



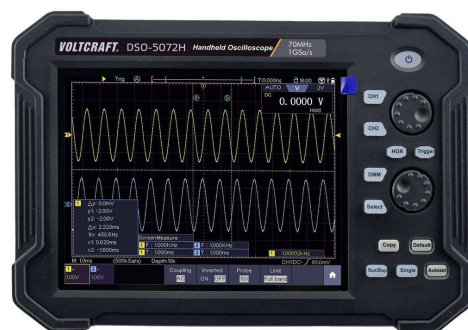
(CZ) NÁVOD K OBSLUZE

Digitální osciloskopy DSO 5072H a DSO 5104H

Obj. č.: 226 76 10

Obj. č.: 246 89 42
Kalibrace DAkKS

Obj. č.: 246 83 61
Kalibrace ISO



Obj. č.: 226 65 25

Obj. č.: 246 89 43
Kalibrace DAkKS

Obj. č.: 246 83 62
Kalibrace ISO



Vážení zákazníci,

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

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

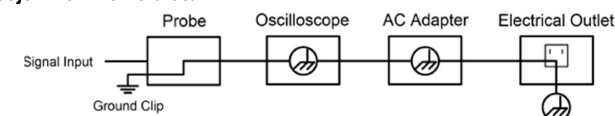
Voltcraft® - Tento název představuje nadprůměrně kvalitní výrobky z oblasti síťové techniky (napájecí zdroje), z oblasti měřicí techniky, jakož i z oblasti techniky nabíjení akumulátorů, které se vyznačují neobvyklou výkonností a které jsou stále vylepšovány. Ať již budete pouhými kutily či profesionály, vždy naleznete ve výrobcích firmy „Voltcraft“ optimální řešení.
Přejeme Vám, abyste si v pohodě užili tento náš nový výrobek značky **Voltcraft®**.



VAROVÁNÍ

Dva kanály osciloskopu nejsou elektricky izolované. Během měření by měly mít společné uzemnění. Aby se zabránilo zkratu, nesmí se dva zemní konce připojit na dvě různé neizolované DC úrovně.

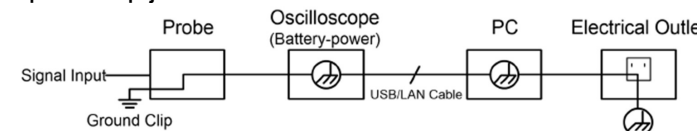
Schéma připojení zemního drátu:



Vysvětlivky:

Signal input = vstup signálu, Probe = sonda, Ground Clip = zemní svorka, AC adaptér = adaptér
Electrical Outlet = elektrická zásuvka

Schéma připojení zemního drátu, když je akumulátorem napájený osciloskop přes porty připojen k počítači napájenému ze sítě:



Není dovoleno měřit střídavý proud, když se osciloskop napájí střídavým proudem nebo pokud se osciloskop napájený bateriemi připojí přes porty k počítači, který je napájen ze sítě.



Aby se zabránilo požáru nebo úrazu elektrickým proudem, když je na vstupním signálu osciloskopu napětí vyšší než 42 V ve špičce (30 Vrms) nebo při práci s obvodem s napětím vyšším než 4800 VA, dávejte pozor na následující body:

- Používejte jen izolované sondy a testovací vodiče.
- Před použitím zkontrolujte příslušenství, jako jsou sondy a v případě viditelného poškození je vyměňte.
- Sondy, testovací vodiče a další používané příslušenství odpojte okamžitě po použití.
- Odpojte USB kabel, kterým je osciloskop připojený k PC.
- Na vstupy neaplikujte vyšší než povolené napětí, protože napětí z hrotu sondy se přenáší přímo na osciloskop. Zachovávejte opatrnost, když je sonda nastavena na 1:1.
- Nepožívejte odhalené kovové konektory BNC nebo banánkové konektory.
- Nestrkejte do zdírek kovové předměty.

Uživatelská příručka pro začátečníky

Tato část se zabývá předně těmito tématy:

- Popis osciloskopu
- Popis uživatelského rozhraní
- Základní kontrola dodávky
- Kontrola funkcí
- Kompenzace sondy
- Nastavení útlumového koeficientu sondy
- Bezpečnost při práci se sondou
- Autokalibrace
- Úvod do vertikálního systému
- Úvod do horizontálního systému
- Úvod do systému spouštění
- Ovládání dotykové obrazovky (volitelné)

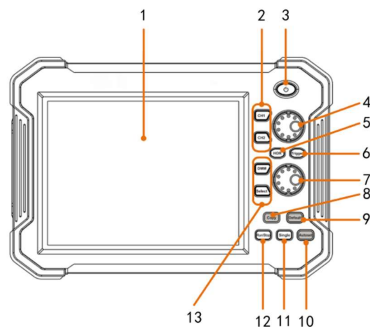
Popis osciloskopu

V této části návodu se rychle seznámíte s ovládacími prvky a funkcemi na čelním panelu osciloskopu, abyste ho mohli v co nejkratším čase začít používat.

Čelní panel

Na čelním panelu jsou otočné ovladače a tlačítka funkcí. Pomocí tlačítek se otvírají různé nabídky funkcí nebo se používají přímo k použití nějaké funkce.

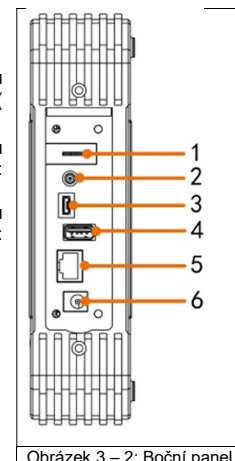
- Dotykový displej
- Tlačítka **CH1**, **CH2**: Přístup k menu CH1 a CH2
- Tlačítko zap./vyp.
- Horní ovládací knoflík:
Když svítí jedno z tlačítek **CH1**, **CH2**, tento knoflík použijete k nastavení vertikální pozice aktuálního kanálu.
Když svítí tlačítko **HOR**, tento knoflík se používá k nastavení horizontální pozice všech kanálů (včetně matematických operací).
- Tlačítko **Trigger**: Když tlačítko nesvítí, stisknete ho, aby se rozsvítilo. Horní a dolní knoflík se pak použijí k nastavení horizontálního systému. Stisknutím tlačítka přepínáte normální režim a režim přiblížení (oddálení) vlnového průběhu.
- Tlačítko **HOR**: Když tlačítko nesvítí, stisknete ho, aby se rozsvítilo. Horní a dolní knoflík se pak použijí k nastavení horizontálního systému. Stisknutím tlačítka přepínáte normální režim a režim přiblížení (oddálení) vlnového průběhu.
- Tlačítko **Trigger**: Otevření nastavení systému spouštění. Když tlačítko svítí, horní knoflík se použije k nastavení úrovně spouštění aktuálního kanálu.
- Spodní knoflík:
Když svítí jedno z tlačítek **CH1**, **CH2**, tento knoflík použijete k nastavení rozsahu napětí aktuálního kanálu.
Když svítí tlačítko **HOR**, tento knoflík se používá k nastavení časové základny.
- Tlačítko **Copy**: Průběh můžete v libovolném rozhraní jednoduše uložit stisknutím tohoto tlačítka. Když se jako typ vybere **Wave** (→ **Save**), můžete nastavit zdrojovou vlnu a místo uložení v menu **Save**.
- Tlačítko **Default**: Stisknete toto tlačítko a ukáže se výzva, dalším stisknutím se obnoví tovární nastavení.
- Tlačítko **Autoset**: Rychlý způsob jak na přichodící signál použít sadu přednastavených funkcí a dosáhnout nejlepšího možného pozorování průběhu.
- Tlačítko **Single**: Nastavení režimu spouštění přímo na Single.
- Tlačítko **Run/Stop**: Aktivace nebo deaktivace vzorkování vstupních signálů.
- Tlačítko **DMM**: Rychlé zapnutí nebo vypnutí funkce měření.
Select: Při měření napětí nebo proudu přepínání střídavého a stejnosměrného napětí a proudu (AC a DC) nebo přepínání odporu, propojenosti obvodu, testu diody a měření kapacity.



Obrázek 3 – 1: Čelní panel

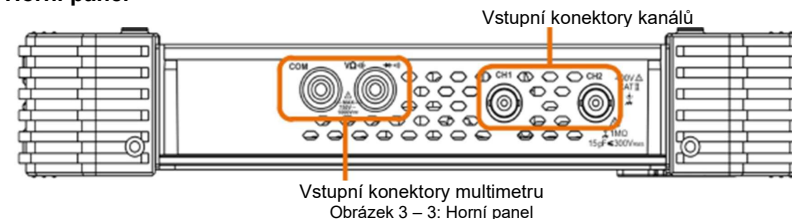
Boční panel

- Kompenzace sondy: Výstup měřeného signálu (5 V / 1 kHz).
- Výstupní konektor **TRIG Out** nebo **Pass/Fail**: Výstup signálu spouštění nebo výstup **Pass/Fail**. Typ výstupu lze nastavit v menu (→ Utility → Function → Output → Output).
- Port USB Device**: Používá se k přenosu dat, když se k osciloskopu připojí externí USB zařízení jako „slave device“. Příklad použití: Připojení osciloskopu k PC pomocí USB kabelu.
- Port USB Host**: Používá se k přenosu dat, když se k osciloskopu připojí externí USB zařízení jako „host device“. Příklad použití: Uložení průběhu na USB flash disk.
- Port LAN: Síťový port, který lze používat pro připojení k PC.
- Připojení zdroje napájení přes adaptér AC/DC.



