



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Digitální osciloskop DS 1054Z

RIGOL



Obj. č.: 139 22 05

Vážení zákazníci,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup digitálního osciloskopu RIGOL DS1054Z. Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!

Tento návod k obsluze se vztahuje na modelovou řadu MSO1000Z a DS1000Z.

Verze softwaru: 00.04.03.SP2

Po aktualizaci softwaru může dojít k změně nebo k přidání funkcí. Nejnovější verzi návodu k obsluze získáte na webové stránce Rigol, resp. můžete kontaktovat Rigol a aktualizovat si software.

Certifikace výrobku

RIGOL ručí za to, že tento výrobek je v souladu s národními a průmyslovými normami Číny a také se standardy ISO9001:2008 a ISO14001:2004. Certifikace shody s dalšími mezinárodními normami v současnosti probíhá. Pokud budete mít nějaké problémy nebo požadavky v souvislosti s používáním našich výrobků, obraťte se prosím na RIGOL Technologies, Inc., nebo na místního prodejce, u kterého jste výrobek zakoupili, nebo navštivte webové stránky www.rigol.com.

Bezpečnostní pokyny

Aby se předešlo úrazům nebo poškození přístroje a k němu připojených výrobků, pozorně si přečtěte níže uvedené bezpečnostní pokyny. Aby se zabránilo možným nebezpečím, používejte přístroj pouze v souladu s pokyny, které jsou uvedeny v tomto návodu k obsluze.

Používání vhodného napájecího kabelu

Používejte jen vhodný napájecí kabel, který je určen pro napájení přístroje a je schválen pro použití ve v zemi použití.

Uzemnění přístroje

Osciloskop je uzemněn zemnicím vodičem napájecího kabelu. Aby se zamezilo zásahu elektrickým proudem, musí být zemnicí vodič správně uzemněn ještě před připojením vstupních a výstupních koncovek.

Správné připojení sondy

Pokud se používá sonda, nepřipojujte zemnicí vodič k vysokému napětí, protože zemnicí svorky sondy mají stejné napětí jako zemnění přístroje.

Dodržujte jmenovité hodnoty všech svorek.

Aby se předcházelo nebezpečí vzniku požáru a zásahu elektrickým proudem, dodržujte všechny jmenovité hodnoty a označení na přístroji. Před připojením přístroje zkontrolujte další informace o jmenovitých hodnotách, které jsou uvedeny v návodu k obsluze.

Používejte vhodnou ochranu proti přepětí.

Dávejte pozor, aby přístroj nezasáhlo přepětí (způsobené např. blesky) a uživatel nebyl vystaven nebezpečí zásahu elektrickým proudem.

Nepoužívejte přístroj bez krytu.

Neprovazujte přístroj, když je odstraněn kryt nebo panely.

Do větracího otvoru nestrkejte žádné předměty.

Nestrkejte žádné předměty do větracího otvoru, abyste se vyhnuli poškození přístroje.

Používejte správnou pojistku.

Používejte pouze pojistku stejného typu a stejných jmenovitých hodnot, jak stanovuje návod.

Neodkrývejte elektrický obvod a vodiče.

Nedotýkejte se odhalených vodičů a komponentů, když je přístroj připojen k elektrickému proudu.

Nepoužívejte přístroj při podezření na závadu.

Pokud budete mít podezření na nějakou vadu přístroje, nechte ho před dalším použitím zkontrolovat v specializovaném servisu.

Zajistěte dobré větrání.

Nedostatečné větrání může způsobit zvýšení teploty nebo poškození přístroje. Zabezpečte proto jeho dobré větrání a pravidelně kontrolujte větrák a cirkulaci vzduchu.

Neprovazujte přístroj na mokřích a vlhkých místech.

Aby se zamezilo zkratu uvnitř přístroje nebo zásahu elektrickým proudem, nepoužívejte prosím výrobek ve vlhkém prostředí.

Neprovazujte přístroj v prostředí, kde hrozí nebezpečí výbuchu.

Aby se zamezilo poškození přístroje nebo úrazu osob, je důležité, aby se přístroj nepoužíval v prostředí, kde hrozí nebezpečí výbuchu.

Povrch přístroje udržujte v čistotě a v suchu.

Aby se zamezilo působení vlivu prachu a/nebo vlhka ve vzduchu, udržujte povrch přístroje čistý a v suchu.

Prevence elektrostatických výbojů

Přístroj provozujte v prostředí, kde je chráněn proti elektrostatickým výbojům, aby se chránil proti poškození způsobenému statickými výboji. Před připojením vždy uzemněte jak interní, tak externí vodiče kabelu, aby se uvolnila statická energie.

Bezpečná manipulace

Během přepravy manipulujte s výrobkem velmi opatrně, aby se zabránilo poškození knoflíků, rozhraním a dalším prvkům na panelech.

Bezpečnostní pojmy a symboly



VAROVÁNÍ: Toto varování upozorňuje na podmínky, nebo postupy, které mohou mít za následek úraz, nebo ztrátu života.



UPOZORNĚNÍ: Toto sdělení upozorňuje na podmínky, nebo postupy, které mohou mít za následek poškození výrobku, nebo jiného majetku.

Pojmy na výrobku: Na výrobku se mohou vyskytovat tyto pojmy:

DANGER - Označuje bezprostřední nebezpečí poranění.

WARNING - Označuje nebezpečí poranění, i když nehrozí bezprostředně.

CAUTION - Signalizuje, že může dojít k poškození přístroje, nebo jiného majetku.

Symbole na výrobku: Na výrobku se mohou vyskytovat tyto symboly:



Nebezpečné napětí



Bezpečnostní upozornění



Ochranná zemnicí svorka



Zemnicí svorka šasi



Testovací zemnicí svorka

Kategorie měření

Digitální osciloskopy modelové řady MSO1000Z a DS1000Z jsou určené pro měření v kategorii I.



VAROVÁNÍ:

Tento osciloskop se smí používat jen k měřením v rámci specifikované kategorie měření.

Definice kategorie měření

Kategorie měření I se vztahuje k měření v obvodech, které nejsou přímo připojené k síti.

Příkladem může být měření obvodů, které nejsou odvozeny od rozvodních sítí a obvodů odvozených od sítě se speciální (vnitřní) ochranou. V druhém případě jsou přechodná napětí variabilní, a proto je schopnost přístroje jim přechodně odolávat uživateli známá.

Kategorie měření II se vztahuje k měření v obvodech, které jsou přímo připojené k nízkonapěťovým instalacím. Příkladem mohou být měření domácích spotřebičů, přenosných nástrojů a podobného vybavení.

Kategorie měření III se vztahuje k měření zařízení, která jsou součástí pevných elektrických instalací. Příkladem mohou být měření rozvodnic, jističů, kabeláže, spínačů v pevné instalaci a zařízení pro průmyslové použití s trvalým připojením k pevné instalaci.

Kategorie měření IV se vztahuje k měření na zdroji nízkonapěťové instalace. Příkladem mohou být elektroměry a měření zařízení primární nadproudové ochrany.

Požadavky na větrání

Osciloskop využívá k větrání větrák. Dávejte pozor, aby se v prostoru nasávaného a vyfukovaného vzduchu nevyskytovaly žádné překážky a vzduch mohl volně proudit. Když se osciloskop používá v poliце nebo ve stojanu, udržujte po stranách nad a za výrobkem alespoň 10 cm volného místa.



VAROVÁNÍ:

Nedostatečné větrání může způsobit zvýšení teploty nebo poškození přístroje. Zabezpečte proto jeho dobré větrání a pravidelně kontrolujte větrák a cirkulaci vzduchu.

Pracovní prostředí

Teplota

Provozní: 0 °C až 50 °C

Skladovací: -40 °C až 70 °C

Vlhkost

Relativní vlhkost při teplotě 0 °C až +30 °C ≤95%

Relativní vlhkost při teplotě +30 °C až +40 °C ≤75%

Relativní vlhkost při teplotě +40 °C až +50 °C ≤45%



VAROVÁNÍ:

Aby se zamezilo zkratu uvnitř přístroje nebo zásahu elektrickým proudem, nepoužívejte prosím výrobek ve vlhkém prostředí.

Nadmořská výška

Pracovní: 3 000 m nebo méně

Skladovací: 15 000 m nebo méně

Kategorie přepětí

Tento výrobek se napájí ze sítě, která odpovídá kategorii přepětí II.



VAROVÁNÍ:

Dávejte pozor, aby přístroj nezasáhlo přepětí (způsobené např. blesky) a uživatel nebyl vystaven nebezpečí zásahu elektrickým proudem.

Definice kategorií přepětí

Kategorie přepětí (instalace) I se vztahuje na signální úroveň měřicích svorek připojených k zdrojovému obvodu. Jsou na nich použita opatření pro snížení přechodných přepětí na náležitě nízkou hladinu.

Kategorie přepětí (instalace) II se vztahuje na úroveň místní distribuční sítě, ve které se používají spotřebiče připojené k střídavému proudu.

Stupeň znečištění

Stupeň 2

Definice stupně znečištění

Stupeň znečištění 1: Nezpůsobující znečištění nebo se objevuje jen suché, nevodivé znečištění bez vlivu na mikroprostředí, například čisté místnosti, klimatizovaná kancelář.

Stupeň znečištění 2: Obvykle se objevuje suché, nevodivé znečištění. Příležitostně se může objevit chvilková vodivost zapříčiněná kondenzací, například běžné prostředí uvnitř místnosti.

Stupeň znečištění 3: Objevuje se vodivé znečištění, nebo suché, nevodivé znečištění, u kterého se dá očekávat, že se kvůli kondenzaci stane vodivým, například kryté venkovní prostředí.

Stupeň znečištění 4: Znečištění, které generuje trvalou vodivost v prachu, dešti nebo při sněžení, například venkovní prostředí.

Bezpečnostní třída

Třída 1 – Uzemněný výrobek

Osciloskopy modelové řady MSO1000Z a DS1000Z

Jedná se o multifunkční vysoce výkonné digitální osciloskopy konstruované s využitím technologie UltraVision vyvinuté společností RIGOL.

K vlastnostem těchto přístrojů patří mimořádná hloubka paměti, široký dynamický rozsah, jasný displej, vynikající rychlost zachytávání průběhu a značné množství funkcí spouštění. Tyto přístroje najdou uplatnění v různých oblastech činnosti, jako je např. letectví, armáda, vložené systémy, počítače, výzkum a vzdělávání a umožňují měřit současně analogové a digitální signály.

V rámci osciloskopů se šířkou pásma 100 MHz nabízí MSO1000Z a DS1000Z nejširší výčet funkcí a tu nejlepší specifikaci.

Hlavní funkce a vlastnosti:

- Vzorkovací frekvence 1GS/s v reálném čase pro analogové kanály; hloubka paměti (volitelná) až do 24 Mpts a hloubka 12 Mpts standardní paměti
- Vzorkovací frekvence 1GS/s v reálném čase pro digitální kanály
- Šířka analogového pásma 100 MHz, 70 MHz a 50 MHz
- 4 analogové kanály, 16 digitálních kanálů (MSO1000Z a MSO s možností rozšíření na DS1000Z Plus)
- Duální kanál zdrojového signálu 25 MHz (použitelný pro digitální osciloskopy se zdrojovými kanály)
- Rychlost zachytávání průběhů 30 000 wfms/s
- Funkce nahrávání v reálném čase a přehrávání průběhů; možnost záznamu až 60 000 bodů průběhu
- Rozšiřovací balíček hloubky paměti MSO1000Z (možnost upgradu MSO, jen pro DS1000Z Plus)
- Odstupňované barevné zobrazení intenzity
- Nízký základní šum, ultra široký vertikální dynamický rozsah 1 mV/dílek až 10 V/dílek
- TFT LCD 7 palců (800 x 480) s ultra širokou obrazovkou, živý obraz, nízká spotřeba a dlouhá životnost
- Nastavitelný jas průběhu
- Automatické nastavení zobrazení průběhu (**AUTO**)
- Až 15 druhů funkcí spouštění včetně různých protokolů
- Standardní paralelní dekódování s podporou možností vícenásobného sériového dekódování
- Automatické měření 37 parametrů průběhu
- Funkce jemného zpožděného přeběhu
- Integrovaná funkce FFT
- Funkce matematických operací s průběhy
- Funkce Pass/fail

- Standardní rozhraní: USB zařízení, hostitel USB, LAN a AUX
- Kompatibilní se standardem přístrojů třídy LXI CORE 2011, umožňují rychlé, ekonomické a účinné sestavení testovacích systémů.
- Podpora příkazů dálkového ovládání
- Integrovaný systém nápovědy
- Podpora několika jazyků a zapisování v latině a v čínštině
- Inovovaný industriální design a snadná obsluha

Formátové konvence, které se používají v tomto návodu:

- Tlačítka:**
Tlačítka na čelním panelu jsou uváděna formou názvu tlačítka (tučně) v hranatých závorkách, např. **[Utility]** označuje tlačítko „Utility“.
- Menu:**
Položky v menu se uvádí jako „slovní označení + zvýrazněné pozadí“, např. **System** označuje položku menu „System“ pod **[Utility]**.
- Krok pracovního postupu:**
Pro označení kroků pracovního postupu se používá symbol šipky →. Například **[Utility]** → **System** znamená, že stisknete tlačítko **[Utility]** na čelním panelu a poté stisknete položku menu **System**.
- Otočný ovladač**

Označení	Ovladač
HORIZONTAL SCALE	Ovladač vodorovného měřítka
HORIZONTAL POSITION	Ovladač vodorovné pozice
VERTICAL SCALE	Ovladač svislého měřítka
VERTICAL POSITION	Ovladač svislé pozice
TRIGGER LEVEL	Ovladač úrovně spouštění

Do modelové řady MSO1000Z a DS1000Z patří níže uvedené modely. Pokud není uvedeno jinak, tak obrázky, funkce a způsoby obsluhy v tomto návodu odkazují na model MSO1104Z.

Model	Rozsah frekvence	Tracking Generator
DSA815	9 kHz až 1,5 GHz	Ne
DSA832	9 kHz až 3,2 GHz	Ne
DSA875	9 kHz až 7,5 GHz	Ne
DSA832E	9 kHz až 3,2 GHz	Ne
DSA815-TG	9 kHz až 1,5 GHz	1,5 GHz
DSA832-TG	9 kHz až 3,2 GHz	3,2 GHz
DSA875-TG	9 kHz až 7,5 GHz	7,5 GHz
DSA832E-TG	9 kHz až 3,2 GHz	3,2 GHz

Model	Analogové pásmo	Počet analogových kanálů	Počet zdrojových kanálů	Počet digitálních kanálů
MSO1104Z-S	100 MHz	4	2	16
MSO1074Z-S	70 MHz	4	2	16
MSO1104Z	100 MHz	4	--	16
MSO1074Z	70 MHz	4	--	16
DS1104Z-S Plus	100 MHz	4	2	16 ¹⁾
DS1074Z-S Plus	70 MHz	4	2	16 ¹⁾
DS1104Z Plus	100 MHz	4	--	16 ¹⁾
DS1074Z Plus	70 MHz	4	--	16 ¹⁾
DS1054Z	50 MHz	4	--	--

¹⁾ Poznámka: Je potřeba rozšíření na MSO.

Další dokumentaci k výrobku si můžete stáhnout z oficiální webové stránky RIGOL www.rigol.com.

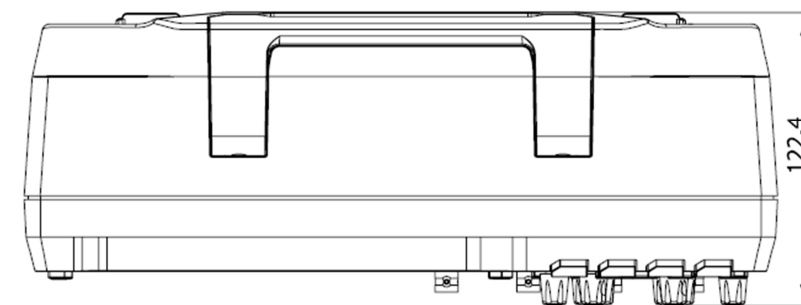
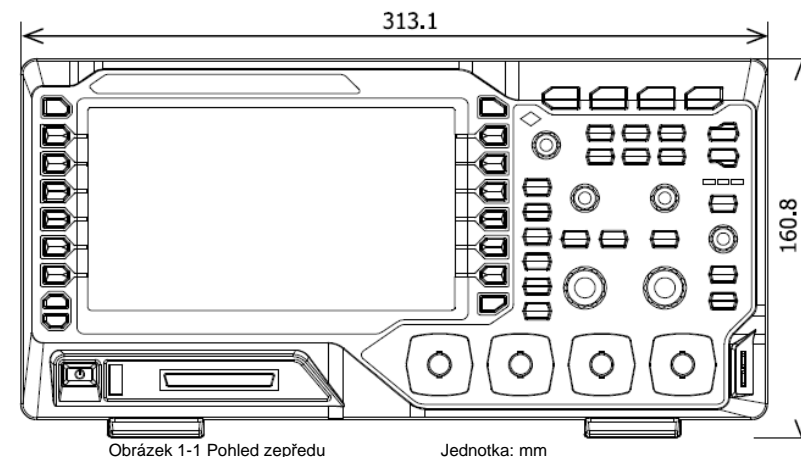
1. Rychlý start

V této části se uživatel může rychle seznámit s čelním a zadním panelem, s uživatelským rozhraním, způsobem použití integrovaného systému nápovědy a s opatřeními během prvního použití osciloskopu.

Kontrola obsahu dodání

- Zkontrolujte, zda nedošlo k poškození přepravného obalu.**
Poškozený přepravný obal a vnitřní materiál tlumící otřesy si uschovejte, až dokud nekontrolujete celistvost obsahu a neprovedete elektrické a mechanické prozkoušení.
Za poškození během dopravy odpovídá konsignant nebo přepravce. RIGOL nenese za tento typ poškození odpovědnost, a proto neumožňuje v tomto případě bezplatnou výměnu nebo opravu.
- Zkontrolujte přístroj**
V případě jakéhokoliv poškození kontaktujte svého prodejce.
- Zkontrolujte příslušenství**
Zkontrolujte příslušenství podle seznamu jednotlivých částí. V případě, že příslušenství není úplné nebo je poškozeno, kontaktujte svého prodejce.

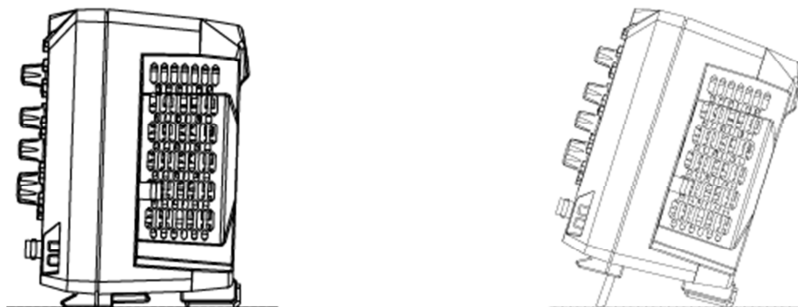
Vzhled a rozměry



Příprava osciloskopu k použití

Nastavení nožiček

Pro snadnější obsluhu a sledování displeje můžete vysunout nožičky a použít je jako podstavec pro postavení a naklonění přístroje.



Obrázek 1-3 Nastavení nožiček

Připojení k napájení


Osciloskop potřebuje k napájení síť s napětím 100 – 240 V, 45 – 440 Hz. Pro připojení k napájení použijte prosím přiložený napájecí kabel, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Připojení napájecího kabelu

Obrázek 1 – 4 Připojení k napájení

Zapnutí přístroje

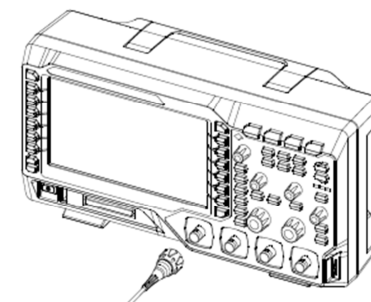
Když přístroj připojíte správně k zdroji napájení, stiskněte tlačítko  v levém spodním rohu na předním panelu, aby se osciloskop zapnul. Během náběhu provede osciloskop několik interních testů. Poté se objeví úvodní obrazovka. Po opuštění výroby má přístroj nainstalované zkušební verze možností a zbývající čas zkušební verze je asi 200 minut. Pokud váš přístroj nainstaluje zkušební verze možností, ukáže se dialogové okno s aktuálními nabídkami „Current Options“, v kterém vidíte název, verzi a zbývající čas právě instalované možnosti.

Připojení sondy

S osciloskopy série DS1000Z dodává RIGOL pasivní sondu (standard) a s modelovou řadou MSO1000Z pasivní (standard) a logickou sondu (standard). Podrobnější technické údaje k sondám najdete v jejich návodech k obsluze.

Připojení pasivní sondy:

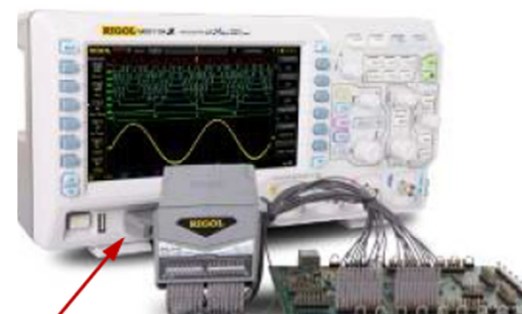
1. Konektor BNC sondy zapojte na vstup analogového kanálu na čelním panelu osciloskopu.
2. Krokosvorku nebo pružinu sondy připojte k obvodu zemnicí svorky a hrot sondy připojte k bodu testovaného obvodu.



Obrázek 1-5 Připojení pasivní sondy

Připojení logické sondy:

1. Zapojte jednodrátový konektor logické sondy do vstupu digitálního kanálu na čelním panelu osciloskopu.
2. Testovaný signál připojte k druhému konektoru logické sondy. Řada MSO1000Z se dodává s logickou sondou RPL1116 (standard), která má dvě možnosti připojení k testovanému signálu. Podrobnější informace k sondě RPL1116 najdete v jejím návodu k obsluze.



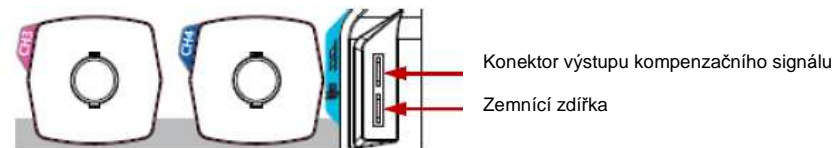
Vstup digitálního kanálu

Obrázek 1-6 Připojení logické sondy

Poznámka: Vstupní konektor digitálního kanálu nepodporuje připojení „za horka“. Proto nepřipojujte ani neodpojujte logickou sondu, když je přístroj zapnutý.

Kontrola funkčnosti

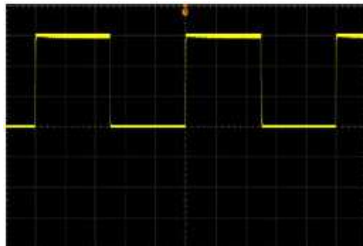
1. Stiskněte [Storage] → Default, aby se obnovilo výchozí nastavení osciloskopu.
2. Připojte zemnicí krokosvorku sondy k zemnicí zdičce, jak ukazuje níže uvedený obrázek.
3. Použijte sondu a propojte vstupní zdičku kanálu CH1 osciloskopu s konektorem kompenzace výstupního signálu „Compensation Signal Output Terminal“ na sondě.



Obrázek 1 – 7 Použití kompenzačního signálu

4. Nastavte útlum sondy na 10X a poté stiskněte [AUTO].

- Sledujte vlnový průběh na displeji. Za normálních okolností se zobrazí obdélníkový průběh, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 1 – 8 Obdélníkový průběh

- Stejným způsobem otestujte další kanály. Pokud se zobrazovaný průběh bude odlišovat od průběhu, který je znázorněn na obrázku, proveďte kompenzaci sondy (viz níže).



VAROVÁNÍ:

Aby při práci se sondou nedošlo k úrazu elektrickým proudem, ujistěte se, že izolace sondy je v pořádku a nedotýkejte se kovových částí sondy, pokud je připojena k zdroji napětí.

Rada:

Výstup signálu z konektoru kompenzace sondy lze používat jen k nastavení kompenzace sondy, ale ne ke kalibraci.

Kompenzace sondy

Kompenzace slouží k přizpůsobení charakteristiky sondy a kanálového vstupu. Měla by se provádět vždy při prvním připojení sondy ke vstupnímu kanálu. Nekompenzované nebo nedostatečně kompenzované sondy mohou vést k nepřesnostem a chybám měření. Při kompenzaci sondy postupujte následujícím způsobem:

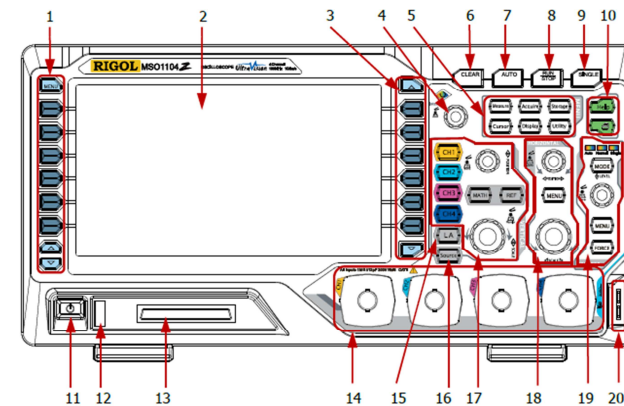
- Proveďte kroky 1, 2, 3 a 4 jako při kontrole funkčnosti (viz výše).
- Zkontrolujte tvar zobrazeného průběhu a porovnejte ho s níže uvedenými obrázky.



Obr. 1 - 9 Kompenzace sondy

- Pokud je to potřebné, nastavte pomocí nekovového nástroje variabilní kondenzátor sondy tak, aby byl zobrazený průběh odpovídal správné kompenzaci.

Popis čelního panelu



Obr. 1 - 10 Čelní panel osciloskopu

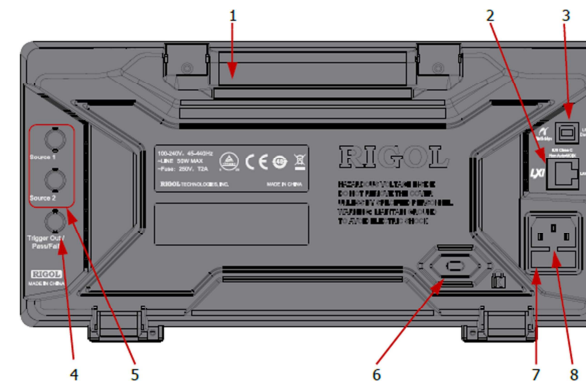
Tabulka 1 – 1 Popis čelního panelu

1. Softwarová tlačítka menu měření	11. Zap. / Vyp.
2. LCD	12. Hostitelské rozhraní USB
3. Softwarová tlačítka menu funkcí	13. Rozhraní vstupu digitálního kanálu ^[1]
4. Multifunkční ovladač	14. Rozhraní vstupu analogového kanálu
5. Provozní tlačítka	15. Ovládací tlačítka logického analyzátoru ^[1]
6. CLEAR	16. Zdroj signálu ^[2]
7. AUTO	17. Ovladač VERTICAL
8. RUN/STOP	18. Ovladač HORIZONTAL
9. SINGLE	19. Ovladač TRIGGER
10. Help/Print	20. Výstup kompenzačního signálu sondy / Zemnicí konektor

Poznámka ^[1] : Jen MSO1000Z a DS1000Z Plus

Poznámka ^[2] : Jen digitální osciloskopy se zdrojovými kanály

Popis zadního panelu



Obr. 1 - 11 Zadní panel osciloskopu

1. Držadlo

Držadlo můžete svísele vytáhnout a použít ho k pohodlnému přenášení přístroje. Pokud držadlo nepotřebujete, zatlačte ho dolů.

2. LAN

Síťový port, který lze použít pro připojení k dálkovému ovládní. Tento osciloskop je kompatibilní se standardem přístrojů třídy LXI CORE 2011 a umožňuje rychlé sestavení testovacích systémů s jinými přístroji.

3. USB zařízení

Přes toto rozhraní můžete osciloskop připojit k tiskárně PictBridge nebo k PC. Když je připojen k PC, uživatel může pomocí PC softwaru odesílat příkazy SCPI nebo ovládat osciloskop programem nadefinovaným uživatelem. Když se připojí tiskárna, můžete vytisknout průběh zobrazovaný obrazovce na tiskárně.

4. Trigger Out a Pass/Fail

▪ Trigger Out:

Toto rozhraní slouží pro výstup spouštěcího signálu. Zapojte signál do zařízení zobrazujícího průběh a změňte frekvenci signálu. Výsledek měření je stejný, jako je aktuální rychlost zachytávání.

▪ Pass/Fail

Přes tento konektor se vysílá záporný puls, když osciloskop detekuje během testu Pass/Fail, že vstupní signál není v mezích předdefinované masky. V opačném případě z konektoru vychází nepřetržitě nízká úroňový signál.

5. Zdrojový výstup

Výstupní konektory vestavěného dvoukanalového zdroje osciloskopu. Když se aktivuje zdroj 1 nebo zdroj 2, může se aktuálně nastavený signál vysílat přes konektor **Source 1**, nebo **Source 2** na zadním panelu.

6. Otvor pro použití zámku

Pomocí bezpečnostního zámku můžete přístroj zamknout na určitém místě (zámek není součástí dodávky).

7. Pojistka

Pokud je potřeba vyměnit pojistku, použijte pojistku specifikované hodnoty (250 V, T2A).

Postup při výměně pojistky:

- Vypněte přístroj, vypněte zdroj a odpojte napájecí kabel.
- Do otvoru v napájecí zásuvce zasuňte malý plochý šroubovák a opatrně vytáhněte držák pojistky.
- Vyjměte pojistku a nahradte ji specifikovanou pojistkou. Držák s pojistkou vraťte na místo.

8. Zásuvka napájení

Připojení napájecího kabelu. Osciloskop vyžaduje proud s napětím 100 – 240 V, 45 – 440 Hz. K připojení použijte přiložený napájecí kabel. Poté můžete stisknout tlačítko Zap./Vyp. na čelním panelu přístroje.

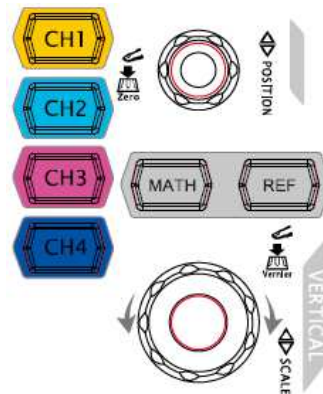
Přehled funkcí na čelním panelu

[CH1], [CH2], [CH3], [CH4]: Tlačítka pro nastavení analogových kanálů. Tyto 4 kanály jsou označeny různými barvami, které se používají také k označení příslušných průběhů a vstupních konektorů kanálů. Stisknutím tlačítka otevřete menu příslušného kanálu a dalším stiskem ho vypnete.

[MATH]: Stiskněte [MATH] → **Math**, aby se otevřelo menu matematických operací, které nabízí následující operace: A+B, A-B, A x B, A/B, FFT, A&&B, A||B, A^B, !A, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs a Filter.

Tlačítko **[MATH]** můžete použít také k otevření menu dekódování a nastavit možnosti dekódování.

[REF]: Stiskem tohoto tlačítka se aktivuje funkce referenčního průběhu pro porovnání s právě měřeným průběhem.



VERTICAL POSITION: Upravuje vertikální polohu průběhu používaného kanálu.

Otáčením ve směru hodinových ručiček se pozice zvyšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se snižuje. V průběhu úpravy se vlnový průběh pohybuje nahoru a dolů a v levém spodním rohu obrazovky se současně mění ukazatel pozice (např. **POS: 216.0mV**). Pro rychlé resetování vertikální pozice na nulu tento ovladač stiskněte.

VERTICAL SCALE: Upravuje vertikální měřítko používaného kanálu. Otáčením ve směru hodinových ručiček se měřítko zmenšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se zvětšuje. V průběhu úpravy se zobrazovaná amplituda vlnového průběhu zvětšuje, nebo zmenšuje a současně se mění ukazatel informací o měřítku v spodní části obrazovky (např. **1 = 200mV**). Stiskem tohoto ovladače se rychle přepne hrubé a jemné nastavení vertikálního měřítka („Coarse“ a „Fine“).

Rada

Jak nastavit vertikální měřítko a vertikální pozici používaného kanálu?

4 kanály osciloskopů MSO1000Z a DS1000Z používají stejné ovladače **VERTICAL POSITION** a **VERTICAL SCALE**. Když chcete nastavit vertikální měřítko a vertikální pozici nějakého kanálu, stiskněte nejdříve **[CH1]**, **[CH2]**, **[CH3]** nebo **[CH4]** a vyberte požadovaný kanál. Poté otáčením ovladačů **VERTICAL POSITION** a **VERTICAL SCALE** nastavte hodnoty.

Logický analyzátor



Stiskem tohoto tlačítka otevřete menu pro ovládání logického analyzátoru. Libovolný kanál nebo skupinu kanálů můžete zapnout, vypnout, upravit logickou prahovou hodnotu digitálního kanálu nebo skupiny 16 kanálů. Pro každý digitální kanál je možné nastavit popisek.

Poznámka:

- Tato funkce je dostupná jen na MSO1000Z a DS1000Z Plus s možností rozšíření MSO.
- Stiskněte **[LA]** → **D7-D0**; Když vyberete „On“, funkce CH4 se automaticky vypne; pokud zvolíte „Off“, funkce CH4 se automaticky obnoví.
- Stiskněte **[LA]** → **D15-D8**; Když vyberete „On“, funkce CH3 se automaticky vypne; pokud zvolíte „Off“, funkce CH3 se automaticky obnoví.

Zdroj signálu



Stiskem tohoto tlačítka se otevře rozhraní pro nastavení zdroje. Můžete aktivovat, nebo vypnout výstup konektoru **[Source 1]**, nebo **[Source 2]** na zadním panelu, nastavit vlnový průběh a parametry výstupního signálu, zapnout, nebo vypnout zobrazení stavu aktuálního signálu.

Poznámka:

Tato funkce je dostupná jen na osciloskopech se zdrojovými kanály.

HORIZONTAL

HORIZONTAL POSITION : Upravuje horizontální pozici.

Pokud otáčíte potenciometr, bod spuštění se pohybuje doleva, nebo doprava od středu obrazovky. V průběhu úpravy se vlnové průběhy všech kanálů doleva, nebo doprava a současně se mění ukazatel horizontální pozice

v pravém horním rohu obrazovky (např. **D** -200 000000ms).

Stiskem tohoto ovladače se rychle resetuje horizontální pozice (nebo pozice zpožděného průběhu).

[MENU]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře horizontální menu, v kterém můžete zapnout, nebo vypnout funkci zpožděného průběhu a přepínat různé režimy časové základny.

HORIZONTAL SCALE: Upravuje horizontální časovou základnu.

Otáčením ve směru hodinových ručiček se časová základna zmenšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se zvětšuje. Během úpravy se vlnové průběhy všech kanálů zobrazují v rozšířeném, nebo v redukováném režimu a současně se mění ukazatel hodnoty časové základny v horní části obrazovky (například **H** 500ns). Stiskem tohoto ovladače rychle zapnete zpožděný průběh.



TRIGGER

[MODE]: Stiskem tlačítka se režim spuštění přepne na **Auto**, **Normal**, nebo **Single** a rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spuštění.

TRIGGER LEVEL: Upravuje úroveň spuštění. Otáčením ve směru hodinových ručiček se úroveň zvyšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se snižuje. V průběhu úpravy se linie úrovně spuštění pohybuje nahoru, nebo dolů a současně se mění hodnota ukazatele úrovně spuštění v levém dolním rohu obrazovky (např. **Trig Level** : 428mV). Stiskem ovladače se úroveň spuštění rychle resetuje na nulovou hodnotu.

[MENU]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře provozní menu spuštění. Tento osciloskop nabízí různé typy spuštění, podrobněji viz níže „Spouštění“.

[FORCE]: Stiskem tlačítka se nuceně generuje spouštěcí signál.

CLEAR

CLEAR Stiskem tlačítka se vymažou všechny průběhy na obrazovce, a pokud je osciloskop ve stavu „RUN“, zobrazí se nové průběhy.

AUTO

AUTO Stiskem tohoto tlačítka se aktivuje funkce automatického nastavení a osciloskop automaticky upraví vertikální měřítko, horizontální časovou základnu a režim spuštění na základě vstupního signálu, aby se dosáhlo optimálního zobrazení průběhu.

Poznámka:

Funkce automatického nastavení vlnového průběhu vyžaduje frekvenci vstupního signálu minimálně 41 Hz, střidu větší než 1% a amplitudu obdélníkového průběhu alespoň 20 mVpp. V opačném případě nemusí být funkce platná a nebude dostupná ani funkce rychlého měření parametrů, která se zobrazuje v menu.



RUN/STOP



Stiskem tlačítka zahájíte, nebo zastavíte vzorkování průběhu. Když běží vzorkování („RUN“), tlačítko svítí žlutě a ve stavu „STOP“ svítí červeně.

SINGLE



Stiskem tlačítka se nastaví režim spuštění na „Single“. Když v režimu jednorázového spuštění stisknete **[FORCE]**, vygeneruje se spouštěcí signál okamžitě.

Multifunkční ovladač



Nastavení jasu průběhu:

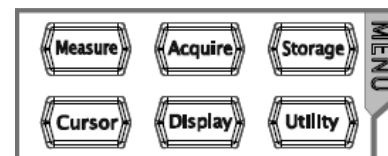
Když nejste v režimu menu, otáčením tohoto ovladače nastavujete jas průběhu v rozsahu od 0% do 100%. Otáčením ve směru hodinových ručiček se jas zvyšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se snižuje. Stiskem ovladače se jas resetuje na 60%.

Můžete také stisknout **[Display]** → **WaveIntensity** a pak použít tlačítko k nastavení jasu vlnového průběhu.

Multifunkce:

V režimu menu podsvícení ovladače zhasne. Stiskněte libovolné softwarové tlačítko a otáčením ovladače vyberte některou podnabídku v daném menu. Poté ovladač stiskněte a vybraná podnabídka se otevře. Ovladač můžete použít k nastavení parametrů (viz níže „Způsob nastavení parametru“) a k vložení názvu souboru.

Menu funkcí



[Measure]: Stiskem tlačítka se otevře menu pro nastavení měření. Můžete zde nastavit zdroj měření, zapnout, nebo vypnout počítadlo frekvence, všechna měření, statistickou funkci, atd. Stiskem [MENU] na levé straně obrazovky se otevře menu měření 37 parametrů průběhu. Poté stiskněte příslušné softwarové tlačítko pro rychlé provedení měření jedním tlačítkem. Výsledek měření se zobrazí v dolní části obrazovky.

[Acquire]: Stiskem tlačítka se otevře menu nastavení vzorkování pro sběr dat, Sin(x)/x a hloubky paměti osciloskopu.

[Storage]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře rozhraní pro ukládání a vyvolání souborů. Ukládat lze obrázky, cesty, průběhy, nastavení, CSV a parametry. Přístroj podporuje interní i externí uložení a také správu disku.

[Cursor]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře menu kurzorového měření. Osciloskop nabízí 4 režimy měření kurzorem: manual, track, auto a XY. Režim měření kurzorem XY je dostupný, jen když se horizontální časová základna nastaví na XY.

[Display]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře menu nastavení displeje, v kterém můžete nastavit typ displeje, čas dosvitu, intenzitu průběhu, typ mřížky a jas mřížky.

[Utility]: Po stisknutí tlačítka **Utility** se zobrazí menu pro nastavení systémových funkcí nebo parametrů, jako je I/O, zvuk a jazyk. Kromě toho jsou podporovány také některé pokročilé funkce (pass/fail, záznam průběhu, atd.).

Tisk



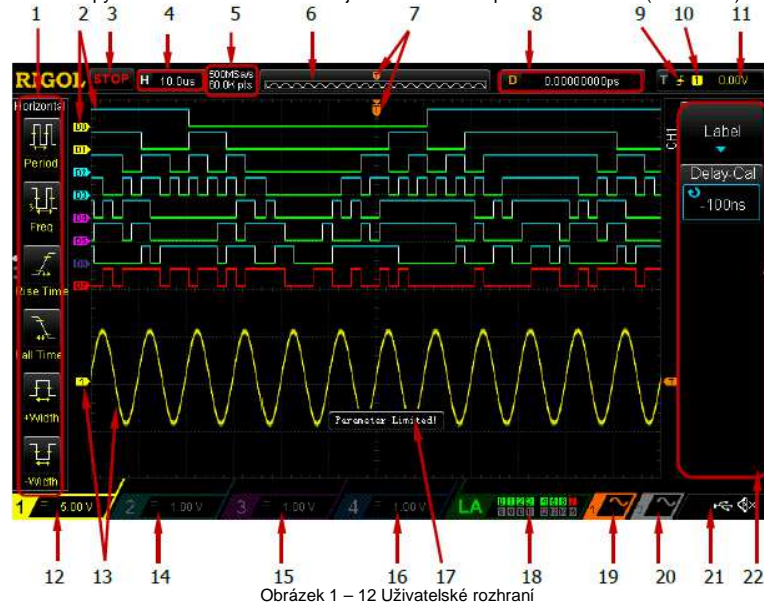
Stiskem tohoto tlačítka se vytiskne náhled obrazovky nebo se uloží na USB paměťové zařízení.

- Pokud je právě připojena tiskárna PictBridge a čeká na pokyn, stiskem tlačítka se zahájí tisk.
- V případě, že tiskárna není připojena, ale je vložen USB paměťové zařízení, po stisku tohoto tlačítka se náhled obrazovky v určeném formátu uloží na USB zařízení. Podrobněji viz níže „Typy uložení“.
- Když je současně připojena tiskárna i USB paměťové uložení, stiskem tlačítka se aktivuje tiskárna.

Poznámka: Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují jen USB flash paměťové uložení ve formátu FAT32.

Uživatelské rozhraní

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z mají TFT LCD s uhlopříčkou 7" WVGA (800 x 480).



Obrázek 1 – 12 Uživatelské rozhraní

1. Položky automatického měření

Nabízí 20 horizontálních (HORIZONTAL) a 17 vertikálních (VERTICAL) parametrů měření. Pro aktivaci příslušné položky měření stiskněte softwarové tlačítko na levé straně obrazovky. Vertikální a horizontální parametry přepínáte přidržetím tlačítka **[MENU]**.

2. Značka / Průběh digitálního kanálu

Logická vysoká úroveň digitálního průběhu se zobrazuje modře a logická nízká úroveň zeleně. Její okraj se zobrazuje v bílé barvě. Vlnový průběh právě zvoleného digitálního kanálu a značka kanálu se zobrazují červeně.

Digitální kanály lze rozdělit do 4 kanálových skupin pomocí funkce nastavení seskupování nebo v menu funkce logického analyzátoru. Značky kanálů stejné skupiny se zobrazují v stejné barvě a různé skupiny kanálů jsou označeny různými barvami.

Poznámka: Tato funkce je dostupná jen u MSO1000Z a DS1000Z Plus s možností rozšíření MSO.

3. Status

Dostupné stavy jsou RUN, STOP, T'D (spuštěno), WAIT a AUTO.

4. Horizontální časová základna

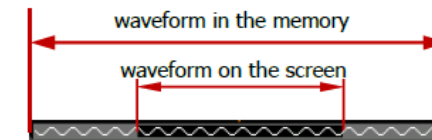
- Představuje čas na dílek mřížky na vodorovné ose obrazovky.
- Tento parametr se upravuje pomocí ovladače **HORIZONTAL SCALE** v rozsahu od 5 ns do 50 s.

5. Vzorkovací rychlost / Hloubka paměti

- Zobrazení používané vzorkovací rychlosti a hloubky paměti osciloskopu.
- Vzorkovací rychlost a hloubka paměti se mění v závislosti na horizontální časové ose.

6. Průběh v paměti

Poskytuje schematická diagram pozice zobrazovaného průběhu v paměti.



Vysvětlivky: Waveform in the memory = průběh v paměti
Waveform on the screen = průběh na obrazovce

7. Pozice spuštění

Zobrazuje pozici spuštění průběhu v paměti a na obrazovce.

