a kurzorom B.

1. Vyberte režim zobrazenia

Stlačte tlačidlo **DisplayMode** a vyberte „X“, „Y“ alebo „X-Y“.

- Kurzory X sú pár vertikálnych plných/bodkovaných čiar a zvyčajne sa používajú na meranie časových parametrov.
- Kurzory Y sú pár vodorovných plných/bodkovaných čiar a zvyčajne sa používajú

na meranie parametrov napätia.

- Kurzory X-Y sú pár vertikálnych plných/bodkovaných čiar a pár horizontálnych plných/bodkovaných čiar a zvyčajne sa používajú na súčasné meranie časových a napäťových parametrov.

Poznámka: Ak je zdrojom merania prúdu LA, typ kurzora je „X“ a nie je možné ho nastaviť.

2. Vyberte zdroj merania

Stlačte tlačidlo **Source (Zdroj)** a vyberte priebeh analógových kanálov (CH1 alebo CH2), výsledky matematických operácií (MATH) alebo priebeh LA pre meranie. Ak je vybraná možnosť „None“ (Žiadny), kurzor sa nezobrazí.

Poznámka: Pre CH1, CH2, MATH a LA je možné vybrať len aktuálne povolený kanál.

3. Výber oblasti obrazovky

- Keď je povolené zväčšenie (stlačením tlačidla **HORIZONTAL**  **SCALE** môžete aktivovať funkciu Zoom), obrazovka sa rozdelí na dve oblasti, Hlavná a Zoom.
Stlačte tlačidlo **Screen (Obrazovka)** a vyberte „Main“ (Hlavná) alebo „Zoom“ (Zväčšenie). Ak je vybraná možnosť „Main“ (Hlavná), kurzory sa zobrazia v hlavnej oblasti a merajú signál zobrazený v hlavnej oblasti. Výsledky merania sa zobrazia v oblasti zväčšenia. Ak je vybraná možnosť „Zoom“ (Zväčšenie), kurzory sa zobrazia v oblasti zväčšenia a merajú signál zobrazený v oblasti zväčšenia. Výsledky merania sa zobrazia v hlavnej oblasti.
Poznámka: Ak je aktuálnym zdrojom merania LA alebo MATH, je možné merať iba parametre v oblasti Zoom.
- Keď je funkcia Zoom vypnutá, v položke **Screen** sa automaticky vyberie možnosť „Main“ a nemožno zmeniť.

4. Vyberte jednotku osi X (Y)

Keď je zdroj merania „CH1“, „CH2“ alebo „MATH“

Ak je režim zobrazenia „X“ alebo „X-Y“, stlačte **Time Unit (Jednotka času)** a vyberte „s“, „Hz“, „°“ alebo „%“.

- s: vo výsledkoch merania A->X, B->X a ΔX označujú čas a $1/\Delta X$ označuje frekvenciu.
- Hz: vo výsledkoch merania A->X, B->X a ΔX označujú frekvenciu a $1/\Delta X$ označuje čas.
- °: vo výsledkoch merania sú A->X, B->X a ΔX vyjadrené v stupňoch.

V tomto bode sa $A \rightarrow X$, $B \rightarrow X$ a ΔX zmenia na „0°“, „360°“ a „360°“, keď stlačíte

SetCursor, bez ohľadu na to, kde sa kurzor A a kurzor B momentálne nachádzajú.

Zároveň sa na obrazovke zobrazia dve kurzorové čiary (neposuvné) ako referenčné polohy.

- %: vo výsledkoch merania sú $A \rightarrow X$, $B \rightarrow X$ a ΔX vyjadrené v percento.

V tomto bode sa $A \rightarrow X$, $B \rightarrow X$ a ΔX zmenia na „0 %“, „100 %“ a „100 %“, keď stlačíte

SetCursor, bez ohľadu na to, kde sa kurzor A a B momentálne nachádzajú. Zároveň sa na obrazovke zobrazia dve kurzorové čiary (neposuvné) ako referenčné polohy.

Poznámka: Ak je režim zobrazenia nastavený na „Y“, ponuka **Time Unit (Časová jednotka)** sa automaticky skryje a nie je možné ju nastaviť.

Keď je režim zobrazenia „Y“ alebo „X-Y“, stlačte **Vertical Unit (Vertikálna jednotka)**, aby ste vybrali „Source Unit“ (Zdrojová jednotka) alebo „%“.

- Source Unit: ak je zvolená táto jednotka, v výsledkoch merania sa jednotky $A \rightarrow Y$, $B \rightarrow Y$ a ΔY automaticky nastaví na jednotku aktuálneho zdroja.
- %: ak je zvolená táto jednotka, v výsledkoch merania sa $A \rightarrow Y$, $B \rightarrow Y$ a ΔX sú vyjadrené v percentách. V tomto bode sa $A \rightarrow Y$, $B \rightarrow Y$ a ΔX zmenia na „0 %“, „100 %“ a „100 %“, keď stlačíte tlačidlo **SetCursor**, bez ohľadu na to, kde sa kurzory A a B momentálne nachádzajú. Zároveň sa na obrazovke zobrazia dve kurzorové čiary (neposuvné) ako referenčné polohy.

Poznámka: Ak je režim zobrazenia nastavený na „X“ alebo zdroj merania je nastavený na LA, ponuka **Vertical Unit (Vertikálna jednotka)** sa automaticky skryje a nie je možné ju nastaviť.

Keď je zdroj merania „LA“

Keď je zdroj merania „LA“, **režim zobrazenia** sa automaticky nastaví na „X“ a nemožno ho zmeniť; môžete nastaviť len jednotku osi X. Stlačte softvérové tlačidlo **Time Unit (Jednotka času)** a vyberte „s“, „Hz“, „°“ alebo „%“.

- s: vo výsledkoch merania CurA, CurB a ΔX označujú čas.
- Hz: vo výsledkoch merania CurA, CurB a ΔX označujú frekvenciu.
- °: vo výsledkoch merania sú CurA, CurB a ΔX vyjadrené v stupňoch.
Popis a spôsob nastavenia referenčnej polohy fázy nájdete v príslušnom úvode vyššie.
- %: vo výsledkoch merania sú CurA, CurB a ΔX vyjadrené v

percentách.

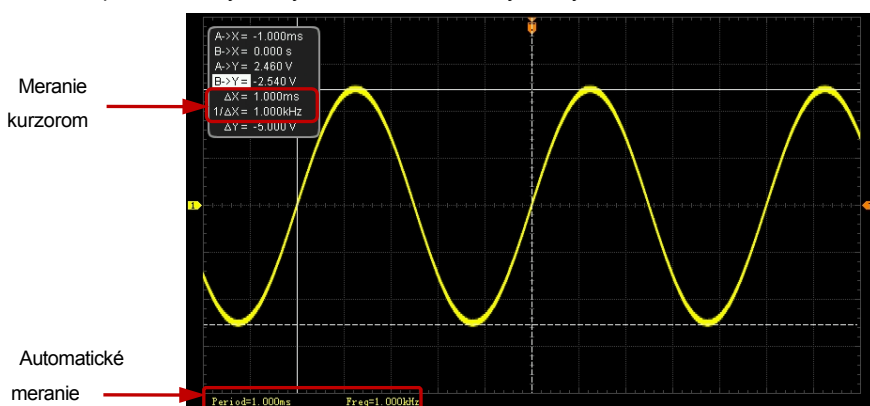
Popis a spôsob nastavenia referenčnej polohy pomeru nájdete v príslušnom úvode vyššie.

5. Nastavte polohu kurzora

- Nastavte horizontálne polohy kurzorov:
Keď je režim zobrazenia „X“ alebo „X-Y“ (stlačte **SelectCursor** na výber „X“), stlačte **CursorA** a **CursorB** a pomocou  nastavte horizontálne polohy kurzora A a kurzora B. Stlačte **CursorAB** a pomocou  nastavte horizontálne polohy kurzora A a B súčasne. Počas nastavovania sa výsledok merania bude zodpovedajúcim spôsobom meniť. Nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.
- Nastavte vertikálne polohy kurzorov:
Keď je režim zobrazenia „Y“ alebo „X-Y“ (stlačte **SelectCursor** na výber „Y“), stlačte **CursorA** a **CursorB** a pomocou  nastavte vertikálne polohy kurzora A a kurzora B. Stlačte **CursorAB** a pomocou  nastavte vertikálne polohy kurzora A a B súčasne. Počas nastavovania sa výsledok merania bude zodpovedajúcim spôsobom meniť. Nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.

6. Príklad merania

Pomocou manuálneho merania kurzorom zmerajte periódu (ΔX) a frekvenciu ($1/\Delta X$) sínusového priebehu a výsledky budú rovnaké ako výsledky automatického merania.



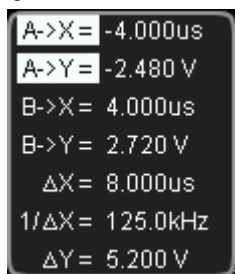
Obrázok 6-7 Ručné meranie kurzorom

Režim sledovania

V tomto režime môžete nastaviť dva kurzory (kurzor A a kurzor B) na meranie hodnôt X a Y na dvoch rôznych zdrojoch. Body merané kurzormi A a B sú označené oranžovým obdĺžnikom a kosoštvorcom. Keď sa kurzory pohybujú horizontálne, značky sa automaticky umiestnia na vlnovú formu. Keď sa vlnová forma horizontálne rozširuje alebo komprimuje, značky sledujú body označené pri poslednom nastavení kurzorov.

Stlačte **Kurzor** → **Režim** → „Track“ na zapnutie funkcie sledovania kurzora a Výsledky merania sa zobrazia v ľavom hornom rohu obrazovky v režime sledovania nasledujúcom režime. Môžete tiež stlačiť **MENU** alebo **Mode**, aby ste prešli do režimu „Track“. Keď sa zmenia parametre merania, výsledky merania sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia.

- A->X: hodnota X v kurzore A. Hodnota X berie ako referenciu polohu spúšťača a ako jednotku „s“



alebo „Hz“ (pri meraní FFT vlny).

- A->Y: hodnota Y v kurzore A. Hodnota Y berie kanál GND ako referenciu a používa rovnakú jednotku ako zdroj prúdu.
- B->X: hodnota X pri kurzore B. Hodnota X používa ako referenciu polohu spúšťača a ako jednotku „s“ alebo „Hz“ (pri meraní priebehu FFT).
- B->Y: hodnota Y pri kurzore B. Hodnota Y používa ako referenciu kanál GND a používa rovnakú jednotku ako aktuálny zdroj.
- ΔX : horizontálny rozdiel medzi kurzormi A a B.
- $1/\Delta X$: recipročná hodnota horizontálneho rozdielu medzi kurzormi A a B.
- ΔY : vertikálny rozdiel medzi kurzormi A a B.

1. Vyberte zdroj merania

Stlačením **kurzora A** alebo **kurzora B** vyberte vlnovú formu analógových kanálov (CH1 alebo CH2) alebo výsledky matematických operácií (MATH) ako zdroj merania kurzora A

alebo kurzora B (k dispozícii sú len povolené kanály). Môžete tiež vybrať možnosť „None“ (Žiadny), t. j. nepoužívať kurzor A ani kurzor B.

2. Nastavenie polohy kurzora

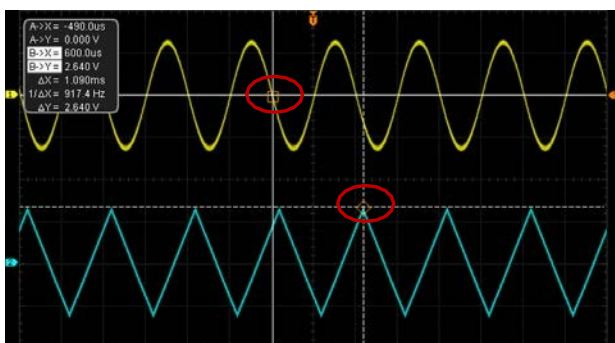
- Nastavenie kurzora A: stlačte **kurzor A** a pomocou tlačidla  nastavte polohu kurzora. A. Počas nastavovania sa výsledok merania zodpovedajúcim spôsobom zmení. Rozsah nastavenia je obmedzený v rámci obrazovky.
- Nastavenie kurzora B: stlačte **tlačidlo CursorB** a pomocou tlačidla  nastavte polohu kurzora. B. Počas nastavovania sa výsledok merania zodpovedajúcim spôsobom zmení. Rozsah nastavenia je obmedzený v rámci obrazovky.
- Nastavte kurzor A a B súčasne: stlačte **tlačidlo CursorAB** a pomocou tlačidla  nastavte polohu kurzora A a B súčasne. Počas nastavovania sa výsledky merania budú zodpovedajúcim spôsobom meniť. Rozsah nastavenia je obmedzený v rámci obrazovky.

Poznámka:

- V aktuálnom menu môžete stlačiť tlačidlo  a vybrať **kurzor A**, **kurzor B** a **kurzor AB**.
- Ak je ako zdroj merania kurzora A (alebo kurzora B) zvolená možnosť „Žiadny“, **kurzory CursorA** (alebo **CursorB**) a **CursorAB** budú sivé.
- V režime sledovania kurzor sleduje označený bod (t. j. skáče hore a dole s prechodnou zmenou tvaru vlny). Hodnota Y sa teda môže zmeniť, aj keď kurzor nenastavíte.

3. Príklad merania

Pomocou kurzorov A a B zmerajte priebehy CH1 a CH2. Zistíte, že kurzory budú sledovať označené body, keď sa priebehy horizontálne rozširujú alebo komprimujú, ako je znázornené na obrázkoch na nasledujúcej strane.

Meranie sledovania (pred horizontálnym rozšírením):**Meranie koľaje (po horizontálnom rozšírení):**

Automatický režim

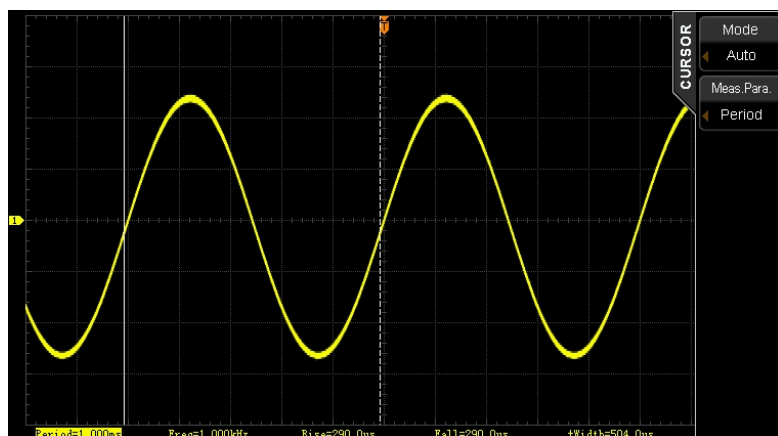
V tomto režime sa zobrazí jeden alebo viacero kurzorov. Automatické meranie kurzorom môžete použiť na meranie ktoréhokoľvek z 29 parametrov priebehu signálu. Pred použitím tohto režimu je potrebné aktivovať aspoň jeden parameter automatického merania a počet kurzorov sa zmení podľa aktivovaného parametra merania.

Stlačte **Kurzor** → → „Auto“ a počet kurzorov zobrazených na obrazovke určuje povolený merací parameter (rôzne meracie parametre vyžadujú rôzny počet kurzorov).

Poznámka: Ak nie je aktivovaný žiadny parameter merania automatického kurzora alebo zdroj merania nemá žiadny vstup, kurzor sa nezobrazí. Keď je priebeh vlny horizontálne rozšírený alebo stlačený, kurzor sa zodpovedajúcim spôsobom posunie.

Ak neskôr zapnete viacero meracích parametrov, môžete pomocou **Meas.Para.** prepínať medzi maximálne piatimi meracími parametrami, ktoré boli zapnuté ako posledné, pričom aktuálne vybraný merací parameter je zvýraznený v dolnej časti obrazovky.

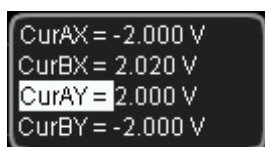
Nasledujúci obrázok zobrazuje automatické meranie periódy CH1.



Režim X-Y

Režim X-Y je k dispozícii len vtedy, ak je hlavná časová základňa v režime „X-Y“. V tomto režime môžete nastaviť kurzor tak, aby meral hodnoty X a Y priesečníkov dvoch párov kurzorov.

Stlačte **MENU** na horizontálnom ovládacom paneli (HORIZONTAL) na prednom paneli a potom stlačte **Time Base (Časová základňa)** a vyberte „X-Y“. Stlačte **Kurzor** →→ „X-Y“, aby ste aktivovali X-Y režim funkcie merania kurzora. Môžete tiež stlačiť **MENU** alebo **Mode**, aby ste prešli do režimu „X-Y“. Výsledky merania sa zobrazujú v ľavom hornom rohu obrazovky v nasledujúcom režime.



- CurAX: hodnota X v kurzore A.
- CurBX: hodnota X pri kurzore B.
- CurAY: hodnota Y pri kurzore A.
- CurBY: hodnota Y pri kurzore B.

Polohu kurzorov môžete nastaviť podľa nasledujúcich pokynov.

Stlačte **tláčidlo Type (Typ)** a vyberte „X“. Potom stlačte **tláčidlá CursorA (Kurzor A)** a **CursorB** (Kurzor B) a pomocou tlačidla  (Posun kurzora A) nastavte horizontálnu polohu kurzora A a pomocou tlačidla  (Posun kurzora B) nastavte horizontálnu polohu kurzora B. Stlačte **tláčidlo CursorAB** (Kurzor A a B) a pomocou tlačidla  (Posun kurzora A a B) nastavte horizontálnu polohu kurzora A a B súčasne. Počas nastavovania sa výsledok merania bude zodpovedajúcim spôsobom meniť. Rozsah nastavenia je obmedzený na obrazovku.

Stlačte **tláčidlo Type (Typ)** a vyberte „Y“. Potom stlačte **tláčidlá CursorA (Kurzor A)** a **CursorB** (Kurzor B) a pomocou tlačidla  (Vertikálne nastavenie kurzora A) nastavte vertikálnu polohu kurzora A a pomocou tlačidla  (Vertikálne nastavenie kurzora B) nastavte vertikálnu polohu kurzora B. Stlačte **tláčidlo CursorAB** (Kurzor A a B) a pomocou tlačidla  (Vertikálne nastavenie kurzora A a B) nastavte vertikálnu polohu kurzora A a kurzora B súčasne. Počas nastavovania sa výsledok merania bude zodpovedajúcim spôsobom meniť. Rozsah nastavenia je obmedzený v rámci obrazovky.

Kapitola 7 Digitálny kanál

Digitálny osciloskop zmiešaného signálu radu MSO2000A poskytuje 2 analógové kanály a 16 digitálnych kanálov. V prípade digitálnych kanálov osciloskop porovnáva napätia získané v každej vzorke s prednastavenou logickou prahovou hodnotou. Ak je napätie vzorkovacieho bodu väčšie ako logická prahová hodnota, uloží sa ako logická 1, inak sa uloží ako logická 0. Osciloskop zobrazuje logickú 1 a logickú 0 vo forme obrázkov, aby používatelia mohli ľahko zistiť a analyzovať chyby v návrhu obvodu (hardvérový návrh a softvérový návrh). V tejto kapitole sa uvádza, ako používať digitálne kanály digitálneho osciloskopu MSO2000A pre zmiešané signály.

Pred použitím digitálnych kanálov pripojte osciloskop a testované zariadenie pomocou logickej sondy RPL2316, ktorá je súčasťou príslušenstva. Informácie o používaní logickej sondy nájdete v *používateľskej príručke logickej sondy RPL2316*.

Obsah tejto kapitoly:

- Výber digitálneho kanála
- Presun digitálneho kanála
- Zapnutie/vypnutie digitálneho kanála
- Nastavenie skupiny
- Nastavenie veľkosti zobrazenia vlnového priebehu
- Nastavenie poradia
- Nastavenie prahu
- Použitie digitálnej zbernice
- Nastavenie štítku
- Kalibrácia oneskorenia digitálneho kanála

Výber digitálneho kanála

Stlačte  → **CH/Group**, otočením multifunkčného gombíka  vyberte niektorú z funkcií digitálnych kanálov alebo používateľsky definovaných skupín digitálnych kanálov. Môžete tiež stlačiť tlačidlo **CH/Group** alebo , aby ste prechádzali medzi možnosťami v poradí.

- D0-D15: vyberte ľubovoľný kanál D0-D15. Názov kanála a priebeh signálu zodpovedajúci vybranému kanálu sa zobrazia červenou farbou.
- Group1-Group4: vyberte ľubovoľnú zo skupín definovaných používateľom Group1-Group4. Názvy všetkých kanálov vybranej skupiny kanálov sa zobrazia červenou farbou a priebeh prvého kanála vybranej skupiny kanálov sa zobrazí červenou farbou.
- None: nevyberajte žiadny kanál ani skupinu kanálov.

Poznámka: Je možné vybrať len digitálne kanály alebo používateľom definované skupiny, ktoré sú zapnuté.

Informácie o tom, ako zapnúť digitálny kanál/skupinu, nájdete v úvode v časti „**Zapnutie/vypnutie digitálneho kanála**“.

Informácie o tom, ako definovať skupinu kanálov, nájdete v úvode v časti „**Nastavenie skupiny**“.

Presunutie digitálneho kanála

Stlačte  →  , aby ste presunuli aktuálne vybraný kanál/skupinu na požadovanej pozície.

Poznámka: Ak je aktuálne vybraná niektorá z užívateľsky definovaných skupín kanálov Group1-Group4, všetky kanály v skupine sa presunú, keď otočíte ovládač .

Zapnutie/vypnutie digitálneho kanála

Stlačte **LA** → **On/Off** pre vstup do nastavovacieho menu digitálneho kanála/skupiny „On/Off“.

- Stlačte **D7-D0**, aby ste súčasne zapli alebo vypli kanály D7-D0.
- Stlačte **tlačidlo D15-D8**, aby ste súčasne zapli alebo vypli kanály D15-D8.
- Stlačte **tlačidlo Sel CH** na zapnutie zoznamu kanálov. Otočením tlačidla  vyberte ľubovoľný kanál a stlačením tlačidla  zapnite alebo vypnite kanál. Môžete tiež stlačiť **tlačidlo Sel CH** a podržať ho, aby ste zapli alebo vypli vybraný kanál. Zapnuté kanály sú označené tlačidlom  a kanály, ktoré nie sú zapnuté, sú označené tlačidlom . Akýkoľvek kanál môžete zapnúť alebo vypnúť prostredníctvom menu výberu kanálov.

Poznámka: Ak ste súčasne vypli kanály D7-D0 pomocou

D7-D0, môžete naďalej zapínať alebo vypínať ktorýkoľvek z kanálov prostredníctvom menu výberu kanálov. Keď ste súčasne zapli kanály D7-D0 pomocou

D7-D0, kanály v zozname sa automaticky prepnú do stavu ZAPNUTÉ. Situácia kanálov D15-D8 je podobná.

- Stlačte **tlačidlo Group**, otočením tlačidla  vyberte ľubovoľnú skupinu kanálov a stlačením tlačidla  zapnite alebo vypnúť všetky kanály v skupine súčasne. Môžete tiež stlačiť **tlačidlo Group (Skupina)** a nechať ho stlačené, aby ste zapli alebo vypli vybranú skupinu. Zapnuté skupiny kanálov sú označené tlačidlom  (Zapnuté) a skupiny kanálov, ktoré nie sú zapnuté, sú označené tlačidlom  (Vypnuté).

Poznámka: Je možné vybrať iba skupiny digitálnych kanálov definované používateľom.

Informácie o tom, ako definovať skupiny kanálov, nájdete v úvode v časti „Group Set“ (Nastavenie skupiny).

Nastavenie skupín

Stlačte  → **Skupina Pre** vstup do menu nastavenia používateľskej skupiny. Môžete vykonávať operácie zoskupovania a rozoskupovania na 16 digitálnych kanáloch.

● Skupina:

Operácie so skupinami Group1-Group4 sú rovnaké a Group1 slúži ako príklad na ilustráciu.

Stlačte **Group1**, aby sa zapol zoznam kanálov (označenie stavu sa nachádza na ľavej strane každého kanála), otočte , aby ste vybrali kanál, ktorý chcete pridať do Group1, a stlačte  alebo **Group1**, aby ste pridaný kanál pridali do Group1. Kanály pridané do Group1 sú označené  a kanály, ktoré nie sú pridané do Group1, sú označené .

Pomocou rovnakej metódy zoskupte ostatné kanály. Každý kanál je možné pridať len do jednej skupiny a kanály, ktoré sú už pridané do inej skupiny, nie je možné vybrať (ich stavová značka „“ je sivá).

● Rozskupovať:

Stlačte tlačidlo „UnGroup“ (**Rozoskupovať**) na otvorenie zoznamu kanálov/skupín a otočením tlačidla „“ (Otočiť skupinu) vyberte požadovaný kanál/skupinu. Ak je vybraný akýkoľvek kanál D0-D15, stlačením tlačidla „“ (Rozoskupovať kanál) zrušíte skupinovú operáciu kanála; ak je vybraná akákoľvek skupina Group1-Group4, stlačením tlačidla „“ (Rozoskupovať skupinu) zrušíte skupinové operácie všetkých kanálov v skupine. **Poznámka:** Operáciu zrušenia zoskupenia môžete vykonať len na zoskupených digitálnych kanáloch alebo skupinách digitálnych kanálov. Ak nie je nastavená žiadna skupina, tlačidlo UnGroup (**Zrušiť zoskupenie**) bude sivé a neaktívne.

Nastavenie veľkosti zobrazenia priebehu signálu

Stlačte  → **WaveSize**, otočte ovládač , aby ste vybrali požadovanú veľkosť zobrazenia, a stlačte tlačidlo  dole. Môžete tiež stlačiť **tlačidlo WaveSize** a prepínať medzi S (malé), M (stredné) a L (veľké).
Poznámka: L (veľké) je možné použiť len vtedy, ak je počet aktuálne zapnutých kanálov najviac 8.

Nastavenie poradia

Stlačte tlačidlo  → **ReOrder**, aby ste vybrali režim poradia vlnových foriem na obrazovke aktuálne vybrané kanály. Môžete vybrať „D0-D15“ alebo „D15-D0“, pričom predvolené nastavenie je „D0-D15“.

- D0-D15: vlnové formy na obrazovke sú D0-D15 zhora nadol.
- D15-D0: vlnové formy na obrazovke sú D15-D0 zhora nadol.

Nastavenie prahu

Stlačte  → **Prah** pre vstup do menu nastavenia prahu. Hladiny prahu kanálov D7-D0 a kanálov D15-D8 je možné nastaviť samostatne. Ak je napätie vstupného signálu väčšie ako aktuálne nastavená prahová hodnota, je považované za logickú 1, inak je považované za logickú 0.

Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby sa otvoril zoznam výberu typu prahu a vyberte prednastavenú hodnotu alebo používateľa.

- Prednastavené hodnoty zahŕňajú TTL, 5,0 V CMOS, 3,3 V CMOS, 2,5 V CMOS, 1,8 V CMOS, ECL, PECL, LVDS a 0 V. Po výbere prednastavenej hodnoty stlačte **tlačidlo AppToD7-D0**, aby sa prahová úroveň uplatnila na kanály D7-D0, a stlačte tlačidlo **AppToD15-D8**, aby sa prahová úroveň uplatnila na kanály D15-D8.
- Keď je vybraná možnosť „User Def“, stlačte **tlačidlá D7-D0** a **D15-D8** a pomocou tlačidla „“ nastavte požadované prahové hodnoty. Rozsah je od -20,0 V do +20,0 V.

Používanie digitálnej zbernice

Používatelia môžu zobraziť tri skupiny kanálov (D7-D0, D15-D8 a D15-D0) ako digitálne zbernice podľa svojich potrieb. Hodnota každej zbernice sa zobrazí v dolnej časti obrazovky vo forme údajov alebo grafu. MSO2000A/DS2000A umožňuje používateľom vytvoriť až 2 zbernice.

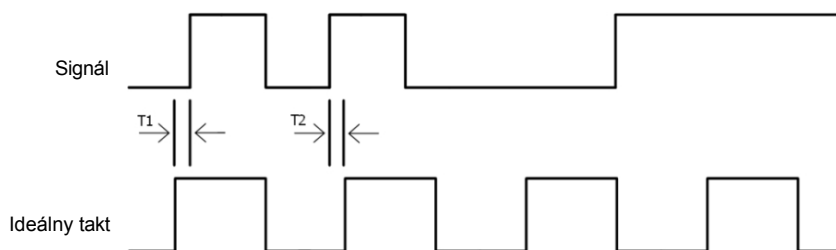
Stlačte  → **Bus** pre vstup do menu nastavenia digitálnej zbernice.

- Stlačte **tlačidlo Bus**, aby ste vybrali „BUS1“ alebo „BUS2“.
- Stlačte tlačidlo **BusStatus**, aby ste zapli alebo vypili digitálnu zbernicu.
- Stlačte **tlačidlo Sel CH**, aby ste nastavili príslušné kanály BUS1 alebo BUS2 na D7-D0, D15-D8 alebo D15-D0.
- Stlačte **tlačidlo Endian**, aby ste nastavili endian zbernice na „Normal (D0 sa nachádza na najmenej významnom bite)“ alebo „Invert (D0 sa nachádza na najvýznamnejšom bite)“. Predvolené nastavenie je „Normal“.
- Stlačte **RefClock**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál D0-D15 alebo CH1-CH2 ako referenčný takt zbernice. Výber „None“ znamená, že sa nebude používať žiadny referenčný takt. Ak je ako referenčný takt vybraný CH1 alebo CH2, môžete stlačiť tlačidlo **Threshold** a otočením multifunkčného gombíka  nastaviť prahovú hodnotu taktového kanála v rozsahu od (-4*vertikálna stupnica – vertikálna poloha) do (4*vertikálna stupnica – vertikálna poloha). Stlačením tlačidla „“ môžete rýchlo vynulovať prahovú hodnotu hodinového kanála na 0 V. Ak je ako referenčné hodiny vybraný ktorýkoľvek kanál D0-D15, **tlačidlo „Threshold“** sa automaticky skryje a prahová hodnota sa nedá nastaviť.
- Stlačením **tlačidla Slope** nastavíte typ hrany vzorky referenčného hodín na  (stúpajúca hrana) alebo  (klesajúca hrana).
- Stlačte **tlačidlo Type (Typ)** a nastavte režim zobrazenia digitálnej zbernice na „Data“ (Dáta) alebo „Graph“ (Graf). V režime dát sa zobrazujú dáta zbernice; v režime grafu osciloskop zobrazuje úroveň zodpovedajúcej hodnoty dát zbernice, aby bolo možné ľahšie pozorovať tendenciu zmien hodnôt zbernice.
- Stlačte **tlačidlo Format (Formát)** a nastavte formát zobrazenia digitálnej zbernice na Hex, Decimal (Desiatinný), Binary (Binárny) alebo ASCII.
- Stlačte **tlačidlo Jitter Reject** (Potlačenie kolísania) na zapnutie funkcie potlačenia kolísania. Kolísanie sa týka krátkodobej odchýlky signálu od jeho ideálnej časovej polohy v určitom časovom bode, ako je znázornené na obrázku 7-1 ako T1 a T2. Ak nie je pre zbernicu vybraný referenčný takt, stav skoku každého kanála by spôsobil kolísanie

dát zbernice a v dôsledku jitteru by sa pri zmene dát zbernice generovali nežiaduce dáta. Keď je funkcia potlačenia jitteru zapnutá, zbernica nezobrazuje zmeny dát zbernice spôsobené určitým časom jitteru a stále uchováva platné dáta.