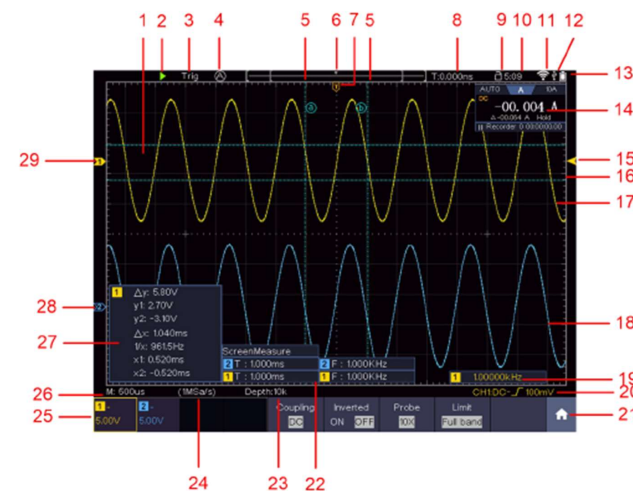
Obrázek 3 – 2: Boční panel

Horní panel



Obrázek 3 – 3: Horní panel

Popis uživatelského rozhraní



Obrázek 3 – 4: Ilustrativní náčrt zobrazovaného rozhraní

1. Okno zobrazovaného průběhu
2. Run/Stop (dotykové)
3. Status spouštění
 - Auto: Osciloskop pracuje v automatickém režimu a sbírá data, když nemá platný spouštěcí signál.
 - Trig: Detekovalo se spuštění a pořizuje se vlnový průběh.
 - Ready: Osciloskop získal potřebná data před spuštěním a čeká na spuštění. Spouštěcí signál můžete vynutit stisknutím tlačítka . Používá se hlavně v režimu spouštění „Normal“ a „Single“.
 - Scan: Nepřetržité zachytávání a zobrazování průběhu.
 - Stop: Zastavení sběru dat.
4. Kliknutím aktivujete automatické nastavení.
5. 2 modré tečkované čáry indikující vertikální pozici kurzorového měření.
6. Ukazovátka indikující pozici spouštění v celé délce záznamu.
7. Ukazatel T indikuje horizontální pozici spouštění.
8. Ukazuje současnou spouštěcí hodnotu a zobrazuje místo aktuálního okna v interní paměti.
9. Dotykový symbol, který umožňuje zamknutí () a odemknutí () ovladačů na dotykovém displeji.
10. Nastavený čas.
11. Symbol, který indikuje, že k osciloskopu se připojuje USB disk.
12. Symbol stavu akumulátoru.
13. Okno multimetru.
14. Vlnový průběh CH1.
15. Ukazatel zobrazuje pozici úrovně spouštění zdroje v menu spouštění.
16. Dvě modré tečkované čáry indikují horizontální pozici kurzorového měření.
17. Vlnový průběh CH2.
18. Frekvence spouštěcího signálu.
19. Symbol ukazuje zvolený typ spouštění, např.  představuje spouštění na vzestupné hraně signálu. Hodnota ukazuje spouštěcí úroveň příslušného kanálu.
20. Kliknutím se zobrazí nebo skryje dotykový panel.
21. Indikuje typ a hodnotu měření příslušného kanálu. „T“ označuje periodu, „F“ označuje frekvenci, „V“ označuje průměrnou hodnotu, „Vp“ označuje hodnotu špička – špička, „Vr“ označuje efektivní hodnotu, „Ma“ = maximální hodnota amplitudy, „Mi“ = minimální hodnota amplitudy, „Vt“ = hodnota napětí v horní ploché části průběhu, „Vb“ = hodnota napětí v dolní ploché části průběhu, „Va“ = hodnota amplitudy, „Os“ = hodnota překmitu, „Ps“ = hodnota předkmitu, „RT“ = hodnota času vzestupu, „FT“ = hodnota času sestupu, „PW“ = hodnota +width, „NW“ = hodnota –Width, „+D“ = +Duty, „-D“ = -Duty, „WP“ = střída obrazovky, „PD“ = hodnota Delay A → B , „ND“ = hodnota Delay A → B , „TR“ = cyklus RMS, „CR“ = RMS kurzoru, „RP“ = Phase A → B , „FP“ = Phase A → B , „+PC“ = počet impulsů, „-PC“ = počet pulsů, „+E“ = počet vzestupných, „-E“ počet sestupných, „AR“ = oblast, „CA“ = oblast cyklů.
22. Hodnota ukazuje délku záznamu.
23. Ukazuje aktuální vzorkovací rychlost.
24. Indikuje rozlišení Volt/dílek kanálů. „BW“ indikuje limit šířky pásma, symbol ukazuje vazební režim kanálu, „_“ indikuje vazbu stejnosměrného proudu, „~“ indikuje vazbu AC, „≡“ = vazba GND.
25. Údaj ukazuje nastavení časové základny.
26. Okno měření kurzorem ukazuje absolutní hodnoty a údaje kurzorů.
27. Modrý ukazatel indikuje pozici nulového bodu průběhu na kanálu CH2.
28. Žlutý ukazatel indikuje pozici nulového bodu průběhu na kanálu CH1.
29. Ukazatel kanálu používaného menu

Rozsah dodávky

Standardní příslušenství:

- Digitální osciloskop
- Napájecí kabel
- CD se softwarem
- Kabel Micro USB
- Sonda
- Nástroj pro nastavení sondy
- Napájecí adaptér AC – DC
- Stojánek
- Konektor BNC-SAM
- Modul měření proudu
- Vodiče multimetru
- Návod k obsluze

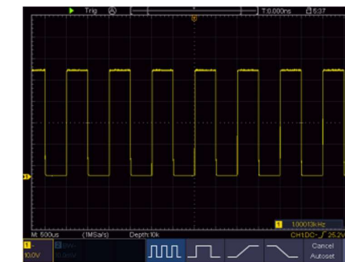
Volitelně:

- Převážní brašna

Kontrola funkcí

Podle níže uvedených kroků proveďte rychlou kontrolu funkcí svého osciloskopu.

1. **Stiskněte déle tlačítko**  **v pravé horní části osciloskopu.** Přístroj provede interní test a ukáže se bootovací logo. Stiskněte tlačítko **Default** na čelním panelu. Výchozí hodnota činitele útlumu sondy je 10X.
2. **Přepínač na sondě nastavte na 10X a sondu připojte ke kanálu CH1 na osciloskopu.** Výřez na konektoru sondy nasadte na výstupek na konektoru BNC kanálu CH1, zasuňte konektor a pootočením doprava jej zajistěte. Poté připojte hrot sondy a zemnicí svorku ke konektoru kompenzátoru sondy.
3. **Stiskněte tlačítko Autoset na čelním panelu.** Za několik sekund se na obrazovce objeví obdélníkový signál 1 kHz a hodnota špička - špička 5 V (viz obr. 3 – 5).



Obrázek 3 – 5: Automatické nastavení

Zopakujte kroky 2 a 3 a zkontrolujte kanál CH2.

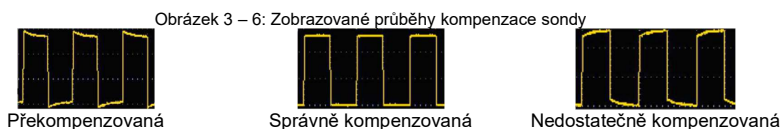
Kompenzace sondy

Při prvním připojení sondy a vstupního kanálu byste měli provést manuální nastavení sondy, aby přesně seděla na vstupní kanál. Sonda bez kompenzace, resp. špatně kompenzovaná sonda může vést k chybám v měření a k nesprávným výsledkům. Při nastavení kompenzace sondy postupujte podle následujících kroků:

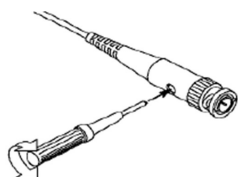
1. V menu daného kanálu nastavte hodnotu koeficientu útlumu sondy 10X, přepínač na sondě přepněte na hodnotu 10X a sondu připojte ke kanálu 1 na osciloskopu. Když používáte sondu s připojovacím háčkem, přesvědčte se, že je háček na sondě pevně nasazený. Špičku sondy připojte

ke konektoru signálu kompenzátoru sondy a referenční kabel k zemnicímu konektoru. Zobrazte příslušný kanál a stiskněte tlačítko **Autoset** na čelním panelu.

2. Zkontrolujte tvar zobrazovaného průběhu signálu a v případě potřeby upravte sondu, dokud se nedosáhne správná kompenzace (viz obrázek 3-6 a 3-7).



3. V případě potřeby zopakujte výše uvedené kroky.



Obrázek 3 – 7: Nastavení sondy

Nastavení koeficientu útlumu sondy

Sondy mají různé hodnoty útlumu, který má vliv na rozsah zobrazeného signálu ve vertikálním směru. Při změně nebo kontrole činitele útlumu sondy v menu osciloskopu postupujte následujícím způsobem:

- (1) Stiskněte tlačítko funkce odpovídající používanému kanálu (**CH1 – CH2**).
- (2) V spodním menu zvolte **Probe**; v pravém menu nastavte **Attenu** a v levém vyberte správnou hodnotu, která odpovídá útlumu použité sondy.

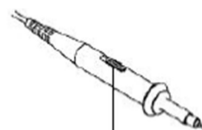
Toto nastavení zůstane v platnosti, dokud ho nezměníte.

POZOR:



Výchozí nastavení koeficientu útlumu sondy na přístroji je přednastavené na 10X. Dávejte pozor, aby nastavená hodnota útlumu přepínače na sondě byla stejná jako výběr v menu koeficientu útlumu sondy na osciloskopu.

Nastavené hodnoty přepínače sondy jsou 1X a 10X (viz obr. 3 – 8).



Obrázek 3 – 8: Přepínač útlumu

POZOR:



Pokud je přepínač útlumu nastaven na 1X, sonda omezuje šířku pásma osciloskopu na 5 MHz. Chcete-li využít celou šířku pásma osciloskopu, přepněte přepínač do polohy 10X

Bezpečnost při používání sondy

Kruhový chránič kolem těla sondy chrání prsty proti zásahu elektrickým proudem (viz obr. 3 – 9).



Obrázek 3 – 9: Chránič prstů

VAROVÁNÍ:



Když používáte sondu, držte ji za chráničem (zarážkou), který brání sklouznutí prstů, aby se zamezilo úrazu elektrickým proudem. Když se sonda připojí k zdroji napětí, nedotýkejte se kovových částí na špičce sondy. Před zahájením měření vždy připojte sondu k osciloskopu a uzemňovací svorku k zemi.

Automatická kalibrace

Automatická kalibrace pomáhá, aby se osciloskop rychle dostal do optimálního stavu pro dosažení maximální přesnosti měření. Můžete ji spustit kdykoli, ale tento program byste měli provádět vždy, pokud se teplota prostředí změní o 5 °C nebo více.

Před provedením kalibrace odpojte ze vstupního konektoru všechny kabely a sondy a poté klikněte na symbol , stiskněte tlačítko **Utility**, v spodním menu vyberte **Function**, v levém menu vyberte položku **Adjust**. V spodním menu vyberte **Self Cal** a když je vše připraveno, spusťte program.

Úvod do vertikálního systému

Na obrázku 3 - 10 jsou ovládací prvky vertikálního zobrazení (několik tlačítek a knoflíků).

Stiskněte jedno z tlačítek kanálů **CH1** nebo **CH2**, aby se otevřelo menu příslušného kanálu. Dalším stiskem tlačítka kanál vypněte.

Pokud chcete nastavit vertikální pozici (**Vertical Position**) a vertikální rozsah (**Vertical Position**) kanálu, stiskněte nejprve **CH1** nebo **CH2**, abyste vybrali požadovaný kanál. Poté otočte horní nebo dolní knoflík a nastavte hodnoty.



Obrázek 3 – 10 Vertikální ovladače

V následujících krocích se postupně seznámíte se způsobem použití vertikálního nastavení.

1. Stiskněte **CH1**, nebo **CH2**, abyste vybrali požadovaný kanál.
2. Když svítí jedno z tlačítek kanálu, můžete použít ovladač horní knoflík pro zobrazení vybraného vlnového průběhu uprostřed okna průběhu. Horním knoflíkem se reguluje pozice vertikálního zobrazení zvoleného průběhu. Když se ovladač otočí, ukazatel nulového bodu zvoleného kanálu směřuje nahoru a dolů a informace o poloze uprostřed obrazovky se podle toho bude měnit.

Tipy pro měření

Když má kanál stejnosměrnou vazbu, lze rychle změřit stejnosměrnou složku signálu prostým odečtením vzdálenosti průběhu od symbolu zemního potenciálu.
Když má kanál střídavou vazbu, je stejnosměrná složka signálu odfiltrována, což umožňuje větší rozlišení při zobrazování střídavé složky průběhu.