8. Horizontální pozice

Tento parametr se upravuje pomocí ovladače **HORIZONTAL POSITION**. Stiskem ovladače se tento parametr nastaví automaticky na nulu.

9. Typ spuštění

Zobrazení právě používaného typu spuštění a nastavení podmínek spuštění.

Pokud se zvolí různé typy spuštění, zobrazují se různé značky, například značka představuje spuštění na vzestupné hraně při spuštění typu „Edge“.



10. Zdroj spuštění

Zobrazení právě zvoleného zdroje spuštění (CH1 – CH4, AC, nebo D0-D15).




Pokud se zvolí různé zdroje spuštění, zobrazují se různé značky a mění se barva v oblasti parametru spuštění. Například žlutý čtverec ukazuje, že jako zdroj spuštění se zvolil kanál 1.

11. Úroveň spuštění

- Když se jako zdroj spuštění zvolí analogový kanál, musíte nastavit vhodnou spouštěcí úroveň.
- Na pravé straně obrazovky se zobrazuje značka úrovně spuštění a její hodnota se zobrazuje v pravém horním rohu obrazovky.
- Když se k nastavení úrovně spuštění používá **TRIGGER LEVEL**, její hodnota se bude měnit posunem nahoru a dolů.

Poznámka: V případě spuštění typu Slope, Runt a Window se zobrazují dvě značky ( a ).




12. Vertikální měřítko CH1

- Zobrazení hodnoty napětí na dílek mřížky průběhu CH1 ve svislém směru.
- Stiskem **[CH1]** vyberte CH1 a k nastavení tohoto parametru použijte **VERTICAL**  **SCALE**.
- Podle právě používaného nastavení kanálu se budou zobrazovat následující značky: vazba kanálu (např. ) a hranice šířky pásma (např. )




13. Označení a průběh analogového kanálu

Různé kanály jsou označeny různými barvami a barvy značky kanálu a průběhu jsou stejné.




14. Vertikální měřítko CH2

- Zobrazení hodnoty napětí na dílek mřížky průběhu CH2 ve svislém směru.
- Stiskem **[CH2]** vyberte CH2 a k nastavení tohoto parametru použijte **VERTICAL**  **SCALE**.
- Podle právě používaného nastavení kanálu se budou zobrazovat následující značky: vazba kanálu (např. ) a hranice šířky pásma (např. )

15. Vertikální měřítko CH3

- Zobrazení hodnoty napětí na dílek mřížky průběhu CH3 ve svislém směru.
- Stiskem **[CH3]** vyberte CH3 a k nastavení tohoto parametru použijte **VERTICAL**  **SCALE**.
- Podle právě používaného nastavení kanálu se budou zobrazovat následující značky: vazba kanálu (např. ) a hranice šířky pásma (např. )

16. Vertikální měřítko CH4

- Zobrazení hodnoty napětí na dílek mřížky průběhu CH4 ve svislém směru.
- Stiskem **[CH4]** vyberte CH4 a k nastavení tohoto parametru použijte **VERTICAL**  **SCALE**.
- Podle právě používaného nastavení kanálu se budou zobrazovat následující značky: vazba kanálu (např. ) a hranice šířky pásma (např. )

17. Okno zpráv



Zobrazuje systémové zprávy.

18. Oblast stavu digitálního kanálu



Zobrazuje aktuální stav 16 digitálních kanálů. Právě zapnuté digitální kanály se zobrazují zeleně a právě zvolené digitální kanály červeně. Vypnuté digitální kanály jsou šedé.

Poznámka: Tato funkce je dostupná jen u MSO1000Z a DS1000Z Plus s možností rozšíření MSO.

19. Vlnový průběh zdroje 1




- Zobrazení typu vlnového průběhu, který je právě nastaven pro zdroj 1.
- Když se na zdroji 1 povolí modulace, pod průběhem zdroje 1 se zobrazí .
- Když se impedance zdroje 1 nastaví na 50 Ω, pod průběhem zdroje 1 se zobrazí .
- Tato funkce je dostupná jen u digitálních osciloskopů se zdrojovými kanály.

20. Vlnový průběh zdroje 2

- Zobrazení typu vlnového průběhu, který je právě nastaven pro zdroj 2.
- Když se na zdroji 2 povolí modulace, pod průběhem zdroje 2 se zobrazí .
- Když se impedance zdroje 2 nastaví na 50 Ω, pod průběhem zdroje 2 se zobrazí .
- Tato funkce je dostupná jen u digitálních osciloskopů se zdrojovými kanály.














21. Oznamovací oblast

Zde se zobrazuje ikona zvuku a USB uložště.

- Ikona zvuku: Stiskněte **[Utility]** → **Sound**, abyste zapnuli, nebo vypnuli zvuk. Pokud se zvuk zapne, zobrazí se ikona . Když se zvuk deaktivuje, zobrazí se ikona .
- Ikona úložného zařízení USB: Když osciloskop detekuje USB uložště, zobrazí se ikona .

22. Provozní menu



Stiskněte libovolné softwarové tlačítko, aby se aktivovalo příslušné menu. V menu se můžou zobrazovat následující symboly:

	Ukazuje, že k úpravě parametrů lze použít multifunkční ovladač  . Když má ovladač status úpravy parametru, zapne se jeho podsvícení.
	Ukazuje, že ovladač  můžete použít k výběru požadovaných parametrů a právě zvolený parametr bude modrý. Stiskem  otevřete sloupcové menu příslušné položky. Když se vybere menu s tímto symbolem, podsvícení  je stále zapnuté.
	Ukazuje, že stiskem  můžete otevřít numerickou klávesnici na obrazovce a přímo vložit hodnoty požadovaného parametru. Když se vybere menu s tímto symbolem, podsvícení  je stále zapnuté.
	Ukazuje, že aktuální menu má několik možností.
	Ukazuje, že aktuální menu má ještě nižší úroveň.
	Stiskem tlačítka se vrátíte k předchozímu menu.
	Počet teček ukazuje počet stránek v aktuálním menu.



Způsob nastavení parametru

MSO100Z a DS1000Z podporují dva níže uvedené způsoby nastavení parametru.

Způsob 1:

V případě parametrů, u kterých se v menu zobrazuje symbol , můžete požadované hodnoty nastavit otáčením multifunkčního ovladače .

Způsob 2:

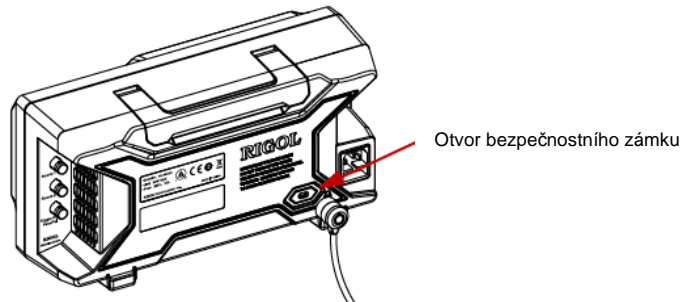
V případě parametrů, u kterých se v menu zobrazuje symbol , stiskněte multifunkční ovladač  a ukáže se numerická klávesnice (viz obrázek 1-13). Otáčením ovladače vyberte požadovanou hodnotu a stiskem ovladače ji vložíte. Po zadání všech hodnot vyberte otočením ovladače požadovanou jednotku a stiskem ovladače dokončete nastavení parametru.



Obrázek 1 – 13 Numerická klávesnice

Použití bezpečnostního zámku

V případě potřeby můžete použít bezpečnostní zámek (není součástí dodávky) k uzamčení osciloskopu na jedno místo. Postup je následující: Nasadíte zámek na otvor a zastrčíte ho svísele seshora do otvoru zámku. Poté klíč otočíte ve směru hodinových ručiček, aby se osciloskop zamknul a klíč vytáhnete.

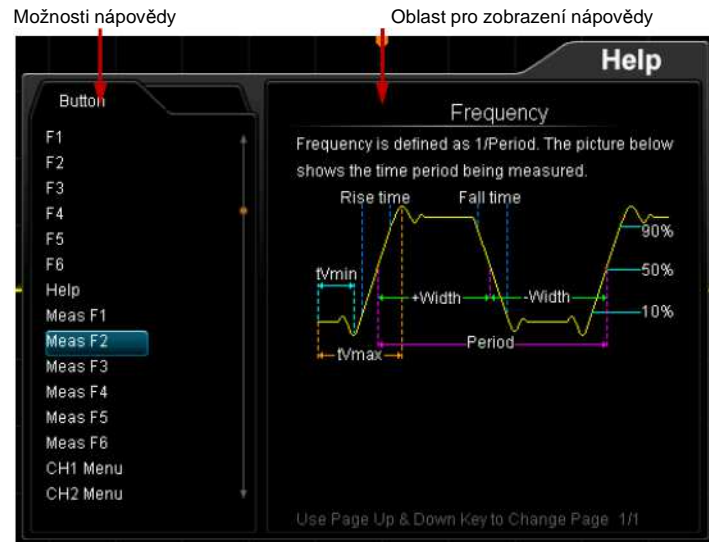


Obrázek 1 – 14 Použití bezpečnostního zámku




Poznámka: Do otvoru zámku nevkládejte prosím žádné jiné předměty, aby nedošlo k poškození přístroje.

Použití integrované nápovědy

Systém nápovědy osciloskopu nabízí instrukce ke všem tlačítkům funkcí (včetně tlačítek v menu) na čelním panelu. Stisknete [Help], aby se otevřelo rozhraní nápovědy a dalším stiskem tohoto tlačítka nápovědu zavřete. Rozhraní se skládá ze dvou hlavních částí, nalevo jsou možnosti nápovědy a napravo je oblast pro zobrazení nápovědy.



Obrázek 1 – 15 Rozhraní nápovědy

Pro zobrazení příslušné nápovědy v pravé části rozhraní můžete stisknout přímo tlačítko na čelním panelu (s výjimkou tlačítka zap./vyp. , multifunkčního tlačítka  a tlačítek se šipkami nahoru a dolů ).

2. Nastavení vertikálního systému

Aktivace analogového kanálu

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí 4 analogové vstupní kanály (CH1 – CH4). Protože způsoby nastavení vertikálních systémů všech čtyř kanálů jsou stejné, uvádíme jako příklad pro ilustraci způsobu nastavení vertikálního systému jen kanál CH1.

Připojte signál ke konektoru kanálu CH1 a poté stiskněte **[CH1]** na ovládacím panelu vertikálního systému (VERTICAL) na čelním panelu, aby se aktivoval kanál CH1. Na pravé straně obrazovky se ukáže menu nastavení kanálu a zvýrazní se ukazatel stavu kanálu ve spodní části obrazovky (viz níže uvedený obrázek). Informace, které obsahuje ukazatel stavu kanálu, se vztahují k právě používanému nastavení kanálu.




Když se kanál zapne, nastavte parametry jako vertikální měřítko, horizontální časovou osu, režim a úroveň spouštění, aby bylo možné dobře sledovat a měřit vlnový průběh.

Vazba kanálu

Nechtěné signály se můžou odfiltrout použitím režimu vazby. Jako příklad si vezmeme obdélníkový průběh s osetem DC.

- Když je režim vazby nastaven na „DC“: Kanálem prochází komponenty AC a DC testovaného signálu.
- Když je režim vazby nastaven na „AC“: Blokuje se DC komponent testovaného signálu.
- Když je režim vazby nastaven na „GND“: Blokuje se AC a DC komponent testovaného signálu.

Požadovaný režim vazby vyberete, když stisknete **[CH1]** → **Coupling** a ovladačem  zvolíte daný režim (výchozí nastavení vazby je DC). Používaný režim vazby se ukáže v ukazateli stavu kanálu ve spodní části obrazovky (viz níže uvedený obrázek). Režim vazby můžete přepnout také přidržením tlačítka **Coupling**.



DC



AC



GND

Omezení šířky pásma

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují funkci omezení šířky pásma, kterou se snižuje zobrazovaný šum. Jako příklad si vezmeme testovaný signál, který je pulsem s vysokou frekvencí oscilace.

- Když se omezení šířky pásma vypne, komponenty vysoké frekvence testovaného signálu prochází kanálem.
- Když se pásmo omezí na 20 MHz, ztlumí se vysokofrekvenční komponenty testovaného signálu, které přesahují 20 MHz.

Funkci zapnete, nebo vypnete stiskem **[CH1]** a poté přidržením **BW Limit** (výchozí nastavení je OFF). Když se funkce aktivuje, v ukazateli stavu kanálu ve spodní části obrazovky se ukáže písmeno „B“.



Poznámka: Omezení šířky pásma může snížit šum a také ztlumit nebo eliminovat vysokofrekvenční komponenty testovaného signálu

Dělicí poměr sondy

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z umožňují manuálně nastavit dělicí poměr sondy.

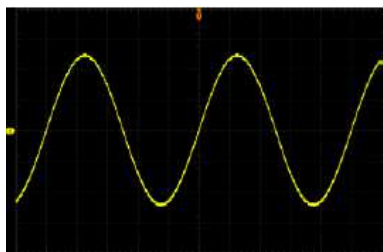
Stisknete [CH1] → Probe a ovladačem ↻ zvolte požadovaný poměr. Dostupné možnosti nastavení vidíte v níže uvedené tabulce.

Tab. 2 - 1: Dělicí poměr sondy

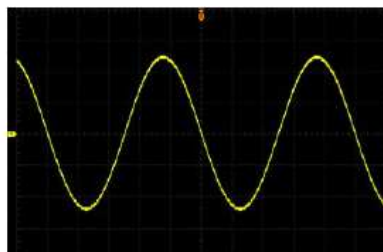
Menu	Poměr útlumu (zobrazená amplituda signálu: skutečná amplituda signálu)
0,01X	0,01:1
0,02X	0,02:1
0,05X	0,05:1
0,1X	0,1:1
0,2X	0,2:1
0,5X	0,5:1
1X	1:1
2X	2:1
5X	5:1
10X (výchozí hodnota)	10:1
20X	20:1
50X	50:1
100X	100:1
200X	200:1
500X	500:1
1000X	1000:1

Invertovaný průběh

Funkci zapnete, nebo vypnete stiskem [CH1] → Invert. Když se funkce vypne, průběh se zobrazuje normálně, a když se zapne, hodnoty napětí průběhu se invertují (viz níže uvedený obrázek).



(a) Vypnutá funkce



(b) Zapnutá funkce

Obrázek 2 – 1 Invertování průběhu

Vertikální měřítko

Vertikální měřítko vyjadřuje hodnotu napětí na dílek mřížky na obrazovce ve vswilém směru a obvykle se vyjadřuje ve V/dílek.

Stiskněte [CH1] a otáčením ovladače VERTICAL SCALE nastavte vertikální měřítko.

Otáčením ve směru hodinových ručiček se měřítko zmenšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se zvětšuje. Velikost zobrazovaného průběhu se otáčením ovladače mění a současně se mění informace o měřítku v ukazateli stavu kanálu ve spodní části obrazovky (viz níže uvedený obrázek).

Dostupný rozsah nastavení vertikálního měřítka závisí na právě nastaveném dělicím poměru sondy. Ve výchozím nastavení je faktor útlumu 10X a nastavitelný rozsah nastavení vertikálního měřítka se pohybuje od 10 mV/dílek do 100 V/dílek.



Vertikální měřítko lze upravit v hrubém („Coarse“), nebo jemném („Fine“) režimu. Oba režimy přepnete, když stisknete [CH1] → Volts/Div.

- Hrubé nastavení (jako příklad proti směru hodinových ručiček): nastavení vertikálního měřítka v krocích 1-2-5, konkrétně 10 mV/dílek, 20 mV/dílek, 50 mV/dílek, 100 mV/dílek ... 100 V/dílek.
- Jemné nastavení: Další nastavení vertikálního měřítka v poměrně menším rozsahu pro zlepšení vertikálního rozlišení. Když je amplituda vstupního signálu o něco větší, než je plný rozsah používaného měřítka a kdyby se použil další rozsah, dostala by se o trochu níže, můžete použít jemné nastavení, aby se zobrazení amplitudy signálu zlepšilo a viděli jste detaily signálu.

Poznámka: Pro rychlé přepnutí hrubého a jemného nastavení můžete také stisknout ovladač VERTICAL SCALE.

Když otáčením VERTICAL SCALE měníte vertikální měřítko analogového kanálu, můžete průběh rozšířit, nebo zredukovat kolem „Center“, nebo „Ground“. Podrobněji viz níže „Vertikální reference“. Stiskem [CH1] → Unit vyberte požadovanou jednotku. Výchozí jednotka je V.

Označení kanálu

Ve výchozím nastavení používá přístroj k označení příslušného kanálu číslice. Pro snadnější použití můžete také nastavit značku pro každý kanál, například „CH1“. Stiskněte [CH1] → Label, aby se otevřelo menu pro nastavení označení. Můžete využít buď interní značky, nebo značku nastavit manuálně. Manuální nastavení nepodporuje vkládání čínských znaků a délka označení nesmí být delší než 4 znaky.

Zobrazení značky kanálu zapnete, nebo vypnete stiskem Display. Když se zobrazení značky kanálu povolí, aktivuje se výchozí CH1.

Přednastavené interní značky (CH1, ACK, ADDR, BIT, CLK, CS, DATA, IN, MISO, MOSI, OUT, RX, nebo TX, atd.) vyberete stiskem Template.

Stisknete Label Edit a automaticky se zobrazí rozhraní pro editaci štítku (viz níže uvedený obrázek). Označení zde můžete zadat manuálně.



Obrázek 2 – 2 Rozhraní pro editaci štítku

Nastavte označení například na „Chn1“. Stiskněte Keyboard, aby se vybrala oblast klávesnice.

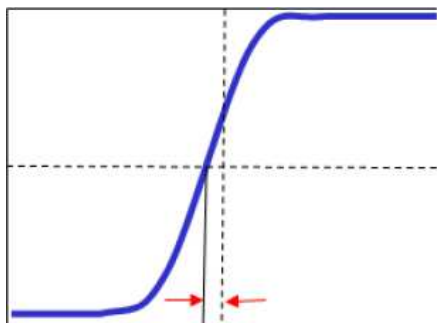
Ovladačem ↻ vyberte „Aa“ a stiskem ↻ přepněte psaní na velká písmena („AA“).

Ovladačem ↻ vyberte „C“ a stiskem ↻ vložíte znak. Stejným způsobem vložte další část označení „hn1“. Po dokončení editace stiskněte OK. Pokud je funkce zobrazení (Display) povolena, zobrazí se nalevo od průběhu CH1 označení Chn1.

Pro změnu nebo vymazání vloženého znaku stiskněte Name, aby se vybralo pole pro zápis a ovladačem ↻ vyberte znak, který chcete změnit nebo vymazat. Vložte požadovaný znak nebo stisknete Delete pro vymazání zvoleného znaku.

Kalibrace zpoždění analogového kanálu

Když se osciloskop používá ke konkrétnímu měření, zpoždění přenosu na kabelu sondy může být důvodem větší chyby (nulová kompenzace). Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z umožňují uživateli nastavit čas zpoždění a kalibrovat nulovou kompenzaci příslušného kanálu. Tato kompenzace se definuje jako offset bodu křížení průběhu a linie spouštěcí úrovně vzhledem k pozici spouštění, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Nulová kompenzace
Obrázek 2 – 1 Nulová kompenzace

Stiskněte [CH1] → **Delay Cal** a ovladačem nastavte požadovaný čas zpoždění.

Dostupný rozsah nastavení je od -100 ns do 100 ns. Stiskem multifunkčního ovladače se čas zpoždění resetuje na 0,00 s.

Poznámka: Tento parametr závisí na modelu přístroje a na nastavení horizontální časové základny. Čím větší je časová základna, tím větší je krok nastavení. Jako příklad si vezmeme MSO1104Z. V níže uvedené tabulce najdete hodnoty kroků pro různé horizontální časové základny.

Tabulka 2 – 2 Vztah mezi kroky nastavení kalibrace zpoždění a horizontální časovou základnou

Horizontální časová základna	Krok nastavení zpoždění
5 ns	100 ps
10 ns	200 ps
20 ns	400 ps
50 ns	1 ns
100 ns	2 ns
200 ns	4 ns
500 ns	10 ns
1 µs až 10 µs	20 ns

Poznámka: Když se horizontální časová základna rovná nebo je větší než 10 µs, nelze čas kalibrace zpoždění upravovat.

3. Nastavení horizontálního systému

Funkce Delayed Sweep

Pomocí této funkce zpožděné časové základny můžete horizontálně rozšířit délku vlnového průběhu a zobrazit jeho detaily.

Na panelu horizontálních ovladačů stiskněte [MENU] a poté **Delayed**, abyste funkci zapnuli, nebo vypnuli.

Poznámka: Aby bylo možné funkci používat, musí být používán režim časové základny „YT“.

V tomto režimu se obrazovka rozdělí na dvě části, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Vlnový průběh po zvětšení
Obrázek 3 – 1 Režim Delayed Sweep

Vlnový průběh před zvětšením:

Prostřední část vlnového průběhu v horní části obrazovky, která není označena modře, představuje vlnový průběh před zvětšením. Tuto část můžete posouvat otáčením ovladače **HORIZONTAL**

POSITION doleva a doprava nebo ji otáčením ovladače **HORIZONTAL** **SCALE** zvětšovat a zmenšovat.

Vlnový průběh po zvětšení

Vlnový průběh v spodní části obrazovky je průběh po horizontálním zvětšení. V porovnání s hlavní časovou základnou zpožděná časová základna zvyšuje rozlišení průběhu, jak ukazuje výše uvedený obrázek.

Poznámka: Zpožděná časová základna by se měla rovnat nebo být menší než hlavní časová základna.

Rada:

Pro výběr režimu časové základny osciloskopu stiskněte [MENU] na panelu horizontálních ovladačů (HORIZONTAL) a poté **Time Base**. Výchozí režim je YT.

Režim časové základny

Na panelu horizontálních ovladačů (HORIZONTAL) stiskněte [MENU] a poté Time Base, abyste vybrali režim časové základny osciloskopu. Výchozím režimem je YT.

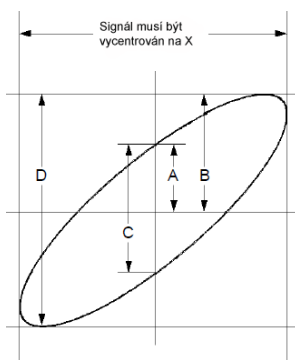
Režim YT

V tomto režimu osa Y představuje napětí a osa X představuje čas.

Poznámka: Režim zpožděné časové základny lze používat jen v tomto režimu. Když je horizontální časová základna v režimu YT větší nebo rovna 200 ms, přístroj přejde do režimu pomalého přeběhu. Podrobněji viz níže „Roll Mode“.

Režim XY

V tomto režimu osciloskop mění dva kanály ze zobrazení napětí – čas na režim zobrazení napětí – napětí. Fázový posun dvou signálů se stejnou frekvencí lze snadno změřit Lissajousovou metodou. Níže uvedený obrázek ukazuje schematicky náčrt fázového posunu.



Obr. 3 – 2 Schéma měření fázového posunu

Podle $\sin\theta = A/B$ nebo C/D , (kde θ = fázový posun (ve stupních) mezi dvěma kanály a definice A, B, C a D ukazuje výše uvedený obrázek), získáme úhel fázového posunu:

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

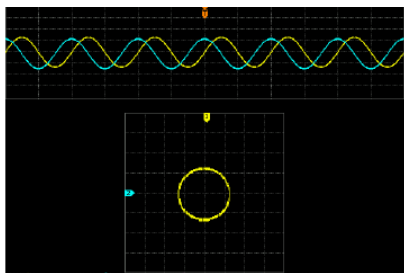
Pokud je hlavní osa elipsy v prvním a třetím kvadrantu, musí být θ v rozsahu $(0-\pi/2)$ nebo $3\pi/2-2\pi$. Pokud je hlavní osa elipsy ve druhém a čtvrtém kvadrantu, musí být θ v rozsahu $(\pi/2-\pi)$ nebo $(\pi-3\pi/2)$.

Funkci XY lze použít k měření fázového posunu, který se objevuje, když testovaný signál prochází síťovým obvodem. Připojte osciloskop k obvodu a sledujte vstupní a výstupní signály obvodu.

Příklad použití: Měření fázového posunu vstupních signálů dvou kanálů

Metoda 1: Lissajousova metoda

1. Připojte sinusový signál k CH1 a poté signál se stejnou frekvencí a amplitudou, ale s fázovým posunem 90 stupňů ke kanálu CH2.
2. Stiskněte [AUTO] a poté nastavte vertikální pozice CH1 a CH2 na 0 V.
3. Režim časové základny nastavte na XY, stiskněte X-Y a vyberte „CH1-CH-2“. Otáčením ovladače HORIZONTAL SCALE nastavte správnou rychlost vzorkování, abyste získali lepší Lissajousův obrazec pro pozorování a měření.
4. Otáčejte ovladače HORIZONTAL SCALE kanálů CH1 a CH2, abyste mohli signály lépe sledovat. Nyní byste měli vidět kruh, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



5. Sledujte výsledky měření znázorněné na výše uvedeném obrázku. Podle schématu měření fázového posunu (viz obr. 3 – 2) A/B (C/D) = 1. Úhel fázového posunu $\theta = \pm \arcsin 1 = 90^\circ$.

Poznámky:

- Maximální vzorkovací rychlost režimu XY je 500 MSa/s. Obecně platí, že delší vzorkovací rychlost dokáže zajistit lepší zobrazení Lissajousova obrazce, ale kvůli omezení hloubky paměti se musí vzorkovací rychlost omezit, aby bylo možné zachytávat delší vlnové průběhy (viz část „Hloubka paměti“). Proto během měření může adekvátní snížení vzorkovací rychlosti vést k získání lepšího zobrazení Lissajousova obrazce.
- Když je aktivní režim X-Y, funkce „Delayed Sweep“ se automaticky deaktivuje.
- Stiskem X-Y vyberte „CH1-CH2, CH1-CH3, CH1-CH4, CH2-CH3, CH2-CH4, CH3-CH4“. Když vyberete některou z těchto možností, přístroj automaticky zapne 2 příslušné kanály a vypne zbylé dva kanály. Osa X znázorňuje napětí prvního z dvojice volených kanálů a osa Y napětí druhého kanálu.
- V režimu XY nejsou dostupné následující funkce: „Delayed Sweep“, „Vectors“, „Protocol Decoding“, „Acquisition Mode“, „Pass/Fail Test“, „Waveform Record“ „Digital Channel“ a „To Set the Persistence Time“.

Metoda 2: Měření klávesovou zkratkou

Viz níže funkce měření „Phase 1 → 2“ a „Phase 1 → 2“ v části „Zpoždění a Fáze“.

Roll Mode

V tomto režimu roluje zobrazený průběh zprava doleva. Během tohoto režimu není dostupné nastavení spouštění ani horizontální pozice. Rozsah nastavení horizontálního měřítka je od 200 ms do 50,0 s.

Poznámka: V režimu Roll nejsou dostupné funkce „Horizontal position“, „Delayed Sweep“, „Protocol Decoding“, „Pass/Fail Test“, „Waveform Record“ a nelze nastavit čas dosvitu a použít spouštění osciloskopu.

Slow Sweep

Tento režim je podobný jako režim Roll. Když se v režimu YT nastaví časová základna na 200 ms/dílek nebo pomaleji, přístroj přejde do režimu pomalého přeběhu, v kterém nejdříve pořizuje data nalevo od bodu spouštění a poté čeká na spouštěcí událost. Po spuštění vykreslí zbytek průběhu na pravé straně od bodu spuštění. Při použití tohoto režimu pro zobrazování signálů o nízké frekvenci se doporučuje nastavit vazbu kanálu na DC.

4. Nastavení vzorkovacího systému

Acquisition Mode

Tento režim se používá k nastavení způsobu, jakým se z bodů vzorků generují body vlnového průběhu.

Stiskněte [Acquire] → Mode na čelním panelu a ovladačem vyberte požadovaný režim sběru dat (výchozí režim je Normal). Poté stiskněte a vyberte režim. Pro přepnutí režimu můžete také přidržit Mode.

Normal


V tomto režimu osciloskop vzorkuje signál v stejném časovém intervalu, aby vytvořil vlnový průběh. U většiny vlnových průběhů se v tomto režimu dosahuje nejlepšího efektu zobrazení.

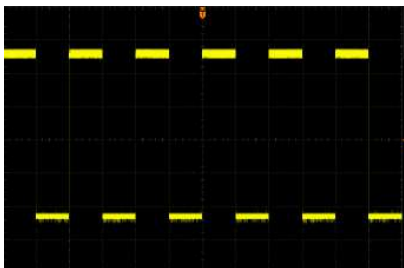
Peak Detect

V tomto režimu osciloskop sbírá maximální a minimální hodnoty signálu v rámci vzorkovacího intervalu a vytváří obálku signálu nebo úzký puls signálu, který se mohl ztratit. V tomto režimu lze zabránit zmatení signálů, ale zobrazovaný šum je větší.

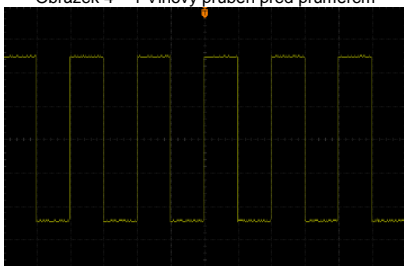
Average

V tomto režimu osciloskop sbírá průměrná data vzorků, aby se snížil nahodilý šum vstupního signálu a zlepšilo se vertikální rozlišení. Větší počet průměrů snižuje šum a zvyšuje vertikální rozlišení, zatímco to současně zpomaluje reakci zobrazovaného průběhu na změny průběhu.

Pokud se zvolí režim „Average“, stiskněte **Averages** a ovladačem  nastavte požadovaný počet průměrů. Tento počet lze nastavit na 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, nebo 1024. Výchozí nastavení je 2.



Obrázek 4 – 1 Vlnový průběh před průměrem



Obrázek 5 – 1 Vlnový průběh po 256 průměrech

High Resolution

Tento režim používá určitý druh ultra vzorkovací techniky k zprůměrování sousedních bodů vzorkového průběhu, aby se snížil náhodný šum a na obrazovce se vygeneroval hladší průběh. Obvykle se používá, když je vzorkovací rychlost digitálního převodníku vyšší než rychlost ukládání do paměti pořizovaných dat.

Poznámka: Režimy „Average“ a „High Res“ používají různé metody průměrování. „Average“ používá „Multi-Sample Average“ a „High Res“ používá „Single Sample Average“.

Sin(x)/x


Stiskněte **Sin(x)/x**, aby se aktivovala, nebo vypnula funkce dynamické sinusové interpolace, pomocí které se získává lepší obnovení původního tvaru průběhu.

Poznámka: Pokud je počet právě zapnutých kanálů menší než tři, **Sin(x)/x** je vystínované a funkce je vypnuta.

Sample Rate

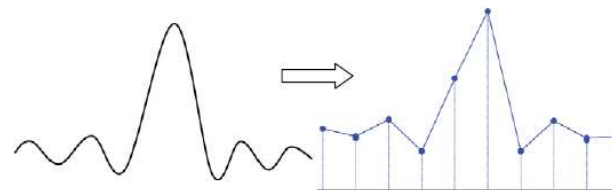
Maximální vzorkovací frekvence MSO1000Z a DS1000Z je 1 GSa/s.

Poznámka: Vzorkovací frekvence se zobrazuje v stavovém řádku v horní části obrazovky a v menu

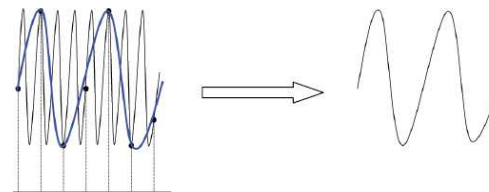
Sa Rate a může se měnit úpravou horizontální časové základny ovladačem **HORIZONTAL**  **SCALE**, nebo úpravou hloubky paměti.

Vliv příliš nízké vzorkovací rychlosti na tvar průběhu:

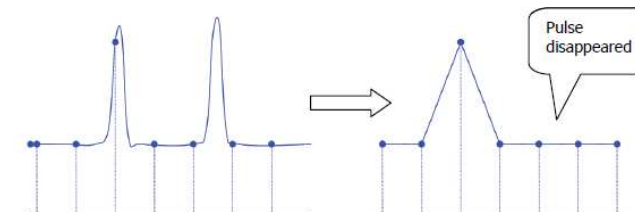
1. **Zkreslení průběhu:** Když je vzorkovací rychlost příliš nízká, dochází ke ztrátě některých detailů průběhu a zobrazovaný tvar se dost liší od skutečného signálu.



2. **Zmatený průběh:** Když je vzorkovací rychlost víc, než dvakrát nižší je skutečná frekvence signálu (Nyquistova frekvence), tak frekvence rekonstruovaného signálu ze vzorků je nižší, než je skutečná frekvence signálu.

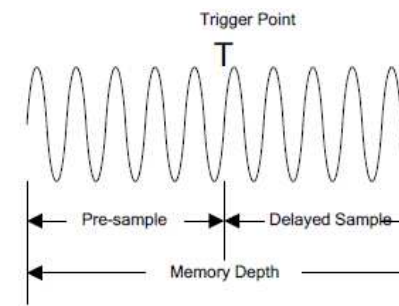


3. **Únik části signálu:** Když je vzorkovací rychlost příliš nízká, průběh rekonstruovaný ze vzorků neodráží všechny informace o skutečném signálu (např. ztráta pulsu – viz obrázek).



Hloubka paměti

Hloubka paměti odkazuje na počet bodů průběhu, které osciloskop dokáže uložit do paměti při jednorázovém spuštění a odráží úložnou schopnost vzorkovací paměti. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z poskytují hloubku paměti až do 24 Mpts (volitelně) a 12 Mpts (standardně).



Obrázek 4 – 1 Hloubka paměti

Vztah mezi hloubkou paměti, vzorkovací frekvencí a horizontální časovou základnou vyjadřuje následující rovnice:

$$MDepth = SRate \times TScale \times HDivs$$



MDepth: Hloubka paměti, jednotkou je bod.

SRate: Vzorkovací frekvence, jednotkou je Sa/s.

TScale: Horizontální časová základna, jednotkou je s/div.

HDivs: Počet dílků horizontální mřížky, jednotkou je dílek. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z mají tuto hodnotu 12.

Proto při stejném měřítku horizontální časové základny může větší hloubka paměti zajistit vyšší vzorkovací frekvenci.

Stiskněte **[Acquire]** → **Mem Depth** a použijte ovladač  pro nastavení požadované hloubky paměti (výchozí nastavení je auto). Poté stiskněte  a vyberte danou možnost. Hloubku paměti můžete měnit také přidržetím tlačítka **Mem Depth**.

- Analogové kanály:
 - Když se aktivuje jeden kanál, dostupná hloubka paměti zahrnuje Auto, 12 kPoints, 120 kPoints, 1.2 MPoints, 12 MPoints a 24 MPoints
 - Když se aktivují dva kanály, dostupná hloubka paměti zahrnuje Auto, 6 kPoints, 60 kPoints, 600 kPoints, 6 MPoints a 12 MPoints (volitelně).
 - Když se aktivují tři ze čtyř kanálů, dostupná hloubka paměti zahrnuje Auto, 3 kPoints, 30 kPoints, 300 kPoints, 3 MPoints a 6 MPoints (volitelně).
- Digitální kanály:
 - Když se aktivuje osm kanálů, dostupná hloubka paměti zahrnuje Auto, 12 kPoints, 120 kPoints, 1.2 MPoints, 12 MPoints a 24 MPoints (volitelně).
 - Když se aktivuje 16 kanálů, dostupná hloubka paměti zahrnuje Auto, 6 kPoints, 60 kPoints, 600 kPoints, 6 MPoints and 12 MPoints

Poznámka: V režimu „Auto“ osciloskop vybírá hloubku paměti automaticky v závislosti na používané vzorkovací frekvenci

Antialiasing

Při pomalejší rychlosti přeběhu je vzorkovací frekvence snížena a k minimalizaci aliasingu, kdy je rekonstruovaný signál výrazně odlišný od původního vzorkovaného signálu, se může použít zobrazovací algoritmus antialiasingu.

Stiskem **[Acquire]** → **Anti-aliasing** zapněte, nebo vypněte funkci antialiasingu. Ve výchozím nastavení je funkce vypnuta a pravděpodobnost aliasingu je větší.

5. Spouštění osciloskopu

Podle vlastních požadavků nastavíte určitou spouštěcí podmínku, a když se v průběhu objeví zadaná podmínka, osciloskop tento průběh a jeho okolní části zachytí a zobrazí je na obrazovce.

V případě digitálních osciloskopů se signál vzorkuje nepřetržitě bez ohledu na to, zda je stabilně spuštěn, ale jen stabilní spouštěč dokáže zajistit stabilní zobrazení.

Spouštěcí modul zajišťuje, že každý časový přeběh nebo sběr dat začne od uživatelem definované podmínky spouštění, konkrétně to znamená, že každý přeběh je synchronní s akvizicí a pořízené vlnové průběhy se překrývají a zobrazují stabilní průběh.

Nastavení spouštění by mělo být založeno na vlastnostech vstupního signálu, takže musíte mít nějaké znalosti o testovaném signálu, abyste dokázali rychle zachytit požadovaný průběh. Osciloskop nabízí početné pokročilé funkce spouštění, které vám pomůžou soustředit se na požadované detaily vlnového průběhu.

Trigger Source

Stiskněte **[MENU]** → **Source** na panelu ovladačů spouštění (TRIGGER), který je na čelním panelu a vyberte požadovaný zdroj spouštění. Jako zdroj spouštění můžete vybrat analogové kanály CH1 – CH4, digitální kanály D0 – D15 nebo AC vodič.

Analogový vstupní kanál:

Jako vstup spouštění lze použít vstupní signály analogových kanálů CH1 až CH4.

Bez ohledu na to, jestli je zvolený kanál aktivní, bude pracovat normálně.

Poznámka: Když se povolí některý z kanálů D7-D0, nelze jako spouštěč použít kanál CH4 a pokud se povolí některý z kanálů D15-D8, nelze jako spouštěč použít kanál CH3.

Digitální vstupní kanál:

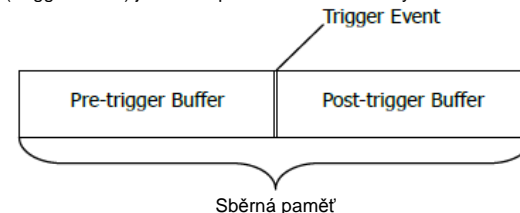
Jako zdroj spouštění lze používat jen právě povolené digitální kanály. Informace k zapnutí požadovaného digitálního kanálu najdete v části „Zapnutí a vypnutí digitálního kanálu“.

Vodič střídavého napětí:

Spouštěcí signál se získává z napájecího vstupu osciloskopu. Tento zdroj spouštění se obvykle používá k měření signálů ve vztahem k síťové frekvenci.

Trigger Mode

Níže najdete schématické znázornění akviziční paměti. Pro lepší pochopení spouštěcí události (Trigger Event) je sběrná paměť rozdělena na vyrovnávací část před spuštěním a po spuštění.



Obrázek 5 – 1 Schématický náčrt sběrné paměti

Jakmile systém naběhne, osciloskop nejdříve naplní vyrovnávací paměť před spuštěním. Pokud se tato část naplní, začne hledat spouštěč. Data, která se vzorkují během hledání spouštěče, se stále přenášají do částí před spuštěním (nová data nepřetržitě přepisují stará data). Jakmile se najde spouštěč, vyrovnávací část před spuštěním obsahuje data pořízená těsně před spuštěním. Poté osciloskop naplní vyrovnávací buffer po spuštění a zobrazí data v sběrné paměti. Když se aktivuje sběr dat tlačítkem **[RUN/STOP]**, osciloskop celý proces zopakuje. Pokud se aktivuje sběr dat tlačítkem **[SINGLE]**, osciloskop provede jednorázový sběr a poté se zastaví.

Stiskněte **[MODE]** na panelu ovladačů spouštění (TRIGGER), nebo **[MENU]** → **Sweep** a můžete vybrat požadovaný režim spouštění. U právě zvoleného režimu se rozsvítí příslušné světlo signalizující stav.

- Auto: V tomto režimu osciloskop umožňuje zobrazení průběhu, i když nedetekuje specifikovanou spouštěcí podmínku.
- Normal: V tomto režimu spouštění osciloskop umožní spuštění, jen když najde specifikovanou podmínku.
- Single: V tomto režimu spouštění osciloskop generuje spuštění, když najde specifikovanou podmínku a poté se zastaví.

Poznámka: V režimech „Normal“ a „Single“ můžete stiskem tlačítka **[FORCE]** nuceně generovat spouštěcí signál.

Trigger Coupling

Vazba spouštění určuje, která složka signálu se dostane do spouštěcího modulu. Nepletejte si ji s vazbou kanálu. Typy propojení jsou AC, DC, LF Reject a HF Reject.

- **AC:** Střední vazba blokuje stejnosměrnou složku a utlumuje signály pod 75 Hz.
- **DC:** Stejnosměrná vazba propouští složku DC i AC.
- **LF Reject:** Vazba blokuje stejnosměrnou složku a tlumí všechny signály s frekvencí nižší než 75 kHz.
- **HF Reject:** Tato vazba tlumí všechny signály s frekvencí vyšší než 75 kHz.

Stiskněte **[MENU]** → **Setting** → **Coupling** na panelu ovladačů spouštění (TRIGGER) na čelním panelu a vyberte požadovaný typ vazby (výchozím typem je DC).

Poznámka: Vazba spouštění je platná jen u spouštění na hraně (Edge).

Trigger Holdoff

Trigger Holdoff se používá k spouštění komplexních průběhů.

Čas holdoff představuje časový interval, během kterého osciloskop po vygenerování správného spuštění čeká na další aktivaci spouštěcího modulu. Během této periody systém nereaguje na spouštěcí signál, ani když se naplní spouštěcí podmínka a spouštěcí modul se aktivuje až po uplynutí nastaveného času.



Stiskněte **[MENU]** → **Setting** → **Holdoff** na panelu ovladačů spouštění (TRIGGER) na čelním panelu a multifunkčním ovladačem nastavte čas zpoždění Holdoff (výchozí nastavení je 16 ns), dokud se průběh nespouští stabilně. Nastavitelný rozsah času je od 16 ns do 10 s.

Poznámka: Trigger Holdoff nelze použít při následujících typech spouštění: video trigger, timeout trigger, setup/hold trigger, Nth edge trigger, RS232 trigger, I2C trigger a SPI trigger.

Funkce Noise Rejection

Potlačení šumu tlumí vysokofrekvenční šumy signálu a omezuje možnost chybného spuštění osciloskopu.

Pro aktivaci nebo vypnutí funkce stiskněte **[MENU]** → **Setting** → **NoiseReject** na panelu ovladačů spouštění (TRIGGER) na čelním panelu.

Poznámka: Tato funkce není dostupná, když se jako zdroj spouštění právě používá digitální kanál.

Typy spouštění

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí různé funkce spouštění. Mezi různými typy spouštění jsou spouštěče sériové sběrnice RS232 (volitelně), I2C (volitelně) a SPI (volitelně).

- Edge Trigger
- Pulse Trigger
- Slope Trigger
- Video Trigger
- Pattern Trigger
- Duration Trigger
- TimeOut Trigger (volitelně)
- Runt Trigger (volitelně)
- Window Trigger (volitelně)
- Delay Trigger (volitelně)
- Setup/Hold Trigger (volitelně)
- Nth Edge Trigger (volitelně)
- RS232 Trigger (volitelně)
- I2C Trigger (volitelně)
- SPI Trigger (volitelně)

Edge Trigger

K spouštění Edge dochází, když přístroj najde bod spouštění na vzestupné nebo sestupné hraně vstupního signálu.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Edge“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T 0.00V**.
Typ spouštění je „Edge“; zdroj spouštění je CH1; úroveň spouštění je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4, AC, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj kanál se vstupním signálem.

Typ Edge:

Stiskněte **Slope** pro výběr druhu vstupního signálu, na kterém dojde ke spuštění. Zvolený typ hrany se ukáže v pravém horním rohu obrazovky.

- Spouštění na vzestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne určenou spouštěcí úroveň.
- Spouštění na sestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne určenou spouštěcí úroveň.
- Spouštění na vzestupné nebo sestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne určenou spouštěcí úroveň.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (vazba, holdoff a potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Když je zdrojem spouštění analogový kanál, ke spuštění dojde, jen když signál dosáhne přednastavenou spouštěcí úroveň. Tuto úroveň můžete nastavit ovladačem **TRIGGER LEVEL**.