- Stlačte tlačidlo **Jitter Time** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte čas jitteru v relatívne menších krokoch alebo použite vonkajšiu časť navigačného gombíka na nastavenie času jitteru v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 1 ns do 1 ms.

Poznámka: Potlačenie kolísania a čas kolísania je možné nastaviť len vtedy, ak nie je vybraný žiadny referenčný takt.



Obrázok 7-1 Digitálny jitter zbernice

Nastavenie štítku

Stlačte **LA** → **Label (Názov digitálneho kanála)** a nastavte používateľský názov pre špecifikovaný digitálny kanál.

- **Použite prednastavené označenia**

Stlačte **tlačidlo Sel CH**, aby ste vybrali digitálny kanál (ľubovoľný kanál D0-D15), pre ktorý je potrebné nastaviť označenie.

Stlačte **tlačidlo Preset** a otočením ovládača  o m vyberte požadovaný štítok. K dispozícii sú štítky ACK, AD0, ADDR, BIT, CAS, CLK, DATA, HALT, INT, UB, LOAD, NMI, OUT, PIN, RAS, RDY, RST, RX, TX a WR.

- **Ručné zadanie označenia**

Stlačte **tlačidlo Sel CH**, aby ste vybrali digitálny kanál (ľubovoľný kanál D0-D15), pre ktorý je potrebné nastaviť označenie.

Stlačte **tlačidlo Input**, aby ste vstúpili do rozhrania na zadávanie označenia a zadali označenie ručne. Informácie o spôsobe zadávania nájdete v úvode v časti „**Označenie kanála**“.

Kalibrácia oneskorenia digitálneho kanála

Pri použití osciloskopu na skutočné meranie môže prenosové oneskorenie kábla sondy spôsobiť relatívne väčšiu chybu (nulový posun). Nulový posun je definovaný ako posun bodu križovania priebehu signálu a línie prahovej hodnoty vzhľadom na polohu spúšťača. V prípade MSO2000A môžu používatelia nastaviť oneskorenie na kalibráciu nulového posunu digitálnych kanálov.

Stlačte  → **Delay-Cal** a otočením ovládača  nastavte čas kalibrácie oneskorenia. Rozsah je od -100 ns do 100 ns.

Poznámka: Tento parameter súvisí s modelom prístroja a aktuálnou horizontálnou časovou základňou. Čím väčšia je horizontálna časová základňa, tým väčší bude nastavovací krok. Na príklade MSO2302A, keď je horizontálna časová základňa 50 ns, krok je 1 ns; keď je horizontálna časová základňa 2 μ s, krok je 40 ns; keď je horizontálna časová základňa väčšia alebo rovná 10 μ s, čas kalibrácie oneskorenia nie je možné nastaviť.

Kapitola 8 Dekódovanie protokolu

Analýza protokolu môže byť použitá používateľmi na odhalenie chýb, ladenie hardvéru a zrýchlenie vývoja, aby bolo zaručené rýchle a kvalitné dokončenie projektov. Dekódovanie protokolu je základom analýzy protokolu. Akceptovateľné sú iba analýzy protokolu so správnym dekodovaním protokolu a iba správne dekodovanie protokolu môže poskytnúť viac informácií o chybách. MSO2000A/DS2000A poskytuje dve zbernice na vykonávanie bežného dekodovania protokolov (vrátane Paralelného (štandardného), RS232 (voliteľného), I2C (voliteľného), SPI (voliteľného) a CAN (voliteľného)) analógových kanálov (CH1 alebo CH2) a digitálnych kanálov (D0-D15). Keďže dekodovacie funkcie a metódy nastavenia oboch zberníc sú rovnaké, táto kapitola uvádza na ilustráciu iba Decode1.

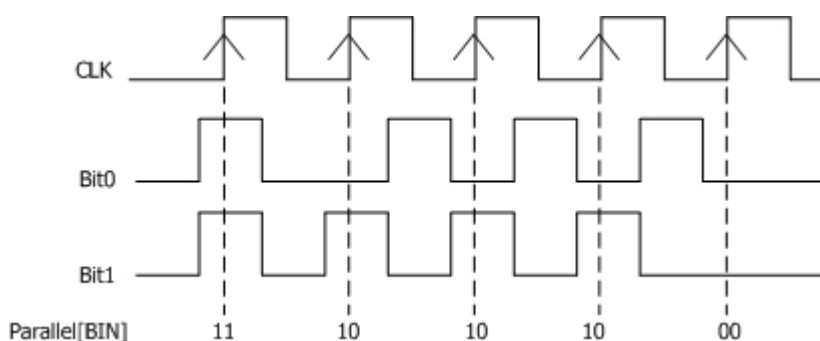
Informácie o možnostiach dekodovania nájdete v úvode v „**Prílohe A: Príslušenstvo a možnosti**“. Ak ste si objednali dekodovaciu možnosť, pre aktiváciu príslušnej možnosti si prečítajte úvod v časti „**Správa možností**“.

Obsah tejto kapitoly:

- Paralelné dekodovanie
- Dekódovanie RS232 (možnosť)
- Dekódovanie I2C (voliteľné príslušenstvo)
- Dekódovanie SPI (možnosť)
- Dekódovanie CAN (voliteľné)

Paralelné dekódovanie

Paralelná zbernica sa skladá z hodinovej linky a dátovej linky. Ako je znázornené na obrázku nižšie, CLK je hodinová linka, zatiaľ čo Bit0 a Bit1 sú 0 bit a 1 bit na dátovej linke. Osciloskop odoberie vzorku údajov kanála na stúpajúcej hrane, klesajúcej hrane alebo stúpajúcej/klesajúcej hrane hodín a posúdi každý dátový bod (logická „1“ alebo logická „0“) podľa vopred nastavenej prahovej hodnoty.



Obrázok 8-1 Paralelné dekódovanie

Stlačte **Decode1** → **Dekódovať**, aby ste vybrali „Paralelné“ a otvorili paralelnú dekódovaciu

1. Nastavenie hodinovej linky (CLK)

Stlačte **tlačidlo CLKChannel**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako kanál hodín. Ak je vybraná možnosť „None“, kanál hodín nie je nastavený.

Stlačte **tlačidlo Slope**, aby ste nastavili osciloskop na vzorkovanie údajov kanála na stúpajúcej hrane (↗), klesajúcej hrane (↘) alebo stúpajúcich/klesajúcich hranách (↗↘). Ak nie je vybraný žiadny hodinový kanál, prístroj bude vzorkovať, keď údaje kanála skočia počas dekódovania.

2. Nastavenie dátovej linky

● Nastavte bity zbernice

Stlačte **tlačidlo Bus Bits (Bity zbernice)** a nastavte šírku dát paralelnej zbernice, t. j. počet bitov na rámec. Predvolená hodnota je 8 a maximálna hodnota je 18 bitov (Bit0, Bit1...Bit17).

● Určite dátový kanál pre každý bit.

Najskôr stlačte **tlačidlo CurrentBit**, aby ste vybrali bit, pre ktorý je potrebné určiť kanál.

predvolená hodnota je 0 a dostupný rozsah je od 0 do (počet bitov zbernice - 1). Napríklad, ak je počet bitov zbernice 18, dostupný rozsah je 0, 1...17.

Ďalej stlačte **tlačidlo Channel (Kanál)**, aby ste určili zdroj kanála pre bit aktuálne vybraný v **CurrentBit (Aktuálny bit)**. Zdrojom kanála môže byť CH1, CH2 alebo akýkoľvek kanál D0-D15.

3. Nastavenie prahu analógového kanála

Stlačte **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)**, aby sa otvorilo menu nastavenia prahovej hodnoty.

- Stlačte **tlačidlo Channel (Kanál)**, aby ste vybrali požadovaný kanál (CH1 alebo CH2).
- Stlačte **TTL**, **CMOS** alebo **ECL**, aby ste nastavili prahovú hodnotu špecifikovaného kanála na odpovedajúcu hodnotu úrovne; alebo stlačte **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** a pomocou tlačidla  (Prahová hodnota) nastavte prahovú hodnotu. Nastaviteľný rozsah je od (-5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha) do (5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha). Predvolená hodnota je 0 V. Stlačením tlačidla  (Prahová hodnota) môžete rýchlo vynulovať prahovú hodnotu na 0 V.

Poznámka: Ak je zvolená prahová hodnota mimo špecifikovaného rozsahu, bude automaticky obmedzená v rámci rozsahu.

4. Nastavenia týkajúce sa zobrazenia

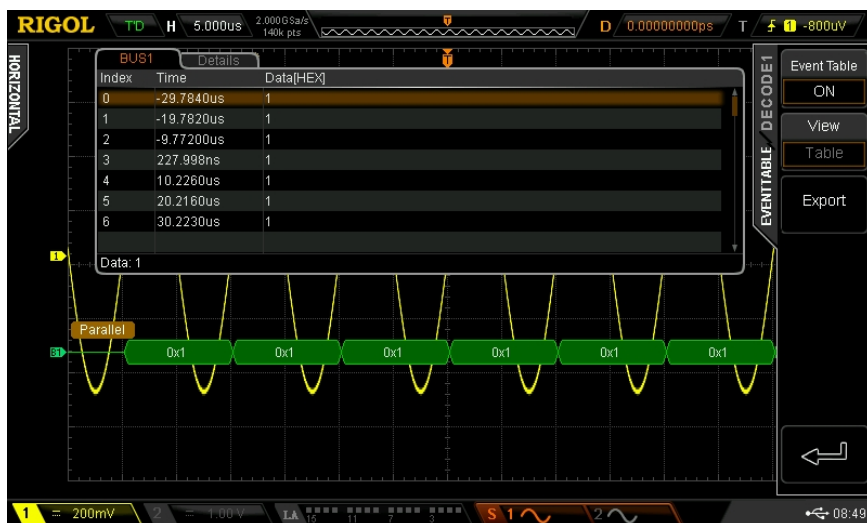
Stlačením **tlačidla Format** nastavíte formát zobrazenia zbernice na Hex, Decimal, Binary alebo ASCII.

Stlačením **tlačidla Offset** a použitím tlačidiel  môžete nastaviť vertikálnu polohu zobrazenia zbernice. Stlačením **tlačidla BusStatus** môžete zobrazenie zbernice zapnúť alebo vypnúť.

5. Tabuľka udalostí

Tabuľka udalostí zobrazuje dekódované údaje a príslušné číslo riadku.

a čas v tabuľkovom formáte. Môže sa použiť na pozorovanie relatívne dlhších dekódovaných údajov. Stlačte **tlačidlo Event Table (Tabuľka udalostí)** → **(Nastaviť tabuľku udalostí) Event Table (Tabuľka udalostí)**, aby ste vybrali „ON“ (Táto operácia je k dispozícii len k dispozícii, ak je **BusStatus** nastavený na „ON“), aby ste vstúpili do rozhrania tabuľky udalostí, ako je znázornené na obrázku 8-2.



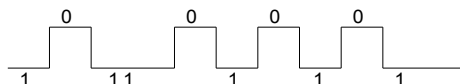
Obrázok 8-2 Paralelná tabuľka udalostí

V tomto bode sa v ponuke **Zobraziť** automaticky vyberie položka „Tabuľka“ a ponuka sa zafarbí sivou farbou. Dekódované údaje sa zobrazia v tabuľkovom formáte podľa časového poradia. Ak je k prístroju momentálne pripojené USB pamäťové zariadenie, stlačte **tlačidlo Exportovať**, aby ste exportovali tabuľku údajov do externého USB pamäťového zariadenia vo formáte CSV.

Dekódovanie RS232 (voliteľné)

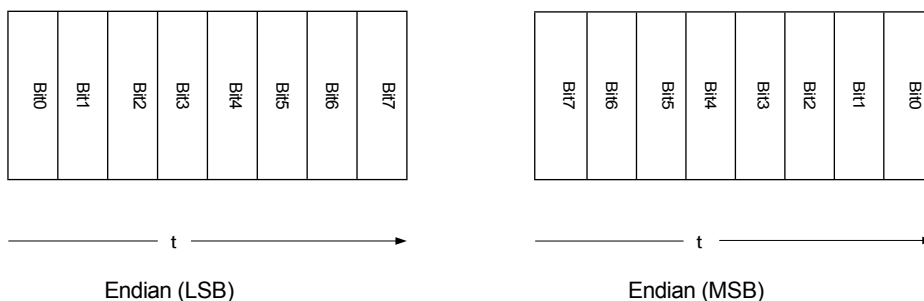
Sériová zbernica RS232 sa skladá z vysielacej dátovej linky (TX) a prijímacieho dátového vedenia (RX).

Priemyselný štandard RS232 používa „negatívnu logiku“, t. j. vysoká úroveň je logická „0“ a nízka úroveň je logická „1“.



Obrázok 8-3 Schematický diagram priemyselného štandardu RS232

V predvolenom nastavení RS232 používa sekvenciu prenosu LSB (Least Significant Bit), t. j. najskôr sa prenáša najnižší bit údajov. V prípade MSB (Most Significant Bit) sa najskôr prenáša najvyšší bit údajov.



V RS232 je potrebné nastaviť štartovací bit, dátové bity, kontrolný bit (voliteľné) a stop bit každého rámca dát.

Štartovací bit: označuje, kedy sa začne výstup dát.

Dátové bity: predstavujú počet dátových bitov, ktoré sú skutočne obsiahnuté v každom dátovom rámci.

Kontrolný bit: slúži na kontrolu správnosti prenosu dát.

- Odd Checkout: celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je nepárny. Napríklad, keď sa odošle 0x55 (01010101), do kontrolného bitu je potrebné vyplniť 1, aby bol počet 1 nepárny.
- Párna kontrola: celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je párny. Napríklad, keď sa odošle 0x55 (01010101), do kontrolného bitu sa musí vyplniť 0.
- Žiadny: počas prenosu by nebol kontrolný bit.

Stop bit: označuje koniec výstupu dát.

Stlačte **Dekódova** menu. **t1** → **Dekódovať**, aby ste vybrali „RS232“ a otvorili funkciu dekódovania RS232.

Ak je aktuálny typ spúšťača spúšťačieho systému RS232, stlačením **tlačidla CopyTrig** môžete skopírovať aktuálne nastavenia spúšťača RS232 (vrátane zdrojového kanála, polarity, stop bitu, režimu kontroly párnosti, dátových bitov a prenosovej rýchlosti) a použiť ich na funkciu dekódovania RS232. Potom, ak je to potrebné, môžete stále nastaviť parametre dekódovania RS232 podľa nižšie uvedených informácií.

Poznámka: Funkcia kopírovania je k dispozícii len vtedy, ak je aktuálny typ spúšťača „RS232“, inak nie je **tlačidlo CopyTrig** k dispozícii.

1. Nastavenie kanálov TX a RX

Stlačením **tlačidla TX** vyberte ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako vysielací kanál a ak je vybraná možnosť „None“, nie je nastavený žiadny vysielací kanál. Rovnakým spôsobom nastavte kanál **RX**.

Keď je pre **TX** alebo **RX** vybraný analógový kanál, je potrebné nastaviť prahovú hodnotu stlačením menu **TX** alebo **RX**. Rozsah je od (-5*vertikálna stupnica – vertikálna poloha) do (5*vertikálna stupnica – vertikálna poloha) a predvolená hodnota je 0 V.

2. Nastavenie polarity

Stlačte **tlačidlo Polarity (Polarita)** a vyberte možnosť „Normal“ (Normálne) (negatívna logika, t. j. vysoká úroveň je logická „0“ a nízka úroveň je logická „1“) alebo „Invert“ (Invertovať) (pozitívna logika, t. j. vysoká úroveň je logická „1“ a nízka úroveň je logická „0“). Predvolená hodnota je „Normal“ (Normálne).

3. Nastavenie Endian

Stlačte **tlačidlo Endian** a vyberte „LSB“ alebo „MSB“. Predvolené nastavenie je „LSB“.

4. Nastavenie prenosovej rýchlosti

Stlačte **tlačidlo Baud**, aby ste vybrali požadovanú prenosovú rýchlosť. Predvolená hodnota je 9600 bps. Ak je vybraná možnosť „User“ (Používateľ), stlačte **tlačidlo Setup (Nastavenie)** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 110 bps do 20 Mbps.

5. Nastavenie dátového paketu

Ako už bolo spomenuté, v RS232 je potrebné nastaviť štartovací bit, dátové bity, kontrolný bit (voliteľné) a stop bit každého rámca dát. „Štartovací bit“ je špecifikovaný v

„Nastavenie polarity“. Metódy nastavenia ostatných parametrov sú nasledovné.

- Stlačte tlačidlo **Data Bits (Dátové bity)** a nastavte šírku dát každého rámca. Môžete nastaviť hodnotu 5, 6, 7, 8 alebo 9, pričom predvolená hodnota je 8.
- Stlačte tlačidlo **Stop Bit (Zastavovací bit)** a nastavte zastavovací bit po každom rámci dát. Môžete nastaviť hodnotu 1 bit, 1,5 bit alebo 2 bity.
- Stlačte tlačidlo **Even-Odd (Párne-nepárne)** pre nastavenie režimu kontroly párnosti/nepárnosti prenosu dát. Môžete nastaviť hodnotu None (Žiadna), Odd (Nepárne) alebo Even (Párne).
- Stlačte **Packet (Paket)**, aby ste povolili alebo zakázali koniec paketu. Keď je koniec paketu povolený, niekoľko dátových blokov sa kombinuje podľa konca paketu.
- Stlačte **PacketEnd (Koniec paketu)**, aby ste nastavili koniec paketu počas prenosu dát. Môže byť nastavený na 00 (NULL), 0A (LF), 0D (CR), 20 (SP) alebo FF.

6. Nastavenia týkajúce sa zobrazenia

Stlačte tlačidlo **Format (Formát)** a nastavte formát zobrazenia zbernice na Hex (Hexadecimálny), Decimal (Desatinný), Binary (Binárny) alebo ASCII.

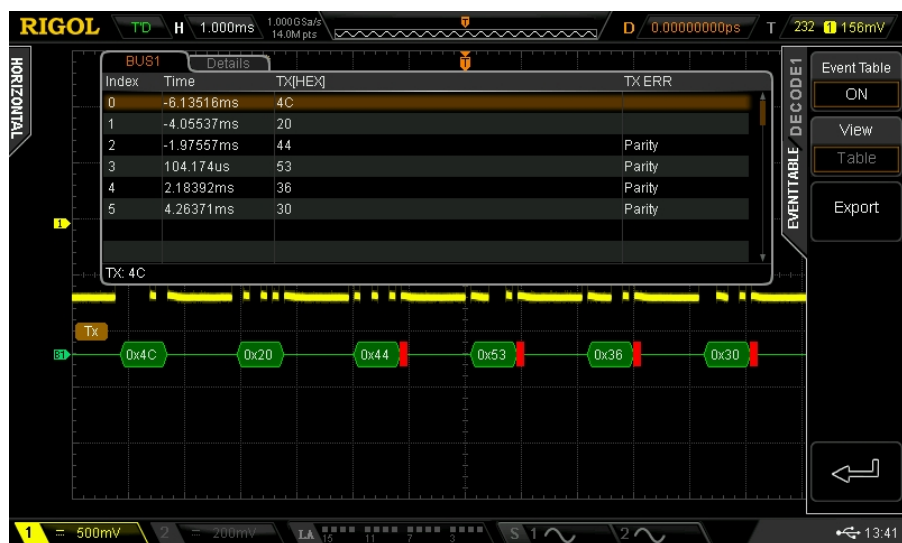
Stlačte tlačidlo **Offset** a pomocou tlačidla  nastavte vertikálnu polohu zobrazenia zbernice. Stlačte tlačidlo **BusStatus**, aby ste zapli alebo vypli zobrazenie zbernice.

7. Tabuľka udalostí

Tabuľka udalostí zobrazuje dekodované údaje, príslušné číslo riadku, čas a informácie o chybách na dátových linkách TX a/alebo RX v tabuľkovom formáte. Môže sa použiť na pozorovanie relatívne dlhších dekodovaných údajov.

Poznámka: Ak je kanál **RX** alebo **TX** nastavený na „None“ (Žiadny), informácie o tejto dátovej linke sa v tabuľke udalostí nezobrazia.

Stlačte tlačidlo **Event Table (Tabuľka udalostí)** → **(Nastaviť udalosť)** a vyberte „ON“ (Táto operácia je k dispozícii len k dispozícii, ak je **BusStatus** nastavený na „ON“), aby ste vstúpili do rozhrania tabuľky udalostí, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 8-4 Tabuľka udalostí RS232

V tomto bode sa v ponuke **Zobraziť** automaticky vyberie položka „Tabuľka“ a ponuka je sivá. Dáta udalostí sa zobrazujú v tabuľkovom formáte podľa časového poradia. Ak počas dekódovania dôjde k chybe, zobrazí sa príslušná informácia o chybe. Ak je k prístroju momentálne pripojené USB pamäťové zariadenie, stlačte **tlačidlo Exportovať**, aby ste exportovali tabuľku dát do externého USB pamäťového zariadenia vo formáte CSV.

8. Chybové hlásenie počas dekódovania

MSO2000A/DS2000A plne využíva zdroje, ako sú farby a zobrazenie, na efektívne vyjadrenie výsledkov dekódovania protokolu, aby používatelia mohli rýchlo nájsť požadované informácie.

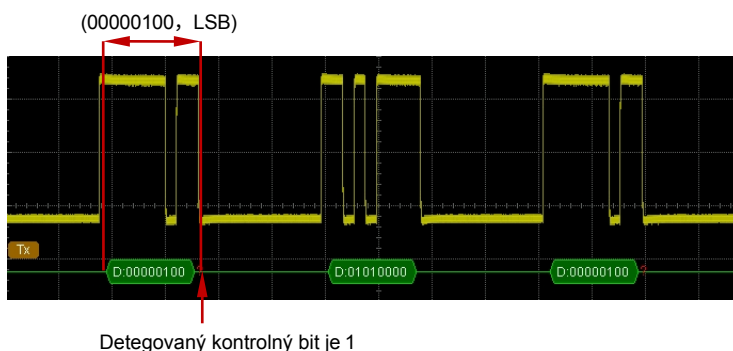
Chyba koncového rámca:

Chyby generované v prípade, že nie je splnená podmienka koncového rámca. Ak je stop bit nastavený na 1,5, zobrazí sa červená značka chyby (**poznámka**: červená značka sa zobrazuje v rôznych režimoch podľa nastavenia horizontálnej časovej základne; ak je horizontálna časová základňa relatívne menšia, zobrazí sa ; inak sa zobrazí ), ak je stop bit menší ako 1,5.

Chyba kontroly:

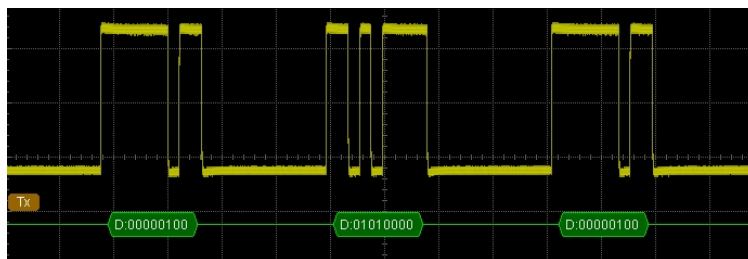
Ak sa počas dekódovania zistí chyba kontrolného bitu, zobrazí sa červená značka chyby.

zobrazené. Napríklad, ak je vysielací terminál nastavený na žiadnu kontrolu a dekodér je nastavený na kontrolu nepárnych čísel, dôjde k nasledujúcej chybe kontroly.

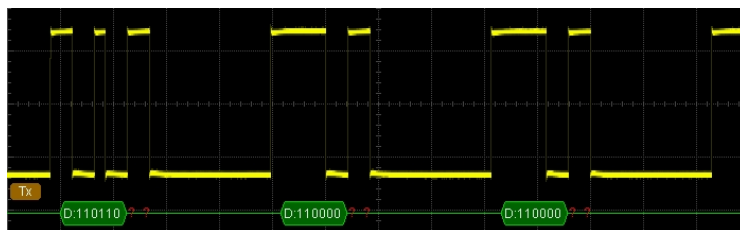


V 8-bitových dátach 00000100 je nepárny počet (1) jednotiek a kontrolný bit by mal byť 0, ale kontrolný bit detegovaný na TX je 1, čím dochádza k chybe kontroly.

Po nastavení dekodéra na žiadnu kontrolu sa dekodovanie vráti do normálu.



Poznámka: Ak sa súčasne zistí chyba koncového rámca a chyba kontroly, zobrazia sa dve chybové značky.

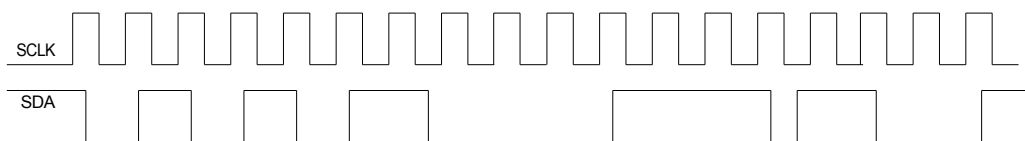


Dekódovanie I2C (voliteľné)

Sériová zbernica I2C sa skladá z hodinovej linky (SCLK) a dátovej linky (SDA).

SCLK: vzorkuje SDA na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane hodín.

SDA: označuje dátový kanál.



Obrázok 8-5 Sériová zbernica I2C

Stlačte **Dekódovanie 1** → **Dekódovať**, aby ste vybrali „I2C“ a otvorili funkciu dekódovania I2C menu.

Ak je aktuálny typ spúšťača spúšťačieho systému I2C, stlačením softvérového tlačidla **CopyTrig** môžete skopírovať aktuálne nastavenia spúšťača I2C (vrátane hodinového signálu a dátového signálu) a použiť ich vo funkcii dekódovania I2C. Potom môžete v prípade potreby nastaviť parametre dekódovania I2C podľa nižšie uvedených pokynov.

Poznámka: Funkcia kopírovania je k dispozícii len vtedy, ak je aktuálny typ spúšťača „I2C“, inak nie je funkcia **CopyTrig** k dispozícii.

1. Nastavenie SCLK

Stlačte **tlačidlo SCLK**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako kanál hodín.

Ak je kanál hodín nastavený na CH1 alebo CH2, stlačte tlačidlo **SCLKThreshold**, aby ste nastavili prahovú hodnotu kanála hodín. Rozsah prahovej hodnoty je určený vertikálnou polohou a mierkou a pohybuje sa od (-5*vertikálna mierka - vertikálna poloha) do (5*vertikálna mierka - vertikálna poloha). Ak je kanál hodín nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15, **SCLKThreshold** sa automaticky skryje.

2. Nastavenie SDA

Stlačte **SDA**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako dátový kanál.

Ak je dátový kanál nastavený na CH1 alebo CH2, stlačte **SDAThreshold**, aby ste nastavili prah dátového kanála. Rozsah prahu je určený

vertikálna poloha a mierka, a je od (-5*vertikálna mierka - vertikálna poloha) do (5*vertikálna mierka - vertikálna poloha). Ak je dátový kanál nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15, **SDAThreshold** sa automaticky skryje.

3. Nastavenie týkajúce sa zobrazenia

Stlačte **tlačidlo Format (Formát)** a nastavte formát zobrazenia zbernice na Hex, Decimal (Desatinný), Binary (Binárny) alebo ASCII.

Stlačte **tlačidlo Offset** a pomocou tlačidiel  nastavte vertikálnu polohu zobrazenia zbernice.

Stlačte **tlačidlo BusStatus**, aby ste zapli alebo vypli zobrazenie zbernice.

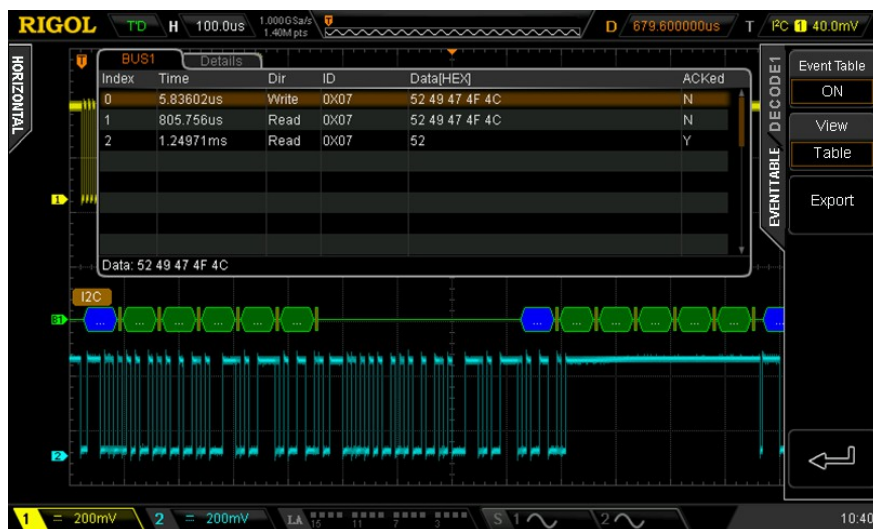
4. Tabuľka udalostí

Tabuľka udalostí zobrazuje dekodované údaje, príslušné číslo riadku, čas,

smer údajov, ID a informácie ACK v tabuľkovom alebo podrobnom formáte. Stlačte **Event Table (Tabuľka udalostí)** → **Event Table (Tabuľka udalostí)** a vyberte „ON“ (Táto operácia je k dispozícii len vtedy, ak je

BusStatus je nastavené na „ON“), aby ste vstúpili do rozhrania tabuľky udalostí.

V tomto bode môžete stlačiť **tlačidlo Zobrazit'**, aby sa tabuľka udalostí zobrazila vo forme „Tabuľka“ (ako je znázornené na obrázku 8-6) alebo „Podrobnosti“ (ako je znázornené na obrázku 8-7). Ak je k prístroju momentálne pripojené USB pamäťové zariadenie, môžete stlačiť **tlačidlo Exportovať**, aby sa tabuľka údajov exportovala do externého USB pamäťového zariadenia vo formáte CSV.



Obrázok 8-6 Tabuľka udalostí I2C (Tabuľka)

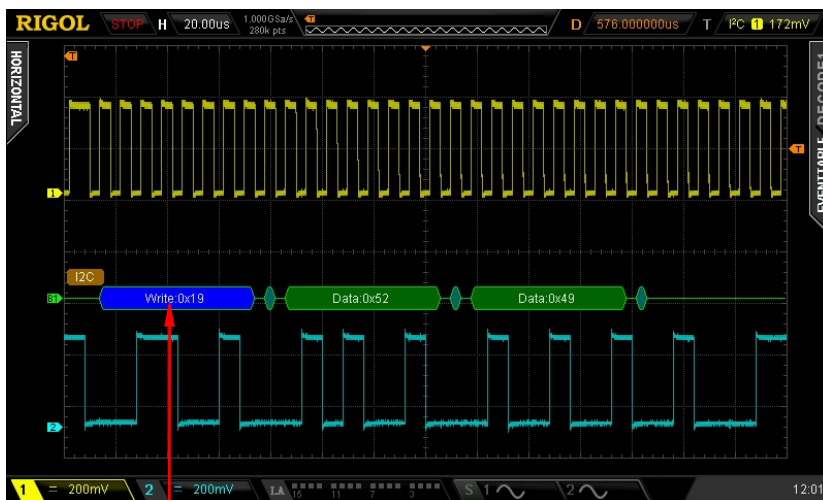


Obrázok 8-7 Tabuľka udalostí I2C (podrobnosti)

5. Informácie o adrese počas dekódovania

V zbernici I2C obsahuje predná časť každého rámca údajov informácie o adrese a modré políčka sa používajú na označenie identifikátora adresy. V identifikátore sa „Write“ používa na označenie adresy zápisu a „Read“ na označenie adresy čítania.