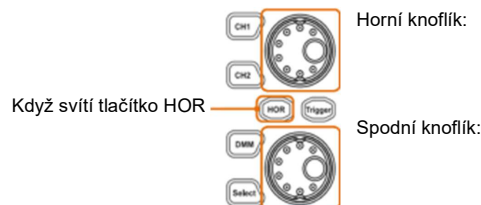
Tlačítko rychlého vrácení vertikálního offsetu na "0"

Otáčením horního ovladače změňte vertikální pozici zobrazovaného kanálu a stisknutím knoflíku vrátíte pozici zpět na nulovou hodnotu. Tato funkce je výhodná zejména, pokud je pozice průběhu mimo obrazovku a je potřeba ji rychle zobrazit uprostřed displeje.

3. Změňte vertikální nastavení a všimněte si, že každá změna má jiný vliv na stavový řádek. Podle informace, která se zobrazuje v stavovém řádku v dolní části okna průběhu, můžete určit změny vertikálního měřítka kanálu. Otáčením spodního ovladače změňte vertikální rozlišení (Volt/dílek) zvoleného kanálu a sledujte změny, které se adekvátně odráží v stavovém řádku.

Úvod do horizontálního systému

Na obrázku 3 - 11 jsou prvky horizontálních ovladačů (tlačítko a dva knoflíky).
V následujících krocích se postupně seznámíte se způsobem nastavení horizontální časové základny.



Obrázek 3 – 11 Horizontální ovladače

1. Když svítí tlačítko **HOR**, stisknutím tohoto tlačítka přepnete normální režim a režim zoomu (přiblížení průběhu).
2. Když svítí **HOR**, otočením spodního knoflíku změňte nastavení horizontální časové základny (Horizontal Time Base) a sledujte následné změny informací o stavu. Otočením spodního knoflíku změňte horizontální časovou základnu a sledujte změnu zobrazení **Horizontal Time Base** v stavovém řádku.
3. Když svítí tlačítko **HOR**, použijte horní knoflík k nastavení horizontální pozice signálu v okně průběhu. Horní knoflík se používá k změně umístění bodu spouštění nebo k dalším speciálním účelům. Když se použije k změně umístění spouštění, můžete si všimnout, že současně s otáčením horního knoflíku se vlnový průběh pohybuje horizontálně.

Tlačítko rychlého vrácení horizontálního posunu na "0"

Otočením horního knoflíku změňte horizontální polohu kanálu a stisknutím horního knoflíku nastavte horizontální kompenzaci na nulovou hodnotu.

Úvod do systému spouštění

Jak ukazuje obrázek 3 – 12, systém spouštění se ovládá jedním knoflíkem a jedním tlačítkem. V následujících krocích se postupně seznámíte se způsobem nastavení systému spouštění.



Obrázek 3 – 12: Ovladače spouštění

1. Klikněte na symbol  v pravé části displeje a klikněte na tlačítko **Trig Menu**, aby se v spodní části otevřelo menu spouštění. Pomocí tlačítek v menu můžete měnit nastavení spouštění.
2. Když svítí tlačítko **Trigger**, otáčením horního knoflíku měníte nastavení úrovně spouštění. Indikátor spouštění na obrazovce se bude přitom pohybovat nahoru a dolů. Můžete si všimnout, že při pohybu indikátoru se současně mění hodnota spouštěcí úrovně, která se zobrazuje na obrazovce.
Poznámka: Otáčením horního knoflíku se mění hodnota spouštěcí úrovně a používá se také jako horká klávesa pro nastavení spouštěcí úrovně jako hodnoty vertikálního středového bodu amplitudy spouštěcího signálu.
3. Stiskem tlačítka **Ready** v levém horním rohu displeje se vynutí spouštěcí signál pro zahájení sběru dat. Používá se hlavně v režimu „Normal“ a „Single“.

Ovladače na dotykové obrazovce

Osciloskop lze ovládat různými dotykovými tlačítky. Dotykový symbol v pravé horní části obrazovky se používá k aktivaci () nebo deaktivaci () dotykových ovladačů.

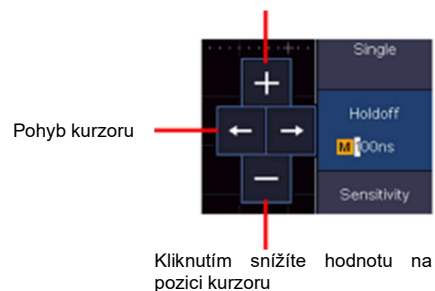
- **Run/Stop:** Kliknutím na  nebo  v levé horní části displeje spouštíte nebo zastavujete vzorkování vlnového průběhu.
- **Force trigger:** Klikněte na tlačítko **Ready** v levé horní části displeje, aby se vynutil spouštěcí signál pro zahájení sběru dat. Používá se hlavně v režimu „Normal“ a „Single“.
- **Autoset:** Kliknutím na  v levé horní části displeje se aktivuje automatické nastavení.
- **Výběr položky menu:** Dotkněte se položky menu v dolním menu, resp. v pravém nebo levém menu.
- **Přepínání položek menu:** Pokud jsou v menu položky, které lze přepínat, můžete je přepnout opakovaným dotykem oblasti dané položky v menu, nebo stiskem příslušného tlačítka – Viz níže uvedený obrázek.



Opakovaně stiskněte pro přepnutí možností

- **Úprava hodnoty položky menu:**

Kliknutím zvýšíte hodnotu na pozici kurzoru

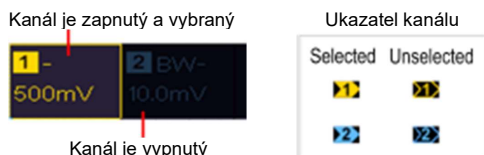


- **Pohyb v seznamu:** Pokud je v levém menu nebo okně systémových souborů posuvník, můžete se jeho pomocí pohybovat nahoru a dolů v seznamu.
- **Dotykový panel menu:** Klikněte na ikonu  vpravo dole a zobrazí se menu klávesových zkratk. Kliknutím se pak otevře menu příslušné funkce.

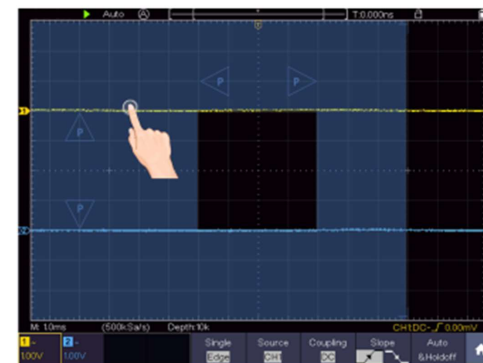


Když se zobrazuje **OFF**, kliknutím funkci zapnete a otevřete menu.
Když se zobrazuje **ON** a není vybráno, kliknutím otevřete menu a dalším kliknutím ho vypnete.

- **Nastavení stavu kanálu:** Kliknutím na kanál v levé dolní části obrazovky můžete kanál zapnout, vybrat nebo vypnout. Můžete se také dotknout ukazatele kanálu na levé straně obrazovky a označit kanál jako vybraný.



- **Nastavení horizontální a vertikální pozice**
Klikněte na plochu, jak ukazuje níže uvedený obrázek a objeví se symbol **P**. Kliknutím na plochu která je mimo symbol, ho skryjete.
Poznámka: Tažením prstu nahoru/dolů nebo doleva a doprava se symbol zobrazí a můžete ho ovládat.



Pokud se objeví symbol **P**, tažením prstu celé obrazovce doleva/doprava ovládáte horizontální pozici a tažením nahoru/dolů vertikální pozici vybraného kanálu.

Ovládání horizontální polohy



Ovládání vertikální polohy vybraného kanálu.

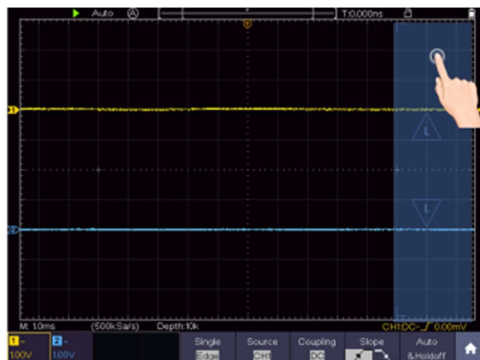


Kliknutím na symbol **P** se provádí jemná úprava a dlouhým stiskem nepřetržitá úprava.



- **Nastavení spouštěcí úrovně**

Klikněte na plochu, jak ukazuje níže uvedený obrázek a objeví se symbol **L**. Kliknutím na plochu která je mimo symbol, ho skryjete.
Pozn.: Tažením prstu nahoru/dolů nebo doleva a doprava se symbol zobrazí a můžete ho ovládat.



Pokud se na celé obrazovce zobrazí symbol **L**, tažením prstu nahoru/dolů ovládáte spouštěcí úroveň zdroje v menu spouštění. Kliknutím na symbol **L** se provádí jemná úprava a delším stiskem nepřetržitá úprava.

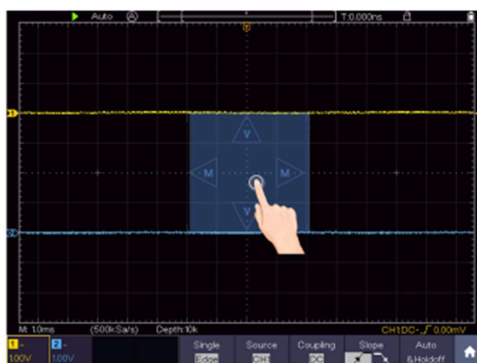


Ovládání spouštěcí úrovně zdroje v menu spouštění



▪ Nastavení časové základny a rozlišení volt/dílek

Klikněte na plochu, jak ukazuje níže uvedený obrázek a objeví se symboly **M** a **V**. Kliknutím na plochu která je mimo symbol ho skryjete. Poznámka: Tažením prstu nahoru/dolů nebo doleva a doprava se symbol zobrazí a můžete ho ovládat.

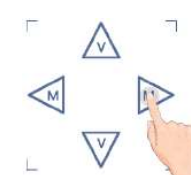


Když se na celé obrazovce objeví symboly **M** a **V**, tažením prstu po celé obrazovce doleva/doprava nastavujete časovou základnu a tažením prstu nahoru/dolů měníte rozlišení volt/dílek zvoleného kanálu. Kliknutím na symboly se provádí jemná úprava a delším stiskem nepřetržitá úprava.

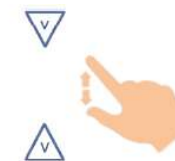
Ovládání časové základny



Ovládání volt/dílek

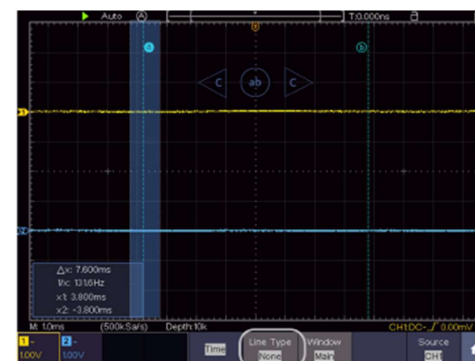


Když na celé obrazovce roztáhnete dva prsty horizontálně, měníte časovou základnu; když prsty roztáhnete vertikálně, měníte rozdělení volt/dílek zvoleného kanálu.