Na obrazovce se objeví oranžová spouštěcí linie a značka „T“, kterými můžete pohybovat otáčením potenciometru.

Podle právě nastavené polohy se mění také hodnota úrovně spouštění (např. **Trig Level : 164mV**) v ukazateli, který je v levém spodním rohu obrazovky. Když přestanete otáčet potenciometrem, linie úrovně spouštění se asi po 2 sekundách ztratí.

Pulse Trigger

Spouštění na kladném, nebo záporném pulzu specifikované šířky. V tomto režimu dochází k spuštění, když šířka pulzu vstupního signálu splňuje určenou podmínku šířky pulzu.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače  vyberte „Pulse“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T  168mV**. Typ spouštění je „Pulse“; zdrojem spouštění je CH1; úroveň spouštění je 168 mV.

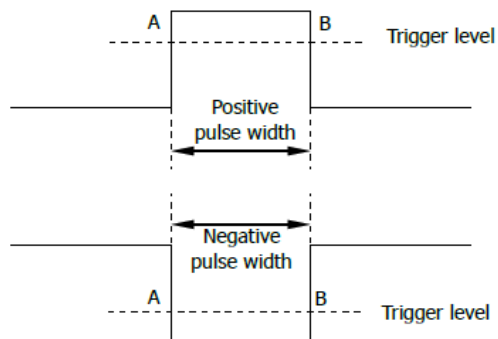
Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4, AC, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj kanál se vstupním signálem.







Podmínka pulzu:

U tohoto osciloskopu se kladná šířka pulzu definuje jako časový rozdíl mezi dvěma body křížení spouštěcí úrovně a kladného pulzu. Šířka záporného pulzu se definuje jako časový rozdíl mezi dvěma body křížení spouštěcí úrovně a záporného pulzu, jak ukazuje níže uvedený obrázek.











Obrázek 5 – 3 Šířka kladného a záporného pulzu

Stiskněte **When** a vyberte podmínku šířky pulzu.

- : K spuštění dojde, když šířka kladného pulzu vstupního signálu je větší než zadaná šířka pulzu.
- : K spuštění dojde, když šířka kladného pulzu vstupního signálu je menší než zadaná šířka pulzu.
- : K spuštění dojde, když šířka kladného pulzu vstupního signálu je větší než zadaná spodní hranice šířky pulzu a menší než zadaná horní hranice šířky pulzu.
- : K spuštění dojde, když šířka záporného pulzu vstupního signálu je větší než zadaná šířka pulzu.
- : K spuštění dojde, když šířka záporného pulzu vstupního signálu je menší než zadaná šířka pulzu.
- : K spuštění dojde, když šířka záporného pulzu vstupního signálu je větší než zadaná spodní hranice šířky pulzu a menší než zadaná horní hranice šířky pulzu.

Nastavení šířky pulzu:

- Když nastavíte podmínku , , , nebo , stiskněte **Setting** a ovladačem  vložte požadovanou hodnotu v rozsahu od 8 ns do 10 s.
- Když nastavíte podmínku , nebo , stiskněte **Upper Limit** a **Lower Limit** a ovladačem  vložte příslušnou požadovanou hodnotu. Rozsah horní hranice je od 16 ns do 10 s. Rozsah spodní hranice je od 8 ns do 9,99 s.

Poznámka: Spodní hranice musí být vyšší než horní hranice.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (vazba, holdoff a potlačení šumu).




Úroveň spouštění:

Když je zdrojem spouštění analogový kanál, můžete úroveň nastavit ovladačem **TRIGGER LEVEL** . Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Slope Trigger

U tohoto typu dochází ke spuštění na vzestupném, nebo sestupném přechodu z jedné úrovně na další úroveň v určeném časovém rozsahu. Uplatňuje se u tvaru průběhu rampa a trojúhelník.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače  vyberte „Slope“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T  400mV**. Typ spouštění je „Slope“; zdrojem spouštění je CH1; rozdíl mezi horní a dolní hranicí úrovně spouštění je 400 mV.

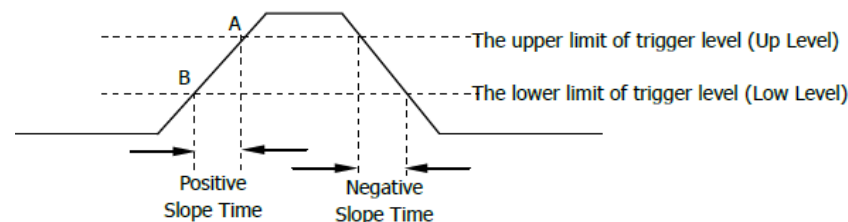
Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj kanál se vstupním signálem.


Podmínka spouštění:

U tohoto osciloskopu se čas kladného sklonu definuje jako časový rozdíl mezi dvěma body křížení linií spouštěcí úrovně A a B vzestupné hrany. Čas záporného sklonu se definuje jako časový rozdíl mezi dvěma body křížení linií spouštěcí úrovně A a B na sestupné hraně (viz níže uvedený obrázek).



Obrázek 5 – 4: Čas kladného a záporného sklonu

Stiskněte **When** a vyberte podmínku šířky pulzu.

- : K spuštění dojde, když čas kladného sklonu vstupního signálu je větší než určený čas.

- : K spuštění dojde, když čas kladného sklonu vstupního signálu je menší než určený čas.
- : K spuštění dojde, když čas kladného sklonu vstupního signálu je větší než určená spodní hranice času a menší než určená horní hranice času.
- : K spuštění dojde, když čas záporného sklonu vstupního signálu je větší než určený čas.
- : K spuštění dojde, když čas záporného sklonu vstupního signálu je menší než zadaný čas.
- : K spuštění dojde, když čas záporného sklonu vstupního signálu je větší než určená spodní hranice a menší než určená horní hranice času.

Nastavení času:

- Pokud nastavíte podmínku nebo , stiskněte **Time** a ovladačem vložte požadovanou hodnotu v rozsahu od 8 ns do 10 s.
- Když nastavíte podmínku nebo , stiskněte **Upper Limit** a **Lower Limit** a ovladačem vložte příslušnou požadovanou hodnotu. Rozsah horní hranice je od 16 ns do 10 s. Rozsah spodní hranice je od 8 ns do 9,99 s.

Poznámka: Spodní hranice musí být vyšší než horní hranice.

Vertikální okno a úroveň spouštění:

Když dokončíte nastavení podmínky spouštění, nastavte ovladačem **TRIGGER LEVEL** spouštěcí úroveň, aby se signál správně spustil a získali jste stabilní průběh. Režim nastavení spouštěcí úrovně se u tohoto typu spouštění liší podle volby vertikálního okna. Stiskněte **Vertical** a ovladačem

TRIGGER LEVEL vyberte požadované vertikální okno, nebo podržte **Vertical** a okno přepněte. Můžete si zvolit, že nastavíte jen horní hranici, jen spodní hranici, nebo obě mezní hodnoty.

- : Nastavujete jen horní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „UP Level“ a „Slew Rate“, zatímco hodnota „Low Level“ zůstává stejná.
- : Nastavujete jen spodní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“ a „Slew Rate“, zatímco hodnota „UP Level“ zůstává stejná.
- : Nastavujete současně spodní i horní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“ a „UP Level“, zatímco hodnota „Slew Rate“ zůstává stejná.

Když nastavíte podmínku nebo , zobrazí se v spodním levém rohu obrazovky aktuální spouštěcí úroveň a rychlost přeběhu, jak ukazuje níže uvedený obrázek 5 – 5 (a). Vzorec pro rychlost přeběhu je:

$$\frac{\text{Horní úroveň} - \text{Spodní úroveň}}{\text{Čas}}$$

Pokud nastavíte podmínku na nebo , zobrazí se v spodním levém rohu obrazovky aktuální spouštěcí úroveň a rychlost přeběhu, jak ukazuje níže uvedený obrázek 5 – 5 (b). Vzorec pro rychlost přeběhu je:

$$\text{Rychlost přeběhu} = \frac{\text{Horní úroveň} - \text{Spodní úroveň}}{\text{Horní limit}} \sim \frac{\text{Horní úroveň} - \text{Spodní úroveň}}{\text{Spodní limit}}$$

Up Level : 12.4 V
Low Level : 0.00V
Slew Rate : 12.4MV/s

(a)

Up Level : 9.80 V
Low Level : 0.00V
Min Rate : 9.7MV/s
Max Rate : 9.8MV/s

(b)

Obrázek 5 – 5: Zobrazení informací k spouštěcí úrovni

Poznámka: Pro přepnutí vertikálního okna můžete také v menu spouštění „Slope“ přidržet stisknutý ovladač úrovně spouštění.

Během nastavení úrovně spouštění se na obrazovce objeví dvě oranžové čáry označující úroveň spouštění a dvě značky (a) , které se pohybují současně s otáčením ovladače. Zároveň se v pravém spodním rohu obrazovky ukazují informace o aktuální úrovni spouštění podle právě nastavených podmínek. Když přestanete otáčet potenciometrem, linie úrovně spouštění se cca po 2 sekundách ztratí.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Video Trigger

Videosignál může obsahovat informace o obraze a čase a může mít různý standard a formát. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z se spouští při zachycení polí nebo řádků standardních videosignálů NTSC, PAL nebo SECAM.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Video“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. . Typ spouštění je „Video“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 mV.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj kanál se vstupním signálem.

Polarita:

Stiskněte **Polarity** a vyberte požadovanou polaritu videa. Můžete vybrat kladnou polaritu () nebo zápornou polaritu () videa.

Sync:

Stiskněte **Sync** a vyberte požadovaný typ synchronizace.

- All Line: Spuštění na prvním nalezeném řádku.
- Line: Ve video standardu PAL/SECAM nebo NTSC dochází ke spouštění na určitém řádku sudého nebo lichého pole.

Poznámka: Když zvolíte tento typ synchronizace, můžete ovladačem v menu **Line** upravit číslo řádku. Rozsah číslování řádků je od 1 do 255 (NTSC), 1 až 625 (PAL/SECAM), 1 až 525 (480P), nebo 1 až 625 (576P).

- Odd: Spouštění na vzestupné hraně prvního pulzu rampy v lichém poli.
- Even: Spouštění na vzestupné hraně prvního pulzu rampy v sudém poli.

Standard Video:

Stiskněte **Standard** a vyberte požadovaný standard videa.

- NTSC: Zobrazovací frekvence je 60 polí za sekundu a snímková frekvence je 30 snímků za sekundu. Počet řádků je 525. V normě NTSC se nejprve vysílají sudé pulsnímkové a poté liché.
- PAL/SECAM: Snímková frekvence je 25 snímků za sekundu, počet řádků je 625 a nejprve se vysílají liché pulsnímkové (pulsnímek obsahující liché, horní řádky), poté sudé.
 - PAL: Snímková frekvence je 25 snímků za sekundu, počet řádků je 625 a nejprve se vysílají liché pulsnímkové (pulsnímek obsahující liché, horní řádky), poté sudé.
 - SECAM: Snímková frekvence je 25 snímků za sekundu. Počet řádků je 625 s prokládaným skenováním.
- 480P: Snímková frekvence je 60 snímků za sekundu; počet řádků je 525; progresivní skenování; řádková frekvence 31,5 kHz.
- 576P: Snímková frekvence je 60 snímků za sekundu; počet řádků je 625; progresivní skenování;

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

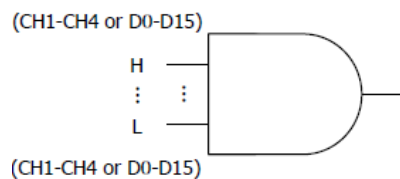
Úroveň můžete nastavit ovladačem **TRIGGER LEVEL**. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Rady:

- Pro lepší pozorování detailů průběhu videosignálu můžete nastavit větší hloubku paměti.
- V procesu ladění spouštění videosignálu se může frekvence různých částí signálu jevit v různých úrovních jasu. Digitální osciloskopy RIGOL nabízí funkci víceúrovňového barevného zobrazení intenzity a zkušenější uživatelé tak rychle posoudí kvalitu signálu a odhalí abnormality.

Pattern Trigger

Spouštění Pattern se aktivuje ověřováním zadaného kódu, tj. logických hodnot nebo logické kombinace. Každý kanál má svoji vlastní logickou hodnotu, jako hodnota vysoká (H), nízká (L) a ignorovat (X). Pro jeden kanál zahrnutý v logické úrovni lze specifikovat vzestupnou, nebo sestupnou hranu (můžete specifikovat jen jednu hranu). Když se specifikuje hrana, k spouštění dojde na určené hraně, pokud logické kombinace nastavené pro ostatní kanály jsou pravda. V případě, že se hrana nspecifikuje, spouštění se uskuteční na poslední hraně, která vyhovuje dané logické kombinaci. Pokud jsou všechny kanály v kombinaci nastavené na „Ignorovat“ k spuštění nedochází.



Obrázek 5 – 6: Pattern Trigger

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Pattern“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T Pat 0.00V**. Typ spouštění je „Pattern“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Nastavení:

Spouštění Pattern pro aktuální zdroj signálu nastavíte stiskem **Code**. Příslušný kód se zobrazuje v spodní části obrazovky. Kódy pro kanály CH1 – CH4 a D0 – D15 se zobrazují zleva doprava, jak ukazuje níže uvedený obrázek.

Pat CH1 HL XX CH4 D0 XXXX XXXHXXXXXXXXXX D15

- H: úroveň napětí je vyšší, než je spouštěcí úroveň kanálu.
- L: úroveň napětí je nižší, než je spouštěcí úroveň kanálu.
- X: „Ignorovat“, tj. tento kanál se nepoužívá jako součást logické kombinace. Pokud jsou všechny kanály v kombinaci nastavené na „Ignorovat“ k spuštění nedochází.
- ↗ nebo ↘: nastavení vzestupné, nebo sestupné hrany zvoleného kanálu.

Poznámka:

- Pokud se aktivují kanály D7 - D0, automaticky se vypne kanál CH4. Příslušná logická podmínka se nemůže nastavit a nahradí ji X. Když se aktivují kanály D15 – D8, automaticky se vypne kanál CH3. Příslušná logická podmínka se nemůže nastavit a nahradí ji X.
- V logické podmínce lze specifikovat jen jednu hranu (vzestupnou, nebo sestupnou). Pokud je už definována jedna hrana a v dalším kanálu logické kombinace se určí další hrana, původně definovanou položku nahradí X.

All Bits:

Stiskem **AllBits** nastavíte logickou hodnotu všech zdrojů spouštění podle provedeného nastavení.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametr tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

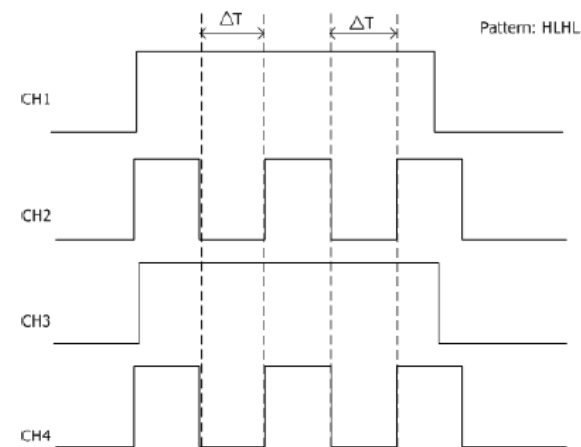
Úroveň spouštění:

V případě analogových kanálů se musí nastavit úroveň spouštění samostatně pro každý kanál. Například nastavíme úroveň spouštění pro kanál CH1. Stiskněte **Source** a vyberte CH1.

Poté ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavíte úroveň. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Duration Trigger

V tomto typu spouštění přístroj identifikuje podmínku spouštění vyhledáním trvání konkrétní logické hodnoty. Jedná se o logickou kombinaci „AND“ kanálů. Každý z kanálů může mít hodnotu vysokou (H), nízkou (L), nebo ignorovat (X). Přístroj provede spuštění, když trvání (ΔT) logického předpokladu vyhovuje přednastavenému času, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 5 – 7: Duration Trigger

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Duration“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T Dur 0.00V**. Typ spouštění je „Duration“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Nastavení:

Spouštění Pattern pro aktuální zdroj signálu nastavíte stiskem **Code**. V spodní části obrazovky se zobrazí pole pro nastavení logické hodnoty.



- H: úroveň napětí je vyšší, než je spouštěcí úroveň kanálu.
 - L: úroveň napětí je nižší, než je spouštěcí úroveň kanálu.
 - X: „Ignorovat“, tj. tento kanál se nepoužívá jako součást logické kombinace.
- Pokud jsou všechny kanály v kombinaci nastavené na „Ignorovat“ k spuštění nedochází.

Poznámka:

- Jakmile se aktivují kanály D7 - D0, automaticky se vypne kanál CH4. Příslušná logická podmínka se nemůže nastavit a nahradí ji X. Když se aktivují kanály D15 – D8, automaticky se vypne kanál CH3. Příslušná logická podmínka se nemůže nastavit a nahradí ji X.

All Bits:

Stiskem **AllBits** nastavíte logickou hodnotu všech zdrojů spouštění podle provedeného nastavení.

Podmínka spouštění:

Stiskem **When** vyberte požadovanou podmínku spouštění.

- >: K spuštění dojde, když trvání podmínky je větší než přednastavený čas. Dobu trvání v rozsahu od 8 ns do 10 s nastavíte stiskem **Time**.
- <: K spuštění dojde, když trvání podmínky je kratší než přednastavený čas. Dobu trvání v rozsahu od 8 ns do 10 s nastavíte stiskem **Time**.
- <>: K spuštění dojde, když trvání podmínky je kratší, než je horní hranice přednastaveného času a větší než spodní hranice přednastaveného času. Pro nastavení horní hranice trvání podmínky v rozsahu od 16 ns do 10 s stiskněte **Upper Limit**. Pro nastavení dolní hranice trvání podmínky v rozsahu od 8 ns do 9,99 s stiskněte **Lower Limit**.

Poznámka:

Spodní hranice doby trvání musí být větší než horní hranice doby trvání.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

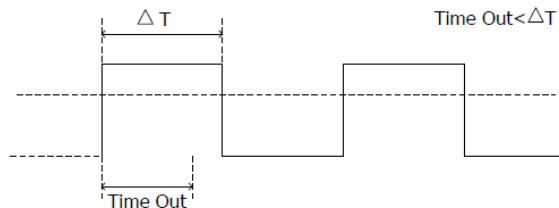
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Stiskněte **Source** a vyberte CH1 až CH4. Poté ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavíte úroveň spouštění pro každý kanál. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

TimeOut Trigger (volitelně)

Spouštění se generuje, když časový interval (ΔT) od chvíle, kdy vzestupná hrana (nebo sestupná hrana) prochází úrovní spuštění k sousedící sestupné hraně (nebo vzestupné hraně) je větší než nastavený čas timeout (viz níže uvedený obrázek).



Obrázek 5 – 8: TimeOut Trigger

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Pattern“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T 0.00V**. Typ spouštění je „TimeOut“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Typ hrany:

Stiskněte **Slope** a vyberte typ první hrany vstupního signálu, který prochází spouštěcí úrovní.

- : Zahájení odpočtu času, když vzestupná hrana vstupního signálu prochází spouštěcí úrovní.
- : Zahájení odpočtu času, když sestupná hrana vstupního signálu prochází spouštěcí úrovní.
- : Zahájení odpočtu času, když libovolná hrana vstupního signálu neprochází spouštěcí úrovní.

Čas TimeOut:

Tento čas představuje minimální dobu, po kterou musí být časový signál v nečinnosti předtím, než osciloskop začne vyhledávat data, která odpovídají podmínce spouštění. Pro nastavení času v rozsahu od 16 ns do 10 s stiskněte **TimeOut**.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

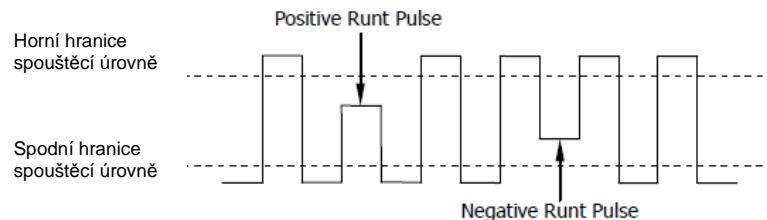
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Stiskněte **Source** a vyberte CH1 až CH4. Poté ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavíte úroveň spouštění pro každý kanál. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Runt Trigger

Tento režim spouštění se používá, když spouštěcí impulsy, které prochází jednou úrovní, nepřejdou na druhou spouštěcí úroveň (viz níže uvedený obrázek).



Obrázek 5 – 9: Runt Trigger

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Pattern“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T Runt Δ 10.0 V**.

Typ spouštění je „Runt“; zdrojem spouštění je CH1; rozdíl mezi horní a dolní hranicí spouštěcí úrovně je 10,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Polarita pulzu:

Stiskněte **Polarity** a vyberte polaritu pulzu spouštění

- : Kladná polarita. K spouštění dojde na kladném pulzu.
- : Záporná polarita. K spouštění dojde na záporném pulzu.

Qualifier:

Stiskněte **Qualifier** a nastavte podmínky spouštění Runt.

- None: Podmínky spouštění se nenastaví.
- >: K spuštění dojde, když šířka pulzu je větší, než je spodní hranice pulzní šířky. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte spodní hranici pulzní šířky v rozsahu od 8 ns do 10 s.
- <: K spuštění dojde, když šířka pulzu je menší, než je horní hranice pulzní šířky. Stiskněte **Upper Limit** a nastavte horní hranici pulzní šířky v rozsahu od 16,0 ns do 10,0 s.
- <>: K spuštění dojde, když šířka pulzu je větší, než je spodní hranice pulzní šířky a menší než horní hranice pulzní šířky. Stiskněte **Upper Limit** a nastavte horní hranici pulzní šířky v rozsahu od 16,0 ns do 10,0 s. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte spodní hranici pulzní šířky v rozsahu od 8 ns do 9,99 s.

Poznámka: Spodní hranice pulzní šířky musí být větší než horní hranice.

Vertikální okno a spouštěcí úroveň:

Když dokončíte nastavení podmínky spouštění, bude potřeba nastavit spouštěcí úroveň, aby se signál správně spustil a získali jste stabilní průběh. Režim nastavení spouštěcí úrovně se u tohoto typu spouštění liší podle volby vertikálního okna. Stiskněte **Window** a ovladačem vyberte požadované vertikální okno, nebo podržte **Window** a okno přepněte. Můžete si zvolit, že nastavíte jen horní hranici, jen spodní hranici, nebo obě mezní hodnoty. Podrobnější informace uvádíme níže.

Poznámka: Vertikální okno můžete přepnout také v menu spuštění „Runt“, když přidržíte ovladač **TRIGGER** **LEVEL**.

Když jste vybrali typ vertikálního okna, můžete ovladačem **TRIGGER** **LEVEL** nastavit úroveň spouštění. Během nastavení úrovně spouštění se na obrazovce objeví dvě oranžové čáry označující úroveň spouštění a dvě značky spouštění (a) , které se pohybují současně s otáčením ovladače. Zároveň se v pravém spodním rohu obrazovky ukazují informace o aktuální úrovni spouštění podle právě nastavených podmínek (viz níže uvedený obrázek). Když přestanete otáčet potenciometrem, linie úrovně spouštění a značky se asi po 2 sekundách ztratí.



Režim nastavení se liší v závislosti na výběru vertikálního okna.

- : Nastavujete jen horní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Up Level“, zatímco hodnota „Low Level“ zůstává stejná.
- : Nastavujete jen spodní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“, zatímco hodnota „Up Level“ zůstává stejná.
- : Nastavujete současně spodní i horní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“ a „Up Level“.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single.

Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Window Trigger (volitelně)

Spouštění oknem nabízí spouštění na vysoké a na nízké úrovni. Dojde k němu, když vstupní signál dosáhne jednu z těchto úrovní.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Window“ a stiskněte . V pravém horním rohu

obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. .

Typ spouštění je „Window“; zdrojem spouštění je CH1; rozdíl mezi horní a dolní hranicí spouštěcí úrovně je 2,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Typ okna:

Stiskněte **WndType** a vyberte typ hrany vstupního signálu, u kterého dojde ke spouštění.

- : Spuštění na vzestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí je větší než přednastavená hodnota horní spouštěcí úrovně.
- : Spuštění na sestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí je menší než přednastavená hodnota spodní spouštěcí úrovně.
- : Spuštění na libovolné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí odpovídá přednastavené spouštěcí úrovni.

Pozice spouštění:

Když jste vybrali typ okna, stiskněte Position a výběrem spouštěcí pozice můžete dále specifikovat bod času spouštění.

- Enter:** Ke spuštění dojde, když se spouštěcí signál dostane do určeného rozsahu spouštěcí úrovně.
- Exit:** Ke spuštění dojde, když vstupní signál opustí určený rozsah spouštěcí úrovně.
- Time:** Ke spuštění dojde při splnění následujících podmínek: spouštěcí signál se dostane do určeného rozsahu spouštěcí úrovně a akumulovaný čas zpoždění se rovná času okna. Pokud vybíráte tento typ, stiskněte **Time** a nastavte čas okna v rozsahu od 8 ns do 10 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.

Vertikální okno a spouštěcí úroveň:

Stiskněte **Window** pro výběr vertikálního okna a ovladačem **TRIGGER** **LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň. Podrobněji viz „Vertikální okno a spouštěcí úroveň“ u spouštění Runt.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single.

Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

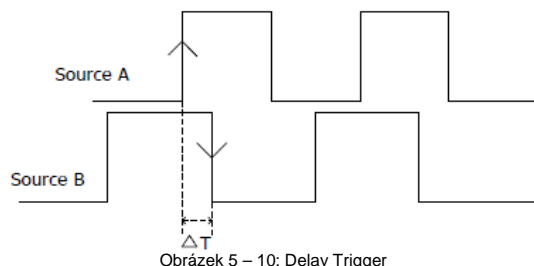
Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Delay Trigger (volitelně)

U tohoto typu spouštění musíte nastavit zdroj signálu A a zdroj signálu B. Ke spuštění dojde, pokud časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A (hrana A) a zdroje B (hrana B) odpovídá přednastavenému času, jak ukazuje níže uvedený obrázek.

Poznámka: Hrana A musí být sousední s hranou B.



Obrázek 5 – 10: Delay Trigger

Hrana A =

Hrana B =

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače vyberte „Delay“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. . Typ spouštění je „Delay“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje A:

Stiskněte **SourceA**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a jako zdroj spouštění zdroje signálu A vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Hrana A:

Stiskněte **EdgeA** a vyberte typ spouštěcí hrany pro zdroj signálu A. Můžete ji nastavit na vzestupnou, nebo sestupnou hranu.

Výběr zdroje B:

Stiskněte **SourceB**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a jako zdroj spouštění zdroje signálu B vyberte CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Hrana B:

Stiskněte **EdgeB** a vyberte typ spouštěcí hrany pro zdroj signálu A. Můžete ji nastavit na vzestupnou, nebo sestupnou hranu.

Typ zpoždění:

Stiskněte **DelayType** a nastavte podmínku časového zpoždění spouštění.

- >: K spuštění dojde, když časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A a zdroje B je větší, než je přednastavená spodní hranice času zpoždění. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte spodní hranici času zpoždění v rozsahu od 8,00 ns do 10 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.
- <: K spuštění dojde, když časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A a zdroje B je menší, než je přednastavená horní hranice času zpoždění. Stiskněte **Upper Limit** a nastavte horní hranici času zpoždění v rozsahu od 16,0 ns do 10,0 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.
- <>: K spuštění dojde, když časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A a zdroje B je větší, než je přednastavená spodní hranice času zpoždění a menší, než je přednastavená horní hranice času zpoždění.

Stiskněte **Upper Limit** a nastavte horní hranici času zpoždění v rozsahu od 16,0 ns do 10,0 s. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte spodní hranici času zpoždění v rozsahu od 8,00 ns do 9,99 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.

Poznámka: Spodní hranice času zpoždění musí být větší než horní hranice.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

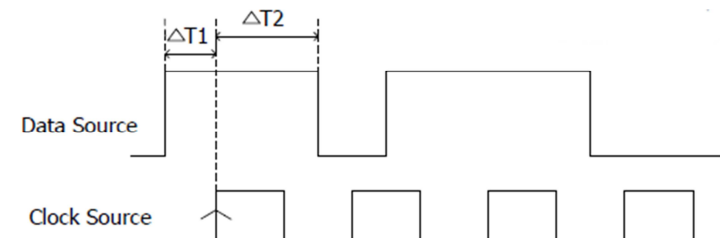
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Úroveň spouštění se musí nastavit samostatně pro každý zdroj. Například nastavíme úroveň spouštění pro zdroj A. Stiskněte **SourceA** a vyberte požadovaný zdroj. Poté ovladačem **TRIGGER** **LEVEL** nastavte úroveň. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Setup / Hold Trigger (volitelně)

U tohoto typu spouštění je potřeba nastavit linii datového a linii časového signálu. Čas předstihu začíná, když datový signál přejde spouštěcí úroveň a končí na specifikované hraně časového signálu; čas přesahu začíná, pokud se objeví specifikovaná hrana časového signálu a končí, když datový signál přejde znovu spouštěcí úroveň, jak ukazuje níže uvedený obrázek. Ke spuštění dojde, když čas předstihu nebo přesahu je menší, než je přednastavený čas.



Obrázek 5 – 11: Setup / Hold Trigger

$\Delta T1$ je čas předstihu; $\Delta T2$ je čas přesahu; typ hrany je ; typ dat: H

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spouštění. Otáčením ovladače vyberte „StpHold“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. . Typ spouštění je „Setup / Hold“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **DataSource** a **ClkSource** a nastavte zdroje signálů datové a časové linie. Můžete zde nastavit CH1 – CH4. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Typ hrany:

Stiskněte **Slope** a vyberte požadovaný typ hrany časového signálu (vzestupná, nebo sestupná hrana).

Typ dat:

Stiskněte **DataType** a nastavte kombinaci datového signálu na H (vysoká úroveň), nebo L (nízká úroveň).

Nastavení typu:

Používá se k výběru různých typů spouštění setup/hold. Stiskněte **SetupType** a vyberte požadovaný typ.

- **Setup:** Ke spuštění dojde, když je čas předstihu menší, než je přednastavený čas. Pokud vyberete tento typ, stiskněte **Setup** a nastavte čas v rozsahu od 8 ns do 1 s.
- **Hold:** Ke spuštění dojde, když je čas přesahu menší, než je přednastavený čas. Když vyberete tento typ, stiskněte **Setup** a **Hold** a nastavte čas předstihu a přesahu v rozsahu od 8 ns do 1 s.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

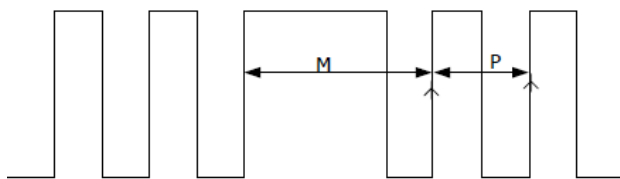
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Stiskněte **DataSource** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň kanálu zdroje dat. Poté stiskněte **ChkSource** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň kanálu zdroje časového signálu. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Nth Edge Trigger (volitelně)

Spouštění se generuje na N-té hraně, která se objeví po určeném klidovém čase. Jak ukazuje níže uvedený obrázek, osciloskop by se měl spustit na druhé sestupné hraně po specifikovaném čase nečinnosti (čas mezi dvěma sousedícími vzestupnými hranami) a čas nečinnosti by se měl nastavit na $P < \text{čas nečinnost} < M$, kde M je čas mezi první vzestupnou hranou a vzestupnou hranou, která jí předchází a P je maximální čas mezi vzestupnými hranami, které jsou součástí počítání.



Obrázek 5 – 12: Nth Edge Trigger

$P < \text{čas nečinnost} < M$

Typ hrany: ; hodnota N = 2

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spouštění. Otáčením ovladače vyberte „Nth“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. . Typ spouštění je „Nth Edge Trigger“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam signálních zdrojů a vyberte CH1 –CH4 nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Typ hrany:

Stiskněte **Slope** a vyberte typ hrany vstupního signálu, který prochází spouštěcí úrovní.

- : Spuštění na vzestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne specifikovanou spouštěcí úroveň.
- : Spuštění na sestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne specifikovanou spouštěcí úroveň.

Čas nečinnosti:

Stiskněte **Idle** a nastavte čas nečinnosti, předtím, než dojde k počítání hran pro spouštění. Dostupný rozsah nastavení je od 16 ns do 10 s.

Číslo hrany:

Stiskněte **Edge** a nastavte hodnotu „N-té hrany“ v rozsahu od 1 do 65535.

Úroveň spouštění:

Když je zdrojem spouštění analogový kanál, můžete ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavit úroveň. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

RS232 Trigger

RS232 je sériový komunikační režim používaný k přenosu dat mezi počítači nebo mezi počítačem a terminálem. V protokolu RS232 se znak přenáší jako rámec dat, který se skládá z 1 start bitu, 5 až 8 data bitů, 1 kontrolního bitu a 1-2 stop bitů (viz níže uvedený obrázek).

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z se spouští, když detekuje startovací pole, chybové pole, chybu kontroly, nebo jiná specifikovaná data signálu RS232.



Obrázek 5 – 13: Protokol RS232

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spouštění. Otáčením ovladače vyberte „RS232“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. . Typ spouštění je „RS232“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam signálních zdrojů a vyberte CH1 –CH4 nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Polarita:

Stiskněte **Polarity** a vyberte požadovanou polaritu přenosu dat. Můžete vybrat , nebo . Výchozí polarita je .

Podmínka spouštění:

Stiskem **When** vyberte požadovanou podmínku spouštění.

- **Start:** spouštění na pozici startovacího bitu
- **Error:** spouštění při detekci chybového pole. Když vyberete tuto podmínku, tak:
 - Stiskněte **Stop Bit** a vyberte „1 bit“, nebo „2 bits“;
 - Stiskněte **EvenOdd** a vyberte „None“, „Odd“, nebo „Even“.Osciloskop určí chybové pole podle přednastavených parametrů.

- ChkError: spouštění při detekci chyby kontroly. Pokud vyberete tuto podmínku, tak:
 - Stiskněte **EvenOdd** a vyberte „Odd“, nebo „Even“. Osciloskop určí chybové pole podle přednastavených parametrů.
- Data: spouštění na posledním bitu přednastavených datových bitů. Pokud vyberete tuto podmínku, tak:
 - Stiskněte **Data Bits** a vyberte „5 bits“, „6 bits“, „7 bits“, nebo „8 bits“.
 - Stiskněte **Data** a ovladačem vyberte hodnotu dat spouštění RD232. V závislosti na nastavení v **Data Bits** můžou být použité rozsahy od 0 do 31, od 0 do 63, od 0 do 127, nebo od 0 do 255.

Modulační rychlost:

Nastavte modulační rychlost přenosu dat (podle dané časové frekvence). Stiskněte **BaudRate** a nastavte požadovanou hodnotu na 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps (výchozí hodnota), 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps, 230400 bps, 460800 bps, 921600 bps, 1 Mbps, nebo na uživatelem nastavenou hodnotu. Když vyberete „User“, stiskněte **Setup** a nastavte hodnotu od 110 bps do 20 000 000 bps. Viz výše „Způsob nastavení parametru“.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

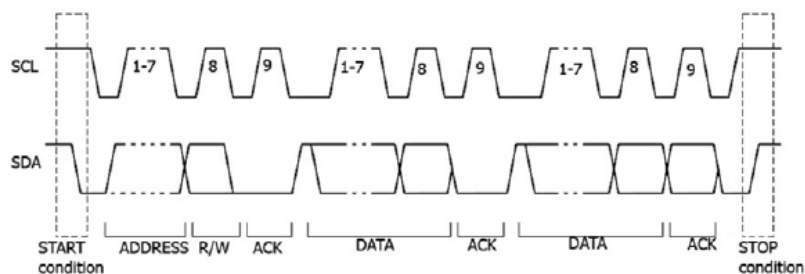
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Když je zdrojem spouštění analogový kanál, můžete ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavit úroveň. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

I2C Trigger (volitelně)

Sériová sběrnice I2C s 2 signálovými vodiči, která se používá k propojení mikrokontroléru a jeho periferních zařízení se skládá z SCL a SDA. Rychlost přenosu je určena pomocí SCL a data přenosu se určují pomocí SDA. Jak vidíte na níže uvedeném obrázku, osciloskop může iniciovat spuštění na startu, restartu, zastavení, při ztrátě sběru dat, specifické adrese zařízení nebo hodnotě dat a také současně na specifické adrese zařízení a hodnotě dat.



Obrázek 5 – 14: Schematický náčrt protokolu I2C

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spouštění. Otáčením ovladače vyberte „I2C“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spouštění, např. **PC 0.00V**. Typ spouštění je „I2C“; zdrojem spouštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **SCL** a **SDA** a vyberte zdroje signálu pro SCL a SDA. Můžete zde nastavit CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spouštění, vyberte jako zdroj spouštění kanál se vstupním signálem.

Podmínka spouštění:

Stiskem **When** vyberte požadovanou podmínku spouštění.

- Start: K spouštění dojde při přenosu dat SDA s vysoké na nízkou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
 - Restart: K spouštění dojde, když se před podmínkou stop objeví jiná startovací podmínka.
 - Stop: K spouštění dojde při přenosu dat SDA s nízké na vysokou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
 - MissedACK: K spouštění dojde, když při potvrzení SCL pozice je SDA na vysoké úrovni.
 - Address: Osciloskop vyhledává specifickou hodnotu adresy. Když se tato událost objeví, dojde ke spuštění na čtecím nebo zapisovacím bitu. Když vyberete tuto podmínku spouštění, tak:
 - Stiskněte **AddrBits** a vyberte „7bits“, „8 bits“, nebo „10 bits“.
 - Stiskněte **Address** a nastavte hodnotu adresy. Podle nastavení v **AddrBits** můžete nastavit tuto hodnotu v rozsahu od 0 do 0x7F, od 0 do 0xFF, nebo od 0 do 0x3FF.
 - Stiskněte **Direction** a vyberte „Read“, „Write“, nebo „R/W“. **Poznámka:** Toto nastavení není dostupné, když v **AddrBits** nastavíte „8 bits“.
 - Data: Osciloskop vyhledává specifickou hodnotu dat v linii SDA. Když se tato událost objeví, dojde ke spuštění na hodinové linii (SCL) přechodové hrany posledního datového bitu. Když vyberete tuto podmínku spouštění, tak:
 - Stiskněte **Bit X** a vyberte požadovaný datový bit v rozsahu od 0 do (Délka Bytex8-1).
 - Stiskněte **Data** a nastavte kombinaci dat aktuálního datového bitu na X, H, nebo L.
 - Stiskněte **Bytes** a nastavte datovou délku v rozsahu od 1 do 5.
 - Stiskněte **AllBits** a nastavte kombinaci všech datových bitů podle datové kombinace nastavené v **Data**.
 - A&D: Osciloskop vyhledává současně specifickou hodnotu adresy a dat, a když je nalezen, dojde ke spuštění. Když vyberete tuto podmínku spouštění, tak:
 - Stiskněte **AddrBits** a vyberte „7bits“, „8 bits“, nebo „10 bits“.
 - Stiskněte **Address** a ovladačem nastavte hodnotu adresy. Podle nastavení v **AddrBits** můžete nastavit tuto hodnotu v rozsahu od 0 do 0x7F, od 0 do 0xFF, nebo od 0 do 0x3FF.
 - Stiskněte **Bit X** a vyberte požadovaný datový bit v rozsahu od 0 do (Délka Bytex8-1).
 - Stiskněte **Data** a nastavte kombinaci dat aktuálního datového bitu na X, H, nebo L.
 - Stiskněte **Bytes** a nastavte datovou délku v rozsahu od 1 do 5.
 - Stiskněte **AllBits** a nastavte kombinaci všech datových bitů podle datové kombinace nastavené v **Data**.
 - Stiskněte **Direction** a vyberte „Read“, „Write“, nebo „R/W“.
- Poznámka:** Toto nastavení není dostupné, když v **AddrBits** nastavíte „8 bits“.

Režim spouštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spouštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spouštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spouštění.

Nastavení spouštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

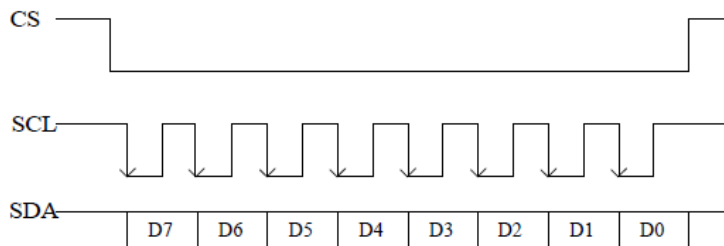
Úroveň spouštění:

Když je SCL analogový kanál, stiskněte **SCL** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň pro kanál SCL.

Když je SDA analogový kanál, stiskněte **SDA** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň pro kanál SDA. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

SPI Trigger (volitelně)

Spuštění se generuje na určeném datu, když je splněna podmínka timeout nebo CS. Při použití SPI spuštění musíte specifikovat zdroje dat SDA a zdroje hodinového signálu SCL.



Obrázek 5 – 15: Schematický náčrt sběrnice SPI

Typ spuštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spuštění. Otáčením ovladače vyberte „SPI“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např.

SPI 0.00 V. Typ spuštění je „SPI“; zdrojem spuštění je CH1; spouštěcí úroveň je 0,00 V.

Výběr zdroje:

Stiskněte **SCL** a **SDA** a vyberte zdroje signálu pro SCL a SDA. Můžete zde nastavit CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji viz část „Zdroj spuštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spuštění.

Poznámka: Abyste získali stabilní zdroj spuštění, vyberte jako zdroj spuštění kanál se vstupním signálem.

Nastavení datové linie:

Stiskněte **Data** a nastavte datové bity a data spuštění SPI.

- Stiskněte **DataBits** a nastavte počet bitů pro řetězec znaků sériových dat. Můžete nastavit libovolné celé číslo v rozsahu od 4 do 32.
- Stiskněte **CurrentBit** a nastavte počet datových bitů v rozsahu od 0 do (hodnota specifikovaná v **DataBits** – 1).
- Stiskněte **Data** a nastavte hodnotu aktuálního bitu na X, H, nebo L.
- Stiskněte **AllBits** a nastavte kombinaci všech datových bitů podle hodnoty nastavené v **Data**.

Podmínka spuštění:

Stiskem **When** vyberte požadovanou podmínku spuštění.

- CS:** Pokud je signál CS platný, ke spuštění dojde, když osciloskop detekuje data (SDA) splňující podmínku spuštění.
 - Po výběru této podmínky můžete stisknout **CS** a vybrat signální vodič pro výběr čipu. Dostupné kanály jsou CH1 – CH4 nebo D0 – D15 (můžete vybrat jen právě aktivní kanály). Podrobněji viz část „Zdroj spuštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spuštění.
 - Po výběru této podmínky můžete stisknout Mode a nastavit režim CS na „**High**“ (platná je vysoká úroveň) nebo „**Low**“ (platná je nízká úroveň).
- TimeOut:** Hodinový signál (SCL) potřebuje udržovat určitý čas klidu předtím, než osciloskop vyhledá bod spuštění. Ke spuštění dojde, když osciloskop najde data (SDA) splňující podmínku spuštění. Po výběru této podmínky můžete stisknout **TimeOut** a nastavit minimální čas nečinnosti v rozsahu od 100 ns do 1 s.

Hrana hodinového signálu:

Stiskněte **ClockEdge** a vyberte požadovanou hranu signálu.

- ↑**: Vzorkování dat SDA na vzestupné hraně hodinového signálu.
- ↓**: Vzorkování dat SDA na sestupné hraně hodinového signálu.

Režim spuštění:

Stiskněte **Sweep**, aby se otevřel seznam režimů spuštění a vyberte auto, normal, nebo single. Podrobněji viz „Režim spuštění“. Rozsvítí se podsvícení příslušného režimu spuštění.

Nastavení spuštění:

Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spuštění (potlačení šumu).