Stlačte **Include R/W**. Ak je vybraná možnosť „Open“, „AddrBits“ bude obsahovať bit „R/W“ ako súčasť hodnoty adresy.



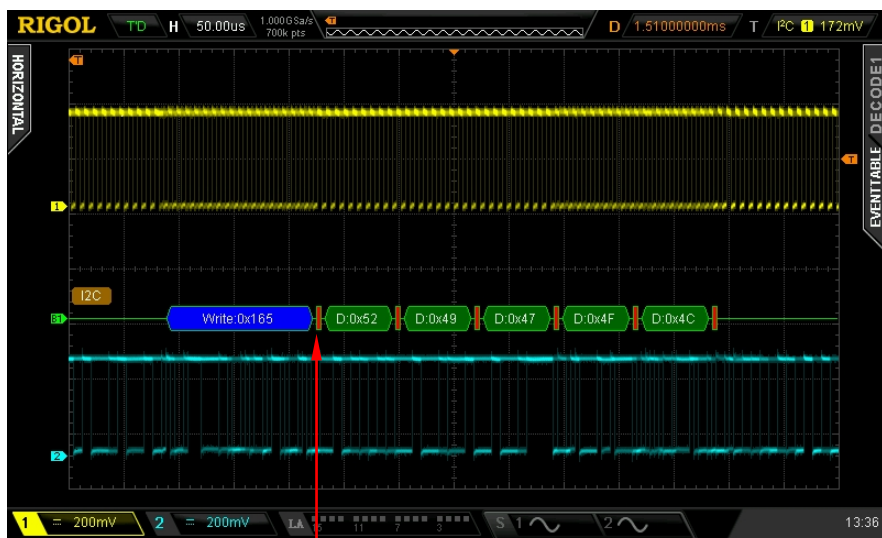
Informácie o adrese

Obrázok 8-8 Informácie o adrese počas dekódovania

6. Chybové výrazy počas dekódovania

Ak nie je splnená podmienka ACK (ACKnowledge Character), zobrazia sa červené chybové značky, ako je znázornené na obrázku nižšie. **Poznámka:** Červená značka sa zobrazuje v rôznych režimoch podľa nastavenia horizontálnej časovej základne; ak je horizontálna časová základňa relatívne menšia, zobrazí sa „A.0x1“ (Červená značka); inak sa zobrazí „ “ (Červená značka).

ACK=1



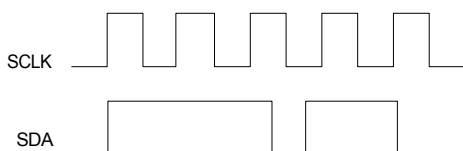
Obrázok 8-9 Chybové hlásenia počas dekódovania

Dekódovanie SPI (voliteľné)

Zbernica SPI je založená na konfigurácii master-slave a zvyčajne sa skladá z linky výberu čipu (CS), linky hodín (SCLK) a dátovej linky (SDA).

SCLK: vzorkuje SDA na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane hodín.

SDA: označuje dátový kanál.



Obrázok 8-10 Sériová zbernica SPI

Ak je aktuálny typ spúšťača spúšťacieho systému SPI, stlačením **tlačidla CopyTrig** môžete skopírovať aktuálne nastavenia spúšťača SPI (vrátane režimu CS/TimeOut, hodinového kanála, dátového kanála, dátových bitov atď.) a použiť ich na funkciu dekódovania SPI, ako aj nastaviť polaritu dátovej linky SDA na vysokú. Potom, ak je to potrebné, môžete stále nastaviť parametre dekódovania SPI podľa nižšie uvedených informácií.

Poznámka: Funkcia kopírovania je k dispozícii len vtedy, ak je aktuálny typ spúšťača „SPI“, inak nie je **tlačidlo CopyTrig** k dispozícii.

Stlačte **Decode1** → **Dekódovať**, aby ste vybrali „SPI“ a otvorili funkciu dekódovania SPI menu.

1. Nastavenie režimu dekódovania

Stlačte **tlačidlo Mode**, aby ste vybrali „TimeOut“ alebo „CS“.

Keď je zvolená možnosť „TimeOut“, stlačte **tlačidlo TimeOut** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte časový limit v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte časový limit v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 100 ns do 1 s. Predvolená hodnota je 1 µs.

Keď je vybraná možnosť „CS“, stlačte **SS**, aby ste vstúpili do podmenu nastavenia SS. V tomto menu:

- Stlačte **Channel**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako kanál CS.
- Stlačte tlačidlo **Polarity**, aby ste nastavili polaritu kanála výberu čipu na .

(kladná polarita) alebo „“ (záporná polarita).

- Ak je kanál CS nastavený na CH1 alebo CH2, môžete stlačiť **tlačidlo Threshold** (Prahová hodnota) a nastaviť prahovú hodnotu hodinového kanála. Rozsah prahovej hodnoty súvisí s vertikálnou stupnicou a vertikálnou polohou a pohybuje sa od (-5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha) do (5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha). Ak je kanál CS nastavený na niektorú z hodnôt D0-D15, **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** sa automaticky skryje.

2. Nastavenie SCLK

Stlačte **tlačidlo SCLK**, aby ste vstúpili do rozhrania nastavenia hodinového vedenia.

- Stlačením **tlačidla Channel** vyberte ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako hodinový kanál.
- Stlačte **tlačidlo Slope**, aby ste nastavili vzorkovanie SDA na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane SCLK.
- Ak je kanál hodín nastavený na CH1 alebo CH2, stlačte **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** a nastavte prahovú hodnotu kanála hodín. Rozsah prahovej hodnoty je určený vertikálnou polohou a mierkou a pohybuje sa od (-5*vertikálna mierka - vertikálna poloha) do (5*vertikálna mierka - vertikálna poloha). Ak je kanál hodín nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15, **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** sa automaticky skryje.

3. Nastavenie SDA

Stlačte **tlačidlo SDA**, aby ste vstúpili do rozhrania nastavenia dátovej linky SDA.

- Stlačte **Channel**, aby ste vybrali ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako dátový kanál SDA.
- Stlačte **tlačidlo Polarity (Polarita)**, aby ste nastavili polaritu dátovej linky SDA na  (vysoká) alebo  (nízka).
- Ak je dátový kanál nastavený na CH1 alebo CH2, stlačte **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** a nastavte prahovú hodnotu dátového kanála. Rozsah prahovej hodnoty je určený vertikálnou polohou a mierkou a pohybuje sa od (-5*vertikálna mierka - vertikálna poloha) do (5*vertikálna mierka - vertikálna poloha). Ak je dátový kanál nastavený na ktorýkoľvek kanál D0-D15, **tlačidlo Threshold (Prahová hodnota)** sa automaticky skryje.

4. Nastavenie dátových bitov

Stlačte **tlačidlo Data Bits (Dátové bity)** a nastavte počet bitov každého rámca dát. Rozsah je od 4 do 32. Predvolená hodnota je 8.

5. Nastavenie endianu

Stlačte **tlačidlo Endian**, aby ste vybrali „LSB“ alebo „MSB“. Predvolená hodnota je „MSB“.

6. Nastavenie týkajúce sa zobrazenia

Stlačte **tlačidlo Format (Formát)** a nastavte formát zobrazenia zbernice na Hex, Decimal (Desatinný), Binary (Binárny) alebo ASCII.

Stlačte **tlačidlo Offset** a pomocou tlačidla  nastavte vertikálnu polohu zobrazenia zbernice. Stlačte **tlačidlo BusStatus**, aby ste zapli alebo vypili zobrazenie zbernice.

7. Tabuľka udalostí

Tabuľka udalostí zobrazuje dekodované údaje, príslušné číslo riadku, čas

a informácie o chybách na dátovej linke v tabuľkovom formáte. Môže sa použiť na pozorovanie

relatívne dlhších dekodovaných údajov. Stlačte **Event Table (Tabuľka udalostí)** → **(Tabuľka udalostí)**

Event Table (Tabuľka udalostí) a vyberte

„ON“ (táto operácia je k dispozícii len vtedy, ak je **BusStatus** nastavený na „ON“), aby ste vstúpili do rozhrania tabuľky udalostí, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 8-11 Tabuľka udalostí SPI

V tomto bode sa v ponuke **Zobraziť** automaticky vyberie položka „Tabuľka“ a ponuka je sivá.

Dekódované údaje sa zobrazia v tabuľkovom formáte podľa časového poradia. Ak je k prístroju

momentálne pripojené USB pamäťové zariadenie, stlačte **tlačidlo Exportovať**, aby ste exportovali tabuľku údajov do externého USB pamäťového zariadenia vo formáte CSV.

8. Chybové výrazy počas dekodovania

Keď hodiny pre rámec v SPI nie sú dostatočné, údaje sa vyplnia červenými škvŕkami. Napríklad, keď je položka Data Bits nastavená na 7 a položka SCLK slope je nastavená na stúpajúcu hranu, dôjde k chybe dekodovania.

Dekódovanie CAN (voliteľné)

Pre dekódovanie CAN je potrebné špecifikovať typ signálu CAN a pozíciu vzorky. Osciloskop vzorkuje signál CAN na špecifikovanej pozícii vzorky.

Stlačte **Dekódovať** → **Dekódovať** a vyberte „CAN“, aby ste otvorili funkciu dekódovania CAN menu. 

Ak je aktuálny typ spúšťača spúšťačieho systému CAN, stlačením softvérového tlačidla **CopyTrig** môžete skopírovať aktuálne nastavenia spúšťača CAN (vrátane zdrojového kanála, typu signálu, prenosovej rýchlosti, polohy vzorky atď.) a použiť ich na funkciu dekódovania CAN. Potom, ak je to potrebné, môžete stále nastaviť parametre dekódovania CAN podľa nižšie uvedených informácií.

Poznámka: Funkcia kopírovania je k dispozícii len vtedy, ak je aktuálny typ spúšťača „CAN“, inak nie je funkcia **CopyTrig** k dispozícii.

1. Zdroj

Stlačte tlačidlo **Source** a vyberte ľubovoľný kanál (CH1, CH2 alebo ľubovoľný kanál D0-D15) ako zdrojový kanál.

Ak je zdrojový kanál nastavený na CH1 alebo CH2, môžete nastaviť prahovú hodnotu príslušného analógového kanála. Stlačte tlačidlo **Threshold (Prahová hodnota)** a otvorte menu nastavenia prahovej hodnoty. Potom stlačte tlačidlo **TTL**, **CMOS** alebo **ECL**, aby ste nastavili prahovú hodnotu špecifikovaného kanála na zodpovedajúcu hodnotu úrovne, alebo stlačte tlačidlo **Threshold (Prahová hodnota)** a pomocou tlačidla  (Vertikálne nastavenie prahovej hodnoty) nastavte prahovú hodnotu. Nastaviteľný rozsah je od (-5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha) do (5*vertikálna stupnica - vertikálna poloha). Predvolená hodnota je 0 V. Stlačením tlačidla  (Vertikálne nastavenie prahovej hodnoty) môžete rýchlo resetovať prahovú hodnotu na 0 V.

Poznámka: Ak je zvolená prahová hodnota mimo špecifikovaného rozsahu, bude automaticky obmedzená v rámci rozsahu.

Ak je dátový kanál nastavený na akýkoľvek kanál D0-D15, **prahová hodnota** sa automaticky skryje.

2. Typ signálu

Stlačte tlačidlo **Signal Type (Typ signálu)** a vyberte požadovaný typ signálu.

- **Rx:** prijatý signál z signálnej linky CAN.
- **Tx:** vysielaný signál z signálnej linky CAN.

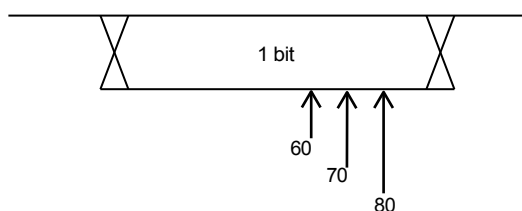
- **CAN_H**: skutočný signál zbernice CAN_H.
- **CAN_L**: skutočný signál zbernice CAN_L.
- **Diferenciálny**: signály diferenciálnej zbernice CAN pripojené k analógovému kanálu pomocou diferenciálnej sondy. Kladný vodič sondy sa pripája s signálom zbernice CAN_H a záporný vodič sa pripája k signálu zbernice CAN_L.

3. Baud

Stlačte **tlačidlo Baud**, aby ste vybrali prenosovú rýchlosť (100 kb/s, 125 kb/s, 250 kb/s, 400 kb/s, 500 kb/s (predvolené), 800 kb/s, 1 Mb/s alebo User), ktorá zodpovedá signálu zbernice CAN. Ak je zvolená možnosť „User“, stlačte **tlačidlo Setup** a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte prenosovú rýchlosť v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 10 kb/s do 1 Mb/s.

4. Vzorový bod

Vzorový bod je bod v rámci času bitu. Osciloskop vzorkuje úroveň bitu v tomto bode. Poloha vzorky je reprezentovaná percentom „času od začiatku času bitu do času vzorkového bodu“ v „čase bitu“. Stlačte **tlačidlo Sample Point (Vzorový bod)** a pomocou tlačidla  (Nastaviť vzorkový bod) nastavte tento parameter s krokom 1 %. Rozsah je od 5 % do 95 % a predvolená hodnota je 50 %.



Obrázok 8-12 Schematický diagram polohy vzorky

5. Nastavenia týkajúce sa zobrazenia

Stlačte **tlačidlo Format (Formát)** a nastavte formát zobrazenia zbernice na Hex (Hexadecimálny), Decimal (Desatinný), Binary (Binárny) alebo ASCII. Stlačte **tlačidlo Offset (Posun)** a pomocou tlačidla  (Posun hore/dole) nastavte vertikálnu polohu zobrazenia zbernice.

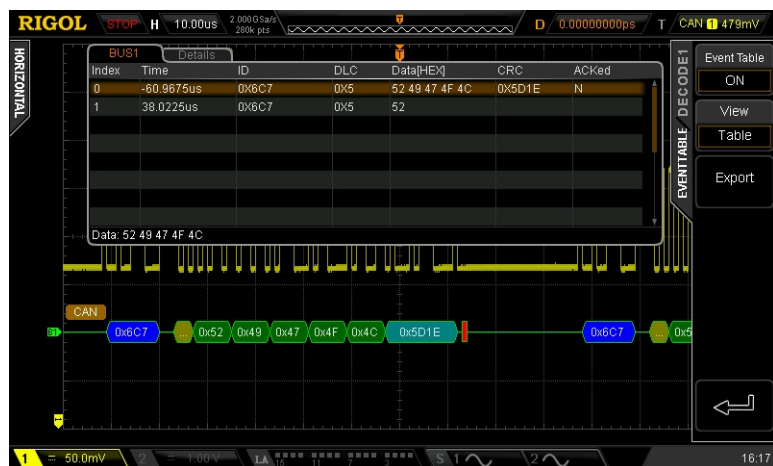
Stlačte tlačidlo **BusStatus (Stav zbernice)** na zapnutie alebo vypnutie zobrazenia zbernice.

6. Tabuľka udalostí

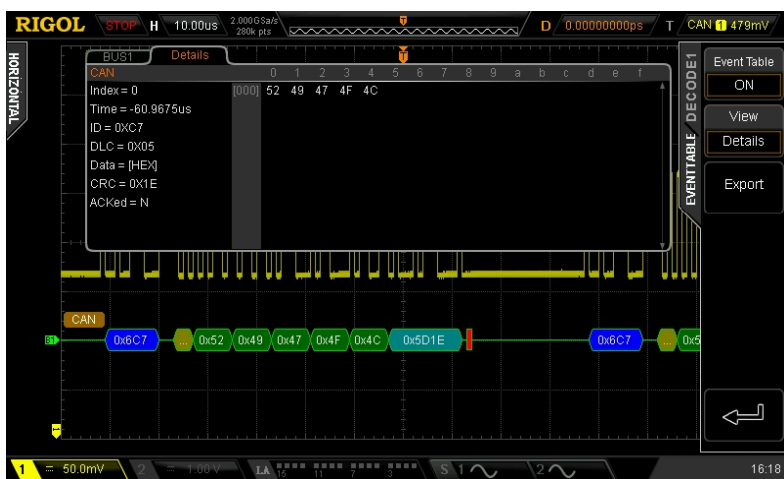
Tabuľka udalostí zobrazuje dekódované údaje, príslušné číslo riadku, čas, ID rámca, DLC, CRC a ACK informácie v tabuľkovom alebo podrobnom formáte. Stlačte **Event Table (Tabuľka udalostí)** → **(Tabuľka udalostí) Event Table (Tabuľka udalostí)**, aby ste vybrali „ON“ (Táto operácia je k dispozícii len vtedy, ak je

BusStatus je nastavené na „ON“), aby ste vstúpili do rozhrania tabuľky udalostí.

V tomto bode môžete stlačiť **tlačidlo Zobrazit**, aby sa tabuľka udalostí zobrazila vo forme „Tabuľka“ (ako je znázornené na obrázku 8-13) alebo „Podrobnosti“ (ako je znázornené na obrázku 8-14). Ak je k prístroju momentálne pripojené USB pamäťové zariadenie, stlačte **tlačidlo Exportovať**, aby sa tabuľka údajov exportovala do externého USB pamäťového zariadenia vo formáte CSV.



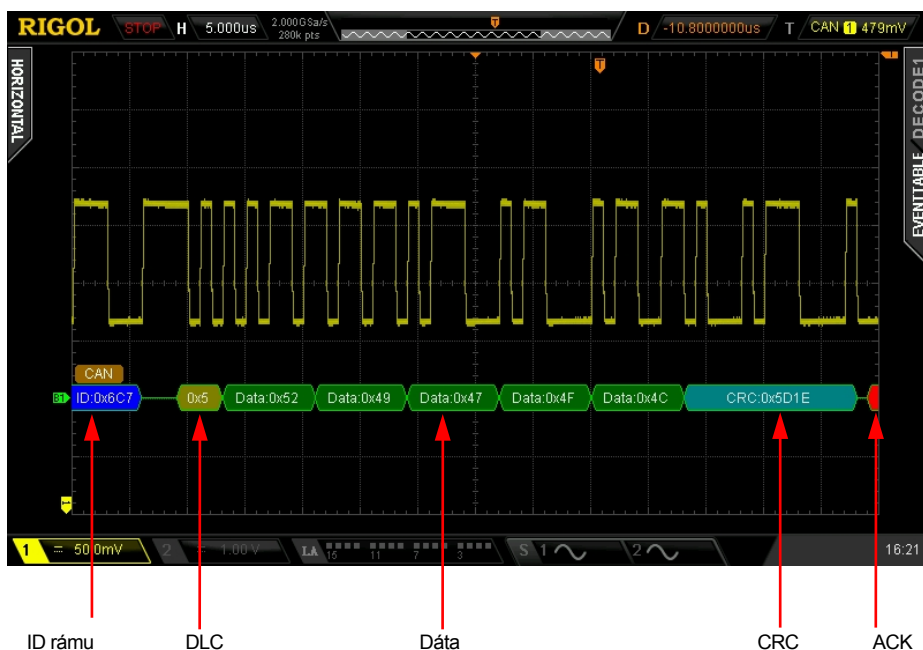
Obrázok 8-13 Tabuľka udalostí CAN (Tabuľka)



Obrázok 8-14 Tabuľka udalostí CAN (podrobnosti)

7. Interpretácia dekódovaných údajov CAN

- ID rámcu: zobrazené ako hexadecimálne číslo a vyjadrené modrou nálepkou.
- DLC (kód dĺžky dát): zobrazený ako hexadecimálne číslo a vyjadrený zelenožltou nálepkou.
- Dáta: ich formát zobrazenia závisí od formátu špecifikovaného v **položke Formát** (hexadecimálny, desiatkový, binárny alebo ASCII). Je vyjadrený zelenou nálepkou. Ak dôjde k strate dátového rámcu, bude vyjadrený červenou nálepkou.
- CRC (Cyclic Redundancy Check): zobrazené ako hexadecimálne číslo. Je vyjadrené tyrkysovou nálepkou, ak je platné, a červenou nálepkou, ak nastane chyba.
- ACK (potvrdenie): je vyjadrené zelenou nálepkou, ak je platné, a červenou nálepkou, ak nastane chyba (zistené ACK je 1).



Obrázok 8-15 Interpretácia dekódovaných údajov CAN

Kapitola 9 Referenčná vlnová forma

Obsah tejto kapitoly:

- Aktivácia funkcie REF
- Nastavenie farby
- Výber zdroja REF
- Uloženie referenčnej vlny
- Nastavenie zobrazenia vlny REF
- Export do internej alebo externej pamäte
- Import z internej alebo externej pamäte

Aktivácia funkcie REF

Stlačte **REF** vo vertikálnej ovládacej oblasti (VERTICAL) na prednom paneli, aby ste aktivovali funkciu REF.

Poznámka: Keď je časová základňa v režime X-Y, funkcia REF nemôže byť aktivovaná.

MSO2000A/DS2000A poskytuje 10 referenčných kanálov. Stlačte **tlačidlo Channel**, otočením ovládača  vyberte požadovaný referenčný kanál a stlačením tlačidla  alebo **Channel** zapnite alebo vypnite vybraný kanál. Ikona kanála (napríklad ) zapnutého kanála sa zobrazí v ľavej časti obrazovky.

Keď je funkcia REF aktivovaná, môžete vybrať rôzne farby pre každý referenčný priebeh, nastaviť zdroj každého referenčného kanála, upraviť vertikálne meradlo a polohu referenčného priebehu a uložiť referenčný priebeh do internej alebo externej pamäte, ako aj ho v prípade potreby vyvolať. Podrobnosti nájdete v nižšie uvedených úvodoch.

Nastavenie farby

Osciloskop radu MSO2000A/DS2000A ponúka päť farieb (sivá, zelená, svetlo modrá, magenta a oranžová) na označenie referenčných priebehov rôznych kanálov, aby sa dali odlíšiť.

Stlačte **tlačidlo Current (Prúd)** a pomocou tlačidla  (Referenčný kanál) vyberte ktorýkoľvek z povolených referenčných kanálov (Ref1-Ref10). Potom stlačte **tlačidlo Color** (Farba) a určite inú farbu pre referenčný priebeh daného kanála. Príslušná ikona vľavo od aktuálne vybraného kanála sa vyplní určenou farbou, napríklad .

Výber zdroja REF

Stlačte **tlačidlo Current (Prúd)** a pomocou tlačidiel  (Referenčný zdroj) vyberte ktorýkoľvek z povolených referenčných kanálov (Ref1 až Ref10) a potom stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)**, aby ste určili referenčný zdroj (CH1, CH2, MATH alebo ktorýkoľvek kanál D0-D15) pre tento kanál. Vybrať je možné len kanály, ktoré sú aktuálne povolené.

Uloženie referenčnej vlny

Po výbere zdroja REF stlačte **tlačidlo Save** (Uložiť), aby ste uložili vlnovú formu (oblasť obrazovky) v špecifikovanom zdroji do internej pamäte ako referenčnú vlnovú formu a zobrazili ju na obrazovke.

Poznámka: Táto operácia uloží referenčnú vlnovú formu iba do dočasnej pamäte a vlnová forma sa po vypnutí vymaže.

Nastavenie zobrazenia referenčnej vlny

Môžete nastaviť vertikálne meradlo a vertikálnu polohu referenčnej vlny špecifikovanej v **položke Current (Prúd)**.

Stlačte **tlačidlo Current** (Prúd) a pomocou tlačidla  (Vertikálne nastavenie) vyberte ľubovoľný aktuálne povolený kanál (Ref1-Ref10). Stlačte tlačidlo

, pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálnu polohu referenčnej vlny. Stlačte tlačidlo „“ a pomocou tlačidla „“ nastavte vertikálne meradlo referenčnej vlny. Stlačte tlačidlo „**Reset**“ a referenčná vlna sa vráti do polohy, v ktorej sa nachádzala vlna zdrojového kanála v čase vykonania operácie „**Save**“.

Export do internej alebo externej pamäte

Používatelia môžu uložiť referenčnú vlnovú formu vo formáte „*.ref“ do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia. Do prístroja je možné uložiť maximálne 10 referenčných súborov (LocalREF0.ref až LocalREF9.ref).

Stlačte **tlačidlo Export**, aby ste vstúpili do rozhrania úložiska súborov. Informácie o uložení referenčnej krivky do internej alebo externej pamäte nájdete v príslušných popisoch v časti „**Uloženie a vyvolanie**“.

Import z internej alebo externej pamäte

Používatelia môžu do prístroja importovať referenčnú vlnovú formu uloženú vo vnútornej pamäti alebo na externom USB pamäťovom zariadení.

Stlačte **tlačidlo Importovať**, aby ste vstúpili do rozhrania na načítanie súborov. Informácie o importe referenčnej krivky do prístroja nájdete v príslušných popisoch v časti „**Ukladanie a načítanie**“.

Kapitola 10 Test úspešnosti/neúspešnosti

Počas procesu návrhu a výroby produktu je zvyčajne potrebné sledovať zmeny signálu alebo posúdiť, či produkt spĺňa normy. Funkcia testovania úspešnosti/neúspešnosti osciloskopu MSO2000A/DS2000A túto úlohu dokonale splní.

Obsah tejto kapitoly:

- Aktivácia testu úspešnosti/neúspešnosti
- Výber zdroja
- Rozsah masky
- Nastavenie typu výstupu výsledkov testu
- Uloženie testovacej masky
- Na načítanie testovacej masky

Aktivácia testu úspešný/neúspešný

Stlačte **Utility** → → **(Test úspešný/neúspešný) Aktivovať**, aby ste vybrali „ON“ (Zapnuté). Oblasť pokrytá modrou farbou na obrazovke sa zobrazí oblasť poruchy a ak priebeh meraný v určitom čase prejde cez oblasť poruchy, bude považovaný za chybný rámec. Stlačte **tlačidlo Operate** (Prevádzka), aby ste vybrali „▶“ (Testovanie poruchy) a spustili testovanie, a vyberte „■“, aby ste testovanie zastavili.

Poznámka: Funkcia testovania úspešnosti/neúspešnosti nie je k dispozícii v nasledujúcom stave.

- V režime časovej základne X-Y;
- V režime časovej základne ROLL;
- V režime časovej základne Y-T a horizontálna časová základňa je nastavená na 200 ms/div alebo pomalšie, t. j. prístroj prejde do režimu „Slow Sweep“ (pomalé prechádzanie);
- Keď je povolené zaznamenávanie priebehu signálu;
- Žiaden z analógových kanálov (CH1, CH2) nie je zapnutý.

Po aktivovaní testu úspešný/neúspešný môžete nastaviť typ výstupu výsledkov testu podľa časti „**Nastavenie typu výstupu výsledkov testu**“. Môžete tiež vybrať zdroj signálu, nastaviť rozsah testovacej masky, vytvoriť masku, ako aj uložiť a vyvolať testovaciu masku. Podrobnosti nájdete v nižšie uvedených úvodoch.

Výber zdroja

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** a vyberte kanál (CH1 alebo CH2), ktorý chcete testovať. Vybrať je možné len kanály, ktoré sú povolené.

Rozsah masky

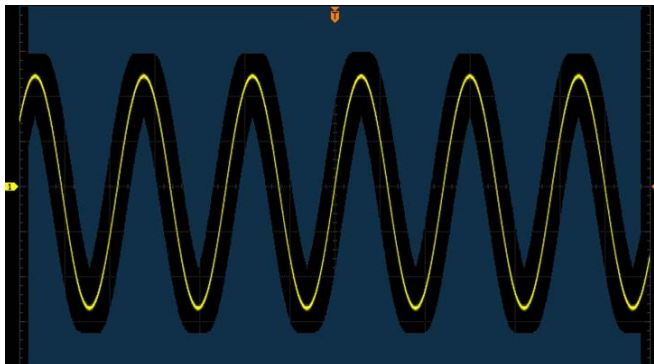
Používatelia môžu definovať požadované testovacie masky. Ak priebeh prechádza rozsahom masky (t. j. priebeh vstupuje do oblasti pokrytej modrou farbou), je posúdený ako neúspešný rámec.

Stlačte **tlačidlo Range (Rozsah)** → (Rozsah) a vyberte „Screen“ (Obrazovka) alebo „Cursor“ (Kurzor).

Predvolené nastavenie je „Screen“ (Obrazovka). Ak je vybraná možnosť „Screen“ (Obrazovka), stlačte

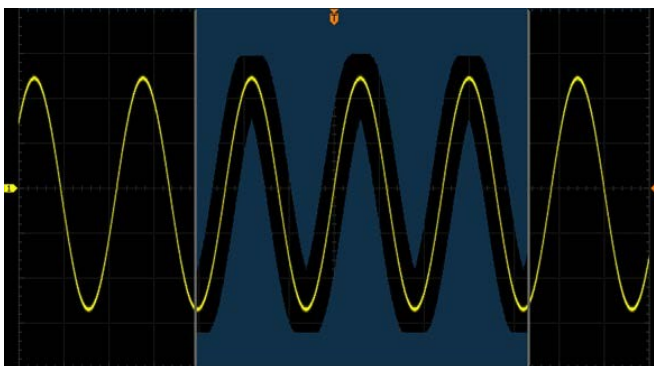
tlačidlá X Mask (Maska X) a **Y Mask (Maska Y)** a otočením tlačidla  (Otočenie masky)

nastavte horizontálny rozsah tolerance a vertikálny rozsah tolerance testovacej masky. Rozsahy horizontálneho a vertikálneho nastavenia sú 0,02 div až 4 div a 0,04 div až 5,12 div. Počas nastavovania sa v rozhraní zobrazia dve biele krivky, ktoré znázorňujú obrys aktuálnej masky. Stlačte **Create (Vytvoriť)**, aby ste použili aktuálne vytvorenú masku (oblasť, ktorá nie je na obrazovke pokrytá modrou farbou), ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 10-1 Testovacia maska (oblasť obrazovky)

Keď je zvolená možnosť „Cursor“ (Kurzor), na obrazovke sa zobrazia dve sivé kurzorové čiary (slúžia na označenie aktuálneho rozsahu testovacej masky); kurzor A je vľavo a kurzor B je vpravo. Stlačte **kurzor A** a **kurzor B** a pomocou  nastavte polohy kurzora A a kurzora B. Alebo stlačte **CursorAB** a pomocou  nastavte polohy kurzora A a kurzora B súčasne (horizontálna vzdialenosť zostane nezmenená). Potom nastavte horizontálny a vertikálny rozsah tolerance a vytvorte masku (oblasť, ktorá nie je pokrytá modrou farbou v oblasti kurzora) podľa vyššie uvedených metód, ako je znázornené na obrázku nižšie.



