



NÁVOD K OBSLUZE

Digitální osciloskop DS 1202Z-E

RIGOL



Obj. č.: 218 79 51

Vážení zákazníci,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup digitálního osciloskopu RIGOL DS1202Z-E. Do modelové řady DS1000Z-E patří níže uvedené modely. Pokud není uvedeno jinak, tak se v tomto návodu používá jako příklad pro ilustraci funkcí a způsobů obsluhy osciloskop DS1202Z-E.

Model	Šířka analogového pásma	Počet analogových kanálů
DS1202Z-E	200 MHz	2

Další dokumentaci k tomuto výrobku v angličtině, včetně průvodce programováním si můžete stáhnout z oficiální webové stránky RIGOL www.rigol.com.

RIGOL je registrovaná ochranná známka společnosti RIGOL Technologies, Inc.

Verze softwaru:

00.06.01

Po aktualizaci softwaru může dojít ke 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 ISO9001:2015 a ISO14001:2015. 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, před uvedením přístroje do provozu si pozorně přečtete 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 v zemi, kde se bude přístroj provozovat.

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, musí být zemnicí vodič sondy připojen k uzemnění. Nepřipojujte zemnicí vodič k vysokému napětí. Nesprávný způsob připojení by mohl mít za následek nebezpečné napětí na konektorech, ovládacích prvcích nebo jinde na povrchu osciloskopu a sond, což může pro uživatele znamenat vznik potenciálního nebezpečí.

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 nemohlo zasáhnout žádné přepětí (způsobené např. blesky) a uživatel nebyl vystaven nebezpečí zásahu elektrickým proudem.

Nepoužívejte přístroj bez krytu.

Neprovozujte přístroj, když na něm chybí 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 specifikovaný typ pojistek.

Neodhazujte 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. Veškerou údržbu, výměny nebo opravy, zejména na obvodech nebo příslušenství, musí provádět osoby, které mají autorizaci RIGOL.

Zajistěte dobré větrání.

Nedostatečné větrání může způsobit zvýšení teploty, které povede k poškození přístroje.

Zabezpečte proto jeho dobré větrání a pravidelně kontrolujte větrák a cirkulaci vzduchu.

Neprovozujte přístroj na mokrých a vlhkých místech.

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

Neprovozujte 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 čistý a suchý.

Aby se zamezilo působení vlivu prachu a/nebo vlhka, udržujte povrch přístroje čistý a suchý.

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.

Správné používání baterie

Pokud se používá baterie, nevystavujte ji vysoké teplotě a nevhazujte ji do ohně. Baterie uchovávejte mimo dosah dětí. Nesprávná výměna baterie (lithiové baterie) může způsobit explozi. Používejte jen baterie specifikované výrobcem.

Bezpečná manipulace

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

Bezpečnostní pojmy a symboly

V návodu se mohou objevit následující pojmy:



VAROVÁNÍ: Toto varování upozorňuje na podmínky nebo postupy, které mohou mít v případě zanedbání za následek vážný nebo smrtelný úraz.



UPOZORNĚNÍ: Toto sdělení upozorňuje na potenciálně nebezpečné podmínky nebo postupy, které mohou mít v případě zanedbání za následek poškození výrobku nebo ztrátu důležitých dat.

Bezpečnostní pojmy na výrobku:

DANGER - Upozorňuje na postup, který by mohl v případě nesprávného provedení vést k bezprostřednímu poranění nebo jinému nebezpečí.

WARNING - Upozorňuje na postup, který by mohl v případě nesprávného provedení vést k poranění nebo jinému nebezpečí.

CAUTION - Upozorňuje na postup, který by mohl v případě nesprávného provedení vést k poškození přístroje, nebo jiného připojeného zařízení.

Symboly 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 DS1000Z-E 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 by měl být uživatel seznámen se schopností přístroje jim přechodně odolávat.

Kategorie měření II se vztahuje k měření v obvodech, které jsou přímo připojené k nízkonapětovým 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 nízkonapětové 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 polici 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: do 3 000 m

Skladovací: do 15 000 m

Kategorie přepětí

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



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

Definice kategorií přepětí

Kategorie přepětí (instalace) I se vztahuje na signální úroveň měřících 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 ke 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

Čištění a péče o výrobek

Péče

Neskladujte nebo nenechávejte přístroj na místech, kde může být po delší dobu vystaven přímému slunečnímu světlu.

Čištění

V návaznosti na provozní podmínky přístroj pravidelně čistěte.

1. Odpojte přístroj od všech zdrojů napětí.
2. Vnější povrch přístroje čistěte měkkým hadříkem navlhčeným v mírném čisticím prostředku nebo ve vodě. Při čištění LCD dávejte pozor, abyste ho nepoškrábali.

	UPOZORNĚNÍ: Aby nedošlo k poškození přístroje, nevystavujte ho žíravým kapalinám.
	VAROVÁNÍ: Aby nedošlo k úrazu způsobenému zkratem, před opětovným připojením přístroje ke zdroji proudu se ujistěte, že je dokonale suchý.

Recyklace



Elektronické a elektrické výrobky a baterie označené symbolem přeškrtnuté popelnice se nesmějí vyhazovat do domovních odpadů! Když je takovéto zařízení už nepoužitelné, vyberte z něj všechny akumulátory a baterie a zlikvidujte je samostatně. Elektrická zařízení na konci doby životnosti výrobku likvidujte podle platných předpisů (Nařízení 2012/19/EU – WEEE o nakládání s elektrickým a elektronickým odpadem).

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Osciloskopy modelové řady DS1000Z-E

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 digitálních osciloskopů se šířkou pásma 200 MHz nabízí DS1000Z-E nejširší výčet funkcí a tu nejlepší specifikaci.

Hlavní funkce a vlastnosti:

- Vzorkovací frekvence 1GSa/s v reálném čase pro analogové kanály; hloubka standardní paměti až 24 M bodů
- 2 analogové kanály, šířka pásma analogového kanálu 200 MHz
- Počet obnovení průběhů za sekundu až 30 000 wfms/s
- Funkce nahrávání a přehrávání průběhů v reálném čase; možnost záznamu až do 60 000 snímků průběhu
- Odstupňované barevné zobrazení intenzity
- Nízký základní šum, ultra široký vertikální dynamický rozsah 1 mV/dílek až 10 V/dílek
- TFT LCD 7 palců WVGA (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 dekodování s podporou možností vícenásobného sériového dekodování
- Automatické měření 37 parametrů průběhu
- Funkce jemně zpožděné základny
- Integrovaná funkce FFT
- Funkce matematických operací s průběhy
- Testovací funkce Pass/fail
- Standardní rozhraní: USB zařízení, hostitel USB, LAN a AUX
- Kompatibilní se standardem přístrojů třídy LXI CORE 2011, umožňuje rychlé, ekonomické a účinné sestavení testovacích systémů
- Podpora příkazů dálkového ovládání
- Integrovaný systém nápovědy
- Podpora několika jazyků a vstupy v čínštině a v angličtině
- 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

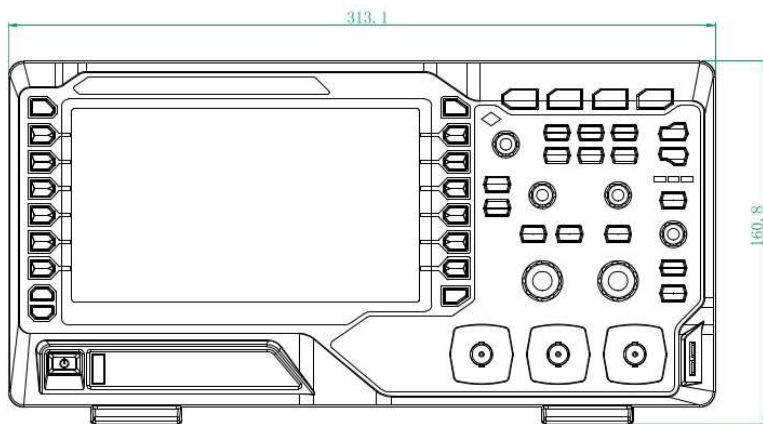
1. Rychlý start

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

Kontrola obsahu dodání

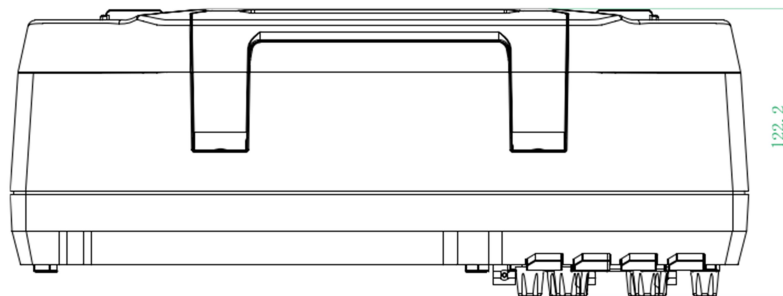
- Zkontrolujte, zda nedošlo k poškození obalu.**
Poškozený přepravný obal a vnitřní materiál tlumící otřesy si uschovejte, až dokud nekontrolujete celistvost obsahu a neprovedete elektrické a mechanické prozkoušení. Za poškození během dopravy odpovídá konsignant nebo přepravce. RIGOL nenese za tento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

Vzhled a rozměry



Obrázek 1-1 Pohled zepředu

Jednotka: mm



Obrázek 1-2 Pohled seshora

Jednotka: mm

Příprava osciloskopu k použití

Nastavení nožiček

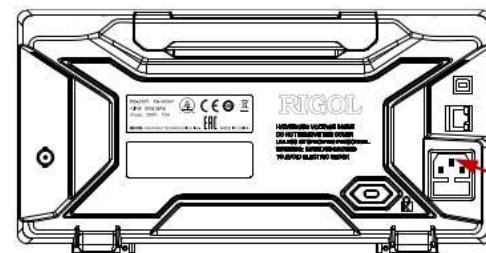
Pro snadnější obsluhu a sledování displeje můžete vysunout nožičky a použít je jako podstavec pro pevné postavení osciloskopu nebo naklonění displeje.



Obrázek 1-3 Nastavení nožiček

Připojení k napájení

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



Připojení napájecího kabelu

Obrázek 1 – 4 Připojení k napájení

Zapnutí přístroje

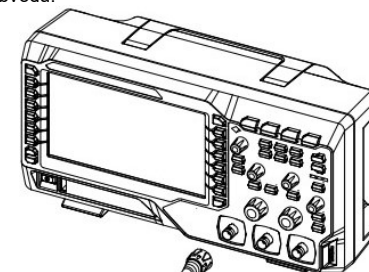
Když připojíte přístroj správně k zdroji napájení, stiskněte tlačítko  v levém dolním rohu na předním panelu, aby se osciloskop zapnul. Během náběhu provede osciloskop několik interních testů a poté se ukáže uvítací obrazovka. Po opuštění výroby má přístroj nainstalované zkušební verze možností a zbývajících čas zkušební verze je asi 2000 minut. Pokud je na Vašem přístroji nainstalovaná zkušební verze možností, ukáže se dialogové okno s aktuálními nabídkami „Installed Options“, v kterém vidíte název, verzi a zbývajících čas právě nainstalované možnosti.

Připojení sondy

S osciloskopy série DS1000Z-E dodává RIGOL pasivní sondu. 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. Zemníci krokosvorku nebo pružinu sondy připojte k obvodu zemnicí svorky a hrot sondy připojte k bodu testovaného obvodu.



Obrázek 1-5 Připojení pasivní sondy

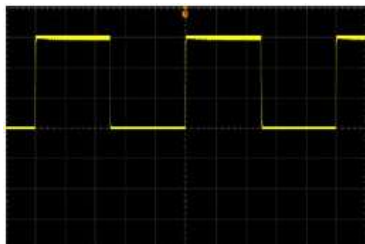
Po připojení pasivní sondy zkontrolujte před měřením funkčnost sondy a nastavenou kompenzaci. Podrobněji viz níže „Kontrola funkčnosti“ a „Kompenzace sondy“.

Kontrola funkčnosti

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



- 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 – 7 Obdélníkový průběh

- Stejným způsobem otestujte další kanál. Pokud se zobrazovaný průběh bude lišit 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 kabelu sondy je v pořádku a nedotýkejte se kovových částí sondy, pokud je připojena k zdroji vysokého napětí.

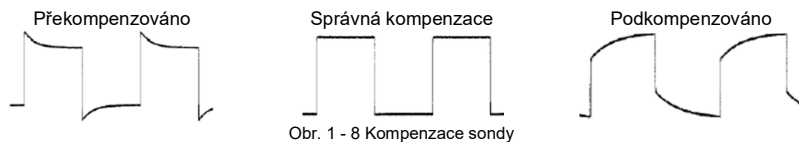
Rada:

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

Kompenzace sondy

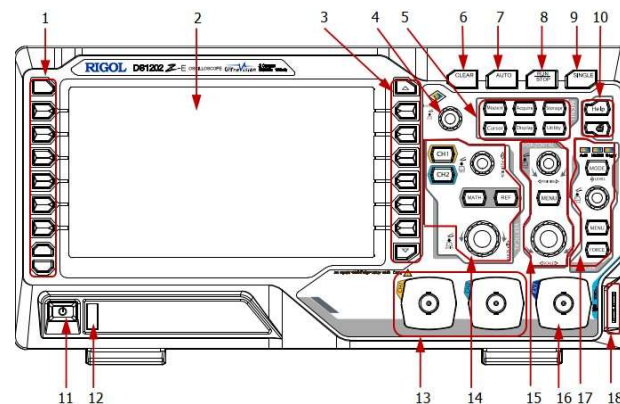
Když použijete sondu poprvé, měli byste ji kompenzovat, aby se přizpůsobila vstupnímu kanálu osciloskopu. Nekompenzované nebo nedostatečně kompenzované sondy mohou vést k nepřesnostem a chybám měření. Při kompenzaci sondy postupujte následujícím způsobem:

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



- Pokud je to potřebné, nastavte pomocí nekovového nástroje nízkofrekvenční kompenzaci na sondě tak, aby zobrazovaný průběh odpovídal správné kompenzaci.

Popis čelního panelu

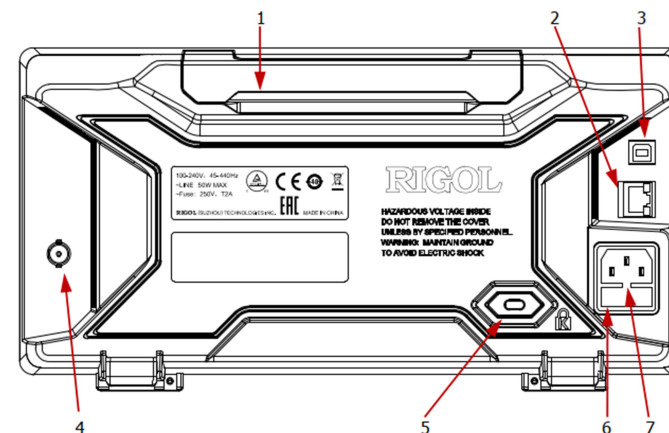


Obr. 1 - 9 Čelní panel osciloskopu

Tabulka 1 – 1 Popis čelního panelu

1. Softwarová tlačítka menu měření	10. Help/Print
2. LCD	11. Zap. / Vyp.
3. Softwarová tlačítka menu funkcí	12. Hostitelské rozhraní USB
4. Multifunkční ovladač	13. Rozhraní vstupu analogového kanálu
5. Provozní tlačítka	14. Oblast ovladačů VERTICAL
6. CLEAR	15. Oblast ovladačů HORIZONTAL
7. AUTO	16. Vstup externího spouštění
8. RUN/STOP	17. Oblast ovládání TRIGGER
9. SINGLE	18. Výstup kompenzačního signálu sondy / Zemní svorka

Popis zadního panelu



Obr. 1 - 10 Zadní panel osciloskopu

1. Držadlo

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

2. LAN

Síťový port, který lze použít pro připojení k dálkovému ovládání. 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 pomocí uživatelem definovaného programování. Když se připojí tiskárna, můžete na ní vytisknout průběh, který se právě zobrazuje na obrazovce.

4. Trigger Out a Pass/Fail

▪ Trigger Out:

Pomocí tohoto rozhraní může osciloskop odesílat signál, který odráží aktuální rychlost zachytávání osciloskopu při každém spuštění. Zapojte signál do zařízení zobrazujícího průběh a změřte 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 (když se nedetekuje chybný průběh) z konektoru vychází nepřetržitě nízká úroňový signál.

5. Otvor pro použití zámku

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

6. Pojistka

Když je třeba 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 nahraďte ji specifikovanou pojistkou. Držák s pojistkou vraťte na místo.

7. 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, aby se přístroj zapnul.

Přehled funkcí na čelním panelu

VERTICAL

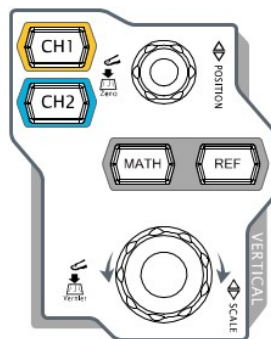
[CH1], [CH2]: Tlačítka pro nastavení analogových kanálů. Tyto 2 kanály jsou označeny různými barvami, které se používají také k označení příslušných průběhů na obrazovce a vstupních konektorů kanálů. Stisknutím tlačítka otevřete menu příslušného kanálu a dalším stiskem ho vypnete.

[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 dekodování a nastavit možnosti dekodování.

[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 dolním 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 dolní 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?

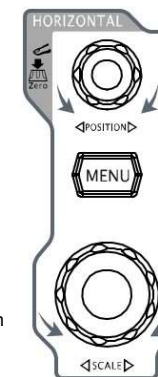
2 kanály osciloskopu DS1000Z-E používají stejné otočné ovladače **VERTICAL  POSITION** a **VERTICAL  SCALE**. Když chcete nastavit vertikální měřítko a vertikální pozici nějakého kanálu, stiskněte nejdříve **[CH1]**, nebo **[CH2]** a vyberte požadovaný kanál. Poté otáčením ovladačů **VERTICAL  POSITION** a **VERTICAL  SCALE** nastavte hodnoty.

HORIZONTAL

HORIZONTAL  POSITION: Upravuje horizontální pozici. Když 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 -200.00000ns**). Stiskem tohoto ovladače se rychle resetuje horizontální pozice (nebo pozice zpožděného průběhu signálu).