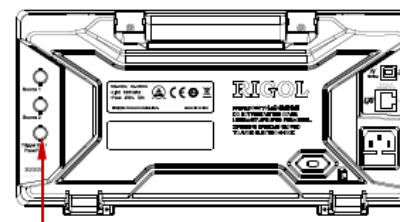
Úroveň spuštění:

Když je SCL analogový kanál, stiskněte **SCL** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň pro kanál SCL.

Když je SDA analogový kanál, stiskněte **SDA** a ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň pro kanál SDA. Podrobněji viz „Úroveň spuštění“.

Výstupní konektor Trigger

Konektor **Trigger Out** na zadním panelu slouží k výstupu spouštěcích signálů podle aktuálního nastavení.



Trigger Out

Pokaždé, když osciloskop generuje spuštění, vychází z konektoru **Trigger Out** signál, který odráží aktuální rychlost záchytu. Když se tento signál připojí pro změření frekvence k zařízení se zobrazením průběhu, výsledek měření bude stejný, jako je aktuální rychlost zachytávání.

Poznámka: Když stisknete **[Utility]** → **Aux Out** a vyberete „Pass/Fail“, nebo když stisknete **[Utility]** → **Aux Out** a vyberete „ON“, tak při testu pass/fail a detekci výsledku „nevyhověl“ osciloskop vyšle z konektoru **Trigger Out** negativní puls. V opačném případě osciloskop vysílá nepřetržitě nízkoúrovňový signál.

6. MATH a měření

Matematické operace

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z dokážou pracovat s matematickými operacemi včetně:





- A + B, A – B, A x B a A/B
- FFT
- A&&B, A||B, A^B a !A
- Intg, Diff, Sqrt, Lg, Exp a Abs
- Low Pass, High Pass, Band Pass a Band Stop
- Operace Fx (kombinace 2 operací, podrobněji viz níže „Operace Fx“)

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** na panelu vertikálních ovladačů (VERTICAL) na přední straně přístroje a vyberte funkci požadované operace. Pro provedení operace stiskněte **Operation**. Výsledek matematické operace se ukáže s označením „M“ na vlnovém průběhu na obrazovce.



Sčítání

Sčítejte bod za bodem hodnoty napětí vlnového průběhu ze zdrojů signálu A a B a výsledky zobrazte.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A + B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci sčítání.
- Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.





Poznámka: Položky **Sens.** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. **Sens.** je dostupné, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.



Odčítání

Odčítejte bod za bodem hodnoty napětí vlnového průběhu signálního zdroje B od signálu zdroje A a výsledky zobrazte.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A - B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci odčítání.
- Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položky **Sens.** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens.** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.





- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.

Násobení



Vynásobte bod za bodem hodnoty napětí vlnového průběhu signálních zdrojů A a B a výsledky zobrazte.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A x B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci násobení.
- Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).

- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.





Poznámka: Položky **Sens.** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens.** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.



Dělení

Vydělte bod za bodem hodnoty napětí vlnového průběhu signálního zdroje A zdrojem B a výsledky zobrazte.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A/B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci dělení.
- Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položky **Sens.** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens.** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.

FFT

Matematická funkce FFT (rychlá Fourierova transformace) matematicky převádí signál z časové oblasti do jeho frekvenčních složek. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí funkci FFT operací, které uživatelé umožňují sledovat současně časovou doménu průběhu a spektrum signálu.

Můžete je použít k následujícím činnostem:

- Měření harmonických komponentů a zkreslení systému
- Zobrazení charakteru šumu stejnosměrného proudu
- Analýza vibrací

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „FFT“. Můžete nastavit parametry operací FFT.



Obrázek 6 – 1: Operace FFT

1. Operace

Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci FFT. Když se FFT povolí, zobrazí se na obrazovce oddělená časová doména frekvenční doména průběhu, jak ukazuje obrázek 6-1. Vzorkovací frekvence FFT se rovná 100 / aktuální horizontální časová základna.

2. Výběr zdroje

Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, nebo CH4).

3. Vycentrování frekvence

Stiskněte **Center** a ovladačem nastavte frekvenci frekvenční domény průběhu podle horizontálního středu obrazovky.

4. Horizontální měřítko

Stiskněte **Hz/Div** a ovladačem nastavte horizontální měřítko frekvenční domény průběhu.

5. Vertikální pozice

Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operací.

6. Vertikální měřítko

Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operací.

7. Vyberte funkci Window

Při použití Window lze podstatně snížit spektrální únik. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí šest druhů funkcí oken FFT (jak ukazuje níže uvedená tabulka), které mají různý charakter a používají se k měření různých vlnových průběhů. Okno je potřeba vybrat podle tvaru průběhu, který chcete měřit a podle jeho charakteru. Stiskněte **Window** a vyberte požadovanou funkci okna. Výchozí funkce je „Rectangle“.

Typ	Vlastnosti	Okno je vhodné pro měření
Rectangle	Nejllepší rozlišení frekvence a nejhorší rozlišení amplitudy.	Přechodové nebo krátké pulsy, u kterých jsou úrovně signálu před a po události téměř stejné. Sinusové vlny se stejnou amplitudou. Nahodilý širokopásmový šum s relativně pomalu se měnícím spektrem.
Blackman	Nejllepší rozlišení amplitudy, nejhorší rozlišení frekvence.	Jednotlivých frekvenčních průběhů a hledání vyšších harmonických.
Hanning	Lepší frekvenční rozlišení a horší rozlišení amplitudy než okno Rectangle.	Sinusových, periodických a nahodilého šumu úzkých pásem.
Hamming	Hamming má o něco lepší rozlišení frekvence než Hanning	Přechodových nebo krátkých pulsů, u kterých jsou velké rozdíly úrovně signálu před a po události.
Flattop	Přesné měření signálu.	Signálů bez přesné referenční hodnoty s potřebou přesného změření.
Triangle	Lepší frekvenční rozlišení	Signálů úzkého pásma se silným rušivým šumem.

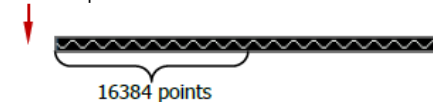
8. Vyberte režim FFT

Stiskněte **Mode** a nastavte zdroj dat FFT operace na „Trace“, nebo „Memory“.

Trace

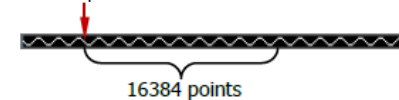
- Zdrojem dat operací FFT jsou data vlnového průběhu, který se právě zobrazuje na obrazovce. Délka může být až 16 384 bodů. Když hloubka paměti nepřevyšuje 16 384 bodů, použijí se pro FFT operaci všechny body. V opačném případě přístroj načte data 16384 bodů podle pozice spouštění. Pravidlo pro načtení:
 - Když je pozice spouštění před počátečním bodem paměti, přístroj načte data 16384 bodů od počátečního bodu paměti.

Pozice spouštění



- Když je pozice spouštění v paměti a počet bodů od bodu spouštění do koncového bodu paměti je větší nebo se rovná 16384, přístroj načte data 16384 bodů od bodu spouštění.

Pozice spouštění



- Když je pozice spouštění v paměti a počet bodů od bodu spouštění do koncového bodu paměti je menší než 16384, přístroj načte data posledních 16384 bodů.

Pozice spouštění



- Vzorkovací frekvence FT je stejná jako vzorkovací frekvence paměti.

Poznámka: Režim paměti je dostupný jen v režimu YT a ne v režimu pomalého přeběhu.

9. Nastavení režimu zobrazení

Stiskněte View a vyberte režim „Half“ (výchozí nastavení), nebo „Full“.

- Half: Zdrojový kanál a výsledky operací FFT se zobrazují zvlášť. Signály časové domény a frekvenční domény se zobrazují čistě.
- Full: Zdrojový kanál a výsledky operací FFT se zobrazují v stejném okně. Frekvenční spektrum je čistější a měření jsou přesnější.

10. Nastavení vertikální jednotky

Jako vertikální jednotku můžete vybrat dB/dBm, nebo Vrms. Stiskněte **Unit** a vyberte požadovanou jednotku. Výchozí jednotka je dB/dBm. Jednotky dB/dBm a Vrms používají pro zobrazení vertikální amplitudy logaritmický, resp. lineární režim. Když potřebujete zobrazit FFT frekvenční spektrum v poměrně větším dynamickém rozsahu, doporučujeme používat dB/dBm.

11. Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.

Rady:

- Pomocí ovladače **HORIZONTAL SCALE** můžete současně nastavit střední frekvenci a horizontální měřítko.
- Signály s DC komponenty nebo odchylky mohou způsobovat chyby nebo odchylky složek FFT průběhů. Pro omezení DC složek nastavte vazbu kanálu („Channel Coupling“) na „AC“.
- Pro snížení nahodilého šumu a prvků aliasingu opakovaných nebo jednorázových pulsů nastavte „Acquisition Mode“ osciloskopu na „Average“.

Operace „AND“

Provedte bod po bodě logickou operaci „AND“ s hodnotami napětí průběhu daného zdroje a zobrazte výsledky. Když je hodnota napětí zdrojového kanálu větší, než je mezní hodnota příslušného kanálu, považuje se to za logiku „1“, v opačném případě za logiku „0“.

Výsledky logické operace „AND“ dvou binárních bitů najdete v níže uvedené tabulce:

Tabulka 6 – 2: Operace „AND“

A	B	A&&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Stiskněte **[MATH] → Math → Operator** a vyberte „A&&B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „AND“.
- Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1 - CH4, nebo D0 – D15).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
- Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Sens.** a ovladačem nastavte citlivost digitálního signálu konvertovaného na zdroj z analogového signálu. Rozsah nastavení je od 0 Div do 0,96 Div.

- Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka.

Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.

Poznámka: Položka **Smooth** je vystínovaná a vypnutá. Funkce **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

Operace „OR“

Provedte bod po bodě logickou operaci „OR“ s hodnotami napětí průběhu daného zdroje a zobrazte výsledky. Když je hodnota napětí zdrojového kanálu větší, než je mezní hodnota příslušného kanálu, považuje se to za logiku „1“, v opačném případě za logiku „0“.

Výsledky logické operace „OR“ dvou binárních bitů najdete v níže uvedené tabulce:

Tabulka 6 – 3: Operace „OR“

A	B	A B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Stiskněte **[MATH] → Math → Operator** a vyberte „A||B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „OR“.
 - Stiskněte **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1 - CH4, nebo D0 – D15).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
 - Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
 - Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
 - Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
 - Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Sens.** a ovladačem nastavte citlivost digitálního signálu konvertovaného na zdroj z analogového signálu. Rozsah nastavení je od 0 Div do 0,96 Div.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
- Poznámka:** Položka **Smooth** je vystínovaná a vypnutá. Funkce **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.
- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL POSITION** a **HORIZONTAL SCALE**.

Operace „XOR“

Provedte bod po bodě logickou operaci „XOR“ s hodnotami napětí průběhu daného zdroje a zobrazte výsledky. Když je hodnota napětí zdrojového kanálu větší, než je mezní hodnota příslušného kanálu, považuje se to za logiku „1“, v opačném případě za logiku „0“.

Výsledky logické operace „XOR“ dvou binárních bitů najdete v níže uvedené tabulce:

Tabulka 6 – 4: Operace „XOR“

A	B	A^B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A^B“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „XOR“.
- Stiskněte **Source A** a **Source B** a vyberte požadované kanály (CH1 - CH4, nebo D0 – D15).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
- Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Sens.** a ovladačem nastavte citlivost digitálního signálu konvertovaného na zdroji z analogového signálu. Rozsah nastavení je od 0 Div do 0,96 Div.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.

Poznámka: Položka **Smooth** je vystínovaná a vypnutá. Funkce **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL POSITION** a **HORIZONTAL SCALE**.

Operace „NOT“

Provedte bod po bodě logickou operaci „NOT“ s hodnotami napětí průběhu daného zdroje a zobrazte výsledky. Když je hodnota napětí zdrojového kanálu větší, než je mezní hodnota příslušného kanálu, považuje se to za logiku „1“, v opačném případě za logiku „0“.

Výsledky logické operace „NOT“ dvou binárních bitů najdete v níže uvedené tabulce:

Tabulka 6 – 4: Operace „NOT“

A	!A
0	1
1	0

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „!A“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „NOT“.
- Stiskněte **Source A** a vyberte požadované kanály (CH1 - CH4, nebo D0 – D15).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH4, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci. Když jako zdroj A vyberete některý z kanálů D0 – D15, položka **Thre.A** se automaticky ztratí.
- Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.

- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Sens.** a ovladačem nastavte citlivost digitálního signálu konvertovaného na zdroji z analogového signálu. Rozsah nastavení je od 0 Div do 0,96 Div.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.

Poznámka: Položka **Smooth** je vystínovaná a vypnutá. Funkce **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL POSITION** a **HORIZONTAL SCALE**.

Intg

Vypočítejte integrál vybraného zdroje. Integrál můžete použít k změření oblasti pod průběhem nebo energie pulsu.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Intg“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Intg“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položky **Sens.** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens.** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL POSITION** a **HORIZONTAL SCALE**.

Diff

Vypočítejte derivaci diskrétního času vybraného zdroje. Tento výpočet můžete použít například k určení okamžitého sklonu průběhu.



Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Diff“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Diff“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem nastavte koncový bod výsledků operace.

- Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
- Stiskněte **Smooth** a nastavte hladkou šířku okna diferenciální operace. Rozsah nastavení je od 3 do 201. Hladké okno má tvar pravoúhelníku a může zvýšit vyhlazení diferenciálních operací.
- Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
- Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položka **Sens** je vystínovaná a vypnutá. Funkce **Sens** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače

HORIZONTAL  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.





Rada:

Protože diferenciální operace je velmi citlivá na šum, můžete nastavit „Acquisition Mode“ na „Average“.

Sqrt



Vypočítejte bod za bodem druhou odmocninu vybraného zdrojového bodu po bodu a zobrazte výsledky. Pokud je operace neplatná, v spodní části obrazovky se ukáže „NAN“.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Sqrt“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Sqrt“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položky **Sens** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens** je dostupná, jen pokud se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.





- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače

HORIZONTAL  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.

Lg (Jako základ logaritmu použijte 10)



Vypočítejte bod za bodem logaritmus vybraného zdroje (jako základ použijte 10) a zobrazte výsledky. Pokud je operace neplatná, v spodní části obrazovky se ukáže „NAN“.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Lg“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Lg“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.

- Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
- Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
- Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.





Poznámka: Položky **Sens** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.



Ln

Vypočítejte bod za bodem přirozený logaritmus vybraného zdroje a zobrazte výsledky. Pokud je operace neplatná, v spodní části obrazovky se ukáže „NAN“.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Ln“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Ln“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.





Poznámka: Položky **Sens** a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens** je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.



Exp

Vypočítejte bod za bodem druhou mocninu vybraného zdroje a zobrazte výsledky.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Exp“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Exp“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.





Poznámka: Položky **Sens**. a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens**. je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.



Abs

Vypočítejte bod za bodem absolutní hodnotu vybraného zdroje a zobrazte výsledky.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Abs“.

- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Abs“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Když tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.







Poznámka: Položky **Sens**. a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens**. je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.



- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.

Filter



Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z mají 4 typy filtrů (Low Pass - dolní propust, High Pass - horní propust, Band Pass Filter - pásmový filtr, Band Stop Filter - pásmová zádrž), Určené frekvence lze filtrovat nastavením šířky pásma.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Filter“.



- Stiskněte **Operation** a povolte, nebo zakažte operaci „Filter“.
- Stiskněte **Source** a vyberte požadovaný kanál (CH1, CH2, CH3, CH4).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem  nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem  nastavte vertikální měřítko výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítko výsledků operace na optimální hodnotu podle právě používaného nastavení.
- Stiskněte **Filter** a vyberte požadovaný typ filtru.
 - : Filtr dolní propusti, tj. filtrem prochází jen signály s frekvencí nižší, než je aktuální mezní frekvence (**wc1**).
 - : Filtr horní propusti, tj. filtrem prochází jen signály s frekvencí vyšší, než je aktuální mezní frekvence (**wc1**).
 - : Filtr pásmové propusti, tj. filtrem prochází jen signály s frekvencí vyšší, než je aktuální mezní frekvence (**wc1**) a nižší, než je aktuální mezní frekvence (**wc2**).
Poznámka: Mezní frekvence 1 (**wc1**) musí být nižší, než je mezní frekvence 2 (**wc2**).
 - : Pásmová zádrž, tj. filtrem prochází jen signály s frekvencí nižší, než je aktuální mezní frekvence (**wc1**) nebo vyšší, než je aktuální mezní frekvence (**wc2**).
Poznámka: Mezní frekvence 1 (**wc1**) musí být nižší, než je mezní frekvence 2 (**wc2**).
- Jakmile se zvolí „low pass“, nebo „high pass“, bude potřeba nastavit mezní frekvenci.

- Pokud se zvolí „band pass“, nebo „band stop“, bude potřeba nastavit mezní frekvenci 1 a mezní frekvenci 2. Stiskněte **wc1** a ovladačem  nastavte mezní frekvenci 1; stiskněte **wc2** a ovladačem  nastavte mezní frekvenci 2.

Poznámka: Nastavitelný rozsah šířky pásma závisí na aktuálním nastavení horizontální časové základny.

- Stiskněte **Options** a nastavte počáteční a koncový bod výsledků operace, povolte, nebo zakažte invertovaný průběh, atd.
 - Stiskněte **Start** a ovladačem  nastavte počáteční bod výsledků operace.
 - Stiskněte **End** a ovladačem  nastavte koncový bod výsledků operace.
 - Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte invertované zobrazení průběhu.
 - Stiskněte **Auto Scale** a povolte, nebo zakažte funkci automatického měřítka. Pokud tuto funkci povolíte, přístroj nastaví vertikální měřítko výsledků operací na optimální hodnotu podle současného nastavení.
 - Stiskněte **fx Operator**, **fx A** a **fx B** pro nastavení operátoru a signálních zdrojů vnitřní vrstvy operací Fx.

Poznámka: Položky **Sens**. a **Smooth** jsou vystínované a vypnuté. Funkce **Sens**. je dostupná, jen když se jako zdroj zvolí digitální kanál. **Smooth** je použitelná jen pro diferenciální operace.

- Pro nastavení horizontální pozice a měřítka výsledků operace můžete použít také ovladače **HORIZONTAL**  **POSITION** a **HORIZONTAL**  **SCALE**.

Operace Fx

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují funkci operace Fx, která může zahrnovat komplexnější operace.

Postup:

- Rozdělte komplexní operaci

Uživatelé mohou rozdělit složitější operace do vnitřních a vnějších vrstev (vnitřní vrstva může být tvořena jen jednou z operací algebry; vnější vrstva může být podle potřeby jednou z algebraických nebo funkčních operací).

- Nastavte operátor a zdroj signálu vnitřní vrstvy.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A + B“, „A – B“, „A x B“, nebo „A/B“.

Stiskněte **fx A** nebo **fx B** pro výběr zdroje A a zdroje B vnitřní vrstvy operace.

- Nastavte operátor a zdroj signálu vnější vrstvy.

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte požadovaný operátor. Vnější vrstva podporuje vícenásobné operace včetně „A + B“, „A – B“, „A x B“, „A/B“, Int, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp a Abs. Poté můžete nastavit výsledek („fx“) operace vnitřní vrstvy jako zdroj signálu pro operaci vnější vrstvy.

Například, Intg (CH1 * CH2). Postup je následující:

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „A x B“. Stiskněte **fx A** a vyberte „CH1“ a stiskem **fx B** vyberte „CH2“. Tím se dokončí nastavení operace vnitřní vrstvy. Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „Intg“. Můžete nastavit parametry funkce (Intg). Stiskněte **Operation** a vyberte „ON“ a poté stiskem **Source** vyberte „fx“.

Označení matematických operací

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Label** → **Display** a povolte, nebo zakažte používání značky MATH.

Když zvolíte „ON“, můžete přidávat značky MATH ve dvou režimech.

- Použití přednastaveného označení**

Stiskněte **Preset** a vyberte ADD, SUB, MUL, DIV, FFT, AND, OR, XOR, NOT, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, LPas, HPas, BPas nebo BStop.

- Manuální editace označení**

Stiskněte **Label Edit**, aby se otevřelo rozhraní pro editaci štítku a označení můžete vložit manuálně. Podrobněji viz výše „Označení kanálu“.

Automatická měření

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí automatická měření 37 parametrů průběhů a statistiky a analýzy výsledků měření. Navíc můžete použít počítadlo frekvence a provádět ještě přesnější měření frekvencí.

Rychlé měření AUTO

Pokud se osciloskop správně připojí a detekuje platný vstupní signál, stisknete [AUTO], aby se aktivovala funkce automatického nastavení a otevřelo se následující menu:



Single-period: Nastavte osciloskop, aby automaticky zobrazoval jednorázový signál. Měří se tak perioda a frekvence aktuálního signálu v jedné periodě a výsledky se zobrazují v spodní části obrazovky.

Multi-period: Nastavte osciloskop, aby automaticky zobrazoval opakované periody signálu. Měří se tak perioda a frekvence aktuálního signálu v několika periodách a výsledky se zobrazují v spodní části obrazovky.

Rise Time: Měří čas vzestupu aktuálního signálu a výsledek zobrazuje v spodní části obrazovky.

Fall Time: Měří čas sestupu aktuálního signálu a výsledek zobrazuje v spodní části obrazovky.

Back: Návrat k naposled nastavenému menu.

Undo: Zrušení automatického nastavení a obnovení uživatelem naposled nastavených parametrů.

Obr. 6-2:
Funkce menu

Poznámka: Funkce automatického nastavení vyžaduje, aby sinusová frekvence nebyla menší než 41 Hz; střída by měla být větší než 1% a amplituda musí být alespoň 20 mVpp. V opačném případě může být funkce automatického nastavení průběhu neplatná a nedostupná bude také funkce rychlého měření parametrů zobrazená v nabídce.

Měření 37 parametrů jedním tlačítkem

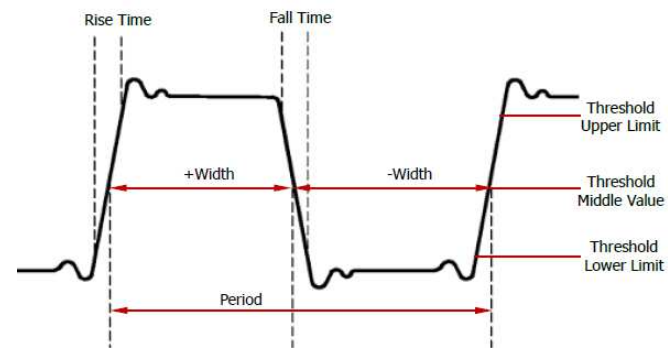
Stisknete [MENU] na levé straně obrazovky, aby se otevřelo menu 37 parametrů a poté stisknete příslušné softwarové tlačítko pro rychlé provedení měření. Výsledky měření můžete zobrazovat v spodní části obrazovky v různých velikostech fontu (stisknete [Measure] → **Font Size** a vyberte „Normal“, „Large“, nebo „Extra Large“).

Symbole parametrů času a napětí a výsledky měření na obrazovce jsou vždy označené stejnou barvou jako právě používaný kanál ([Measure] → **Source**).

Symbole parametrů a výsledky měření zpoždění a fáze jsou vždy označené bílou barvou. Barvy a číslice (1 a 2) na symbolech a výsledcích se vztahují k právě vybranému zdroji měření. Pokud je zdrojem měření analogový kanál, barva 1 nebo 2 je vždy stejná jako barva zvoleného kanálu. Je-li zdrojem měření digitální kanál, 1 nebo 2 je vždy zelená.

Poznámka: Pokud se výsledky měření zobrazují jako „*****“, znamená to, že za aktuálních podmínek nelze daný parametr měřit, resp. že chybí vstupní signál, nebo výsledek je mimo platný rozsah.

Časové parametry



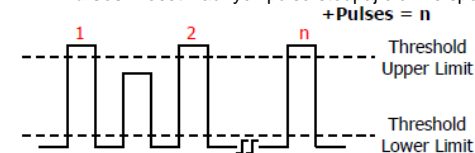
Obrázek 6 – 3: Parametry času

1. **Period:** Perioda je definována jako časový rozdíl mezi středními mezními body dvou po sobě jdoucích hran stejné polarity.
2. **Freq:** Je definována jako reciproční perioda.
3. **Rise Time:** Čas, za který amplituda signálu vzroste ze spodní mezní hodnoty k horní mezní hodnotě.
4. **Fall Time:** Čas, za který amplituda signálu klesne z horní mezní hodnoty na spodní mezní hodnotu.
5. **+Width:** Časový rozdíl mezi střední mezní hodnotou vzestupné hrany a střední mezní hodnotou následující sestupné hrany pulsu.
6. **-Width:** Časový rozdíl mezi střední mezní hodnotou sestupné hrany a střední mezní hodnotou následující vzestupné hrany pulsu.
7. **+Duty:** Poměr šířky kladného pulsu a periody.
8. **-Duty:** Poměr šířky záporného pulsu a periody.
9. **tVmax:** Čas, který odpovídá maximální hodnotě průběhu.
10. **tVmin:** Čas, který odpovídá minimální hodnotě průběhu.

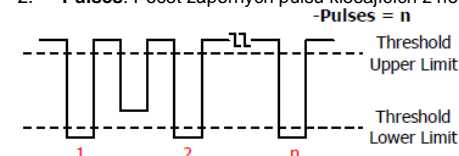
Poznámka: Výchozí hodnoty horní mezní hodnoty, střední mezní hodnoty a spodní mezní hodnoty jsou 90%, 50% a 10%. Můžete je upravit stiskem [Measure] → **Setting** → **Type** → „Threshold“ (viz „Nastavení mezních hodnot měření“).

Počítané hodnoty

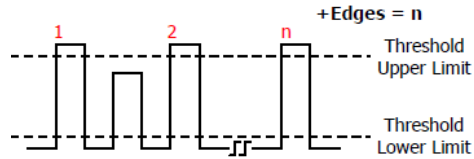
1. **+Pulses:** Počet kladných pulsů stoupajících ze spodní mezní hodnoty nad horní mezní hodnotu.



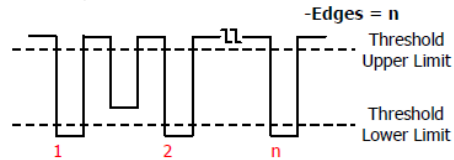
2. **-Pulses:** Počet záporných pulsů klesajících z horní mezní hodnoty pod spodní mezní hodnotu.



3. **+Edges:** Počet vzestupných hran stoupajících ze spodní mezní hodnoty nad horní mezní hodnotu.



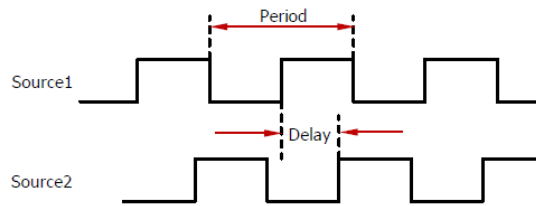
4. **-Edges:** Počet sestupných hran klesajících z horní mezní hodnoty pod spodní mezní hodnotu.



Poznámky:

- Výše uvedené položky měření se vztahují jen na analogové kanály.
- Výchozí hodnoty horní mezní hodnoty a spodní mezní hodnoty jsou 90%, resp. 10%.
- Můžete je upravit pod **[Measure]** → **Setting** → **Type** → „Threshold“ (viz „Nastavení mezních hodnot měření“).

Zpoždění a fáze



Obrázek 6 – 4: Zpoždění a fáze

Zdrojem 1 a zdrojem 2 stejně jako zdrojem A a zdrojem B v menu nastavení měření může být libovolný kanál CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Podrobněji k způsobu nastavení viz „Nastavení měření“.

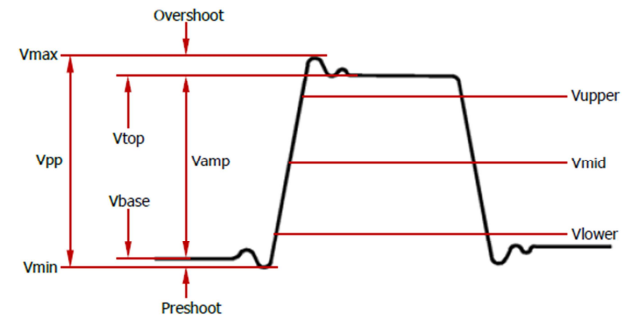
- Delay** \rightarrow 2: Časový rozdíl mezi vzestupnými hranami zdroje 1 a zdroje 2. Negativní zpoždění signalizuje, že zvolená vzestupná hrana zdroje 1 se objevila po hraně zdroje 2.
- Delay** \leftarrow 1 \rightarrow 2: Časový rozdíl mezi sestupnými hranami zdroje 1 a zdroje 2. Negativní zpoždění signalizuje, že zvolená sestupná hrana zdroje 1 se objevila po hraně zdroje 2.
- Phase** \rightarrow 1 \rightarrow 2: Fázový rozdíl počítaný podle **Delay** \rightarrow 1 \rightarrow 2 a periody zdroje A, vyjádřený ve stupních. Vzorec pro výpočet najdete níže.
- Phase** \leftarrow 1 \rightarrow 2: Fázový rozdíl počítaný podle **Delay** \leftarrow 1 \rightarrow 2 a periody zdroje A, vyjádřený ve stupních. Vzorec pro výpočet vypadá následovně: $Phase = Delay / Period1 \times 360^\circ$, kde

Phase představuje **Phase** \rightarrow 1 \rightarrow 2, nebo **Phase** \leftarrow 1 \rightarrow 2

Delay představuje **Delay** \rightarrow 1 \rightarrow 2, nebo **Delay** \leftarrow 1 \rightarrow 2

Period 1 představuje periodu zdroje 1.

Parametry napětí



Obrázek 6 – 5: Parametry napětí

- Vmax:** Hodnota napětí od nejvyššího bodu průběhu ke GND.
- Vmin:** Hodnota napětí od nejnižšího bodu průběhu ke GND.
- Vpp:** Hodnota napětí od nejvyššího bodu průběhu k nejnižšímu bodu průběhu.
- Vtop:** Hodnota napětí od plochého vrchu průběhu ke GND.
- Vbase:** Hodnota napětí od ploché základny průběhu ke GND.
- Vamp:** Hodnota napětí od vrcholu průběhu k základně průběhu.
- Vupper:** Skutečná hodnota napětí odpovídající maximální hodnotě mezního bodu.
- Vmid:** Skutečná hodnota napětí odpovídající střední hodnotě mezního bodu.
- Vlower:** Skutečná hodnota napětí odpovídající minimální hodnotě mezního bodu.
- Vavg:** Aritmetický průměr napětí celého průběhu, nebo v oblasti hradla. Vzorec pro výpočet vypadá následovně:

$$Average = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

X_i = výsledek měření i-tého bodu
 n = počet měřených bodů

- Vrms:** Skutečná efektivní hodnota celého průběhu, nebo oblasti hradla. Vzorec pro výpočet vypadá následovně:

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

X_i = výsledek měření i-tého bodu
 n = počet měřených bodů

- Per.Vrms:** Skutečná efektivní hodnota celé periody. Vzorec pro výpočet viz výše.
- Overshoot:** Definuje se jako $(Vmax - Vtop) / Vamp$.
- Preshoot:** Definuje se jako $(Vmin - Vbase) / Vamp$.
- Variance:** Průměr součtu čtverců pro rozdíl mezi hodnotou amplitudy každého bodu průběhu a průměrnou hodnotou tvaru vlny na celé křivce nebo v oblasti hradla. Rozptýlí odráží stupeň fluktuace křivky. Vzorec pro výpočet vypadá následovně:

$$Variance = \frac{\sum_{i=1}^n (Vamp(i) - Average)^2}{n}$$

$Vamp(i)$ = amplituda i-tého bodu
 $Average$ = průměrná hodnota průběhu
 n = počet měřených bodů

Další parametry

1. **+Rate**: Vydělení rozdílu horní hodnoty a spodní hodnoty na vzestupné hraně příslušným časem.
2. **-Rate**: Vydělení rozdílu spodní hodnoty a horní hodnoty na sestupné hraně příslušným časem.
3. **Area**: Oblast celého průběhu na obrazovce. Jednotka je Vs. Oblast průběhu nad referenční nulou (vertikální offset) je kladná a oblast průběhu pod referenční nulou je záporná. Měřená oblast je algebraickým součtem oblastí celé periody vlnového průběhu.

Měření počítadlem frekvence

Hardwarové počítadlo frekvence osciloskopu dokáže přesněji měřit frekvenci vstupního signálu. Stiskněte **[Measure]** → **Source** a vyberte jako zdroj měření (CH1 – CH4, MATH, nebo D0 – D15). Výsledek měření se zobrazuje v pravém horním rohu obrazovky a zdroj probíhajícího měření můžete identifikovat podle barvy symbolu a čísla kanálu. Nižší uvedený obrázek ukazuje výsledek měření frekvence vstupního signálu kanálu 1:



Funkci počítadla pro měření frekvence vypnete výběrem „OFF“.

Poznámka: Když je frekvence vstupního signálu měřeného zdroje nižší než 15 Hz, výsledek měření se zobrazí jako „<15Hz“.

Nastavení měření

1. Výběr zdroje

Stiskněte **[Measure]** → **Source** a vyberte požadovaný kanál měření (CH1 – CH4, MATH, nebo D0 – D15). Barva symbolu parametru pod **[MENU]** na levé straně obrazovky se mění podle zvoleného zdroje.

2. Rozsah měření

Stiskněte **[Measure]** → **Range** → **Region** a vyberte pro měření region „Screen“, nebo „Cursor“.

Když se vybere region „Cursor“, můžete stisknout **CursorA** a **CursorB** a poté ovladačem nastavit pozice linií dvou kurzorů a určit tak rozsah měření. Nebo můžete stisknout **CursorAB** a ovladačem současně nastavit pozice linií obou kurzorů (horizontální vzdálenost mezi kurzorem A a kurzorem B zůstává beze změny). Během nastavení se na obrazovce zobrazují linie kurzorů, které označují aktuální polohu kurzorů, a když přestanete pozici kurzorů upravovat, tak se asi po 2 sekundách ztratí.

Poznámka: Nastavitelný rozsah kurzoru A (kurzoru B) se vztahuje k aktuální pozici kurzoru B (kurzoru A) a pozice kurzoru A musí být nižší, než je pozice kurzoru B. Pro rychlé nastavení pozice příslušného kurzoru (nebo obou kurzorů) na minimální dostupnou hodnotu v rámci nastavitelného rozsahu můžete stisknout **CursorA**, **CursorB** nebo **CursorAB**.

3. Nastavení zpoždění

Pod položkou měření **Delay** 1 → 2 a **Delay** 1 → 2 určete zdroj 1 a zdroj 2.

Stiskněte **[Measure]** → **Setting** → **Type** → „Delay“ a poté **SourceA** a **SourceB**, abyste nastavili dva zdroje kanálů (CH1 – CH4, nebo D0 – D15) pro zpožděné měření.

4. Nastavení měření fáze

Pod položkou měření **Phase** 1 → 2 a **Phase** 1 → 2 určete zdroj 1 a zdroj 2.

Stiskněte **[Measure]** → **Setting** → **Type** → „Phase“ a poté **SourceA** a **SourceB**, abyste nastavili dva zdroje kanálů (CH1 – CH4, nebo D0 – D15) pro měření fáze.

5. Nastavení mezních bodů

Specifikujte horní a dolní mezní hodnotu a střední hodnotu automatického měření analogového kanálu. Toto nastavení bude mít vliv na všechna měření parametrů zpoždění a fáze.

Stiskněte **[Measure]** → **Setting** → **Type** → „Threshold“ a poté:

- Stiskněte **Max** a ovladačem nastavte horní hranici měření. Snížením horní hranice směrem k aktuální středové hodnotě se automaticky sníží také středová hodnota a dolní mezní hodnota. Výchozí nastavení max. je 90% a rozsah nastavení je od 7% do 95%.

- Stiskněte **Mid** a ovladačem nastavte střední hodnotu měření. Střední hodnota je omezena nastavením horní a dolní mezní hodnoty. Její výchozí nastavení je 50% a rozsah nastavení je od 6% do 50%.
- Stiskněte **Min** a ovladačem nastavte dolní hranici měření. Zvýšením dolní hranice směrem k aktuální středové hodnotě se automaticky zvýší také středová hodnota a horní mezní hodnota, aby se udržely nad spodní hranicí. Výchozí nastavení min. je 10% a rozsah nastavení je od 5% do 93%.

Vymazání měření

Pokud jste aktivovali jeden nebo několik položek z 37 parametrů měření, můžete posledních pět parametrů vymazat („Delete“), nebo obnovit („Recover“). Výsledky měření položek 1 až 5 se zobrazují b spodní části obrazovky zleva doprava.

Poznámka: Pořadí posledních 5 parametrů se určuje podle pořadí, v kterém jste je zapnuli, a nemění se, ani když jedno nebo několik měření vymažete.

Stiskněte **[Measure]** → **Clear** → **Item n** (n = 1 až 5), abyste určenou položku vymazali, nebo obnovili.

- Pokud je stav položky **Item n** (n = 1 až 5) „Delete“, můžete stisknout **Item n** (n = 1 až 5) a příslušnou položku vymazat. Poté se n-tý výsledek měření ve spodní části obrazovky vystínuje. Pokud se otevře nová položka měření, všechny položky se posunou o jedno místo doleva.
- Pokud je stav položky **Item n** (n = 1 až 5) „Recover“, můžete stisknout **Item n** (n = 1 až 5) a příslušnou položku obnovit. Poté se n-tý výsledek měření (zleva doprava) ve spodní části obrazovky automaticky rozsvítí.

Stiskněte **[Measure]** → **Clear** → **All Items** a můžete současně vymazat, nebo obnovit všech pět posledních parametrů. Když se vymaže všech pět položek měření, ztratí se všechny výsledky měření. Nyní můžete stisknout **All Items** a posledních pět položek obnovit.

Poznámka: Pro vymazání všech právě zapnutých položek měření můžete stisknout a podržet **[Measure]**. Poté můžete posledních 5 zapnutých parametrů obnovit, když stisknete **[Measure]** → **Clear** → **Item n** (n = 1 až 5), nebo **[Measure]** → **Clear** → **All Items**.

Celková měření

Tímto způsobem můžete provést všechna měření času a napětí (každé měření má 29 položek) používaného zdroje a výsledky zobrazit na displeji. Stiskněte **[Measure]** → **Measure All**,

abyste tuto funkci měření povolili, nebo zakázali. Stiskněte **ALL Measure Source** a ovladačem vyberte kanál(y), které se mají měřit (CH1 – CH4 a MATH).

- Když se povolí funkce „Measure All“, bude platné také měření jedním tlačítkem.
- Použitím funkce mazání „To Clear the Measurement“ se výsledky všech měření nevymažou.

Statistická funkce

Pomocí statistických funkcí můžete získat aktuální hodnotu průměru, minima (nebo standardní odchylky) a maxima (nebo počtu) posledních 5 položek měření, které jste zapnuli.

Stiskněte **[Measure]** → **Statistic**, se statistická funkce zapnula, nebo vypnula. Když se funkce povolí, stiskněte **Stat.Sel.** a vyberte „Extremum“, nebo „Difference“. Když zvolíte „Extremum“, zobrazí se minimální a maximální hodnoty. Když zvolíte „Difference“, ukáže se standardní odchylka a hodnoty počtu. Stiskem **[Measure]** → **Reset Stat** se statistická data vymažou a můžete provést novou statistickou funkci.



Měření Extremum



Měření Difference

Historie měření

Stiskněte **[Measure]** → **History** → **Disp Type** a vyberte „Graph“, nebo „Table“. Stiskněte **[Measure]** → **History** → **DispHistory** a zapněte, nebo vypněte funkci historie měření. V režimu zobrazení „Graph“ osciloskop narýsuje křivku hodnot měření v reálném čase, u které horizontální osa určuje čas a vertikální osa naměřenou hodnotu. V režimu „Table“ osciloskop zobrazí posledních 8 naměřených hodnot v reálném čase (viz níže uvedený obrázek).



Graf

Meas Item	Meas Data							
Period	500.0us	500.0us	500.0us	500.0us	500.0us	500.0us	500.0us	500.0us
Freq	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz	2.00kHz

Tabulka

Typ zobrazení výsledku měření

Výsledky měření lze zobrazovat ve spodní části obrazovky v různé velikosti fontu. Stiskněte **[Measure]** → **Font Size** a vyberte „Normal“, „Large“, nebo „Extra Large“.

- Když zvolíte „Normal“, může se v spodní části obrazovky zobrazit maximálně 5 naposled zapnutých položek měření.
- Když zvolíte „Large“, nebo „Extra Large“, počet výsledků měření, které se zobrazí v spodní části obrazovky, je omezen. Můžete stisknout **Sel.Item** a ovladačem vybrat položku, která se má zobrazit

Poznámka: Výběr položky **Sel.Item** není dostupný, když se nezapnula žádná položka měření.

Měření kurzory

Tento typ měření se může použít pro měření hodnot osy X (obvykle čas) a hodnot osy Y (obvykle napětí) vybraného průběhu. Před provedením měření připojte k osciloskopu signál a získejte stabilní zobrazení. Pomocí kurzorů lze měřit všechny parametry, které podporuje funkce automatického měření.

Stiskněte **[Cursor]** → **Mode** na čelním panelu a ovladačem vyberte požadovaný režim kurzoru (výchozí režim je „OFF“). Poté stiskněte multifunkční ovladač. Dostupné režimy jsou „Manual“, „Track“ a „Auto“. Když se režim časové základny nastaví na XY, můžete vybrat režim měření kurzory XY.

Manuální režim

Stiskněte **[Cursor]** → **Mode** → „Manual“, aby se zapnul manuální režim. Pro snadnější čtení dat se výsledky měření v horním levém rohu obrazovky mění podle zdroje měření a zvolené jednotky.

Když se zdroj měření nastaví na CH1 – CH4 nebo na MATH:

- Když je zdroj měření nastaven na „FFT“ (stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „FFT“). Poté stiskněte **Operation** a vyberte „ON“; stiskněte **[Cursor]** → **Source** → „MATH“) a horizontální jednotka je nastavena na „Hz“, výsledky měření se zobrazují v podobě, jak ukazuje obrázek (a).
- Když zdroj měření není nastaven na „FFT“ a horizontální jednotka je nastavena na „s“, výsledky měření se zobrazují v podobě, jak ukazuje obrázek (b).

```
AX: = -15.00MHz
AY: = 20.00 dBV
BX: = 25.00MHz
BY: = -20.00 dBV
BX-AX: = 40.00MHz
BY-AY: = -40.00 dB
```

Obrázek (a)

```
AX: = -400.0us
AY: = 20.00 V
BX: = 400.0us
BY: = -20.00 V
BX-AX: = 800.0us
BY-AY: = -40.00 V
1/dX: = 1.250kHz
```

Obrázek (b)

- AX: Hodnota X na kurzoru A. Pozice spouštění slouží pro hodnotu X jako reference. Jednotka je „s“, nebo „Hz“ (měření průběhu FFT).
- AY: Hodnota Y na kurzoru A. Jako reference pro hodnotu Y slouží GND kanálu 1. Jednotka je stejná, jako je u používaného zdroje signálu.
- BX: Hodnota X na kurzoru B. Jako reference pro hodnotu X slouží pozice spouštění. Jednotka je „s“, nebo „Hz“ (měření průběhu FFT).
- BY: : Hodnota Y na kurzoru B. Jako reference pro hodnotu Y slouží GND kanálu 1. Jednotka je stejná, jako je u používaného zdroje signálu.
- BX-AX: Horizontální rozdíl mezi kurzory A a B.
- BY-AY: Vertikální rozdíl mezi kurzory A a B.
- [dX]: Když se horizontální jednotka nastaví na „s“, [dX] představuje časový rozdíl mezi kurzorem A a kurzorem B. Když se horizontální jednotka nastaví na „Hz“, [dX] představuje frekvenční rozdíl mezi kurzorem A a kurzorem B.
- 1/[dX]: Frekvenční rozdíl mezi kurzorem A a kurzorem B.