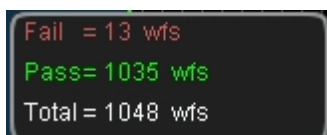
Obrázok 10-2 Testovacia maska (oblasť kurzora)

Nastavenie typu výstupu výsledkov testu

Typ výstupu výsledkov testu môžete nastaviť podľa nasledujúcich metód.

1. Štatistická správa

Stlačte **tlačidlo** **Správa** a vyberte možnosť „Zapnuté“ alebo „Vypnuté“. Ak je vybraná možnosť „Zapnuté“, v pravom hornom rohu obrazovky sa zobrazí štatistická správa výsledkov testu (vrátane počtu neúspešných rámcov, úspešných rámcov a celkového počtu rámcov), ako je znázornené na obrázku nižšie.



2. Zastaviť pri zlyhaní

Stlačte **tlačidlo** **StopOnFail** a vyberte možnosť „ON“ alebo „OFF“.

- ON: keď sa zistí chybná vlnová forma, osciloskop zastaví test a prejde do stavu „STOP“. V tomto bode zostanú výsledky testu na obrazovke nezmenené (ak je nastavená **možnosť** **Message** na „ON“) a z konektora **[Trigger Out]** (ak je nastavená **možnosť** **AuxOutput** na „ON“) na zadnom paneli sa vygeneruje len jeden negatívny impulz.
- OFF: osciloskop bude pokračovať v teste aj napriek tomu, že boli zistené chybné priebehy. Výsledky testu na obrazovke sa budú priebežne aktualizovať (ak je nastavená **možnosť** **Message** na „ON“) a z konektora **[Trigger Out]** (ak je nastavená **možnosť** **AuxOutput** na „ON“) na zadnom paneli bude pri každom zistení chybného priebehu vysielaný impulz.

3. Beeper on Fail

Stlačte **tlačidlo** **Output (Výstup)** a vyberte „Fail“ (Chyba) alebo „Fail+“ (Chyba + pípnutie pri chybe).

- Fail: pri detekcii chybnéj vlny sa vysielá výstup, ale pípanie neznie.
- Fail+: pri detekcii chybnéj vlny sa aktivuje výstup a zároveň zaznie zvukový signál (nezávisle od stavu zapnutia/vypnutia zvuku).

4. [Trigger Out] Výstupy Impulz

Stlačte **tlačidlo** **AuxOutput** a vyberte možnosť „ON“ alebo „OFF“. Ak je vybraná možnosť „ON“, osciloskop

vysiela impulz z konektora **[Trigger Out]** na zadnom paneli, keď zistí chybný priebeh signálu.

Môžete tiež stlačiť
výstup.

→ **AuxOutput** a vybrať „PassFail“, aby ste nastavili túto

Utility

Uloženie testovacej masky

Používatelia môžu uložiť aktuálnu testovaciu masku vo formáte „*.pf“ do internej pamäte Flash alebo externého USB pamäťového zariadenia. Interná pamäť môže uložiť maximálne 10 súborov testovacích masiek (LocalPF.pf).

Stlačte **tlačidlo Save (Uložiť)**, aby ste vstúpili do rozhrania úložiska súborov. Informácie o ukladaní súboru testovacej masky do internej alebo externej pamäte nájdete v príslušných popisoch v časti „**Ukladanie a vyvolanie**“.

Načítanie testovacej masky

Používatelia môžu do prístroja načítať aj súbory testovacích masiek (*.pf) uložené vo vnútornej pamäti Flash alebo na externom USB pamäťovom zariadení.

Stlačte **tlačidlo Načítať**, aby ste vstúpili do rozhrania na načítanie súborov. Informácie o načítaní testovacích masiek do prístroja nájdete v príslušných popisoch v časti „**Ukladanie a načítanie**“.

Kapitola 11 Záznam priebehu signálu

Záznam priebehu signálu umožňuje zaznamenať priebehy analógových kanálov (CH1 a CH2) a digitálnych kanálov (D0-D15). V režime neustáleho záznamu (otvorenom) môže osciloskop zaznamenávať vstupný priebeh signálu nepretržite, kým používatelia nestlačia **tlačidlo RUN/STOP**. Prehrávanie a analýza priebehu signálu môžu poskytnúť lepší efekt analýzy priebehu signálu.



Poznámka:

1. Počas záznamu priebehu musí byť horizontálna časová základňa nastavená do režimu Y-T.
2. Digitálne kanály podporujú iba záznam a prehrávanie priebehu signálu, nepodporujú analýzu priebehu signálu.

Obsah tejto kapitoly:

- Záznam priebehu signálu
- Záznam konštantný zapnutý
- Prehrávanie priebehu vlny
- Analýza priebehu signálu

Záznam vlnových foriem

Keď je funkcia záznamu priebehu vlny zapnutá, budú zaznamenané priebehy vlny zo všetkých

kanálov, ktoré sú momentálne zapnuté. Stlačte

Nástroj → **Režim nahrávania** →

a pomocou  vyberte „Record“ (Záznam), čím otvoríte menu prevádzky záznamu priebehu vlny.

1. Koniec snímky

Stlačte **tlačidlo End Frame (Koniec snímky)**; pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte požadovaný počet snímok, ktoré sa majú zaznamenať v relatívne menších krokoch, alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte požadovaný počet snímok, ktoré sa majú zaznamenať v relatívne väčších krokoch. Dostupné rozpätie je od 1 do maximálneho počtu snímok, ktoré je možné v danej chvíli zaznamenať (zobrazené v položke **Total Frames (Celkový počet snímok)**).

2. Záznamová operácia

Záznam vlnových foriem je možné realizovať prostredníctvom **menu** alebo skratkových tlačidiel na prednom **paneli**.

Ponuka	Predný panel
Stlačte tlačidlo Operate a vyberte „●“ na spustenie nahrávania.	Stlačte tlačidlo „  “ (Záznam); podsvietenie sa rozsvieti (červenou farbou) a začne blikať, čo znamená, že sa začalo nahrávanie.
Po dokončení nahrávania sa „●“ automaticky zmení na „■“. Záznam môžete zastaviť aj manuálne výberom symbolu „■“, aby ste nahrávanie zastavili.	Po dokončení nahrávania sa tlačidlo „  “ automaticky vypne a rozsvieti sa tlačidlo „  “ (červené). Nahrávanie môžete zastaviť aj priamym stlačením tlačidla  .

3. Interval

Stlačte **tlačidlo Interval**; pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte časový interval v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte časový interval v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 100 ns do 10 s.

4. Celkový počet snímok

Ponuka zobrazuje maximálny počet snímok, ktoré je možné aktuálne zaznamenať.

Počet bodov každého rámca je aktuálna hĺbka pamäte ^[1]. Keďže

kapacita pamäte priebehu vlny je pevne stanovená, čím väčší je počet bodov v každom snímku priebehu vlny, tým menší je počet snímkov priebehu vlny, ktoré je možné zaznamenať. Maximálny konečný snímok záznamu priebehu vlny je teda určený aktuálne zvolenou hĺbkou pamäte. Informácie o výbere požadovanej hĺbky pamäte nájdete v pokynoch v časti „**Hĺbka pamäte**“. Maximálny počet snímkov závisí aj od stavu zapnutia/vypnutia digitálnych kanálov.

Poznámka^[1]: Hĺbka pamäte = Vzorkovacia frekvencia × Horizontálna časová základňa × Počet mriežok horizontálne na obrazovke; pričom pre MSO2000A/DS2000A je „Počet mriežok horizontálne na obrazovke“ 14. Preto, keď je hĺbka pamäte nastavená na „Auto“, maximálny koncový rámec záznamu priebehu signálu súvisí aj s „vzorkovacou frekvenciou“ a „horizontálnou časovou základňou“.

Tabuľka 11-1 Hĺbka pamäte a maximálny počet snímkov (V tomto príklade je zapnutý len jeden kanál)

Hĺbka pamäte	Maximálny koncový rámec
14 k bodov	Žiaden z digitálnych kanálov nie je zapnutý: 8128 Je zapnutý jeden alebo viac digitálnych kanálov: 4088
140 k bodov	508
1,4 milióna bodov	63
14 miliónov bodov	7
56 miliónov bodov	2
Auto	Súvisí s „vzorkovacou frekvenciou“ a „horizontálnou časovou základňou“

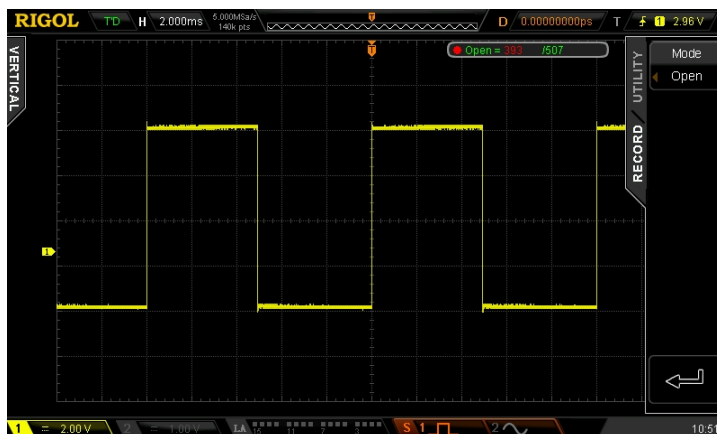
Záznam konštantný zapnutý

MSO2000A/DS2000A poskytuje režim záznamu „Open“ (nepretržitý záznam) pre záznam priebehu signálu. Keď je tento režim aktivovaný, osciloskop nepretržite zaznamenáva priebeh signálu podľa aktuálnej hĺbky pamäte. Dĺžka zaznamenaného priebehu signálu je obmedzená hĺbkou pamäte (vzorkovacia frekvencia a horizontálna časová základňa) a údaje o priebehu signálu zaznamenané predtým budú prepísané priebehom signálu zaznamenaným v danom okamihu. V tomto režime nie sú ovplyvnené ostatné operácie osciloskopu (okrem „Pass/Fail Test“, „Protocol Decoding“, ako aj „Acquisition Mode“ a „Memory Depth“ v nastavení vzorkovacieho systému a „Time Base Mode“ v nastavení horizontálneho systému).

Stlačte  → →  a pomocou tlačidla „“ vyberte „Open“. V tomto bode Klávesa záznamu priebehu signálu na prednom paneli sa rozsvieti červená farba a osciloskop zaznamenáva priebeh signálu nepretržite podľa aktuálnej hĺbky pamäte. Osciloskop zastaví nahrávanie, kým používatelia nestlačia alebo neanalyzujú vlnovú formu.  V tomto bode môžu používatelia prehrať

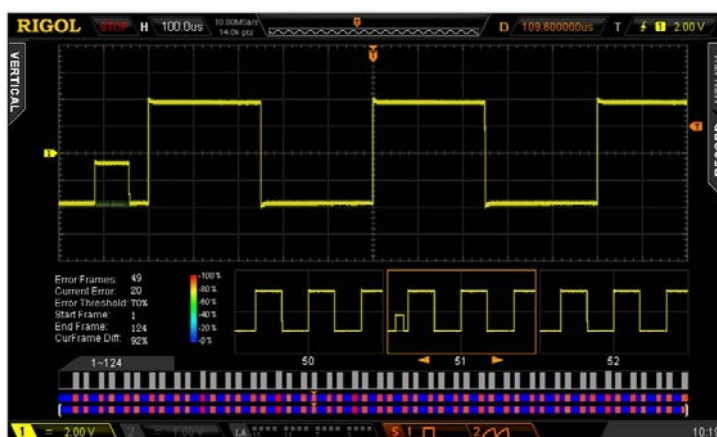
V režime Constant On môže osciloskop zachytiť náhodné abnormálne signály počas nastavovania. Nasleduje príklad použitia režimu Constant On. Použite MSO2000A/DS2000A (CH1) na pozorovanie impulzu, ktorý môže obsahovať krátke impulzy.

1. Pripojte testovaný impulz k CH1 osciloskopu. Nastavte osciloskop tak, aby stabilne spúšťal.
2. Aktivujte režim konštantného záznamu.



Obrázok 11-1 Záznam konštanty zapnutý

3. Stlačte **RUN/STOP** na zastavenie záznamu.
4. Analyzujte zaznamenanú vlnovú formu pomocou analýzy vlnových foriem a ako je znázornené na obrázku nižšie, zachyťte impulzy runt.



Obrázok 11-2 Analyzujte zaznamenanú vlnovú formu

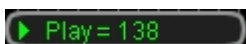
Prehrávanie priebehu vlny

Prehrávanie priebehu vlny umožňuje prehrávať aktuálne zaznamenané priebehy vlny. Po zaznamenaní tvaru vlny stlačte

Nástroj→ **Režim nahrávania** (→)a pomocou tlačidla **N a h r á v a n i e** (↺)

) vyberte možnosť „Prehrať“ (Play back).

V tomto bode sa v pravom hornom rohu obrazovky zobrazujú informácie uvedené na obrázku nižšie, ktoré označujú konkrétny snímok aktuálne zobrazený na obrazovke. Počas prehrávania sa táto hodnota neustále mení.



Nastavenie parametrov prehrávania nájdete v nasledujúcich popisoch.

1. Režim prehrávania

Stlačením tejto funkčnej klávesy nastavíte režim prehrávania na cyklický alebo jednorazový.

- : cyklické prehrávanie. Prehrávanie od začiatočného snímku po koncový snímok a potom opakovanie, kým ho ručne nezastavíte.
- : jednorazové prehrávanie. Prehrávanie od začiatočného snímku po koncový snímok a potom zastavenie.

2. Interval

Stlačte toto softvérové tlačidlo a pomocou tlačidla  alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte časový interval prehrávania v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte časový interval prehrávania v relatívne väčších krokoch. Rozsah je od 100 ns do 10 s a predvolená hodnota je 100 ns.

3. Začiatok snímky

Stlačte túto softvérovú klávesu a pomocou tlačidiel  nastavte počiatočný snímok prehrávania. Predvolená hodnota je 1 a maximálna hodnota je maximálny počet zaznamenaných snímok.

4. Aktuálny snímok

Stlačte toto softvérové tlačidlo a nastavte aktuálny snímok pomocou  alebo navigačného gombíka podľa vyššie uvedenej metódy. Predvolený aktuálny snímok je rovnaký ako koncový snímok. Rozsah nastavenia aktuálneho snímku súvisí s nastavením počiatočného a koncového snímku. Počas nastavovania sa na obrazovke synchronizovane zobrazí zodpovedajúca vlnová forma aktuálneho snímku, t. j. manuálne prehrávanie.

Ak po nastavení tohto parametra vykonáte operáciu prehrávania, toto menu sa automaticky prispôsobí hodnote počiatočného snímku a bude sa počas prehrávania neustále meniť

počas procesu prehrávania.

5. Koncový snímok

Stlačte túto softvérovú klávesu a pomocou  nastavte koniec prehrávania. Predvolené nastavenie je celkový počet snímok zaznamenaney vlny.

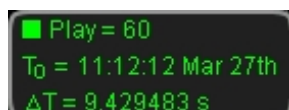
6. Prehrávanie

Prehrávanie vlny je možné realizovať prostredníctvom menu alebo skratkových tlačidiel na prednom paneli.

Ponuka	Predný panel
Stlačte tlačidlo Operate a vyberte „▶“ (Prehrávanie/Zastavenie) na spustenie prehrávania.	Stlačte tlačidlo  ; podsvietenie bliká, čo znamená, že prehrávanie je spustené.
Stlačte tlačidlo Operate a vyberte „ “ (Pozastaviť prehrávanie), aby pozastavil prehrávanie.	Stlačte znovu tlačidlo  (podsvietenie sa rozsvieti (žlté)), aby ste pozastavili prehrávanie.
Stlačte tlačidlo Operate a vyberte „■“, aby ste	Stlačte tlačidlo  , aby ste zastavili prehrávanie.

7. Časová značka

Časová značka sa používa na zobrazenie absolútneho času záznamu každého snímku aktuálne zaznamenávanej vlny. Stlačením tlačidla **Time Tag** (Časová značka) aktivujete alebo deaktivujete funkciu časovej značky. Keď je táto funkcia aktivovaná, informácie o časovej značke sa zobrazia v pravom hornom rohu obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.



T_0 : zobrazuje absolútny čas začiatku nahrávania priebehu.

ΔT : zobrazuje odchýlku času záznamu aktuálneho priebehu vlny od prvého snímku priebehu vlny.

Táto hodnota sa mení podľa priebehu prehrávania priebehu vlny.

Tip

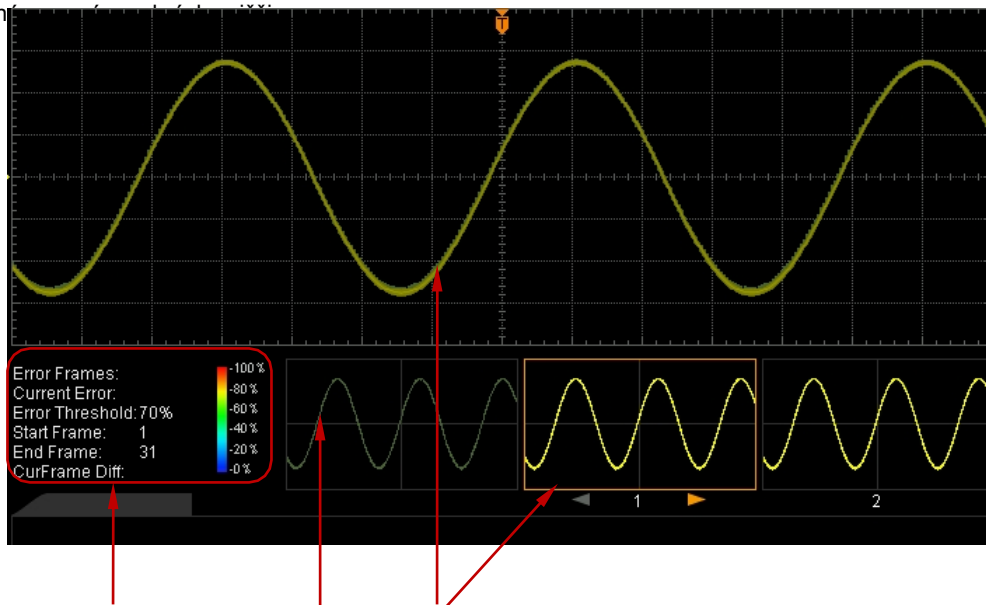
Počas prehrávania vlny je možné pomocou tlačidla **RUN/STOP** prepínať medzi prehrávaním a pozastavením. Každým stlačením tlačidla **SINGLE** sa aktuálny snímok posunie o jeden snímok dopredu.

Analýza vlnových foriem

Táto funkcia sa používa na analýzu zaznamenananej vlny. Stlačte

Utility → **Record** →

Mode a pomocou tlačidla  vyberte položku „Analyze“ (Analyzovať), čím otvoríte menu analýzy priebehu signálu. V tomto momente sa obrazovka rozdelí na dve zobrazovacie oblasti, ako je znázornené na obrázku 11-3.



Nastavenia a výsledky

Zobrazenie šablóny Aktuálny rámec

Obrázok 11-3 Analýza priebehu signálu

Pri nastavovaní parametrov analýzy priebehu signálu postupujte podľa nasledujúcich vysvetlení.

1. Analyzovať

Stlačte **tlačidlo Analýza** a vyberte požadovaný režim analýzy.

- Trace: vykonajte analýzu na základe šablóny vybranej používateľmi. Podrobné informácie nájdete v časti „**Analýza na základe stopy**“.
- Pass/Fail: vykonajte analýzu na základe masky Pass/Fail vytvorenej používateľmi. Podrobné informácie nájdete v časti „**Analýza na základe maske Úspešný/Neúspešný**“.

2. Zdroj

Stlačte **tlačidlo Source (Zdroj)** a vyberte kanál (CH1 alebo CH2), ktorý chcete analyzovať.

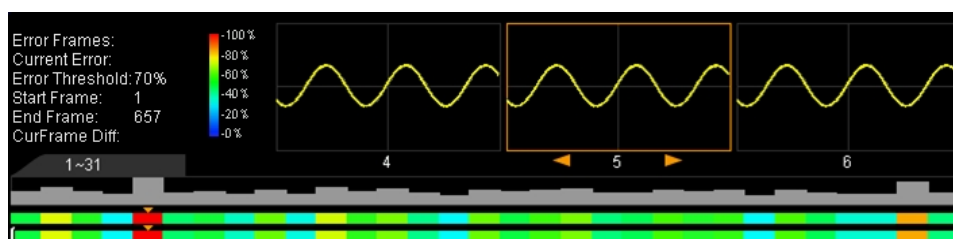
Poznámka: Vybrať je možné len kanály, ktoré sú aktuálne povolené.

3. Štart

Pred vykonaním analýzy nastavte šablónu podľa pokynov v časti „Analýza na základe stopy“ alebo vytvorte masku podľa pokynov v časti „Analýza na základe masky úspešný/neúspešný“ v závislosti od aktuálne zvoleného režimu analýzy. Potom stlačte tlačidlo **Štart**, aby ste aktivovali analýzu priebehu signálu.

Poznámka: Počas procesu analýzy sa zobrazuje indikátor priebehu a parametre nie je možné meniť.

Po dokončení analýzy sa zobrazia výsledky analýzy „Chybové snímky“, „Aktuálna chyba“ a „CurFrame Diff“; zároveň sa zobrazí prvá chybová snímka, ako je znázornené na obrázku nižšie. V tomto bode je možné pomocou príslušných softvérových tlačidiel vyhľadať ďalšiu chybovú snímku, predchádzajúcu chybovú snímku, ako aj všetky snímky v tejto analýze priebehu signálu.



Chybové rámce:

Celkový počet chybových rámcov zistených v tejto analýze. Počet chybových rámcov súvisí s aktuálne nastavenou prahovou hodnotou chybových rámcov.

Aktuálna chyba:

Poradové číslo chybového rámca, ktorý bol naposledy umiestnený vo všetkých chybových rámcoch pri umiestňovaní každého dátového rámca v tejto analýze.

Rozdiel CurFrame:

Počas analýzy na základe stopy osciloskop porovnáva každý rámec s šablónou, aby vypočítal hodnotu rozdielu, a normalizuje každú hodnotu pomocou maximálnej hodnoty; potom porovnáva normalizovanú hodnotu každého rámca s vybranou prahovou hodnotou, aby posúdil, či je rámec chybným rámcem. „CurFrame Diff“ (relatívny rozdiel) je normalizovaná hodnota rozdielu medzi aktuálnym rámcem a šablónou.

Počas analýzy založenej na maske úspešný/neúspešný osciloskop porovnáva každý rámec s maskou, aby vypočítal hodnotu rozdielu, a rozpozná rámec

, ktorého hodnota rozdielu je rovná alebo väčšia ako prahová hodnota vybraná ako chybný rámec a zodpovedajúca hodnota „CurFrame Diff“ je 100 %; inak je rámec posúdený ako správny a hodnota „CurFrame Diff“ je 0 %.

Poznámka: V analýze založenej na maske úspešný/neúspešný existujú len dve hodnoty „CurFrame Diff“ (100 % a 0 %).

4. Zrušiť

Počas analýzy môžu používatelia stlačiť **tlačidlo Zrušiť**, aby analýzu zastavili, a stlačiť **tlačidlo Štart**, aby analýzu znovu spustil.

5. Predchádzajúce

Po dokončení analýzy priebehu vlny môžete stlačením tlačidla **Predchádzajúce** vyhľadať chybu rámec pred aktuálnym chybovým rámcem. Stlačením tlačidla  môžete tiež vykonať operáciu.

6. Ďalej

Po dokončení analýzy priebehu signálu môžete stlačením **tlačidla Ďalej** vyhľadať chybný rámec nasledujúci po aktuálnom chybovom rámcu.

Stlačením tlačidla



môžete tiež vykonať

7. Aktuálny rámec

Stlačte **tlačidlo Current Frame (Aktuálny rámec)**; pomocou tlačidla  (Rýchle nastavenie) alebo vnútorného gombíka navigačného gombíka nastavte aktuálne zobrazený dátový rámec v relatívne menších krokoch alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka nastavte aktuálne zobrazený dátový rámec v relatívne väčších krokoch. Nastaviteľný rozsah je od 1 do celkového počtu rámcov v tejto analýze priebehu signálu. Pomocou navigačného gombíka môžete tiež vykonať operáciu.

8. Nastavenie

Stlačte **tlačidlo Nastavenie**, aby sa otvorilo podrobnejšie nastavovacie menu.

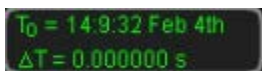
- Začiatok obrazovky: stlačením tohto tlačidla nastavíte počiatočný bod analýzy priebehu signálu, pričom rozsah je od 5 do 685. Počiatočný bod musí byť menší ako aktuálne nastavená hodnota „Koniec obrazovky – 10“.
- Koniec obrazovky: stlačením tohto tlačidla nastavíte koncový bod analýzy priebehu signálu, pričom rozsah je od 15 do 695. Koncový bod musí byť väčší ako aktuálne nastavená hodnota „Začiatok obrazovky + 10“.
- Začiatok snímky: stlačením tejto klávesy nastavíte začiatok snímky analýzy priebehu signálu

(pozri spôsob nastavenia aktuálneho rámca uvedený vyššie) a predvolené nastavenie je prvý rámec.

- Koniec snímky: stlačením tohto tlačidla nastavíte koniec snímky analýzy priebehu signálu (pozri na spôsob nastavenia aktuálneho rámca uvedený vyššie) a predvolené nastavenie je posledný rámec.
- Prahová hodnota: stlačením tohto tlačidla nastavíte prahovú hodnotu analýzy priebehu signálu, pričom rozsah je od 1 % do 99 %. Prahová hodnota sa používa na posúdenie, či je snímka chybná. Snímka sa považuje za chybnú, ak je (relatívna) hodnota rozdielu medzi snímkou a šablónou rovná alebo väčšia ako aktuálne nastavená prahová hodnota.

9. Časová značka

Časová značka sa používa na zobrazenie absolútneho času záznamu každého snímku aktuálne zaznamenávanej vlny. Stlačením **tlačidla Time Tag (Časová značka)** aktivujete alebo deaktivujete funkciu časovej značky. Keď je táto funkcia aktivovaná, informácie o časovej značke sa zobrazia v pravom hornom rohu obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.



T_0 : zobrazuje absolútny čas začiatku nahrávania priebehu.

ΔT : zobrazuje odchýlku času záznamu aktuálneho priebehu vlny od prvého rámca priebehu vlny.

Analýza na základe stopy

Stlačte tlačidlo **Analyze (Analyzovať)** a vyberte možnosť „Trace“ (Stopa). Potom nastavte šablónu použitú v analýze na základe stopy pomocou nižšie uvedenej metódy.

1. Trace

Stlačte **Trac**, aby ste vybrali metódu vytvorenia šablóny analýzy.

- Aktuálny rámec: vyberte aktuálny rámec ako šablónu analýzy.
- Priemer: vyberte priemer aktuálneho dátového rámca ako šablónu analýzy.

2. Nastaviť šablónu

Stlačte **tlačidlo Nastaviť šablónu**, aby ste šablónu ihneď nakonfigurovali. Po spustení analýzy osciloskop porovná každý rámec so šablónou a určí, či existuje chybný rámec podľa aktuálne nastavenej prahovej hodnoty.

3. TemplateDisp

Stlačte **TemplateDisp**, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie šablóny.

Analýza na základe masky úspešný/neúspešný

Stlačte **tlačidlo Analyze** a vyberte možnosť „Pass/Fail“. Potom nastavte šablónu použitú v analýze na základe masky Pass/Fail pomocou nižšie uvedenej metódy.

Stlačte **Range (Rozsah)**, aby sa otvorilo menu nastavenia rozsahu masky. Informácie o vytvorení testovacej masky použitej v analýze priebehu signálu nájdete v úvode v časti „**Rozsah masky**“.

Okrem toho môžete aktuálnu testovaciu masku uložiť vo formáte „*.pf“ do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia alebo načítať súbor testovacej masky uložený v internej pamäti alebo externom USB pamäťovom zariadení do prístroja. Stlačte **tlačidlo Uložiť**, aby ste vstúpili do rozhrania úložiska súborov. Uložte súbor testovacej masky do internej alebo externej pamäte podľa pokynov v časti „**Uloženie a načítanie**“. Stlačte **tlačidlo Načítať**, aby ste vstúpili do rozhrania na načítanie súborov. Načítajte testovaciu masku do prístroja podľa pokynov v časti „**Uloženie a načítanie**“.

Kapitola 12 Ovládanie displeja

Môžete nastaviť typ, dobu trvania a jas zobrazenia priebehu, ako aj typ mriežky, jas mriežky na obrazovke a dobu zobrazenia ponuky.

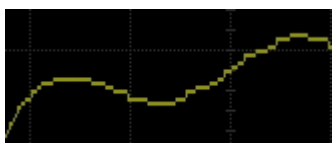
Obsah tejto kapitoly:

- Výber typu zobrazenia
- Nastavenie doby trvania
- Nastavenie intenzity vlnového priebehu
- Nastavenie mriežky obrazovky
- Nastavenie jas mriežky
- Nastavenie zobrazenia ponuky

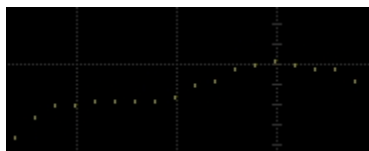
Výber typu zobrazenia

Stlačte **Zobrazenie** → **Type** (Typ) nastavíte typ zobrazenia priebehu na „Vectors“ (Vektory) alebo „Dots“ (Body).

- Vektory: vzorkovacie body sú prepojené čiarami a zobrazené, ako je znázornené na ľavom obrázku nižšie. Normálne tento režim poskytuje najživší priebeh vlny na zobrazenie strmého okraja vlny (napríklad štvorcovej vlny).
- Body: priamo zobrazujú vzorkovacie body, ako je znázornené na obrázku vpravo dole. Môžete priamo zobrazovať každý vzorkovací bod a pomocou kurzora zmerať hodnoty X a Y hodnôt vzorkovacieho bodu.



Vektory



Body

Nastavenie doby trvania

Stlačte **Zobraziť** → **PersistTime**, aby ste nastavili dobu trvania osciloskopu na Min, konkrétne hodnoty (od 50 ms do 20 s) alebo Infinite.

V nasledujúcej časti sa na demonštrovanie účinkov priebehu signálu pri rôznych časoch perzistencie používa signál s frekvenčným prechodom sínusového priebehu.

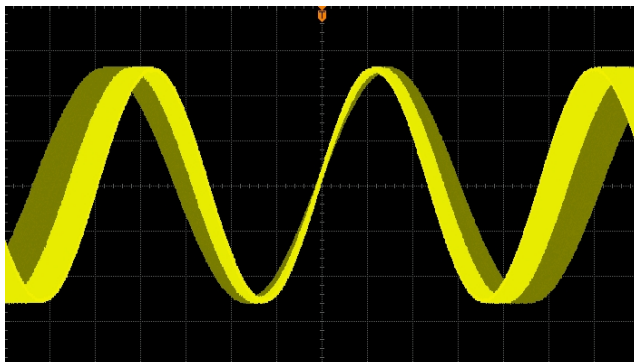
1. Min

Aktivujte pre zobrazenie zmeny tvaru vlny pri vysokej obnovovacej frekvencii.