▪ Měření pomocí kurzorů

Klikněte vedle čáry kurzoru, jak ukazuje níže uvedený obrázek a objeví se symbol **C**. Kliknutím na plochu která je mimo symbol, ho skryjete. Poznámka: Tažením prstu v této oblasti symbol zobrazíte a můžete ho ovládat.



Čára kurzoru
vybraná nevybraná



Přepínání horizontální a vertikální čáry

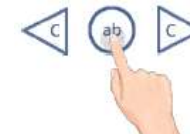
Pokud se zvolí vertikální čáry, můžete je táhnout nahoru a dolů.

Když se na celé obrazovce ukáže symbol **C**, tažením prstu doleva/doprava pohybujete zvolenou čarou. Kliknutím na směrová tlačítka se provádí jemná úprava a delším stiskem nepřetržitá úprava. Kliknutím na prostřední tlačítko „ab“ vyberete a, b, nebo a&b.

Ovládání čáry vertikálního kurzoru



Přepínání vybraných čar



Uživatelská příručka pro pokročilé uživatele

Do této chvíle jste se seznamovali se základními operacemi a panely funkcí, tlačítka a otočnými ovladači na čelním panelu osciloskopu. Pokud se uživatel seznámil s předchozí kapitolou, měl by vědět, jak se mění nastavení osciloskopu sledováním stavové lišty. Pokud jste se ještě neseznámili s výše zmíněnými operacemi a metodami, doporučujeme, abyste si přečetli předchozí části návodu.

Tato kapitola se bude zabývat hlavně následujícími tématy:

- Nastavení vertikálního systému
- Nastavení horizontálního systému
- Nastavení systému spouštění/dekodování
- Nastavení vzorkování
- Nastavení pomocných funkcí systému
- Nastavení systému zobrazení
- Ukládání a načtení vlnových průběhů
- Záznam a přehrávání vlnových průběhů
- Klonování a vyvolání vlnového průběhu
- Aktualizace firmwaru přístroje
- Automatická měření
- Přizpůsobení automatických měření
- Kurzorová měření
- Matematické funkce
- Funkce automatického měřítka
- Použití funkce HOR
- Použití funkce FFT
- Použití formátu XY
- Použití funkce Pass/Fail
- Použití tlačítek funkcí
- Tisk náhledu obrazovky

Doporučuje se, abyste si tuto kapitolu přečetli velmi pečlivě a seznámili se s různými funkcemi měření a dalšími operačními metodami tohoto osciloskopu.

Nastavení vertikálního systému

Vertikální ovladače zahrnují tlačítka **CH1**, **CH2** a dva otočné ovladače, které představuje **horní** a **spodní knoflík**.

Nastavení CH1, CH2

Každý kanál má samostatné vertikální menu a každá položka se nastavuje podle kanálu.

Zapínání a vypínání vlnových průběhů

Stisk tlačítek **CH1**, **CH2** má následující efekt:

- Když je průběh vypnutý, tak se zapne a zobrazí se jeho menu.
- Když je průběh zapnutý a jeho menu se nezobrazuje, tak se menu zobrazí.
- Když je průběh zapnutý a jeho menu se zobrazuje, tak se průběh vypne a jeho menu se ztratí.

Popis menu Channel má vidíte v následující tabulce:

Menu	Nastavení		Popis
Coupling	DC		Propouštění stejnosměrné i střídavé složky vstupního signálu.
	AC		Blokování stejnosměrné složky vstupního signálu.
	GROUND		Odpojení vstupního signálu.
Inverted	ON OFF		Zobrazení invertovaného průběhu Zobrazení původního průběhu.
Probe	Attenu	0,0001X Až 1000X	Krok 1 – 2 – 5. Nastavte v souladu s faktorem útlumu sondy, aby se správně zobrazovaly hodnoty vertikálního rozlišení.

	MeasCurr	Yes No	Pokud měříte proud sledováním poklesu napětí na rezistoru, vyberte Yes .
	A/V (mA/V) V/A (mV/A)		Kliknutím na  nebo  nastavte poměr Amps/Volts v rozsahu 100 mA/V až 1 kA/V. Poměr A/V = 1/hodnota rezistoru Poměr V/A se počítá automaticky
Limit	Full Band 20M		Plná šířka pásma Omezení pásma kanálu na 20 MHz z důvodu omezení šumů.

1. Nastavení vazby kanálu

Jako příklad použijeme kanál 1 a přivedeme na vstup pravoúhlý signál obsahující stejnosměrnou složku. Kroky postupu:

- (1) Stiskněte tlačítko **CH1**, aby se otevřelo menu nastavení CH1 SETUP.
- (2) V spodním menu vyberte **Coupling**.
- (3) V pravém menu vyberte DC. Na vstup je přivedena stejnosměrná i střídavá složka signálu.
- (4) V pravém menu vyberte AC. Stejnosměrná složka signálu se zablokuje.

2. Nastavení útlumu sondy

Pro získání správných výsledků měření by nastavení činitele útlumu sondy v provozním menu kanálu mělo vždy odpovídat nastavení na sondě (viz výše „Nastavení útlumového koeficientu sondy“).

Když je koeficient sondy 1:1, nastavení v menu vstupního kanálu by mělo být X1.

Jako příklad použijeme kanál 1 a koeficient útlumu sondy 10:1. Postupuje se podle níže uvedených kroků:

- (1) Stiskněte tlačítko **CH1**, aby se otevřelo menu CH1 SETUP.
- (2) V spodním menu vyberte **Probe**. V pravém menu vyberte **Attenu** a v levém menu vyberte **10X**.

3. Měření proudu sledováním poklesu napětí na rezistoru

Jako příklad použijeme kanál 1. Když měříte proud sledováním poklesu napětí rezistoru (1 Ω), postupujte podle následujících kroků:

- (1) Stiskněte tlačítko **CH1**, aby se otevřelo menu CH1 SETUP.
- (2) V spodním menu vyberte Probe. V pravém menu nastavte **MeasCurr** jako **YES** a v spodní části se ukáže menu A/V. Vyberte toto menu; Klikněte na  nebo  a nastavte poměr Ampéry/Volty. Poměr Ampéry/Volty = 1/ hodnota rezistoru. A/V by se zde mělo nastavit na 1.

4. Invertovaný vlnový průběh

Invertovaný průběh: Zobrazovaný signál se otočí o 180 stupňů proti fázi zemního potenciálu. Jako příklad použijeme kanál 1. Postupujte podle následujících kroků:

- (1) Stiskněte tlačítko **CH1**, aby se otevřelo menu nastavení CH1 SETUP.
- (2) V spodním menu vyberte **Inverted** a **ON**. Zobrazí se invertovaný průběh. Po přepnutí na **OFF** se ukáže původní vlnový průběh.

5. Nastavení omezení šířky pásma

Pokud vysokofrekvenční složky vlnového průběhu nejsou pro jeho analýzu důležité, můžete použít ovladač pro omezení šířky pásma a frekvence nad 20 MHz vyřadit. Jako příklad použijeme kanál 1. Postupujte podle níže uvedených kroků:

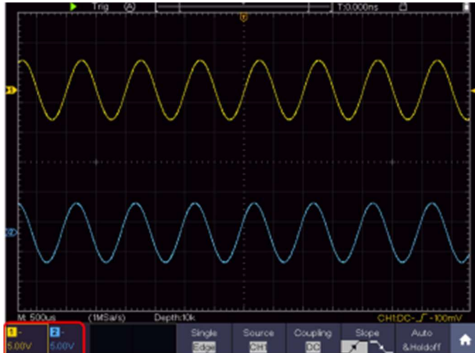
- (1) Stiskněte tlačítko **CH1**, aby se otevřelo menu nastavení CH1 SETUP.
- (2) V spodním menu vyberte **Limit**.
- (3) V pravém menu vyberte **Full Band**. Přístroj je nastaven na plnou šířku pásma a na vstup je přivedena i vysokofrekvenční složka signálu.
- (4) V pravém menu vyberte **20M**. Šířka pásma se omezí na 20 MHz a frekvence nad 20 MHz se tím na vstupu potlačí.

Použití horního a spodního knoflíku

Pokud chcete nastavit vertikální rozsah a vertikální pozici nějakého kanálu, stiskněte nejdříve CH1, nebo CH2, abyste vybrali požadovaný kanál. Poté otočte horní knoflík a nastavte vertikální pozici. Otočením spodního knoflíku nastavte vertikální rozsah.

1. **Horní knoflík** se používá ke změně vertikální pozice zobrazovaných průběhů.

2. **Spodní** knoflík se používá ke změně vertikálního rozlišení zvoleného vlnového průběhu. Citlivost vertikálního členění se udává v krocích 1-2-5. Vertikální rozlišení se zobrazuje v levém dolním rohu obrazovky (viz obr. 4 – 1).

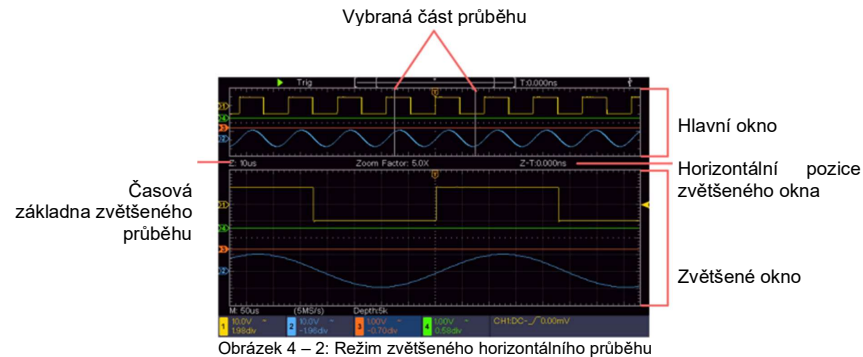


Obrázek 4 – 1: Vertikální rozlišení

Jako horizontální ovladač slouží tlačítko **HOR** a otočné ovladače, tj. **horní a spodní knoflík**.

- **Horní knoflík:** Když svítí tlačítko **HOR**, nastavte horizontální pozici průběhu všech kanálů (včetně MATH). Rozlišení tohoto ovladače se mění se změnami časové základny.
- **Spodní knoflík:** Když svítí tlačítko **HOR**, nastavte horizontální rozlišení vlnového průběhu.
- **Tlačítko Horizontal HOR:** Stisknutím se přepíná normální režim a režim přiblížení průběhu.

Stiskněte tlačítko **HOR**, aby se otevřel režim horizontálního zoomu. V horní polovině obrazovky se ukazuje hlavní okno a v spodní části se zobrazuje okno s horizontálně zvětšeným obrazem vybrané části hlavního okna.