Když se zdroj měření nastaví na LA, a horizontální jednotka je nastavena na „s“, výsledky měření se zobrazují v podobě, jak ukazuje obrázek:

```
AX: = -20.00ns
D15-D0: = 0X 0000
BX: = 280.0ns
D15-D0: = 0X 0000
BX-AX: = 280.0ns
1/dX: = 3.571MHz
```

- AX: Hodnota X na kurzoru A. Pozice spouštění slouží pro hodnotu X jako reference.
 - D15 – D0: Zobrazení hodnot logických úrovní na kurzoru A (D15-D0 zleva doprava) v hexadecimální formě. Pokud je digitální kanál právě vypnutý, bude označen hvězdičkou „*“.
 - BX: Hodnota X na kurzoru B. Jako reference pro hodnotu X slouží pozice spouštění.
 - D15 – D0: Zobrazení hodnot logických úrovní na kurzoru A (D15-D0 zleva doprava) v hexadecimální formě. Pokud je digitální kanál právě vypnutý, bude označen hvězdičkou „*“.
- Podrobněji k BX-AX, |dX| a 1/|dX| viz „Když se zdroj měření nastaví na CH1-CH4 nebo MATH“.

V případě potřeby můžete parametry manuálního měření kurzory změnit podle následujících kroků:

1. Výběr typu kurzoru

Stiskněte Select a vyberte "█" nebo "█".

- "█": Kurzory X tvoří pár pevných vertikálních čar (kurzor A) / tečkovaných čar (kurzor B) a obvykle se používají k měření parametrů času.
- "█": Kurzory Y tvoří pár pevných vertikálních čar (kurzor A) / tečkovaných čar (kurzor B) a obvykle se používají k měření parametrů napětí.





Poznámka: Pokud se jako zdroj měření zvolí LA, typ kurzoru je "█" a nelze ho měnit.

2. Výběr zdroje měření

Stiskněte **Source**, a vyberte vlnový průběh analogových kanálů (CH1-CH4), MATH, nebo LA.

Poznámka: Může se vybrat jen právě aktivní kanál.

3. Nastavení pozice kurzoru

- Nastavení kurzoru A: Stiskněte **CursorA** a ovladačem  a nastavte polohu kurzoru A. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.
 - Nastavení kurzoru B: Stiskněte **CursorB** a ovladačem  a nastavte polohu kurzoru B. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.
 - Současné nastavení kurzoru A a kurzoru B: Stiskněte **CursorAB** a ovladačem  a nastavte současné polohy obou kurzorů A a B. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.
- Poznámka:** Pro přepnutí používaného kurzoru můžete přidržit ovladač .

4. Výběr jednotky pro osu X (Y)

Stiskněte **Units** pro nastavení horizontální a vertikální jednotky kurzorového měření. Stiskněte **Hori.Unit** a vyberte „s“, „Hz“, „degree“, nebo „Percent“.

- s:** Když se jako jednotka vybere sekunda, ve výsledcích měření AX, BX a |dX| bude „s“ a v 1/|dX| bude „Hz“.
- Hz:** Když se jako jednotka vybere Hz, ve výsledcích měření AX, BX and BX-AX bude „Hz“ a 1/|dX| bude v „s“.
- Degree:** Když se jako jednotka vybere stupeň, ve výsledku měření AX, BX a BX-AX budou stupně (°). Když nyní stisknete **Set Range**, AX, BX a BX-AX změní na „0°“, „360°“ a „360°“, bez ohledu na to, kde je právě umístěn kurzor A a B. Současně se na obrazovce jako referenční pozice objeví dvě čáry kurzorů (nepohyblivé).
- Percent:** Když se jako jednotka vybere procento, ve výsledku měření AX, BX a BX-AX budou procenta (%). Když nyní stisknete **Set Range**, AX, BX a BX-AX změní na „0%“, „360%“ a „360%“, bez ohledu na to, kde je právě umístěn kurzor A a B. Současně se na obrazovce jako referenční pozice objeví dvě čáry kurzorů (nepohyblivé).

Stiskněte **Vert. Unit** a vyberte „Source“, nebo „Percent“.

- Source:** Když se vybere tento typ jednotky, jednotky AY, BY a BY-AY se ve výsledcích měření automaticky změní na jednotku používaného zdroje.
- Percent:** Když se vybere tento typ jednotky, jednotky, budou výsledky měření AY, BY a BY-AY v %. Když nyní stisknete **Set Range**, AY, BY a BY-AY se změní na „0%“, „100%“ a „100%“, bez ohledu na to, kde je právě umístěn kurzor A a B. Současně se na obrazovce jako referenční pozice objeví dvě čáry kurzorů (nepohyblivé).

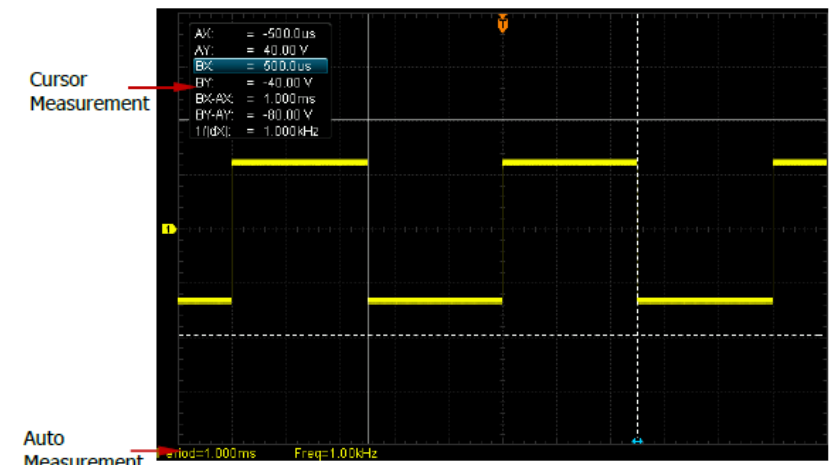
5. Výběr oblastí obrazovky

- Když se povolí zpožděná časová základna („Delayed Sweep a stiskem ovladače **HORIZONTAL SCALE** můžete zvětšit část průběhu) obrazovka se rozdělí na dvě části (hlavní (Main) a zvětšenou část (Zoom)). Stiskněte **[Cursor]** → **Region**, vyberte „Main“, nebo „Zoom“ a změřte příslušnou hodnotu. Když vyberete „Main“, hodnoty kurzoru se zobrazí v zvětšené oblasti.

Poznámka:

- Když se zdroj měření kurzory nastaví na „LA“ a měří se hlavní časová základna (tj. vybere se region „Main“), neobjeví se žádná hodnota pro osu Y.
- Když se zdroj měření kurzory nastaví na „MATH“, můžete pomocí kurzoru měřit jen zvětšenou oblast (Zoom). V tomto případě se automaticky nastaví „Zoom“ a **Region se** vystínuje.
- Pokud se vybere režim časové základny XY, hodnoty manuálního měření kurzorem se zobrazí v spodní polovině obrazovky.



6. Příklad měření



Obrázek 6 – 6: Příklad manuálního měření kurzorem

Režim sledování (Track Mode)

V tomto režimu se objevuje jeden nebo dva páry kurzorů. Můžete nastavit dva páry kurzorů (kurzor A a kurzor B) na měření hodnot X a Y na dvou různých zdrojích. Body, které se měří na kurzorech A a B

jsou označeny symboly  a . Když se kurzory pohybují horizontálně, značky se automaticky umístí na vlnový průběh. Když se průběh horizontálně rozšíří, nebo komprimuje, značky budou sledovat označené body podle posledního nastavení kurzorů.

Stiskněte **[Cursor]** → **Mode** → „Track“, aby se zapnula funkce sledování kurzoru, a výsledky měření se zobrazí v horní části obrazovky v následující podobě:



- AX:** Hodnota X na kurzoru A. Pozice spouštění slouží pro hodnotu X jako reference. Jednotka je „s“, nebo „Hz“ (měření průběhu FFT).
- AY:** Hodnota Y na kurzoru A. Jako reference pro hodnotu Y slouží GND kanálu 1. Jednotka je stejná, jako je u používaného zdroje signálu.
- BX:** Hodnota X na kurzoru B. Jako reference pro hodnotu X slouží pozice spouštění. Jednotka je „s“, nebo „Hz“ (měření průběhu FFT).
- BY:** Hodnota Y na kurzoru B. Jako reference pro hodnotu Y slouží GND kanálu 1. Jednotka je stejná, jako je u používaného zdroje signálu.
- BX-AX:** Horizontální rozdíl mezi kurzory A a B.
- BY-AY:** Vertikální rozdíl mezi kurzory A a B.
- 1/|dX|:** Pevně daná hodnota horizontálního rozdílu mezi kurzory A a B.




V případě potřeby upravte parametry měření v režimu sledování podle níže uvedených kroků.

1. Výběr zdroje měření


Stiskněte **SourceA**, a vyberte jako zdroj měření kurzoru A vlnový průběh analogových kanálů (CH1-CH4), nebo MATH (dostupné jsou jen aktivní kanály). Můžete také zvolit „None“ a kurzor A nepoužívat.

Stiskněte **SourceB**, a vyberte jako zdroj měření kurzoru B vlnový průběh analogových kanálů (CH1-CH4), nebo MATH (dostupné jsou jen aktivní kanály). Můžete také zvolit „None“ a kurzor B nepoužívat.

2. Nastavení pozice kurzoru

- Nastavení kurzoru A: Stiskněte **CursorA** a ovladačem  a nastavte polohu kurzoru A. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.
- Nastavení kurzoru B: Stiskněte **CursorB** a ovladačem  a nastavte polohu kurzoru B. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.
- Současné nastavení kurzoru A a kurzoru B: Stiskněte **CursorAB** a ovladačem  a nastavte současné polohy obou kurzorů A a B. Během nastavení se bude měnit výsledek měření a nastavitelný rozsah je omezen velikostí obrazovky.

Poznámka:

- V aktuálním menu můžete otáčením ovladače  přepínat používaný kurzor.
- V režimu sledování bude kurzor sledovat označený bod (tj. skákat nahoru a dolů podle přechodných změn průběhu). Hodnota Y se tak může měnit, i když neupravujete kurzor.

Automatický režim

V tomto režimu se objeví jeden nebo více kurzorů. Automatické měření kurzorem můžete použít k měření libovolného z 37 parametrů průběhu. Předtím než použijete tento způsob měření, bude potřeba povolit alespoň jeden parametr automatického měření. Počet kurzorů se bude měnit podle povoleného parametru měření.

Stiskněte [**Cursor**] → **Mode** → „Auto“ a počet kurzorů se určí podle povoleného parametru měření (různé parametry měření vyžadují různý počet kurzorů).

Poznámka: Pokud se nepovolí žádný parametr automatického měření kurzory, nebo když zdroj nemá žádný vstup, nezobrazí se žádný kurzor. Když se průběh horizontálně rozšíří, nebo komprimuje, kurzory příslušným způsobem změni polohu.

Parametr průběhu, který se právě měří automatickým kurzorovým měřením, můžete okamžitě změnit, když stisknete softwarové tlačítko na levé straně obrazovky. Pokud později zapnete více parametrů měření, můžete max. pět naposled zapnutých parametrů přepínat pomocí **Auto Item**. Když vyberete „None“, kurzorové měření se nepoužije.

Níže uvedený obrázek ukazuje příklad automatického kurzorového měření frekvence sinusového signálu na kanálu CH1.



Obrázek 6 - 7: Automatické kurzorové měření

Režim XY

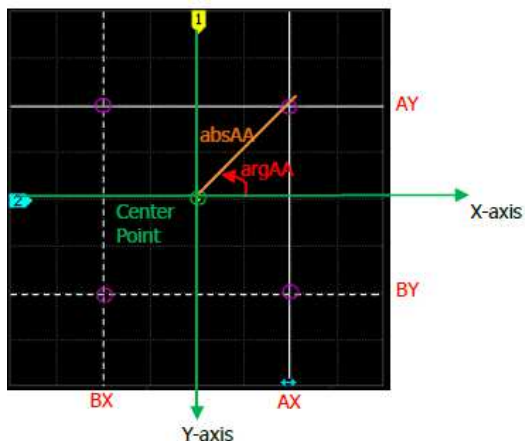
Režim XY je dostupný, jen když je režim horizontální časové základny „XY“.

V tomto režimu se objevují dva páry kurzorů. Můžete nastavit pozici kurzorů a přístroj automaticky vypočítá délku tětiny a zakřivení elipsy podle bodů křížení dvou párů kurzorových linií.

Stiskněte [**Cursor**] → **Mode** → „XY“ a povolte funkci režimu XY. Výsledky měření se zobrazí v levém horním rohu obrazovky v následující podobě:

- AX: Hodnota X na kurzoru AY.
- AY: Hodnota Y na kurzoru AY.
- BX: Hodnota X na kurzoru BX.
- BY: Hodnota Y na kurzoru BY.
- BX-AX: Horizontální rozdíl mezi kurzory BX a AX.
- BY-AY: Vertikální rozdíl mezi kurzory BY a AY.
- dX*dY: Výsledek horizontálního rozdílu mezi kurzory BX a AX krát vertikální rozdíl mezi kurzory BY a AY.
- dX/dY: Podíl horizontálního rozdílu mezi kurzory BX a AX a vertikálního rozdílu mezi kurzory BY a AY.
- absAA: Délka tětiny bodů křížení kurzorů AX a AY ve vztahu k středovému bodu. Středový bod se definuje jako bod křížení horizontální pozice (osy X) a vertikální pozice (osy Y) dvou značek kanálů na obrazovce, jak ukazuje obrázek 6 – 8.
- absAB: Délka tětiny bodů křížení kurzorů AX a BY ve vztahu k středovému bodu.
- absBB: Délka tětiny bodů křížení kurzorů BX a BY ve vztahu k středovému bodu.
- argAA: Úhel mezi osou X a absAA. Rozsah je od -180° do +180°.
- argAB: Úhel mezi osou X a absAB. Rozsah je od -180° do +180°.
- argBA: Úhel mezi osou X a absBA. Rozsah je od -180° do +180°.
- argBB: Úhel mezi osou X a absBB. Rozsah je od -180° do +180°.

AX:	=	4.080 V
AY:	=	4.000 V
BX:	=	-4.000 V
BY:	=	-4.000 V
BX-AX:	=	-8.080 V
BY-AY:	=	-8.000 V
dX*dY:	=	64.64
dX/dY:	=	1.010
dY/dX:	=	990.1m
absAA:	=	5.714
absAB:	=	5.714
absBA:	=	5.657
absBB:	=	5.657
argAA:	=	44.43 °
argAB:	=	-44.43 °
argBA:	=	135.0 °
argBB:	=	-135.0 °



Obrázek 6 – 8: Definice kurzorového měření XY

1. Výběr hodnoty

Stiskněte **Values** a ovladačem zapněte nebo vypněte měřené hodnoty. Otevřené položky měření se zobrazují v levém horním rohu obrazovky.

- $\Delta X, \Delta Y$: Otevře položku měření BX-AX a BY-AY.
- $\Delta X * \Delta Y$: Otevře položku měření $dX * dY$.
- $\Delta X / \Delta Y$: Otevře položku měření dX / dY .
- $\Delta Y / \Delta X$: Otevře položku měření dY / dX .
- AX.AY: Otevře současně položky měření absAA a argAA.
- AX.BY: Otevře současně položky měření absAB a argAB.
- BX.AY: Otevře současně položky měření absBA a argBA.
- BX.BY: Otevře současně položky měření absBB a argBB.

2. Nastavení polohy kurzoru

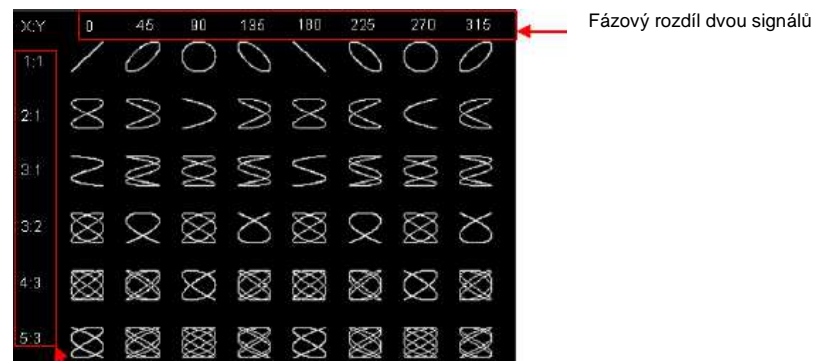
- Nastavení kurzoru AX: Stiskněte **AX** a ovladačem nastavte polohu kurzoru AX.
- Nastavení kurzoru BX: Stiskněte **BX** a ovladačem nastavte polohu kurzoru BX.
- Nastavení kurzoru AY: Stiskněte **AY** a ovladačem nastavte polohu kurzoru AY.
- Nastavení kurzoru BY: Stiskněte **BY** a ovladačem nastavte polohu kurzoru BY.
- Současné nastavení kurzorů AX a BX: Stiskněte **ABX** a ovladačem nastavte současně polohu kurzoru AX a BX.
- Současné nastavení kurzorů AY a BY: Stiskněte **ABY** a ovladačem nastavte současně polohu kurzoru AY a BY. Během nastavení se budou odpovídajícím způsobem měnit výsledky měření. Nastavitelný rozsah je omezen obrazovkou.

Poznámka: Pro přepnutí používaných kurzorů můžete také stisknout a podržet ovladač .



3. Lissajousův schématický diagram

Osciloskop nabízí zobrazení Lissajousova schématického diagramu různých frekvencí a fází.



Poměr frekvence mezi dvěma signály

Obrázek 6 – 9: Lissajousův schématický diagram

7. Digitální kanál

MSO1000Z nabízí 4 analogové kanály a 16 digitálních kanálů. DS1000Z Plus lze upgradovat na MSO. Na digitálních kanálech osciloskop porovnává napětí získané v každém vzorku s přednastavenou logickou mezní hodnotou. Když je napětí vzorkového bodu větší než logická hranice, uloží se jako logická 1; jinak se uloží jako logická 0. Osciloskop zobrazí logickou 1 a logickou 0 ve formě čísla, aby uživatel mohl snadno detekovat a analyzovat chyby v obvodu (hardware a software). Před použitím digitálních kanálů propojte osciloskop a testovaný přístroj pomocí logické sondy RPL1116, která je součástí dodávky.

Poznámka: Vstupní konektor digitálního kanálu nepodporuje připojení „za horka“. Proto nepřipojujte ani neodpojujte logickou sondu, když je přístroj zapnutý.

Výběr digitálního kanálu

Stiskněte **[LA]**, aby se otevřelo menu ovladačů logické analýzy. Můžete si vybrat libovolný z digitálních kanálů nebo uživatelem nastavenou skupinu kanálů. Stiskněte **Current**, aby se otevřelo rozbalovací menu channel/group a otáčením multifunkčního ovladače vyberte požadovaný kanál, nebo skupinu kanálů. Můžete také stisknout **Current** nebo stisknout a podržet **VERTICAL SCALE** a přepínat tak jednotlivé možnosti.

- D0 – D15: Vyberte některý z kanálů D0 – D15. Značka kanálu příslušný vlnový průběh zvoleného kanálu se zobrazí červeně.
- Group1-Group4: Vyberte některou z uživatelem definovaných skupin (Group1 - Group4). Značky kanálu a vlnové průběhy všech kanálů zvolené skupiny se zobrazí červeně.
- None: Nevybere se žádný kanál ano skupina.

Poznámka: Zvolit můžete jen digitální kanály nebo uživatelem definované skupiny, které jsou zapnuté.

Informace k zapnutí digitálního kanálu a skupiny najdete níže v části „Zapnutí a vypnutí digitálního kanálu“.

Zapnutí a vypnutí digitálního kanálu

Digitální kanály můžete zapínat a vypínat dvěma způsoby.

Metoda 1:

Stiskněte **D7-D0** pro zapnutí nebo vypnutí kanálů D7 – D0 současně.

Stiskněte **D15-D8** pro zapnutí nebo vypnutí kanálů D15 – D8 současně.

Metoda 2:

Stiskněte **ON/OFF**, aby se otevřelo menu nastavení „ON/OFF“ digitálních kanálů a skupin.

- Stiskněte **SelectCH** pro zapnutí seznamu pro výběr kanálů D0 – D15. Otáčením ovladače vyberte libovolný kanál a stiskem kanál zapněte. Pro zapnutí nebo vypnutí zvoleného kanálu můžete také přidržet **SelectCH**. Zapnuté kanály jsou označené symbolem a nezapnuté kanály symbolem. Každý kanál můžete zapnout nebo vypnout také v menu pro výběr kanálu.
- Stiskněte **Group**, otáčením ovladače vyberte libovolnou skupinu a stiskem zapněte, nebo vypněte současně všechny kanály skupiny. Zvolenou skupinu můžete zapnout nebo vypnout také přidržet stisknutého tlačítka **Group**. Zapnuté skupiny kanálů jsou označené symbolem a nezapnuté skupiny kanály symbolem.
Poznámky:
 - Když jste vypnuli současně všechny kanály D7 – D0 tlačítkem **D7-D0**, můžete stále zapnout, nebo vypnout každý z nich v menu pro výběr kanálu. Když jste zapnuli současně všechny kanály D7 – D0 tlačítkem **D7-D0**, tak se tyto kanály v seznamu automaticky přepnou do stavu zapnuto. Obdobně je to s kanály D15 – D8.
 - Vybrat můžete jen uživatelem definovanou skupinu.Způsob definování skupiny kanálu najdete níže v části „Nastavení skupiny“.

Nastavení skupiny

Stiskněte **GroupSet**, aby se otevřelo menu pro nastavení uživatelem definované skupiny.

Do skupin můžete vkládat nebo ze skupin vybírat 16 digitálních kanálů.

- Group:**
Práce se skupinami 1 až 4 je stejná a jako příklad pro ilustraci budeme pracovat jen se skupinou Group1.
- Stiskněte **Group 1**, aby se zapnul seznam pro zapnutí kanálů D0 – D15 (na levé straně každého kanálu je symbol stavu kanálu), otáčením ovladače vyberte kanál, který chcete přidat do skupiny 1 a stiskem, nebo **Group 1** zvolený kanál přidejte. Kanály, které jste přidali do Group1, jsou označené symbolem a kanály, které jste nepřidali do skupiny, jsou označené symbolem. Stejným způsobem přidáte do skupiny další kanály. Každý kanál můžete přidat jen do jedné skupiny a kanály, které už jsou v nějaké jiné skupině, nelze vybírat a přidávat. Jejich status signalizuje vystínovaný symbol.
- Ungroup:**
Stiskněte **Ungroup**, aby se otevřel seznam kanálů a skupin a otáčením ovladače vyberte požadovaný kanál/skupinu. Když vyberte některý z kanálů D0 – D15, stiskem se zruší jeho příslušnost ke skupině. Pokud vyberete některou ze skupin Group1 – Group4, stiskem se zruší skupinové operace všech kanálů, které patřily do této skupiny.
Poznámka:
 - Skupinové operace můžete rušit jen u digitálních kanálů, které patří do nějaké skupiny nebo přímo u skupin, které obsahují kanály.
 - V případě, že žádná skupina není nastavena, tlačítko **Ungroup** bude vystínované a nelze ho použít.

Nastavení velikosti zobrazení vlnového průběhu

Stiskněte **WaveSize**, aby se otevřelo nastavení velikosti vlnového průběhu. Pro nastavení právě zapnutého vlnového průběhu na S (malý), nebo L (velký) můžete použít ovladač nebo stisknout **WaveSize**.

Poznámka:

- L (Large): Tuto velikost můžete použít, jen když počet právě otevřených průběhů není větší než 8.
- Velikost vlnového průběhu můžete nastavit přímo otáčením **VERTICAL SCALE**. Otočte ho buď na L, nebo proti směru hodinových ručiček na S.

Nastavení změny pořadí

Pro výběr pořadí vlnových průběhů právě zvolených kanálů na obrazovce stiskněte **ReOrder**.

Můžete vybrat „D0 – D15“, nebo „D15 – D0“. Výchozí nastavení je „D15 – D0“.

- D0 – D15: Pořadí vlnových průběhů sešora dolů je D0 – D15.
- D15 – D0: Pořadí vlnových průběhů sešora dolů je D15 – D0.

Automatický náhled

Stiskněte **Auto View** a analogové a digitální vlnové průběhy se automaticky zobrazí v horní, resp. v spodní polovině obrazovky. Ve výchozím nastavení se digitální vlnové průběhy zobrazují v horní polovině a analogové průběhy v dolní polovině obrazovky.

Poznámka: Když je počet právě zapnutých průběhů větší než 8, nebo když je velikost průběhů nastavena na L, **Auto View** je vystínované a nelze ho používat.

Nastavení mezní hodnoty

Stiskněte **Threshold**, aby se otevřelo nastavení mezní hodnoty. Když je napětí vstupního signálu větší, než je právě nastavená mezní hodnota, chová se jako logická 1, jinak jako logická 0.

Úrovně mezních hodnot kanálů D7-D0 a kanálů D15-D8 lze podle potřeby nastavit samostatně.

Můžete vybrat některou předdefinovanou hodnotu, nebo použít uživatelem nastavenou hodnotu mezní hodnotu, která může být v rozsahu od -15,0 V do +15,0 V.

Stiskněte **Low Type**, aby se otevřel seznam pro výběr mezní hodnoty kanálů D7-D0.

Přednastavené hodnoty, z kterých můžete vybírat, jsou TTL (1,40 V), CMOS (2,50 V), ECL (-1,30 V), PECL (3,70 V), LVDS (1,20 V) a 0 V. Můžete také stisknout **D7-D0** a požadovanou mezní hodnotu nastavit ovladačem.

Stiskněte **High Type**, aby se otevřel seznam pro výběr mezní hodnoty kanálů D15-D8. Přednastavené hodnoty, z kterých můžete vybírat, jsou TTL (1,40 V), CMOS (2,50 V), ECL (-1,30 V), PECL (3,70 V), LVDS (1,20 V) a 0 V. Můžete také stisknout **D15-D8** a požadovanou mezní hodnotu nastavit ovladačem.

Nastavení označení

Pomocí dvou níže uvedených metod můžete pro každý digitální kanál nastavit jiné označení a zřetelně je tak odlišit.

Použití přednastavených označení

Stiskněte **Select CH** a vyberte digitální kanál (některý z kanálů D0-D15), u kterého chcete změnit označení. Poté stiskem Preset vyberte některé z označení ACK, AD0, ADDR, BIT, CAS, CLK, CS, DATA, HALT, IN, INT, LOAD, MISO, MOSI, NMI, OUT, PAS, PIN, RDY, RST, RX, TX, nebo WR.

Manuální editace označení

Stiskněte **Label Edit**, aby se otevřelo rozhraní pro manuální vytvoření štítku.

Podrobněji viz výše část „Označení kanálu“.

Pro zrušení označení používaného kanálu stiskněte **Clear**.

Kalibrace sondy

Pomocí osciloskopu můžete kalibrovat digitální sondu a omezit tak chyby měření digitálního signálu.

Připojte digitální sondu RPL1116 k osciloskopu a ujistěte se, že k ní není připojen žádný signál.

Stiskněte **Probe-Cal** → **Start** a začne se kalibrace nulového bodu digitální sondy.

Pro ukončení kalibrace stiskněte **Exit**.

Poznámka: Před kalibrací sondy se ubezpečte, připojena digitální sonda nemá žádný vstupní signál.

Kalibrace zpoždění digitálního kanálu

Pokud se osciloskop používá ke konkrétnímu měření, zpoždění přenosu na kabelu sondy může být důvodem větší chyby (nulová kompenzace). Tato kompenzace se definuje jako offset bodu křížení průběhu a linie spouštěcí úrovně vzhledem k pozici spouštění. Uživatel může nastavit čas zpoždění a kalibrovat nulovou kompenzaci digitálních kanálů.

Stiskněte **Delay Cal** a ovladačem nastavte požadovaný kalibrační čas zpoždění.

Dostupný rozsah nastavení je od -100 ns do 100 ns.

Poznámka: Tento parametr závisí na modelu přístroje a na nastavení horizontální časové základny.

Čím větší je časová základna, tím větší je krok nastavení. Jako příklad si vezmeme MSO1104Z.

V níže uvedené tabulce najdete hodnoty kroků pro různé horizontální časové základny.

Tabulka 7 – 1: Vztah mezi kroky nastavení kalibrace zpoždění a horizontální časovou základnou

Horizontální časová základna	Krok nastavení zpoždění
5 ns	100 ps
10 ns	200 ps
20 ns	400 ps
50 ns	1 ns
100 ns	2 ns
200 ns	4 ns
500 ns	10 ns
1 μs až 10 μs	20 ns

Poznámka: Pokud se horizontální časová základna rovná nebo je větší než 10 μs, nelze čas kalibrace zpoždění upravovat.

8. Dekódování protokolu

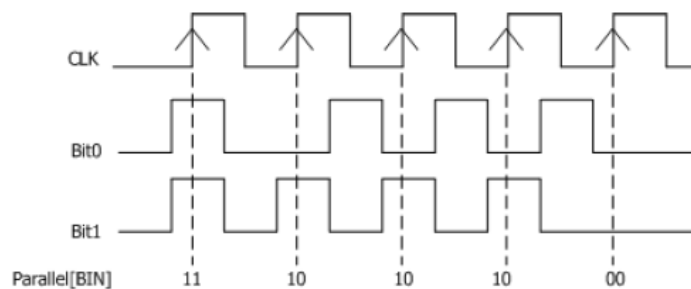
Uživatel může použít analýzu protokolu a odhalit tak chyby, vyladit hardware a zrychlit celý proces, aby se zajistilo rychlé a kvalitní provedení projektu. Základem této analýzy je dekodování protokolu. Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí dva dekodovací moduly sběrnice (Decode 1 a Decode 2) pro provedení dekodování protokolu (včetně Paralelního (standard), RS232 (volitelné), I2C (volitelné) a SPI (volitelné) vstupních signálů analogových kanálů CH1 – CH4 a digitálních kanálů D0 – D15).

Funkce a způsoby nastavení modulů Decode 1 a Decode 2 jsou stejné a pro ilustraci proto uvedeme jako příklad jen Decode 1.

Paralelní dekodování

Paralelní sběrnice obsahuje hodinový a datový vodič. Jak ukazuje níže uvedený obrázek, CLK je hodinový vodič zatímco Bit0 a Bit1 je nulový bit a první bit příslušného datového vodiče.

Osciloskop bude vzorkovat data kanálu na vzestupné hraně, sestupné hraně, nebo na obou hranách hodinového signálu a bude posuzovat každý datový bod (logika „1“, nebo logika „0“) podle přednastavené úrovně mezní hodnoty.



Obrázek 8 – 1: Paralelní dekodování

Stiskněte **[MATH]** → **[Decode1]** → **Decoder** a vyberte „Parallel“, aby se otevřelo menu funkce paralelního dekodování.

1. Stiskněte **Decode** a zapněte, nebo vypněte funkci dekodování.

2. **Nastavení hodinového vodiče (CLK)**

▪ Stiskněte **CLK** a vyberte některý kanál (CH1 – CH4, nebo D0 – D15) jako hodinový kanál. Když vyberete „OFF“, nenastaví se žádný kanál.

▪ Stiskněte **Edge** a nastavte osciloskop na vzorkování dat na vzestupné hraně (↗), sestupné hraně (↘), nebo vzestupné a sestupné hraně (↔) hodinového signálu. Pokud se nevybere hodinový kanál, přístroj začne vzorkování, když během dekodování proskočí data.

3. **Digitální sběrnice**

Stiskněte **Bus** a vyberte digitální sběrnici pro paralelní dekodování. Tímto nastavením se automaticky upraví nastavení **Width**, **Bit X** a **CH**, jak ukazuje níže uvedená tabulka.

BUS	Width	BitX	CH	Poznámka
D7-D0	8	0	D0	Bit0 až Bit7 se nastaví na D0 až D7.
D15-D8	8	0	D8	Bit0 až Bit7 se nastaví na D8 až D15.
D15-D0	16	0	D0	Bit0 až Bit15 se nastaví na D0 až D15.
D0-D7	8	0	D7	Bit0 až Bit7 se nastaví na D7 až D0.
D8-D15	8	0	D15	Bit0 až Bit7 se nastaví na D15 až D8.
D0-D15	16	0	D15	Bit0 až Bit15 se nastaví na D15 až D0.

Parametry **Width**, **Bit X** a **CH** můžete nastavit také manuálně.

Poznámka: Tato funkce je dostupná jen na modelech MSA1000Z a DS1000Z Plus s možností upgradu na MSO.

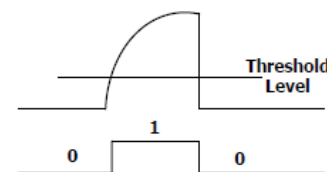
4. **Nastavení datového vodiče**

▪ Stiskněte **Width** a nastavte počet bitů na rámec. Výchozí nastavení je 8 a rozsah nastavení je od 1 do 16.

▪ Stiskněte **Bit X** a vyberte bit, který má specifikovat kanál. Stiskněte **CH** a určete zdroj kanálu CH1-CH4 nebo D0-D15.

5. **Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu**

Aby bylo možné posuzovat logiku „1“ a logiku „0“ sběrnice, bude potřeba nastavit mezní hodnotu každého analogového kanálu (CH1-CH4). Když je amplituda signálu větší než přednastavená hodnota, považuje se za „1“, jinak za „0“.



Stiskněte **[MATH]** → **Decode Options** → **Auto Thre.**, aby se zapnula, nebo vypnula funkce automatické mezní hodnoty. Když se funkce zapne, střední hodnota vlnového průběhu se definuje jako úroveň digitální mezní hodnoty. Pokud se funkce vypne, můžete stisknout **Thre.Set**, aby se otevřelo menu nastavení mezní hodnoty. Stiskněte CH1, CH2, CH3 a CH4 a ovladačem nastavte mezní hodnotu každého kanálu. Pro nastavení mezní hodnoty na 50% aktuálního průběhu stiskněte **50%**.

6. **Nastavení zobrazení**

▪ Stiskněte **Formát** pro nastavení formátu zobrazení sběrnice na HEX, DEC, BIN, ASC, nebo LINE.

Poznámka: Ve formátu LINE se skutečné hodnoty sběrnice zobrazují v binární formě a pořadí je shodné s pořadím přenosu.

Tento formát je platný jen pro sériové sběrnice, které pracují s pořadím bajtů nejméně významného (LSB) a nejvíce významného bajtu (MSB). Když se zvolí MSB, formát LINE je stejný jako binární.

- Stiskněte **Pos** a ovladačem nastavte vertikální pozici zobrazení sběrnice.

Rada

Stiskněte **[MATH]** → **Decode Options** → **ASC List** a na obrazovce se zobrazí znaky, čísla a tabulka ASCII běžných ovládacích znaků.

7. Potlačení šumu

Stiskem **NRJ** povolte nebo zakažte používání funkce potlačení šumu. Odstraní se tím data na sběrnici, která nemají dostatečné trvání a eliminují se nárazové závady obvodu.

Pokud se funkce povolí, stiskněte **NRJ.Time** a nastavte požadovaný čas potlačení a rozsah od 0,00 do 100 ms,

8. Kompenzace hodin

Stiskněte **CLK Tune** pro nastavení času kompenzace. Můžete tak vyladit fázový posun mezi hodinovým a datovým vodičem. Rozsah nastavení je od -100 ms do +100 ms. Negativní hodnota indikuje posun hodin dopředu a kladná hodnota pohyb hodin dozadu.

9. Křivka

Stiskněte **Plot** a povolte, nebo zakažte funkci křivky. Když vyberete „ON“, změníte trend dat sběrnice, která se zobrazí v režimu vektoru.

10. Polarita

Stiskněte **Polarity** a vyberte polaritu dat.

11. Nastavení dekódování

Stiskněte **Configure**, aby se otevřela podnabídka nastavení dekódování.

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Pokud zvolíte „ON“, sběrnice se zobrazí na obrazovce. Můžete stisknout **Pos** a ovladačem nastavit vertikální pozici zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Format** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení formátu. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se napravo od označení sběrnice aktuální formát zobrazení sběrnice. Můžete použít **Format** a nastavit formát zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Width** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení šířky. Když zvolíte „ON“, zobrazí se aktuální šířka sběrnice napravo od zobrazení formátu. Můžete použít **Width** a nastavit šířku sběrnice.
- Menu **Dig.Sa** ukazuje používanou vzorkovací frekvenci, která souvisí se zvoleným zdrojem dat. Když je zdrojem dat „Trace“, digitální vzorkovací frekvence se vztahuje na horizontální časovou základnu. Osciloskopy MSP1000Z a DS1000Z používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

12. Tabulka událostí

V tabulce událostí se zobrazují dekódovaná data, číslo příslušného řádku a čas.

Používá se k pozorování relativně delších dat. Stiskněte **Evt.Table** a vyberte „ON“ (**Poznámka:** Tato operace je dostupná, jen když se **[MATH]** → **Decode1 / Decode2** → **Decode** nastaví na „ON“), aby se otevřelo rozhraní tabulky událostí, jak ukazuje obrázek 8 – 2.

Format: nastavte formát zobrazení dat v tabulce na HEX, DEC, nebo ASC.

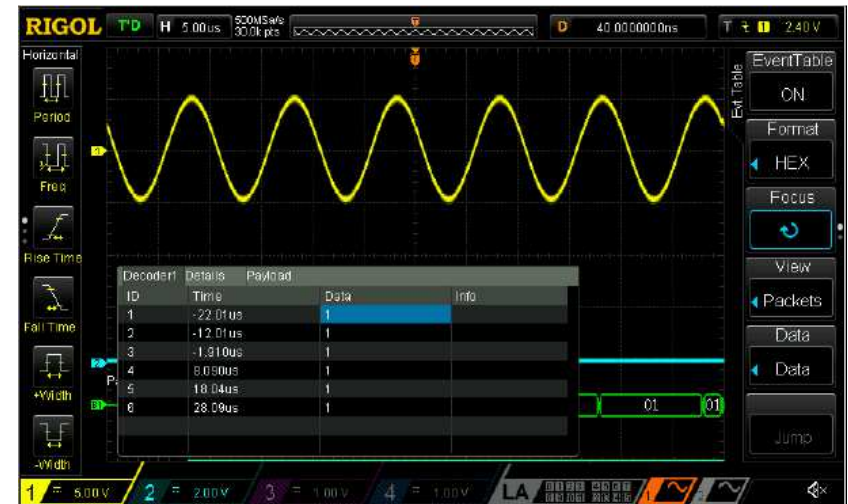
Focus: Stiskněte toto tlačítko a ovladačem procházejte položku „Data“.

View: Vyberte formu zobrazení tabulky. Když zvolíte „Packets“, zobrazí se v tabulce čas a data. Když zvolíte „Details“, zobrazí se v tabulce detailní data určitého řádku. Pokud zvolíte „Payload“, zobrazí se v tabulce všechna data určitého sloupce. Pokud zvolíte jiné zobrazení, změní se příslušným způsobem exportní formát tabulky dat.

Data: Vyberte datový sloupec, který chcete zobrazit v náhledu „Details“ nebo „Payload“. Nastavení je platné pro dekodér více výstupních dat.

Order: Vyberte typ zobrazení výsledků dekódování v tabulce jako „Ascend“ (vzestupně), nebo „Descend“ (sestupně).

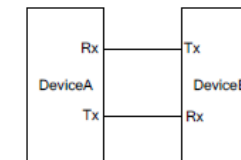
Export: Pokud máte k osciloskopu připojeno USB paměťové zařízení (formát FAT32, flash paměť), stiskněte toto tlačítko pro export tabulky na externí paměťové zařízení USB ve formátu CSV (když jste zvolili „Packets“), nebo HEX (když jste zvolili „Payload“, nebo „Details“).



Obrázek 8 – 2: Rozhraní tabulky událostí paralelního dekódování

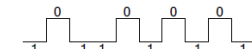
Dekódování RS232 (volitelné)

Sériová sběrnice RS232 obsahuje vodič pro vysílání dat (TX) a příjem dat (RX).



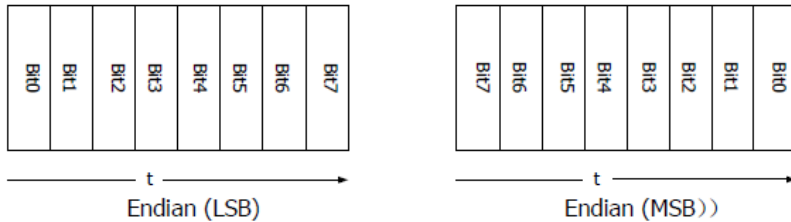
Obrázek 8 – 3: Schématický náčrt sériové sběrnice RS232

Průmyslový standard RS232 používá „negativní logiku“, tj. vysoká úroveň je logika „0“ a nízká úroveň je logika „1“.



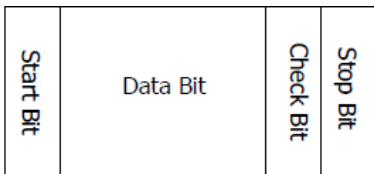
Obrázek 8 – 4: Schématický náčrt negativní logiky

RS232 využívá přenosovou sekvenci nejméně významného bajt (LSB), tj. tento bajt se vysílá jako první, zatímco v případě MSB se jako první vysílá nejvíce významný bajt.



K vyjádření přenosové rychlosti se používá Baud rate (tj. počet bitů za sekundu). Běžně používané rychlosti jsou 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps a 115200 bps.

Na RS232 musíte nastavit pro každý datový rámeček startovací bit, datové bity, kontrolní bit (volitelně) a stop bit.



Stiskněte **[MATH]** → **Decode1** → **Decoder** a vyberte „RS232“, aby se otevřelo menu funkce dekódování RS232.

1. Stiskněte **Decode** a zapněte, nebo vypněte funkci dekódování.

2. Nastavení kanálu TX a RX

Stiskněte Tx a jako vysílací kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH4, nebo D0 – D15.

Pokud zvolíte „OFF“, žádný kanál se nenastaví. Stejný způsob použijte pro nastavení kanálu příjmu Rx.

3. Nastavení Baud rate

Stiskněte **Baud** a ovladačem nastavte požadovanou přenosovou rychlost v rozsahu od 110 do 20 000 000. Můžete také použít Preset a vybrat některou z hodnot 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 9216000, 1M, 2M, 5M, 10M a 20M. Výchozí hodnota je 9600. Jednotka je bps.

4. Copy Trigger

Stiskněte **CopyTrig**, který slouží pro zkopírování nastavení spouštění dekódování ze systému spouštění a automatické nastavení příslušných parametrů dekódování. Tato funkce je platná, jen když se na osciloskopu jako typ spouštění zvolí spouštění RS232. Můžete zde zkopírovat nastavení datového kanálu, width, baud rate, stop bit, check mode a polarity.

5. Nastavení polarity

Stiskněte **Polarity** a vyberte požadovanou polaritu přenosu dat. Můžete vybrat „“; nebo „“. Výchozí polarita je „“.

6. Nastavení přenosové sekvence

Stiskněte **Order** a vyberte „LSB“, nebo „MSB“. Výchozí nastavení je „LSB“.

7. Nastavení dat

Na RS232 se musí nastavit pro každý datový rámeček startovací bit, datové bity, kontrolní bit (volitelně) a stop bit. Startovací bit se určuje nastavením polarity. Způsoby nastavení parametrů jsou následující:

- Stiskněte **Data** a nastavte šířku dat pro každý rámeček. Rozsah nastavení je 5, 6, 7, nebo 8 a výchozí nastavení je 8.
- Stiskněte **Stop** a nastavte stop bit na konci každého datového rámečku. Může se nastavit na 1 bit, 1,5 bitu, nebo 2 bity.
- Stiskněte **Parity** a nastavte paritu, tj. režim kontroly even/odd na None, Odd, nebo Even.

8. Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu

Podrobněji viz výše „Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu“ u paralelního dekódování.

9. Nastavení zobrazení

Podrobněji viz výše „Nastavení zobrazení“ u paralelního dekódování.

10. Tabulka událostí

Stiskněte **Evt.Table** → **EventTable** a vyberte „ON“ (**Poznámka:** Tato operace je dostupná, jen když se **[MATH]** → **Decode1 / Decode2** → **Decode** nastaví na „ON“), aby se otevřelo rozhraní tabulky událostí.

Format: Nastavte formát zobrazení dat v tabulce na HEX, DEC, nebo ASC.

Focus: Stiskněte toto tlačítko a ovladačem procházejte položku „Data“.

View: Vyberte formu zobrazení tabulky. Když zvolíte „Packets“, zobrazí se v tabulce čas a data. Když zvolíte „Details“, zobrazí se v tabulce detailní data určitého řádku. Když zvolíte „Payload“, zobrazí se v tabulce všechna data určitého sloupce. Pokud zvolíte jiné zobrazení, změní se příslušným způsobem exportní formát tabulky dat.