2. Konkrétne hodnoty

Povoliť pozorovanie porúch, ktoré sa menia relatívne pomaly, alebo porúch s nízkou pravdepodobnosťou výskytu. Doba perzistencie môže byť nastavená na 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s alebo 20 s.



3. Nekonečná

V tomto režime osciloskop zobrazuje novo získaný priebeh bez vymazania predtým získaných priebehov. Predtým získané priebehy sa zobrazia v relatívne nízkej jasnosti farieb a novo získaný priebeh sa zobrazí v normálnej jasnosti a farbe. Nekonečná perzistencia sa môže použiť na meranie šumu a kolísania a na zachytenie náhodných udalostí.



Nastavenie intenzity priebehu

Stlačte **Zobrazen** → **WaveIntensity** alebo otočte , keď je menu skryté, aby ste nastavili jas vlnového priebehu analógového kanála. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 0 % do 100 %.

Nastavenie mriežky obrazovky

Stlačte **Zobraziť** → **Mriežka** pre nastavenie typu mriežky obrazovky.

- : zapnite mriežku pozadia a súradnice.
- : vypnúť mriežku pozadia a zapnúť súradnice.
- : vypnúť mriežku pozadia a súradnice.

Nastavenie jasu mriežky

Stlačte **Zobraziť** → **Jas** pre nastavenie jasu obrazovky. Prepnete funkciu „“ (Automatické nastavenie jasu) na nastavenie jasu mriežky. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 0 % do 100 %.

Nastavenie zobrazenia ponuky

Stlačte **Zobrazen** → **MenuDisplay** pre nastavenie času zobrazenia menu. Zobrazené menu na oboch stranách obrazovky zostane zobrazené po určitú dobu po poslednom stlačení tlačidla a potom sa skryje. Doba zobrazenia sa dá nastaviť na 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s alebo Nekonečne. Ak je zvolená možnosť „Nekonečne“, ponuky sa neskryjú.

Poznámka: Pri ukladaní súboru alebo zadávaní názvu súboru sa ponuky nezatvoria bez ohľadu na to, či je nastavená doba zobrazenia ponuky.

Kapitola 13 Zdroj signálu

MSO2000A/DS2000A kombinuje generátor signálu a osciloskop v jednom prístroji vďaka vstavanému dvojkanálovému generátoru signálu s frekvenciou 25 MHz, čím poskytuje pohodlie inžinierom, ktorí potrebujú používať generátor signálu a osciloskop súčasne. V tejto kapitole sa dozviete, ako používať vstavaný generátor signálu. Keďže funkcie a metódy nastavenia zdroja 1 a zdroja 2 sú rovnaké, v tejto kapitole sa na ilustráciu použije zdroj 1.

Stlačte **Zdroj** pre vstup do rozhrania nastavenia generátora signálu.

- Stlačte **Zdroj 1** na zapnutie alebo vypnutie výstupu signálu. Keď je zapnutý, konektor **[Zdroj 1]** na zadnom paneli vysiela signál podľa aktuálneho nastavenia.

Poznámka: Funkcia **Setup1** → **Source** je rovnaká ako funkcia **Source1** → **Zdroj**.

- Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby ste nastavili typ a parametre výstupného signálu z **[Zdroj 1]**.
- Stlačte **tlačidlo Status (Stav)** pre zobrazenie nastavení parametrov zdroja 1 a zdroja 2.

Obsah tejto kapitoly:

- Spôsob nastavenia parametrov
- Výstup základného priebehu
- Výstup vstavanej vlny
- Výstup ľubovoľného tvaru vlny
- Modulácia

Metóda nastavenia parametrov

Na nastavenie základných parametrov (ako je frekvencia, amplitúda, počiatočná fáza a posun) osciloskopu radu MSO2000A/DS2000A sú k dispozícii nasledujúce dve metódy.

Metóda 1:

Otočením vnútorného gombíka navigačného gombíka (↻) môžete nastaviť parameter v relatívne menších krokoch, alebo otočením vonkajšieho gombíka navigačného gombíka môžete nastaviť parameter v relatívne väčších krokoch.

Metóda 2:

Stlačte tlačidlo ↻ a zobrazí sa numerická klávesnica, ako je znázornené nižšie. Otočením gombíka vyberte požadovanú hodnotu a jednotku a potom stlačte gombík, aby ste zadali hodnotu a jednotku.

Obrázok 13-1 Číselná klávesnica



Poznámka: Zadávané číslo nesmie presiahnuť 10 číslic. V opačnom prípade sa automaticky vyberie „DEL“ a stlačením gombíka sa vykoná operácia vymazania.

Výstup základnej vlny

Výstup sínusovej vlny

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia vlny. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte „Sine“. V tomto bode môžete nastaviť parametre sínusovej vlny.

1. Zdroj

Stlačte **tlačidlo Source**, aby ste zapli alebo vypli výstup signálu.

2. Nastavenie frekvencie

Stlačte **tlačidlo Freq**, aby ste nastavili frekvenciu signálu. Rozsah je od 100 mHz do 25 MHz.

Poznámka: Pre rôzne priebehy signálu sú frekvenčné rozsahy odlišné. Frekvenčný rozsah štvorcového signálu je od 100 mHz do 15 MHz; frekvenčný rozsah impulzného signálu je od 100 mHz do 1 MHz; frekvenčný rozsah rampového signálu je od 100 mHz do 100 kHz. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

3. Nastavte amplitúdu

Stlačte **tlačidlo Amp**, aby ste nastavili amplitúdu signálu. Ak je impedancia nastavená na HighZ, rozsah je od 20 mVpp do 5 Vpp; ak je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od 10 mVpp do 2,5 Vpp. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

4. Nastavte napätie DC offsetu

Stlačte **tlačidlo Offset**, aby ste nastavili DC offset signálu. Keď je impedancia HighZ, rozsah je od $(-2,5 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(2,5 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$; keď je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od $(-1,25 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(1,25 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$. Postup nastavenia nájdete v úvode v časti „**Postup nastavenia parametrov**“.

Poznámka: Hodnota posunu obsahuje len tri platné číslice. Napríklad, keď je amplitúda nastavená na 30 mVpp (impedancia je 50 Ω), vypočítaný rozsah posunu je od -1,235 V do 1,235 V, zatiaľ čo skutočný rozsah posunu je od -1,23 V do 1,23 V.

5. Nastavte počiatocnú fázu

Stlačte **tlačidlo Start**, aby ste nastavili počiatocnú fázu signálu. Rozsah je od 0° do 360°. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

6. Vyrovnanie fázy

Stlačením **tlačidla Align (Vyrovnat)** sa dva kanály (Source 1 a Source 2) prekonfigurujú tak, aby vysielali podľa prednastavenej frekvencie a fázy. V prípade dvoch signálov, ktorých frekvencie sú rovnaké alebo sú násobkami, táto operácia môže vyrovnat' ich fázu. Získajte priebehy dvoch kanálov pomocou osciloskopu a zobrazte priebehy stabilne. Po prepnutí stavu kanála sa zmení fázová odchýlka medzi dvoma priebehmi. V tomto bode stlačte tlačidlo **Align** a fázová odchýlka zobrazená na osciloskope sa automaticky obnoví na aktuálnu fázovú odchýlku medzi dvoma priebehmi.

7. Modulácia

Stlačte **tlačidlo Modulation (Modulácia)** na zapnutie alebo vypnutie funkcie modulácie. Podrobný popis funkcie modulácie nájdete v časti „**Modulácia**“.

8. Nastavte impedanciu

Stlačte **tlačidlo Impedance (Impedancia)** a nastavte výstupnú impedanciu generátora signálu. Môžete ju nastaviť na „HighZ“ alebo „50Ω“.

Na výstupný štvorcový signál

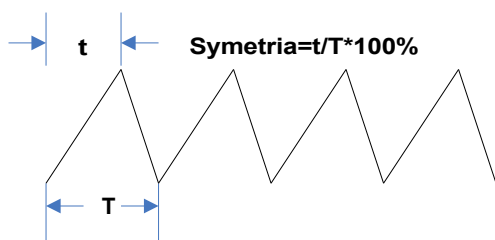
Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia vlny. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte „Square“. V tomto bode môžete nastaviť parametre štvorcovej vlny. Podrobný postup nastavenia nájdete v úvode v časti „**Výstup sínusovej vlny**“. Pracovný cyklus štvorcovej vlny je pevne nastavený na 50 %.

Výstup rampy

Stlačte tlačidlo **Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia vlny. Stlačte tlačidlo **Wave** a vyberte „Ramp“. V tomto bode môžete nastaviť parametre rampy. Podrobný postup nastavenia nájdete v úvode v časti „Výstup sínusovej vlny“. V tejto časti sa venujeme len „Symmetry“ (Symetrii).

Symetria

Je definovaná ako percento, ktoré stúpajúca fáza rampy zaberá v celom období.



Nastavte symetriu

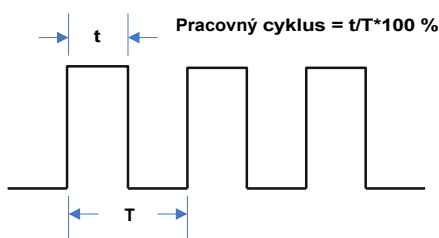
Stlačte tlačidlo **Symmetry (Symetria)** a pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka nastavte symetriu rampovej vlny. Rozsah je od 0 % do 100 %. Predvolená hodnota je 10,0 %.

Na výstupný impulz

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia vlny. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte „Pulse“. V tomto bode môžete nastaviť parametre impulzu. Podrobný postup nastavenia nájdete v úvode v časti „Výstup sínusovej vlny“. V tejto časti je uvedený len parameter „DutyCycle“.

Pracovný cyklus

Je definovaný ako percento, ktoré vysoká úroveň zaberá v celom pulznom období.



Nastavenie pracovného cyklu

Stlačte **tlačidlo DutyCycle** a pomocou tlačidla  alebo navigačného gombíka nastavte pracovný cyklus impulzu. Rozsah je od 10 % do 90 %. Predvolená hodnota je 20,0 %.

Výstup DC

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia priebehu signálu. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte „DC“. V tomto bode môžete vyslať signál DC so špecifikovaným posunom.

Nastavenie posunu

Stlačte **tlačidlo Offset**, aby ste nastavili posun signálu DC. Ak je impedancia HighZ, rozsah je od -2,5 V do +2,5 V; ak je impedancia nastavená na 50 Ω, rozsah je od -1,25 V do +1,25 V. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „Spôsob nastavenia parametrov“.

Výstup šumu

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia priebehu signálu. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte „Noise“ (Šum). V tomto bode môžete vysielat šumový signál so špecifikovanou amplitúdou.

1. Nastavte amplitúdu

Stlačte **tlačidlo Amp**, aby ste nastavili amplitúdu signálu. Ak je impedancia nastavená na HighZ, rozsah je od 20 mVpp do 5 Vpp; ak je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od 10 mVpp do 2,5 Vpp. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

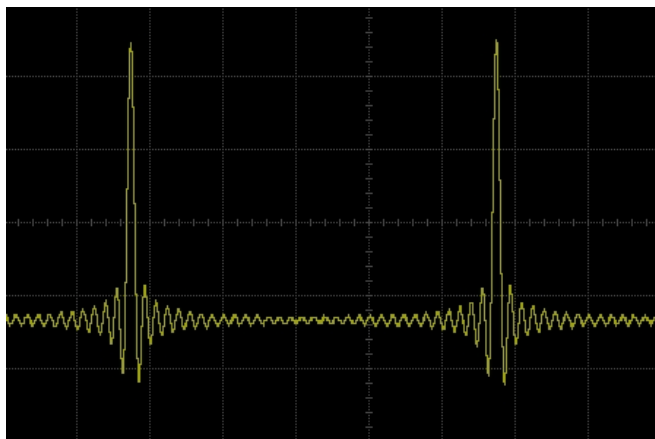
2. Nastavte posun

Stlačte **tlačidlo Offset**, aby ste nastavili DC offset šumového signálu. Ak je impedancia HighZ, rozsah je od $(-2,5 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(2,5 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$; ak je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od $(-1,25 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(1,25 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

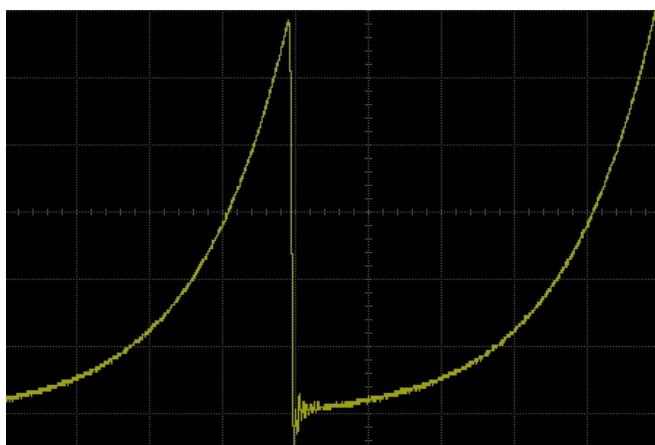
Poznámka: Hodnota posunu obsahuje len tri platné číslice. Napríklad, keď je amplitúda nastavená na 30 mVpp (impedancia je 50 Ω), vypočítaný rozsah posunu je od -1,235 V do 1,235 V, zatiaľ čo skutočný rozsah posunu je od -1,23 V do 1,23 V.

Výstup vstavanej vlny

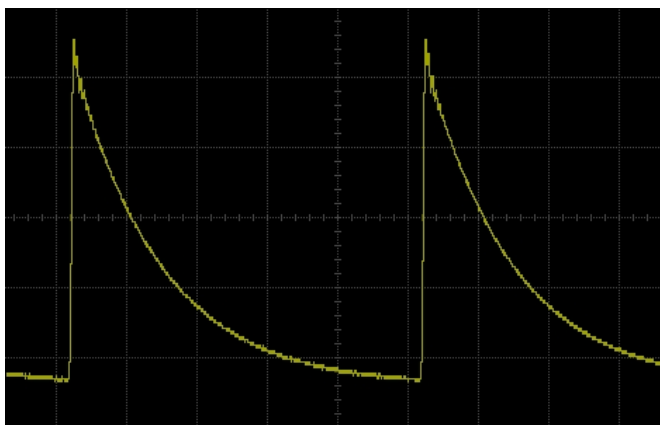
Osciloskop radu MSO2000A/DS2000A ponúka 7 druhov vstavanych priebehov, vrátane Sinc, ExpRise, ExpFall, ECG, Gauss, Lorentz a Haversine.



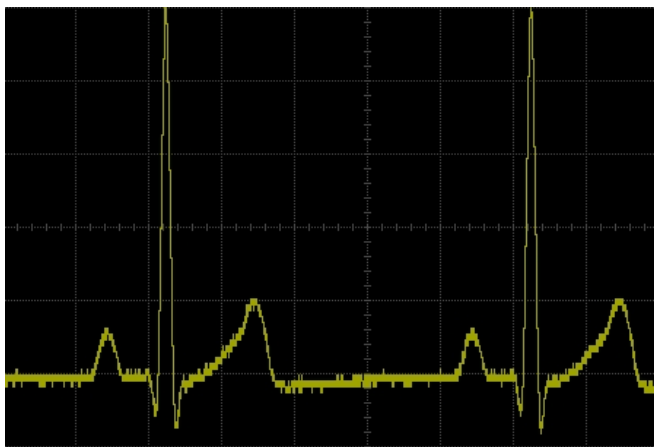
Obrázok 13-2 Funkčný priebeh Sinc



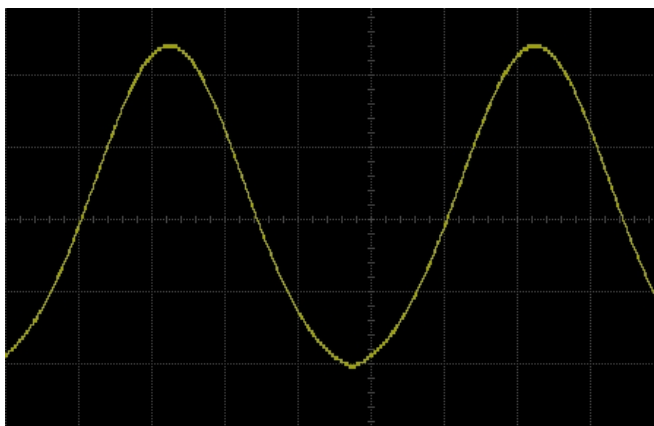
Obrázok 13-3 Funkčný priebeh ExpRise



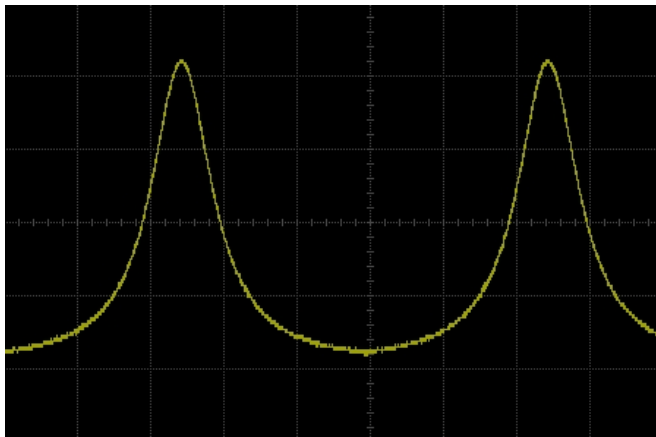
Obrázok 13-4 Funkčný priebeh ExpFall



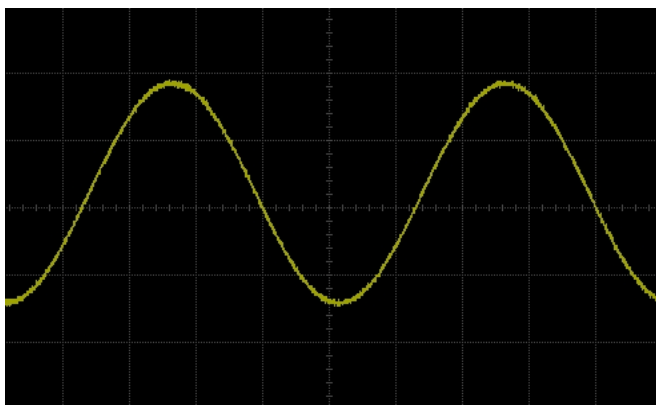
Obrázok 13-5 Analógové EKG



Obrázok 13-6 Funkčný priebeh Gauss



Obrázok 13-7 Vlnová forma funkcie Lorentz



Obrázok 13-8 Vlnová forma funkcie Haversine

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby sa otvorilo menu nastavenia priebehu. Stlačte **tlačidlo Wave** a vyberte možnosť „Built-in“. V tomto bode môžete nastaviť parametre výstupného signálu podľa typu vybraného vstavaného priebehu.

1. Vyberte vstavanú vlnovú formu

Stlačte **tlačidlo Built-in (Vstavané)** a vyberte niektorý z 7 vstavaných tvarov vlny.

2. Nastavte frekvenciu

Stlačte **tlačidlo Freq**, aby ste nastavili frekvenciu signálu. Rozsah je od 100 mHz do 1 MHz. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

3. Nastavte amplitúdu

Stlačte **tlačidlo Amp**, aby ste nastavili amplitúdu signálu. Ak je impedancia nastavená na HighZ, rozsah je od 20 mVpp do 5 Vpp; ak je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od 10 mVpp do 2,5 Vpp. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

4. Nastavte napätie DC offsetu

Stlačte **tlačidlo Offset**, aby ste nastavili DC offset signálu. Keď je impedancia HighZ, rozsah je od $(-2,5 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(2,5 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$; keď je impedancia nastavená na 50 Ω , rozsah je od $(-1,25 \text{ V} + \text{aktuálna amplitúda}/2)$ do $(1,25 \text{ V} - \text{aktuálna amplitúda}/2)$. Postup nastavenia nájdete v úvode v časti „**Postup nastavenia parametrov**“.

Poznámka: Hodnota posunu obsahuje len tri platné číslice. Napríklad, keď je amplitúda nastavená na 30 mVpp (impedancia je 50 Ω), vypočítaný rozsah posunu je od -1,235 V do 1,235 V, zatiaľ čo skutočný rozsah posunu je od -1,23 V do 1,23 V.

5. Nastavte počiatočnú fázu

Stlačte **tlačidlo Start**, aby ste nastavili počiatočnú fázu signálu. Rozsah je od 0° do 360° . Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

6. Vyrovnanie fázy

Stlačením **tlačidla Align (Vyrovnat)** sa dva kanály (Source 1 a Source 2) prekonfigurujú tak, aby vysielali podľa prednastavenej frekvencie a fázy. V prípade dvoch signálov, ktorých frekvencie sú rovnaké alebo sú násobkami, táto operácia môže vyrovnať ich fázu. Získajte priebehy oboch kanálov pomocou osciloskopu a zobrazte ich stabilne. Po prepnutí stavu kanála sa zmení fázová odchýlka medzi dvoma priebehmi. V tomto bode stlačte tlačidlo **Align** a fázová odchýlka zobrazená na osciloskope sa automaticky obnoví na aktuálnu fázovú odchýlku medzi dvoma priebehmi.

7. Modulácia

Stlačte **tlačidlo Modulation (Modulácia)** na zapnutie alebo vypnutie funkcie modulácie. Podrobný popis funkcie modulácie nájdete v časti „**Modulácia**“.

8. Nastavte impedanciu

Stlačte tlačidlo **Impedance (Impedancia)** a nastavte výstupnú impedanciu generátora signálu. Môžete ju nastaviť na „HighZ“ alebo „50Ω“.

Výstup ľubovoľného priebehu

MSO2000A/DS2000A umožňuje používateľom definovať vlastný ľubovoľný priebeh a uložiť ho do internej alebo externej pamäte. Do internej pamäte je možné uložiť maximálne 10 ľubovoľných priebehov (LocalArb0.arb až LocalArb9.arb). Používateľom definovaný priebeh môže obsahovať 1 až 16384 dátových bodov (t. j. 1 bod až 16 kpt).

1. Nastavte frekvenciu

Stlačte tlačidlo **Freq**, aby ste nastavili frekvenciu signálu. Rozsah je od 100 mHz do 10 MHz. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

2. Nastavte amplitúdu

Stlačte tlačidlo **Amp**, aby ste nastavili amplitúdu signálu. Ak je impedancia nastavená na HighZ, rozsah je od 20 mVpp do 5 Vpp; ak je impedancia nastavená na 50 Ω, rozsah je od 10 mVpp do 2,5 Vpp. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

3. Nastavte napätie DC offsetu

Stlačte tlačidlo **Offset**, aby ste nastavili DC offset signálu. Keď je impedancia HighZ, rozsah je od (-2,5 V + aktuálna amplitúda/2) do (2,5 V - aktuálna amplitúda/2); keď je impedancia nastavená na 50 Ω, rozsah je od (-1,25 V + aktuálna amplitúda/2) do (1,25 V - aktuálna amplitúda/2). Postup nastavenia nájdete v úvode v časti „**Postup nastavenia parametrov**“.

Poznámka: Hodnota posunu obsahuje len tri platné číslice. Napríklad, keď je amplitúda nastavená na 30 mVpp (impedancia je 50 Ω), vypočítaný rozsah posunu je od -1,235 V do 1,235 V, zatiaľ čo skutočný rozsah posunu je od -1,23 V do 1,23 V.

4. Nastavte počiatočnú fázu

Stlačte tlačidlo **Start**, aby ste nastavili počiatočnú fázu signálu. Rozsah je od 0° do 360°.

Postup nastavenia nájdete v úvode v časti „**Postup nastavenia parametrov**“.

5. Vyrovnanie fázy

Stlačením **tlačidla Align (Vyrovnat)** sa dva kanály (Source 1 a Source 2) prekonfigurujú tak, aby vysielali podľa prednastavenej frekvencie a fázy. V prípade dvoch signálov, ktorých frekvencie sú rovnaké alebo sú násobkami, táto operácia môže vyrovnat ich fázu. Získajte priebehy dvoch kanálov pomocou osciloskopu a zobrazte priebehy stabilne. Po prepnutí stavu kanála sa zmení fázová odchýlka medzi dvoma priebehmi. V tomto bode stlačte tlačidlo **Align** a fázová odchýlka zobrazená na osciloskope sa automaticky obnoví na aktuálnu fázovú odchýlku medzi dvoma priebehmi.

6. Vyberte vlnovú formu

Vyberte ľubovoľný priebeh v internej alebo externej pamäti alebo signál kanála. Podrobný postup nájdete v úvode v časti „**Výber priebehu**“.

7. Vytvorenie vlny

Používatelia definujú svoje vlastné ľubovoľné vlnové formy. Podrobný postup nájdete v úvode v časti „**Vytvorenie vlnových foriem**“.

8. Úprava vlny

Upravte uloženú ľubovoľnú vlnovú formu. Podrobný postup nájdete v úvode v časti „**Úprava vlnových foriem**“.

9. Modulácia

Stlačením **tlačidla Modulácia** zapnete alebo vypnete funkciu modulácie. Podrobný popis funkcie modulácie nájdete v časti „**Modulácia**“.

10. Nastavenie impedancie

Stlačte **tlačidlo Impedancia**, aby ste nastavili výstupnú impedanciu generátora signálu. Môžete ju nastaviť na „HighZ“ alebo „50Ω“.

Nasledujúca časť predstavuje, ako „**vybrať vlnovú formu**“, „**vytvoriť vlnovú formu**“ a „**upraviť vlnovú formu**“.

Výber vlnového tvaru

Stlačte **tlačidlo Select (Vybrať)** a otvorte ponuku výberu vlnových foriem.

1. Výber uloženého tvaru vlny

Stlačte **tlačidlo Stored (Uložené)**, aby ste otvorili rozhranie na načítanie súborov. Používatelia môžu vybrať ľubovoľný priebeh vlny uložený vo vnútornej alebo externej pamäti, ktorý chcú načítať. Pomocou tlačidla  (Vybrať priebeh vlny) vyberte požadovaný priebeh vlny a stlačte **tlačidlo Load (Načítať)**.

2. Výber kanála krivky

- Stlačte tlačidlo **Channel** → **Source (Zdroj kanála)** a vyberte požadovaný zdroj (CH1, CH2 alebo MATH).
- Stlačte **Channel** → **Range (Rozsah zdroja kanála)** a vyberte „Screen“ (Obrazovka) alebo „Cursor“ (Kurzor). Keď je nastavené „Cursor“ (Kurzor) vybrané, na obrazovke sa zobrazia dve oranžové kurzorové čiary; v tomto bode môžete nastaviť polohy príslušných kurzorových čiar stlačením **tlačidla CursorA** alebo **CursorB** a následným otočením ; polohy kurzorov A a B môžete nastaviť súčasne stlačením **tlačidla CursorAB** a otočením .
- Stlačením **tlačidla Load** môžete vygenerovať výstup vlny v aktuálne vybranej oblasti.

Aktuálne vybranú vlnovú formu môžete tiež upraviť; podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Úprava vlnových foriem**“.

Vytvorenie vlny

Používatelia môžu vytvárať ľubovoľné vlnové formy podľa svojich potrieb. Stlačením **tlačidla Create (Vytvoriť)** vstúpite do menu na vytváranie vlnových foriem.

1. Nastavenie počiatočných bodov

Pri vytváraní novej vlny editor vlny automaticky vytvorí vlnu tvorenú dvoma bodmi. V predvolenom nastavení je bod 1 fixovaný na 0 s a bod 2 je fixovaný v strede periódy.

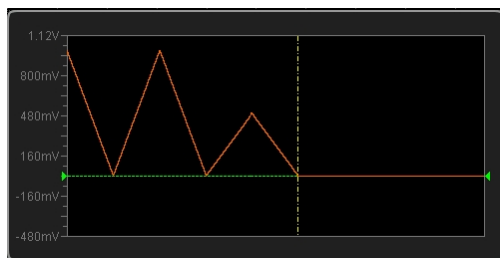
Stlačte **tlačidlo Initial (Počiatočné)** na nastavenie počiatočných bodov novej vlny. Dostupné rozpätie je od 1 do 16384 (16 kpts). Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si

úvod v časti „Metóda nastavenia parametrov“.

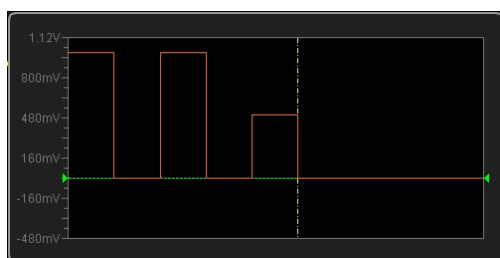
2. Interpolácia

Stlačte tlačidlo **Interp**, aby ste zapli alebo vypli režim interpolácie medzi bodmi vlny.

- **ON:** editor vlnových foriem spája dva body pomocou priamky.



- **Vypnuté:** editor vlnových foriem udrží konštantnú úroveň napätia medzi dvoma bodmi a vytvorí vlnovú formu podobnú rebríku.



3. Zväčšenie

Stlačte tlačidlo **Zoom**, aby ste zapli alebo vypli funkciu zväčšenia.

- **ON:** okno na úpravu priebehu vlny zobrazuje len aktuálny bod.
- **Vypnuté:** okno úpravy priebehu signálu zobrazuje všetky počiatkové body.

4. Aktuálny bod

Stlačte tlačidlo **Current (Aktuálny)** a vyberte bod, ktorý chcete upraviť. Rozsah je od 1 do počiatkových bodov. Informácie o spôsobe nastavenia nájdete v úvode v časti „Spôsob nastavenia parametrov“.

5. Napätie

Stlačte tlačidlo **Napätie**, aby ste nastavili napätie aktuálneho bodu. Rozsah je od -2,5 V do +2,5 V. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „Spôsob nastavenia parametrov“.

6. Čas

Stlačte **tlačidlo Čas**, aby ste nastavili trvanie aktuálneho bodu. Toto nastavenie je obmedzené časom predchádzajúceho a nasledujúceho bodu. Čas bodu 1 je pevne nastavený na 0 s. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

7. Vložiť

Stlačte **tlačidlo Vložiť**, aby ste vložili nový bod krivky medzi aktuálny bod a nasledujúci bod.

8. Odstrániť

Stlačte **tlačidlo Odstrániť**, aby ste odstránili aktuálny bod z priebehu a spojili zostávajúce body.

Poznámka: Bod 1 nie je možné odstrániť.

9. Hotovo

Stlačte **tlačidlo Hotovo**, aby ste dokončili úpravu aktuálneho priebehu.

10. Uložiť

Stlačte **tlačidlo Uložiť** pre vstup do rozhrania úložiska súborov. Informácie o uložení aktuálneho súboru s priebehom signálu vo formáte „.arb“ do internej pamäte nájdete v úvode v časti „**Uloženie a vyvolanie**“. (Pôvodný súbor môžete prepísať alebo aktuálny priebeh signálu uložiť znovu).

Na výstup môžete vybrať ľubovoľné vlnové formy z internej alebo externej pamäte. Podrobnosti nájdete v úvode v časti „**Výber vlnových foriem**“.

Úprava priebehu

Môžete upraviť vlnovú formu aktuálne uloženú v dočasnej pamäti prístroja. Stlačte **tlačidlo Upraviť** pre vstup do menu úpravy vlnových foriem.

1. Interp

Stlačte **Interp**, aby ste zapli alebo vypli režim interpolácie medzi bodmi vlny.