[MENU]: Stiskem tohoto tlačítka se otevře horizontální menu, v kterém můžete zapnout, nebo vypnout funkci zpožděného průběhu signálu 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 redukovaném režimu a současně se mění ukazatel hodnoty časové základny v horní části obrazovky (například **H 500ns**). Stiskem tohoto ovladače rychle zapnete zpožděný průběh signálu.



TRIGGER

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

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

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

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



CLEAR



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

AUTO



Stiskem tohoto tlačítka se aktivuje funkce automatického nastavení a osciloskop automaticky upraví vertikální měřítko, horizontální časovou základnu a režim spouštění 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 spouštění na „Single“. Když v režimu jednorázového spuštění stisknete **[FORCE]**, vygeneruje se spouštěcí signál okamžitě.

MULTIFUNKČNÍ OVLADAČ



Nastavení jasu průběhu:

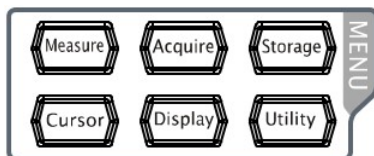
Když nejste v režimu menu, otáčením tohoto ovladače nastavujete jas průběhu v rozsahu od 0% do 100%. Otáčením ve směru hodinových ručiček se jas zvyšuje a otáčením proti směru hodinových ručiček se snižuje. Stiskem ovladače se jas resetuje na 60%.

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

Multifunkce:

Při práci s 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 pro měření 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



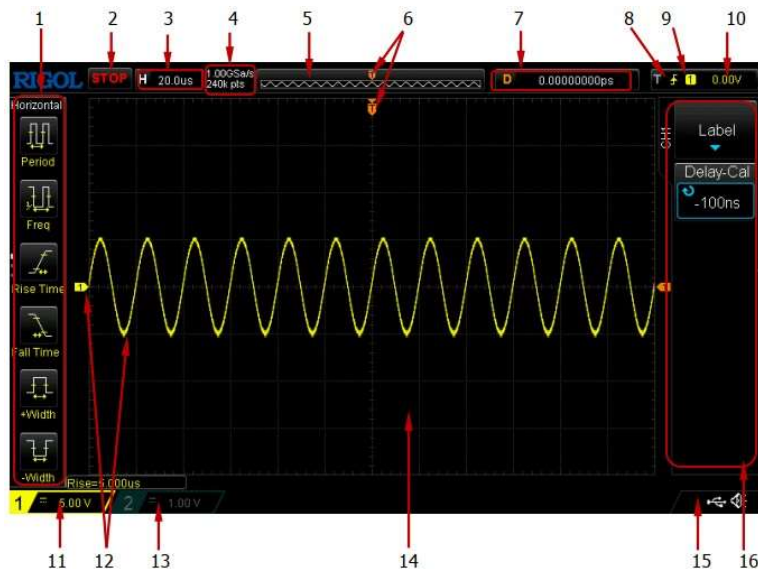
Stiskem tohoto tlačítka se vytiskne náhled obrazovky nebo se uloží na USB paměťové zařízení.

- Když je právě připojena tiskárna PictBridge a čeká na pokyn, stiskem tlačítka se zahájí tisk.
- V případě, že tiskárna není připojena, ale je vložené 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 DS1000Z-E podporují jen USB paměťová uložení ve formátu FAT32.

Uživatelské rozhraní

Osciloskopy DS1000Z-E používají TFT LCD s uhlopříčkou 7" WVGA (800 x 480).



Obrázek 1 – 11 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. Status

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

3. Horizontální časová základna

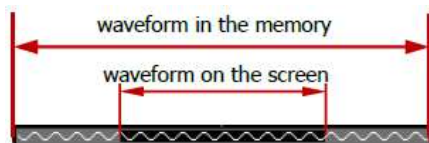
- Představuje čas na dílek mřížky na vodorovné ose obrazovky.
- Tento parametr se upravuje pomocí ovladače **HORIZONTAL SCALE** v rozsahu od 2 ns do 50 s.

4. 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.

5. Průběh v paměti

Poskytuje schematický diagram pozice zobrazovaného průběhu v paměti.



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

6. Pozice spouštění

Zobrazuje pozici spouštění průběhu v paměti a na obrazovce.

7. Horizontální pozice

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

8. Typ spouštění

Zobrazení právě používaného typu spouštění a nastavení podmínek spouštění. Když se zvolí různé typy spouštění, zobrazují se různé značky, například značka představuje spouštění na vzestupné hraně pro spouštění typu „Edge“.

9. Zdroj spouštění

Zobrazení právě zvoleného zdroje spouštění (CH1, CH2, AC, nebo EXT). Když se zvolí různé zdroje spouštění, zobrazují se různé značky a mění se barva v oblasti parametru spouštění. Například žlutý čtverec ukazuje, že jako zdroj spouštění se zvolil kanál CH1.

10. Úroveň spouštění

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

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

11. Vertikální měřítko CH1

- Zobrazení hodnoty napětí na dílek mřížky průběhu CH1 ve svislém směru.
- Stiskem [CH1] vyberte kanál 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. .

12. Označení a průběh analogového kanálu

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

13. 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. .

14. Okno zpráv

Zobrazují se výzvy a zprávy s upozorněním.

15. Oznamovací oblast

Zde se zobrazuje ikona zvuku a USB uložště.

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

16. Provozní menu

Stisknete libovolné softwarové tlačítko, aby se aktivovalo příslušné menu. V menu se mohou 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 obsahuje 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

DS1000Z-E podporuje 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:

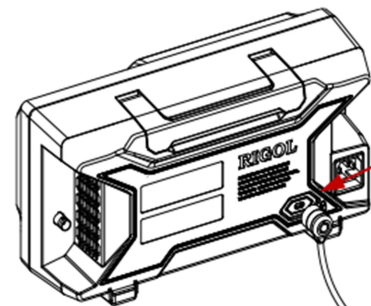
V případě parametrů, u kterých se v menu zobrazuje symbol , stiskněte multifunkční knoflíkový ovladač  a ukáže se numerická klávesnice (viz obrázek 1-12). Otáčením ovladače vyberte požadovanou hodnotu a stiskem ovladače ji vložíte. Po zadání všech hodnot vyberte otočením ovladače požadovanou jednotku a stiskem ovladače dokončete nastavení parametru.



Obrázek 1 – 12 Numerická klávesnice

Použití bezpečnostního zámku

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



Otvor bezpečnostního zámku

Obrázek 1 – 13 Použití bezpečnostního zámku

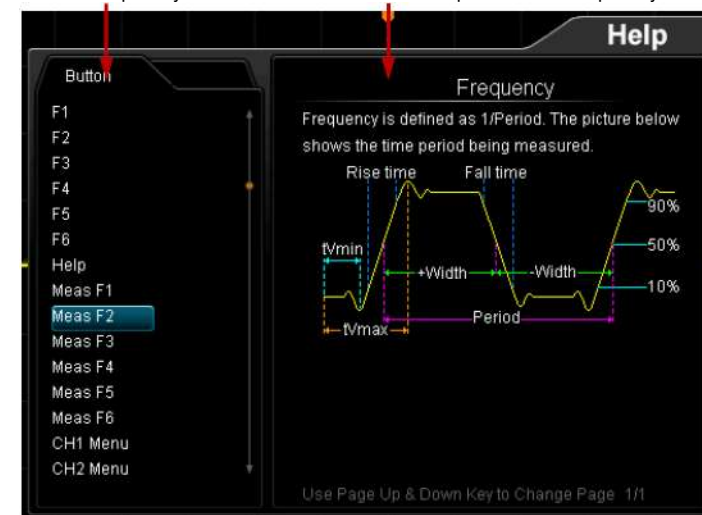
Poznámka: Do otvoru zámku nevkládejte prosím žádné jiné předměty, aby nedošlo k poškození přístroje.

Použití integrované nápovědy

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

Možnosti nápovědy

Oblast pro zobrazení nápovědy



Obrázek 1 – 14 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

Osciloskop DS1000Z-E nabízí 2 analogové vstupní kanály (CH1 a CH2). Protože způsoby nastavení vertikálních systémů obou 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 v dolní 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 offsetem 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 dolní části obrazovky (viz níže uvedený obrázek). Režim vazby můžete přepínat také přidržením tlačítka **Coupling**.



DC



AC



GND

Omezení šířky pásma

Osciloskop DS1000Z-E podporuje 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 dolní 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

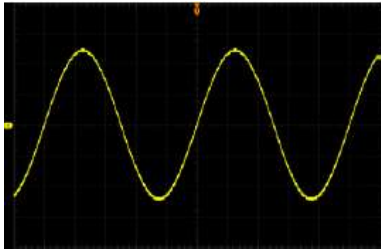
Osciloskop DS1000Z-E umožňuje manuálně nastavit dělicí poměr sondy. Stisknete **[CH1]** → **Probe** a ovladačem  zvolte požadovaný poměr. Dostupné možnosti nastavení vidíte v níže uvedené tabulce.

Tab. 2 - 1: Dělicí poměr sondy

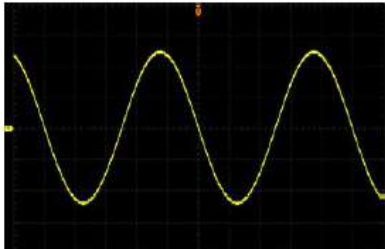
Menu	Poměr útlumu (zobrazená amplituda signálu: skutečná amplituda signálu)
0,01X	0,01:1
0,02X	0,02:1
0,05X	0,05:1
0,1X	0,1:1
0,2X	0,2:1
0,5X	0,5:1
1X	1:1
2X	2:1
5X	5:1
10X (výchozí hodnota)	10:1
20X	20:1
50X	50:1
100X	100:1
200X	200:1
500X	500:1
1000X	1000:1

Invertovaný průběh

Funkci zapněte, 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 svislém 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 dolní 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 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 vertikální měřítko analogového kanálu měníte otáčením **VERTICAL  SCALE**, můžete průběh rozšířit, nebo zredukovat kolem „Center“, nebo „Ground“. Podrobněji viz níže „Vertikální reference“.

Jednotka amplitudy

Vyberte zobrazovanou jednotku amplitudy používaného kanálu. Dostupné jednotky jsou W, A, V a U. 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 označení 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.

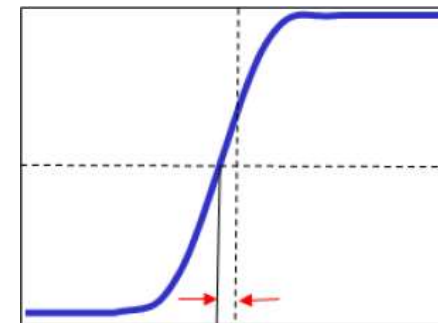
Ovladačem  vyberte „A“ a stiskem  přepněte psaní na velká písmena („A“).

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 (nulový offset). Osciloskop DS1000Z-E umožňuje uživateli nastavit čas zpoždění a kalibrovat nulový offset příslušného kanálu. Tato kompenzace se definuje jako offset bodu křížení průběhu a linie spouštěcí úrovně vzhledem k pozici spouštění, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Nulový offset
Obrázek 2 – 1 Nulový offset

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 DS1202Z-E. V níže uvedené tabulce najdete hodnoty kroků pro různou horizontální časovou základnu.

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

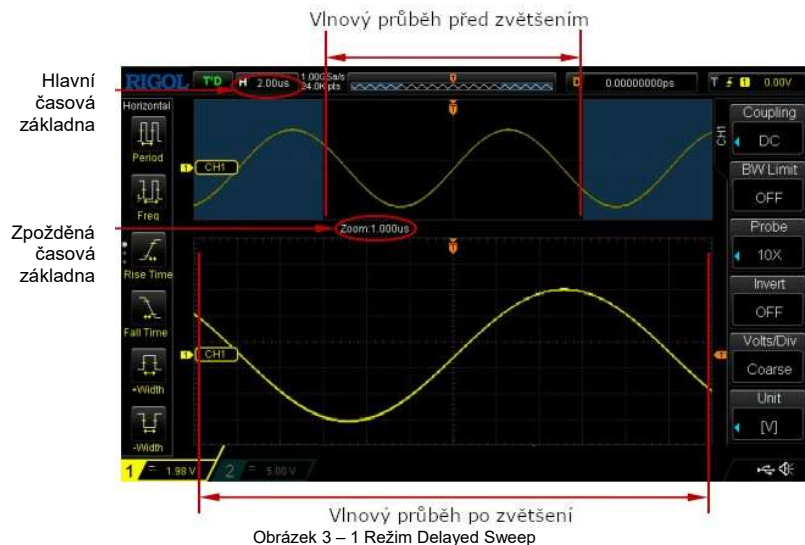
Funkce Delayed Sweep

Pomocí této funkce zpoždění základny můžete horizontálně zvětšit 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.



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 dolní 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 přímé přepnutí na režimu zpožděné časové základny můžete také stisknout **HORIZONTAL** **SCALE** (tlačítko zkratky zpožděné základny).

Režim časové základny

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

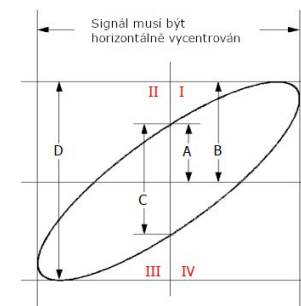
Režim YT

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

Poznámka: Režim zpožděné časové základny lze aktivovat jen v tomto režimu. Když je horizontální časová základna v režimu YT větší nebo rovna 200 ms, přístroj přejde na režim pomalého přeběhu signálu. 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 schematický náčrt fázového posunu.



Obr. 3 – 2 Schéma měření fázového posunu

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

$\theta = \arcsin(A/B)$ nebo $\arcsin(C/D)$

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

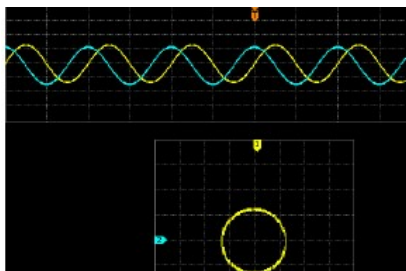
Pokud je hlavní osa elipsy ve druhém a čtvrtém kvadrantu, musí být θ v rozsahu $(\pi/2 \sim \pi)$ nebo $(\pi \sim 3\pi/2)$.

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 ovladač **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 $\theta = \arcsin 1 = 90^\circ$.

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“ a přístroj automaticky zapne příslušné 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: Funkce měření klávesovou zkratkou

Viz níže funkce měření „Phase“ $\rightarrow 1 \rightarrow 2$ a „Phase“ $\rightarrow 1 \rightarrow 2$ v části „Zpoždění a Fáze“.

Roll Mode

V tomto režimu se zobrazený průběh posouvá zprava doleva a aktualizuje zobrazení. Není zde 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", "To Set the Persistence Time" a „To Trigger the Oscilloscope“.

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 kanálů 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] $\rightarrow$ Mode na čelním panelu a ovladačem $\rightarrow$ vyberte požadovaný režim sběru dat (výchozí režim je Normal). Poté stiskněte $\rightarrow$ a vyberte režim. Pro přepnutí režimu můžete také přidržet 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.

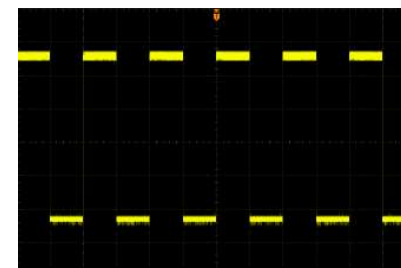
Peak Detect

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. Osciloskop zobrazuje všechny pulsy s pulsní šířkou alespoň na úrovni vzorkovací periody.

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.

Když se zvolí režim „Average“, stiskněte Averages a ovladačem $\rightarrow$ 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 4 – 2 Vlnový průběh po 256 průměrech

High Resolution

Tento režim používá určitý druh ultra vzorkovací techniky k zprůměrování sousedních bodů vzorkovaného 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 vypnutá.

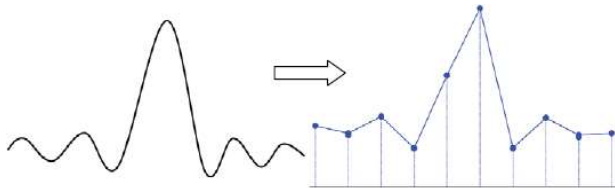
Sample Rate

Maximální vzorkovací frekvence DS1000Z-E je 1 GSa/s.

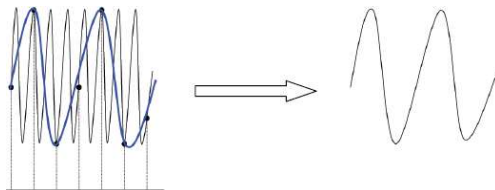
Poznámka: Vzorkovací frekvence se zobrazuje v stavovém řádku v horní části obrazovky a v menu **Sa Rate** a může se měnit úpravou horizontální časové základny ovladačem **HORIZONTAL SCALE** nebo úpravou hloubky paměti „**Memory Depth**“.

Vliv příliš nízké vzorkovací rychlosti na tvar průběhu:

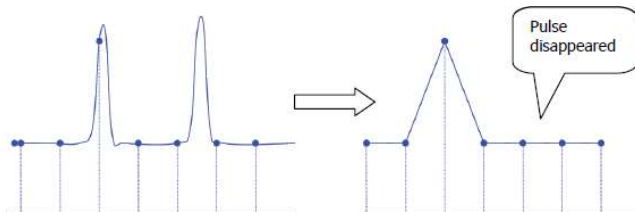
1. **Zkreslení průběhu:** Když je vzorkovací rychlost příliš nízká, dochází ke ztrátě některých detailů průběhu a zobrazovaný tvar se dost liší od skutečného signálu.



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

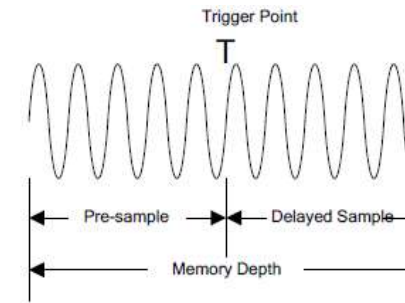


3. **Únik části signálu:** Když je vzorkovací rychlost příliš nízká, průběh rekonstruovaný ze vzorků neodráží všechny informace o skutečném signálu (např. ztráta pulsu (Pulse disappeared) – viz obrázek).