Data: Vyberte datový sloupec, který chcete zobrazit v náhledu „Details“ nebo „Payload“.

Při dekódování RS232 se kanály TX a RX nastavují současně a uživatel může vybrat zobrazení dat TX, nebo RX.

Order: Vyberte typ zobrazení výsledků dekódování v tabulce jako „Ascend“ (vzestupně), nebo „Descend“ (sestupně).

Export: Pokud máte k osciloskopu připojeno USB paměťové zařízení (formát FAT32, flash paměť), stiskněte toto tlačítko pro export tabulky na externí paměťové zařízení USB ve formátu CSV (když jste zvolili „Packets“), nebo HEX (když jste zvolili „Payload“, nebo „Details“).

11. Nastavení dekódování

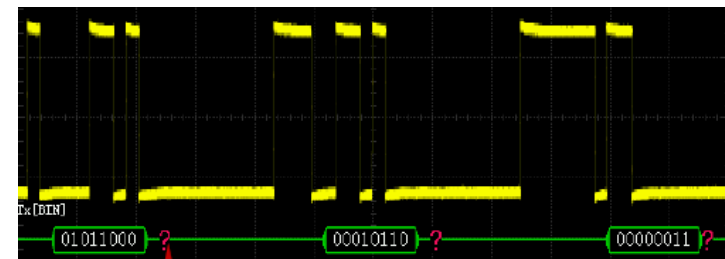
Stiskněte **Configure**, aby se otevřela podnabídka nastavení dekódování.

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Pokud zvolíte „ON“, sběrnice se zobrazí na obrazovce. Můžete stisknout **Pos** a ovladačem nastavit vertikální pozici zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Format** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení formátu. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se na pravé straně označení sběrnice aktuální formát zobrazení sběrnice. Můžete použít **Format** a nastavit formát zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Endian** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení přenosové sekvence. Když zvolíte „ON“, zobrazí se aktuální endianita sběrnice na pravé straně zobrazení formátu. Můžete použít **Order** a nastavit přenosovou sekvenci sběrnice.
- Stiskněte **Width** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení šířky. Když zvolíte „ON“, zobrazí se napravo od zobrazení endianity šířka datového rámečku. Můžete použít **Width** a nastavit šířku datového rámečku.
- Menu **Did.Sa** ukazuje používanou vzorkovací frekvenci, která souvisí se zvoleným zdrojem dat. Když je zdrojem dat „Trace“, digitální vzorkovací frekvence se vztahuje na horizontální časovou základnu. Osciloskopy MSP1000Z a DS1000Z používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

12. Označení chyb během dekódování

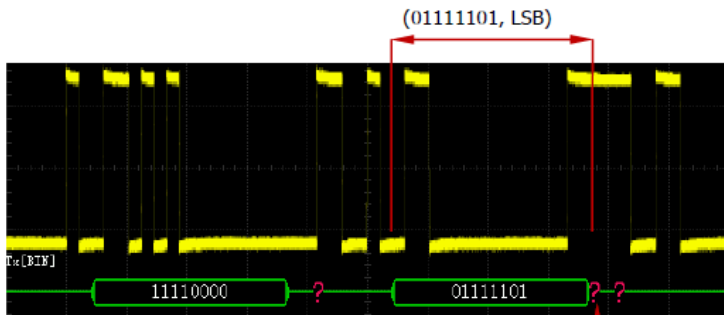
End Frame Error: Tato chyba se generuje, když není naplněna podmínka posledního rámečku.

Když se stop bit nastaví na 1 a bude menší než 1, zobrazí se otazník „?“.



Stop bit je menší než 1

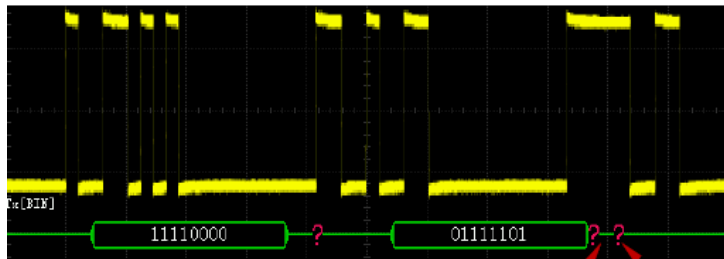
Check Error: Když se během dekódování vyskytne chyba kontroly, objeví se otazník „?“. Tato chyba se může objevit například, když se vysílací terminál nastaví na „None“ a dekodér je nastaven na lichou paritu (odd).



Detekovaný check bit je 0

Tato chyba se objeví vždy, když jsou v osmi bitových datech 01111101 sudá čísla a kontrolní bit by měl být 1, ale detekovaný bit TX je 0.

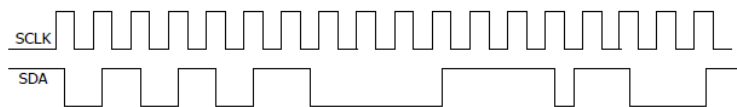
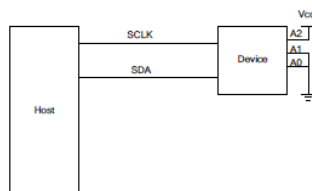
Poznámka: Pokud se současně detekuje chyba rámce a kontrolní chyba, zobrazí se 2 označení chyb.



Frame Check Error Frame End Error

Dekódování I2C (volitelné)

Sériová sběrnice I2C obsahuje hodinový vodič (SCLK) a datový vodič (SDA).



Obrázek 8 – 5: Sériová sběrnice I2C

Stiskněte **[MATH]** → **Decode1** → **Decoder** a vyberte „I2C“, aby se otevřelo menu funkce dekódování „I2C“.

- Stiskněte **Decode** a zapněte, nebo vypněte funkci dekódování.
- Nastavení CLK**
Stiskněte **CLK** a jako hodinový kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH4, nebo D0 – D15.
- Nastavení SDA**
Stiskněte **SDA** a jako datový kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH4, nebo D0 – D15.
Poznámka: Po záměnu používaných zdrojů signálů hodinového a datového kanálu stiskněte **Exchange**.
- Copy Trigger**
Stiskněte tlačítko **CopyTrig**, které slouží pro zkopírování nastavení spouštění dekódování ze systému spouštění a automatické nastavení příslušných parametrů dekódování.
Tato funkce je platná, jen když se na osciloskopu jako typ spouštění zvolí spouštění I2C.
Můžete zde zkopírovat nastavení hodinového a datového kanálu.
- Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu**
Podrobněji viz výše „Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu“ u paralelního dekódování.
- Nastavení zobrazení**
Podrobněji viz výše „Nastavení zobrazení“ u paralelního dekódování.
- Tabulka událostí**
Stiskněte **Evt.Table** → **EventTable** a vyberte „ON“ (**Poznámka:** Tato operace je dostupná, jen když se **[MATH]** → **Decode1 / Decode2** → **Decode** nastaví na „ON“), aby se otevřelo rozhraní tabulky událostí.
Format: Nastavte formát zobrazení dat v tabulce na HEX, DEC, nebo ASC.
Focus: Stiskněte toto tlačítko a ovladačem procházejte položku „Data“.
View: Vyberte formu zobrazení tabulky. Když zvolíte „Packets“, zobrazí se v tabulce čas a data. Když zvolíte „Details“, zobrazí se v tabulce detailní data určitého řádku. Když zvolíte „Payload“, zobrazí se v tabulce všechna data určitého sloupce. Pokud zvolíte jiné zobrazení, změní se příslušným způsobem exportní formát tabulky dat.
Data: Vyberte datový sloupec, který chcete zobrazit v náhledu „Details“ nebo „Payload“.
Nastavení je platné pro dekodér více výstupních dat.
Order: Vyberte typ zobrazení výsledků dekódování v tabulce jako „Ascend“ (vzestupně), nebo „Descend“ (sestupně).
Export: Pokud máte k osciloskopu připojeno USB paměťové zařízení (formát FAT32, flash paměť), stiskněte toto tlačítko pro export tabulky na externí paměťové zařízení USB ve formátu CSV (když jste zvolili „Packets“), nebo HEX (když jste zvolili „Payload“, nebo „Details“).
- Nastavení dekódování**
Stiskněte **Configure**, aby se otevřela podnabídka nastavení dekódování.
 - Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
 - Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Pokud zvolíte „ON“, sběrnice se zobrazí na obrazovce. Můžete stisknout **Pos** a ovladačem nastavit vertikální pozici zobrazení sběrnice.
 - Stiskněte **Format** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení formátu. Když zvolíte „ON“, zobrazí se na pravé straně označení sběrnice aktuální formát zobrazení sběrnice. Můžete použít **Format** a nastavit formát zobrazení sběrnice.
 - Stiskněte **Endian** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení přenosové sekvence. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se aktuální endianita sběrnice na pravé straně zobrazení formátu. Výchozí nastavení je MSB.
 - Stiskněte **Width** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení šířky. Když zvolíte „ON“, zobrazí se napravo od zobrazení endianity šířka datového rámce. Můžete použít **Width** a nastavit šířku datového rámce.
 - Menu **Dig.Sa** ukazuje používanou vzorkovací frekvenci, která souvisí se zvoleným zdrojem dat. Když je zdrojem dat „Trace“, digitální vzorkovací frekvence se vztahuje na horizontální časovou základnu. Osciloskopy MSP1000Z a DS1000Z používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.
- Informace adresy během dekódování**
Na sběrnici I2C obsahuje přední část každého rámce data nesoucí informaci o adrese. K označení ID adresy se používá modré pole.
Stiskněte **ADDR** a vyberte „Normal“ nebo „R/W“. Když vyberete „R/W“, „AddrBits“ budou jako součást hodnoty adresy obsahovat bit „R/W“.



ID adresy

Obrázek 8 – 6: Informace adresy I2C během dekódování

Kdy se nenajde potvrzující znak ACK (ACKnowledge Character), ukáže se „?“, jak ukazuje níže uvedený obrázek.

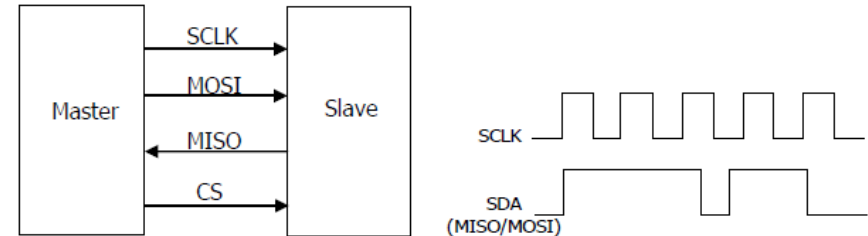


ACK=1

Obrázek 8 – 7: Označení chyby během dekódování

Dekódování SPI (volitelné)

Sběrnice SPI je založena na konfiguraci master-slave a obvykle obsahuje vodič výběru čipu (CS), vodič hodinového signálu (SCLK) a datový vodič (SDA). Kromě toho jsou uzly propojeny dvojicí vodičů označovaných většinou symboly MISO (Master In, Slave Out) a MOSI (Master Out, Slave In).



Obrázek 8 – 1 Sériová sběrnice SPI

SCLK: SDA se vzorkuje na vzestupné, nebo sestupné hraně hodinového signálu.

SDA: Představuje datový kanál.

Stiskněte [MATH] → Decode1 → Decoder a vyberte „SPI“, aby se otevřelo menu funkce dekódování „SPI“.

1. Stiskněte **Decode** a zapněte, nebo vypněte funkci dekódování.
2. **Nastavení CLK**
Stiskněte **CLK** a jako hodinový kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH4, nebo D0 – D15.
3. **Nastavení MISO a MOSI**
Stiskněte **MISO** a jako datový MISO kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Když vyberte „OFF“, datový vodič se nenastaví. Stejný postup použijete při nastavení datového vodiče MOSI.
Poznámka: Po změnu používaných zdrojů signálů hodinového a datového kanálu stiskněte **Exchange**.
4. **Copy Trigger**
Stiskněte tlačítko **CopyTrig**, které slouží pro zkopírování nastavení spouštěcího protokolu ze systému spouštění a automatické nastavení příslušných parametrů dekódování. Tato funkce je během dekódování SPI platná, jen když se na osciloskopu jako typ spuštění zvolí spouštění SPI. Můžete zde zkopírovat nastavení hodinového a datového kanálu, datové bity, hranu, typ (CS/Timeout), kanál CS, polaritu CS a čas pro timeout a také nastavit polaritu dat na kladnou.
 - 5. **Režim**
 - Timeout: Musí být větší než jedna polovina hodinového cyklu a podle času timeout můžete synchronizovat rámce.
 - CS: Obsahuje vodič pro výběr čipu a můžete podle něj synchronizovat rámce. Stiskněte **Mode**, vyberte „CS“ a otevřete se režim CS. Nyní můžete vybrat signál CS a polaritu CS. Vodičem signálu CS může být CH1 – CH4, nebo D0 – D15. Polarita může být (platná je vysoká úroveň, tj. přístroj začne vysílat data, když CS má vysokou úroveň) nebo (platná je nízká úroveň, tj. přístroj začne vysílat data, když CS má nízkou úroveň).
6. **Timeout**
Když se pracuje jen se dvěma vodiči, dekodér může podle hodnoty timeout najít správný startovací čas rámce. Timeout musí být větší než je maximální šířka hodinového pulsu a menší, než je čas prodlevy mezi rámci. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.
7. **Nastavení hrany**
Stiskněte **Edge** a nastavte osciloskop na vzorkování dat MISO a MOSI na vzestupné hraně () sestupné hraně () hraně CLK.

8. Nastavení polarity

Stiskněte **Polarity** a nastavte polaritu SDA na **Hi** (vysoká úroveň je 1) nebo na **Lo** (nízká úroveň je 1).

9. Nastavení šířky

Stiskněte **Width** a nastavte počet číslic každého datového rámce v rozsahu od 4 do 32.

10. Nastavení přenosové sekvence

Stiskněte **Order** a vyberte „LSB“, nebo „MSB“. Výchozí nastavení je „MSB“.

11. Nastavení zobrazení

Podrobněji viz výše „Nastavení zobrazení“ u paralelního dekódování.

12. Tabulka událostí

Stiskněte **Evt. Table** → **EventTable** a vyberte „ON“ (**Poznámka:** Tato operace je dostupná, jen když se **[MATH]** → **Decode1 / Decode2** → **Decode** nastaví na „ON“), aby se otevřelo rozhraní tabulky událostí.

Format: Nastavte formát zobrazení dat v tabulce na HEX, DEC, nebo ASC.

Focus: Stiskněte toto tlačítko a ovladačem procházejte položku „Data“.

View: Vyberte formu zobrazení tabulky. Když zvolíte „Packets“, zobrazí se v tabulce čas a data. Když zvolíte „Details“, zobrazí se v tabulce detailní data určitého řádku. Když zvolíte „Payload“, zobrazí se v tabulce všechna data určitého sloupce. Pokud zvolíte jiné zobrazení, změní se příslušným způsobem exportní formát tabulky dat.

Data: Vyberte datový sloupec, který chcete zobrazit v náhledu „Details“ nebo „Payload“. Pokud se při dekódování SPI nastaví současně datové vodiče MISO a MOSI, můžete určit, zda se mají zobrazit data MISO, nebo MOSI.

Order: Vyberte typ zobrazení výsledků dekódování v tabulce jako „Ascend“ (vzestupně), nebo „Descend“ (sestupně).

Export: Pokud máte k osciloskopu připojeno USB paměťové zařízení (formát FAT32, flash paměť), stiskněte toto tlačítko pro export tabulky na externí paměťové zařízení USB ve formátu CSV (když jste zvolili „Packets“), nebo HEX (když jste zvolili „Payload“, nebo „Details“).

13. Nastavení dekódování

Stiskněte **Configure**, aby se otevřela podnabídka nastavení dekódování.

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Pokud zvolíte „ON“, sběrnice se zobrazí na obrazovce. Můžete stisknout **Pos** a ovladačem nastavit vertikální pozici zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Format** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení formátu. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se na pravé straně označení sběrnice aktuální formát zobrazení sběrnice. Můžete použít **Format** a nastavit formát zobrazení sběrnice.
- Stiskněte **Endian** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení přenosové sekvence. Pokud zvolíte „ON“, zobrazí se aktuální endianita sběrnice na pravé straně zobrazení formátu. Můžete použít **Order** a nastavit endianitu sběrnice.
- Stiskněte **Width** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení šířky. Když zvolíte „ON“, zobrazí se napravo od zobrazení endianity šířka datového rámce. Můžete použít **Width** a nastavit šířku datového rámce.
- Menu **Dig.Sa** ukazuje používanou vzorkovací frekvenci, která souvisí se zvoleným zdrojem dat. Když je zdrojem dat „Trace“, digitální vzorkovací frekvence se vztahuje na horizontální časovou základnu. Osciloskopy MSP1000Z a DS1000Z používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

9. Referenční vlnový průběh

Aktivace funkce REF

Stiskněte **[REF]** na panelu vertikálních ovladačů na přední straně přístroje, aby se funkce aktivovala.

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí 10 kanálů referenčních průběhů. Stiskněte **Channel** a ovladačem nastavte požadovaný referenční kanál na „ON“, nebo „OFF“. Když se kanál nastaví jako referenční, objeví se na levé straně mřížky obrazovky symbol kanálu (např. **[1]**).

Když je funkce REF povolena, můžete pro každý referenční průběh vybrat jinou barvu, nastavit zdroj každého referenčního kanálu, vertikální měřítko a pozici referenčního průběhu a referenční průběh uložit do interní nebo externí paměti a také ho v případě potřeby vyvolat.

Výběr zdroje REF

Stiskněte **Current** a ovladačem vyberte některý z referenčních kanálů (Ref1 až Ref10). Poté stiskněte **Source** a specifikujte zdroj referenčního kanálu (CH1 – CH4, MATH, nebo D0 – D15).

Nastavení zobrazení referenčního průběhu

Zde můžete nastavit referenční průběh, který jste vybrali pod položkou **Current**.

Stiskněte **[REF]**, aby se aktivovala funkce REF. Stiskněte **Offset** a ovladačem nastavte vertikální pozici referenčního průběhu. Poté stiskněte **Scale** a ovladačem nastavte vertikální měřítko referenčního průběhu. Otáčením **VERTICAL POSITION** a **VERTICAL SCALE** můžete vertikální pozici a měřítko nastavit i přímo.

Ukládání do interní paměti

Pro uložení vlnového průběhu (oblasti obrazovky) určitého zdroje jako referenčního průběhu do interní paměti stiskněte **Save**.

Poznámka: Touto operací se referenční průběh ukládá jen do energeticky závislé paměti a po přerušení napájení už nebude dostupný.

Nastavení barvy

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí k označení referenčních průběhů různých kanálů 5 barev (světle šedá, zelená, světle modrá, magenta a oranžová).

Stiskněte **Current** a ovladačem vyberte některý z referenčních kanálů (Ref1 až Ref10). Poté stiskněte **Color** a určete typ barvy referenčního průběhu daného kanálu. Příslušný symbol nalevo od právě zvoleného kanálu se vyplní zvolenou barvou.

Resetování referenčního průběhu

Stiskněte **Reset** a referenční průběh se vrátí do pozice, kde byl umístěn vlnový průběh kanálu před jeho uložením.

Export do interní nebo externí paměti

Uživatel může uložit referenční průběh do interní flash paměti nebo na externí paměťové zařízení USB. Formát souboru s referenčním průběhem bude „*.ref“.

Poznámka: Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují jen paměťová USB zařízení s formátem FAT32.

Stiskněte **Export**, aby se otevřelo rozhraní pro ukládání souborů. Podrobnější informace najdete v části „Ukládání a vyvolání“.

Import z interní nebo externí paměti

Uživatel může také importovat referenční průběh uložený v interní flash paměti nebo na externím paměťovém zařízení USB do interní paměti.

Poznámka: Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují jen paměťová USB zařízení s formátem FAT32.

Stiskněte **Import**, aby se otevřelo rozhraní pro vyvolání uložených souborů. Podrobnější informace najdete v části „Ukládání a vyvolání“.

10. Test Pass/Fail

V průběhu vývoje výrobku a jeho výroby potřebujete obvykle monitorovat změny signály a posoudit, zda výrobek stále vyhovuje standardům. K tomuto účelu vám perfektně poslouží test Pass/Fail.

Aktivace testu Pass/Fail

Stiskněte tlačítko [Utility] → **Pass/Fail** → **Enable** a vyberte „ON“. Modře vystínovaná oblast označuje oblast pro nevyhovující výsledek, a když vlnový průběh měřený v určitém časovém bodě během procesu měření přejde do této oblasti, považuje se za nevyhovující. Stiskněte **Operate** a vyberte „▶“ aby se test zahájil. Pro zastavení testu vyberte „■“.

Poznámka: Když se časová základna nastaví na X-Y, ROLL, nebo když je horizontální časová základna v režimu YT nastavena na 200 ms/dílek nebo pomaleji, přístroj přejde do režimu pomalého přeběhu a test pass/fail není dostupný.

Když se funkce aktivuje, můžete nastavit výstupní formu výsledků testu. Podrobněji viz část „Test a výstup“. Můžete také nastavit zdroj signálu, rozsah masky a masky také ukládat a opětovně načíst (podrobněji viz níže).

Výběr zdroje

Předtím než vyberete zdroj, musíte připojit testovaný signál k analogovému vstupnímu kanálu osciloskopu. Stiskněte **Source** a specifikujte kanál, který budete testovat (CH1 – CH4).

Poznámka: Můžete vybrat jen právě povolené kanály.

Rozsah masky

Uživatel může definovat požadovaný rozsah testovací masky. Stiskněte **Range** → **MaskRange** a nastavte oblast masky na „Screen“, nebo „Cursor“. Výchozí nastavení je „Screen“.

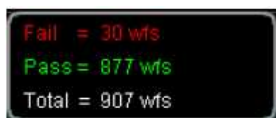
Když se vybere „Screen“, definuje se jako oblast masky celá plocha zobrazení vlnového průběhu.

Když se zvolí „Cursor“, objeví se na obrazovce dva šedé kurzory. Nyní stiskněte **CursorA** a **CursorB** a poté ovladačem ↻ nastavte pozice linií dvou kurzorů a určete tak rozsah masky. Nebo můžete stisknout **CursorAB** a ovladačem ↻ nastavit pozice obou kurzorů současně.

Když se definuje oblast masky, stiskněte **X Mask** a **Y Mask** a otáčením ovladačem ↻ nastavte rozsah masky pass/fail. Po stisku **Create** se právě vytvořená maska použije. Horizontální a vertikální rozsah je 0,02 dílku až 4,0 dílky, resp. 0,04 dílku až 5,12 dílku.

Test a výstup

Níže uvedeným způsobem můžete nastavit formu výstupu výsledku testu. Stiskněte **Stat.Disp** a vyberte „ON“, nebo „OFF“. Když vyberete „ON“, výsledky testů se budou zobrazovat v pravém horním rohu obrazovky, jak ukazuje níže uvedený obrázek.





Když stisknete **Stat.Reset**, aktuální data se vymažou a provede se statistické zpracování výsledků testu.

Stiskněte **StopOnFail** a vyberte „ON“, nebo „OFF“.

- ON: Když se detekuje nevyhovující vlnový průběh, osciloskop zastaví test a přejde do stavu „STOP“. Když je aktivní funkce **Stat.Disp**, zobrazí se na obrazovce výsledky statistiky. Pokud je aktivní funkce **Aux Out**, vyšle se pulsní signál z konektoru **Trigger Out** na zadním panelu.

- OFF: Osciloskop bude pokračovat v testu, i když detekuje nevyhovující vlnový průběh. Výsledky testu na obrazovce se budou nepřetržitě aktualizovat. Pokud je aktivní **Aux Out**, vyšle se pulsní signál z konektoru **Trigger Out** na zadním panelu.

Stiskněte Output a vyberte , nebo .

- : Když se detekuje nevyhovující vlnový průběh, přístroj zobrazí statistické výsledky a vyšle impuls.
- : Když se detekuje nevyhovující vlnový průběh, přístroj zobrazí statistické výsledky, vyšle impuls a ozve se zvukový signál (bez ohledu na to, zda je nebo není zapnutý zvuk).

Pro rychlé zapnutí a vypnutí výstupu výsledků testu z konektoru Trigger Out na zadním panelu stiskněte **Aux Out**. Když se detekuje nevyhovující vlnový průběh, osciloskop vyšle z konektoru Trigger Out negativní signál. V opačném případě přístroj vysílá nepřetržitý nízko úroveňový signál.

Uložení testovací masky

Uživatel si může používanou testovací masku uložit do interní flash paměti nebo na externí USB uložistiště. Formát souboru masky má koncovku „*.pf“.

Poznámka: Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32.

Načtení uložené testovací masky

Uživatel může načíst soubor s testovací maskou („*.pf“), který je uložený v interní flash paměti nebo na externím paměťovém zařízení USB.

Poznámka: Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32.

Stiskněte **Load**, aby se otevřelo rozhraní pro načtení souboru. Podrobněji viz výše „Ukládání a vyvolání“.

11. Záznam vlnového průběhu

Nahrávat můžete vlnové průběhy analogových vstupních kanálů CH1 – CH4 a digitálních kanálů D0 – D15. Jejich přehráváním pak získáte lepší možnost analýzy.

Poznámka:

Horizontální časová základna se musí během záznamu vlnového průběhu nastavit na režim Y-T.

Běžné nastavení

Stiskněte [Utility] → **Record** → **Record** a zapněte, nebo vypněte nahrávání vlnového průběhu.

- Záznam vlnového průběhu**
Před zahájení nahrávání si můžete projít pokyny v části „Možnosti nahrávání“ a nastavit parametry nahrávání. Pro zahájení nahrávání stiskněte **Record**. V průběhu nahrávání se v pravém horním rohu obrazovky zobrazují informace k probíhajícímu nahrávání, jak ukazuje níže uvedený obrázek a symbol „●“ se automaticky změní na „■“. Když teď stisknete **Record**, nahrávání se zastaví.



Rada:

V menu nahrávání vlnového průběhu můžete nahrávání spustit a zastavit také tlačítkem [RUN/STOP].

- Play**
Pro zahájení přehrávání nahraného průběhu stiskněte **Play**. Podrobněji viz část „Možnosti přehrávání“.
- Stop**
V průběhu přehrávání stiskněte Stop a přehrávání se zastaví.

4. Aktuální rámeček

Stisknete **Current** a ovladačem nastavíte aktuální rámeček. Výchozí nastavení je maximální počet právě nahraných rámečků. V průběhu nastavení se na obrazovce ukazuje příslušný vlnový průběh synchronizovaný s aktuálním rámečkem, tj. manuální přehrávání.

5. Směr krokování

Stisknete **Step Dir** a vyberte směr přehrávání jednotlivých rámečků nahraného průběhu.

- Stisknete **[SINGLE]**: Stisknete **[SINGLE]** pro přehrávání jednotlivých rámečků směrem dopředu (sekvence přehrávání jednotlivých rámečků je stejná jako sekvence záznamu průběhu) a počet rámečků se zvyšuje.
- Stisknete **[SINGLE]**: Stisknete **[SINGLE]** pro přehrávání jednotlivých rámečků směrem dozadu (sekvence přehrávání jednotlivých rámečků je opačná oproti sekvenci záznamu průběhu) a počet rámečků se snižuje.

6. Poslední a první rámeček

Můžete se podívat na poslední, nebo na první rámeček záznamu. Stiskem přeskočíte na poslední rámeček nahraného záznamu a stiskem přeskočíte na první rámeček nahraného záznamu.

Možnosti přehrávání

V průběhu přehrávání se v pravém horním rohu obrazovky zobrazují informace k probíhajícímu přehrávání, jak ukazuje níže uvedený obrázek. Údaj v levé části indikuje rámeček právě přehrávaný na obrazovce. Tento údaj se během přehrávání mění. Údaj v pravé části ukazuje maximální počet nahraných rámečků.



Před zahájením přehrávání můžete stisknout **Play Opt** a nastavit parametry přehrávání.

1. Režim přehrávání

Stisknete **Mode** a nastavíte režim přehrávání na cyklický, nebo jednorázový.

- Cyklické přehrávání. Přehrávání od začátku do konce záznamu, které se opakuje, až dokud ho nezastavíte.
- Jednorázové přehrávání. Záznam se začne se přehrávat od prvního rámečku a zastaví se na posledním rámečku.

2. Směr přehrávání

Stisknete **Dir** pro nastavení směru přehrávání.

- Negativní směr. Přehrávání od konce na první rámeček.
- Positivní směr. Přehrávání od prvního rámečku k poslednímu.

3. Interval

Stisknete **Interval** a nastavíte interval přehrávání. Dostupný rozsah nastavení je od 100 ns do 10 s. Výchozí nastavení je 100 ns. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

4. Startovací rámeček

Stisknete **Start** pro nastavení prvního rámečku přehrávání. Ve výchozím nastavení to je rámeček č. 1 a nejvyšší číslo je poslední číslo celkového počtu nahraných rámečků. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

Možnosti nahrávání

Před zahájením nahrávání můžete stisknout **Record Opt** a nastavit parametry nahrávání.

1. Interval

Stisknete **Interval** a nastavíte interval mezi rámečky během nahrávání vlnového průběhu. Dostupný rozsah nastavení je od 100 ns do 10 s. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

2. Length

Stisknete **Length** a nastavíte počet rámečků, které se mají nahrát. Dostupný rozsah je od 1 do maximálního počtu rámečků, které lze právě nahrát. Informace k způsobu nastavení najdete

v části „Způsob nastavení parametru“. Stisknete **Set Max** a nastavíte max. počet rámečků průběhů, které se mohou nahrát.

3. Max Length

Toto menu ukazuje max. počet rámečků, který lze momentálně nahrávat. Protože kapacita paměti je pevně daná, čím víc bodů má každý průběh, tím menší počet rámečků průběhu lze nahrát. V tomto případě se maximální délka záznamu určí právě zvolenou hloubkou paměti. Čím menší hloubka paměti, tím větší počet snímků průběhu lze nahrávat. Aktuální hloubka paměti se vztahuje k počtu bodů na rámeček. Hloubka paměti = vzorkovací rychlost x horizontální časová základna x počet horizontálních mřížek na obrazovce (v případě osciloskopů MSO111Z a DS1000Z je počet horizontálních mřížek na obrazovce 12).

4. Beep

- Na konci nahrávání se zvuková signalizace neozve.
- Na konci nahrávání se ozve zvuková signalizace.

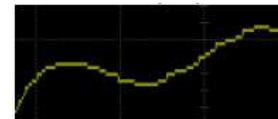
12. Ovládání zobrazení

Zde můžete nastavit typ, čas dosvitu a jas zobrazení vlnového průběhu a také typ mřížky na obrazovce a její jas.

Výběr typu zobrazení

Stisknete **[Display]** → **Type** a nastavíte režim zobrazení průběhu na „Vectors“, nebo „Dots“.

- Vektory: Vzorkovací body jsou propojené čarami a zobrazují se formou, jak ukazuje níže uvedený obrázek. Za normálních okolností může tento režim poskytnout nejživější zobrazení průběhu pro zobrazení strmých hran.
- Dots: Přímé zobrazení vzorkovacích bodů, jak ukazuje níže uvedený obrázek. Sledujete přímo vzorkovací bod a pomocí kurzoru můžete měřit hodnoty X a Y každého bodu.



Vektorové zobrazení



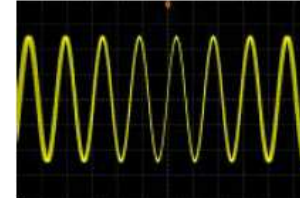
Bodové zobrazení

Nastavení času dosvitu

Stisknete **[Display]** → **Persis. Time** a nastavíte čas dosvitu osciloskopu na Min., specifickou hodnotu (100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s) nebo na Infinity.

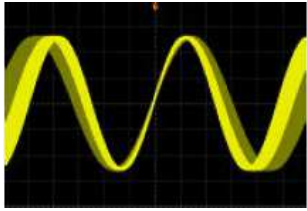
1. Min

Umožňuje náhled vlnového průběhu, jehož zobrazení má rychlou obnovovací frekvenci.



2. Specifické hodnoty

Umožňuje pozorovat krátkodobé změny, které se mění poměrně pomalu nebo rušení s malou pravděpodobností výskytu. Doba dosvitu se může nastavit na 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, nebo 10 s.




3. Infinite

V tomto režimu osciloskop zobrazuje nově pořízený vlnový průběh, aniž by vymazal dříve pořízený průběh. Dříve pořízené průběhy se zobrazují v relativně méně jasných barvách a nově pořízené průběhy se zobrazují v normální barvě a jas. Nastavení dosvitu na „nekonečno“ se používá pro měření šumu a chvění a k zachycení náhodných událostí.






Nastavení intenzity vlnového průběhu


Stiskněte [Display] → **Intensity** nebo otáčejte ovladačem , když nejste v menu nějaké funkce a nastavte intenzitu jasu kanálu. Výchozí hodnota je 60% a dostupný rozsah je od 0% do 100%.

Nastavení mřížky obrazovky

Stiskněte [Display] → **Grid** a nastavte typ mřížky na obrazovce.

- : Zapne mřížku pozadí a koordináty.
- : Vypne mřížku pozadí.
- : Vypne mřížku pozadí a koordináty.

Nastavení jasu mřížky

Stiskněte [Display] → **Brightness** a otáčením ovladače  nastavte jas mřížky obrazovky. Výchozí hodnota je 50% a dostupný rozsah nastavení je od 0% do 100%.

13. Zdroj signálu

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z mají vestavěný duální kanál a kombinují v jednom přístroji generátor signálu (25 MHz) a osciloskop. Protože funkce a způsob nastavení zdroje 1 a zdroje 2 jsou stejné, budeme se v této části zabývat pro ilustraci jen zdrojem 1.

Stiskněte [Source], aby se otevřelo menu ovládání generátoru signálu.

- Stiskněte **Output** a povolte, nebo zakažte signální výstup. Když se aktivuje, tak z konektoru **Source 1** na zadním panelu vychází signál podle aktuálního nastavení.
- Stiskněte **Src1Conf** a nastavte typ signálu a jeho parametry.
- Stiskem **AlignPhase** můžete nastavit fáze výstupních signálů zdroje 1 a zdroje 2.
- Stiskněte **StatusDisp** pro zobrazení parametrů nastavení zdroje 1 a zdroje 2, jako frekvence, amplitudy, offsetu, fáze, typu modulace, modulační frekvence, atd.

- Stiskněte **RecoveryCalls** a nastavte typ výstupního signálu a parametry, které se mají nastavit, pokud se osciloskop znovu zapne po vypnutí napájení. Můžete volit „Last“ (poslední), nebo „Default“ (výchozí).
- Stiskem **Factory** můžete obnovit výchozí nastavení jednotlivých zdrojů signálů.

Poznámka: Funkce [Source] → **Output** je stejná jako [Source] → **SrcConf** → **Output**.

Výstup základního vlnového průběhu

Vestavěný zdroj signálu osciloskopů MSO1000Z a DS1000Z může vytvářet různé tvary základních vlnových průběhů včetně sine, square, ramp, pulse, DC a noise.

Výstup sinusového průběhu

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Sine“. Nyní můžete nastavit parametry průběhu.

1. Výstup zdroje 1

Stiskněte **Output**, aby se zapnul, nebo vypnul výstupní signál. Tato funkce je stejná jako [Source] → **Output**. Když zvolíte „ON“, právě nastavený signál výstupem z konektoru [Source 1] na zadním panelu.

2. Nastavení frekvence

Stiskněte **Frequency**, abyste nastavili frekvenci signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Různé průběhy mají různé frekvence.

Sine: 100 mHz až 25 MHz

Square: 100 mHz až 15 MHz

Ramp: 100 mHz až 100 kHz

Pulse: 100 mHz až 1 MHz

DC a noise: nemají parametr frekvence.

3. Nastavení amplitudy

Stiskněte **Amplitude**, abyste nastavili amplitudu signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Pokud je impedance „HighZ“, rozsah bude od 20 mVpp do 5 Vpp; když se impedance nastaví na 50 Ω, rozsah bude od 10 mVpp do 2,5 Vpp.

4. Nastavení offsetu DC napětí

Stiskněte **Offset**, abyste nastavili offset signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od (-2,5 V + aktuální amplituda/2) až (2,5 V - aktuální amplituda/2). Pokud se amplituda nastaví na 50 Ω, rozsah bude od (-1,25 V + aktuální amplituda/2) až (1,25 V - aktuální amplituda/2).

5. Nastavení počáteční fáze

Stiskněte **StartPhase** a nastavte počáteční fázi signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 0° do 360°.

6. Nastavení fáze

Stiskem **AlignPhase** můžete nastavit výstupy dvou kanálů podle přednastavené frekvence a fáze. V případě dvou signálů, jejichž frekvence jsou stejné, nebo jsou násobkem, můžete tímto způsobem srovnat jejich fáze. Pořídte osciloskopem vlnové průběhy dvou kanálů a zobrazte jejich stabilní průběh. Po přepnutí stavu kanálu se změni fázová odchylka dvou průběhů. Stiskněte **AlignPhase** a fázová odchylka zobrazená na osciloskopu se automaticky změní na aktuální fázovou odchylku mezi dvěma průběhy.

7. Modulace

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení modulace. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

Poznámka: Toto nastavení není dostupné, když po stisku **Wave** vyberete „Pulse“, „DC“, nebo „Noise“.

8. Nastavení impedance

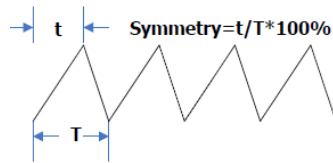
Stiskněte **Impedance** a nastavte impedanci výstupu generátoru signálu v rozsahu „HighZ“, nebo „50 Ω“.

Výstup obdélníkového průběhu

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Square“. Nyní můžete nastavit parametry průběhu. Informace k způsobu nastavení najdete výše v části „Výstup sinusového průběhu“. Střída tohoto výstup je pevně daná na 50%.

Výstup průběhu rampa

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Ramp“. Nyní můžete nastavit parametry průběhu. Informace k způsobu nastavení najdete výše v části „Výstup sinusového průběhu“. V této části se pojednává jen o symetrii. Symetrie je definovaná jako procento vzestupné periody rampy v poměru k celé periodě.

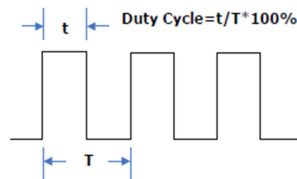


Obrázek 13 – 1: Definice symetrie

Stiskněte **Symmetry** a nastavte symetrii vlnového průběhu rampa. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 0% do 100%.

Výstup pulsního průběhu

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Sine“. Nyní můžete nastavit parametry průběhu. Informace k způsobu nastavení najdete výše v části „Výstup sinusového průběhu“. V této části se pojednává jen o střídě („DutyCycle“). Střída se definuje jako procento doba trvání vysoké úrovně vůči celkové periodě pulsního signálu.



Obrázek 13 – 2: Definice střidy

Výstup DC

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „DC“. Nyní může dojít k výstupu DC signálu se stanoveným ofsetem a impedancí.

1. Výstup zdroje 1

Stiskněte **Output**, aby se zapnul, nebo vypnul výstupní DC signál.

2. Nastavení ofsetu

Stiskněte **Offset** a nastavte kompenzaci DC signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od -2,5 V do 2,5 V; když se amplituda nastaví na 50 Ω, rozsah bude od -1,25 V do +1,25 V.

3. Nastavení impedance

Stiskněte **Impedance** a nastavte výstupní impedanci generátoru signálu v rozsahu „HighZ“, nebo „50 Ω“.

Výstup Noise

Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Noise“. Nyní může dojít k výstupu šumového signálu se stanoveným ofsetem, amplitudou a impedancí.

1. Výstup zdroje 1

Stiskněte **Output**, aby se zapnul, nebo vypnul výstupní signál.

2. Nastavení amplitudy

Stiskněte **Amplitude**, abyste nastavili amplitudu signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od 20 mVpp do 5 Vpp; pokud se impedance nastaví na 50 Ω, rozsah bude od 10 mVpp do 2,5 Vpp.

3. Nastavení ofsetu

Stiskněte **Offset** a nastavte DC kompenzaci signálu šumu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od (-2,5 V + aktuální amplituda/2) až (2,5 V - aktuální amplituda/2). Když se amplituda nastaví na 50 Ω, rozsah bude od (-1,25 V + aktuální amplituda/2) až (1,25 V - aktuální amplituda/2).

Výstup integrovaného průběhu

Osciloscipy MSO1000Z a DS1000Z nabízí 7 druhů vestavěných průběhů (Sinc, ExpRise, ExpFall, ECG, Gauss, Lorentz a Haversine).

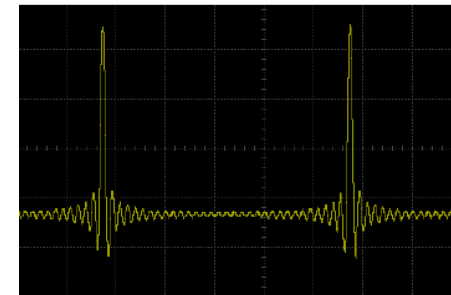
Stiskněte **Src1Conf** aby se otevřelo menu pro nastavení vlnového průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte „Built-in“. Nyní můžete nastavit parametry průběhu podle typu zvoleného průběhu.

1. Výstup zdroje 1

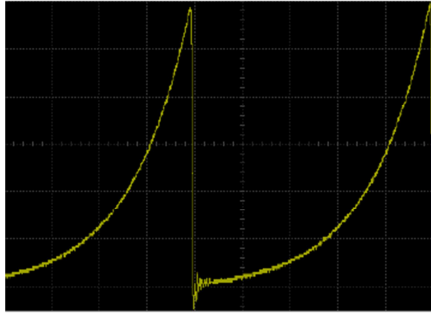
Stiskněte **Output**, aby se zapnul, nebo vypnul výstupní signál.

2. Výběr integrovaného signálu

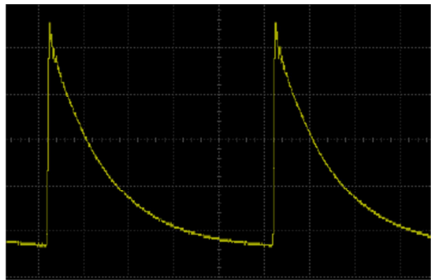
Stiskněte **Built-in** a vyberte některý ze 7 průběhů (viz níže uvedené obrázky).



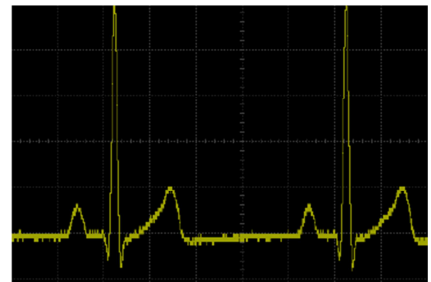
Obrázek 13 – 3: Integrovaný průběh Sinc



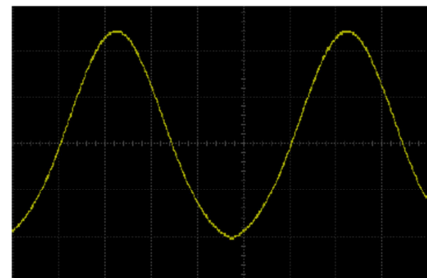
Obrázek 13 – 4: Integrovaný průběh ExpRise



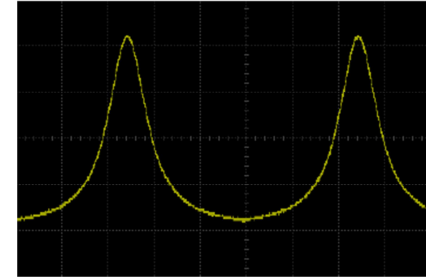
Obrázek 13 – 5: Integrovaný průběh ExpFall



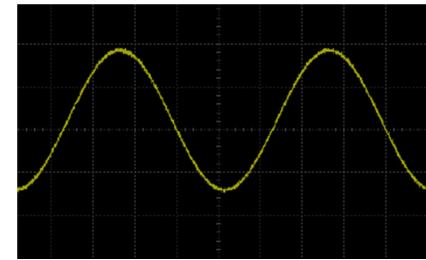
Obrázek 13 – 6: Integrovaný průběh ECG



Obrázek 13 – 7: Integrovaný průběh Gauss



Obrázek 13 – 8: Integrovaný průběh Lorentz



Obrázek 13 – 9: Integrovaný průběh Haversine

3. Nastavení frekvence

Stiskněte **Frequency**, abyste nastavili frekvenci signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 100 MHz do 1 MHz.