- **ON:** editor vlnových foriem spojí dva body pomocou priamky.
- **Vypnuté:** editor priebehu vlny udrží konštantnú úroveň napätia medzi dvoma bodmi a vytvorí priebeh vlny podobný rebríku.

2. Zoom

Stlačte **tlačidlo Zoom** na zapnutie alebo vypnutie funkcie zväčšenia.

- **ON:** okno na úpravu priebehu vlny zobrazuje len aktuálny bod.
- **Vypnuté:** okno na úpravu priebehu vlny zobrazuje všetky počiatočné body.

3. Aktuálny bod

Stlačte **tlačidlo Current (Prúd)**, aby ste vybrali bod, ktorý chcete upraviť. Rozsah je od 1 do **počiatočných bodov**. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

4. Napätie

Stlačte **tlačidlo Napätie**, aby ste nastavili napätie aktuálneho bodu. Rozsah je od -2,5 V do +2,5 V. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

5. Čas

Stlačte **tlačidlo Time (Čas)** pre nastavenie trvania aktuálneho bodu. Toto nastavenie je obmedzené časmi predchádzajúceho a nasledujúceho bodu. Čas bodu 1 je pevne nastavený na 0 s. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

6. Vložiť

Stlačte **tlačidlo Vložiť**, aby ste vložili nový bod krivky medzi aktuálny bod a nasledujúci bod.

7. Odstrániť

Stlačte **tlačidlo Odstrániť**, aby ste odstránili aktuálny bod z krivky a spojili zostávajúce body pomocou aktuálneho režimu interpolácie.

Poznámka: Bod 1 nie je možné odstrániť.

8. Hotovo

Stlačte **tlačidlo Hotovo**, aby ste dokončili úpravu aktuálneho priebehu.

9. Uložiť

Stlačte tlačidlo **Uložiť** pre vstup do rozhrania úložiska súborov. Informácie o uložení aktuálneho súboru s priebehom signálu vo formáte „.arb“ do internej pamäte nájdete v úvode v časti **„Uloženie a vyvolanie“**. (Pôvodný súbor môžete prepísať alebo aktuálny priebeh signálu uložiť znovu).

Na výstup môžete vybrať ľubovoľné vlnové formy z internej alebo externej pamäte. Podrobnosti nájdete v úvode v časti **„Výber vlnových foriem“**.

Modulácia

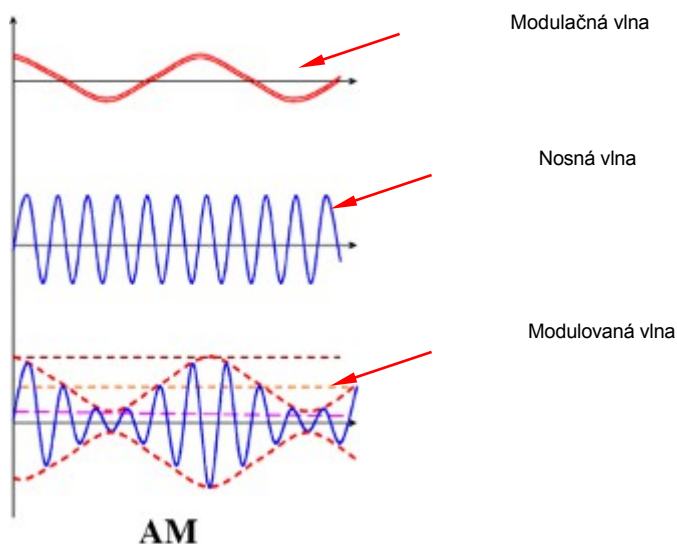
Vstavaný generátor signálu osciloskopu radu MSO2000A/DS2000A podporuje amplitúdovú moduláciu (AM) a frekvenčnú moduláciu (FM). Modulovaný priebeh sa skladá z nosného priebehu a modulačného priebehu. Nosný priebeh je priebeh výstupu z generátora signálu a modulačný signál môže byť vstavaný sínusový, obdĺžnikový, rampový priebeh alebo šumový signál.

Stlačte **tlačidlo Modulation (Modulácia)** a otvorte menu nastavenia modulácie.

- Stlačte **tlačidlo Modulation (Modulácia)** pre zapnutie alebo vypnutie funkcie modulácie.
- Stlačte **tlačidlo Type (Typ)**, aby ste vybrali požadovaný typ modulácie (AM alebo FM).
- Nastavte parametre modulácie na základe aktuálne vybranej modulácie.

AM

AM (amplitúdová modulácia), t. j. amplitúda nosnej vlny sa mení s amplitúdou modulačnej vlny, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 13-9 Amplitúdová modulácia

1. Vyberte nosnú vlnu

Stlačte **tlačidlo Setup1**, aby ste vstúpili do rozhrania nastavenia vlny. Stlačte **tlačidlo Wave**, aby ste vybrali požadovanú nosnú vlnu.

Poznámka: Ak je vybraná možnosť „Pulse“, „DC“ alebo „Noise“, menu modulácie sa automaticky skryje.

2. Nastavte parametre nosnej vlny

Po výbere požadovaného nosného signálu môžete postupovať podľa úvodu v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“ a nastaviť parametre nosného signálu (frekvencia, amplitúda atď.).

3. Vyberte modulačnú vlnovú formu

Stlačte **tlačidlo Modulácia**, aby sa otvorilo menu nastavenia modulácie zdroja 1. Stlačte **tlačidlo Tvar**, aby ste vybrali požadovaný modulačný priebeh, vrátane sínusového, obdĺžnikového, rampového priebehu alebo šumu.

4. Nastavte frekvenciu modulácie

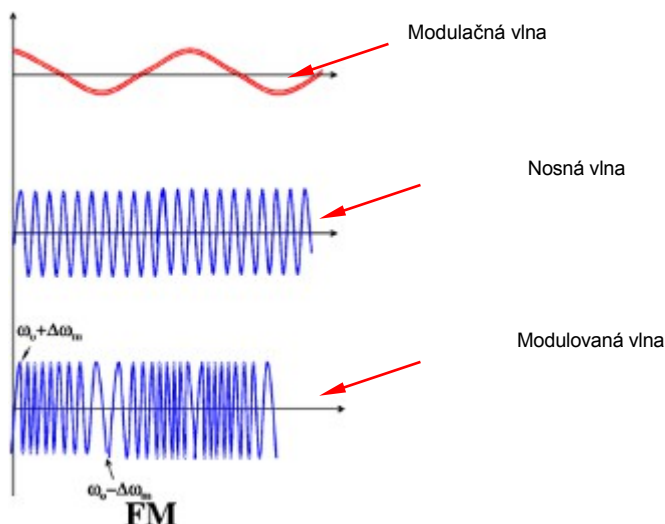
Stlačte **tlačidlo Freq**, aby ste nastavili frekvenciu modulačnej vlny. Rozsah je od 1 Hz do 50 kHz. Pokiaľ ide o spôsob nastavenia, pozrite si úvod v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

5. Nastavte hĺbku modulácie

Hĺbka modulácie sa vzťahuje na silu AM a je vyjadrená v percentách. Stlačte **tlačidlo Depth (Hĺbka)** pre nastavenie hĺbky modulácie modulačnej vlny. Rozsah je od 0 % do 120 %. Ak je nastavená na 0 %, výstupná amplitúda je polovičná oproti amplitúde nosnej vlny. Ak je nastavená na 100 %, výstupná amplitúda sa rovná amplitúde nosnej vlny. Pri nastavení na hodnotu vyššiu ako 100 % dôjde k deformácii obálky, čomu je potrebné sa v skutočnom obvode vyhnúť; v tomto bode výstup prístroja neprekročí 5 Vpp (zaťaženie je 50 Ω).

FM

FM (frekvenčná modulácia), t. j. frekvencia nosnej vlny sa mení spolu s frekvenciou modulačnej vlny, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 13-10 Frekvenčná modulácia

1. Vyberte nosnú vlnu

Stlačte **tlačidlo Setup1** pre vstup do rozhrania nastavenia vlny. Stlačte **tlačidlo Wave** pre výber požadovanej nosnej vlny.

Poznámka: Ak je vybraná možnosť „Pulse“, „DC“ alebo „Noise“, menu modulácie sa automaticky skryje.

2. Nastavte parametre nosnej vlny

Po výbere požadovanej nosnej vlny môžete podľa úvodu v časti „**Spôsob nastavenia** parametrov“ nastaviť parametre nosnej vlny (frekvencia, amplitúda atď.).

3. Vyberte modulačný priebeh

Stlačte **tlačidlo Modulation (Modulácia)**, aby sa otvorilo menu nastavenia modulácie zdroja 1.

Stlačte **tlačidlo Shape (Tvar)**, aby ste vybrali požadovaný modulovaný tvar vlny, vrátane sínusovej, štvorcovej, rampovej vlny alebo šumu.

4. Nastavenie modulačnej frekvencie

Stlačte **tlačidlo Freq.**, aby ste nastavili frekvenciu modulačnej vlny. Rozsah je od

1 Hz do 50 kHz.

5. Nastavte moduláciu odchýlky

Stlačte **tlačidlo Deviation (Odchýlka)** a nastavte odchýlku frekvencie modulačnej vlny od nosnej frekvencie. Rozsah je od 0 Hz do aktuálnej nosnej frekvencie a súčet frekvenčnej odchýlky a nosnej frekvencie nesmie byť väčší ako súčet hornej hranice aktuálnej nosnej frekvencie a 1 kHz. Spôsob nastavenia nájdete v úvode v časti „**Spôsob nastavenia parametrov**“.

Kapitola 14 Uloženie a vyvolanie

Používatelia môžu uložiť aktuálne nastavenia, priebehy, obrazovku a parametre osciloskopu do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (napr. USB pamäťového zariadenia) v rôznych formátoch súborov a v prípade potreby vyvolať uložené nastavenia alebo priebehy.

Obsah tejto kapitoly:

- Systém ukladania
- Typ úložiska
- Interné ukladanie a vyvolanie
- Externé ukladanie a vyvolanie
- Správa diskov
- Výrobca

Skladovací systém

Stlačte **Úložisko** pre vstup do obchodu a vyvolanie nastavovacieho rozhrania.

Tento osciloskop je vybavený rozhraním USB Host na prednom paneli, ktoré slúži na pripojenie USB pamäťového zariadenia pre externé ukladanie. Pripojené USB pamäťové zariadenie je označené ako „Disk D“. Vnútna pamäť (lokálny disk) prístroja môže uložiť 10 súborov nastavení, 10 súborov referenčných priebehov a 10 súborov masiek testu Pass/Fail. Okrem toho, v prípade MSO2000A-S, vnútorná pamäť môže uložiť aj 10 súborov ľubovoľných priebehov.

Nižšie je uvedené rozhranie pre správu diskov.

Name	Size/(B)	Time
 Up...		
 Local Disk	64.0k	
 Disk D	960.0M	

Obrázok 14-1 Rozhranie správy diskov Tabuľka 14-1

Pravdepodobné ikony

Ikona	Popis	Ikona	Popis
	Návrat k predchádzajúcemu disku		Súbor vlnových foriem
	Pamäť lokálneho disku		Súbor JPEG
	Externé USB pamäťové zariadenie		Súbor masky úspešný/neúspešný
	Zložka		Súbor PNG
	Vráťte sa do predchádzajúceho priečinka		Súbor TIFF
	Neznámy súbor		Referenčný súbor vlnového tvaru
	Bitmapový súbor		Nastavovací súbor
	Súbor CSV		Súbor stopy
	Súbor ARB	--	--

Typ úložiska

Stlačte **Ukladanie** → **Storage (Uloženie)** a vyberte požadovaný typ úložiska. Funkcia ukladania a vyvolania

Popisy jednotlivých typov sú uvedené nižšie. Ak nie je k prístroju momentálne pripojené žiadne USB pamäťové zariadenie, je k dispozícii len položka „Nastavenia“.

1. Stopy

Uložte údaje o priebehu signálu do externej pamäte vo formáte „*.trc“. Údaje všetkých zapnutých kanálov je možné uložiť do jedného súboru. Pri opätovnom vyvolaní sa údaje zobrazia priamo na obrazovke.

2. Vlnové formy

Uložte údaje o priebehu signálu do externej pamäte vo formáte „*.wfm“. Uložené súbory obsahujú údaje o priebehu signálu dvoch analógových kanálov a hlavné nastavenia osciloskopu a všetky údaje je možné vyvolať.

3. Nastavenia

Uložte nastavenia osciloskopu do internej alebo externej pamäte vo formáte „*.stp“. V internej pamäti je možné uložiť maximálne 10 súborov nastavení (od LocalSetup0.stp po LocalSetup9.stp). Uložené nastavenia je možné vyvolať.

4. Obrázok

Uložte obrazovku do externej pamäte vo formáte „*.bmp“, „*.png“, „*.jpeg“ alebo „*.tiff“. Môžete zadať názov súboru a adresár na uloženie a uložiť príslušný súbor parametrov (*.txt) do rovnakého adresára s rovnakým názvom súboru. Vyvolanie obrazových a parametrových súborov nie je podporované.

Po výbere tohto typu:

Stlačte **Pic Type (Typ obrázku)** a vyberte požadovaný formát ukladania.

Stlačte **Para.Save (Uložiť parametre)**, aby ste aktivovali alebo deaktivovali funkciu ukladania parametrov. Stlačte **Inverted (Invertovať)**, aby ste aktivovali alebo deaktivovali funkciu invertovania.

Stlačte **tlačidlo Color (Farba)**, aby ste nastavili farbu obrázku. Môžete nastaviť „GrayScale“ (Šedá stupnica) alebo „Color“ (Farba). Stlačte **tlačidlo Header (Hlavička)**, aby ste povolili alebo zakázali funkciu hlavičky. Keď je táto funkcia povolená, v hlavičke sa zobrazia informácie o prístroji, ako napríklad model, dátum a čas.

Stlačte **tlačidlo Footer (Pätica)** na zapnutie alebo vypnutie funkcie päťice. Keď je táto funkcia zapnutá, v päťici sa zobrazí sériové číslo prístroja.

Tip

Po pripojení USB pamäťového zariadenia stlačte  na prednom paneli, aby rýchlo uložiť aktuálny obraz obrazovky do koreňového adresára USB pamäťového zariadenia.

5. CSV

Uložte údaje o priebehu signálu zobrazené na obrazovke alebo údaje o špecifikovaných kanáloch do externej pamäte do jedného súboru „*.csv“. Môžete špecifikovať názov súboru a adresár na uloženie a uložiť príslušný súbor parametrov (*.txt) do rovnakého adresára s rovnakým názvom súboru. Vyvolanie súborov CSV a súborov parametrov nie je podporované.

Po výbere tohto typu:

Stlačte **tlačidlo DataDepth** a vyberte možnosť „Displayed“ (Zobrazené) alebo „Maximum“ (Maximálne). Po výbere možnosti „Maximum“ stlačte **tlačidlo Channel (Kanál)** a vyberte požadovaný kanál (**poznámka:** vybrať je možné len kanály, ktoré sú aktuálne povolené).

Stlačte **Para.Save**, aby ste povolili alebo zakázali funkciu ukladania parametrov.

Stlačte **tlačidlo Sequence (Sekvencia)**, aby ste vybrali, či chcete pridať poradové čísla pre body vlnových foriem v súbore CSV. Môžete vybrať „ON“ (Zapnuté) alebo „OFF“ (Vypnuté).

Interné ukladanie a vyvolanie

Interné ukladanie a vyvolanie podporuje „Nastavenia“ v **Ukladanie**. V nasledujúcej časti sú uvedené metódy a postupy ukladania a vyvolania.

1. Uložte špecifikované nastavenie osciloskopu do internej pamäte.

- 1) Pripojte signál k osciloskopu a získajte stabilné zobrazenie.
- 2) Stlačte **Skladovanie** → **Storage (Uloženie)** a vyberte „Nastavenia“ a stlačte **Save (Uložiť)**, aby ste zapli rozhranie správy disku. Pomocou tlačidla „↺“ vyberte „Local Disk“ (znaky sa zmenia na zelené) a stlačte tlačidlo „↺“, aby sa otvoril lokálny disk, ako je znázornené na obrázku 14-2.
- 3) Na lokálnom disku je možné uložiť maximálne 10 nastavovacích súborov. Pomocou tlačidla „↺“ vyberte požadovanú pozíciu uloženia, rozsvieti sa tlačidlo „Save“ a stlačením softvérového tlačidla vykonajte operáciu uloženia. Ak aktuálna pozícia obsahuje súbor, pôvodný súbor je možné prepísať alebo vymazať stlačením tlačidla „Delete“. Pomocou tlačidla „↺“ vyberte „Up...“ a stlačením tlačidla „↺“ sa vrátite do predchádzajúceho adresára.



Obrázok 14-2 Lokálny disk (Save)

Poznámka: V internom úložisku nie sú k dispozícii možnosti **New File** (Nový súbor) a **New Folder** (Nový priečinok).

2. Načítajte špecifikovaný typ súboru do internej pamäte.

- 1) Stlačte **Úložisko** → Stlačte tlačidlo „Setups“ (Nastavenia) a potom stlačte tlačidlo **„Load“** (Načítať), aby sa na rozhraní správy diskov. Pomocou tlačidla „↺“ vyberte „Local Disk“ a potom stlačte tlačidlo „↻“, aby sa otvoril lokálny disk, ako je znázornené na obrázku 14-3.
- 2) Pomocou položky „↻“ (Vybrať súbor) vyberte požadovaný súbor, ktorý chcete načítať, a stlačte tlačidlo **„Load“** (Načítať), aby sa vybraný súbor načítal.



Obrázok 14-3 Lokálny disk (Načítať)

Externé úložisko a načítanie

Pred použitím externého úložiska a načítania sa uistite, že je USB úložné zariadenie správne pripojené. Externé úložisko podporuje všetky typy súborov v **úložisku**, ale pri načítaní nie sú podporované formáty „Picture“ a „CSV“.

1. Uložte špecifikovaný typ súboru do externého USB pamäťového zariadenia (ako príklad použite CSV).

- 1) Pripojte signál k osciloskopu a získajte stabilný obraz.
- 2) Stlačte **Uloženie** → **Storage (Uloženie)** a vyberte „CSV“ a stlačte **Save** (Uložiť), aby ste zapli . Pomocou tlačidla „↺“ vyberte „Disk D“ a stlačením tlačidla „↺“ otvorte USB pamäťové zariadenie, ako je znázornené na obrázku 14-4.
- 3) Pomocou „↺“ vyberte požadovanú pozíciu úložiska. Súbor je možné uložiť do koreňového adresára alebo do určitého priečinka v koreňovom adresári USB úložného zariadenia.

Obrázok 14-4 Externý disk (výber umiestnenia na ukladanie)



- 4) Po výbere umiestnenia úložiska stlačte tlačidlo **Nový súbor**, aby sa zaplo rozhranie, ako je znázornené na obrázku 14-5. Informácie o vytvorení nového súboru nájdete v popise v časti „Vytvorenie nového súboru alebo priečinka“.



Obrázok 14-5 Externý disk (Vytvorenie nového súboru)

- 5) Stlačte tlačidlo **OK** na vykonanie operácie ukladania.

2. Načítajte špecifikovaný typ súboru do externého USB pamäťového zariadenia (ako príklad použite pamäťovú stopu).

- 1) Stlačte **Úložisko** → **Storage (Úložisko)**, aby ste vybrali položku „Traces“ (Stopy), a potom stlačte tlačidlo **Load** (Načítať), aby sa v rozhraní správy diskov. Pomocou tlačidiel „↺“ vyberte „Disk D“ a stlačením tlačidla „↻“ otvorte USB pamäťové zariadenie, ako je znázornené na obrázku 14-6.
- 2) Pomocou tlačidla „↻“ (Vybrať súbor na načítanie) vyberte požadovaný súbor na načítanie a potom stlačte tlačidlo „Load“ (Načítať) na načítanie vybraného súboru.



Obrázok 14-6 Externý disk (výber súboru na načítanie)

Správa diskov

Stlačte **Úložisko** → **Disk.Manage**, aby ste zapli rozhranie správy diskov ako ako je znázornené na obrázku 14-1 a pomocou tlačidla  vyberte požadovaný disk. Aktuálne vybraný disk je zobrazený zelenou farbou a stlačením tlačidla  otvoríte vybraný disk.

Prostredníctvom ponuky správy diskov vykonajte nasledujúce operácie:

- Výber typu súboru
- Vytvorenie nového súboru alebo priečinka
- Odstránenie súboru alebo priečinka
- Premenovanie súboru alebo priečinka
- Vymazanie lokálnej pamäte

Výber typu súboru

Okrem typov súborov v **pamäti** môže osciloskop zobrazovať aj niektoré súbory pre pokročilé aplikácie, ako napríklad maskový súbor testu Pass/Fail (*.pf), aktualizčný súbor (*.gel), parametrický súbor (*.txt), súbor s ľubovoľným priebehom (*.arb) a referenčný súbor s priebehom (*.ref).

Poznámka: Typ súboru *.arb podporuje iba MSO2000A-S.

Stlačte **Storage** → **Disk.Manage** → **File Type** (Disk.Správa súborov.Typ súboru) a vyberte požadovaný typ súboru.
predvolené nastavenie je „*.*“. V aktuálnom adresári sa na aktuálnom disku zobrazia len súbory, ktorých príponu názvu súboru zodpovedá vybranému typu súboru.

Vytvorenie nového súboru alebo priečinka

Táto operácia je platná iba v externom úložisku. Pred použitím externého disku sa uistite, že je USB úložné zariadenie správne pripojené.

Najskôr stlačte **Storage** → **Disk.Manage** a pomocou  vyberte a otvorte externý disk („Disk D“). Potom vyberte požadovaný adresár, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor alebo priečinok. Predvolené nastavenie je koreňový adresár USB pamäťového zariadenia. Nakoniec stlačte **tláčidlo Typ súboru**, aby ste vybrali požadovaný typ súboru, a stlačte tlačidlo **Nový súbor** alebo priamo stlačte tlačidlo **Nový priečinok**, aby sa zaplo rozhranie, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 14-7 Vytvorenie nového súboru alebo priečinka

Tento osciloskop podporuje čínsku/anglickú metódu zadávania. Názov súboru alebo priečinka môže obsahovať písmená, čísla, podčiarknutia, medzery a čínske znaky a dĺžka znakov je obmedzená na 31 bajtov. V nasledujúcej časti je uvedené, ako zadať názov súboru alebo priečinka pomocou čínskej/anglickej metódy zadávania.

Tip na obsluhu

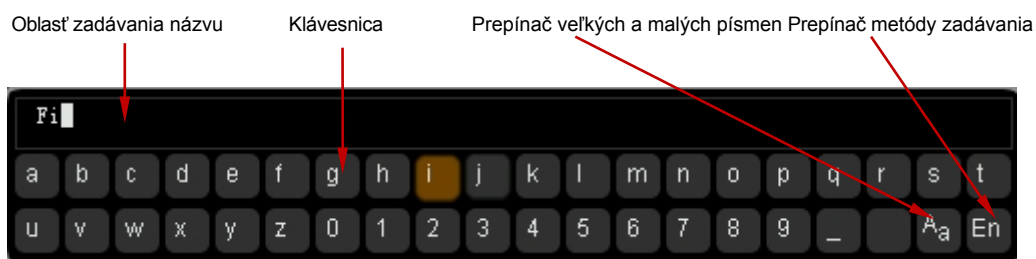
Počas zadávania mena použite softvérové tlačidlá menu na výber rôznych oblastí operácií, potom otočte  pre výber požadovaného obsahu a stlačte  na zadanie vybraného obsahu.

Angličtina Spôsob zadávania

Napríklad vytvorte súbor alebo priečinok s názvom „Filename“.

1. Stlačte **Klávesnica**.

- 1) Pomocou tlačidla „↺“ vyberte anglickú metódu zadávania „En“ a stav zadávania veľkých písmen „A“.
- 2) Pomocou tlačidla „↺“ zadajte písmeno „F“. Ak je zadanie nesprávne, stlačte tlačidlo **Delete**, aby ste vymazali zadany znak.
- 3) Pomocou „↺“ vyberte stav vstupu malých písmen „a“.
- 4) Pomocou „↺“ zadajte zvyšné písmená „ilename“.



Obrázok 14-8 Príklad zadávania v angličtine

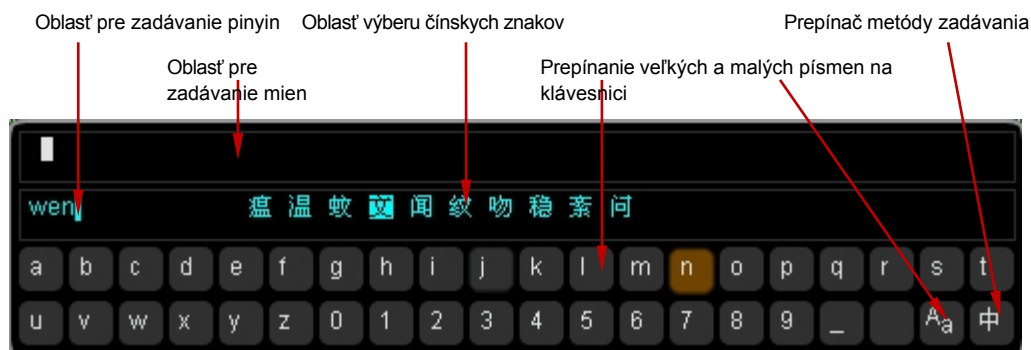
2. Počas zadávania názvu môžete stlačiť tlačidlo **Name** (Názov) a vybrať „Name Input Area“ (Oblasť zadávania názvu) a pomocou tlačidla „↺“ (Šípka hore/Šípka dole) presunúť kurzor, potom stlačiť tlačidlo **Delete** (Vymazať) a vymazať znaky jeden po druhom.
3. Po dokončení zadávania stlačte tlačidlo **OK** a osciloskop vytvorí v aktuálnom adresári priečinok alebo súbor špecifikovaného typu s týmto názvom.

Čínska metóda zadávania

Napríklad vytvorte súbor alebo priečinok s názvom „文件名“.

1. Stlačte **tlačidlo Keyboard (Klávesnica)**.

- 1) Pomocou tlačidla „“ vyberte čínsku metódu zadávania „中“.
Poznámka: Čínština je pridaná v položkách menu na pravej strane obrazovky.
- 2) Pomocou klávesy  zadajte pinyin „wen“. Ak je zadanie nesprávne, stlačte **klávesu Delete**, aby ste zadanie pinyin vymazali. Po zadaní „wen“ sa v „oblasti výberu čínskych znakov“ zobrazí séria čínskych znakov.
- 3) Stlačte **tlačidlo Chinese** a pomocou klávesov  vyberte a zadajte znak „文“.
- 4) Pomocou rovnakého postupu zadajte znaky „件“ a „名“.



Obrázok 14-9 Príklad čínskeho zadávania

2. Počas zadávania názvu môžete stlačiť **tlačidlo Name (Názov)**, aby ste vybrali „Name Input Area“ (Oblasť zadávania názvu), a potom stlačiť **tlačidlo Delete (Odstrániť)**, aby ste postupne odstránili čínske znaky.
3. Po dokončení zadávania stlačte **tlačidlo OK** a osciloskop vytvorí priečinok alebo súbor špecifikovaného typu s týmto názvom v aktuálnom adresári.

Vymazanie súboru alebo priečinka

Operácie so zložkami sú platné len v externom úložisku. Pred použitím externého disku sa uistite, že je USB úložné zariadenie správne pripojené.

1. Odstráňte súbor vo vnútornej pamäti.

- 1) Stlačte **Storage** → **Disk.Manage** a pomocou  vyberte a otvorte lokálny disk („Miestny disk“).
- 2) Stlačte **tlačidlo File Type (Typ súboru)** a vyberte požadovaný typ súboru, ktorý chcete odstrániť (**Poznámka:** Typy súborov vo vnútornej pamäti zahŕňajú „.stp“, „.ref“, „.pf“ a „.arb“, pričom „.arb“ sa vzťahuje iba na MSO2000A-S).
- 3) Pomocou **tlačidla**  (Vybrať súbor) vyberte požadovaný súbor, ktorý chcete odstrániť.
- 4) Stlačte **tlačidlo Delete** → **OK** (Odstrániť súbor/zložku) na odstránenie vybraného súboru.

2. Odstráňte súbor alebo priečinok vo vonkajšej pamäti.

Stlačte **Storage** → **Disk.Manage** a pomocou  vyberte a otvorte externú disk („Disk D“). Pomocou klávesov  vyberte súbor (alebo priečinok), ktorý chcete odstrániť, a potom stlačte kláves **Delete** → **OK** na odstránenie vybraného súboru (alebo priečinka).

Pomenovanie súboru alebo priečinka

Premenovanie je možné iba na externom úložisku. Pred použitím externého disku sa uistite, že je USB úložné zariadenie správne pripojené.

Stlačte **Storage** → **Disk.Manage** a pomocou  vyberte a otvorte externý disk („Disk D“). Použite  na výber požadovaného súboru alebo priečinka, ktorý chcete premenovať, a potom stlačte **tlačidlo Premenovať**, aby sa aktivovalo rozhranie pre premenovanie. Konkrétne operácie nájdete v popise v časti „Vytvorenie nového súboru alebo priečinka“.

Vymazanie lokálnej pamäte

Stlačte **Úložisko** → **Disk.Manage** a vyberte „Miestny disk“; potom prejdite na ďalšiu stránku v ponuke a stlačte **SecurityClear** → **OK**, aby ste vymazali všetky súbory uložené v lokálnej pamäti.

Poznámka: Po výbere položky „Miestny disk“ nestlačte tlačidlo , inak sa položka **SecurityClear** zostane sivá a nebude možné ju použiť.

Factory

Stlačte **Uložisko** → **Predvolené** nastavenie na vrátenie osciloskopu do továrenského stavu (pozri tabuľka nižšie).