Hloubka paměti

Hloubka paměti odkazuje na počet bodů průběhu, které osciloskop dokáže uložit do paměti při jednorázovém spuštění a odráží úložnou schopnost vzorkovací paměti. Osciloskop DS1000Z-E poskytuje hloubku paměti až do 24 M bodů.



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/dílek.

HDivs: Počet dílků horizontální mřížky, jednotkou je dílek. V případě osciloskopu DS1000Z-E je tato hodnota 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 přidržením tlačítka **Mem Depth**.

- 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 2 kanály, 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 průběhu 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** zapnete, nebo vypnete funkci antialiasingu. Ve výchozím nastavení je funkce vypnutá 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 oscilloskopů se signál vzorkuje nepřetržitě bez ohledu na to, zda se spouští stabilně, 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 testovaného signálu, abyste dokázali rychle zachytit požadovaný průběh. Tento osciloskop nabízí početné pokročilé funkce spouštění, které Vám pomohou 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 a CH2, EXT (externí spouštěč) nebo AC vodič.

Vstup analogového kanálu:

Jako vstup spouštění lze použít vstupní signály analogových kanálů CH1 a CH2. Bez ohledu na to, jestli je zvolený kanál povolen, bude pracovat normálně.

Vstup externího spouštění

Jako zdroj spouštění lze použít vstup spouštěcího signálu (např. externí hodiny nebo signál testovaného obvodu) ze vstupní svorky externího spouštění **[EXT TRIG]**. Když se vybere zdroj spouštění, otáčením **TRIGGER**  **LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň v rozsahu od -4 V do +4 V.

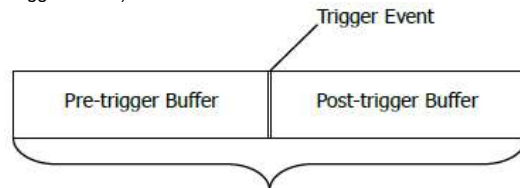
Když se k pořizování dat používají dva analogové kanály, můžete spouštěcí signál zapojit přes konektor **[EXT TRIG]** a použít ho jako zdroj externího spouštění.

Vodič střídavého napětí:

Spouštěcí signál se získává z napájecího vstupu osciloskopu. Tento zdroj spouštění se obvykle používá k měření signálů se vztahem k frekvenci sítě. Jako příklad je možné uvést stabilně spouštěný výstup vlnového průběhu z transformátoru transformátorové stanice; používá se hlavně při souvisejících měřeních v energetice.

Trigger Mode

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



Obrázek 5 – 1 Schématický náčrt sběrné paměti

Když systém naběhne, osciloskop nejdříve naplní vyrovnávací paměť před spuštěním. Když se tato část naplní, začne hledat spouštěč. Data, která se vzorkují během hledání spouštěče, se stále přenášejí do části před spuštěním (nová data nepřetržitě přepisují stará data). Když 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 (právě zobrazovaný průběh můžete posouvat a přibližovat).

Stiskněte **[MODE]** na čelním 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]** vynutit generování spouštěcího signálu.

Trigger Coupling

Spouštěcí vazba určuje, která složka signálu se dostane do spouštěcího modulu. Neplette si ji s vazbou kanálu.

- **AC:** Střídavá vazba blokuje stejnosměrnou složku a utlumuje signály nižší než 75 Hz.
- **DC:** Stejnosměrná vazba propouští složku DC i AC.
- **LF Reject:** **Vazba blokuje stejnosměrnou složku a tlumí všechny signály s nízkou 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: Spouštěcí vazba je platná jen u spouštění na hraně (Edge).

Trigger Holdoff

Trigger Holdoff se používá k stabilnímu spouštění komplexních průběhů (modulovaných 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.



Obrázek 5 – 2 Znázornění Trigger Holdoff

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

Funkce 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.

Typy spouštění

Osciloskop DS1000Z-E nabízí různé funkce spouštění. Mezi různými typy spouštění jsou spouštěče sériové sběrnice RS232, I2C a SPI.

- Edge Trigger
- Pulse Trigger
- Slope Trigger
- Video Trigger
- Pattern Trigger
- Duration Trigger
- TimeOut Trigger
- runt Trigger
- Window Trigger
- Delay Trigger
- Setup/Hold Trigger
- Nth Edge Trigger
- RS232 Trigger
- I2C Trigger
- SPI Trigger

Edge Trigger

K spuštění 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. . 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 – CH2, AC, nebo EXT.

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.

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

- : Spuštění 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 „“., kterými můžete pohybovat otáčením potenciometru. Podle právě nastavené polohy se mění také hodnota úrovně spouštění (např. ) v ukazateli, který je v levém dolním rohu obrazovky. Když přestanete otáčet potenciometrem, linie úrovně spouštění se asi po 2 sekundách ztratí.

Pulse Trigger

Spuštění 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. . Typ spouštění je „Pulse“; zdrojem spouštění je CH1; úroveň spouštění je 168 mV.

Výběr zdroje:

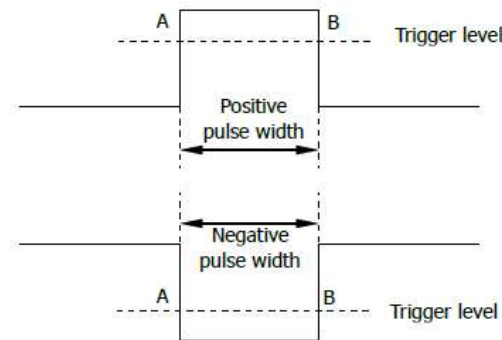
Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH2, AC, nebo EXT.

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 dolní 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 dolní 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 dolní hranice je od 8 ns do 9,99 s.

Poznámka: Dolní hranice pulsní šířky musí být nižší 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. 400mV

Typ spouštění je „Slope“; zdrojem spouštění je CH1; rozdíl mezi horní a dolní hranicí úrovně spouštění je 400 mV.

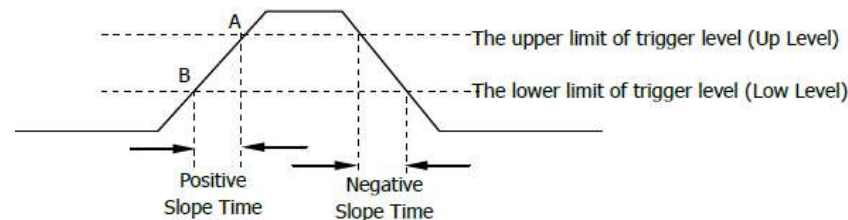
Výběr zdroje:

Stiskněte **Source**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a vyberte CH1 – CH2. 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 dolní 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 dolní hranice a menší než určená horní hranice času.

Nastavení času:

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

Poznámka: Dolní hranice musí být nižší 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 dolní 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 dolní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“ a „Slew Rate“, zatímco hodnota „UP Level“ zůstává stejná.
- : Nastavujete současně dolní 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 dolním levém rohu obrazovky aktuální spouštěcí úroveň a rychlost přeběhu, jak ukazuje níže uvedený obrázek 5 – 5 (a). Vzorec pro rychlost přeběhu je:

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

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

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



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 nahoru a dolů. Zároveň se v pravém dolním rohu obrazovky ukazují informace o aktuální úrovni spouštění podle právě nastavených podmínek. Když přestanete otáčet potenciometrem, linie úrovně spouštění se asi 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 parametru tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Video Trigger

Video signál může obsahovat informace o obraze a čase a může mít různý standard a formát. Osciloskop DS1000Z-E se spouští při zachycení polí nebo řádků standardních video signálů NTSC, PAL nebo SECAM.

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, otáčením ovladače  vyberte „Video“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např.  0.00V. 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 nebo CH2. 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 videa:

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 525 (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 pulsnímký a poté liché.
- PAL/SECAM: Snímková frekvence je 25 snímků za sekundu, počet řádků je 625 a nejprve se vysílají liché pulsnímký (pulsnímek obsahující liché, horní řádky), poté sudé.
 - PAL: Snímková frekvence je 25 snímků za sekundu, počet řádků je 625 a nejprve se vysílají liché pulsnímký (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:

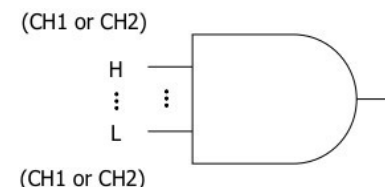
Úroveň můžete nastavit ovladačem **TRIGGER**  **LEVEL**. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Rady:

- Pro lepší pozorování detailů průběhu video signálu můžete nejprve nastavit větší hloubku paměti.
- V procesu ladění spouštění video signálů se může frekvence různých částí signálu jevit v různých úrovních jasu, protože 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 vysokou (H), nízkou (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 nespecifikuje, spuštění 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.  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 nebo CH2. 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 dolní části obrazovky. Kódy pro kanály CH1 a CH2 se zobrazují zleva doprava, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



- **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:

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:

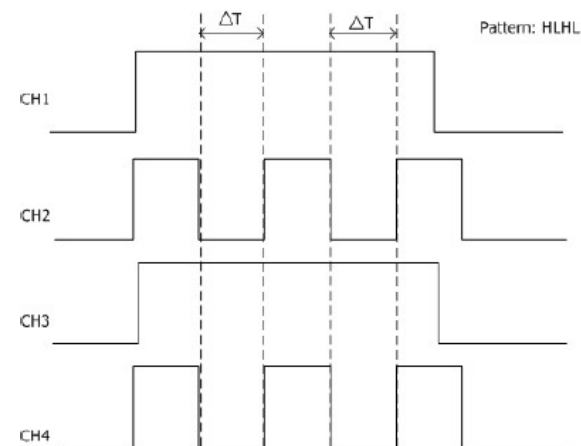
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

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 nebo CH2. 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 dolní 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.

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 delší než dolní 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:

Dolní hranice doby trvání musí být menší 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:

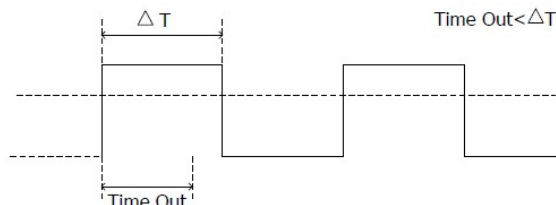
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

Stiskněte **Source** a vyberte CH1 resp. CH2. Poté ovladačem **TRIGGER LEVEL** nastavíte úroveň spouštění pro každý kanál. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

TimeOut Trigger

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 „TimeOut“ 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 nebo CH2. 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).

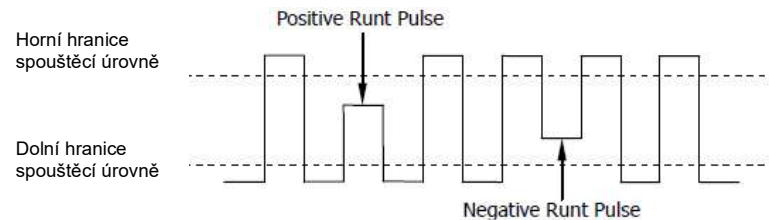
Úroveň spouštění:

Když je zdrojem spouštění analogový kanál, můžete úroveň spouštění upravit ovladačem

TRIGGER LEVEL. 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 „Runt“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např. **T Runt Δ10.0V**. 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 nebo CH2. 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 dolní hranice pulzní šířky. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte dolní hranici pulzní šířky v rozsahu od 8,00 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 dolní 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 dolní hranici pulzní šířky v rozsahu od 8 ns do 9,99 s.

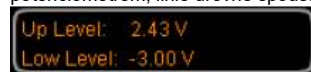
Poznámka: Dolní hranice pulzní šířky musí být nižší než horní hranice.

Vertikální okno a spouštěcí úroveň:

Když dokončíte nastavení podmínky spouštění, bude třeba 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 dolní 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 nahoru a dolů současně s otáčením ovladače. Zároveň se v pravém dolním 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 dolní hranici spouštěcí úrovně. Během nastavení se mění hodnota „Low Level“, zatímco hodnota „Up Level“ zůstává stejná.
-  : Nastavujete současně dolní 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

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 nebo CH2. 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 dolní 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 časový bod spuštění.

- 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. Když 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.

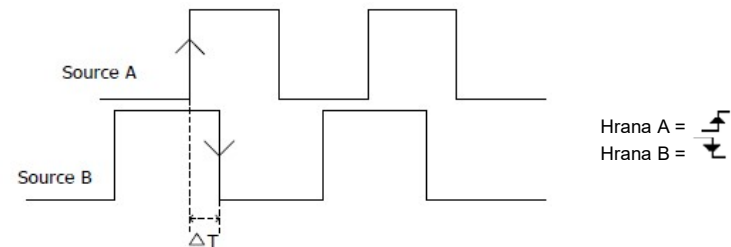
Nastavení spouštění:

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

Delay Trigger

U tohoto typu spouštění musíte nastavit zdroj signálu A a zdroj signálu B. Ke spuštění dojde, když 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

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.

Zdroj A:

Stiskněte **SourceA**, aby se otevřel seznam zdrojů signálu a jako zdroj spouštění zdroje signálu A vyberte CH1 nebo CH2. 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 nebo CH2. 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 spuštění.

- >: K spuštění dojde, když časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A a zdroje B je větší, než je přednastavená dolní hranice času zpoždění. Stiskněte **Lower Limit** a nastavte dolní 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 dolní 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 dolní hranici času zpoždění v rozsahu od 8,00 ns do 9,99 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.
- Poznámka:** Dolní hranice času zpoždění musí být menší než horní hranice.
- ><: K spuštění dojde, když časový rozdíl (ΔT) mezi specifikovanými hranami zdroje A a zdroje B je menší, než je přednastavená dolní hranice času zpoždění a větší, 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 dolní hranici času zpoždění v rozsahu od 8,00 ns do 9,99 s. Podrobněji k metodě nastavení viz „Způsob nastavení parametru“.
- Poznámka:** Dolní hranice času zpoždění musí být menší než je 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:

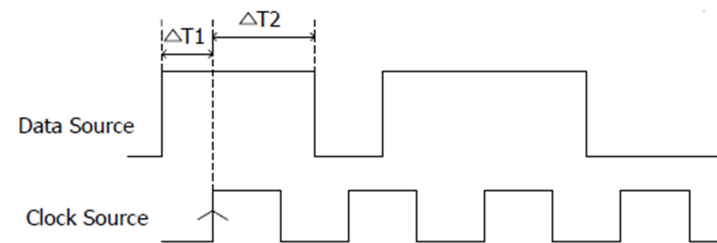
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametrů tohoto typu spouštění (holdoff a potlačení šumu).

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** nastavíte úroveň. Podrobněji viz „Úroveň spouštění“.

Setup / Hold Trigger

U tohoto typu spouštění je třeba nastavit linii datového a linii časového signálu. Čas předstihu začíná, když datový signál přejde spouštěcí úrovní a končí na specifikované hraně časového signálu; čas přesahu začíná, když se objeví specifikovaná hrana časového signálu a končí, když datový signál přejde znovu spouštěcí úrovní, 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 spuštění, 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 nebo CH2. 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. Když 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.
- StpHold:** Osciloskop se spouští, když je čas předstihu a přesahu menší než je přednastavený čas. Po výběru tohoto typu stiskněte **Setup** a **Hold**, abyste nastavili čas předstihu a přesahu. Rozsah je 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).

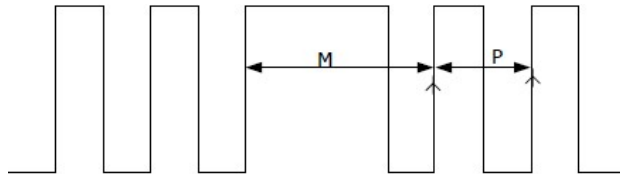
Úroveň spouštění:

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

Nth Edge Trigger

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 $P < \text{čas nečinnosti} < M$, 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

$P < \text{čas nečinnosti} < M$

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 spuštění, 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 nebo CH2. 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 úroveň.

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

Čas nečinnosti:

Stiskněte **Idle** a nastavte čas nečinnosti, předtím, než dojde k počítání hran pro spuštění. 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.

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 spuštění.

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“.

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 DS1000Z-E se spouští, když se 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 spuštění, 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 nebo CH2. 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 počátečního snímku
- 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. Když 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. Když 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 RS232. V závislosti na nastavení v **Data Bits** mohou být použité rozsahy od 0 do 31, od 0 do 63, od 0 do 127, nebo od 0 do 255.

Modulační rychlost Baud Rate:

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 určitou hodnotu od 110 bps do 20 000 000 bps. Viz „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 spuštění.

Nastavení spouštění:

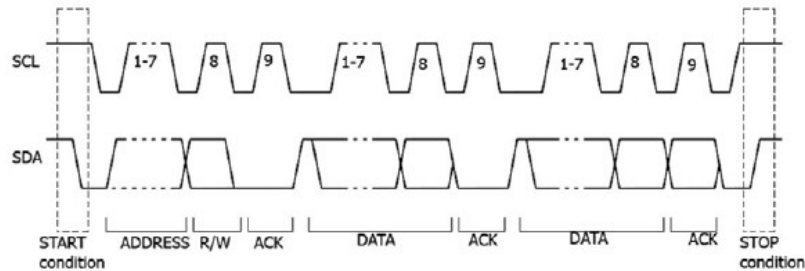
Stiskněte **Setting** pro nastavení parametru tohoto typu spouštění (potlačení šumu).

Úroveň spouštění:

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

I2C Trigger

I2C je dvou vodičová sériová sběrnice, která se používá k propojení mikrokontroléru a jeho periferních zařízení a představuje standard široce používaný v oblasti řízení mikroelektronické komunikace. I2C se skládá ze 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, na specifické adrese zařízení nebo datové hodnotě. Zároveň se může spouštět také na specifické adrese zařízení a hodnotě dat současně.



Obrázek 5 – 14: Schematický náčrtek 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 spuštění, např.  0.00 V. 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 je nastavit na CH1 a CH2. 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 spuštění dojde při přenosu dat SDA z vysoké na nízkou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
- Restart: K spuštění dojde, když se před podmínkou stop objeví jiná startovací podmínka.
- Stop: K spuštění dojde při přenosu dat SDA z nízké na vysokou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
- MissedACK: K spuštění 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 spouštěče I2C. 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 nalezena, 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).