4. Nastavení amplitudy

Stiskněte **Amplitude**, abyste nastavili amplitudu signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od 20 mVpp do 5 Vpp; když se impedance nastaví na 50 Ω, rozsah bude od 10 mVpp do 2,5 Vpp.

5. Nastavení DC offsetu napětí

Stiskněte **Offset** a nastavte DC kompenzaci signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od (-2,5 V + aktuální amplituda/2) až (2,5 V - aktuální amplituda/2). Když se amplituda nastaví na 50 Ω, rozsah bude od (-1,25 V + aktuální amplituda/2) až (1,25 V - aktuální amplituda/2).

6. Nastavení počáteční fáze

Stiskněte **StartPhase** a nastavte počáteční fázi signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 0° do 360°.

7. Nastavení fáze

Stiskem **AlignPhase** můžete nastavit výstupy dvou kanálů podle přednastavené frekvence a fáze. V případě dvou signálů, jejichž frekvence jsou stejné, nebo jsou násobkem, můžete tímto způsobem srovnat jejich fáze. Pořídte osciloskopem vlnové průběhy dvou kanálů a zobrazte jejich stabilní průběh. Po přepnutí stavu kanálu se změní fázová odchylka dvou průběhů. Stiskněte **AlignPhase** a fázová odchylka zobrazená na osciloskopu se automaticky změní na aktuální fázovou odchylku mezi dvěma průběhy.

8. Modulace

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení modulace. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Modulace“.

Poznámka: Toto menu se automaticky skryje, když vyberete „Pulse“, „DC“, nebo „Noise“.

9. Nastavení impedance

Stiskněte **Impedance** a nastavte impedanci výstupu generátoru signálu v rozsahu „HighZ“, nebo „50 Ω“.

Výstup libovolného průběhu

Osciloscipy MSO1000Z a DS1000Z umožňují uživateli definovat svůj vlastní průběh a uložit ho interní nebo externí paměti. Do interní paměti můžete uložit maximálně 10 průběhů. Uživatelem definovaný průběh může obsahovat 1 až 16384 datových bodů.

1. Výstup zdroje 1

Stiskněte **Output**, aby se zapnul, nebo vypnul výstupní signál.

2. Nastavení frekvence

Stiskněte **Frequency**, abyste nastavili frekvenci signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 100 mHz do 10 MHz.

3. Nastavení amplitudy

Stiskněte **Amplitude**, abyste nastavili amplitudu signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance nastavena na „HighZ“, rozsah bude od 20 mVpp do 5 Vpp; když se impedance nastaví na 50 Ω, rozsah bude od 10 mVpp do 2,5 Vpp.

4. Nastavení DC offsetu napětí

Stiskněte **Offset** a nastavte DC kompenzaci signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Když je impedance „HighZ“, rozsah bude od (-2,5 V + aktuální amplituda/2) až (2,5 V - aktuální amplituda/2). Když se amplituda nastaví na 50 Ω, rozsah bude od (-1,25 V + aktuální amplituda/2) až (1,25 V - aktuální amplituda/2).

5. Nastavení počáteční fáze

Stiskněte **StartPhase** a nastavte počáteční fázi signálu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Rozsah nastavení je od 0° do 360°.

6. Nastavení fází

Stiskem **AlignPhase** můžete obnovit nastavení výstupů dvou kanálů podle přednastavené frekvence a fáze. V případě dvou signálů, jejichž frekvence jsou stejné, nebo jsou násobkem, můžete tímto způsobem srovnat jejich fáze. Pořídte osciloskopem vlnové průběhy dvou kanálů a zobrazte jejich stabilní průběh. Po přepnutí stavu kanálu se změni fázová odchylka dvou průběhů. Stiskněte **AlignPhase** a fázová odchylka zobrazená na osciloskopu se automaticky změni na aktuální fázovou odchylku mezi dvěma průběhy.

7. Výběr průběhu

Vyberte průběh uložený v interní nebo v externí paměti (podrobněji viz níže část „Výběr vlnového průběhu“).

8. Vytvoření vlnového průběhu

Uživatel si vytvoří vlastní vlnový průběh. Podrobněji viz část „Vytvoření vlnového průběhu“.

9. Editace průběhu

Upravte si uložený vlnový průběh. Podrobněji viz část „Editace vlnového průběhu“.

10. Modulace

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení modulace. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Modulace“.

11. Nastavení impedance


Stiskněte **Impedance** a nastavte impedanci výstupu generátoru signálu na rozsah „HighZ“, nebo „50 Ω“.

V následující části návodu najdete informace k výběru, vytvoření a editaci vlnového průběhu.

Výběr vlnového průběhu



Uživatel může načíst uložený vlnový průběh nebo vyvolat průběh signálu kanálu podle vlastních potřeb.

▪ Load

Vyberte jako výstup průběhy uložené v interní nebo v externí paměti. Stiskněte **Select** → **Load** a ovladačem  vyberte požadovaný průběh. Podrobnější informace najdete níže v části „Ukládání a vyvolání“.

▪ Signál kanálu

Vyberte signály analogového kanálu (CH1 – CH4), který je aktivní pro výstup. Stiskněte **Select** → **CHSignal** a nastavte požadovaný signál kanálu.

- Stiskněte **Source** a vyberte průběh některého zapnutého kanálu (CH1 – CH4).
- Stiskněte **WaveRange** a nastavte průběh do oblasti „Screen“, nebo „Cursor“. Pokud se vybere region „Cursor“, můžete stisknout **CursorA** a **CursorB** a poté ovladačem  nastavit pozice oranžových linií dvou kurzorů. Nebo můžete stisknout **CursorAB** a ovladačem  současně nastavit pozice obou kurzorů.
- Stiskněte **Probe** a nastavte dělič sondy, když se vyvolá signál analogového kanálu. Můžete vybrat „0,1X“, „0,2X“, „0,5X“, „1X“, „2X“, nebo „5X“. Když je například amplituda zvoleného analogového kanálu 10 VPP a dělič sondy je nastaven na „0,5X“, amplituda vyvolaného průběhu bude 5 VPP.
- Stisknutím **Load** můžete vyvolat signál vybraného kanálu.

Přávě zvolený průběh můžete také upravovat, viz níže „Editace vlnového průběhu“.

Vytvoření vlnového průběhu

Uživatel si může vytvořit vlnový průběh podle vlastních potřeb. Stiskněte **Create**, aby se otevřelo menu pro vytvoření průběhu.

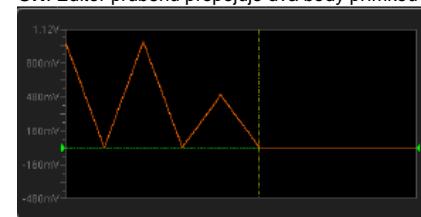
1. Nastavení počtu počátečních bodů

Počet počátečních bodů souvisí s počtem editovatelných bodů. Ve výchozím nastavení lze počet editovatelných bodů vytvořeného průběhu přednastavit na 2 body. Bod 1 je pevně daný jako 0 s a bod 2 je pevně umístěn do středu periody. Stiskněte **InitPoint** a nastavte počet editovatelných bodů nového průběhu. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Vytvořený vlnový průběh může obsahovat až 16384 (16 kpts) datových bodů.

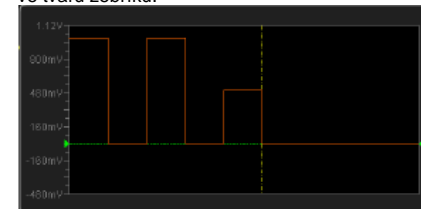
2. Interpolace

Stiskněte **Interp** a zapněte, nebo vypněte interpolaci mezi dvěma body průběhu.

- **ON:** Editor průběhu propojuje dva body přímkou



- **OFF:** Editor průběhu bude udržovat mezi dvěma body konstantní napětí a vytvoří průběh ve tvaru žebříku.



3. Zoom

Stiskněte **Zoom** a zapněte, nebo vypněte tuto funkci.

- **ON:** V okně pro editaci průběhu se ukáže jen aktuální bod.
- **OFF:** V okně pro editaci průběhu se ukáže všechny počáteční body.

4. Aktuální bod

Stiskněte **CurPoint**, abyste nastavili bod, který budete editovat. Rozsah nastavení je od 1 do úvodních bodů. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

5. Napětí

Stiskněte **Voltage** a nastavte napětí aktuálního bodu v rozsahu od -2,5 V do +2,5 V. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

6. Čas

Stiskněte **Time** a nastavte dobu trvání aktuálního bodu v rozsahu, který je limitován časem předchozího bodu a následujícího bodu. Čas bodu 1 je pevně stanoven jako 0 s.

7. Vložení bodu

Stiskněte **Insert**, aby se nově vytvořený bod průběhu vložil mezi aktuální bod a následující bod. V této chvíli se počet počátečních bodů zvýší o 1. Můžete stisknout a podržet **Insert** a postupně tak zvýšit počet editovatelných bodů jeden po druhém.

8. Vymazání

Stiskem **Delete** můžete vymazat aktuální bod z průběhu a zbývající body propojit pomocí právě používaného režimu interpolace.

9. Dokončení

Stiskněte **Apply**, abyste dokončili editaci průběhu.

10. Uložení

Stiskněte **Save**, aby se otevřelo rozhraní pro ukládání. Další informace k uložení souboru aktuálního průběhu ve formátu „.arb“ do interní nebo do externí paměti najdete níže v části „Ukládání a vyvolání“.

Editace vlnového průběhu

1. Interp

Stiskněte **Interp** a zapněte, nebo vypněte interpolaci mezi dvěma body průběhu.

- **ON:** Editor průběhu propojuje dva body přímkou
- **OFF:** Editor průběhu bude udržovat mezi dvěma body konstantní napětí, a když se interpolace vypne, vytvoří průběh ve tvaru žebříku.

2. Zoom

Stiskněte **Zoom** a zapněte, nebo vypněte tuto funkci.

- **ON:** V okně pro editaci průběhu se ukáže jen aktuální bod.
- **OFF:** V okně pro editaci průběhu se ukáže všechny počáteční body.

3. Current Point

Stiskněte **CurPoint**, abyste nastavili bod, který budete editovat. Rozsah nastavení je od 1 do úvodních bodů. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

4. Voltage

Stiskněte **Voltage** a nastavte napětí aktuálního bodu v rozsahu od -2,5 V do +2,5 V. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

5. Time

Stiskněte **Time** a nastavte dobu trvání aktuálního bodu v rozsahu, který je limitován časem předchozího bodu a následujícího bodu. Čas bodu 1 je pevně stanoven jako 0 s. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

6. Insert

Stiskněte **Insert**, aby se nově vytvořený bod průběhu vložil mezi aktuální bod a následující bod.

7. Delete

Stiskem **Delete** můžete vymazat aktuální bod z průběhu a zbývající body propojit pomocí právě používaného režimu interpolace.

Poznámka: Bod 1 nelze vymazat.

8. Apply

Stiskněte **Apply**, abyste dokončili editaci průběhu.

9. Save

Stiskněte **Save**, aby se otevřelo rozhraní pro ukládání. Další informace k uložení souboru aktuálního průběhu ve formátu „.arb“ do interní nebo do externí paměti najdete níže v části „Ukládání a vyvolání“.

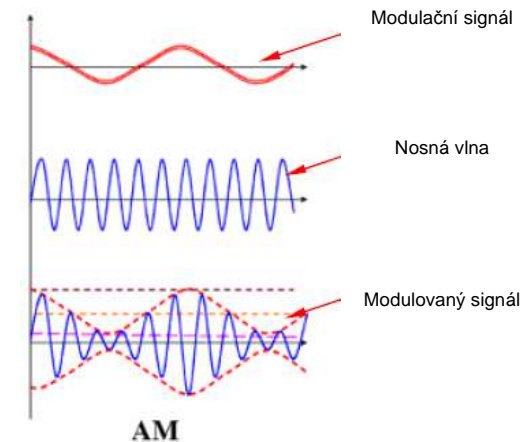
Modulace

Vestavěný generátor signálu osciloskopů MSA1000Z a DS1000Z podporuje amplitudovou modulaci (AM) a frekvenční modulaci (FM). Modulované vlnové průběhy se skládají z nosné vlny a modulačního signálu. Nosná vlna představuje výstup z generátoru signálu a modulační signál může mít tvar sinusový, ramp, square nebo šumového signálu.

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo menu pro nastavení modulace zdroje 1. Stiskněte **Modulation** a zapněte, nebo vypněte funkci modulace. Stiskněte **ModType** a nastavte typ modulace aktuálního signálu na „AM“, nebo „FM“. Poté můžete nastavit parametry zvoleného typu modulace.

AM

AM (amplitudová modulace), konkrétně amplituda nosné vlny se mění podle amplitudy modulačního signálu, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 13 – 10: Amplitudová modulace

1. Výběr nosné vlny

Stiskněte **Src1Conf**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte požadovaný nosič.

Poznámka: Pokud se vybere „Pulse“, „DC“, nebo „Noise“, menu modulace se automaticky skryje.

2. Nastavení parametrů nosiče

Pokud jste vybrali požadovaný nosič, nastavte podle informací v části „Způsob nastavení parametru“ parametry nosiče (frekvenci, amplitudu, atd.).

3. Výběr modulační vlny

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo menu nastavení modulační vlny zdroj 1.

Po stisku **Shape** vyberte požadovanou modulační vlnu (sin, square, triangle a noise).

4. Nastavení modulační frekvence

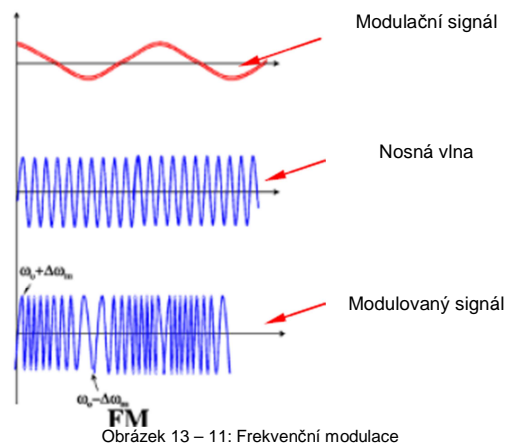
Stiskněte **Frequency** a nastavte frekvenci modulační vlny v rozsahu od 1 Hz do 50 kHz. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

5. Nastavení hloubky modulační

Modulační hloubka se vztahuje k síle AM a vyjadřuje se v procentech. Stiskněte **Depth** a nastavte modulační hloubku modulační vlny v rozsahu od 0% do 120%. Když se nastaví na 0%, výstupní amplituda bude polovinou nosné vlny. Když se nastaví na 100%, výstupní amplituda bude stejná jako nosná vlna. Když se nastaví na hodnotu vyšší, než 100%, objeví se distorze obálky, které se musíme v obvodu vyhnout. V tomto případě výstup přístroje nepřekročí 5 Vpp (zátěž je 50 Ω).

FM

FM (frekvenční modulace), konkrétně frekvence nosné vlny se mění podle modulační vlny, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



1. Výběr nosné vlny

Stiskněte **Src1Conf**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení průběhu. Stiskněte **Wave** a vyberte požadovaný nosič.

Poznámka: Pokud se vybere „Pulse“, „DC“, nebo „Noise“, menu modulační se automaticky skryje.

2. Nastavení parametrů nosiče

Když jste vybrali požadovaný nosič, nastavte podle informací v části „Způsob nastavení parametru“ parametry nosiče (frekvenci, amplitudu, atd.).

3. Výběr modulační vlny

Stiskněte **Src1Mod**, aby se otevřelo menu nastavení modulační vlny zdroj 1. Po stisku **Shape** vyberte požadovanou modulační vlnu (sin, square, triangle a noise).

4. Nastavení modulační frekvence

Stiskněte **Frequency** a nastavte frekvenci modulační vlny v rozsahu od 1 Hz do 50 kHz. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

5. Nastavení zdvihu modulační

Stiskněte **Deviation**, abyste mohli nastavit frekvenci modulační vlny ve vztahu k nosné frekvenci. Rozsah nastavení je od 0 Hz až do hodnoty aktuální nosné frekvence a součet frekvenčního zdvihu a nosné frekvence nemůže být větší, než je horní hranice aktuální nosné frekvence. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

14. Ukládání a vyvolání

Uživatelé mohou ukládat současná nastavení, průběhy, snímky obrazovky a parametry osciloskopu do interní paměti nebo na externí paměťové úložiště USB v různých formátech a v případě potřeby je znovu načítat.

Poznámka: Osciloskopy MSA1000Z a DS1000Z podporují jen USB paměťová zařízení s flash pamětí ve formátu FAT32.

System ukládání

Stiskněte **[Storage]**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení ukládání a vyvolání z paměti.

Interní paměť (místní disk) tohoto osciloskopu je 90,5 MB. Osciloskop je vybaven hostitelským USB rozhraním na čelním panelu pro připojení paměťového USB zařízení, které poslouží jako externí úložiště. Připojené USB úložiště je označeno jako „Disk D“.

Typy ukládaných souborů

Stiskněte **[Storage]** → **Storage** a vyberte požadovaný typ ukládaného souboru.

Výchozím typem je „Picture“. Níže následuje popis každého typu ukládání a načítání.

1. Picture

Uložte snímek obrazovky do externí paměti ve formátu „.png“, „.bmp8“, „.bmp24“, „.jpeg“ nebo „.tiff“. Můžete přitom specifikovat název souboru, místo v adresáři a uložit příslušný soubor s parametry (*.txt) do stejného adresáře se stejným názvem souboru. Soubor s parametry je stejný jako funkce „Parameters“. Vyvolání souborů s obrázky a parametry není podporováno.

Poté vyberte typ:


Stiskněte **PicType** a vyberte požadovaný formát pro uložení.

Stiskněte **Param** a povolte, nebo zakažte funkci uložení parametru.

Stiskněte **Invert** a povolte, nebo zakažte funkci invertování.

Stiskněte **Color** a vyberte požadovanou barvu úložiště. Můžete zvolit „Gray“, nebo „Color“.

Rada:

Když jste připojili paměťové USB úložiště (formát FAT32, flash paměť) stiskněte  na čelním panelu pro rychlé uložení snímku aktuální obrazovky so kořenového adresáře na paměťovém zařízení USB.

2. Traces

Uložte data průběhů všech aktivních kanálů (analogových a digitálních kanálů) do externí paměti ve formátu „.trc“. Když ukládáte tento typ souboru, můžete zobrazit data průběhu přímo na obrazovce. Po načtení souboru se načtený průběh nezmění, když změníte nastavení (jako horizontální a vertikální měřítka).

Poznámky:

- Operace načtení a ukládání souboru ve formátu „.trc“ lze provádět jen na osciloskopu.
- Pro vymazání načteného průběhu stiskněte **[Clear]**. Vymažou se také ostatní průběhy na obrazovce (pokud je osciloskop v režimu RUN, objeví se na obrazovce nové průběhy).

3. Waves

Uložte základní informace o nastavení (např. stav „ON/OFF“ kanálů, vertikální a horizontální měřítko) a data průběhu všech aktivních kanálů (analogových a digitálních kanálů) do externí paměti ve formátu „*.wfm“. Když se načte soubor s průběhem, systém nastaví osciloskop na základě jeho existujícího uloženého nastavení a vyvolá všechna data průběhu.

Pokud se načtení dokončí, osciloskop přejde do stavu „STOP“. V této situaci můžete upravit zobrazení průběhu změnou nastavení (jako horizontální a vertikální měřítko) osciloskopu, nebo můžete aktivovat měření jedním tlačítkem ne měření kurzory a změnit parametry průběhu.

Poznámky:

- Operace načtení a ukládání souboru ve formátu „*.wfm“ lze provádět jen na osciloskopu.
- Když nastavíte osciloskop do stavu „RUN“, tak zahájí vzorkování, to znamená, že načtená data průběhu se vymažou.

4. Setups

Uložte nastavení osciloskopu do interní nebo externí paměti ve formátu „*.stp“. Uložená nastavení můžete načíst.

5. CSV

Uložte data průběhu na obrazovce všech povolených kanálů (analogových a digitálních kanálů) nebo data paměti specifikovaných povolených kanálů do externí paměti ve formátu „*.csv“.

Můžete specifikovat název souboru a místo v adresáři pro uložení a uložit příslušný soubor s parametry (*.txt) do stejného adresáře se stejným názvem souboru. Soubor s parametrem je stejný jako funkce „Parameters“. Vyvolání souboru s koncovkou CSV a souboru s parametry není podporováno.

Když vyberete tento typ, tak:

Stiskněte **DataSrc** a vyberte „Screen“, nebo „Memory“. Když vyberete „Memory“, stiskněte **Channel** a vyberte požadovaný kanál (**Poznámka:** Můžete vybrat jen právě povolené kanály).

Stiskněte **Param** a povolte, nebo zakažte funkci ukládání parametrů.

Stiskněte **Sequence** a vyberte, zda se mají so souboru CSV přidat čísla sekvencí bodů vlnového průběhu. Můžete zvolit „ON“, nebo „OFF“. Výchozí nastavení je „ON“.

6. Parameters

Uložte parametry vlnového průběhu na obrazovce do externí paměti ve formátu „*.txt“.

Uložiště parametrů obsahuje systémové informace (jako číslo verze softwaru a hardwaru) a informace o současném nastavení přístroje (jako vertikální, horizontální, spouštění, atd.).

Vyvolání souboru s parametry není podporováno.

Interní uložení

Vyvolání souborů typu „Setups“ a „Param“ z interní paměti není podporováno.

1. Uložení určitých nastavení osciloskopu do interní paměti

- Připojte k osciloskopu signál a získejte stabilní zobrazení.
- Stiskněte **[Storage]** → **Storage** a vyberte „Setups“, nebo „Params“. Stiskněte **Save** a ovladačem vyberte „Local Disk“ (modře vystínovaný). Poté stiskněte ↻, aby se místní disk otevřel.
- Stiskněte **New File** a pomocí klávesnice, která se objeví na obrazovce, vytvořte název souboru. Podrobněji viz níže část „Vytvoření nového souboru nebo složky“. Když se tento typ souboru uloží do interní paměti a ovladačem ho vyberete, rozsvítí se **Save** a **Delete**. Pokud teď stisknete **Save**, provede se operace uložení a původní soubor se přepíše. Stiskem **Delete** se původní soubor vymaže. Ovladačem vyberte Úp... a poté stiskněte ↻, abyste se vrátili k předchozímu adresáři.

2. Načtení určitého typu souboru v interní paměti

- Stiskněte **[Storage]** → **Storage** a vyberte „Setups“. Poté stiskněte **Load** a ovladačem vyberte „Local Disk“ a stiskněte ↻, aby se místní disk otevřel.
- Když je tento typ souboru uložen v interní paměti, ovladačem vyberte požadovaný soubor a stiskněte **Load**, aby se vybraný soubor načel.

Externí uložení

Před použitím externího uložení se ubezpečte, že jste správně připojili paměťové zařízení USB (formát FAT32, flash paměť). Externí uložení podporuje ukládání všech typů souborů, ale nepodporuje načtení typů „Picture“, „CSV“ a „Param“. Pro ilustraci práce s ukládáním a načtením použijeme soubory typu „Traces“.

1. Uložení určitého typu souboru na externí paměťové zařízení USB

- Připojte k osciloskopu signál a získejte stabilní zobrazení.
- Stiskněte **[Storage]** → **Storage** a vyberte „Traces“. Stiskněte **Save** a ovladačem vyberte „Disk D“. Poté stiskněte ↻, aby se USB disk otevřel.
- Ovladačem vyberte požadované místo uložení. Soubor se může uložit do kořenového adresáře nebo do určité složky na paměťovém zařízení USB. **Poznámka:** Když stisknete **New Folder**, můžete vytvořit novou složku. Podrobnější informace najdete níže v části „Vytvoření nového souboru nebo složky“.
- Pokud vyberete pozici pro uložení, stiskněte **New File** a pomocí klávesnice, která se zobrazí na obrazovce, vytvořte název souboru (podrobnější informace najdete níže v části „Vytvoření nového souboru nebo složky“). Když se tento typ souboru uloží na paměťové zařízení USB ovladačem ho vyberete, rozsvítí se **Save** a **Delete**. Pokud teď stisknete **Save**, provede se operace uložení a původní soubor se přepíše. Stiskem **Delete** se původní soubor vymaže. Ovladačem vyberte Úp... a poté stiskněte ↻, abyste se vrátili k předchozímu adresáři.
- Stiskněte **OK**, aby se operace uložení provedla.

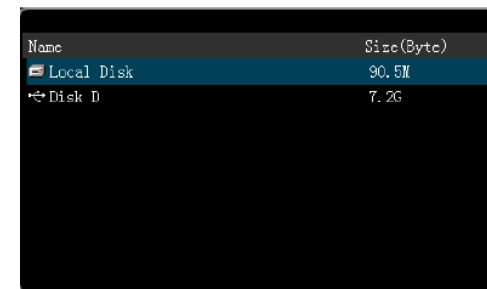
2. Načtení určitého typu souboru v externím paměťovém zařízení USB

- Stiskněte **[Storage]** → **Storage** a vyberte „Traces“. Poté stiskněte **Load** a ovladačem vyberte „Disk D“ a stiskněte ↻, aby se USB disk otevřel.
- Pokud je tento typ souboru uložen na paměťovém zařízení USB, ovladačem vyberte požadovaný soubor a stiskněte **Load**, aby se vybraný soubor načel.

Disk Management

Stiskněte **[Storage]** → **DiskManage**, aby se otevřelo rozhraní pro správu disku, jak ukazuje obrázek 14 – 1, a ovladačem vyberte požadovaný disk. Právě vybraný disk je modře vystínovaný.

Stiskněte ↻, aby se vybraný disk otevřel.



Obrázek 14 – 1: Rozhraní pro správu disku

Výběr typu souboru

Kromě typů souborů uložených pod Storage dokáže osciloskop zobrazit také soubory pro pokročilé aplikace, jako soubory s maskou pro test Pass/Fail (*.pf), soubory s upgradem (.gel) a soubory s referenčním průběhem (*.ref).

Stiskněte [Storage] → **DiskManage** → **File Type** a vyberte požadovaný typ souboru. Výchozí nastavení je „*.“*. V používaném adresáři se zobrazí jen soubory, jejichž koncovka v názvu souboru souhlasí s typem souboru, který jste zvolili.

Vytvoření nového souboru nebo složky

Tuto operaci lze používat jen na externím úložišti. Před použitím externího úložiště se ubezpečte, že jste správně připojili paměťové zařízení USB (formát FAT32, flash paměť).

Stiskněte [Storage] → **DiskManage**, aby se otevřelo rozhraní pro správu disku a ovladačem vyberte externí disk („Disk D“). Poté vyberte požadovaný adresář, v kterém chcete vytvořit nový soubor nebo novou složku. Ve výchozím stavu se vybere kořenový adresář paměťového zařízení USB. Nakonec vyberte požadovaný typ souboru a stiskněte přímo **New File**, nebo **New Folder**, aby se otevřelo rozhraní, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 14 – 2: Vytvoření nového souboru nebo složky

Osciloskop podporuje vkládání znaků v latince a v čínštině. Název souboru nebo složky může obsahovat písmena, číslice, podtržený text, mezery a čínské znaky v max. délce 31 bajtů.

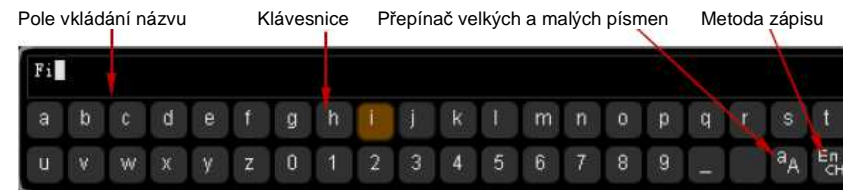
Provozní rada

V průběhu psaní názvu použijte softwarová tlačítka k výběru různých oblastí, poté otáčením vyberte požadovaný obsah a stiskem ho vložte.

Metoda zápisu v latince

Jako příklad vytvoříme soubor nebo složku s názvem „Filename“.

1. Stiskněte **Keyboard**, aby se vybrala oblast klávesnice.
 - 1) Ovladačem vyberte metodu zápisu v angličtině „En“ a pasní velkých písmen „Aa“.
 - 2) Ovladačem vyberte „F“. Pokud jste znak nezadali správně, stiskněte **Delete**, aby se vymazal.
 - 3) Ovladačem vyberte psaní malých písmen („aA“).
 - 4) Ovladačem vložte zbývající písmena názvu „ilename“

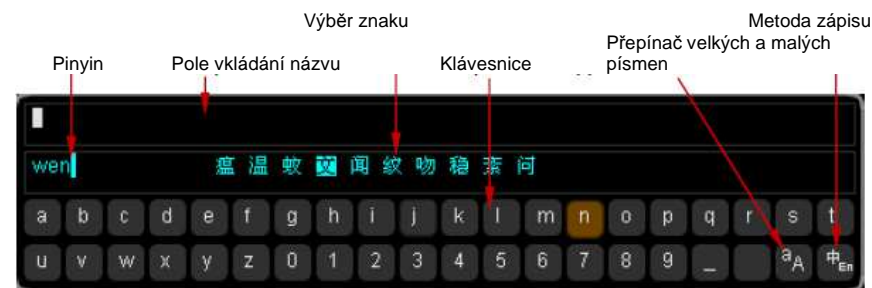


2. Během zápisu můžete stisknout **Name**, aby se vybrala oblast pole pro vkládání názvu a ovladačem pohybujte kurzorem. Poté stiskněte **Delete**, aby se znaky nalevo od kurzoru jeden po druhém vymazaly.
3. Po dokončení zápisu stiskněte **OK** a osciloskop vytvoří v stávajícím adresáři složku, nebo soubor určeného typu.

Metoda zápisu v čínštině

Jako příklad vytvoříme soubor nebo složku s názvem „文件名“.

1. Stiskněte **Keyboard**, aby se vybrala oblast klávesnice.
 - 1) Ovladačem vyberte metodu zápisu v čínštině „中“.
 - 2) Ovladačem vyberte abecedu „wen“. Pokud jste znak nezadali správně, stiskněte **Delete**, aby se vymazal. Když vložíte „wen“, objeví se v poli pro výběr znaků série čínských znaků.
 - 3) Stiskněte **Chinese** a ovladačem vyberte znak „文“.
 - 4) Stejným způsobem vložte znaky „件名“.



2. Během zápisu můžete stisknout **Name**, aby se vybrala oblast pole pro vkládání názvu a poté stiskněte **Delete**, aby se znaky nalevo od kurzoru jeden po druhém vymazaly.
3. Po dokončení zápisu stiskněte **OK** a osciloskop vytvoří v stávajícím adresáři složku, nebo soubor určeného typu.

Vymazání souboru nebo složky

Operace se složkou je platná jen v externím úložišti. Před použitím externího úložiště se ubezpečte, že jste správně připojili paměťové zařízení USB (formát FAT32, flash paměť).

1. Vymazání souboru v interní paměti.
 - 1) Stiskněte [Storage] → **DiskManage** a ovladačem vyberte místní disk „Local Disk“.
 - 2) Stiskněte **File Type** a vyberte požadovaný typ souboru, který chcete vymazat.
 - 3) Ovladačem vyberte požadovaný soubor, který se má vymazat.
 - 4) Stiskněte **Delete** → **OK** a soubor se vymaže.
2. Vymazání souboru v externí paměti.
 - 1) Stiskněte [Storage] → **DiskManage** a ovladačem vyberte externí disk „Disk D“.
 - 2) Stiskněte **File Type** a vyberte požadovaný typ souboru, který chcete vymazat.
 - 3) Ovladačem vyberte požadovaný soubor, který se má vymazat.
 - 4) Stiskněte **Delete** → **OK** a soubor se vymaže.

Přejmenování souboru nebo složky

Přejmenovat lze jen složky nebo soubory v externí paměti. Před použitím externího úložiště se ubezpečte, že jste správně připojili paměťové zařízení USB (formát FAT32, flash paměť).

Stiskněte [Storage] → **DiskManage** a ovladačem ↻ vyberte externí disk „Disk D“. Ovladačem ↻ vyberte požadovaný soubor nebo složku, kterou chcete přejmenovat a poté stiskněte **Rename**, aby se otevřelo rozhraní přejmenování. Postupujte podle pokynů v části „Vytvoření nového souboru nebo složky“.



Vymazání místní paměti


Stiskněte [Storage] → **DiskManage** a ovladačem ↻ vyberte „Local Disk“. Stiskem **FlashErase** → **OK** vymažete všechny soubory uložené v místní paměti.

Tovární nastavení

Stiskněte [Storage] → **Default** a obnovíte tovární nastavení osciloskopu (viz níže uvedená tabulka).


Parameter	Factory
Horizontal Setting (HORIZONTAL)	
Vertical Setting (VERTICAL)	
Acquisition Setting (Acquire)	
Trigger Setting (TRIGGER)	
Display Setting (Display)	
Signal Source (Source)	
Cursor Setting (Cursor)	
Storage Setting (Storage)	
Utility Function Setting (Utility)	
Math Operation Setting (MATH→Math)	
LA	
Protocol Decoding (MATH→ Decode 1/Decode 2)	
Reference Waveform Setting (REF)	
Horizontal Setting (HORIZONTAL)	
Horizontal Time Base	1 μs
Horizontal Offset	0 s
Delayed Sweep	OFF
Time Base Type	YT
Vertical Setting (VERTICAL)	
Vertical Scale	1 V
Vertical Offset	0.00 V
CH1 Switch	ON
CH2 Switch	OFF
CH3 Switch	OFF
CH4 Switch	OFF
Channel Coupling	DC
Bandwidth Limit	OFF
Probe Ratio	10X
Invert	OFF
Amplitude Scale	Coarse
Channel Unit	[V]
Display Label	OFF
Template Label	CH1
Delay Calibration	0.00 s

Acquisition Setting (Acquire)	
Acquisition Mode	Normal
Sin(x)/x	ON
Memory Depth	Auto
Anti-Aliasing	OFF
Trigger Setting (TRIGGER)	
Trigger Type	Edge
Source	CH1
Slope	Rising Edge
Trigger Mode	Auto
Trigger Coupling	DC
Trigger Holdoff	16 ns
Noise Reject	OFF
Display Setting (Display)	
Display Type	Vectors
Persistence Time	Min
Waveform Intensity	60%
Screen Grid	
Brightness	50%
Signal Source (Source)¹⁾	
Source 1 Switch	OFF
Source 2 Switch	OFF
Status Display	OFF
Source 1/Source 2 Setup	
Waveform	Sine
Channel Switch	OFF
Frequency	1.00 kHz
Amplitude	5.000 V
Offset	0.000 μV
Start Phase	0.0°
Modulation	OFF
Impedance	HighZ
Cursor Setting (Cursor)	
Mode	OFF
Manual	
Select	
Source	CH1
CursorA	-4.000 μs
CursorB	4.000 μs
Vertical Unit	Source

Horizontal Unit	s
Track	
CursorA Source	CH1
CursorB Source	CH1
CursorA	-4.000 μ s
CursorB	4.000 μ s
XY	
AX	2.000 V
BX	-2.000 V
AY	2.000 V
BY	-2.000 V
Storage Setting (Storage)	
Storage Type	Picture
Utility Function Setting (Utility)	
Sound	OFF
Pass/Fail Test	
Enable Test	OFF
Source	CH1
Operate	OFF
Mask Range	Screen Region
X Mask	0.02 div
Y Mask	0.96 div
Statistics Display	OFF
Stop On Fail	OFF
Output	
Aux Out	OFF
System Setting	
Vertical Reference	Ground
Power Set	Last
Math Operation Setting (MATH→Math)	
A+B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
A-B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 V

Scale	1.00 V
A×B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 U
Scale	2.00 U
A/B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 U
Scale	50.0 mU
FFT	
Operation	OFF
Source	CH1
Center Frequency	5.00 MHz
Horizontal Scale	5.00 MHz
Offset	0.00 dBV
Scale	10.0 dBV
Window Function	Rectangle
Mode	Trace
View	Half
Unit	dB/dBm
A&&B	
Operation	OFF
Source A	D0
Source B	D1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
A B	
Operation	OFF
Source A	D0
Source B	D1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
A^B	
Operation	OFF
Source A	D0
Source B	D1

Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
IA	
Operation	OFF
Source A	D0
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Intg	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 U
Scale	10.0 µU
Diff	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 V/s
Scale	50.0 MV/s
Sqrt	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 U
Scale	2.00 U
Lg	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 U
Scale	500 mU
Ln	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 U
Scale	1.00 U
Exp	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 U
Scale	5.00 U
Abs	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 V

Scale	50.0 V
Filter	
Operation	OFF
Source	CH1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Filter	Low Pass
Cutoff Frequency	500 kHz
LA^[2]	
Current Channel	None
D7-D0	OFF
D15-D8	OFF
Wave Size	S
ReOrder	D0-D15
Delay Calibration	0.00 s
Switch Channel	
Channel Selection	D7-D0
Threshold Settings	
Low Type	TTL
D7-D0	1.40 V
High Type	TTL
D15-D8	1.40 V
Label	
Select Channel	D0
Preset Label	ACK
Protocol Decoding (MATH→ Decode 1/Decode 2)	
Decoder	Parallel
Decode	OFF
Format	ASC
Parallel	
CLK	CH1
Edge	Rising Edge
Bus Width	8
Bit X	0
Channel	D0
RS232	
TX	CH1
Polarity	
Baud	9600
RX	OFF
Order	LSB
Data Bits	8

Stop Bit	1
Parity	None
I2C	
CLK	CH1
DATA	CH2
Address Mode	Normal
SPI	
CLK	CH1
MISO	OFF
MOSI	CH2
Mode	Timeout
Timeout	1.00 us
Edge	Rising Edge
Polarity	<input checked="" type="checkbox"/> \uparrow
Width	8
Order	MSB
Decoding Configuration	
Label	ON
Line	ON
Format	ON
Endian	OFF
Width	OFF
Data Source	Traces
Reference Waveform Setting (REF)	
Channel Setting	Ref1
Current Channel	Ref1
Source	CH1
Offset	0.00 nV
Scale	100 mV
Color	Light Gray

Poznámka ^[1]: Použitelné jen u digitálních osciloskopů se zdrojovými kanály.

Poznámka ^[2]: Použitelné jen u osciloskopů MSO1000Z a DS1000Z Plus a možností rozšíření na MSO.

15. Nastavení přístupu

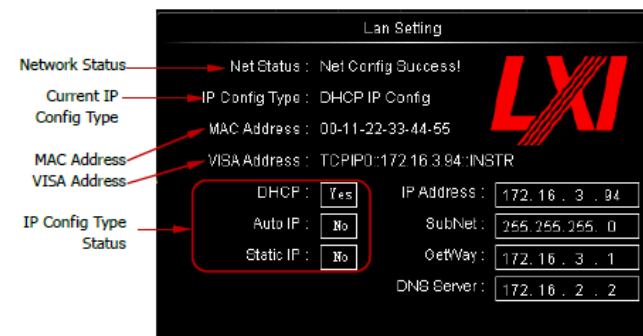
Rozhraní konfigurace dálkového přístupu

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z nabízí dvě rozhraní dálkového ovládání: USB zařízení (toto rozhraní sdílí zařízení typu TMC a SICD pro zachytávání statického obrazu) a LAN. Rozhraní USB zařízení má prioritu před rozhraním LAN. Pro výběr požadovaného komunikačního rozhraní můžete stisknout **[Utility]** → **IOSetting** → **RemoteIO**.

- Když se připojí rozhraní USB zařízení a stisknete **[Utility]** → **IOSetting** → **USB Device** → „Computer“, systém vybere automaticky rozhraní USB zařízení jako jediné platné rozhraní bez ohledu na to, zda je, nebo není připojeno také rozhraní LAN. V menu RemoteIO bude stav TMC (USB zařízení) nastaveno na „ON“ a stav LAN bude „OFF“. Stav rozhraní není dovoleno měnit.
- Pokud je připojeno jen rozhraní LAN, systém automaticky detekuje LAN rozhraní. V menu RemoteIO bude stav LAN „ON“ a můžete stisknout softwarové tlačítko **LAN** a rozhraní LAN vypnout, nebo zapnout. Stav TMC (USB zařízení) bude „OFF“ a není dovoleno ho měnit.

Konfigurace LAN

Stiskněte **[Utility]** → **IOSetting** → **LAN Conf.**, aby se zapnulo rozhraní pro nastavení LAN. Uvidíte zde stav síťového připojení a můžete nastavit parametry sítě.



Obrázek 15 – 1: Rozhraní pro nastavení LAN

Stav sítě

Připojte osciloskop k místní síti pomocí síťového kabelu. Síťové rozhraní osciloskopu je na zadním panelu. V závislosti na aktuálním stavu síťového připojení bude osciloskop vydávat různá upozornění.

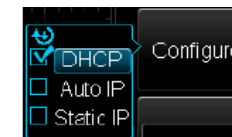
- Net Config Success! (úspěšné nastavení sítě)
- Acquire IP... (vyžaduje IP adresu)
- IP Conflict! (konflikt IP adresy)
- Unconnected! (nepřipojeno)
- DHCP Fail! (nevyhovující DHCP)
- Read Status Fail! (závada při čtení)

Typ nastavení IP

Typ konfigurace IP adresy může být DHCP, Auto IP, nebo Static IP. Každý z typů nastavení má různý režim konfigurace síťových parametrů.

DHCP

Stiskněte **Configure** a ovladačem \curvearrowright vyberte „DHCP“. Poté stiskněte ovladač \curvearrowright a vyberte tento typ. Když je platná DHCP, přidělí DHCP server v síti osciloskopu síťové parametry (jako IP adresu).



Auto IP

Stiskněte **Configure** a ovladačem \curvearrowright vyberte Auto IP“. Poté stiskněte ovladač \curvearrowright a vyberte tento typ. Když je platné automatické přidělování IP, zakažte manuálně DHCP a na pravou stranu obrazovky se přidá **Gate** a **DNS** a uživatel může definovat bránu a adresu DNS serveru manuálně. V režimu Auto IP získá osciloskop IP adresu automaticky v rozsahu od 169.254.0.1 do 169.254.255.254 a masku podsítě 255.255.0.0. podle současné konfigurace sítě.

Static IP

Stiskněte **Configure** a ovladačem \curvearrowright vyberte „Static IP“. Poté stiskněte ovladač \curvearrowright a vyberte tento typ. Když je tento typ platný, zakažte manuálně DHCP a Auto IP a na pravou stranu obrazovky se přidá **IP Address**, **Mask**, **Gate** a **DNS**. Uživatel nyní může definovat vlastní parametry sítě osciloskopu.

1. Nastavení IP adresy

Formát IP adresy je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah prvních nnn je od 0 do 255 (kromě 127) s platným rozsahem od 0 do 223. Rozsahy dalších nnn jsou od 0 do 255. Doporučujeme, abyste o dostupnou IP adresu požádali svého správce sítě.

Stiskněte **IP Address** a ovladačem \curvearrowright vložte požadovanou IP adresu.

Nastavení se uloží do energeticky nezávislé paměti. Když se položka „Power-off Recall“ nastaví na „Last“ a **DHCP** a **Auto IP** jsou „Off“, osciloskop při dalším zapnutí načte IP adresu automaticky.

2. Nastavení masky podsítě

Formát masky podsítě je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah nnn je od 0 do 255. Doporučujeme, abyste o dostupnou masku podsítě požádali svého správce sítě.

Stiskněte **Mask** a ovladačem ↻ vložte požadovanou masku podsítě. Nastavení se uloží do energeticky nezávislé paměti. Když se položka „Power-off Recall“ nastaví na „Last“ a **DHCP** a **Auto IP** jsou „Off“, osciloskop při dalším zapnutí načte masku podsítě automaticky.

Nastavení brány

Tento parametr můžete nastavit v režimu Auto IP a Static IP.

Formát brány je b nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah prvních nnn je od 0 do 223 (kromě 127) a rozsah dalších nnn jsou od 0 do 255. Doporučujeme, abyste o dostupnou adresu brány požádali svého správce sítě.