Tabuľka 14-2 Výrobné

Parameter	Továrenské
Nastavenie horizontálneho zobrazenia (HORIZONTAL) Nastavenie vertikálneho zobrazenia (VERTICAL) Nastavenie získavania údajov (Acquire) Nastavenie spúšťača (TRIGGER) Nastavenie zobrazenia (Display) Nastavenie zdroja signálu (Source) Nastavenie kurzora (Cursor) Nastavenie ukladania (Storage) Nastavenie funkcie Utility (Utility) Nastavenie matematických operácií (MATH->Operate) Logický analyzátor (LA) Dekódovanie protokolu (Decode 1, Decode 2) Nastavenie referenčnej vlny (REF)	
Nastavenie horizontálnej osi (HORIZONTAL)	
Horizontálna časová základňa	1 μ s
Horizontálny posun	0 s
Oneskorené prechádzanie	VYPNUTÉ
Typ časovej základne	Y-T
Mierka časovej základne	Hrubá
Horizontálna referenčná os	Stred obrazovky
Vertikálne nastavenie (VERTICAL)	
Vertikálna stupnica	1 V
Vertikálny posun	0 V
Prepínač CH1	Zapnuté
Prepínač CH2	Zap
Spojenie kanálov	DC
Obmedzenie šírky pásma	VYPNUTÉ
Pomer sondy	1X

Vstupná impedancia	1 M Ω
Invertovanie kanála	Vypnuté
Amplitúdová stupnica	Hrubá
Jednotka kanála	V
Nastavenie získavania (Acquire)	
Režim získavania	Normálny
Režim vzorkovania	Reálny čas
Hĺbka pamäte	Automatický
Anti-Aliasing	Vypnuté
Nastavenie spúšťača (TRIGGER)	
Úroveň spúšťača	0
Typ spúšte	Hrana
Zdroj	CH1
Sklon	Stúpajúca hrana
Režim spúšťača	Automatický
Spojenie spúšťača	DC
Oneskorenie spúšťača	100 ns
Potlačenie šumu	Vypnuté
Nastavenie displeja (Displej)	
Typ displeja	Vektory
Doba trvania	Min
Intenzita vlny	50
Obrázovka Mriežka	
Jas	50
Zobrazenie ponuky	Nekonečný
Zdroj signálu (Zdroj)^[1]	
Prepínač zdroja 1	Vypnuté
Prepínač zdroja 2	Vypnuté
Zobrazenie stavu	VYPNUTÉ
Nastavenie zdroja 1/Nastavenie zdroja 2	
Vlnová forma	Sínus
Prepínač kanálov	Vypnuté

Frekvencia	1,00 kHz
Amplitúda	5,00 V
Posun	0,00 V
Začiatok fázy	0,0
Modulácia	Vypnuté
Impedancia	HighZ
Nastavenie kurzora (kurzor)	
Režim	Vypnuté
Manuálne	
Režim zobrazovania	X-Y
Zdroj	CH1
Oblasť obrazovky	Hlavná
Časová jednotka	s
Vertikálna jednotka	Zdrojová jednotka
Vodorovné polohy kurzorov X	
KurzorA	-4,000 μ s
KurzorB	4,000 μ s
Vertikálne polohy kurzorov Y	
Kurzor A	0,000 V
KurzorB	-4,000 V
Stopa	
Zdroj kurzoraA	CH1
Zdroj kurzora B	CH1
Vodorovné polohy kurzorov X	
KurzorA	-4,000 μ s
CursorB	4,000 μ s
Nastavenie ukladania (Storage)	
Typ úložiska	Nastavenia (ak nie je pripojené žiadne USB pamäťové zariadenie) Obrázok (ak je pripojené USB pamäťové zariadenie)
Nastavenie funkcie Utility (Utility)	
Zvuk	
Zvuk	Vypnutý
Test úspešnosti/neúspešnosti	

Povoliť test	Vypnúť
Zdroj	CH1
Prevádzka	Vyp
Rozsah masky	Obrazovka
X Maska	0,24 div
Y Maska	0,48 div
Zobrazenie správy	Vypnuté
Zastaviť pri výstupe	VY
Výstup	Chyba
AuxOutput	Vyp
Nahrávanie priebehu vlny	
Režim	Vypnuté
Záznam	
Koniec snímky	4064
Prevádzka	Vypnuté
Interval	100 ns
Celkový počet rámcov	4064
Prehrávanie	
Prevádzka	Zastaviť
Režim prehrávania	Jednotlivé
Interval	100 ns
Začiatok snímky	1
Časová značka	Vypnuté
Analyzovať	
Režim analýzy	Sledovanie
Zdroj	CH1
Režim sledovania	Aktuálny snímok
Aktuálny snímok	1
Zobrazenie šablóny	Zapnuté
Časová značka	VYPNUTÉ
Nastavenie systému	
Vertikálne rozšírenie	Zem
Šetrič obrazovky	Predvolené
Čas šetriča obrazovky	Vyp
AuxOutput	TrigOut

Nastavenie matematických operácií (MATH->Operate)	
Operate	Vyp
A+B	
Zdroj A	CH1
Zdroj B	CH1
Invert	Vypnuté
Vertikálne meradlo	2 V
A-B	
Zdroj A	CH1
Zdroj B	CH1
Invert	Vypnuté
Vertikálne meradlo	2 V
A×B	
Zdroj A	CH1
Zdroj B	CH1
Vertikálne prevrátenie	Vypnuté
Mierka	2 U
A÷B	
Zdroj A	CH1
Zdroj B	CH1
Invert	Vypnuté
Vertikálne meradlo	2 U
FFT	
Zdroj	CH1
Funkcia okna	Obdĺžnik
Zobrazenie	Rozdelenie
Mierka	dB
Vertikálne mierka	20 dBV
Vodorovná stupnica	1,25 MHz/div
Vzorkovacia frekvencia	50 MSa/s
Anti-Aliasing	Vypnuté
Logická operácia	
Log.Formula	AND
Zdroj A	CH1
Zdroj B	CH1
Invert	Vypnuté

Vertikálne meradlo	1 U
Prahová hodnota A	0 V
Prahová hodnota B	0 V
Pokročilá prevádzka	
Výraz	Vypnuté
Výraz	CH1+CH2
Vertikálna stupnica	2 V
Invert	Vypnuté
Logický analyzátor (LA)^[2]	
Kanál/skupina	D0
Zapnuté/vypnuté	D7-D0: VYPNUTÉ; D15-D8: VYPNUTÉ
Veľkosť vlny	M
Zmeniť poradie	D0-D15
Typ prahu	TTL
Digitálna zbernica	BUS1
Stav zbernice	Vypnutý
Výber kanála	D7-D0
Endian	Normálny
Referenčný takt	Žiadny
Sklon	Nábeh
Typ displeja	Dáta
Formát	Hex
Potlačenie kolísania	Zapnuté
Časový posun	5,00 ns
Dekódovanie protokolu (Dekódovanie 1, Dekódovanie 2)	
Typ dekódovania	Paralelný
Stav zbernice	Vypnuté
Formát	Hex
Posun	0
Prah	0
Paralelný	
Hodinový kanál	CH1
Sklon	Nábeh
Bity zbernice	8

Bit prúdu	0
Kanál	D0
RS232	
TX	CH1
RX	Žiadna
Polarita	Normálna
Endian	LSB
Baud	9600 bps
Dátové bity	8
Stop bit	1 bit
Kontrola párnosti	Žiadna
Paket	Vypnuté
Koniec paketu	00 (NULL)
I2C	
SCLK	CH1
SDA	CH2
Zahrnúť R/W	Zatvoriť
SPI	
Režim dekódovania	Časový limit
Časový limit	1,00 μ s
SCLK kanál	CH1
SCLK sklon	Nábeh
Kanál SDA	CH2
Polarita SDA	1 pre vysokú úroveň
Dátové bity	8
Endian	MSB
CAN	
Zdroj	CH1
Typ signálu	Rx
Baud	500 kb/s
Vzorový bod	50,0
Nastavenie referenčnej vlny (REF)	
Nastavenie kanála	Ref1
Aktuálny kanál	Ref1
Zdroj	CH1

Farba	Sivá
-------	------

Poznámka^[1] : Platí len pre MSO2000A-S.

Poznámka^[2] : Platí iba pre MSO2000A a MSO2000A-S.

Kapitola 15 Nastavenie funkcií systému

Obsah tejto kapitoly:

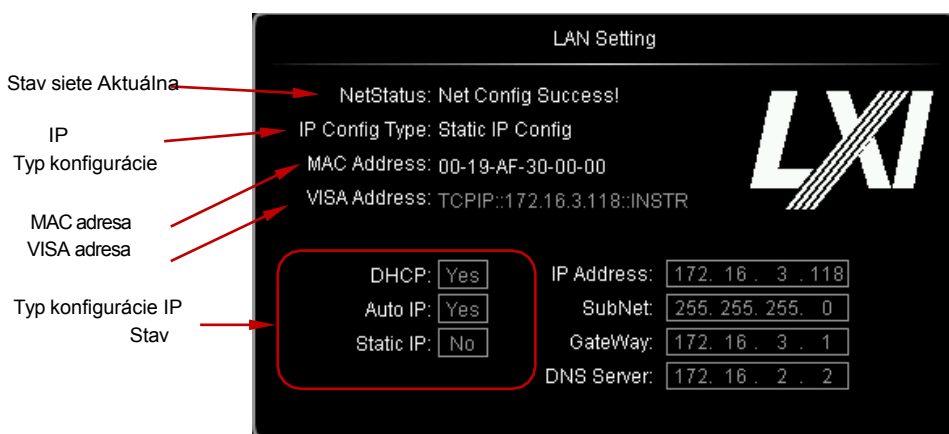
- Konfigurácia vzdialeného rozhrania
- Súvisiace so systémom

Konfigurácia vzdialeného rozhrania

MSO2000A/DS2000A môže komunikovať s PC prostredníctvom LAN, USB alebo GPIB (s konvertorom rozhrania USB-GPIB dodávaným spoločnosťou **RIGOL**). Pred použitím vzdialených rozhraní si prečítajte nižšie uvedené informácie o konfigurácii príslušného rozhrania.

Nastavenie LAN

Stlačte **Utility** → **Nastavenie IO** → **LAN Set** na zapnutie rozhrania nastavenia LAN. môžete zobraziť stav sieťového pripojenia a nakonfigurovať sieťové parametre.



Obrázok 15-1 Rozhranie nastavenia LAN

Stav siete

Pripojte osciloskop k lokálnej sieti pomocou sieťového kábla. Sieťové rozhranie osciloskopu sa nachádza na zadnom paneli. Osciloskop zobrazí rôzne výzvy podľa aktuálneho stavu sieťového pripojenia.

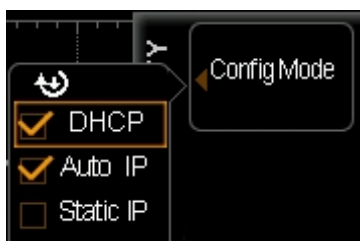
- Konfigurácia siete úspešná!
- Získavanie IP...
- Konflikt IP!
- Nepripojené!
- DHCP zlyhalo!
- Čítanie stavu zlyhalo!

Typ konfigurácie IP

Typ konfigurácie IP adresy môže byť DHCP, automatická IP alebo statická IP. V rôznych typoch konfigurácie IP sa líši režim konfigurácie sieťových parametrov (napríklad IP adresy).

DHCP

Stlačte tlačidlo **Config Mode (Režim konfigurácie)** a pomocou tlačidiel  (Nahor/Dole) vyberte možnosť „DHCP“. Potom stlačte tlačidlo  (Nahor/Dole) a vyberte tento typ. Ak je typ DHCP platný, server DHCP v aktuálnej sieti prideli osciloskopu sieťové parametre (napr. IP adresu).



Auto IP

Stlačte tlačidlo **Config Mode (Režim konfigurácie)** a pomocou tlačidiel  (Nahor/Dole) vyberte možnosť „Auto IP“ (Automatická IP adresa). Potom stlačte tlačidlo  (Nahor/Dole) a vyberte tento typ. Ak je typ automatického IP platný, ručne deaktivujte DHCP, na pravej strane obrazovky sa pridajú položky **Gate (Brána)** a **DNS** a používatelia môžu definovať adresu brány a DNS servera osciloskopu. V režime auto IP osciloskop automaticky získa IP adresu v rozsahu od 169.254.0.1 do 169.254.255.254 a masku podsiete 255.255.0.0 podľa aktuálnej konfigurácie siete.

Statická IP adresa

Stlačte tlačidlo **Config Mode (Režim konfigurácie)** a pomocou tlačidla  (Prejsť nahor/nadol) vyberte možnosť „Static IP“ (Statická IP adresa). Potom stlačte tlačidlo  (Prejsť nahor/nadol) a vyberte tento typ. Ak je tento typ platný, ručne deaktivujte DHCP a automatickú IP adresu. Na pravej strane obrazovky sa pridajú položky **IP Address (IP adresa)**, **Mask (Maska)**, **Gate (Brána)** a **DNS**. V tomto bode môžu používatelia definovať vlastné sieťové parametre (napríklad IP adresu) osciloskopu.

1. Nastavte IP adresu

Formát IP adresy je nnn.nnn.nnn.nnn; pričom rozsah prvého **nnn** je od 1 do 223 (okrem 127) a rozsahy ostatných troch **nnn** sú od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú IP adresu.

Stlačte **tlačidlo IP Address** (IP adresa) a pomocou tlačidiel  (Vysoká/Nízka, Ľavá/Pravá) zadajte požadovanú IP adresu. Toto nastavenie sa uloží do nevolateľnej pamäte a ak je pri ďalšom zapnutí nastavenie „Power-off Recall“ (**Obnovenie po vypnutí**) na „Last“ (Posledné) a nastavenia „DHCP“ a „Auto IP“ sú na „Off“ (Vypnuté), osciloskop automaticky načíta prednastavenú IP adresu.

2. Nastavte masku podsiete

Formát masky podsiete je nnn.nnn.nnn.nnn, pričom rozsah **nnn** je od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú masku podsiete.

Stlačte **tlačidlo Mask (Maska)** a pomocou tlačidiel  zadajte požadovanú masku podsiete. Toto nastavenie sa uloží do energeticky nezávislej pamäte a ak je pri nasledujúcom zapnutí nastavenie „Power-off Recall“ (**Obnovenie po vypnutí**) na „Last“ (Posledné) a nastavenia „DHCP“ a „Auto IP“ sú „Off“ (Vypnuté), osciloskop automaticky načíta prednastavenú masku podsiete.

Nastavte bránu

Tento parameter môžete nastaviť v režime Auto IP a Static IP.

Formát brány je nnn.nnn.nnn.nnn, kde rozsah prvého **nnn** je od 1 do 223 (okrem 127) a rozsahy ostatných troch **nnn** sú od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú adresu brány.

Stlačte **tlačidlo Gate** a pomocou tlačidiel  zadajte požadovanú adresu brány. Toto nastavenie sa uloží do energeticky nezávislej pamäte a ak je pri nasledujúcom zapnutí nastavená funkcia „Power-off Recall“ na „Last“ a funkcie „DHCP“ a „Auto IP“ sú vypnuté, osciloskop automaticky načíta prednastavenú adresu brány.

Nastavenie doménového menného servera

Tento parameter môžete nastaviť v režime **Auto IP** a **Static IP**.

Formát adresy servera doménového mena je nnn.nnn.nnn.nnn; pričom rozsah prvého **nnn** je od 1 do 223 (okrem 127) a rozsahy ostatných troch **nnn** sú od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú adresu.

Stlačte **DNS** a použite  na zadanie požadovanej adresy. Používatelia zvyčajne nemusia nastavovať DNS, preto toto nastavenie parametrov môžete ignorovať.

Tipy

- Keď sú všetky tri typy konfigurácie IP zapnuté, priorita konfigurácie parametrov od najvyššej po najnižšiu je „DHCP“, „Auto IP“ a „Static IP“.
- Tri typy konfigurácie IP nemožno vypnúť všetky naraz.

Uplatnenie nastavenia sieťových parametrov

Stlačte **tlačidlo Použiť**, aby ste potvrdili aktuálne nastavenie sieťových parametrov.

Inicializácia sieťových parametrov

Stlačte tlačidlo **Inicializovať**, aby ste obnovili predvolené nastavenia sieťových parametrov.

mDNS

Stlačte **tlačidlo mDNS**, aby ste povolili alebo zakázali multicastový systém doménových mien (mDNS). Tento systém sa používa na poskytovanie funkcie DNS servera na vyhľadávanie služieb v malej sieti bez DNS servera.

MAC adresa

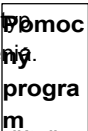
Pre každý osciloskop je MAC adresa jedinečná. Pri pridelení IP adresy pre osciloskop sa MAC adresa zvyčajne používa na identifikáciu prístroja.

Adresa VISA

Zobrazí adresu VISA, ktorú momentálne používa osciloskop.

USB zariadenie

Tento osciloskop môže komunikovať s počítačom alebo tlačiarňou PictBridge prostredníctvom rozhrania **USB Device** na zadnom paneli. Osciloskop je potrebné nastaviť tak, aby bol kompatibilný s rôznymi typmi zariadení.

Stlačte  pomoc → **Nastavenie IO** → **USB zariadenie** a pomocou  vyberte požadované zariadenie.

- Počítač: v tomto type môže osciloskop komunikovať s PC.
- PictBridge: v tomto type môže osciloskop komunikovať s tlačiarňou PictBridge.

Adresa GPIB

Pri použití režimu GPIB na ovládanie osciloskopu je potrebné rozšíriť rozhranie GPIB pre osciloskop pomocou prevodníka rozhrania USB-GPIB (treba objednať samostatne).

Na nastavenie adresy GPIB tohto rozhrania stlačte  → **IO Setting** → **GPIB** a  na zadanie požadovanej adresy. Predvolená hodnota je 1 a rozsah je od 1 do 30.

Systemové

Zvuk

Keď je zvuk povolený, pri stlačení klávesy alebo softvérovej klávesy na prednom paneli alebo pri zobrazení výzvy sa ozve pípnutie.

Stlačte **Utility** → **Sound (Zvuk)** a vyberte možnosť  (Zapnúť zvukový signál) alebo  (Vypnúť zvukový signál). Predvolená hodnota je vypnutá. Keď je zvuk je zapnutý,  sa v pravom dolnom rohu obrazovky zobrazí symbol .

Jazyk

Tento osciloskop podporuje menu vo viacerých jazykoch, ako aj čínske/anglické pomocné informácie, výzvy a zobrazenie rozhrania.

Stlačte **Utility** → **Jazyk** a pomocou tlačidla  vyberte požadovaný jazyk. Potom stlačte tlačidlo , aby ste vybrali jazyk.

Informácie o systéme

Stlačte **Nástroj** →→ **Systémové informace** pre zobrazenie informácií o systéme. Nástroj systémové informácie obsahujú výrobcu, model, sériové číslo, verziu softvéru a verziu hardvéru.

Obnovenie nastavení po vypnutí

Môžete nastaviť konfiguráciu systému tak, aby sa obnovila po opätovnom zapnutí osciloskopu po vypnutí.

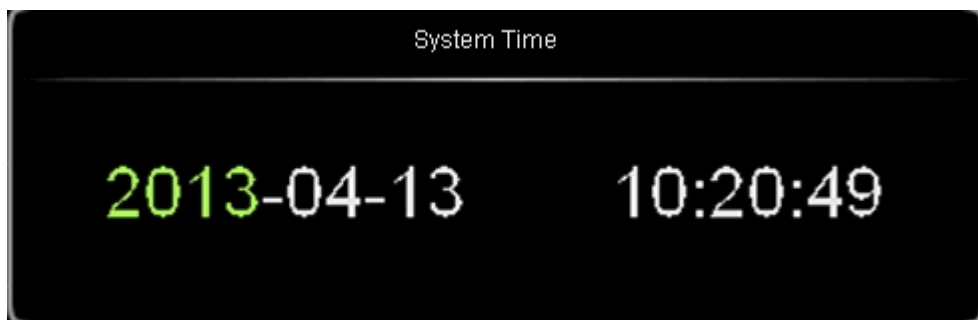
Stlačte **Nástroj** →→ **Systém Zapnúť** a vyberte možnosť „Posledné“ alebo „Predvolené“.

- Last: vráti sa k nastaveniu systému pri poslednom vypnutí.
- Predvolené: vrátiť sa k továrenskému nastaveniu systému.

Systémový čas

Systémový čas sa zobrazuje v pravom dolnom rohu obrazovky vo formáte „hh:mm (hodina:minúta)“. Pri tlačení alebo ukladaní priebehu signálu bude výstupný súbor obsahovať tieto informácie o čase.

Stlačte **Nástroj** → **Systémové nastavenia** () → **Systémový čas** () → **Systémový čas (System Time)** na zapnutie nastavenia rozhranie takto.



Obrázok 15-2 Rozhranie nastavenia systémového času

Na obrázku je položka v zelenej farbe (napr. 2013) položka, ktorú je možné zmeniť.

v súčasnosti. Použite tlačidlo „↺“ (zmena času) na úpravu a stlačte tlačidlo „↻“ (potvrdiť zmenu času) na dokončenie zadávania. Poradie úprav času je: rok (2013) → mesiac (04) → deň (13) → hodina (10) → minúta (20) → sekunda (49). Rozsah nastavenia každej položky zodpovedá konvencii:

- Rok: 2011 až 2099
- Mesiac: 01-12
- Dátum: 01-31 (28, 29 alebo 30)
- Hodina: 00 až 23
- Minúta: 00 až 59
- Sekunda: 00 až 59

Stlačte **tlačidlo Použiť**, aby sa aktuálne nastavenie uplatnilo. Čas v pravom dolnom rohu obrazovky sa aktualizuje.

Obrazovka

Keď osciloskop prejde do nečinného stavu a zostane v ňom určitú dobu, aktivuje sa program šetriča obrazovky.

Stlačte tlačidlo **Nástroj** → → **obrazovka**, aby sa otvorilo menu nastavenia šetriča obrazovky. „Predvolené“ znamená použitie ikony **RIGOL** ako ikony šetriča obrazovky.

Stlačte tlačidlo **Time (Čas)** a vyberte čas obrazovky. Ak je zvolená možnosť „OFF“ (Vypnuté), program obrazovky je deaktivovaný. Čas obrazovky je možné nastaviť na 1 minútu, 2 minúty, 5 minút, 15 minút, 30 minút, 45 minút, 60 minút, 2 hodiny alebo 5 hodín.

Autokalibrácia

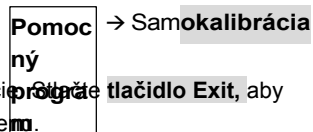
Program samokalibrácie môže rýchlo nastaviť osciloskop do najlepšieho pracovného stavu, aby dosiahol najpresnejšie meracie hodnoty. Samokalibráciu môžete vykonať kedykoľvek, najmä ak je zmena teploty prostredia

je 5 °C alebo viac. Uistite sa, že osciloskop bol zohriaty alebo prevádzkovaný viac ako 30 minút pred samokalibráciou.

Odpojte všetky pripojenia vstupných kanálov a potom stlačte tlačidlo na otvorenie menu samokalibrácie a rozhrania samokalibrácie.

Stlačte **tlačidlo Start** a osciloskop začne vykonávať program samokalibrácie. Stlačte **tlačidlo Exit**, aby ste kedykoľvek ukončili samokalibráciu a vrátili sa do predchádzajúceho menu.

Poznámka: Väčšina tlačidiel je počas samokalibrácie deaktivovaná.



Nastavenie tlače

PictBridge je nový štandard tlače. Ak váš osciloskop a tlačiareň spĺňajú štandard PictBridge, môžete osciloskop pripojiť k tlačiarňi pomocou kábla USB a priamo tlačiť obrazovku. Zariadenia, ktoré spĺňajú štandard PictBridge, majú vždy ikonu, ako je znázornené na obrázku na pravej strane.



Digitálny osciloskop MSO2000A/DS2000A podporuje tlačiarne PictBridge. Tlačiarne, ktoré podporujú PictBridge, je možné pripojiť priamo cez rozhranie USB zariadenia na zadnom paneli osciloskopu. Parametre tlačiarne môžete nastaviť pomocou osciloskopu tak, aby sa vytlačil príslušný obrázok.

Po pripojení tlačiarne je potrebné najskôr nastaviť typ USB zariadenia osciloskopu.

Stlačte **Utility (Nástroje)** → **(Nastavenie vstupov a výstupov)** → **(Nastavenie zariadenia USB)** a vyberte „PictBridge“. Potom stlačte **Utility (Nástroje)** → **(Nastavenie tlače)** a nastavte parametre tlače.

1. Tlač

Po nastavení parametrov tlače stlačte toto tlačidlo alebo stlačte tlačidlo  na prednom paneli, aby ste spustili tlač.

2. Pokračovať

Keď je tlač pozastavená, stlačte toto tlačidlo, aby ste pokračovali v nedokončenej tlači.

Poznámka: Toto tlačidlo je k dispozícii len po pozastavení tlače.

3. Zrušiť

Stlačením tohto tlačidla môžete zastaviť aktuálnu tlač prostredníctvom osciloskopu.

Poznámka: Toto tlačidlo je k dispozícii iba počas procesu tlače.

4. Stav

Stlačením tohto tlačidla sa na obrazovke zobrazí vyskakovacie okno so správou, ktoré zobrazuje aktuálny stav tlače.

5. Rozsah tlače

Stlačením tohto tlačidla nastavíte rozsah tlače na „Obrazovka“ alebo „Vlna“, pričom predvolené nastavenie je „Obrazovka“.

- Obrazovka: vytlačí celý obraz na obrazovke.
- Vlna: vytlačí sa len oblasť vlny.

6. Paleta

Stlačením tejto klávesy nastavíte farbu tlače na „Gray Scale“ (odtienie šedej) alebo „Color“ (farba), pričom predvolená hodnota je „Color“ (farba).

7. Veľkosť papiera

Stlačením tohto tlačidla otvoríte zoznam veľkostí a otočením multifunkčného gombíka  vyberiete požadovanú veľkosť papiera. Tlačidlo môžete stlačiť aj opakovane, aby ste prechádzali medzi jednotlivými možnosťami. K dispozícii sú veľkosti „Predvolené“, „A2“, „A3“, „A4“, „A5“, „A6“ alebo „B5“.

Poznámka: Dostupné veľkosti papiera súvisia s vlastnosťami pripojenej tlačiarne. Veľkosti, ktoré tlačiareň nepodporuje, nie je možné vybrať.

8. Typ súboru

Stlačením tohto tlačidla otvoríte zoznam typov súborov a otočením multifunkčného gombíka  vyberiete požadovaný typ súboru. Týmto tlačidlom môžete tiež nepretržite stláčať a prepínať medzi možnosťami. Medzi typy súborov patria „Predvolené“, „Exif/Jpeg“ alebo „Bmp“.

Poznámka: Dostupné typy súborov súvisia s vlastnosťami pripojenej tlačiarne. Typy súborov, ktoré tlačiareň nepodporuje, nie je možné vybrať.

9. Kvalita tlače

Stlačením tohto tlačidla otvoríte zoznam kvality tlače a otočením multifunkčného gombíka  vyberiete požadovanú kvalitu tlače. Tlačidlo môžete tiež stlačiť a podržať, aby ste prechádzali medzi jednotlivými možnosťami. Kvality tlače zahŕňajú „Predvolené“, „Normálne“, „Návrh“ alebo „Jemné“.

Poznámka: Dostupné kvality tlače súvisia s vlastnosťami pripojenej tlačiarne. Kvality tlače, ktoré tlačiareň nepodporuje, nie je možné vybrať.

10. Tlač dátumu

Stlačením tohto tlačidla nastavíte tlač dátumu na „ON“ (Zapnuté) alebo „OFF“ (Vypnuté), pričom predvolené nastavenie je „OFF“ (Vypnuté). **Poznámka:** Tlač dátumu závisí od vlastností pripojenej tlačiarne. Ak tlačiareň túto funkciu nepodporuje, nie je možné ju vybrať.

11. Kópie

Stlačte toto tlačidlo, aby ste nastavili počet kópií, ktoré sa majú vytlačiť. Otočením multifunkčného gombíka  vyberte požadovaný počet kópií. Rozsah je od 1 do 999.

12. Invert

Stlačením tohto tlačidla nastavíte invertovanie farieb tlače na „ON“ alebo „OFF“, pričom predvolené nastavenie je „OFF“.

Stav napájania

Pripojte osciloskop k napájaniu striedavým prúdom pomocou napájacieho kábla. V tomto momente je osciloskop napájaný. Osciloskop MSO2000A/DS2000A umožňuje používateľom nastaviť stav napájania osciloskopu po jeho zapnutí. Stlačte tlačidlo, aby ste nastavili stav napájania na „Predvolené“ alebo „Otvorené“.

Utility → **PowerStatus**

- Predvolené nastavenie: po zapnutí osciloskopu stlačte tlačidlo napájania na prednom paneli, aby sa prístroj spustil.
- Otvorené: prístroj sa spustí priamo po zapnutí.
Poznámka: V tomto momente môžete stále stlačiť tlačidlo napájania na prednom paneli, aby ste prístroj vypili.

Aux výstup

Používatelia môžu nastaviť typ signálu vystupujúceho z konektora **[Trigger Out]** na zadnom paneli.

Stlačte **Utility** → **AuxOutput**, aby ste vybrali požadovaný typ výstupu.

● **TrigOut**

Po výbere tohto typu osciloskop vysiela signál, ktorý odráža aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu pri každom spustení. Pripojte tento signál k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu, zmerajte frekvenciu signálu a výsledok merania sa rovná aktuálnej rýchlosti zachytávania.

● **PassFail**

Po výbere tohto typu osciloskop vysiela pulzný signál z konektora **[Trigger Out]** na zadnom paneli, keď sa v teste úspešnosť/neúspešnosť zistia neúspešné priebehy.

Správa voliteľných funkcií

Tento osciloskop ponúka viacero voliteľných funkcií, ktoré splnia vaše požiadavky na meranie. Ak chcete používať voliteľné funkcie, objednajme si príslušné voliteľné funkcie podľa objednávacích čísel uvedených v „Prílohe A: Príslušenstvo a voliteľné funkcie“ v tejto príručke. Môžete zobraziť voliteľné funkcie, ktoré sú aktuálne nainštalované v osciloskope, a aktivovať novo zakúpenú voliteľnú funkciu.

1. Zobrazenie nainštalovaných voliteľných funkcií

Stlačte **Nástroj** → **Nainštalované** na otvorenie aktuálneho rozhrania možností. Vy môžete zobraziť možnosti aktuálne nainštalované na osciloskope a súvisiace informácie.

2. Inštalácia voliteľnej funkcie

Na inštaláciu voliteľnej funkcie je potrebná licencia na voliteľnú funkciu (každý prístroj zodpovedá jednej licencií) alebo súbor licencie na voliteľnú funkciu. Licencia na voliteľnú funkciu je 28-bajtový reťazec pozostávajúci z veľkých anglických písmen a čísiel. Súbor licencie na voliteľnú funkciu je súbor, ktorý spĺňa špecifický formát a má príponu **.lic**.

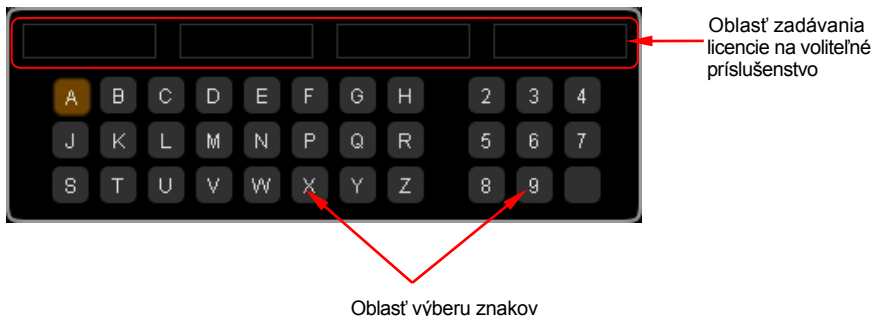
Po zakúpení požadovanej možnosti môžete získať príslušný kľúč. Pred inštaláciou možnosti postupujte podľa nižšie uvedených krokov a vygenerujte licenciu možnosti alebo súbor licencie možnosti pomocou kľúča podľa vašich potrieb.

- 1) Prihláste sa na oficiálnej webovej stránke **RIGOL** (www.rigol.com); kliknite na **Aktivácia licencie**, aby ste vstúpili do rozhrania „Registrový kód licencie produktu“.
- 2) Zadajte správny kľúč, sériové číslo prístroja (stlačte **Utility** → **Systém** → **Systémové informácie**, aby ste získali sériové číslo prístroja) a identifikačný kód do rozhrania na generovanie softvérovej licencie a stlačte **Generovať**, aby ste získali licenciu na voliteľnú funkciu, ako aj odkaz na stiahnutie súboru s licenciou na voliteľnú funkciu. Ak chcete použiť súbor s licenciou na voliteľnú funkciu, kliknite na **stiahnuť** a stiahnite ho do koreňového adresára USB pamäťového zariadenia.