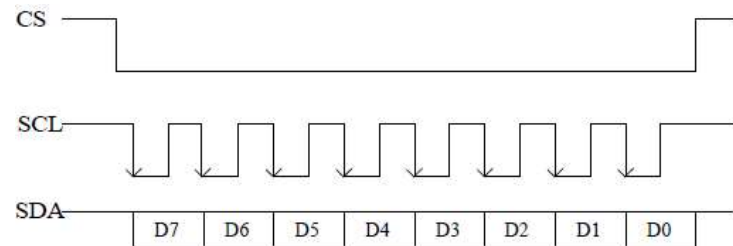
Úroveň spouštění:

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

Spuštění se generuje při nalezení určených dat, když je splněna podmínka timeout nebo CS. Při použití SPI spuštění musíte specifikovat zdroje dat SDA a zdroje hodinového signálu SCL. Níže vidíte schematický náčrtek sběrnice SPI.



Obrázek 5 – 15: Schematický náčrtek sběrnice SPI

Typ spouštění:

Stiskněte **Type**, aby se otevřel seznam typů spouštění. Otáčením ovladače  vyberte „SPI“ a stiskněte . V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí informace k nastavenému spuštění, např.  0.00 V. Typ spouštění je „SPI“; 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 je nastavit na CH1 a CH2. 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.

Nastavení datové linie:

Stiskněte **Data** a nastavte datové bity a data spouštění 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 spouštění:

Stiskem **When** vyberte požadovanou podmínku spouštění.

- CS**: Pokud je signál CS platný, ke spuštění dojde, když osciloskop detekuje data (SDA) splňující podmínku spouštění.
 - Po výběru této podmínky můžete stisknout **CS** a vybrat signální vodič pro výběr čipu. Dostupné kanály jsou CH1 nebo CH2 (můžete vybrat jen právě povolený kanál). Podrobněji viz část „Zdroj spouštění“. V pravém horním rohu obrazovky se zobrazí právě používaný zdroj spouštění.
 - Po výběru této podmínky můžete stisknout **Mode** a nastavit režim CS na „“ (platná je vysoká úroveň) nebo „“ (platná je nízká úroveň).
- TimeOut**: Hodinový signál (SCL) potřebuje udržovat určitý čas klidu předtím, než osciloskop vyhledá bod spouštění. 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 spouštění:

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

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

Nastavení spouštění:

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

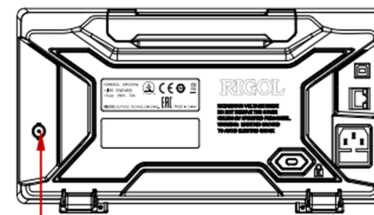
Úroveň spouštění:

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“.

Výstupní konektor Trigger Out

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



Trigger Output Connector

Pokaždé, když osciloskop generuje spuštění, vychází z konektoru **Trigger Out** signál, který odráží aktuální rychlost zachytu. 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]** → **Pass/Fail** → **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 nízko úroňový signál.

6. MATH a měření

Matematické operace

Osciloskopy DS1000Z-E dokážou po navzorkování dat a jejich zobrazení provádět matematické operace, kurzorová měření a automatická měření.

Mezi dostupné matematické operace patří:

- Algebraické operace: $A + B$, $A - B$, $A \times B$ a A/B
- Spektrální operace: FFT
- Logické operace: $A \& B$, $A || B$, A^B a $!A$
- Operace funkcí: Intg, Diff, Sqrt, Lg, Exp a Abs
- Operace s použitím filtru: Low Pass, High Pass, Band Pass a Band Stop
- Operace Fx (kombinace 2 operací, podrobněji viz níže „Operace Fx“)

Výsledky matematických operací umožňují také další měření.

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, nebo fx – viz „Úvod do operací 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 měřítka 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 měřítka výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítka 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 měřítka 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 **Smooth** je vystínována a vypnuta. 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**.

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, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem ↻ nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem ↻ nastavte vertikální měřítka výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítka 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 měřítka 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 **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**.

Dělení

Vydělte bod za bodem hodnoty napětí vlnového průběhu signálního zdroje A zdrojem B a výsledky zobrazte. Tato operace se může využít pro analýzu vztahů vlnového průběhu a dvou kanálů.

Poznámka: Když je napětí zdroje signálu B = 0V, výsledek dělení bude neplatný a v dolní části obrazovky se ukáže „NAN“.

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, nebo fx).
- Stiskněte **Offset** a ovladačem ↻ nastavte vertikální pozici výsledků operace.
- Stiskněte **Scale** a ovladačem ↻ nastavte vertikální měřítka výsledků operace.
- Stiskněte **Scale Reset** a nastavte vertikální měřítka 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 měřítka 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 **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**.

FFT

Matematická funkce FFT (rychlá Fourierova transformace) matematicky převádí signál z časové domény do jeho frekvenčních složek. Osciloskopy DS1000Z-E nabízejí funkci FFT operací, které uživatelé umožňují sledovat současně časovou doménu průběhu a spektrum signálu. Můžete je použít k následujícím činnostem:

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

Stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** a vyberte „FFT“ a 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 odděleně časová doména a 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 nebo CH2).

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. Osciloskop DS1000Z-E 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 třeba vybrat podle tvaru průběhu, který chcete měřit a podle jeho charakteru. Stiskněte **Window** a vyberte požadovanou funkci okna. Výchozí funkce je „Rectangle“.

Tabulka 6-1 Funkce Window

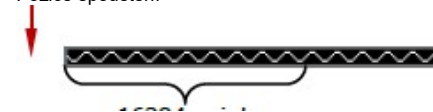
Typ	Vlastnosti	Okno je vhodné pro měření
Rectangle	Nejllepší rozlišení frekvence a nejhorší rozlišení amplitudy.	Přechodové nebo krátké pulsy, u kterých jsou úrovně signálu před a po události téměř stejné. Sinusové vlny se stejnou amplitudou a velmi podobnou frekvencí. Nahodilý širokopásmový šum s relativně 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.	Nahodilý šum v sinusových, periodických a úzkých pásmech.
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.
Flatop	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 1200 bodů.
 - Vzorkovací frekvence FFT je stejná jako vzorkovací frekvence obrazovky (jmenovitě 100/horizontální časová základna).
- Memory*
 - Zdrojem dat operací FFT jsou data vlnového průběhu v paměti; Délka může být až 16384 bodů. Když hloubka paměti nepřevyšuje 16 384 bodů, použijí se pro FFT operaci všechna data. 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

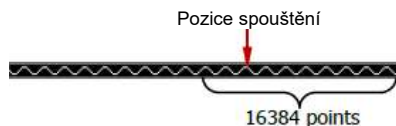


- Když je pozice spouštění v paměti a počet bodů od bodu spouštění do koncového bodu paměti je větší nebo se rovná 16384, přístroj načte data 16384 bodů od bodu spouštění.

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.



- 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: Logické 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 nebo CH2).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci.
- 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 zdroji 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 „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 nebo CH2).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci.
- 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 zdroji 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 **SourceA** a **SourceB** a vyberte požadované kanály (CH1 nebo CH2).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci.
 - Pokud se jako zdroj B vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.B** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje B pro logickou operaci.
- 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. 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 „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 **SourceA** a vyberte požadované kanály (CH1 – CH2).
 - Pokud se jako zdroj A vybere některý z kanálů CH1 – CH2, stiskněte **Thre.A** a ovladačem nastavte mezní hodnotu zdroje A pro logickou operaci.
- 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. 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**.

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, 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: 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**.

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, 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. 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.
- 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 po bodu druhou odmocninu vybraného zdrojového bodu, a zobrazte výsledky. Pokud je operace neplatná, v dolní 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, 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: 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**.

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 dolní 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, 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: 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**.

Ln

Vypočítejte bod za bodem přirozený logaritmus vybraného zdroje a zobrazte výsledky. Pokud je operace neplatná, v dolní 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, 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: 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**.

Exp

Vypočítejte bod za bodem druhou mocninou 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, 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: 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**.

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, 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: 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**.

Filter

Osciloskopy DS1000Z-E 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 nebo CH2).
- 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**).
- Když se zvolí „low pass“, nebo „high pass“, bude třeba nastavit mezní frekvenci. Když se zvolí filtr „band pass“, nebo „band stop“, bude třeba 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. 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 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 Fx

Osciloskopy DS1000Z-E podporují funkci operace Fx, která může zahrnovat i 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** → **Options** → **fx 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.
Pro výběr požadovaného operátoru stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator**. 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** → **Options** → **fx Operator** a vyberte „A x B“. Stiskněte **fx A** a vyberte „CH1“ a pro výběr „CH2“ stiskněte **fx B**. 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 „Označení kanálů“.

Automatická měření

Osciloskopy DS1000Z-E 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

Když se osciloskop správně připojí a detekuje platný vstupní signál, stiskněte **[AUTO]**, aby se aktivovala funkce automatického nastavení průběhu a otevřelo se následující menu:



Obr. 6 -2:
Funkce 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 dolní 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 dolní části obrazovky.

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

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

Back: Návrat k naposled nastavenému menu.

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

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

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

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

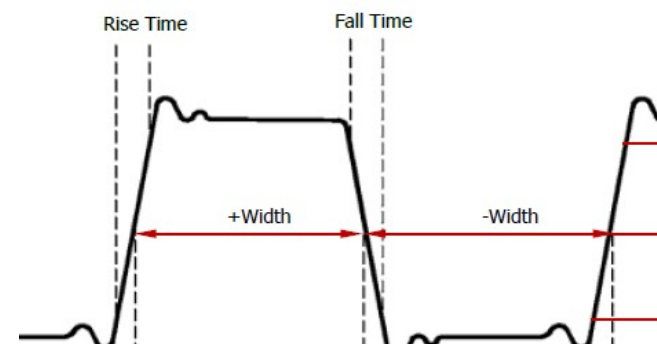
Symboły parametrů a výsledky měření zpoždění a fáze jsou vždy označené bílou barvou.

Barvy a číslice (1 a 2) na symbolech a výsledcích se vztahují k právě vybranému zdroji měření.

Když je zdrojem měření analogový kanál, barva 1 nebo 2 je vždy stejná jako barva zvoleného kanálu.

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 (hodnota je příliš vysoká nebo nízká).

Časové parametry



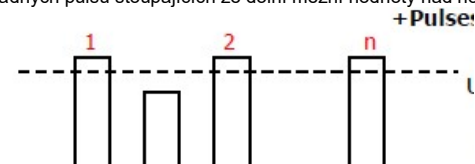
Obrázek 6 – 3: Parametry času

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 dolní mezní hodnoty k horní mezní hodnotě.
4. **Fall Time:** Čas, za který amplituda signálu klesne z horní mezní hodnoty na dolní 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 (Vmax).
10. **tVmin:** Čas, který odpovídá minimální hodnotě průběhu (Vmin).

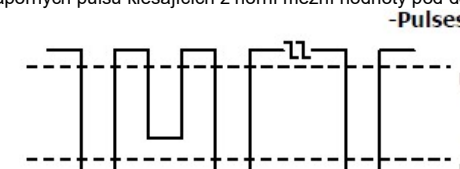
Poznámka: Výchozí hodnoty pro horní mezní hodnotu, střední prahovou hodnotu a dolní mezní hodnotu jsou 90%, 50% a 10%. Můžete je upravit stiskem [Measure] → **Setting** → **Type** → „Threshold“ (viz „Nastavení mezních hodnot měření“).

Poččetné hodnoty

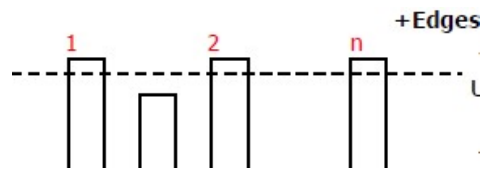
1. **+Pulses:** Počet kladných pulsů stoupajících ze dolní mezní hodnoty nad horní mezní hodnotu.



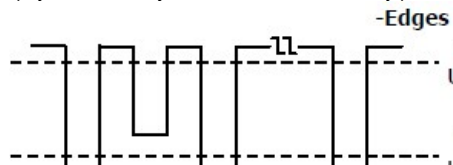
2. **-Pulses:** Počet záporných pulsů klesajících z horní mezní hodnoty pod dolní mezní hodnotu.



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

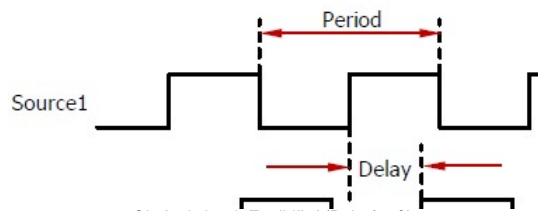


4. **-Edges:** Počet sestupných hran klesajících z horní mezní hodnoty pod dolní mezní hodnotu.



Poznámka: Výchozí hodnoty horní mezní hodnoty a dolní 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 (Delay) a fáze

Zdrojem 1 a zdrojem 2 stejně jako zdrojem A a zdrojem B v menu nastavení měření může být jeden z kanálů CH1 – CH2. Podrobněji k způsobu nastavení viz „Nastavení měření“.

1. **Delay** $\rightarrow$ 2: Časový rozdíl mezi vzestupnými hranami zdroje 1 a zdroje 2. Negativní zpoždění signalizuje, že zvolená vzestupná hrana zdroje 1 se objevila až po hraně zdroje 2.
2. **Delay** $\rightarrow$ 2: Časový rozdíl mezi sestupnými hranami zdroje 1 a zdroje 2. Negativní zpoždění signalizuje, že zvolená sestupná hrana zdroje 1 se objevila až po hraně zdroje 2.
3. **Phase** $\rightarrow$ 2: Fázový rozdíl počítaný podle **Delay** $\rightarrow$ 2 a periody zdroje A, vyjádřený ve stupních. Vzorec pro výpočet najdete níže.
4. **Phase** $\rightarrow$ 2: Fázový rozdíl počítaný podle **Delay** $\rightarrow$ 2 a periody zdroje A, vyjádřený ve stupních.

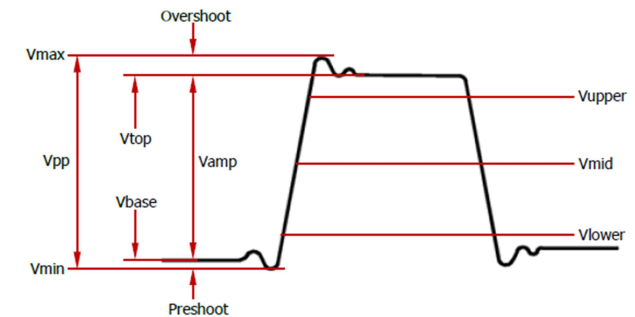
Vzorec pro výpočet vypadá následovně: $Phase = Delay / Period1 \times 360^\circ$, kde

$Phase$ představuje **Phase** $\rightarrow$ 2, nebo **Phase** $\rightarrow$ 2

$Delay$ představuje **Delay** $\rightarrow$ 2, nebo **Delay** $\rightarrow$ 2

$Period$ představuje periodu zdroje 1.

Parametry napětí



Obrázek 6 – 5: Parametry napětí

1. **Vmax:** Hodnota napětí od nejvyššího bodu průběhu ke GND.
2. **Vmin:** Hodnota napětí od nejnižšího bodu průběhu ke GND.
3. **Vpp:** Hodnota napětí od nejvyššího bodu průběhu k nejnižšímu bodu průběhu.
4. **Vtop:** Hodnota napětí od plochého vrchu průběhu ke GND.
5. **Vbase:** Hodnota napětí od ploché základny průběhu ke GND.
6. **Vamp:** Hodnota napětí od vrcholu průběhu k základně průběhu.
7. **Vupper:** Skutečná hodnota napětí odpovídající maximální hodnotě mezního bodu.
8. **Vmid:** Skutečná hodnota napětí odpovídající střední hodnotě mezního bodu.
9. **Vlower:** Skutečná hodnota napětí odpovídající minimální hodnotě mezního bodu.
10. **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

11. **Vrms:** fektivní 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

12. **Per.Vrms:** Skutečná efektivní hodnota celé periody. Vzorec pro výpočet viz výše.
13. **Overshoot:** Definuje se jako $(Vmax - Vtop) / Vamp$.
14. **Preshoot:** Definuje se jako $(Vmin - Vbase) / Vamp$.
15. **Variance:** Průměr součtu čtverců pro rozdíl mezi hodnotou amplitudy každého bodu průběhu a průměrnou hodnotou tvaru vlny na celé křivce nebo v oblasti hradla. Rozptýl 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 dolní hodnoty na vzestupné hraně příslušným časem.
2. **-Rate:** Vydělení rozdílu dolní 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.
4. **Per.Area:** Oblast první periody vlnového 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 dodávané s osciloskopem DS1000Z-E dokáže přesněji měřit frekvenci vstupního signálu. Stiskněte **[Measure]** → **Counter** a jako zdroj měření vyberte (CH1 – CH2). Výsledek měření se zobrazuje v pravém horním rohu obrazovky a zdroj probíhajícího měření můžete identifikovat podle barvy symbolu a čísla kanálu. Niže uvedený obrázek ukazuje výsledek měření frekvence vstupního signálu kanálu CH1:



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, CH2, nebo MATH). Barva symbolu parametru pod **[MENU]** na levé straně obrazovky se mění podle zvoleného zdroje.

2. Rozsah měření

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

Když se vybere oblast „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** a poté stisknout ovladač.

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 a CH2) 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 a CH2) 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 94%.
- 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 dolní 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 v dolní 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.

- Když 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 dolní části obrazovky vystíní. Když se otevře nová položka měření, všechny položky se posunou o jedno místo doleva.
- Když 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 dolní 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, CH2 nebo 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**, aby se statistická funkce zapnula, nebo vypnula. Když se funkce aktivuje, 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

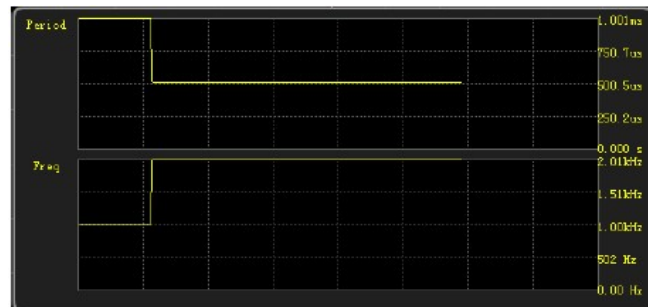


Měření Difference

Historie měření

Pomocí funkce historie měření můžete v podobě grafu nebo tabulky zobrazit historická data měření těch položek měření, která jsou právě aktivní.