Obrázek 4 – 2: Režim zvětšeného horizontálního průběhu

Práce s menu funkcí

- **Panel Menu**

Klikněte na symbol

Klikněte na symbol  v pravé části displeje a ukáže se panel menu, který obsahuje 15 programovatelných tlačítek. **Trig Menu, Acquire, Utility, Display, Save, Measure, Cursor, Math, Decode, Autoscale, HOR, FFT, XY, P/F, DMM.**

- **Tlačítka funkcí**

V pravé spodní části čelního panelu je celkem 5 tlačítek funkcí: **Copy**, **Default**, **Run/Stop**, **Single**, **Autoset**.

Spouštění určuje, kdy osciloskop zahájí sběr dat a začne zobrazovat průběh signálu. Pokud je spouštění nastaveno správně, dokáže osciloskop změnit i nestabilní zobrazení na průběh, který dává smysl. Pokud osciloskop začne načítat průběh, nashromáždí dostatek dat, aby mohl vykreslit průběh vlevo od bodu spouštění. Osciloskop pokračuje ve sběru dat, zatímco čeká, až nastanou podmínky pro spuštění. Po detekci spuštění pokračuje osciloskop v shromažďování dostatečného objemu dat, aby mohl vykreslit průběh vpravo od bodu spouštění. Oblast ovládaní spouštění na předním panelu obsahuje jeden knoflík a tlačítko menu.

Horní knoflík: Když svítí tlačítko **Trigger**, tímto knoflíkem nastavujete úroveň spouštění.

Stisknutím knoflíku se úroveň nastaví jako hodnota vertikálního středového bodu amplitudy spouštěcího signálu.

Tlačítko Trigger: Tlačítko aktivuje menu pro nastavení spouštění.

Osciloskop nabízí tři typy spouštění: single trigger, logic trigger a bus trigger. Každý typ spouštění má jinou podnabídku menu.

Klikněte na symbol , aby se

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu, klikněte na **Tig Menu**, vyberte první položku menu v spodním menu, v pravém menu vyberte **Single**, **Logic** nebo **Bus** a v levém menu vyberte typ spuštění.

Single Trigger: Použijte Trigger Level k zachycení stabilního průběhu na dvou kanálech současně.

Logic Trigger: Spuštění signálu podle podmínky logického vztahu.

Bus Trigger: Nastavení spouštění časováním sběrnice.

Menu spouštění **Single**, **Logic** a **Bus** popisujeme níže:

Zde existuje 8 typů spouštění Single: edge trigger, video trigger, pulse trigger, slope trigger, runt trigger, windows trigger, timeout trigger a Nth edge trigger.

Edge Trigger: Dochází k němu, když je na vstup spouštění přivedena určitá úroveň napětí s určitým směrem náběhu.

Video Trigger: Toto spouštění se používá při zachycení polí nebo řádků standardních videosignálů.

Pulse Trigger: K tomuto spouštění dochází při zachycení impulsů s určitou šířkou.

Slope Trigger: Oscilloskop zahájí spuštění na vzestupném, nebo sestupném přechodu z jedné úrovně na další úroveň v určeném časovém rozsahu.

Runt Trigger: Spouštěcí impulsy, které prochází jednou úrovní, ale nepřejdou na druhou spouštěcí úroveň.

Windows Trigger: Poskytuje vysokou a nízkou spouštěcí úroveň a osciloskop se spustí, když vstupní signál přejde přes vysokou úroveň nebo přes nízkou úroveň.

Timeout Trigger: Spouštění se generuje, když je časový interval od okamžiku, kdy vzestupná hrana (nebo sestupná hrana) projde úrovní spouštění, do okamžiku, kdy sousední sestupná hrana (nebo vzestupná hrana) projde úrovní spouštění, větší než je nastavený časový limit (Timeout).

Nth Edge Trigger: Spouštění se generuje na N-té hraně, která se objeví po určeném klidovém čase.

1. Edge Trigger

Spouštění na hraně nastane při určité hodnotě spouštěcí úrovně specifikované hrany vstupního signálu. Vyberte spouštění na vzestupné, nebo sestupné hraně vstupního signálu. Informace o nastavení spouštění se v tomto režimu zobrazují v pravé spodní části obrazovky, například **CH1:DC- 0.00mV** indikuje, že typ spouštění je na hraně, zdrojem spouštění je CH1, vazba je DC a spouštěcí úroveň je 0,00 mV.

Přehled menu Edge Trigger:

Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Edge	Nastaví typ vertikálního spouštění na Edge.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1 Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
Coupling	AC DC HF	Střídavá vazba, blokuje stejnosměrnou složku Stejnosměrná vazba, propouští všechny složky signálu. Dolní propust, blokuje vysokofrekvenční složky signálu a propouští složky s nízkou frekvencí.
Slope	 	Spuštění na vzestupné hraně Spuštění na sestupné hraně
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na  nebo  a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
	Sensitivity	Nastavte citlivost spouštění.

Trigger Level: Úroveň spouštění indikuje vertikální pozici spouštění kanálu. Nastavuje se otáčením ovladače Trig Level, nebo tažením prstu po obrazovce nahoru a dolů. Během nastavení se zobrazuje oranžová tečkovaná čára, která znázorňuje pozici spouštění a hodnota spouštění v pravém rohu se mění. Po dokončení nastavení se oranžová čára ztratí.

2. Video Trigger

Spouštění Video zvolte pro pole (pulsnímký) nebo řádky standardních videosignálů NTSC, PAL nebo SECAM. V tomto režimu se informace o nastavení zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky. Například **CH1:ALL** indikuje, že typ spouštění je Video, kanál spouštění je CH1 a typ Synchronizace je Even.

Přehled menu Video Trigger

Menu	Nastavení	Popis
Single	Video	Nastaví typ vertikálního spouštění na Video.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1 Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
Modu	NTSC PAL SECAM	Zvolte standard videa
Sync	Line Field Odd Even Line NO.	Synchronizace spouštění na video řádcích Synchronizace spouštění na pulsnímku Synchronizace spouštění na lichém pulsnímku Synchronizace spouštění na sudém pulsnímku Synchronizace spouštění na specifikovaném řádku, který nastavíte kliknutím na  nebo  .
Mode Holdoff	Auto	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění.

3. Pulse Width Trigger

Toto spouštění se objevuje v závislosti na šířce impulsu. Pomocí nastavení podmínky šířky impulsu se mohou detekovat abnormální signály. V tomto režimu se informace o nastavení zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky, například **CH1:DC- 0.00mV** indikuje, že typ spouštění je Pulse Width, vazba je DC, polarita je kladná a úroveň spouštění je 0,00 mV.

Přehled menu Pulse Width:

Menu	Nastavení	Popis
Single	Pulse	Nastaví typ vertikálního spouštění na Pulse.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1 Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
Coupling	AC DC	Střídavá vazba, blokuje stejnosměrnou složku Stejnosměrná vazba, propouští všechny složky signálu.
	Polarita 	Zvolte polaritu
When		Vyberte podmínky impulsu a kliknutím na  nebo  nastavte čas. Pro pohyb kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit, klikněte na   .
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na  nebo  a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
	Sensitivity	Nastavte citlivost spouštění.

4. Slope Trigger

Spouštění se aktivuje na vzestupném, nebo sestupném přechodu z jedné úrovně na další úroveň v určeném časovém rozsahu. V režimu spouštění Slope se informace o nastavení zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky. Například **CH1: 0.00mV** indikuje, že typ spouštění je Slope, zdrojem spouštění je CH1, spouštěcí hrana je vzestupná a 0,00 mV je rozdíl mezi horní a dolní prahovou úrovní.

Přehled menu Slope Trigger:

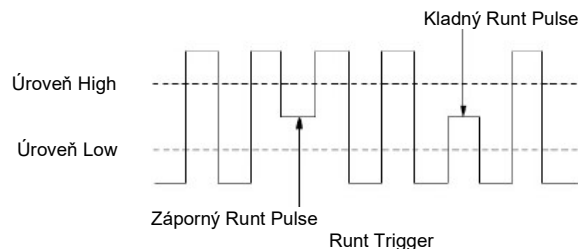
Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Slope	Nastaví typ vertikálního spouštění na Slope.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1 Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
	Slope 	Zvolte vzestupný nebo sestupný sklon.
When		Vyberte podmínky a kliknutím na  nebo  nastavte čas. Pro pohyb kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit klikněte na displeji na   .

Threshold & SlewRate	High level	Kliknutím na nebo nastavte horní limit pro vysokou úroveň.
	Low level	kliknutím na nebo nastavte dolní limit pro nízkou úroveň.
	Slew rate	$Slew\ rate = (vysoká\ úroveň - nízká\ úroveň) / \text{nastavení}$
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na nebo a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.

5. Runt Trigger

Spouštěcí pulsy, které prochází jednou úrovní, ale nepřejdou na druhou spouštěcí úroveň (viz níže uvedený obrázek).

V tomto režimu se informace o nastavení zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky, například **CH1: Run Δ 0.00mV** indikuje, že typ spouštění je Runt, zdrojem spouštění je CH1, polarita je kladná a rozdíl mezi hranicí horní a dolní úrovně je 0,00 mV.



Přehled menu Runt Trigger:

Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Runt	Nastaví typ vertikálního spouštění na Runt.
Source	CH1	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1
	CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
Threshold	Up Level	Kliknutím na nebo nastavte hranici horní mezní úrovně.
	Low Level	Kliknutím na nebo nastavte hranici dolní mezní úrovně.
Condition	Polarity 	
	Kladná polarita, osciloskop se spouští na kladném pulsu Runt. Záporná polarita, osciloskop se spouští na záporném pulsu Runt.	
		Enter: Klikněte na nebo a nastavte šířku pulsu. Pro pohyb kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit
	 	klikněte na displeji na Spuštění když je runt puls větší, než je nastavená šířka. Spuštění když se runt puls rovná nastavené šířce. Spuštění když je runt puls menší, než je nastavená šířka.

Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na nebo a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.

6. Windows Trigger

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

V tomto režimu se informace o nastavení zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky, například **CH1: Win Δ 0.00mV** indikuje, že typ spouštění je Window, zdrojem spouštění je CH1, polarita je kladná a rozdíl mezi hranicí horní a dolní úrovně je 0,00 mV.

Přehled menu Windows Trigger:

Menu	Nastavení	Pokyny
Single Mode	Windows	Nastaví typ vertikálního spouštění na Windows.
Source	CH1	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1
	CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
Threshold	Up Level	Kliknutím na nebo nastavte hranici horní mezní úrovně.
	Low Level	Kliknutím na nebo nastavte hranici dolní mezní úrovně.
Condition	Polarity 	
	Kladná polarita, osciloskop se spouští na kladném pulsu Window. Záporná polarita, osciloskop se spouští na záporném pulsu Window.	
		Enter: Spustí se, když spouštěcí signál vstoupí do specifikované úrovně spuštění.
	 	Exit: Spustí se, když spouštěcí signál vystoupí ze specifikované úrovně spuštění. Time: Specifikuje dobu hold vstupního signálu po vstupu do specifikované úrovně. K spuštění dojde, když nasčítaný čas hold je větší než čas okna. Rozsah je 30 ns až 10 s, výchozí nastavení je 100 ns.
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na nebo a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.