Použite voliteľnú licenciu

Po získaní licencie na voliteľné funkcie stlačte **Utility** → **Možnosti** → **nastavenie**, aby sa otvorilo rozhranie inštalácie opcie. V rozhraní môžete zadať licenciu opcie a nainštalovať opciu.

- 1) Stlačte **tlačidlo Editor**, aby sa otvorilo rozhranie na zadanie licencie na voliteľné funkcie, ako je znázornené na obrázku nižšie.



- 2) Zadajte licenciu opcie.
Otočením ovládača  vyberte požadovaný znak a stlačením ovládača zadajte znak do „Oblasť zadávania licencie na voliteľné funkcie“. Predvolene sa znaky zadávajú v oblasti zľava doprava.

Poznámka: Pomlčky nie sú zahrnuté v licencií na voliteľné funkcie.

Počas zadávania môžete stlačiť **tlačidlo Backspace** a vymazať znaky v „Oblasť zadávania licencie na voliteľné funkcie“ zprava doľava alebo stlačiť **tlačidlo Clear** a vymazať všetky znaky v „Oblasť zadávania licencie na voliteľné funkcie“.

- 3) Po správnom zadaní licencie na voliteľné príslušenstvo stlačte **tlačidlo Apply** a osciloskop aktivuje príslušné voliteľné príslušenstvo pomocou aktuálne zadaných licencií.

Okrem toho môžete na inštaláciu voliteľnej funkcie poslať aj príkaz SCPI. Podrobný postup nájdete v *príručke MSO2000A/DS2000A Programming Guide*.

Použite súbor licencie opcie

Po získaní súboru licencie na voliteľné príslušenstvo nainštalujte voliteľné príslušenstvo podľa nasledujúcich krokov.

- 1) Potvrďte, že súbor s licenciou pre voliteľnú funkciu sa nachádza v koreňovom adresári USB pamäťového zariadenia; správne vložte USB pamäťové zariadenie do osciloskopu.
- 2) V tomto momente sa zobrazí výzva „Licencia bola detegovaná, nainštalovať?“. Stlačte **tlačidlo Licencia**, aby ste nainštalovali voliteľnú funkciu, a zobrazí sa priebeh inštalácie. Po nainštalovaní voliteľnej funkcie sa zobrazí aktuálne rozhranie voliteľnej funkcie.

Poznámka:

- USB pamäťové zariadenie môže uchovávať iba jeden licenčný súbor pre daný prístroj, ale môže uchovávať licenčné súbory pre viacero rôznych prístrojov.
- Počas inštalácie voliteľnej funkcie nevypínajte prístroj ani nevyberajte USB pamäťové zariadenie.

Automatické nastavenie

Režim spojenia kanálov môžete nastaviť po vykonaní operácie AUTO (stlačením tlačidla aktivujete  funkciu automatického nastavenia priebehu signálu).

[illegible]

Kapitola 16 Diaľkové ovládanie

Osciloskop MSO2000A/DS2000A je možné diaľkovo ovládať hlavne prostredníctvom nasledujúcich dvoch metód.

Programovanie definované používateľom

Používatelia môžu osciloskop programovať a ovládať pomocou príkazov SCPI (štandardné príkazy pre programovateľné prístroje). Ďalšie informácie o príkazoch a programovaní nájdete v príručke *MSO2000A/DS2000A Programming Guide*.

Použitie softvéru pre PC

Používatelia môžu pomocou softvéru pre PC odosielať príkazy na diaľkové ovládanie osciloskopu. Odporúča sa softvér Ultra Sigma od **spoločnosti RIGOL**. Najnovšiu verziu si môžete stiahnuť z oficiálnej webovej stránky **spoločnosti RIGOL** (www.rigol.com).

Tento osciloskop môže komunikovať s PC prostredníctvom USB, LAN alebo GPIB (s konvertorom rozhrania USB-GPIB dodávaným spoločnosťou **RIGOL**) zbernicou prístroja. V tejto kapitole nájdete podrobný návod, ako používať Ultra Sigma na diaľkové ovládanie MSO2000A/DS2000A prostredníctvom rôznych rozhraní.

Obsah tejto kapitoly:

- Diaľkové ovládanie cez USB
- Diaľkové ovládanie cez LAN
- Diaľkové ovládanie cez GPIB

Diaľkové ovládanie cez USB

1. Pripojte zariadenie

Pripojte osciloskop (USB DEVICE) k počítaču pomocou kábla USB.

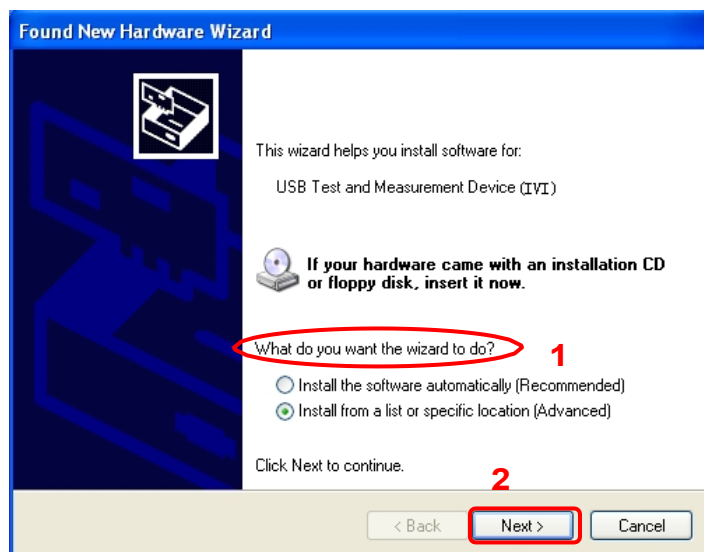
2. Inštalácia ovládača USB

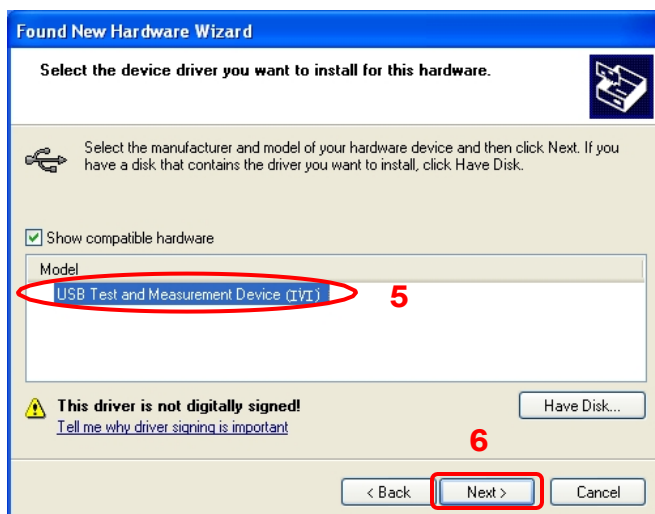
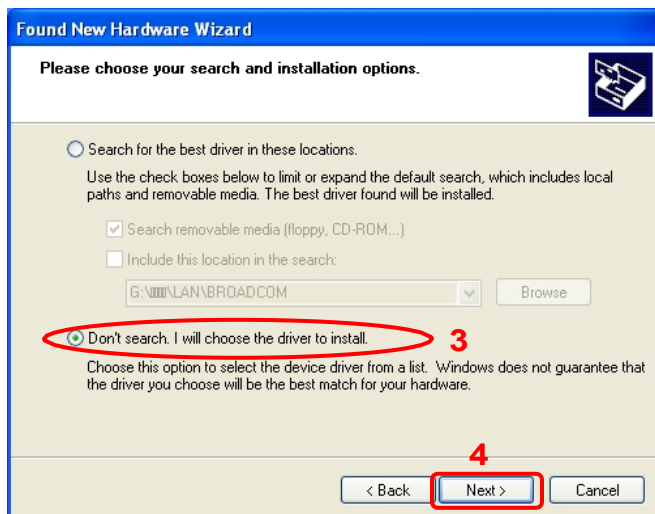
Tento osciloskop je zariadenie USB-TMC. Po pripojení osciloskopu k počítaču a prvom zapnutí oboch zariadení (osciloskop sa automaticky

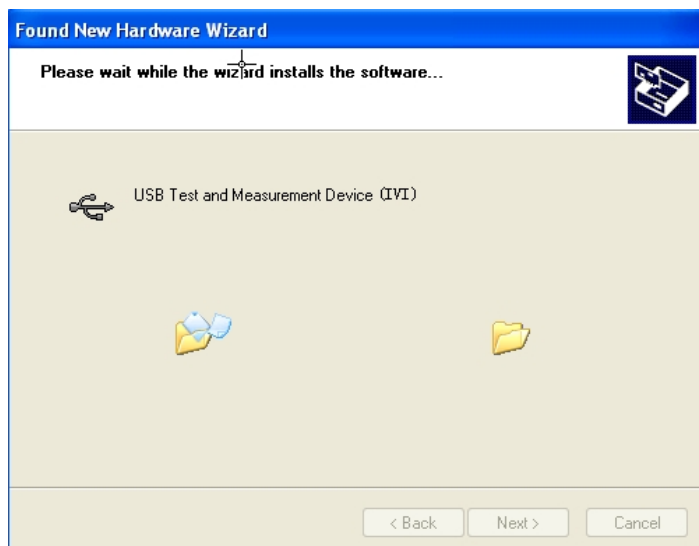
nakonfigurovaný na rozhranie USB; zároveň sa uistite, že

Utility → IO

Nastavenie → USB zariadenie je nastavené na „Počítač“), na počítači sa zobrazí **Sprievodca nájdeným novým hardvérom**, ako je znázornené na obrázku nižšie. Nainštalujte ovládač ovládač „USB Test and Measurement Device (IVI)“ podľa pokynov v sprievodcovi. Postupujte podľa nasledujúcich krokov.







3. Vyhľadávanie zdrojov zariadenia

Spustíte Ultra Sigma a softvér automaticky vyhľadá zdroje prístroja, ktoré sú momentálne pripojené k počítaču cez rozhranie USB. Môžete tiež kliknúť na „**USB-TMC**“ (Vyhľadať zdroje) a vyhľadať zdroje.

4. Zobrazenie zdrojov zariadenia

Nájdene zdroje sa zobrazia v adresári „RIGOL Online Resource“ a zobrazí sa aj číslo modelu a informácie o rozhraní USB prístroja.

zobrazené informácie o čísle modelu a USB rozhraní prístroja.

Napríklad MSO2302A (USB0::0x1AB1::0x04B0::DS2A0000000000::INSTR).

5. Diaľkové ovládanie prístroja

Kliknite pravým tlačidlom na názov zdroja

„MSO2302A (USB0::0x1AB1::0x04B0::DS2A0000000000::INSTR)“, aby ste vybrali

„SCPI Panel Control“ (Ovládanie panela SCPI) a zapnite diaľkový ovládací panel, prostredníctvom ktorého môžete odosielať príkazy a čítať údaje.

Diaľkové ovládanie cez LAN

1. Pripojte zariadenie

Pripojte osciloskop k sieti LAN pomocou sieťového kábla.

2. Nakonfigurujte sieťové parametre

Nastavte sieťové parametre osciloskopu podľa popisu v časti „Nastavenie LAN“.

3. Vyhľadajte zdroj zariadenia

Spustíte Ultra Sigma, kliknite na „**LAN**“ (Nastavenie LAN) a zobrazí sa panel, ako je znázornené nižšie. Kliknite na „**Search**“ (Vyhľadať zdroje zariadení) a softvér vyhľadá zdroje zariadení, ktoré sú aktuálne pripojené k sieti LAN; nájdené zdroje sa zobrazia v pravej časti panela. Kliknite na „**OK**“ (Pridať zdroj zariadenia) a



pridajte zdroj.

Poznámka: Ak chcete odstrániť nepotrebný zdroj, kliknite na príslušný názov zdroja, aby ste ho vybrali, a potom kliknite na „**Remove**“ (Odstrániť zdroj zariadenia).

4. Zobrazenie zdroja zariadenia

Nájdené zdroje sa zobrazia v adresári „RIGOL Online Resource“. Napríklad MSO2302A (TCPIP::172.16.3.83::INSTR).

5. Diaľkové ovládanie prístroja

Kliknite pravým tlačidlom na názov zdroja „MSO2302A (TCPIP::172.16.3.83::INSTR)“ a vyberte „SCPI Panel Control“ (Ovládanie panela SCPI), čím zapnete ovládací panel vzdialených príkazov, prostredníctvom ktorého môžete odosielať príkazy a čítať údaje.

6. Načítanie webovej stránky LXI

Keďže tento osciloskop spĺňa normy LXI CORE 2011 DEVICE, môžete načítať webovú stránku LXI prostredníctvom Ultra Sigma (kliknite pravým tlačidlom myši na názov zdroja a vyberte „LXI-Web“). Na webovej stránke sa zobrazia rôzne dôležité informácie o osciloskope (vrátane čísla modelu, výrobcu, sériového čísla, popisu, MAC adresy a IP adresy).

Na webovej stránke LXI kliknite na „Network Settings“ (Nastavenia siete) v ľavej časti; potom zadajte počiatočné heslo „111111“ do vyskakovacieho okna (predvolené používateľské meno je prázdne) a kliknite na „OK“, aby ste zobrazenie alebo upravili aktuálne nastavenia siete prístroja. Okrem toho môžete kliknúť na „Security“ (Bezpečnosť) v ľavej časti webovej stránky, aby ste resetovali heslo.

Tip

Webovú stránku LXI môžete načítať aj zadávaním IP adresy prístroja do adresného riadku prehliadača počítača.

Diaľkové ovládanie cez GPIB

1. Pripojte zariadenie

Na rozšírenie rozhrania GPIB pre osciloskop použite prevodník rozhrania USB na GPIB. Potom pripojte osciloskop k počítaču pomocou kábla GPIB.

2. Nainštalujte ovládač karty GPIB

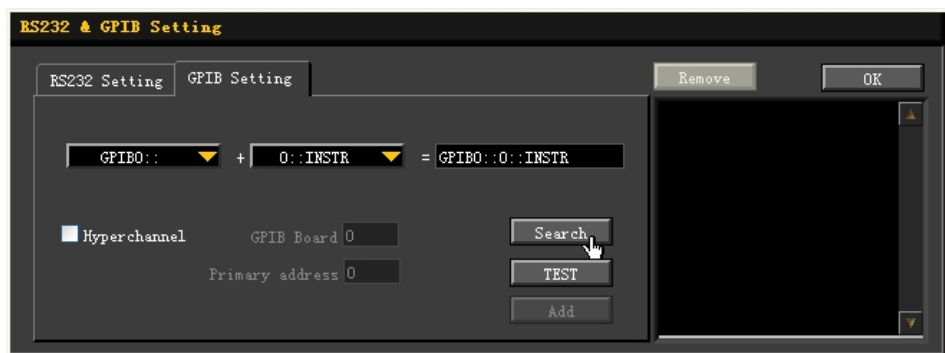
Nainštalujte ovládač karty GPIB, ktorá bola správne pripojená k počítaču.

3. Nastavte adresu GPIB

Nastavte adresu GPIB osciloskopu podľa popisu v časti „Adresa GPIB“.

4. Vyhľadajte zdroj zariadenia

Spustíte Ultra Sigma a kliknete na „**GPIB**“ (Vyhľadávanie zdrojov), aby sa otvoril panel, ako je znázornené na obrázku nižšie. Kliknite na „**Search**“ (Vyhľadávať zdroje) a softvér vyhľadá zdroje prístrojov, ktoré sú aktuálne pripojené k počítaču prostredníctvom rozhrania GPIB. Nájsené zdroje prístrojov sa zobrazia na pravej strane panela. Kliknite na „**OK**“ (Pridať zdroj), aby ste pridali zdroj.



Poznámka: Ak chcete odstrániť nepotrebný zdroj, kliknite na príslušný názov zdroja, aby ste ho vybrali, a kliknite na tlačidlo „**Remove**“ (Odstrániť zdroj).

Ak sa zdroje nedajú nájsť automaticky:

- Vyberte adresu karty GPIB počítača z roletového menu „GPIB0::“ a vyberte adresu GPIB nastavenú v osciloskope z roletového menu „0::INSTR“.

- Kliknite na „“ (Skúšobné komunikácie), aby ste skontrolovali, či komunikácia GPIB funguje normálne; ak nie, postupujte podľa príslušných výziev na riešenie problému.

5. Zobrazenie zdrojov zariadenia

Nájdene zdroje sa zobrazia v adresári „RIGOL Online Resource“. Napríklad MSO2302A (GPIB0::1::INSTR).

6. Diaľkové ovládanie prístroja

Kliknite pravým tlačidlom na názov zdroja „MSO2302A (GPIB0::1::INSTR)“ a vyberte „SCPI Panel Control“ (Ovládací panel SCPI), aby ste zapli ovládací panel vzdialených príkazov, prostredníctvom ktorého môžete odosielať príkazy a čítať údaje.

Kapitola 17 Riešenie problémov

Nižšie sú uvedené bežné poruchy a ich riešenia. Ak sa stretnete s týmito problémami, vyriešte ich podľa príslušných krokov. Ak problém pretrváva, kontaktujte **spoločnosť RIGOL** a poskytnite informácie o vašom zariadení (→ ,→ , **System Info**).

1. Po zapnutí prístroja je obrazovka stále tmavá (bez zobrazenia).

- (1) Skontrolujte, či je vypínač skutočne zapnutý.
- (2) Skontrolujte, či je napájanie správne pripojené.
- (3) Skontrolujte, či nie je poistka prepálená. Ak je potrebné vymeniť poistku, použite špecifikovanú poistku.
- (4) Po dokončení vyššie uvedených kontrol reštartujte prístroj.
- (5) Ak problém pretrváva, kontaktujte **spoločnosť RIGOL**.

2. Signál je vzorkovaný, ale nezobrazuje sa žiadna vlnová forma signálu.

- (1) Skontrolujte, či je sonda správne pripojená k osciloskopu a testovanému zariadeniu.
- (2) Skontrolujte, či sa signály generujú z testovaného prvku (na problémový kanál môžete pripojiť kompenzačný signál sondy, aby ste lokalizovali problém).
- (3) Znovu vzorkujte signál.

3. Amplitúda testovaného napätia je väčšia alebo menšia ako skutočná hodnota (tento problém sa zvyčajne vyskytuje pri použití sondy).

Skontrolujte, či pomer sondy kanála zodpovedá pomeru útlmu sondy.

4. Zistilo sa, že sa zobrazujú vlnové formy, ale nie sú stabilné.

- (1) Skontrolujte zdroj spúšťača: stlačte **MENU** → **Zdroj** v ovládaní spúšťača (TRIGGER) na prednom paneli, aby ste skontrolovali, či je zvolený zdroj spúšťa v súlade s aktuálne používaným signálovým kanálom.
- (2) Skontrolujte typ spúšťača: všeobecné signály by mali používať spúšťač „Edge“ a video signál by mal používať spúšťač „Video“. Iba pri použití správneho typu spúšťača je možné stabilne zobraziť priebeh signálu.

- (3) Skontrolujte úroveň spúšťača: nastavte úroveň spúšťača na stred signálu.
- (4) Zmeňte typ spúšťačieho spojenia: ak je aktuálne vybraná spúšťačia hrana, stlačte (v oblasti **MENU** ovládania spúšťača (TRIGGER) na prednom paneli) → **Nastavenie spojky** „→“ (Odmietnutie vysokej frekvencie) alebo „LF Reject“ (Odmietnutie nízkej frekvencie) na odfiltrovanie vysokofrekvenčného alebo nízkofrekvenčného šumu, ktorý ruší spúšť.
- (5) Zmeňte nastavenie oneskorenia spúšťača.

5. Po stlačení tlačidla RUN/STOP sa nezobrazuje žiadny displej.

Skontrolujte, či je režim spúšťača v oblasti ovládania spúšťača (TRIGGER) na prednom paneli nastavený na „Normal“ alebo „Single“ a či úroveň spúšťača neprekračuje rozsah vlny. Ak áno, nastavte úroveň spúšťača na strednú hodnotu alebo nastavte **MODE** na „Auto“.

Poznámka: Stlačenie **AUTO** môže automaticky dokončiť vyššie uvedené nastavenie.

6. Zobrazenie priebehu signálu je rebríkovité.

- (1) Horizontálna časová základňa môže byť príliš nízka. Zvýšte horizontálnu časovú základňu, aby sa zlepšilo zobrazenie.
- (2) Ak je typ zobrazenia „Vektory“, čiary medzi vzorkovacími bodmi môžu vytvoriť zobrazenie podobné rebríku. **Zobrazenie** → **Zadajte**, aby sa typ zobrazenia nastavil na „Body“, aby ste problém vyriešili.

7. Digitálny priebeh nie je stabilný:

- (1) Skontrolujte, či je signál zo zvoleného zdroja spúšťača synchronizovaný s digitálnym signálom.
- (2) Nastavte osciloskop tak, aby ste vybrali vhodný režim spúšťača, časovú základňu a ďalšie všeobecné nastavenia.
- (3) Ak zobrazenie stále nie je stabilné, skontrolujte znovu elektrické pripojenia a nastavenia parametrov.
- (4) Skúste použiť inú sondu (napríklad analógovú sondu) na overenie stavu signálu testovacieho bodu.

8. Nepodarilo sa mi pripojiť počítač alebo tlačiarňu PictBridge cez USB.

- (1) Stlačte **Nástroj** → **Nastavenie IO** → **USB zariadenie** na kontrolu, či aktuálne zodpovedá aktuálne pripojenému zariadeniu.
- (2) Skontrolujte, či je USB kábel správne pripojený k osciloskopu.
- (3) Skontrolujte, či je USB kábel v dobrom stave. V prípade potreby reštartujte osciloskop.

9. USB pamäťové zariadenie nie je možné rozpoznať.

- (1) Skontrolujte, či USB pamäťové zariadenie funguje správne.
- (2) Uistite sa, že používané USB pamäťové zariadenie je typu flash pamäť. Tento osciloskop nepodporuje USB 3.0 a hardvérové USB pamäťové zariadenia.
- (3) Skontrolujte, či nie je kapacita USB pamäťového zariadenia príliš veľká. Odporúča sa, aby kapacita USB pamäťového zariadenia používaného s týmto osciloskopom neprekročila 8 GB.
- (4) Reštartujte prístroj a potom vložte USB pamäťové zariadenie, aby ste to skontrolovali.
- (5) Ak USB pamäťové zariadenie stále nie je možné normálne používať, kontaktujte spoločnosť **spoločnosťou RIGOL**.

Kapitola 18 Dodatok

Dodatok A: Príslušenstvo a voliteľné príslušenstvo

	Popis			Objednávka Číslo
Modely	DS2302A	300 MHz	2-analógový kanálový osciloskop	DS2302A
	DS2202A	200 MHz	2-analógový kanálový osciloskop	DS2202A
	DS2102A	100 MHz	2-kanálový analógový osciloskop	DS2102A
	MSO2302A	300 MHz	2 analógové kanály + 16 digitálnych kanálový osciloskop so zmiešaným signálom	MSO2302A
	MSO2202A	200 MHz	2 analógové kanály + 16 digitálnych kanálový osciloskop pre zmiešané signály	MSO2202A
	MSO2102A	100 MHz	2 analógové kanály + 16 digitálnych kanálový osciloskop pre zmiešané signály	MSO2102A
	MSO2302A-S	300 MHz	2-analógový kanál + 16-digitálny kanál osciloskop so zmiešaným signálom + 2-kanálový zdroj signálu 25 MHz	MSO2302A-S
	MSO2202A-S	200 MHz	2-analógový kanál + 16-digitálny kanál osciloskop zmiešaného signálu + 2-kanálový zdroj signálu 25 MHz	MSO2202A-S
	MSO2202A-S	100 MHz	2-analógový kanál + 16-digitálny kanál osciloskop so zmiešaným signálom + 2-kanálový zdroj signálu 25 MHz	MSO2102A-S
Príslušenstvo	Štandardné príslušenstvo	Napájací kábel vyhovujúci štandardu krajiny určenia		--
		USB kábel		CB-USBA-US BB-FF-150
		2 pasívne sondy (350 MHz)		PVP2350
		Sonda logického analyzátora (len pre MSO)		RPL2316
		Stručná príručka		--
	Voliteľné príslušenstvo	Pasívna sonda (500 MHz)		RP3500A
		Súprava na montáž do racku		RM-DS2000A
		Prevodník rozhrania USB-GPIB		USB-GPIB
		Mákká taška na prenášanie		BAG-G1

Príslušenstvo	Hĺbka pamäte	56 Mpts (jednokanalová)/28 Mpts (dvojkanalová)	MEM-DS2000 A
	Pokročilá spúšť	Spúšť Windows, spúšť N-tej hrany, spúšť HDTV, spúšť oneskorenia, spúšť časového limitu, spúšť trvania spúšťač, USB spúšťač	AT-DS2000A
	Možnosti dekódovania	RS232, I2C, SPI dekódovacia sada	SD-DS2000A
		Súprava na analýzu CAN (spúšťač a dekódovanie)	CAN-DS2000 A

Poznámka: Všetky voliteľné príslušenstvo alebo doplnky je možné objednať v miestnej pobočke spoločnosti RIGOL.

Príloha B: Záruka

Spoločnosť RIGOL (SUZHOU) TECHNOLOGIES INC. (ďalej len „**RIGOL**“) zaručuje, že výrobok bude počas záručnej doby bez chýb v materiáloch a spracovaní. Ak sa počas záručnej doby preukáže, že výrobok je vadný, **spoločnosť RIGOL** zaručuje bezplatnú výmenu alebo opravu vadného výrobku.

Ak potrebujete opravu, kontaktujte najbližšiu predajnú alebo servisnú kanceláriu spoločnosti **RIGOL**.

Neexistuje žiadna iná záruka, výslovná ani implicitná, okrem tej, ktorá je výslovne uvedená v tomto dokumente alebo v inej platnej záručnej karte. Neexistuje žiadna implicitná záruka obchodovateľnosti alebo vhodnosti na konkrétny účel. **Spoločnosť RIGOL** v žiadnom prípade nezodpovedá za žiadne následné, nepriame, vyplynuté alebo mimoriadne škody za akékoľvek porušenie záruky.

Index

- Povinnosť	6-18	Pracovný cyklus	13-6
- Šírka	6-18	Spúšťač hrany	5-9
+ Povinnosť	6-18	Typ hrany	5-9, 5-19
+ Šírka	6-18	Tabuľka udalostí	8-3
Režim snímania	4-2	Výraz	6-12
Amplitúdová modulácia	13-19	Továreň	14-15
A	6-10	Jesenný čas	6-18
Antialiasing	4-9	FFT	6-5
Plocha	6-22	Frekvencia	6-18
Automatické IP	15-3	Počítadlo frekvencie	6-23
Automatický režim	6-38	Frekvenčná modulácia	13
Automatické nastavenie	15-19	Brána	15-4
Aux výstup	15-16	Adresa GPIB	15-7
Priemer	4	Hamming	6-6
Obmedzenie šírky pásma	2	Hanning	6-6
Blackman	6-6	Vysoké rozlíšenie	4-4
Dekódovanie CAN	8-17	Vodorovná referenčná hodnota	3-9
Spúšťač CAN	5-49	Horizontálne meradlo	3-8
Spojenie kanálov	2-3	Dekódovanie I2C	8-10
Označenie kanála	2-7	Spúšťač I2C	5-41
CSV	14-4	Čas nečinnosti	5-20
Kurzor	6-29	Vstupná impedancia	2-5
DC	13-6	IP adresa	15
Oneskorenie	6-19	logický analyzátor	1-20
Kalibrácia oneskorenia	2-9	MAC	15-6
Spúšťač oneskorenia	5-29	Ručný režim	6-30
Oneskorené prechádzanie	3-2	mDNS	15-5
DHCP	15	Hĺbka pamäte	4-8
digitálna zbernica	7-6	Modulačná vlnová forma	13-20
digitálny kanál	7-1	Hĺbka modulácie	13-20
Digitálny filter	6-8	Modulačná odchýlka	13-22
Doménový názov servera	15-5	Modulačná frekvencia	13-20
Bodky	12-2	Stav siete	15
Spúšťač trvania	5-34	Šum	13-7

Potlačenie šumu	5-7	Zdroj signálu	13-1
Normálne	4-2	Sínus	13-3
NIE	6-10	Stav sklonu	5-21
N-tý okrajový spúšťač	5-19	Spúšťač sklonu	5-21
Operátor	6-14	Dekódovanie SPI	8-14
Správa voliteľných funkcií	15-17	Spúšťač SPI	5-44
ALEBO	6-10	Štvorcový	13-4
Prekročenie	6-22	Statická IP adresa	15-3
Paralelné dekódovanie	8-2	Maska podsiete	15-4
Test úspešnosti/neúspešnosti	10-1	Symetria	13-5
Nastavenie vzoru	5-27, 5-34	Synchronizácia	5-24
Spúšťač vzoru	5-27	Prahová hodnota	6-18, 6-25
Detekcia špičiek	4-4	Nastavenie času	5-22
Periódá	6-18	Spúšťač časového limitu	5-32
Plocha periódy	6-22	Stopy	14-3
Doba perzistencie	12	Režim sledovania	6-35
Fáza	6-19	Spojka spúšte	5-5
Obrázok	14-3	Oneskorenie spúšťača	5-6
Pred fotografovaním	6-22	Úroveň spúšťača	5-10
Pulz	13-6	Režim spúšte	5-3
Pulzný stav	5-11	Poloha spúšte	5-17
Polarita pulzu	5-14	Zdroj spúšte	5-2
Spúšťač impulzov	5-11	USB	15-7
Nastavenie šírky impulzu	5-12	USB spúšť	5-47
Kvalifikátor	5-15	Vamp	6-21
Rampa	13	Variabilný	6-13
Záznam konštanta zapnutá	11-4	Vavg	6-21
Obdĺžnik	6-6	Vbase	6-21
Referenčná vlnová forma	9	Vektory	12-2
Doba nábehu	6-18	Vertikálne rozšírenie	2-7
Roll	3-7	Vertikálne mierka	2-6
Dekódovanie RS232	8-5	Vertikálne okno	5-15, 5-22
RS232 spúšťač	5-38	Polarita videa	5-24
Spúšť Runt	5-14	Video štandard	5-25
Vzorkovacia frekvencia	4-6	Video spúšť	5-24
Spúšťač nastavenia/podržania	5-36	VISA	15-6
Nastavenia	14-3	Vmax	6-21

Vmin	6-21	Nahrávanie vlnových foriem.....	11-2
Vpp	6-21	Vlnové formy.....	14-3
Vrms-1	6-22	Funkcia okna	6-5
Vrms-N	6-21	Okenné spúšťače	5-17
Vtop	6-21	Typ okien	5-17
Analýza priebehu vlny.....	11-8	X kurzor	6-29
Zmätok vo forme vlny	4-6	XOR.....	6-10
Deformácia vlny	4-6	X-Y	3-4
Inverzia vlnového tvaru	2-5	Režim X-Y	6-39
Únik vlny.....	4-7	Y kurzor	6-29
Prehrávanie vlnových foriem.....	11-6	Y-T	3-4