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 narácuje 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 dolní části obrazovky v různé velikosti fontu. Stiskněte **[Measure]** → **Font Size** a vyberte „Normal“, „Large“, nebo „Extra Large“.

- Když zvolíte „Normal“, může se v dolní části obrazovky zobrazit maximálně 5 naposled zapnutých položek měření.
- Když zvolíte „Large“, nebo „Extra Large“, bude to mít vliv na počet výsledků měření, které se zobrazí v dolní části obrazovky. Můžete také stisknout **Sel.Item** a ovladačem vybrat položku, která se má zobrazit.

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

Kurzorová měření

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 „Auto Measurement“.

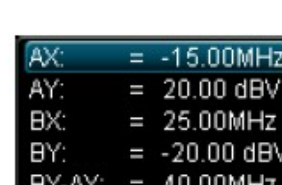
Stiskněte **[Cursor]** → **Mode** na čelním panelu a ovladačem vyberte požadovaný režim kurzoru (výchozí režim je „OFF“). Poté stiskněte multifunkční ovladač. Dostupné režimy jsou „Manual“, „Track“ a „Auto“. Když se režim časové základny nastaví na XY, můžete vybrat režim měření kurzory XY.

Manuální režim

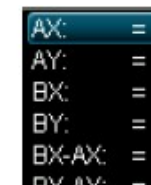
Stiskněte **[Cursor]** → **Mode** → „Manual“, aby se zapnul manuální režim. Pro snadnější čtení dat se výsledky měření v horním levém rohu obrazovky mění podle zdroje měření a zvolené jednotky.

Když se zdroj měření nastaví na CH1, CH2 nebo na MATH:

- Když je zdroj měření nastaven na „FFT“ (stiskněte **[MATH]** → **Math** → **Operator** → „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).



Obrázek (a)



Obrázek (b)

- AX: Hodnota X na kurzoru A. Pozice spouštění slouží pro hodnotu X jako reference. Jednotka je „s“, nebo „Hz“ (při 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“ (při 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.

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.

2. Výběr zdroje měření

Stiskněte **Source**, a pro měření vyberte vlnový průběh analogových kanálů (CH1 a CH2), výsledky matematických operací (MATH)..

Poznámka: Může se vybrat jen právě aktivní kanál.

3. Nastavení pozice kurzoru

- Nastavení kurzoru A: Stiskněte **CursorA** a ovladačem 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 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 nastavte současně 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 přidržet 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“ (stupeň), 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 a 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 se 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 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).

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 oblasti 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 vyberte „Main“, hodnoty kurzoru se zobrazí v hlavní oblasti.
Poznámka: 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.
- Když se vybere režim časové základny XY, hodnoty manuálního měření kurzorem se objeví v dolní polovině obrazovky.

6. Příklad měření

V manuálním režimu změřte periodu (BX-AX = 1 ms) pravoúhlého průběhu a výsledek se bude rovnat periodě při automatickém měření, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



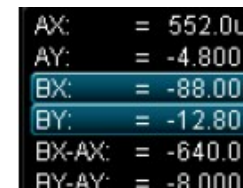
Obrázek 6 – 6: Příklad manuálního měření kurzorem

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 kurzozech 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“ (při 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“ (při 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|**: Převrácená 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 a CH2), 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-CH2), 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

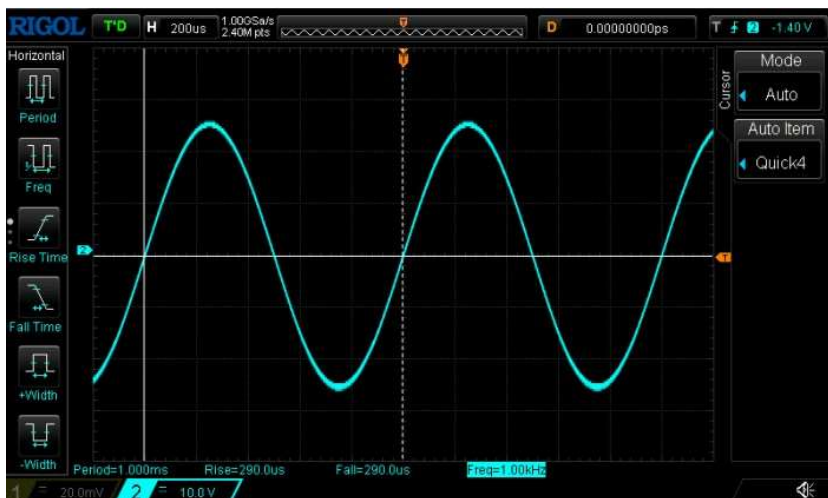
V tomto režimu se objeví jeden nebo více kurzorů. Automatické měření kurzorem můžete použít k měření libovolného z 37 parametrů průběhu. Předtím než použijete tento způsob měření, bude třeba povolit alespoň jeden parametr automatického měření. Počet kurzorů se bude měnit podle povoleného parametru měření.

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 změní 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 CH2.



Obrázek 6 -7: Automatické kurzorové měření

Režim XY

Režim XY je dostupný, jen když se jako režim horizontální časové základny používá „XY“. V tomto režimu se objevují dva páry kurzorů. Můžete nastavit pozici kurzorů a přístroj automaticky vypočítá délku tělvis 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 tělvis bodů křížení kurzorů AX a AY ve vztahu ke 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 tělvis bodů křížení kurzorů AX a BY ve vztahu ke středovému bodu.
- absBB: Délka tělvis bodů křížení kurzorů BX a BY ve vztahu ke 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
AY:	=	4.000
BX:	=	-4.000
BY:	=	-4.000
BX-AX:	=	-8.080
BY-AY:	=	-8.000
dX*dY:	=	64.64
dX/dY:	=	1.010
dY/dX:	=	990.10
absAA:	=	5.714
absAB:	=	5.714
absBA:	=	5.657
absBB:	=	5.657
argAA:	=	44.43°



Obrázek 6 – 8: Definice kurzorového měření XY

1. Výběr hodnoty

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

- $\Delta X, \Delta Y$: Otevře položky 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 současné položky měření absAA a argAA.
- AX.BY: Otevře současné položky měření absAB a argAB.
- BX.AY: Otevře současné položky měření absBA a argBA.
- BX.BY: Otevře současné položky měření absBB a argBB.



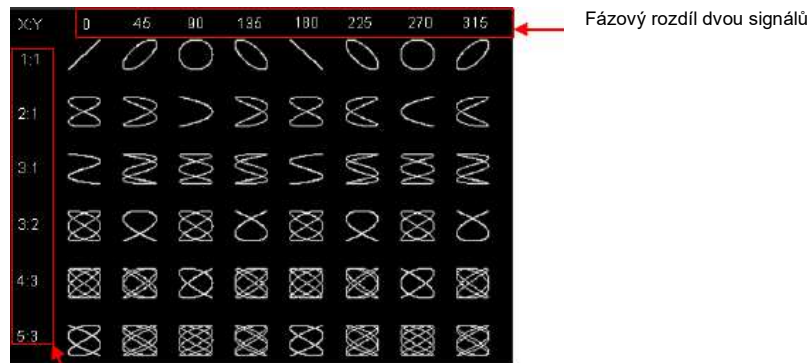
2. Nastavení polohy kurzoru

- 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. Dekódování protokolu

Uživatel může použít analýzu protokolu a odhalit tak chyby, vychytat mouchy hardwaru a zrychlit celý proces, aby se zajistilo rychlé a kvalitní provedení projektů. Základem této analýzy je dekodování protokolu.

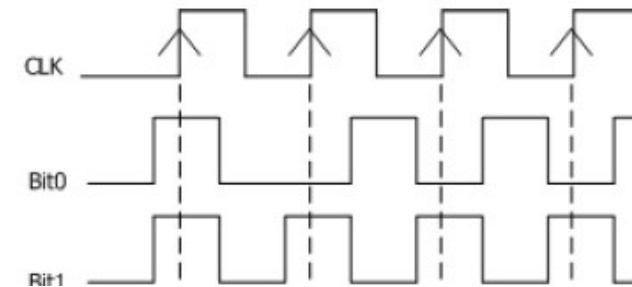
Přípustná je jen analýza projektu se správným dekodováním protokolu a jen správné dekodování protokolu Vám poskytne víc informací o chybách.

Osciloskopy DS1000Z-E nabízí dva dekodovací moduly sběrnice (Decode 1 a Decode 2) pro provedení dekodování protokolu (včetně Paralelního (standard), RS232, I2C a SPI) vstupních signálů analogových kanálů CH1 a CH2. V rámci těchto typů dekodování představuje dekodování RS232, I2C a SPI dekodování sériové sběrnice.

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 kanálů 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 7 – 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)

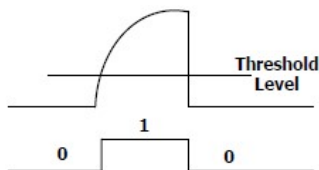
- Stiskněte **CLK** a vyberte některý ze dvou kanálů (CH1 a CH2) jako hodinový kanál. Pokud vyberete „OFF“, nenastaví se žádný kanál.
- Stiskněte **Edge** a nastavte osciloskop na vzorkování dat na vzestupné hraně (↗), sestupné hraně (↘), nebo vzestupné a sestupné hraně (↗↘), hodinového signálu. Když se nevybere hodinový kanál, přístroj začne vzorkování, když během dekodování proskočí data.

3. Nastavení datového vodiče

- **Nastavení šířky sběrnice**
Stiskněte **Width** a nastavte šířku dat paralelní sběrnice, konkrétně počet bitů na rámec. Výchozí nastavení je 8 a rozsah nastavení je od 1 do 16.
- **Specifikujte datový kanál pro každý bit.**
Stiskněte **Bit X** a vyberte bit, který má specifikovat kanál. Stiskněte **CH** a určete zdroj kanálů CH1 nebo CH2.

4. Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu

Aby bylo možné posuzovat logiku „1“ a logiku „0“ sběrnic, bude třeba nastavit mezní hodnotu každého analogového kanálu (CH1 – CH2). 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 a CH2 a ovladačem nastavte mezní hodnotu každého kanálu. Pro nastavení mezní hodnoty na 50% aktuálního průběhu stiskněte **50%**.

5. Nastavení zobrazení

- Stiskněte **Format** pro nastavení formátu zobrazení sběrnic na HEX, DEC, BIN, ASC, nebo LINE.
Poznámka: Ve formátu LINE se skutečné hodnoty sběrnic 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 sběrnic.

Rada

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

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

7. 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.

8. Křivka

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

9. Polarita

Stiskněte **Polarity** a vyberte polaritu dat.

10. Nastavení dekódování

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

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Když zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Když 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 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.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

11. Tabulka událostí

V tabulce událostí se zobrazují dekodovaná data, číslo příslušného řádku a čas v tabulkovém formátu. Používá se k pozorování relativně delších dat. 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, jak ukazuje obrázek 7 – 2.

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

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

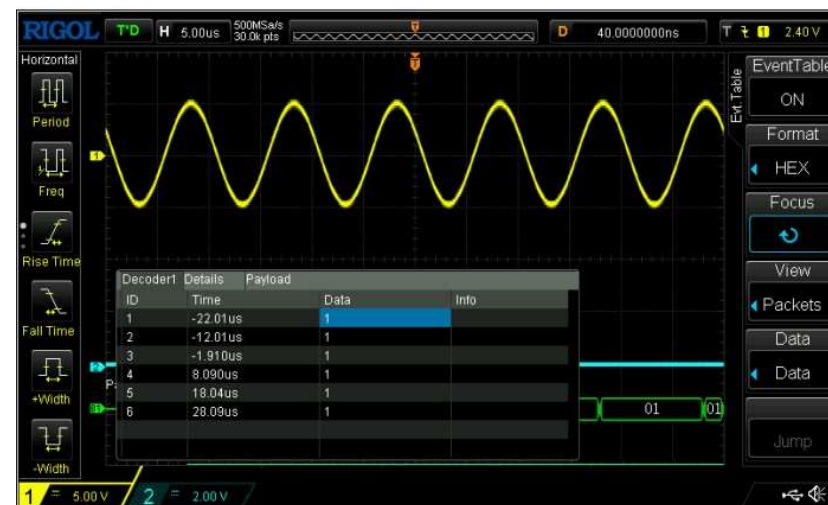
View: Vyberte formu zobrazení tabulky. Když zvolíte „Packets“, zobrazí se v tabulce čas a data. Když zvolíte „Details“, zobrazí se v tabulce detailní data určitého řádku. Když zvolíte „Payload“, zobrazí se v tabulce událostí všechna data určitého sloupce. Pokud zvolíte jiné zobrazení, změní se příslušným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

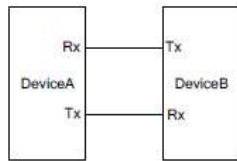
Export: Pokud máte k osciloskopu připojeno USB paměťové zařízení (formát FAT32, flash paměť), stiskněte toto tlačítko pro export tabulky na externí paměťové zařízení USB ve formátu CSV (když jste zvolili „Packets“), nebo HEX (když jste zvolili „Payload“, nebo „Details“).



Obrázek 7 – 2: Rozhraní tabulky událostí paralelního dekódování

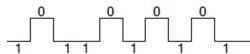
Dekódování RS232

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



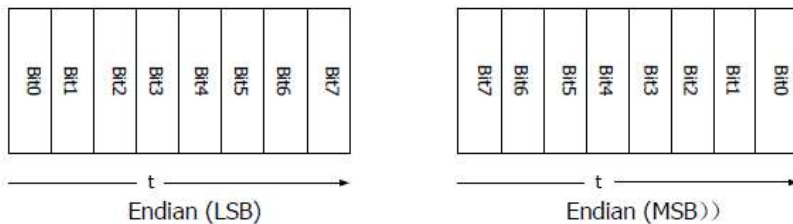
Obrázek 7 – 3: Schématický náčrt sériové sběrnice RS232

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



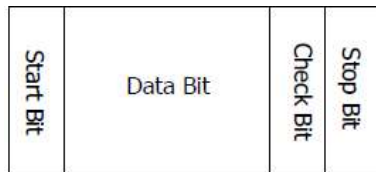
Obrázek 7 – 4: Schématický náčrt negativní logiky

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



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 rámec startovací bit, datové bity, kontrolní bit (volitelně) a stop bit.



Start Bit: Představuje bod, v kterém se zahájí výstup dat.

Data Bits: Označuje větší počet datových bitů, které obsahuje každý datový rámec.

Check Bit: Slouží ke kontrole správnosti datového přenosu.

- Lichá kontrola: Celkový počet jedniček „1“ v datovém bitu + kontrolní bit = lichý počet. Například, když se odesílá 0x55 (01010101), musí se na pozici kontrolního bitu doplnit 1, aby byl počet jedniček lichý.
- Sudá kontrola: Celkový počet jedniček „1“ v datovém bitu + kontrolní bit = sudý počet. Například, když se odesílá 0x55 (01010101), musí se na pozici kontrolního bitu doplnit 0.
- Žádná kontrola: V přenosu není žádný kontrolní bit.

Stop Bit: Představuje bod, v kterém se ukončí výstup dat.

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 – CH2. Když 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 spouštěcího protokolu ze spouštěcího systému a automatické nastavení příslušných parametrů dekódování. Při dekódování RS232 je tato funkce platná, jen když se na osciloskopu jako typ spuštění zvolí spouštění RS232. Můžete zde zkopírovat nastavení datového kanálu a jeho šířku (width), baud rate, stop bit, kontrolní režim a polaritu.

5. Nastavení polarity

Stiskněte **Polarity** a vyberte požadovanou polaritu přenosu dat. Můžete vybrat „

6. Nastavení přenosové sekvence

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

7. Nastavení datové linky

Jak už bylo uvedeno, na RS232 se musí nastavit pro každý datový rámec 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 rámec. Rozsah nastavení je 5, 6, 7, nebo 8 a výchozí nastavení je 8.
- Stiskněte **Stop** a nastavte stop bit na konci každého datového rámce. 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. Když zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.

- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Když 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. 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 rámce. Můžete použít **Width** a nastavit šířku datového rámce.
- 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.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

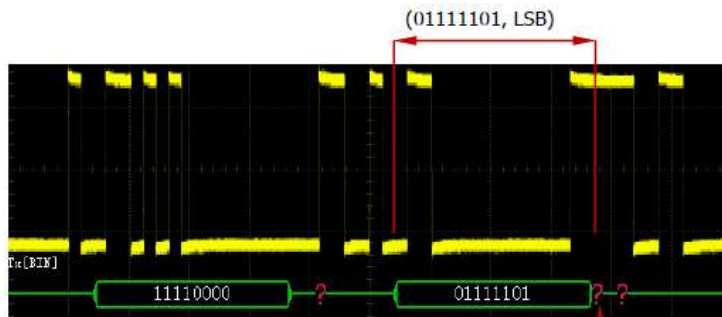
12. Označení chyb během dekódování

End Frame Error: Tato chyba se generuje, když není naplněna podmínka posledního rámce. Když se stop bit nastaví na 1 a bude menší než 1, zobrazí se otazník „?“.



Stop bit je menší než 1

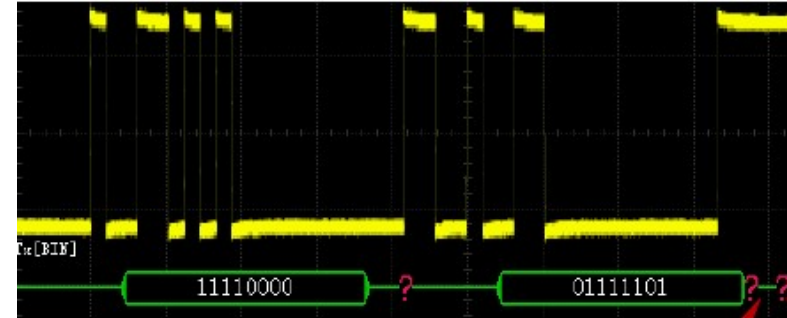
Check Error: Když se během dekódování vyskytne chyba kontroly, objeví se otazník „?“. Tato chyba se může objevit například, když se vysílací terminál nastaví na „None“ a dekódér je nastaven na lichou paritu (odd).