Stiskněte **Gate** a ovladačem ↻ vložte požadovanou adresu brány. Nastavení se uloží do energeticky nezávislé paměti. Když se položka „Power-off Recall“ nastaví na „Last“ a **DHCP** a **Auto IP** jsou „Off“, osciloskop při dalším zapnutí načte adresu brány automaticky.

Nastavení serveru doménových názvů

Tento parametr můžete nastavit v režimu Auto IP a Static IP.

Formát adresy serveru doménových názvů je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah prvních nnn je od 0 do 223 (kromě 127) a rozsahy dalších nnn jsou od 0 do 255. Doporučujeme, abyste o dostupnou adresu brány požádali svého správce sítě.

Stiskněte **DNS** a ovladačem ↻ vložte požadovanou adresu. V zásadě platí, že uživatel nemusí nastavovat DNS, a proto můžete tento parametr ignorovat.

Rady

- Pokud se zapnou všechny tři typy konfigurace IP, priorita konfigurace parametru od vysoké po nízkou je „DHCP“, „Auto IP“ a „Static IP“.
- 3 typy konfigurace IP nelze vypnout všechny současně.

Použití nastavených síťových parametrů

Vaše nastavení síťových parametrů se použije, když stisknete **Apply**.

Inicializace síťových parametrů

Pro obnovení výchozího stavu síťových parametrů stiskněte **Initialize**.

MAC Address

Každý osciloskop má vlastní unikátní MAC adresu, která se používá k identifikaci přístroje v síti.

VISA Address

Zobrazení adresy VISA (Virtual Instrument Software Architecture), kterou osciloskop právě používá.

USB zařízení

Stiskněte [Utility] → **IOSetting** → **USB Device** a vyberte typ zařízení („Computer“, nebo „PictBridge“), které je připojeno k rozhraní USB device. Výchozí nastavení je „Computer“. Když se vybere „Computer“, osciloskop může komunikovat s počítačem. Když se vybere „PictBridge“, můžete vytisknout obsah obrazovky na tiskárně PictBridge.

Systémová nastavení

Stiskněte [Utility] → **System** → **System Info**, aby se zobrazil přehled systémových informací k osciloskopu. Systémové informace zahrnují výrobce, model, sériové číslo, verzi softwaru a základní desky.

Zvuk

Pokud se povolí ozvučení tlačítek, uslyšíte zvuk bzučáku po každém stisku tlačítka funkce nebo softwarového tlačítka menu, nebo když se objeví nějaká výzva na obrazovce.

Stiskněte [Utility] → **Sound** a vyberte  vypnutý zvuk), nebo  (zapnutý zvuk).


Jazyk

Osciloskop podporuje menu v několika jazycích a také nabízí v angličtině a v čínštině nápovědu a různá upozornění, která se objevují na obrazovce. Stiskněte [Utility] → **Language** a ovladačem ↻ vyberte požadovaný jazyk. Poté ovladač ↻ stiskněte a jazyk se začne používat.

Systémové informace

Stiskněte [Utility] → **System** → **System Info**, aby se zobrazily systémové informace osciloskopu, kde mezi jiným najdete výrobce, model, sériové číslo a také verzi softwaru a základní desky.

Vertikální reference

Pokud otáčením **VERTICAL**  **SCALE** měníte vertikální měřítko analogového kanálu, můžete průběh rozšířit, nebo zredukovat kolem středu obrazovky, nebo zemnicí pozice.

Stiskněte [Utility] → **System** → **VerticalRef**. a vyberte „Center“, nebo „Ground“.

Výchozí nastavení je „Ground“.

- Center: Pokud se změní vertikální měřítko, vlnový průběh se rozšíří, nebo zredukuje kolem středu obrazovky.
- Ground: Pokud se změní vertikální měřítko, vlnový průběh se rozšíří, nebo zredukuje kolem zemnicí pozice signálu.

Obnovení konfigurace po opětovném zapnutí

Konfiguraci systému můžete nastavit tak, aby se při dalším zapnutí automaticky obnovil.

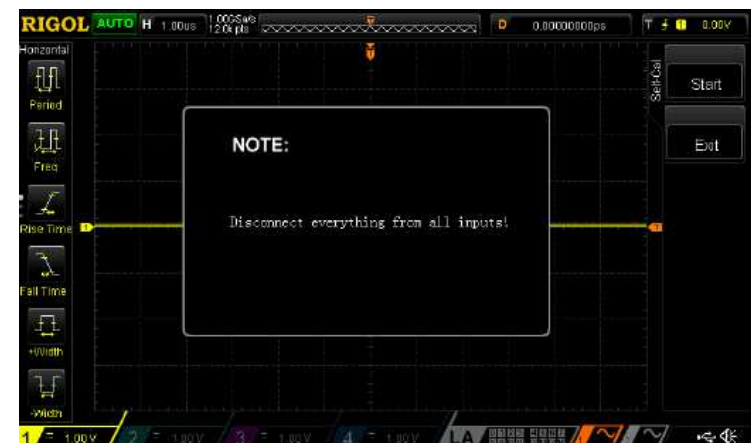
Stiskněte [Utility] → **System** → **Power Set** a vyberte „Last“, nebo „Default“.

- Last: Obnovení systémového nastavení platného při posledním vypnutí.
- Default: Obnovení továrního nastavení systému.

Self-calibration

Programem self-calibration můžete osciloskop rychle kalibrovat, aby byl v tom nejlepší provozním stavu a dosahovalo se nej přesnějšího měření hodnot. Tuto kalibraci můžete provést kdykoli, ale zvláště je potřeba, když se teplota v prostředí změní o víc než 5°. Před kalibrací nechte osciloskop minimálně 30 minut v klidu zahřívát.

Odpojte od osciloskopu všechny kabely a sondy a poté stiskněte tlačítko [Utility] → **Self-Cal** a zobrazí se rozhraní kalibrace, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 15 – 2: Rozhraní Self-calibration

Stiskněte **Start** a osciloskop spustí program vlastní kalibrace.
Stiskněte **Exit** pro zastavení procesu kalibrace a návrat k předchozímu menu.
Poznámka: V průběhu kalibrace je většina tlačítek nefunkčních.

Nastavení tisku

PictBridge je novým standardem tisku. Pokud váš osciloskop a tiskárna vyhovují tomuto standardu, můžete připojit osciloskop k tiskárně USB kabelem a vytisknout přímo snímek obrazovky. Zařízení, která jsou kompatibilní se standardem PictBridge, nesou symbol, který je uveden na obrázku.




Digitální osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z podporují funkci PictBridge tisku a mohou se připojit přímo k tiskárně přes konektor USB Device na zadním panelu. Na osciloskopu můžete nastavit různé parametry tisku.

Po připojení tiskárny budete muset nejdříve nastavit typ používaného USB zařízení. Stiskněte **[Utility]** → **IOSetting** → **USB Device** a vyberte typ „PictBridge“.

Poté stiskněte **[Utility]** → **Print Set** a nastavte parametry tisku.

1. Print

Po nastavení parametrů tisku stiskněte toto tlačítko, nebo  na čelním panelu, aby se obrazovka vytiskla.

2. Continue

Když se tisk pozastaví, stiskněte toto tlačítko, aby se nedokončený tisk obnovil.
Poznámka: Toto tlačítko je dostupné, jen když se tisk pozastaví.

3. Abort

Stiskem tohoto tlačítka můžete probíhající tisk zastavit z osciloskopu.
Poznámka: Toto tlačítko je dostupné, jen když běží tisk.

4. Status

Po stisku tohoto tlačítka se objeví vyskakovací okno s informacemi o stavu probíhajícího tisku.

5. Print Range


Stiskem tohoto tlačítka nastavíte rozsah tisku na „Screen“, nebo „Wave“.
Výchozí nastavení je „Screen“.

- Screen: Vytiskne se snímek celé obrazovky.
- Wave: Vytiskne se oblast vlnového průběhu.

6. Palette


Stiskem tohoto tlačítka nastavíte barvu tisku na odstíny šedé „Gray Scale“ nebo barvu „Color“.
Výchozí nastavení je „Color“.

7. Paper Size

Stiskněte toto tlačítko, aby se otevřel seznam velikostí a otáčením multifunkčního tlačítka  vyberte požadovanou velikost papíru. Když tlačítko podržíte stisknuté, budete plynule procházet dostupné velikosti „A2“, „A3“, „A4“, „A5“, „A6“, nebo „B5“.


Poznámka: Dostupné velikosti souvisí s vlastnostmi připojené tiskárny, a pokud některé velikosti tiskárna nepodporuje, nebudou dostupné.

8. File Type

Stiskem tohoto tlačítka se otevře seznam typů souborů a otáčením multifunkčního tlačítka  můžete vybrat požadovaný typ souboru. Když tlačítko podržíte stisknuté, budete plynule procházet dostupné možnosti, které zahrnují „Default“, „Jpeg“, nebo „Bmp“.


Poznámka: Dostupné typy souborů souvisí s vlastnostmi připojené tiskárny, a pokud některé typy tiskárna nepodporuje, nebudou dostupné.

9. Print Quality

Stiskněte toto tlačítko, aby se otevřel seznam možných nastavení kvality tisku a otáčením multifunkčního tlačítka  vyberte požadovanou kvalitu. Když tlačítko stisknete a podržíte, budete plynule procházet dostupné možnosti, které zahrnují „Default“, „Normal“, „Draft“, nebo „Fine“.

Poznámka: Dostupné možnosti kvality tisku souvisí s vlastnostmi připojené tiskárny, a pokud některá nastavení tiskárna nepodporuje, nebudou dostupné.

10. Copies

Stiskem tohoto tlačítka nastavíte počet kopií pro tisk. Požadovaný počet můžete vybrat také otáčením multifunkčního tlačítka . Rozsah nastavení je od 1 do 999.

11. Invert

Stiskem tohoto tlačítka zapnete, nebo vypnete invertování barvy tisku.
Výchozí nastavení je „OFF“.

Výstup Aux

Uživatel může nastavit typ signálního výstupu z konektoru **Trigger Out** na zadním panelu.

Stiskněte **[Utility]** → **AUX Out** a vyberte požadovaný typ výstupu.

1. TrigOut

Když vyberete tento typ, výstupem z osciloskopu bude signál, který odráží aktuální rychlost záchytu osciloskopu při spouštění. Připojte tento signál k zařízení pro zobrazení průběhu, změřte frekvenci signálu a výsledek se bude rovnat aktuální rychlosti sběru dat.

2. PassFail

Pokud vyberete tento typ, výstupem z osciloskopu bude negativní puls z tohoto konektoru, když se detekuje nevyhovující výsledek testu pass/fail. Když přístroj nedetekuje nevyhovující výsledek, bude vydávat nepřetržitý nízkou úrovně signál.

Možnosti doplnění výbavy osciloskopu



Tento osciloskop má rozmanité možnosti naplnění vašich požadavků na měření.

Abyste je mohli využívat, objednejte si prosím příslušné příslušenství podle čísel objednávek, které najdete v příloze tohoto návodu A: Příslušenství a vybavení.

Vyžaduje se instalace příslušenství a jeho licenčního čísla, které je tvořeno 28 bajtovým řetězcem složeným z velkých písmen a číslic. Po zakoupení požadovaného vybavení získáte i příslušný klíč. Před instalací postupujte podle níže uvedených kroků pro vygenerování licence s použitím klíče.

- 1) Přihlaste se na webovou stránku **RIGOL** (www.rigol.com), klikněte na **Customer Center** → **License Generate**, aby se otevřelo rozhraní pro vygenerování softwarové licence.
- 2) V rozhraní pro vygenerování softwarové licence vložte správný klíč, sériové číslo výrobku (stiskněte **[Utility]** → **System** → **System Info**) a identifikační kód a stiskněte **Generate** pro získání licence.

Stiskněte **[Utility]** → **Options** → **Installed** a zobrazí se seznam příslušenství nainstalovaného na osciloskopu a jejich info. Stiskněte **Setup**, aby se otevřelo menu aktivace vybavení.

- Editor: Stiskněte toto tlačítko a vyberte „ON“, aby se aktivovalo rozhraní pro vložení licence, jak ukazuje níže uvedený obrázek. Ovladačem  vyberte znak na virtuální klávesnici a stiskem  vložte znak.

Pole pro vložení licence Oblast pro výběr znaků



- Backspace: Stiskem tohoto tlačítka se vymažou zprava doleva znaky v poli pro vložení licence.
- Clear: Stiskem tohoto tlačítka se vymažou všechny znaky v poli pro vložení licence.
- Apply: Po stisku tlačítka osciloskop aktivuje příslušné vybavení pomocí právě vložené licence.

Možnosti automatického nastavení

Jak už bylo uvedeno, stisknutím [AUTO] na čelním panelu se aktivuje funkce automatického nastavení průběhu. Osciloskop automaticky nastaví vertikální měřítko, horizontální časovou základnu a režim spouštění na základě vstupního signálu, aby se získalo optimální zobrazení průběhu. Osciloskop umožňuje uživateli, aby si nastavil příslušné parametry funkce automatického nastavení.

Stiskněte [Utility] → **Auto Options**, aby se otevřelo menu nastavení funkce automatického nastavení. Můžete nastavit následující parametry:

- Stiskněte **Lock** pro zamknutí tlačítka [AUTO]. Tlačítko je teď nefunkční.
Poznámka: Tlačítko lze odemknout jen dálkovým příkazem (:SYSTEM:AUToscale 1). Dálkové příkazy najdete v Průvodci programováním MSO1000Z a DS1000Z.
- Stiskněte **Pk.Pk**, aby se povolila, nebo zakázala funkce priority špička – špička. Když zvolíte „ON“, hodnota peak-peak se zobrazuje na obrazovce v nejlepším měřítku. V případě signálu s ofsetem je tato funkce praktičtější po sledování změn signálu.
- Stiskněte **CH** pro výběr kanálu, na který se má použít funkce AUTO. Můžete vybrat „OPENed“ (právě zapnutý kanál), nebo „ALL“ pro všechny kanály. Výchozí nastavení je „ALL“.
Poznámka: V případě, že není aktivní žádný kanál, přístroj provede operaci AUTO na všech kanálech.
- Stiskněte **Menu Hold**, abyste povolili, nebo zakázali funkci přidržení menu na obrazovce. Pokud zvolíte „ON“, na obrazovce se po úspěšné provedené operaci AUTO nezobrazuje nabídka menu funkcí AUTO, kterou vidíte na obrázku 6 – 2 (tj. přístroj přidrží na obrazovce aktuální menu).
- Stiskněte **Overlay** pro povolení, nebo zakázání funkce překryvaného zobrazení. Pokud zvolíte „ON“ a dojde ke vstupu signálu z několika kanálů, signály těchto kanálů překryjí obrazovku. Každý kanál může obsadit 8 dílků mřížky ve vertikálním směru. Rozlišení amplitudy je malé a spouštění je stabilnější. Pokud zvolíte „OFF“, signály kanálů se na obrazovce zobrazují samostatně a každý kanál může obsadit dva dílky mřížky vertikálního rozsahu. Rozlišení amplitudy je velké a spouštění je nestabilní.
- Stiskněte **Coupling** a povolte, nebo zakážete funkci přidržení vazby. Když vyberete „ON“, nastavení vazby kanálu detekovaného signálu se přidrží. Když se kanál nastaví na vazbu DC, přístroj přidrží po detekci signálu DC vazbu. V případě, že je na kanálu nastavena vazba AC, přístroj přidrží po detekci signálu AC vazbu. Pokud je vazba kanálu nastavena na GND, použije se jako výchozí vazba DC. Pokud vyberete „OFF“, použije se po detekci signálu jako výchozí vazba DC.

Zámek tlačítek

Stiskněte [Utility] → **KeyLock** → **Lock** a zamkněte všechna tlačítka osciloskopu včetně softwarových tlačítek, kromě tlačítka **Unlock**. Stiskem tohoto tlačítka pak všechna tlačítka odemknete.

16. Dálkové ovládání

Osciloskopy MSO1000Z a DS1000Z můžete ovládat dálkově následujícími způsoby.

Uživatелеm definované programování

Uživatel může naprogramovat a řídit osciloskop pomocí standardních příkazů pro programovatelné přístroje SCPI. Podrobnější informace k těmto příkazům a k programování najdete v Průvodci programováním MSO1000Z a DS1000Z.

PC software

Uživatel může k odesílání příkazů a k dálkovému řízení osciloskopu používat PC software. Doporučujeme používat program RIGOL Ultra Sigma, který si můžete stáhnout z webové stránky RIGOL (www.rigol.com). Tento osciloskop komunikuje s PC přes USB nebo LAN.

Dálkové ovládání přes USB

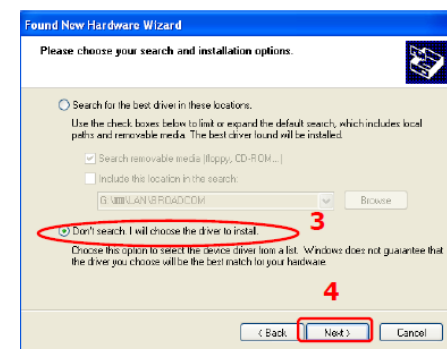
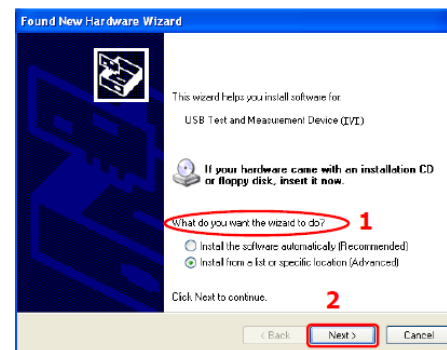
1. Připojení zařízení

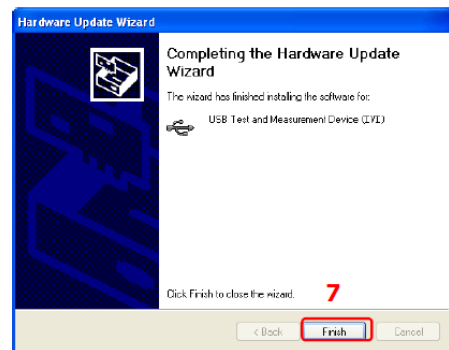
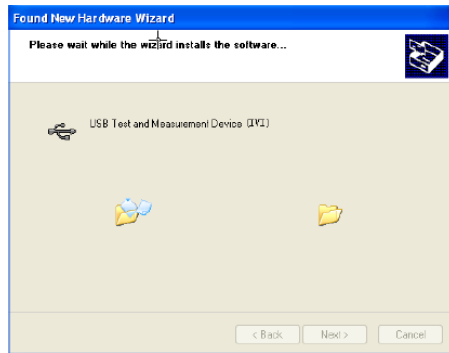
Propojte USB kabelem rozhraní USB Device na zadním panelu osciloskopu s USB portem na PC.

2. Instalace ovladače USB

Tento osciloskop podporuje standard propojení řídicí jednotky a měřících přístrojů USB-TMC. Po prvním připojení a zapnutí obou přístrojů (osciloskop automaticky nastaví USB rozhraní

a současně se přesvědčte, že [Utility] → **IOSetting** → **USB Device** je nastaveno na „Computer“) se na PC objeví informace, že byl nalezen nový hardware a systém nabídne spuštění průvodce instalací (viz níže uvedený obrázek). Podle pokynů průvodce nainstalujte ovladač „USB Test and Measurement Device (IVI)“.





3. Vyhledání zdrojového zařízení

Spusťte program Ultra Sigma a software automaticky vyhledá zdrojová zařízení připojena k PC přes USB rozhraní. Pro vyhledání zdrojů můžete také kliknout na **USB-TMC**.

4. Náhled zdrojových zařízení

Nalezené zdroje se objeví v adresáři „RIGOL Online Resource“, kde se současně zobrazuje číslo modelu a informace k USB rozhraní přístroje. Například MSO1104Z (USB0::0x1AB1::0x04CE::DS1ZD170800001::INSTR).

5. Dálková obsluha přístroje

Klikněte pravým tlačítkem na název zdroje „MSO1104Z (USB0::0x1AB1::0x04CE::DS1ZD170800001::INSTR)“ a výběrem „SCPI Panel Control“ zapněte panel ovládacích příkazů, přes který můžete odesílat příkazy a číst data.

Dálkové ovládání přes LAN

1. Připojení zařízení

Připojte osciloskop síťovým kabelem k místní síti LAN.

2. Nastavení parametrů sítě

Podle výše uvedených pokynů (viz „Nastavení LAN“) nastavte síťové parametry osciloskopu.

3. Vyhledání zdrojového zařízení

Otevřete program Ultra Sigma, klikněte na **LAN** a objeví se panel, který vidíte na níže uvedeném obrázku. Klikněte na **Search** a přístroj automaticky vyhledá zdrojové zařízení, které je právě připojeno k síti LAN. Název zdrojového zařízení se objeví na pravé straně panelu. Pro přidání přístroje klikněte na **OK**.



4. Náhled zdrojových zařízení

Nalezené přístroje se objeví v adresáři „RIGOL Online Resource“. Například MSO1104Z (USB0::0x1AB1::0x04CE::DS1ZD170800001::INSTR).

5. Dálková obsluha přístroje

Klikněte pravým tlačítkem na název zdroje „MSO1104Z (USB0::0x1AB1::0x04CE::DS1ZD170800001::INSTR)“ a výběrem „SCPI Panel Control“ zapněte panel ovládacích příkazů, přes který můžete odesílat příkazy a číst data.

6. Načtení webové stránky LXI

Protože osciloskop podporuje standardy LXI CORE 2011 DEVICE, můžete programem Ultra Sigma načíst webovou stránku LXI (klikněte pravým tlačítkem na název zdrojového zařízení a vyberte „LXI-Web“). Na webové stránce najdete různé důležité informace k osciloskopu (jako číslo modelu, výrobce, sériové číslo, popis, MAC adresa a IP adresa). Kromě toho můžete webovou stránku LXI načíst přímo, když do adresního řádku prohlížeče na PC vložíte IP adresu přístroje.

17. Řešení problémů

Níže uvádíme běžně se vyskytující problémy a způsob jejich řešení. Pokud se s těmito problémy setkáte, postupujte podle příslušných kroků. V případě, že se tím problém nevyřeší, kontaktujte RIGOL a poskytněte nám informace o vašem přístroji, které najdete pod **Utility** → **System** → **System Info**.

1. Po zapnutí přístroje zůstává obrazovka tmavá (bez zobrazení):

- (1) Zkontrolujte, zda je přístroj skutečně zapnutý.
- (2) Zkontrolujte připojení síťového kabelu.
- (3) Zkontrolujte, zdaje v pořádku pojistka. Pokud se musí vyměnit, použijte k výměně pojistku stejných hodnot.
- (4) Po výše uvedené kontrole restartujte přístroj.
- (5) Pokud problém přetrvává, kontaktujte prodejce nebo autorizovaný servis.

2. Po načtení signálu se nezobrazí průběh:

- (1) Zkontrolujte, zda je sonda správně připojena k osciloskopu a k testovanému objektu.
- (2) Zkontrolujte, jestli se z testovaného objektu generuje signál (můžete k problémovému kanálu připojit kompenzační signál sondy a zjistit, kde je problém v kanálu, nebo v testovaném objektu).
- (3) Zopakujte načtení signálu.

3. Testovaná amplituda napětí je větší, nebo menší, než je skutečná hodnota (tento problém se obvykle objevuje, když se používá sonda):

Zkontrolujte, zda je útlum kanálu shodná s dělícím poměrem sondy.

4. Průběh se zobrazuje, ale není stabilní:

- (1) Zkontrolujte zdroj spouštěcího signálu: stiskněte [MENU] (na ovládacím panelu spouštění (TRIGGER) → **Source** a zkontrolujte, zda zvolený zdroj spouštění souhlasí s používaným kanálem.
- (2) Zkontrolujte typ spouštění: pro normální signály použijte „Edge“ a pro video signály „Video“. Stabilní průběh se může zobrazit, jen když se použije správný typ spouštění.
- (3) Zkontrolujte spouštěcí úroveň: nastavte spouštěcí úroveň doprostřed signálu.
- (4) Změňte nastavení hodnoty holdoff spouštění.

5. Po stisknutí tlačítka [RUN/STOP] se na obrazovce nezobrazí průběh.

Zkontrolujte, zda je režim spouštění (na ovládacím panelu spouštění (TRIGGER) nastaven na „Normal“ nebo „Single“ a zda není spouštěcí úroveň mimo rozsah signálu. Pokud ano, nastavte střední spouštěcí úroveň, nebo nastavte režim [MODE] na „AUTO“.

Poznámka: Použitím [AUTO] se automaticky dokončí výše uvedené nastavení.

6. Průběh signálu se zobrazuje postupně jako žebřík.

- (1) Horizontální časová základna je nastavena na příliš nízkou. Pro zlepšení obrazu zvětšete horizontální rozlišení.
- (2) Pokud je typ zobrazení nastaven na „Vectors“, vzorkovací body mohou způsobovat žebříkové zobrazení. Stiskněte [Display] → **Type** a přepněte typ zobrazení pro zlepšení zobrazení na „Dots“.

7. Nelze se připojit k PC nebo k tiskárně PictBridge přes USB:

- (1) Stiskněte [Utility] → **IOSetting** → **USB Device** a zkontrolujte, zda nastavení odpovídá připojenému zařízení.
- (2) Zkontrolujte, zda je USB kabel správně připojen k osciloskopu a k PC.
- (3) Zkontrolujte, zda je USB kabel v dobrém stavu a v případě potřeby restartujte osciloskop.

8. Přístroj nedokáže rozpoznat paměťové zařízení USB

- (1) Zkontrolujte, zda USB zařízení pracuje normálně.
- (2) Ubezpečte se, že používané paměťové zařízení USB je vybaveno flash pamětí a má požadovaný formát FAT32. Osciloskop nepodporuje USB pevné disky.
- (3) Zkontrolujte, zda USB zařízení nemá příliš velkou kapacitu. Doporučuje se, aby kapacita používaného USB paměťového zařízení nebyla vyšší než 8 GB.
- (4) Restartujte přístroj a poté vložte znovu paměťové zařízení USB a zkontrolujte ho.
- (5) Pokud ani poté nelze USB zařízení používat běžným způsobem, kontaktujte RIGOL.

18. Technické údaje

Všechny technické údaje platí, pokud u nich není uvedeno „typicky“. Aby přístroj vyhovoval těmto údajům, musí být v provozu nepřetržitě 30 minut v prostředí se specifikovanou teplotou.

Vzorkování

Vzorkovací režim	Reálný čas
Vzorkovací frekvence V reálném čase	Analogový kanál: 1 GSa/s (jeden kanál), 500 Msa/s (dva kanály), 250 MSa/s (3/4 kanály) Digitální kanál: 1 GSa/s (8-kanálů), 500 MSa/s (16 kanálů)
Detekce špičky	Analogový kanál: 4 ns Digitální kanál: 4 ns
Průměrování	N-krát načteno, všechny kanály simultánně, N může být 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, nebo 1024
Vysoké rozlišení:	12 bit (max)
Interpolace	Sin(x)/x (volitelně)
Min. detekce Pulsní šířky	Digitální kanál: 10 ns

Vstupy

Počet kanálů	MSO1XX4Z / 1XX4Z-S: 4 analogové kanály, 3 analogové kanály + 8 digitálních kanálů, 2 analogové kanály + 16 digitálních kanálů DS1XX4Z Plus / 1XX4Z-S Plus: 4 analogové kanály, s možností upgradu na MSO
Vazba vstupů	DC, AC, GND
Vstupní impedance	Analogový kanál: (1 MΩ ±1%) (15 pF±3 pF) Digitální kanál: (100 kΩ ±1%) (8 pF±3 pF)
Koeficient útlumu sondy	Analogový kanál: 0,01X až 1000X, v krocích 1-2-5
Maximální vstupní napětí (1 MΩ)	Analogový kanál: CAT I 300 Vrms, CAT II 100 Vrms; přechodné přepětí 1000 Vpk Digitální kanál: CAT 1 40 Vrms, přechodné přepětí 800 Vpk

Horizontální

Měřítka časové základny	5 ns/dílek až 50 s/dílek
Max. délka záznamu	24 Mpts (volitelně)
Přesnost časové základny ^[1]	≤ ±25 ppm
Časová odchylka	≤ ±5 ppm za rok
Max. rozsah zpoždění	Negativní zpoždění: ½ (hloubka paměti / vzorkovací rychlost) Pozitivní zpoždění: 1 s až 500 s
Režim časové základny	YT, XY, Roll
Počet X-Y	1
Rychlost záchytu vlny ^[2]	30 000 wfms/s (typ zobrazení: dots)
Nulová kompenzace	±0,5 dílku x min. rozsah časové základny

Vertikální

Šířka pásma	MSO1104Z / 1104Z-S a DS1104Z Plus / 1104Z-S Plus: DC – 100 MHz MSO1074Z / 1074Z Plus / 1074Z-S Plus: DC - 70 MHz
Šířka jednorázového pásma	MSO1104Z/1104Z-S a DS1104Z Plus/1104Z-S Plus: DC - 100 MHz MSO1074Z/1074Z-S a DS1074Z Plus/1074Z-S Plus: DC - 70 MHz DS1054Z: DC - 50 MHz
Vertikální rozlišení	Analogový kanál: 8 bit Digitální kanál: 1 bit
Vertikální měřítka (dělič sondy je 1X)	1 mV/dílek až 10 V/dílek
Rozsah kompenzace (dělič sondy je 1X)	1 mV/div to 499 mV/div: ±2 V 500 mV/div to 10 V/div: ±100 V
Hranice šířky pásma ^[1]	20MHz
Nízkofrekvenční odezva (AC vazba, -3 dB)	≤5 Hz (na BNC)
Vypočítaný čas vzestupu	MSO1104Z / 1104Z-S a DS1104Z Plus / 1104Z-S Plus: 3,5 ns MSO1074Z / 1074Z-S a DS1074Z Plus / 1074Z-S Plus: 5 ns DS1054Z: 7 ns
Přesnost DC zisku	<10 mV: ±4% plného rozsahu ≥10 mV: ±3% plného rozsahu
Přesnost DC offsetu	±0.1 div±2 mV±1% hodnoty offsetu
Izolace mezi kanály	DC – max. šířka pásma: >40 dB

Vertikální (digitální kanál), (pro MSO1000Z a DS1000Z Plus s možností upgradu na MSO)

Mezní hodnota	Nastavitelná hodnota 8 kanálů na skupinu
Výběr mezní hodnoty	TTL (1,4 V) 5,0 V CMOS (+2,5 V), 3,3 V CMOS (+1,65 V) 2,5 V CMOS (+1,25 V), 1,8 V CMOS (+0,9 V) ECL (-1,3 V) PECL (+3,7 V) LVDS (+1,2 V) 0 V Uživatel
Rozsah mezní hodnoty	±15,0 V, kroky po 10 mV
Přesnost mezní hodnoty	±(100 mV + 3% nastavené hodnoty)
Dynamický rozsah	±10,0 V + mezní hodnota
Min. výkyv napětí	500 mVpp
Vertikální rozlišení	1 bit

Spouštění

Rozsah spouštěcích úrovní	±5 dílků od středu obrazovky
Režim spouštění	Auto, Normal, Single
Rozsah Holdoff	16 ns až 10 ns
Potlačení vysoké frekvence ^[1]	75 kHz
Potlačení nízkých frekvencí ^[1]	75 kHz
Citlivost spouštění ^[1]	0,1 dílku (pod 5 mV nebo s povoleným potlačením šumu) 0,3 dílku (pod 5 mV a s nepovoleným potlačením šumu)
Spouštění Edge	
Typ spouštění	Vzestupný, Sestupný, Vzestupný + Sestupný
Spouštění Pulse	
Podmínky pulsu	(>, <, =) kladný puls, (>, <, =) záporný puls
Spouštění Runt (volitelně)	
Podmínky šířky pulsu	Žádná, >, <, >
Polarita pulsu	Kladná, záporná
Rozsah šířky pulsu	8 ns až 10 s
Spouštění Window (volitelně)	
Typ okna	Vzestupné, Sestupné, Vzestupné + Sestupné
Pozice spouštění	Enter, Exit, Time
Čas okna	8 ns až 10 s
Spouštění Nth Edge (volitelně)	
Typ hrany	Vzestupná, Sestupná,
Čas nečinnosti	16 ns až 10 s
Počet hran	1 až 65535
Spouštění Slope	
Podmínky	(>, <, =) kladný sklon, (>, <, =) záporný sklon
Čas nastavení	8 ns až 10 s
Spouštění VIDEO	
Standard video signálu	NTSC, PAL a SECAM, 480P, 576P
Spouštění Pattern	
Nastavení	H, L, X, Vzestupný, Sestupný,
Spouštění Delay (volitelně)	
Typ Edge	Vzestupný, Sestupný,
Typ Delay	>, <, >
Čas zpoždění	8 ns až 10 s
Spouštění TimeOut (volitelně)	
Typ hrany	Vzestupná, Sestupná, Vzestupná + Sestupná
Čas	8 ns až 10 s

Spouštění Duration		
Pattern	H, L, X	
Podmínky	>, <, >	
Doba trvání	8 ns až 10 s	
Spouštění Setup/Hold (volitelně)		
Typ hrany	Vzestupná, Sestupná	
Typ dat	H, L, X	
Čas nastavení	8 ns až 1 s	
Čas Hold	8 ns až 1 s	
Spouštění RS232 / UART (volitelně)		
Polarita	Normální, invertovaná	
Podmínky	Start, Error, Check Error, Data	
Baud Rate	2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps, 230400 bps, 460800 bps, 921600 bps, 1 Mbps a uživatel	
Datové bity	5 bit, 6 bit, 7 bit, 8 bit	
Spouštění I2C (volitelně)		
Podmínky	Start, Restart, Stop, chybějící ACK, Address, Data, A&D	
Bity adresy	7 bits, 8 bits, 10 bits	
Rozsah adresy	0 až 127, 0 až 255, 0 až 1023	
Délka bitů	1 až 5	
Spouštění SPI (volitelně)		
Podmínky	Timeout, CS	
Hodnota Timeout	16 ns až 10 s	
Datové bity	4 bit až 3 bit	
Nastavení datového vodiče	H, L, X	

Měření

Kurzor	Manual	Napětiová odchylka mezi kurzory (ΔV) Časový rozdíl mezi kurzory (ΔT) Převrácená hodnota ΔT v Hz ($1/\Delta T$)
	Track	Hodnoty napětí a času bodů průběhu
	Auto	Umožňuje zobrazení kurzorů během automatického měření
Automatická měření	Analogový kanál: Period, Frequency, Rise Time, Fall Time, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, tVmax, tVmin, Positive Rate, Negative Rate, Delay $\#1 \rightarrow 2$, Delay $\#1 \rightarrow 2$, Phase $\#1 \rightarrow 2$, Phase $\#1 \rightarrow 2$, Maximum, Minimum, Peak-Peak Value, Top Value, Bottom Value, Amplitude, Upper Value, Middle Value, Lower Value, Average, Vrms, Overshoot, Pre-shoot, Area, Period Area, Period Vrms, Variance Digitální kanál: Period, Frequency, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Delay $\#1 \rightarrow 2$, Delay $\#1 \rightarrow 2$, Phase $\#1 \rightarrow 2$, Phase $\#1 \rightarrow 2$	
Počet měření	Zobrazení 5 měření současně	
Rozsah měření	Screen nebo cursor	
Statistická měření	Průměr, Max, Min, Standardní odchylka, Počet měření	
Počítadlo frekvence	Hardwarové 6 – bitové počítadlo (kanály jsou nastavitelné)	

Matematické operace

Operace s průběhem	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, A&&B, A B, A^B, !A, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, Filter
Funkce okna FFT	Rectangle, Hanning, Blackman, Hamming, Flat Top, Triangle
Režim FFT	Trace, Memory
Zobrazení FFT	Plné, poloviční
Vertikální měřítko FFT	dB/dBm, Vrms
Filtr	Dolní propust, horní propust, pásmový filtr, pásmová zádrž
Počet sběrnic dekódování	2
Typ dekódování	Paralelní (standard), RS232/UART (volitelně), I2C (volitelně), SPI (volitelně)

Display

Typ obrazovky	TFT LCD, 7 palců (203 mm)
Rozlišení obrazovky	800 (horizontálně) x RGB x 480 (vertikálně)
Zobrazované barvy	16 milionů barev (24 bit true color)
Čas dosvitu	Min, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, Infinite
Typ zobrazení	Dots a Vectors

I/O

Standardní porty	USB Host, USB Device, LAN, AUX Out, (TrigOut/PassFail)
------------------	--

Zdroje signálu (digitální osciloskopy se zdrojovými kanály)

Počet kanálů	2
Vzorkovací frekvence	200 MSa/s
Vertikální rozlišení	14 bit
Max. frekvence	25 MHz
Standardní průběh	Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise, DC
Integrované průběhy	Sinc, Exponential Rise, Exponential Fall, ECG, Gauss, Lorentz, Haversine
Sine	
Rozsah frekvence	0,1 Hz až 25 MHz
Plochosť	±0,5 dB (1 kHz)
Harmonické zkreslení	-40 dBc
Rozptyl (neharmonických)	-40 dBc
Celkové harmonické zkreslení	1%
Poměr S/N	40 dB
Square/Pulse	
Rozsah frekvence	Square: 0,1 Hz až 15 MHz Pulse: 0,1 Hz až 1 MHz
Čas vzestupu a sestupu	<15 ns
Překmit	<5%
Střída	Square: vždy je 50% Pulse: 10% až 90% (nastavitelná)
Rozlišení střídy	1% nebo 10 ns (platí větší z obou)
Min. šířka pulsu	20 ns
Rozlišení šířky pulsu	10 ns nebo 5 bit (platí větší z obou)
Chvění	500 ps
Ramp	
Rozsah frekvence	0,1 Hz až 100 kHz
Linearita	1%
Symetrie	0 až 100%

Šum^[1]	
Šířka pásma	25 MHz
Integrované průběhy	
Rozsah frekvence	0,1 Hz až 1 MHz
Arbitrární průběhy	
Rozsah frekvence	0,1 Hz až 10 MHz
Vlnová délka	2 až 16 kpoints (kpoints = 1000 bodů)
Frekvence	
Přesnost	100 ppm (menší než 10 kHz) 50 ppm (větší než 10 kHz)
Rozlišení	0,1 Hz nebo 4 bit (větší z obou)
Amplituda	
Výstupní rozsah	HighZ: 20 mVpp až 5 Vpp, 50 Ω: 10 mVpp až 2,5 Vpp,
Rozlišení	100 μV nebo 3 bit (platí větší z obou)
Přesnost	2% (1 kHz)
Ofset DC	
Rozsah	HighZ: ±2,5 V; 50 Ω: ±1,25 V,
Rozlišení	100 μV nebo 3 bit (platí větší z obou)
Přesnost	2% (1 kHz)

Obecná data

Výstup kompenzace sondy	
Výstupní napětí [1]	Asi V, špička - špička
Frekvence [1]	1kHz
Napájení	
Napájecí napětí	100 ~ 240 V AC, 45 ~ 440 Hz
Spotřeba	Max. 50 W
Pojistka	Stupeň T, 2 A, 250 V
Prostředí	
Rozsah teploty	Pracovní: 0 °C ~ 50 °C Skladovací -40 °C ~ 70 °C
Chlazení	Ventilátor
Relativní vlhkost	0 °C až 30 °C ≤95% +30 °C až +40 °C: ≤75% +40 až +50°C: ≤45%
Nadmořská výška	Pracovní: 3000 m nebo méně Skladovací: 15 000 m nebo méně
Fyzické vlastnosti	
Rozměry ^[3] (Š x V x H):	313,1 mm x 160,8 mm x 122,4 mm
Hmotnost ^[4]	Bez obalu: 3,2 kg ±0,2 kg S obalem: 3,8 kg ±0,5 kg
Interval kalibrace	Doporučovaný interval pro kalibraci je jeden rok
Certifikace	
Elektromagnetická kompatibilita	2004/108/EC Norma EN 61326-1:2006 a EN61326-2-1:2006
Bezpečnost	UL 61010-1:2004; CAN/CSA-C22.2 NO. 61010-1-2004; EN 61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

Poznámka^[1]: Typicky

Poznámka^[2]: Maximální hodnota. 50 ns, režim jednoho kanálu, zobrazení dots, automatická hloubka paměti

Poznámka^[3]: Sklopené nožičky a držadlo, včetně výšky ovladačů

Poznámka^[4]: Standardní konfigurace

Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do vpichovacího teploměru. Případné opravy svěřte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, nenamáčejte jej do vody, nevystavujte jej vibracím, otřesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot představují veliké nebezpečí pro děti, neboť by je mohly spolknout.



Pokud si nebudete vědět rady, jak tento výrobek používat a v návodu nenajdete potřebné informace, spojte se s naší technickou poradnou nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

K čištění pouzdra používejte pouze měkký, mírně vodou navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné prostředky na drhnutí nebo chemická rozpouštědla (ředidla barev a laků), neboť by tyto prostředky mohly poškodit displej a pouzdro přístroje.

Manipulace s bateriemi a akumulátory



Nenechávejte baterie (akumulátory) volně ležet. Hrozí nebezpečí, že by je mohly spolknout děti nebo domácí zvířata! V případě spolknutí baterií vyhledejte okamžitě lékaře! Baterie (akumulátory) nepatří do rukou malých dětí! Vyteklé nebo jinak poškozené baterie mohou způsobit poleptání pokožky. V takovémto případě použijte vhodné ochranné rukavice! Dejte pozor nato, že baterie nesmějí být zkratovány, odhazovány do ohně nebo nabíjeny! V takovýchto případech hrozí nebezpečí exploze! Nabíjet můžete pouze akumulátory.



Vybité baterie (již nepoužitelné akumulátory) jsou zvláštním odpadem a nepatří do domovního odpadu a musí být s nimi zacházeno tak, aby nedocházelo k poškození životního prostředí!

K těmto účelům (k jejich likvidaci) slouží speciální sběrné nádoby v prodejnách s elektrospotřebiči nebo ve sběrných surovinách!



Šetřete životní prostředí!

Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vyhazovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Příloha A: Příslušenství a vybavení

	Popis	Číslo objednávky
Modely	DS1104Z Plus (100 MHz, 4 analog channels, MSO ready)	DS1104Z Plus
	DS1104Z-S Plus (100 MHz, 4 analog channels, 2-channel 25 MHz signal source, MSO ready)	DS1104Z-S Plus
	DS1074Z Plus (70 MHz, 4 analog channels, MSO ready)	DS1074Z Plus
	DS1074Z-S Plus (70 MHz, 4 analog channels, 2-channel 25 MHz signal source, MSO ready)	DS1074Z-S Plus
	MSO1104Z (100 MHz, 4 analog channels, 16 digital channels)	MSO1104Z
	MSO1104Z-S (100 MHz, 4 analog channels, 16 digital channels, 2-channel 25 MHz signal source)	MSO1104Z-S
	MSO1074Z (70 MHz, 4 analog channels, 16 digital channels)	MSO1074Z
	MSO1074Z-S (70 MHz, 4 analog channels, 16 digital channels, 2-channel 25 MHz signal source)	MSO1074Z-S
	DS1054Z (50 MHz, 4 analog channels)	DS1054Z
	Standardní příslušenství	Power Cord conforming to the standard of the country
USB Cable		CB-USBA-USBB-FF-150
4 Passive Probes (150 MHz)		PVP2150
1 Logic Analyzer Probe (only for MSO1000Z) Quick Guide (Hard Copy)		RPL1116
Upgrade na MSO	MSO upgrade package for DS1000Z Plus only, including logic analyzer probe (RPL1116) and model label	MSO1000Z Upgrade Package
	Rack Mount Kit	RM-DS1000Z
Volitelné příslušenství	Analog channel: 24 Mpts (with a single channel on)/12 Mpts (with two channels on)/6 Mpts (with three/four channels on) Digital channel: 24 Mpts (8-channel)/12 Mpts (16-channel)	MEM-DS1000Z
Nahrávání průběhu	This option provides the waveform record and playback function.	REC-DS1000Z
Pokročilé spouštění	RS232/UART trigger, I2C trigger, SPI trigger, Runt trigger, Window trigger, Nth edge trigger, delay trigger, timeout trigger, Setup/Hold trigger	AT-DS1000Z
Analýza sériového protokolu	RS232/UART, I2C and SPI trigger and decoding functions	SA-DS1000Z

Překlad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopii tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

VAL/6/2019