7. Timeout Trigger

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

V režimu Timeout Trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například **CH1: A-150V** indikuje, že typ spuštění je Timeout, zdrojem spuštění je kanál CH1, hrana je kladná a hranice horní nebo spodní mezní úrovně je 0,00 mV.

Přehled menu Timeout Trigger:

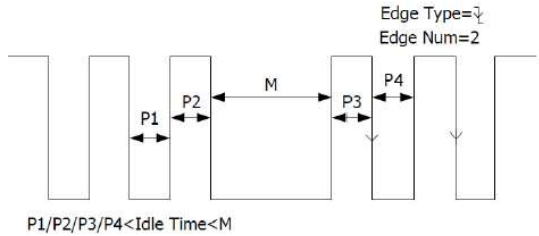
Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Timeout	Nastaví typ vertikálního spouštění na Timeout.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1. Jako zdroj spouštění vybere kanál 2.
Edge	Edge 	Čas zahájení, když vzestupná hrana vstupního signálu projde spouštěcí úrovní. Čas zahájení, když sestupná hrana vstupního signálu projde spouštěcí úrovní.
Configure	Idle time	Nastavení času nečinnosti, tj. minimální doba nečinnosti, než začne hledání dat, která mohou splnit podmínky spuštění. Rozsah je 30 ns až 10 s, výchozí nastavení je 100 ns.
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na  nebo  a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
	Sensitivity	Nastavte citlivost spouštění.

8. Nth Edge Trigger

Spouštění se generuje na N-té hraně, která se objeví po specifikovaném čase nečinnosti.

Jak ukazuje níže uvedený obrázek, k spuštění by mělo dojít na druhé sestupné hraně po specifikovaném čase nečinnosti a čas nečinnosti by se měl nastavit na $P1/P2/P3/P4 < \text{čas nečinnosti} < M$, kde M, P1, P2, P3 a P4 jsou kladné nebo záporné šířky pulzů, které jsou součástí počítání.

V režimu Nth Edge Trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například **CH1: Nm0.00mV** indikuje, že typ spuštění je Nth Edge, zdrojem spouštění je kanál CH1, hranice horní nebo dolní úrovně je -150 V.



Přehled menu Nth Edge Trigger:

Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Nth Edge	Nastaví typ vertikálního spouštění na Nth Edge.
Source	CH1 CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1. Jako zdroj spouštění vybere kanál 2.
Edge		Spuštění na vzestupné hraně vstupního signálu, pokud úroveň napětí dosáhne specifikované úrovně spuštění. Spuštění na sestupné hraně vstupního signálu, když úroveň napětí dosáhne specifikované úrovně spuštění.
Configure	Idle time	Nastavení času nečinnosti před počítáním hrany v Nth Edge Trigger. Čas nečinnosti nastavte kliknutím na  nebo  . Klikněte na displeji na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit. Dostupný rozsah nastavení je 30 ns až 10 s. Výchozí nastavení je 100 ns.
	Edge Num	Nastavte hodnotu N-té hrany „N“ pro Nth Edge Trigger.
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na  nebo  a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
	Sensitivity	Nastavte citlivost spouštění.

Logic Trigger

Spuštění na základě logického vztahu.

V režimu Logic Trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například **CH1>HHH<>CH2 => CH1: H 0.00mV** indikuje, že typ spuštění je Logic, logický režim AND, vysokou úroveň CH1 a úroveň spuštění 0,00 mV.

Přehled menu Logic Trigger:

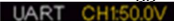
Menu	Nastavení	Popis
Single Mode	Logic	Nastaví typ vertikálního spouštění na Logic.
Logic Mode	AND OR XNOR XOR	Nastaví logický režim na AND. Nastaví logický režim na OR. Nastaví logický režim na XNOR. Nastaví logický režim na XOR.
Input Mode	CH1 CH2	Nastaví CH1 jako High Level, Low level, high nebo low level, Rise a Fall. Nastaví CH2 jako High Level, Low level, high nebo low level, Rise a Fall. Poznámka: Když se vstupní režim jednoho kanálu nastaví jako Rise nebo Fall, další kanál by se neměl současně nastavit jako Rise nebo Fall.
Out Mode	Goes True Goes False Is True > Is True < Is True =	Spuštění se generuje, když se podmínka změní z True na False. Spuštění se generuje, když se podmínka změní z False na True. Spuštění se generuje, když je čas podmínky True delší než nastavený čas. Spuštění se generuje, když je čas podmínky True kratší než nastavený čas. Spuštění se generuje, když čas podmínky True je stejný jako nastavený čas.

Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff	Holdoff	Nastavení časového intervalu před další spouštěcí událostí. Klikněte na  nebo  a nastavte tento časový interval v rozsahu 100 ns až 10 sekund. Klikněte na   pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
	Sensitivity	Nastavte citlivost spouštění.

Bus Trigger

1. UART Trigger

UART je sériový komunikační režim používaný k přenosu dat mezi počítači nebo mezi počítačem a terminálem. Znak se přenáší jako datový rámec, který sestává z 1 start bitu, 5 až 8 datových bitů, 1 kontrolního bitu a 1-2 stop bitů.

V režimu Bus Trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například  indikuje, že typ spouštění je UART a úroveň spouštění CH1 je 0,00 mV.

Formát datového rámce vidíte na níže uvedeném obrázku:



Přehled menu UART Trigger:

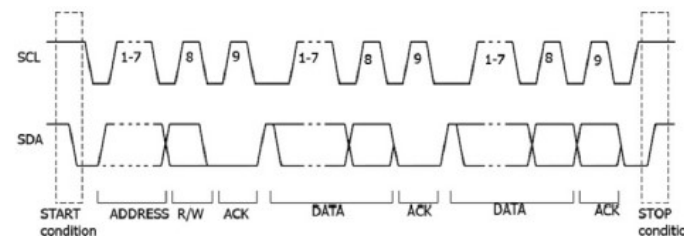
Menu	Nastavení		Popis
Bus Type	UART		Nastaví typ vertikálního spouštění na UART Trigger.
Input	Source	CH1	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1
		CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
	Polarity	Normal	Vybere polaritu datového přenosu jako Normal.
		Inverted	Vybere polaritu datového přenosu jako Inverted.
When	Start		Spuštění se generuje na úvodním snímku. Po výběru této podmínky stiskněte Configure pro detailnější nastavení.
	Error		Spuštění se generuje při detekci chybového rámce. Po výběru této podmínky stiskněte Configure pro detailnější nastavení.
	Chk Error		Spuštění se generuje při detekci Chk Error. Po výběru této podmínky stiskněte Configure pro detailnější nastavení.
	Data		Spuštění se generuje na posledním bitu přednastavených dat. Po výběru této podmínky stiskněte Configure pro detailnější nastavení.
Configure	Start		Common Baud: Klikněte na levé menu a vyberte obvyklou rychlost datového přenosu. Custom Baud: Klikněte na  nebo  a vyberte rychlost datového přenosu v rozsahu od 50 do 10 000 000.
	Error		Stop Bit: Vyberte „1“, nebo „2“. Parity: „None“, „Even“, nebo „Odd“. Common Baud: Klikněte na levé menu a vyberte obvyklou rychlost datového přenosu.
			Custom Baud: Klikněte na  nebo  a vyberte rychlost datového přenosu v rozsahu od 50 do 10 000 000.
	Chk Error		Parity: Zvolte Even, nebo Odd. Common Baud: Klikněte na levé menu a vyberte obvyklou rychlost datového přenosu.

		Custom Baud: Klikněte na  nebo  a vyberte rychlost datového přenosu v rozsahu od 50 do 10 000 000.
	Data	Dat Bits: Nastavte 5, 6, 7, 8 bitů. Data: Nastavte data podle datových bitů, rozsahy jsou: 0 až 31, 0 až 63, 0 až 127, nebo 0 až 255. Common Baud: Klikněte na levé menu a vyberte obvyklou rychlost datového přenosu. Custom Baud: Klikněte na  nebo  a vyberte rychlost datového přenosu v rozsahu od 50 do 10 000 000.
Mode	Auto Normal Single	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění. Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.
Holdoff		

2. I2C Trigger

Sériová sběrnice I²C se skládá z SCL a SDA. Rychlost přenosu je určena pomocí SCL a data přenosu se určují pomocí SDA. Jak vidíte na níže uvedeném obrázku, osciloskop může iniciovat spuštění na startu, restartu, zastavení, při ztrátě sběru dat, specifické adrese zařízení nebo hodnotě dat a také současně na specifické adrese zařízení a hodnotě dat.

V režimu I²C bus trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například  indikuje, že typ spouštění je I²C, úroveň spouštění CH1 je 0,00 mV a úroveň spouštění CH2 je 0,00 mV.



Přehled menu I²C Trigger:

Menu	Nastavení		Popis
Bus Type	I2C		Nastaví typ vertikálního spouštění na I2C Trigger.
Source	SCL		Nastaví SCL.
	SDA		Nastaví SDA.
When	Start		Generuje spuštění, když se přenos dat SDA změní z high na low, zatímco SCL je high.
	Restart		Když se před podmínkou stop objeví další podmínka pro start.
	Stop		Generuje spuštění, když se přenos SDA dat změní z low na high, zatímco SCL je high.
	Ack Lost		Generuje spuštění, když jsou data SDA během libovolného potvrzení pozice SCL hodin v pozici High.
	Addr		Generuje spuštění na bitu read nebo write při detekci nastavené adresy.
	Adr Format	Addr Bits	Nastaví adresní bity na „7“, „8“, nebo „10“.
		Addr	Nastaví adresu na přednastavené adresní bity v rozsahu adres 0 až 127, 0 až 255 a 0 až 1023.
	Direction		Nastavuje Data Direction na Read , nebo Write . Poznámka: Toto nastavení není dostupné při nastavení Address bits na „8“.

	Data	Hledá přednastavenou hodnotu dat na SDA a generuje spuštění na sestupné hraně SCL posledního bitu datové oblasti.
Dat Format	Byte length	Nastaví délku byte v rozsahu 1 až 5 byte. Nastavuje se klinutím na nebo .
	Current Bit	Vybere datový bit v rozsahu 0 až (délka byte * 8 – 1).
	Data	Nastaví data na H, L, nebo X (H nebo L).
	All Bits	Nastaví všechny datové bity na hodnotu specifikovanou v Data.
	Addr/Data	Generuje spuštění, když jsou současně splněny podmínky Address a Data.
Mode	Auto	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění.
Holdoff	Normal	Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění.
	Single	Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.

3. SPI Trigger

Spuštění se generuje na určeném datu, když je splněna podmínka timeout. Při použití SPI spuštění musíte specifikovat zdroje dat SCL a SDA. V režimu SPI trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například indikuje, že typ spuštění je SPI, úroveň spuštění CH1 je 0,00 mV a úroveň spuštění CH2 je 0,00 mV.