Detekovaný check bit je 0

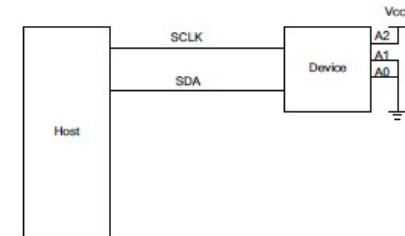
Tato chyba se objeví vždy, když jsou v osmi bitových datech 01111101 sudá čísla a kontrolní bit by měl být 1, ale detekovaný bit TX je 0.

Poznámka: Když se současně detekuje chyba rámce (Frame End Error) a kontrolní chyba (Frame Check Error), zobrazí se dvě označení chyb.



Dekódování I2C

Sériová sběrnice I2C obsahuje hodinový vodič (SCLK) a datový vodič (SDA).



Obrázek 7 – 5: Sériová sběrnice I2C

Stiskněte **[MATH]** → **Decode1** → **Decoder** a vyberte „I2C“, aby se otevřelo menu funkce dekódování „I2C“.

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

2. Nastavení CLK

Stiskněte **CLK** a jako hodinový kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH2.

3. Nastavení SDA

Stiskněte **SDA** a jako datový kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH2.

Poznámka: Pro přepnutí používaných zdrojů signálů hodinového a datového kanálu stiskněte **Exchange**.

4. Copy Trigger

Stiskněte tlačítko **CopyTrig**, které slouží pro kopírování nastavení spouštění dekódování ze systému spouštění a automatické nastavení příslušných parametrů dekódování. Tato funkce je platná, jen když se na osciloskopu jako typ spuštění zvolí spouštění I2C. Můžete zde zkopírovat nastavení hodinového a datového kanálu.

5. Nastavení mezní hodnoty analogového kanálu

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

6. Nastavení zobrazení

Podrobněji viz výše „Nastavení zobrazení“ u paralelního dekódování.

7. Tabulka událostí

V tabulce událostí se v tabulkovém formátu zobrazují dekodovaná data, číslo příslušného řádku a čas. 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.

Formát: 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 dekodování 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“).

8. Nastavení dekodování

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

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Když zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
- Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Když 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. Když 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. Výchozí nastavení je 8.
- 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.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

9. Informace o adrese během dekodování

Na sběrnici I2C obsahuje přední část každého rámce data nesoucí informaci o adrese.

K označení ID adresy se používají 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 7 – 6: Informace adresy I2C během dekodování

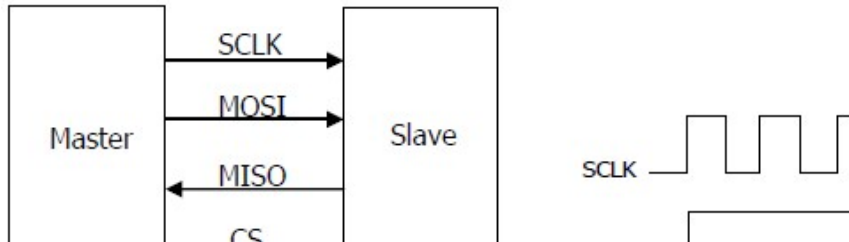
Kdy se nenajde potvrzující znak ACK (ACKnowledge Character), ukáže se „?“, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 7 – 7: Označení chyby během dekodování

Dekódování SPI

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 dekodování „SPI“.

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

2. Nastavení CLK

Stiskněte **CLK** a jako hodinový kanál vyberte kanál CH1 nebo CH2.

3. Nastavení MISO a MOSI

Stiskněte **MISO** a jako datový MISO kanál vyberte některý z kanálů CH1 – CH2. Když vyberte „OFF“, datový vodič se nenastaví. Stejný postup použijete při nastavení datového vodiče MOSI.

Poznámka: Po záměnu 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 dekodování. Tato funkce je během dekodování 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 otevře se režim CS. Nyní můžete vybrat signál CS a polaritu CS. Vodičem signálu CS může být CH1 nebo CH2. 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 **[1]** (vysoká úroveň je 1) nebo na **[0]** (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 dekodování.

12. Tabulka událostí

V tabulce událostí se v tabulkovém formátu zobrazují dekodovaná data, číslo příslušného řádku a čas. 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“.

Když se při dekodování SPI nastaví současně datové vodiče MISO a MOSI, můžete určit, zda se mají zobrazit data MISO, nebo MOSI.

Order: Vyberte typ zobrazení výsledků dekodování 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 dekodování

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

- Stiskněte **Label** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení označení. Když zvolíte „ON“, zobrazí se vlevo nahoře od sběrnice označení sběrnice.
 - Stiskněte **Line** a povolte, nebo zakažte funkci zobrazení sběrnice. Když 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. Když 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.
- Poznámka:** Osciloskopy DS1000Z-E používají ve výchozím nastavení jako zdroj dat „Trace“.

8. Referenční vlnový průběh

Během procesu testování můžete porovnávat průběh s referenčním průběhem a určit příčinu selhání.

Aktivace funkce REF

Stiskněte [REF] na panelu vertikálních ovladačů na přední straně přístroje, aby se funkce aktivovala. Osciloskopy DS1000Z-E nabízejí 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. ). 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, CH2 nebo MATH).

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 vypnutí napájení se z paměti vymaže.

Nastavení barvy

Osciloskopy DS1000Z-E nabízejí 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 DS1000Z-E podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32. Stiskněte **Export**, aby se otevřelo rozhraní pro ukládání souborů. Podrobnější informace k ukládání referenčního průběhu do interní nebo externí paměti 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 DS1000Z-E podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32. Stiskněte **Import**, aby se otevřelo rozhraní pro vyvolání uložených souborů. Podrobnější informace k importu referenčního průběhu do interní paměti přístroje najdete v části „Ukládání a vyvolání“.

9. Test Pass/Fail

V průběhu vývoje výrobku a jeho výroby potřebujete obvykle monitorovat změny signálů nebo posoudit, zda výrobek stále vyhovuje standardům. K tomuto účelu vám perfektně poslouží funkce testu Pass/Fail.

Aktivace testu Pass/Fail

Stiskněte tlačítko [Utility] → **Pass/Fail** → **Enable** a vyberte „ON“. Modře vystínovaná oblast označuje oblast nevyhovujícího výsledku, 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

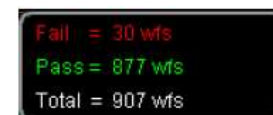
Předtím než vyberete zdroj, musíte připojit testovaný signál k analogovému vstupnímu kanálu osciloskopu. Stiskněte **Source** a specifikujte kanál, který budete testovat (CH1 nebo CH2). **Poznámka:** Můžete vybrat jen právě povolené kanály.

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. Když 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 vždy, když se detekuje chybný průběh..

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** na zadním panelu negativní signál. V opačném případě přístroj vysílá nepřetržitě nízkou úroveň signálu.

Uložení testovací masky

Uživatel si může používanou testovací masku uložit do interní flash paměti nebo na externí USB uložisko. Formát souboru masky má koncovku „*.př“.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32.

Stiskněte **Save**, aby se otevřelo rozhraní pro ukládání souborů. Podrobnější informace k ukládání souboru testovací masky do interní nebo externí paměti přístroje najdete v části „Ukládání a vyvolání“.

Načtení uložené testovací masky

Uživatel může načíst soubor s testovací maskou („*.př“), který je uložený v interní flash paměti nebo na externím paměťovém zařízení USB.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E podporují jen paměťová USB zařízení ve formátu FAT32.

Stiskněte **Load**, aby se otevřelo rozhraní pro načtení souboru. Další informace k načtení souboru testovací masky do interní paměti přístroje najdete v části „Ukládání a vyvolání“.

10. Záznam vlnového průběhu

Nahrávat můžete vlnové průběhy analogových vstupních kanálů CH1 a CH2. 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 funkci nahrávání vlnového průběhu.

1. Záznam vlnového průběhu

Před zahájením 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. Symbol „●“ se automaticky změní na „■“. Nyní stisknete znovu **Record** a nahrávání se zastaví.



Rada:

V menu nahrávání vlnového průběhu můžete nahrávání spustit a zastavit také tlačítkem [RUN/STOP].

2. Play

Pro zahájení přehrávání nahraného průběhu stiskněte **Play**.

Podrobněji viz část „Možnosti přehrávání“.

3. Stop

V průběhu přehrávání stiskněte **Stop** a přehrávání se zastaví.

4. Aktuální snímek

Stiskněte **Current** a ovladačem  nastavte aktuální snímek. Ve výchozím nastavení se používá maximální počet právě nahraných snímků. V průběhu nastavení se na obrazovce ukazuje příslušný vlnový průběh synchronizovaný s aktuálním snímkem, tj. manuální přehrávání.

5. Směr krokování

Stiskněte **Step Dir** a vyberte směr přehrávání jednotlivých snímků nahraného průběhu.

- : Stiskněte [SINGLE] pro přehrávání jednotlivých snímků směrem dopředu (sekvence přehrávání jednotlivých snímků je stejná jako sekvence záznamu průběhu) a počet snímků se zvyšuje.
- : Stiskněte [SINGLE] pro přehrávání jednotlivých snímků směrem dozadu (sekvence přehrávání jednotlivých snímků je opačná oproti sekvenci záznamu průběhu) a počet snímků se snižuje.

6. Poslední a první snímek

Můžete se podívat na poslední, nebo na první snímek záznamu. Stiskem  přeskočíte na

poslední snímek nahraného záznamu a stiskem  přeskočíte na první snímek 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 konkrétní snímek právě přehrávaný na obrazovce. Tento údaj se během přehrávání mění. Údaj v pravé části ukazuje maximální počet právě nahraných snímků.



Před zahájením přehrávání můžete stisknout **Play Opt** a nastavit parametry přehrávání.

1. Režim přehrávání

Stiskněte **Mode** a nastavte 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 snímku a zastaví se na posledním snímku.

2. Směr přehrávání

Stiskněte **Dir** pro nastavení směru přehrávání.

- : Negativní směr. Přehrávání od konce na první snímek.
- : Pozitivní směr. Přehrávání od prvního snímku k poslednímu.

3. Interval

Stiskněte **Interval** a nastavte 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 snímek

Stiskněte **Start** pro nastavení prvního snímku přehrávání. Ve výchozím nastavení to je snímek č. 1 a maximum je nejvyšší počet nahraných snímků. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

5. Koncový snímek

Stiskněte **End** pro nastavení posledního snímku přehrávání. Ve výchozím nastavení to je nejvyšší číslo celkového počtu nahraných snímků. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“.

Možnosti nahrávání

Před zahájením nahrávání můžete stisknout **Record Opt** a nastavit následující parametry nahrávání.

1. Interval

Stiskněte **Interval** a nastavte interval mezi snímky 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

Stiskněte **Length** a nastavte počet snímků, které se mají nahrát. Dostupný rozsah je od 1 do maximálního počtu snímků, které lze právě nahrát. Informace k způsobu nastavení najdete v části „Způsob nastavení parametru“. Stiskněte **Set Max** a nastavte max. počet snímků průběhů, které se mohou nahrát.

3. Max Length

Toto menu ukazuje max. počet snímků, který lze momentálně nahrávat. Protože kapacita paměti je pevně daná, čím víc bodů má každý průběh, tím menší počet snímků 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 snímek. Hloubka paměti = vzorkovací rychlost x horizontální časová základna x počet horizontálních mřížek na obrazovce (v případě osciloskopů DS1000Z-E je počet horizontálních mřížek na obrazovce 12). Proto se maximální koncový snímek nahrávky průběhu odvíjí také od „Vzorkovací rychlosti“ (Sample rate) a od „Horizontální časové základny“.

4. Beep

- : Na konci nahrávání se zvuková signalizace neozývá.
- : Na konci nahrávání se ozve zvuková signalizace.

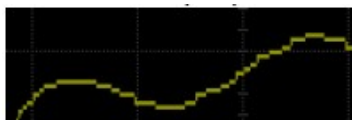
11. Ovládání zobrazení

Zde můžete nastavit typ, čas dosvitu a jas zobrazení vlnového průběhu a také typ mřížky na obrazovce a její jas.

Výběr typu zobrazení

Stiskněte **[Display]** → **Type** a nastavte 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



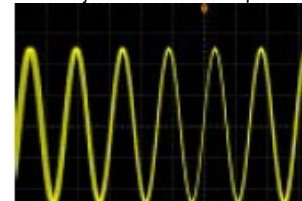
Bodové zobrazení

Nastavení času dosvitu

Stiskněte **[Display]** → **Persis.Time** a nastavte 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.



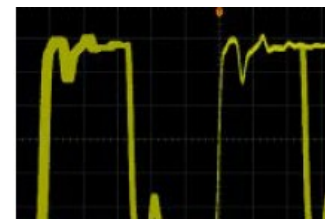
2. Specifické hodnoty

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%.

12. 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 načíst.

Poznámka: Osciloskopy DS1000Z-E podporují jen paměťová zařízení USB s flash pamětí ve formátu FAT32.

System ukládání

Stiskněte **[Storage]**, aby se otevřelo rozhraní pro nastavení ukládání a vyvolání z paměti. Velikost interní paměti (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 označené 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 parametrem 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 parametrů.

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 do kořenového adresáře na paměťovém zařízení USB.

2. Traces

Uložte data průběhů všech aktivních kanálů (analogových kanálů) do externí paměti ve formátu „*.trc“. Když načtete tento typ souboru, můžete zobrazit data průběhu přímo na obrazovce.

Když po načtení souboru změníte nastavení (jako např. horizontální a vertikální měřítko), načtený průběh se nezmění.

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 (když 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 (analogového kanálu) 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. Když se načtení dokončí, osciloskop přejde do stavu „STOP“. V této situaci můžete upravit zobrazení průběhu změnou nastavení (např. horizontálního a vertikálního měřítka) osciloskopu, nebo můžete aktivovat měření jedním tlačítkem nebo měření kurzory a změřit 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 všech povolených kanálů na obrazovce (analogového kanálu) 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 souborů 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 do 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“. Uložené soubory s parametry obsahují 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 ukládání a vyvolání souborů

Souborů typu „Setups“ (nastavení) a „Param“ (parametry) v úložišti (**Storage**) podporují interní ukládání (interní vyvolání není podporováno).

V následující části uvádíme metody a postupy ukládání a vyvolávání do/z interního úložiště.

1. Uložení určitých nastavení osciloskopu do interní paměti

- Připojte k osciloskopu signál a získajte 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**. Když teď stisknete **Save**, provede se operace uložení a původní soubor se přepíše.

Stiskem **Delete** se původní soubor vymaže. Ovladačem ↻ vyberte  Up... a poté stiskněte ↻, abyste se vrátili k předchozímu adresáři.

2. Načtení určitého typu souboru z interní paměti

- 1) Stiskněte [Storage] → **Storage** a vyberte „Setups“. Poté stiskněte **Load** a ovladačem ↻ vyberte „Local Disk“ a stiskněte ↻, aby se místní disk otevřel.
- 2) Když je tento typ souboru uložen v interní paměti, ovladačem ↻ vyberte požadovaný soubor a stiskněte **Load**, aby se vybraný soubor načel.

Externí ukládání a vyvolání souboru

Před použitím externího uložště se ubezpečte, že jste správně připojili paměťové zařízení USB (formát FAT32, flash paměť). Externí uložště 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

- 1) Připojte k osciloskopu signál a získejte stabilní zobrazení.
- 2) Stiskněte [Storage] → **Storage** a vyberte „Traces“. Stiskněte **Save** a ovladačem ↻ vyberte „Disk D“. Poté stiskněte ↻, aby se USB disk otevřel.
- 3) Ovladačem ↻ vyberte požadované místo uložště. 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“.
- 4) Když vyberete pozici pro uložení, Stiskněte **New File** a pomocí klávesnice, která se objeví 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**. Když teď stisknete **Save**, provede se operace uložení a původní soubor se přepíše. Stiskem **Delete** se původní soubor vymaže.
- 5) Ovladačem ↻ vyberte ↵ a poté stiskněte ↻, abyste se vrátili k předchozímu adresáři.
- 5) Stiskněte **OK**, aby se operace uložení provedla.

2. Načtení určitého typu souboru v externím paměťovém zařízení USB

- 1) Stiskněte [Storage] → **Storage** a vyberte „Traces“. Poté stiskněte **Load** a ovladačem ↻ vyberte „Disk D“ a stiskněte ↻, aby se USB disk otevřel.
- 2) Když 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 12 – 1, a ovladačem ↻ vyberte požadovaný disk. Právě vybraný disk je modře vystínovaný. Stiskněte ↻, aby se vybraný disk otevřel.

Name	Size(Byte)
Local Disk	90.5M
Disk D	7.2G

Obrázek 12 – 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 uložšti. Před použitím externího uložště 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 12 – 2: Vytvoření nového souboru nebo složky

Osciloskop podporuje vkládání znaků v angličtině a v čínštině. Název souboru nebo složky může obsahovat písmena, číslice, podtržený text, mezery a čínské znaky v max. délce 31 bajtů. Níže v návodu ukážeme, jak vkládat název souboru nebo složky v čínštině/angličtině.

Provozní rada

V průběhu psaní názvu používejte Softwarová tlačítka k výběru různých oblastí, poté otáčením ↻ vyberte požadovaný obsah a stiskem ↻ ho vložte.

Metoda zápisu v angličtině

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 „“.
 - 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 uložišti. Před použitím externího uložště 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 vybraný 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 vybraný soubor (nebo složka) se vymaže.

Přejmenování souboru nebo složky

Přejmenovat lze jen složky nebo soubory v externí paměti. Před použitím externího uložště 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)	
Cursor Setting (Cursor)	
Storage Setting (Storage)	
Utility Function Setting (Utility)	
Math Operation Setting (MATH→Math)	
Protocol Decoding (MATH→ Decode 1/Decode 2)	
Reference Waveform Setting (REF)	
Horizontal Setting (HORIZONTAL)	
Horizontal Time Base	1 μ s
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
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%
Cursor Setting (Cursor)	
Mode	OFF
Manual	
Select	
Source	CH1
CursorA	-4.000 μ s
CursorB	4.000 μ s
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	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
A B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
A^B	
Operation	OFF
Source A	CH1
Source B	CH1
Offset	0.00 V
Scale	1.00 V
Threshold A	0.00 V
Threshold B	0.00 V
!A	
Operation	OFF
Source A	CH1
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
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	CH1
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	
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

13. Nastavení přístupu

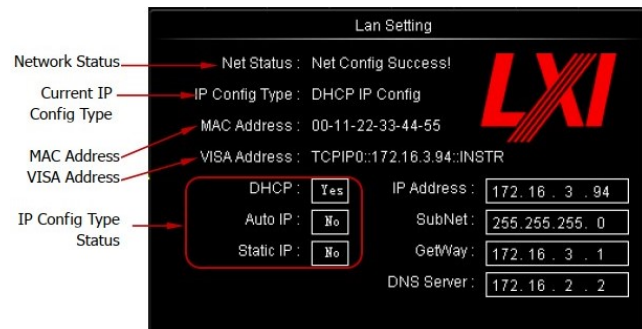
Rozhraní konfigurace dálkového přístupu

Osciloskopy DS1000Z-E nabízejí dvě rozhraní dálkového ovládání: USB zařízení (toto rozhraní sdílejí zařízení typu TMC a SCD 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.
- Když 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 13 – 1: Rozhraní pro nastavení LAN

Network status

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! (chyba při čtení)

IP Configuration Type

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 ↻ vyberte „DHCP“. Poté stiskněte ovladač ↻ 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 ↻ vyberte Auto IP“. Poté stiskněte ovladač ↻ 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 ↻ vyberte „Static IP“. Poté stiskněte ovladač ↻ 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 ↻ 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 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 **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

- Když se zapnou všechny tři typy konfigurace IP, priorita konfigurace parametru od vysoké po nízkou je „DHCP“, „Auto IP“ a „Static IP“.
- Tři 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

Zvuk

Když 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

Když otáčením **VERTICAL**  **SCALE** měníte vertikální měřítko analogového kanálu, můžete průběh rozšířit, nebo zredukovat kolem středu obrazovky, nebo pozice zemního signálu.

Stiskněte [Utility] → **System** → **VerticalRef**. a vyberte „Center“, nebo „Ground“. Výchozí nastavení je „Ground“.

- Center: Když se změní vertikální měřítko, vlnový průběh se rozšíří, nebo zredukuje kolem středu obrazovky.
- Ground: Když se změní vertikální měřítko, vlnový průběh se rozšíří, nebo zredukuje kolem pozice zemní úrovně 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 nejlepším provozním stavu a umožňoval nejpresnější měření hodnot. Tuto kalibraci můžete provést kdykoli, ale zvláště je potřebná, když se teplota v prostředí změnila o více 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 ukáže se rozhraní kalibrace, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 13 – 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 DS1000Z-E 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 provedla operace tisku.

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, změňte frekvenci signálu a výsledek se bude rovnat aktuální rychlosti sběru dat.

2. PassFail

Když 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 úroveňový 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.

Pro instalaci se vyžaduje vložení licenčního čísla příslušného příslušenství, 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 **License Activation**, aby se otevřelo rozhraní pro registraci licenčního kódu výrobku..

- 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 informace k příslušenství. 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.



Obrázek 13-3: Rozhraní pro vložení licence příslušenství

- 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 DS1000Z-E*.
- 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 offsetem je tato funkce praktičtější po sledování změn signálů.
- 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. Když 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 překrývaného zobrazení. Když zvolíte „ON“ a dojde ke vstupu signálů 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. Když 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 zakažte 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. Když 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.

14. Dálkové ovládání

Osciloskopy DS1000Z-E můžete ovládat dále následujícími způsoby.

Uživatелеm definované programování

Uživatel může naprogramovat a řídit osciloskop pomocí standardních příkazů pro softwarové přístroje SCPI. Podrobnější informace k těmto příkazům a k programování najdete v Průvodci programováním DS1000Z-E.

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.

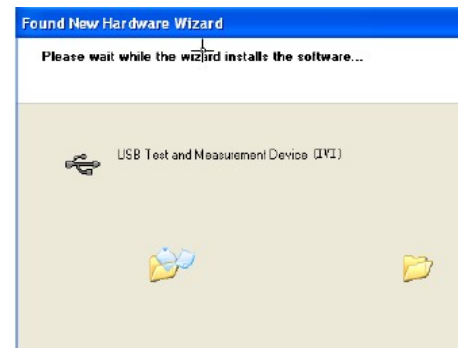
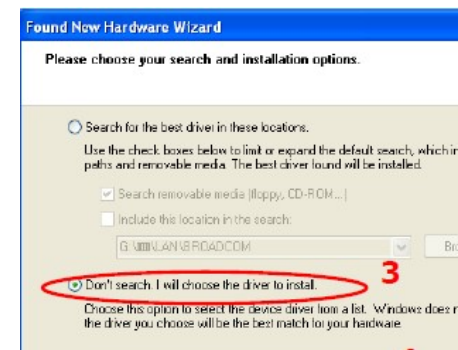
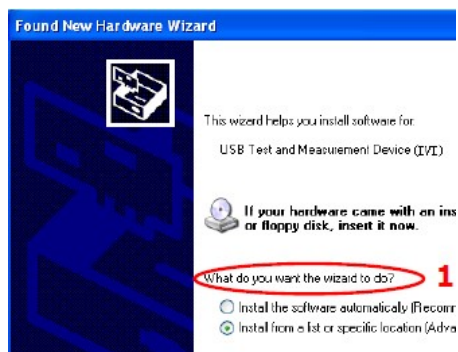
Dálkové ovládání přes USB

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 DS1202Z-E (USB0::0x1AB1::0x04CE::DS1ZD170800001::INSTR).

5. Dálková obsluha přístroje

Klikněte pravým tlačítkem na název zdroje „DS1202Z-E (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 ukáže 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 DS1202Z-E (TCPIP::172.16.3.94::INSTR).

5. Dálková obsluha přístroje

Klikněte pravým tlačítkem na název zdroje „DS1202Z-E (TCPIP::172.16.3.94::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.

15. 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 tímto problémem 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 shodný s dělicím 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 nízko. 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 ani USB 3.0.
- (3) Zkontrolujte, zda USB zařízení nemá příliš velkou kapacitu. Doporučuje se, aby kapacita používaného USB paměťového zařízení nebyla větší 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.

16. 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	1 GSa/s (jeden kanál), 500 MSa/s (dva kanály)
Detekce špičky	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
Hloubka paměti	24 M bodů (jeden kanál), 12 M bodů (dva kanály)

Vstupy

Počet kanálů	2 analogové kanály
Vazba vstupů	DC, AC nebo GND
Vstupní impedance	(1 MΩ ±1%) (15 pF±3 pF)
Koeficient útlumu sondy	0,01X až 1000X, v krocích 1-2-5
Maximální vstupní napětí (1 MΩ)	CAT I 300 Vrms, CAT II 100 Vrms; přechodné přepětí 1000 Vpk

Horizontální

Měřítka časové základny	5 ns/dílek až 50 s/dílek
Max. délka záznamu	24 M bodů
Přesnost časové základny ^[1]	≤ ±25 ppm
Časová odchylka	≤ ±5 ppm za rok
Max. rozsah zpoždění	Negativní zpoždění: ≥½ šířky obrazovky Pozitivní zpoždění: 1 s až 500 s
Režim časové základny	YT, XY, Roll
Počet X-Y	1
Rychlost zachytu vlny ^[2]	30 000 wfms/s (typ zobrazení: dots)
Nulová kompenzace	±0,5 dílku x min. rozsah časové základny

Vertikální

Šířka pásma	DS1202Z-E: DC - 200 MHz DS1102Z-E: DC - 100 MHz
Šířka jednorázového pásma	DS1202Z-E: DC - 200 MHz DS1102Z-E: DC - 100 MHz
Vertikální rozlišení	8 bit
Vertikální měřítka (dělič sondy je 1X)	500 uV/dílek až 10 V/dílek
Rozsah offsetu (dělič sondy je 1X)	500 uV/dílek až 499 mV/div: ±2 V 500 mV/dílek až 10 V/dílek: ±100 V
Hranice šířky pásma ^[1]	20 MHz
Nízkofrekvenční odezva (AC vazba, -3 dB)	≤5 Hz (na BNC)
Vypočítaný čas vzestupu	DS1202Z-E: 1,75 ns DS1102Z-E: 3,5 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

Spouštění

Rozsah spouštěcích úrovní	Interní: ±5 dílků od středu obrazovky Externí: EXT ±4 V
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
Rozsah šířky pulsu	8 ns až 10 s

Spouštění Runt

Podmínky šířky pulsu	Žádná, >, <, < >
Polarita pulsu	Kladná, záporná
Rozsah šířky pulsu	8 ns až 10 s

Spouštění Window

Typ okna	Vzestupné, Sestupné, Vzestupné + Sestupné
Pozice spouštění	Enter, Exit, Time
Čas okna	8 ns až 10 s

Spouštění Nth Edge

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

Typ Edge	Vzestupný, Sestupný,
Typ Delay	>, <, <>,><
Čas zpoždění	8 ns až 10 s

Spouštění TimeOut	
Typ hrany	Vzestupná, Sestupná, Vzestupná + Sestupná
Čas	16 ns až 10 s
Spouštění Duration	
Pattern	H, L, X
Podmínky	>, <, < >
Doba trvání	8 ns až 10 s
Spouštění Setup/Hold	
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	
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	
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	
Podmínky	Timeout, CS
Hodnota Timeout	100 ns až 1 s
Datové bity	4 bit až 32 bit
Nastavení datového vodiče	H, L, X

Měření

Kurzor	Manual	Napěťová odchylka mezi kurzory (ΔV) Časový rozdíl mezi kurzory (ΔT) Převrácená hodnota ΔT v Hz (1/ΔT)
	Track	Hodnoty napětí a času bodů průběhu
	Auto	Umožňuje zobrazení kurzorů během automatického měření
Automatická měření	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 $\overline{f}$ 1→2, Delay $\overline{t}$ 1→2, Phase $\overline{f}$ 1→2, Phase $\overline{t}$ 1→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	
Počet měření	Zobrazení 5 měření současně	
Rozsah měření	Obrazovka 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)
----------------	--

Displej

Typ obrazovky	TFT LCD, 7 palců
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)
------------------	--

Obecná data

Výstup kompenzace sondy	
Výstupní napětí [1]	Přibližně 3 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 ~ +60 °C
Chlazení	Větrák
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: 2,9 kg ±0,2 kg S obalem: 3,5 kg ±0,5 kg
Interval kalibrace	Doporučovaný interval pro kalibraci je jeden rok
Certifikace	
Elektromagnetická kompatibilita	Výrobek je v souladu s Nařízením EMC 2014/30/EU a s normami IEC 61326-1:2013/EN 61326-1:2013 Sk. 1, Třída A CISPR 11/EN 55011 IEC 61000-4-2:2008/EN 61000-4-2 (kontaktní výboj ±4,0 kV) vzduchový výboj ± 8,0 kV) IEC 61000-4-3:2002/EN 61000-4-3 (3 V/m (80 MHz až 1 GHz); 3 V/m (1,4 GHz až 2 GHz); 1 V/m (2,0 GHz až 2,7 GHz) IEC 61000-4-4:2004/EN 61000-4-4 (napájecí kabel 1 kV) IEC 61000-4-5:2001/EN 61000-4-5 (0,5 kV (napětí fáze/nulák); 1 kV (napětí fáze/země); 1 kV (napětí nulák/země) IEC 61000-4-6:2003/EN61000-4-6 (3 V, 0,15 – 80 MHz) IEC 61000-4-11/EN 61000-4-11 (krátkodobý pokles napětí: 0% UT během poloviny cyklu; 0% UT během 1 cyklu; 70% UT během 25 cyklů; krátké přerušení: 0% UT během 250 cyklů)
Bezpečnost	IEC 61010-1:2010 (Třetí edice)/EN 61010-1:2010, UL 61010-1:2012 R4.16 a CAN/CSA-C22.2 NO. 61010-1-12+ GI1+ GI2
Otřesy	Vyhovuje GB/T 6587 třída 2 (nahodilé) Vyhovuje MIL-PRF-28800F a IEC60068-2-6; třída 3 nahodilé
Nárazy	Vyhovuje GB/T 6587-2012; třída 2 (nahodilé) Vyhovuje MIL-PRF-28800F a IEC60068-2-27; třída 3 nahodilé (mimo provozní podmínky: 30 g, poloviční sinus, trvání 11 ms, nárazy kolem hlavní osy, celkem 18 otřesů)

- 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

17. Přílohy

A: Příslušenství a vybavení

	Popis	Číslo objednávky
Model	DS1202Z-E (200 MHz, 2 analogové kanály)	DS1202Z-E
Standardní příslušenství	Napájecí kabel podle norem země určení	---
	USB kabel	CB-USBA-USBB-FF-150
	2 pasivní sondy (150 MHz)	PVP3150
	Rychlý průvodce	---
Volitelné příslušenství	Montážní sada na rack	RM-DS1000Z

Poznámka: Všechno uvedené příslušenství lze objednat u místního prodejce RIGOL.

B: Průvodce ověřením výkonu osciloskopů DS1000Z-E

Kapitola 1 Přehled

Příprava testování

Před testem by se měla provést následující příprava:

1. Vlastní test přístroje
2. Zahřívání (dávejte pozor, aby před trestem přístroj běžel alespoň 30 minut).
3. Automatická kalibrace

Vlastní test přístroje

Když je osciloskop připojen k napájení, stiskněte tlačítko zapnutí, které je v levém dolním rohu čelního panelu, aby se přístroj zapnul. Během náběhu přístroj provede vlastní sérii testů a po jejich dokončení se ukáže uvítací obrazovka. Pokud osciloskop nelze běžným způsobem zapnout, podívejte se výše na část „Řešení problémů“, kde můžete najít řešení konkrétního problému. Neprovádějte automatickou kalibraci nebo test výkonu, dokud neproběhne vlastní test přístroje.

Automatická kalibrace

Před provedením automatické kalibrace se ujistěte, že osciloskop se zahřál a běžel už déle než 30 minut.

1. Odpojte připojení všech kanálů.
2. Stiskněte [Utility] → Self-Cal: stiskněte Start pro zahájení automatické kalibrace.
3. Automatická kalibrace trvá kolem 30 minut. Po jejím dokončení se ukáže příslušná zpráva a bude třeba přístroj restartovat.
4. Stiskněte [Acquire] → Mode a ovladačem vyberte „Average“; Stiskněte Averages a ovladačem nastavte tuto položku na 16.
5. Nastavte útlum sondy každého kanálu na „1X“ (stiskněte [CH1] nebo [CH2] → Probe).
6. Nastavte vertikální rozsah každého kanálu na 2 mV/dílek a sledujte offset průběhu každého kanálu. Když je offset větší než 0,5 dílku zkontrolujte, jestli se kolem Vás nevyskytují rušivé signály a jestli používáte dobře uzemněný zdroj proudu. Pokud je vše v pořádku, můžete provést automatickou kalibraci.

Záznam výsledku testu

Výsledek každého testu si nahrajte a uložte. Může Vám k tomu posloužit níže uvedený formulář, který obsahuje všechny položky testu a jejich mezní hodnoty, stejně jako volné místo pro zápis výsledků uživatelského testu.

Rada:

Doporučuje se, aby si uživatel před každým testem pořídil fotokopii posledního záznamu testu a zkopíroval si výsledky testu, aby mohl formulář používat opakovaně.

Specifikace

Specifikace pro každou testovanou položku uvádíme v kapitole 2. Další technická data najdete výše v části „Technická data“. Data Sheet pro RIGOL DS1000Z-E si můžete stáhnout z webové stránky www.rigol.com.

Kapitola 2 Test ověření výkonu

V této části najdete metody a postupy testování výkonu digitálního osciloskopu modelové řady DS1000Z-E, které demonstrujeme na příkladu osciloskopu DS1202Z-E. K testům v tomto návodu používáme Fluke 9500B. Můžete však použít také jiná zařízení, která odpovídají specifikaci v tabulce 2-1.

Tabulka 2-1: Požadovaná testovací zařízení

Zařízení	Specifikace	Doporučovaný model
Kalibrátor osciloskopu	Rozsah výstupního DC napětí: 1 MΩ: 1 mV až 200 V 50 Ω: 1 mV až 5 V Doba rychlého náběhu signálu na hraně: ≤150 ps	Fluke 9500B
Adaptér pro impedanci 50 Ω	Kabel BNC (M) – BNC (F)	---

Poznámky:

1. Dávejte pozor, aby před provedením testu výkonu prošel osciloskop vlastním testem a automatickou kalibrací.
2. Před provedením každého z níže uvedených testů se ujistěte, že osciloskop se zahřál a běžel už déle než 30 minut.
3. Před nebo po provedení každého z níže uvedených testů resetujte přístroj na tovární nastavení.

Test impedance

Specifikace

Vstupní impedance	
Analogový kanál	1 M MΩ: 0,99 MΩ až 1,01 MΩ

Připojovací schéma



Obr. 2-1: Připojovací schéma testu impedance

Postup

- 1. Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
- 2. Nastavte osciloskop:
 - 1) Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - 2) Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - 3) Otáčejte ovladačem VERTICAL **SCALE** a nastavte vertikální měřítko kanálu CH1 na 100mV/dílek.
- 3. Zapněte Fluke 9500B. Nastavte jeho impedanci na 1 MΩ a vyberte funkci měření odporu. Zapište si naměřený odpor.
- 4. Otáčením VERTICAL **SCALE** nastavte vertikální měřítko kanálu CH1 osciloskopu na 500 mV/dílek. Zapište si naměřený odpor.
- 5. Vypněte kanál CH1. Stejným způsobem změřte odpor na kanálu CH2 a zapište si výsledek měření.