Přehled menu SPI Trigger:

Menu	Nastavení	Popis
Bus Type	SPI	Nastaví typ vertikálního spouštění na SPI Trigger.
Source	SCL	Nastavte SCL.
	SDA	Nastavte SDA.
Time Out	Time Out	Nastavte minimální čas, po který musí být SCL v nečinnosti, dostupný rozsah je 100 ns až 10 s. Time out znamená, že SCL je v nečinnosti po určitou specifikovanou dobu, než osciloskop začne hledat data (SDA), na nichž má dojít ke spuštění. Klikněte na nebo a nastavte interval time out. Klikněte na pro přesun kurzoru na číslici, kterou chcete nastavit.
ClockEdge& Data	Clock Edge	Nastavte Clock edge na vzestupnou nebo sestupnou hranu, tj. vzorky SDA na vzestupné nebo sestupné hraně hodin.
	Data Bits	Nastaví počet bitů řady sériových dat. Lze nastavit na jakékoli celé číslo mezi 4 až 32. Pro nastavení Data Bits klikněte na nebo .
	Current Bit	Nastaví počet data bitů v rozsahu od 0 do 31. Pro nastavení klikněte na nebo .
	Data	Nastaví hodnotu aktuálního data bitu na H, L, nebo X (H nebo L).
	All Bits	Nastaví všechny datové bity na hodnotu specifikovanou v Data.
Mode	Auto	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění.
Holdoff	Normal	Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění.
	Single	Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.

4. CAN Trigger (volitelně)

CAN (Controller Area Network) je sériový komunikační protokol standardu ISO. Pomocí CAN bus může být spuštění na **Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, ID & Data, End of Frame, Missing Ack nebo Bit Stuffing Error**. Musíte specifikovat zdroj signálu, typ spouštěcího signálu, bod vzorku a rychlost přenosu signálu CAN. V režimu CAN trigger se informace o nastavení spuštění zobrazují vpravo dole na obrazovce, například indikuje, že typ spuštění je CAN, úroveň spuštění CH1 je -126 mV.

Přehled menu CAN Trigger:

Menu	Nastavení		Popis
Bus Type	CAN		Nastaví typ vertikálního spouštění na CAN Trigger.
Input	Source	CH1	Jako zdroj spouštění vybere kanál 1
		CH2	Jako zdroj spouštění vybere kanál 2
	Type	CAN_H	Skutečný CAN_H bus signál.
		CAN_L	Skutečný CAN_L bus signál.
		TX	Přenosový signál na CAN signální lince.
		RX	Přijímaný signál na CAN signální lince.
Condition	Sample point		Klikněte na nebo a nastavte vzorkovací bod, kterým je bod v čase bitu. Osciloskop zde vezme vzorek úrovně bitu. „Vzorkovací bod“ představuje % času od začátku času bitu do času vzorkovacího bodu“ v „času bitu“. Rozsah je 5 až 95%.
	Common Baud		Vyberte v seznamu Baud v levé části.
	Custom Baud		Klikněte na nebo a nastavte Baud v rozsahu od 10 000 do 1 000 000. Tip: Můžete vybrat nejbližší hodnotu v Common Baud a v tomto menu ji pak upravit.
	Start		Spuštění se generuje na počátečním snímku datového rámce.
	Type	Type (spodní menu)	Data Remote Error Overload Spuštění na vybraném snímku.
		ID	Format ID Zvolte Standard , nebo Extended . Kliknutím na nebo nastavte hodnotu, kliknutím na pohybujte kurzorem.
		Byte length	Kliknutím na nebo nastavte počet bajtů, kliknutím na pohybujte kurzorem. Rozsah je 1 až 8.
		Data	Kliknutím na nebo nastavte hodnotu, kliknutím na pohybujte kurzorem.
ID&Data	Configure (spodní menu)	Format	Zvolte Standard , nebo Extended .
		ID	Kliknutím na nebo nastavte hodnotu, kliknutím na pohybujte kurzorem.
		Byte length	Kliknutím na nebo nastavte počet bajtů, kliknutím na pohybujte kurzorem. Rozsah je 1 až 8.
		Data	Kliknutím na nebo nastavte hodnotu, kliknutím na pohybujte kurzorem.
	End		Spuštění se generuje na posledním snímku datového rámce.
	Lost		Spuštění na Missing Ack.
Mode	Error		Spuštění na chybě při vkládání bitů (Bit Stuffing Error).
	Auto	Normal	Pořídí záznam průběhu, i když nedojde ke spuštění.
		Single	Pořídí záznam průběhu, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, zaznamená jeden tvar průběhu a potom se zastaví.

Bus decoding (volitelně)

1. UART Decoding

Pro dekódování UART signálu:

- 1) Připojte signál UART k vstupnímu signálu kanálu na osciloskopu.
- 2) Nastavte správnou časovou základnu a rozlišení napětí.
- 3) V menu spuštění vyberte Bus trigger a vyberte bus typ UART, parametry nastavte na základě charakteristik signálu, spusťte správně signál a získáte tak stabilní zobrazení. Více informací najdete výše v části „UART Trigger“.

- 4) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Decode** na předním panelu, aby se aktivoval stav zapnutí ON. Vyberte typ bus UART a nastavte parametry na základě charakteristiky signálu. Když jsou parametry nastaveny správně, zobrazí se informace přenášená signálem.

Tip: Pokud jsou v menu spuštění a menu dekódování opakující se položky, můžete nastavit některou z nich a ostatní se podle toho přizpůsobí.

Poznámka:

- Horním knoflíkem nastavte prahové hodnoty sběrniceového spuštění a sběrniceového dekódování.
- Pokud je v dekódování „Parity“ nastaveno jako „None“ a je detekována chyba check bitu, ukážou se na odpovídající pozici vlnového průběhu dvě červené varovné značky.

Přehled menu UART Decoding:

Menu	Nastavení	Popis	
Bus Type	UART	Nastaví typ bus decoding na UART.	
Configure	Common Baud	Vyberte v seznamu Baud v levé části.	
	Custom Baud	Klikněte na  nebo  a nastavte Baud v rozsahu od 50 do 10 000 000. Tip: Můžete vybrat nejbližší hodnotu v Common Baud a v tomto menu ji pak upravit.	
	Data Bits	Nastaví datovou šířku každého snímku, aby odpovídala signálu. Nastavit lze 5, 6, 7 nebo 8.	
	Parity	Nastavení kontrolního režimu even-odd, aby odpovídal polaritě použité signálem.	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	Nastaví formát zobrazení.
	Event Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky událostí.
	Save Event Table	Pokud je k přístroji právě připojeno úložné zařízení USB, uložte tabulku ve formátu .csv na toto úložiště.	
	ASCII Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky ASCII.

2. I²C Decoding

Pro dekódování signálu I²C:

- Připojte clock linku (SCLK) a data linku (SDA) signálu I²C k signálnímu vstupu kanálů na osciloskopu.
- Nastavte správnou časovou základnu a rozlišení napětí.
- V menu spuštění vyberte Bus trigger a vyberte typ bus I²C, nastavte parametry na základě charakteristik signálu, spusťte správně signál a získáte tak stabilní zobrazení. Více informací najdete výše v části „I²C Trigger“.
- Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Decode** na předním panelu, aby se aktivoval stav zapnutí ON. Vyberte typ bus I²C a nastavte parametry na základě charakteristiky signálu. Když jsou parametry nastaveny správně, zobrazí se informace přenášená signálem.

Tip: Pokud jsou v menu spuštění a menu dekódování opakující se položky, můžete nastavit některou z nich a ostatní se podle toho přizpůsobí.

Interpretace informací z dekódování:

Informace	Zkratka	Pozadí
Čtecí adresa	R, Read, nebo se nezobrazí	Zelené
Zapísovací adresa	W, Write, nebo se nezobrazí	Zelené
Data	D, Data, nebo se nezobrazí	Černé

Poznámka:

- Horním knoflíkem nastavte prahové hodnoty bus spuštění a bus dekódování.
- Pokud se nenajde znak ACK (ACKnowledge Character), objeví se na odpovídající pozici vlnového průběhu dvě červené varovné značky.

Přehled menu I2C Decoding:

Menu	Nastavení	Popis	
Bus Type	I2C	Nastaví typ bus decoding na I2C.	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	Nastaví formát zobrazení.
	Event Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky událostí.
	Save Event Table	Pokud je k přístroji právě připojeno úložné zařízení USB, uložte tabulku ve formátu .csv na toto úložiště.	
	ASCII Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky ASCII.

3. SPI Decoding

Pro dekódování signálu SPI:

- Připojte clock linku (SCLK) a data linku (SDA) signálu SPI k signálnímu vstupu kanálu na osciloskopu.
- Nastavte správnou časovou základnu a rozlišení napětí.
- V menu spuštění vyberte Bus trigger a typ bus SPI, nastavte parametry na základě charakteristik signálu, spusťte správně signál a získáte tak stabilní zobrazení. Více informací naleznete výše v části SPI Trigger.
- Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Decode** na předním panelu, aby se aktivoval stav zapnutí ON. Vyberte typ bus SPI a nastavte parametry na základě charakteristiky signálu. Když jsou parametry nastaveny správně, zobrazí se informace přenášená signálem.

Tip: Pokud jsou v menu spuštění a v menu dekódování opakující se položky, můžete nastavit některou z nich a ostatní se podle toho přizpůsobí.

Poznámka:

- Pro nastavení prahové hodnoty bus spuštění a bus dekódování použijte horní knoflík.
- Položka LS First v menu Bit Order (Least Significant Bit First) znamená, že nejméně významný bit dorazí jako první, takže hexadecimální číslo 0x12 dorazí jako sekvence 01001000 v binárním vyjádření. To bude dekódováno jako obrácená sekvence 00010010.

Přehled menu SPI Decoding:

Menu	Nastavení	Popis	
Bus Type	SPI	Nastaví typ bus decoding na SPI.	
Configure	SCLK	Vyberte hranu clock, aby odpovídala signálu, vzorek SDA dat bude odebrán na vzestupné nebo sestupné hraně hodin.	
	Time Out	Nastavte minimální čas, po který musí být clock signál (SCL) nečinný, než začne osciloskop hledat data (SDA), na nichž má provést spuštění. Rozsah je 30 ns až 10 s.	
	Data Bits	Nastaví datovou šířku každého snímku, aby odpovídala signálu. Nastavit lze libovolné celé číslo mezi 4 a 32.	
	Bit Order	Vyberte LS nebo MS First, aby odpovídalo signálu.	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	Nastaví formát zobrazení.
	Event Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky událostí.
	Save Event Table	Pokud je k přístroji právě připojeno úložné zařízení USB, uložte tabulku ve formátu .csv na toto úložiště.	
	ASCII Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky ASCII.

4. CAN Decoding

Pro dekódování signálu CAN:

- 1) Připojte CAN signál k signálnímu vstupu kanálu na osciloskopu.
- 2) Nastavte správnou časovou základnu a rozlišení napětí.
- 3) V menu spuštění vyberte Bus trigger a jako typ bus vyberte CAN, nastavte parametry na základě charakteristik signálu, spusťte správně signál a získáte tak stabilní zobrazení. Více informací naleznete výše v části „CAN Trigger“.
- 4) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Decode** na předním panelu, aby se aktivoval stav zapnutí ON, Vyberte typ bus CAN a nastavte parametry na základě charakteristiky signálu. Když jsou parametry nastaveny správně, zobrazí se informace přenášená signálem.