Formulář pro zápis výsledků měření

Channel	Vertical Scale	Test Result	Limit	Pass/Fail
CH1	100 mV/div		0.99 MΩ to 1.01 MΩ	
	500 mV/div			
CH2	100 mV/div			
	500 mV/div			

Test přesnosti DC zisku

Specifikace

Přesnost DC zisku	
Specifikace	<10 mV: ±4% x celý rozsah ^[1] ≤10 mV: ±3% x celý rozsah ^[1]

Poznámka^[1]: Celý rozsah = 8 x aktuální vertikální měřítko

Připojovací schéma



Obr. 2-2: Připojovací schéma testu DC zisku

Postup

- 1. Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
- 2. Zapněte Fluke 9500B a nastavte jeho impedanci na 1 MΩ.
- 3. Na výstupu Fluke 9800B aktivujte DC signál s napětím +3 mV DC (Vout1).
- 4. Nastavte osciloskop:
 - 1) Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - 2) Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - 3) Otáčejte ovladač VERTICAL **SCALE** a nastavte vertikální měřítko na 1 mV/dílek.
 - 4) Otáčejte ovladač HORIZONTAL **SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 100 μs / dílek.
 - 5) Stiskněte VERTICAL **POSITION** a nastavte vertikální pozici na 0.
 - 6) Stiskněte **[Acquire] → Mode** a ovladačem vyberte režim pořizování „Average“; Stiskněte **Averages** a ovladačem nastavte tuto položku na 32.
 - 7) Nastavte spouštěcí úroveň, aby se zamezilo spouštění signálů omylem.
- 5. Stiskněte **[MENU] → Vavg** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření průměru. Sledujte výsledek Vavg1 a zapište si ho.
- 6. Nastavte Fluke 9500B na výstup DC signálu s napětím -3 mV_{DC} (Vout2).
- 7. Stiskněte **[MENU] → Vavg** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření průměru. Sledujte výsledek Vavg2 a zapište si ho.
- 8. Vypočítejte relativní chybu tohoto vertikálního rozsahu |(Vavg1 – Vavg2) – (Vout1 – Vout2)| /celý rozsah x 100%.
- 9. Ostatní nastavení osciloskopu nechte beze změny:
 - 1) Vertikální měřítko nastavte na 2 mV/dílek, 5 mV/dílek, 10 mV/dílek, 20 mV/dílek, 50 mV/dílek, 100 mV/dílek, 200 mV/dílek, 500 mV/dílek, 1 V/dílek, 2 V/dílek, 5 V/dílek a 10 V/dílek.
 - 2) Nastavte výstupní napětí Fluke 9500B na 3 x aktuální vertikální měřítko.
 - 3) Opakujte kroky 3 až 7 a zapište si výsledky testu.
 - 4) Vypočítejte relativní chybu každého vertikálního rozsahu |(Vavg1 – Vavg2) – (Vout1 – Vout2)| /celý rozsah x 100%.
- 10. Vypněte CH1. Výše uvedeným způsobem proveďte test relativní chyby kanálů CH2 a zapište si výsledky.

Formulář pro zápis:

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vavg1	Vavg2	Calculation Result ^[1]		
CH1	1 mV/div				≤ 4%	
	2 mV/div					
	5 mV/div					
	10 mV/div				≤ 3%	
	20 mV/div					
	50 mV/div					
	100 mV/div					
	200 mV/div					
	500 mV/div					
	1 V/div					
	2 V/div					
	5 V/div					
	10 V/div					
CH2	1 mV/div				≤ 4%	
	2 mV/div					
	5 mV/div					
	10 mV/div				≤ 3%	
	20 mV/div					
	50 mV/div					
	100 mV/div					
	200 mV/div					
	500 mV/div					
	1 V/div					
	2 V/div					
	5 V/div					
	10 V/div					

Poznámka^[1]: Vzorec pro výpočet je $|(V_{avg1} - V_{avg2})| / \text{Celý rozsah} \times 100\%$; kde V_{out1} a $V_{out2} = 3 \times$ aktuální vertikální rozsah a $-3 \times$ aktuální vertikální rozsah.

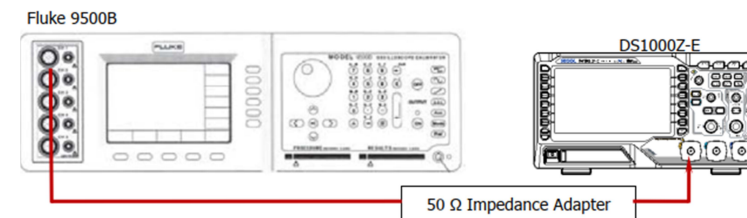
Test šířky pásma

Testem úbytku amplitudy testovaného osciloskopu při plné šířce pásma se ověří šířka pásma osciloskopu.

Specifikace

Šířka pásma		
Úbytek amplitudy ^[1]	200 MHz	-3 dB, režim všech kanálů
Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$; kde V_{rms1} = výsledek měření efektivní hodnoty amplitudy na frekvenci 1 MHz a V_{rms2} = výsledek měření efektivní hodnoty amplitudy s plnou šířkou pásma.		

Připojovací schéma



Obr. 2-3: Připojovací schéma testu šířky pásma

Postup

- Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu přes adaptér impedance 50 Ω aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
- Zapněte Fluke 9500B a nastavte jeho impedanci na 50 Ω.
- Nastavte osciloskop:
 - Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 500 ns/dílek.
 - Otáčejte ovladač **VERTICAL SCALE** a nastavte vertikální měřítko na 100 mV/dílek.
 - Stiskněte **HORIZONTAL POSITION** a **VERTICAL POSITION** a nastavte horizontální a vertikální pozici na 0 V.
 - Stiskněte **TRIGGER LEVEL** a nastavte spouštěcí úroveň na 0 V.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 1 MHz a amplitudou 600 mVpp.
- Stiskněte **[MENU] → Vrms** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření efektivní hodnoty. Zapište si hodnotu V_{rms1} .
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 200 MHz a amplitudou 600 mVpp.
- Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 2 ns/dílek.
- Stiskněte **[MENU] → Vrms** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření efektivní hodnoty. Zapište si hodnotu V_{rms2} .
- Vypočítejte úbytek amplitudy: **Amplitude Loss (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$** .
- Ostatní nastavení osciloskopu v kroku 3 nechte beze změny a vertikální měřítko nastavte na 500 mV/dílek.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 1 MHz a amplitudou 3 Vpp.
- Opakujte krok 5.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 200 MHz a amplitudou 3 Vpp.
- Opakujte kroky 7 až 9.
- Vypněte kanál CH1. Výše uvedeným způsobem otestujte kanál CH2 a zapište si výsledek testu.

Formulář pro zápis:

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vrms1	Vrms2	Amplitude Loss ^[1]		
CH1	100 mV/div				-3 dB to 3 dB	
	500 mV/div					
CH2	100 mV/div					
	500 mV/div					

Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$.

Test omezení šířky pásma

Tento test ověřuje funkci omezení šířky pásma osciloskopu na 20 MHz testováním úbytku amplitudy testovaného osciloskopu při omezení šířky pásma.

Tabulka 2-2: Omezení šířky pásma

Vstupní impedance osciloskopu	Dostupné omezení šířky pásma
1 MΩ	20 MHz

Specifikace

Šířka pásma	
Úbytek amplitudy ^[1]	-3 dB, režim všech kanálů

Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$, kde V_{rms1} je výsledek měření efektivní hodnoty amplitudy při 1 MHz; V_{rms2} je výsledek měření efektivní hodnoty amplitudy při omezení šířky pásma.

Připojovací schéma



Obr. 2-4: Připojovací schéma testu omezení šířky pásma

Postup

- Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
- Zapněte Fluke 9500B a nastavte jeho impedanci na 1 MΩ.
- Nastavte osciloskop:
 - Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - Otáčejte ovladač **VERTICAL SCALE** a nastavte vertikální měřítko na 100 mV/dílek.
 - Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 500 ns/dílek.
 - Stiskněte **HORIZONTAL POSITION** a **VERTICAL POSITION** a nastavte horizontální a vertikální pozici na 0 V.
 - Stiskněte **TRIGGER LEVEL** a nastavte spouštěcí úroveň na 0 V.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 1 MHz a amplitudou 600 mVpp.
- Stiskněte **[MENU] → Vrms** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření efektivní hodnoty. Zapište si hodnotu V_{rms1} .
- Stiskněte **[CH1] → BW Limit** a nastavte omezení šířky pásma na „20 M“.

- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 20 MHz a amplitudou 600 mVpp.
- Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 50 ns/dílek.
- Stiskněte **[MENU] → Vrms** na levé straně obrazovky osciloskopu, abyste zapnuli funkci měření efektivní hodnoty. Změřte a zapište si hodnotu V_{rms2} .
- Vypočítejte úbytek amplitudy: **Amplitude Loss (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$** a porovnejte tento výsledek se specifikací. Úbytek amplitudy by měl být v rámci specifikovaného rozsahu.
- Ostatní nastavení osciloskopu v kroku 3 nechte beze změny a vertikální měřítko nastavte na 500 mV/dílek.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 1 MHz a amplitudou 3 Vpp.
- Opakujte krok 5.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 20 MHz a amplitudou 3 Vpp.
- Opakujte kroky 8 - 10.
- Vypněte kanál CH1. Stejným způsobem otestujte kanál CH2.

Formulář pro zápis:

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vrms1	Vrms2	Amplitude Loss ^[1]		
CH1	100 mV/div				-3 dB to 3 dB	
	500 mV/div					
CH2	100 mV/div					
	500 mV/div					

Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = $20 \times \lg(V_{rms2}/V_{rms1})$.

Test přesnosti časové základny

Specifikace

Přesnost časové základny ^[1]	
Specifikace	$\leq \pm(25 \text{ ppm} + \text{časový posun}^{[2]} \times \text{Počet let od uvedení přístroje do provozu}^{[3]})$

Poznámka^[1]: Typický

Poznámka^[2]: Časový posun je menší než nebo se rovná ± 5 ppm za rok.

Poznámka^[3]: Počet let od uvedení přístroje do provozu – Pro výpočet použijte údaj v certifikátu výrobku vystaveném ve výrobě.

Připojovací schéma



Obr. 2-5: Připojovací schéma testu přesnosti časové základny

Postup

- Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
- Zapněte Fluke 9500B a nastavte jeho impedanci na 1 MΩ.
- Nastavte Fluke 9500B na výstup sinusového signálu s frekvencí 10 MHz a amplitudou 1,2 Vpp.
- Nastavte osciloskop:
 - Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - Otáčejte ovladač **VERTICAL SCALE** a nastavte vertikální měřítko na 200 mV/dílek.

- 4) Stiskněte **VERTICAL POSITION** a nastavte vertikální polohu na 0.
- 5) Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 10 ns/dílek.
- 6) Otáčejte **HORIZONTAL POSITION** a nastavte horizontální polohu na 1 ms.
5. Sledujte obrazovku osciloskopu. Stiskněte **[Cursor] → Mode → „Manual“** a zapněte funkci manuálního kurzoru. Manuálním kurzorovým měřením změřte offset (ΔT) středního bodu signálu (konkrétně křížení vzestupné hrany aktuálního signálu a linky spouštěcí úrovně) vzhledem ke středu obrazovky a zapište si výsledek měření.
6. Vypočítejte přesnost časové základny, konkrétně poměr ΔT k horizontální pozici osciloskopu. Když je například naměřený offset 1 ns, přesnost časové základny je 1 ns / 1 ms = 1 ppm.
7. Pomocí vzorce „ $\pm 25 \text{ ppm} + 5 \text{ ppm/rok} \times \text{počet let v provozu}$ “) vypočítejte omezení přesnosti časové základny.

Formulář pro zápis

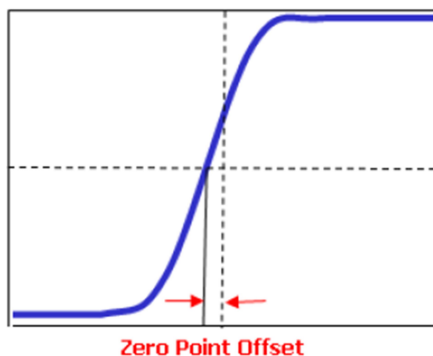
Channel	Test Result ΔT	Calculation Result ⁽¹⁾	Limit	Pass/Fail
CH1			$\pm(25 \text{ ppm} + 5 \text{ ppm/year} \times \text{number of years that the instrument has been used})^{(2)}$	

Poznámka⁽¹⁾: Výsledek výpočtu = Výsledek testu ΔT /1 ms

Poznámka⁽²⁾: Počet let od uvedení přístroje do provozu – Pro výpočet použijte počet let od roku, který je uveden v certifikátu vystaveném ve výrobě.

Test offsetu nulového bodu

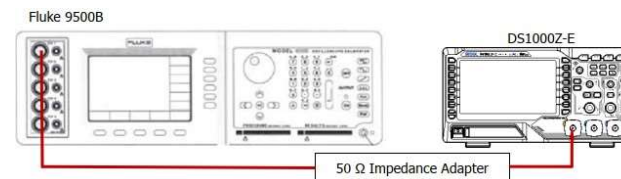
Offset nulového bodu je definován jako offset křížení průběhu a linie spouštěcí úrovně vzhledem k pozici spouštění, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



Specifikace

Offset nulového bodu	
Specifikace	2,5 ns

Připojovací schéma



Obr. 2-6: Připojovací schéma testu offsetu nulového bodu

Postup

1. Připojte ke kanálu CH1 osciloskopu přes adaptér impedance 50 Ω aktivní zdroj Fluke 9500B, jak ukazuje výše uvedený obrázek.
2. Zapněte Fluke 9500B a nastavte jeho impedanci na 50 Ω .
3. Nastavte Fluke 9500B na výstup rychlého náběhu signálu na hraně s časem vzestupu 500 ps a amplitudou 1,2V.
4. Nastavte osciloskop:
 - 1) Stiskněte **[CH1]** v oblasti ovladačů VERTICAL na čelním panel, aby se zapnul kanál CH1.
 - 2) Stiskněte **[CH1] → Probe**, abyste nastavili útlum sondy na „1X“.
 - 3) Otáčejte ovladač **VERTICAL SCALE** a nastavte vertikální měřítko na 200 mV/dílek.
 - 4) Otáčejte ovladač **HORIZONTAL SCALE** a nastavte horizontální časovou základnu na 5 ns/dílek.
 - 5) Otáčejte **HORIZONTAL POSITION** a **VERTICAL POSITION** a nastavte správnou horizontální a vertikální pozici.
 - 6) Otáčejte **TRIGGER LEVEL** a nastavte spouštěcí úroveň na střed obrazovky.
5. Sledujte obrazovku osciloskopu. Stiskněte **[Cursor] → Mode → „Manual“** a zapněte funkci manuálního kurzoru. Manuálním kurzorovým měřením změřte offset nulového bodu a zapište si výsledek měření.
6. Nastavte Fluke 9500B na výstup rychlého náběhu signálu na hraně s časem vzestupu 500 ps a amplitudou 3 V.
7. Ostatní nastavení osciloskopu nechte beze změny a vertikální měřítko nastavte na 500 mV/dílek.
8. Opakujte krok 5; Změřte offset nulového bodu a zapište si výsledek měření.
9. Vypněte kanál CH1. Stejným způsobem otestujte kanál CH2 a zapište si výsledek.

Formulář pro zápis

Channel	Fast Edge Signal Amplitude	Vertical Scale	Test Result	Limit	Pass/Fail
CH1	1.2 Vpp	200 mV/div		$\leq 2.5 \text{ ns}$	
	3 Vpp	500 mV/div			
CH2	1.2 Vpp	200 mV/div			
	3 Vpp	500 mV/div			

Formulář pro zápis testu

Formulář pro zápis testu ověření výkonu digitálního osciloskopu RIGOL DS1000Z-E

Model: _____ Uživatel: _____ Datum testu: _____

Impedance Test

Channel	Vertical Scale	Test Result	Limit	Pass/Fail
CH1	100 mV/div		0.99 MΩ to 1.01 MΩ	
	500 mV/div			
CH2	100 mV/div			
	500 mV/div			

DC Gain Accuracy Test

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vavg1	Vavg2	Calculation Result ^[1]		
CH1	1 mV/div				≤ 4%	
	2 mV/div					
	5 mV/div					
	10 mV/div					
	20 mV/div				≤ 3%	
	50 mV/div					
	100 mV/div					
	200 mV/div					
	500 mV/div					
	1 V/div					
	2 V/div					
	5 V/div					
CH2	10 V/div				≤ 4%	
	1 mV/div					
	2 mV/div					
	5 mV/div					
	10 mV/div				≤ 3%	
	20 mV/div					
	50 mV/div					
	100 mV/div					
	200 mV/div					
	500 mV/div					
	1 V/div					
	2 V/div					
	5 V/div					
	10 V/div					

Poznámka^[1]: Vzorec pro výpočet je [(Vavg1 – Vavg2)]/Celý rozsah x 100%; kde Vout1 a Vout2 = 3x aktuální vertikální rozsah a -3 x aktuální vertikální rozsah.

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vrms1	Vrms2	Amplitude Loss ^[1]		
CH1	100 mV/div				-3 dB to 3 dB	
	500 mV/div					
CH2	100 mV/div					
	500 mV/div					

Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = 20 x lg (Vrms2/Vrms1).

Bandwidth Limit Test

Channel	Vertical Scale	Test Result			Limit	Pass/Fail
		Vrms1	Vrms2	Amplitude Loss ^[1]		
CH1	100 mV/div				-3 dB to 3 dB	
	500 mV/div					
CH2	100 mV/div					
	500 mV/div					

Poznámka^[1]: Úbytek amplitudy (dB) = 20 x lg (Vrms2/Vrms1).

Time Base Accuracy Test

Channel	Test Result ΔT	Calculation Result ^[1]	Limit	Pass/Fail
CH1			±(25 ppm + 5 ppm/year × number of years that the instrument has been used ^[2])	

Poznámka^[1]: Výsledek výpočtu = Výsledek testu ΔT/1 ms

Poznámka^[2]: Počet let od uvedení přístroje do provozu – Pro výpočet použijte údaj v certifikátu výrobku vystaveném ve výrobě.

Zero Point Offset Test

Channel	Fast Edge Signal Amplitude	Vertical Scale	Test Result	Limit	Pass/Fail
CH1	1.2 Vpp	200 mV/div		≤ 2.5 ns	
	3 Vpp	500 mV/div			
CH2	1.2 Vpp	200 mV/div			
	3 Vpp	500 mV/div			

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.
Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií 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/08/2024