Tip: Pokud jsou v menu spuštění a v menu dekódování opakující se položky, můžete nastavit některou z nich a ostatní se se podle toho přizpůsobí.

Interpretace informací dekódování

Informace	Zkratka	Pozadí
Identifikátor	I, ID, nebo se nezobrazí	Zelené
Snímek Overload	OF	Zelené
Snímek Error	EF	Zelené
Kód délky dat	L, DLC, nebo se nezobrazí	Modré
Data	D, Data, nebo se nezobrazí	Černé
Kontrola cyklické redundance	C, CRC, nebo se nezobrazí	Platné: purpurové Chyba: červené

Poznámka:

- Pro nastavení prahové hodnoty bus spuštění a bus dekódování použijte horní knoflík.
- Když se nenajde ACK (ACKnowledge Character) Data Frame, nebo Remote Frame, objeví se na odpovídající pozici v průběhu dvě červené varovné značky.
- Error Frame, Remote Frame a Overload Frame budou identifikovány ve sloupci „Data“ v tabulce událostí. Data Frame nebude identifikován.

Přehled menu dekódování CAN:

Menu	Nastavení	Popis	
Bus Type	CAN	Nastaví typ bus decoding na CAN.	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	Nastaví formát zobrazení.
	Event Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky událostí.
	Save Event Table	Pokud je k přístroji právě připojeno úložné zařízení USB, uložte tabulku ve formátu .csv na toto úložiště.	
	ASCII Table	ON OFF	Vyberte „ON“ pro zobrazení tabulky ASCII.

Jak nastavit vzorkování

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Acquire** na panelu a v spodním menu se ukáže **Acqu Mode**, **Length** a **Intrpl**.

Popis režimu **Acqu Mode**:

Funkce menu	Nastavení		Popis
Acqu Mode	Sample		Režim normálního vzorkování.
	Peak Detect		Používá se pro zachycení maximálních a minimálních vzorků. Hledá nejvyšší a nejnižší body v sousedících intervalech. Používá se pro detekci poruch a redukci matoucích údajů.
	Average	4, 16, 64, 128	Používá se pro redukci náhodných a nedůležitých šumů s volitelným množstvím průměrů.
	Refresh Rate	☐ Low	Nastavte obnovovací frekvenci průběhu. Tento režim můžete zapnout, když potřebujete sledovat jeden průběh.

Popis menu délky záznamu **Record Length**:

Funkce menu	Nastavení	Popis
Length	1000	Vyberte délku záznamu. Poznámka: když se zapnou dva kanály, max. délka je 20M; pro 1 kanál je max. délka 40M.
	10K	
	100K	
	1M	
	10M	
	20M	
	40M	

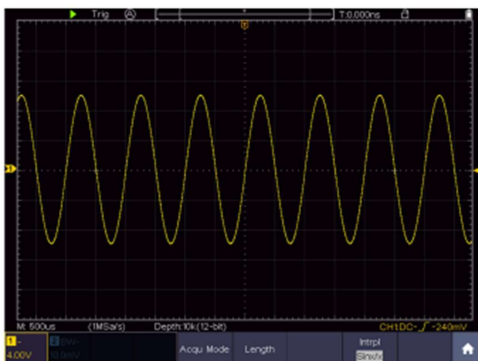
Popis menu **Intrpl**:

Funkce menu	Nastavení	Popis
Intrpl	Sinx/x	Použijte sinusovou interpolaci.
	X	Použijte lineární interpolaci.

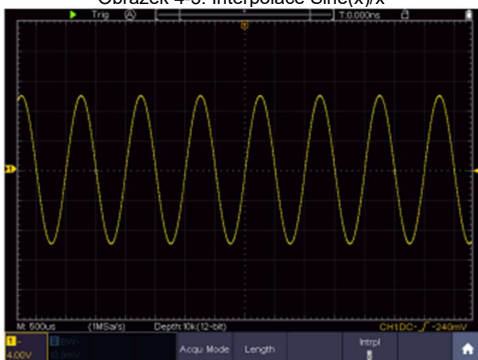
Interpolační metoda je způsob zpracování, který spojuje vzorkované body a pomocí některých bodů vypočítá celý vzhled průběhu. Zvolte vhodnou metodu interpolace podle skutečného signálu.

Sine(x)/x interpolation: Spojte vzorkované body pomocí křivek.

Linear interpolation: Spojte vzorkované body pomocí rovných čar. Tato metoda se hodí k obnově signálů s rovnými hranami, jako jsou obdélníkové nebo pulsní průběhy.



Obrázek 4-3: Interpolace Sine(x)/x



Obrázek 4-4: lineární interpolace

Nastavení pomocných funkcí systému

▪ Config

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte nastavení - **Configure**.

Popis menu **Configure**:

Funkce menu	Nastavení		Popis
Language			Vyberte jazyk operačního systému.
	Display	ON OFF	Zapněte/Vypněte zobrazení data.
	Hour	Min	Nastavení hodin a minut
	Day	Month	Nastavení dne a měsíce.
	Year		Nastavení roku.
Key Lock			Zamknutí všech tlačítek. Způsob odemčení: Stiskněte tlačítko HOR , poté tlačítko Trigger a opakujte to 3x.
About			Ukáže se sériové číslo, verze a součet.

▪ Display

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **Display**.

Popis menu **Display**:

Menu	Nastavení	Popis
Backlight	0 % - 100 %	Nastavte podsvícení displeje.
Graticule	   	Vyberte typ mřížky.
Battery	ON OFF	Zapněte nebo vypněte zobrazení baterie.
Menu Time	OFF, 5 s – 30 s	Nastavte za jak dlouho se má menu vypnout.

▪ Adjust

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **Adjust**.

Popis menu **Adjust**:

Menu	Popis
Self Cal	Provede automatickou kalibraci.
Default	Obnoví tovární nastavení
ProbeCh.	Prověří správný útlum sondy.

Self Cal (automatická kalibrace)

Autokalibrace může zlepšit přesnost osciloskopu při změnách okolní teploty na maximální úroveň. Pokud dojde ke změně teploty o 5 °C nebo více, měla by se provést autokalibrace pro zajištění co největší přesnosti měření.

Před provedením autokalibrace odpojte všechny sondy nebo vodiče od vstupních konektorů.

Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a na levé straně se zobrazí menu funkce. Vyberte **Adjust**. Když je vše připraveno, vyberte v spodním menu **Self Cal** pro spuštění automatické kalibrace přístroje.

ProbeCh (Kontrola sondy)

Kontrola sondy slouží pro zjištění, jestli má sonda dobrý útlum. Výsledky mohou být tři: příliš velká kompenzace, dobrá kompenzace a nedostatečná kompenzace. Podle výsledku může uživatel nastavit co nejlepší útlum sondy. Postupujte následujícím způsobem:

Připojte sondu k CH1, nastavte útlum sondy na maximum.

1. Připojte sondu ke kanálu CH1 a nastavte útlum sondy na maximum.

2. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **Adjust**.

3. V spodním menu vyberte **ProbeCh** a na obrazovce se zobrazí tipy pro kontrolu sondy.

4. Vyberte znovu **ProbeCh.**, aby se zahájila kontrola sondy. Výsledek se ukáže po 3 sekundách. Pro ukončení stiskněte libovolné tlačítko.

Output

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **Output**.

Pod položkou Output v spodním menu se nastavuje typ výstupu konektoru Trig Out (P/F) na bočním panelu. V spodním menu vyberte **Output**.

Popis menu **Output**:

Funkce menu	Nastavení	Popis
Output	TrigOut	Synchronní výstup spouštěcího signálu.
	Pass/Fail	Výstup High Level při Pass a výstup Low Level při Fail.

Nastavení LAN

Pomocí LAN portu můžete osciloskop připojit k počítači (viz níže „Komunikace s PC“).

Aktualizace

Pro aktualizaci firmwaru v přístroji pomocí paměťového USB zařízení použijte USB port na bočním panelu (viz níže „Aktualizace firmwaru přístroje“).

Nastavení systému displeje

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Display** a otevře se menu, které popisujeme níže:

Funkce menu	Nastavení		Popis
Type	Dots Vect		Zobrazí se jen body vzorkování. Prostor mezi body vzorkování se na displeji zaplní formou vektoru.
Persist & Color	Persist	OFF 1 Second 2 Seconds 5 Seconds Infinity	Nastavte čas dosvitu.
	Color	ON OFF	Zapnutí a vypnutí funkce teploty barev.
Counter	ON OFF		Zapnutí a vypnutí počítadla.
Clear			Vymazání výsledků předchozí akvizice z displeje. Osciloskop začne znovu pořizovat data.

Persist

Když používáte funkci **Persist**, je možné vytvořit efekt zobrazení, v němž stará data budou na obrazovce v šedé barvě a nová data v jasné barvě.

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Display**.
- (2) V spodním menu stiskněte **Persist&Color**.
- (3) V pravém menu vyberte **Persist**.
- (4) V menu Time vyberte čas dosvitu, kde máte následující možnosti: **OFF**, **1 Second**, **2 Seconds**, **5 Seconds** a **Infinity**. Když vyberete **Infinity**, měřicí body se budou ukládat neustále, dokud nebude změněna ovládací hodnota. Výběrem **OFF** se tato funkce dosvitu vypne a vymaže se displej.
- (5) Když chcete výsledky předchozí akvizice z displeje vymazat, vyberte v spodním menu **Clear**. Osciloskop začne znovu pořizovat data.

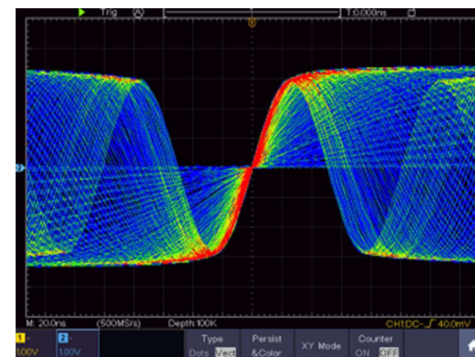
Color

Funkce teploty barev používá barevné odstupňování jako indikaci frekvence událostí.

Horké barvy, jako je červená nebo žlutá indikují často se vyskytující události a chladnější barvy jako je modrá nebo zelená, indikují události, které se vyskytují zřídka.



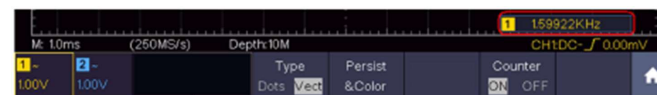
- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Display**.
- (2) V spodním menu vyberte **Persist&Color**.
- (3) V pravém menu vyberte **Color** a vyberte **ON** nebo **OFF**.



Obrázek 4 – 5: Zapnutá funkce teploty barev

Počítadlo

Jedná se o šestimístní počítadlo jednoho kanálu. Počítadlo může měřit pouze frekvenci spouštěcího kanálu. Frekvenční rozsah je od 2 Hz do plného rozsahu pásma. Počítadlo lze aktivovat u měřeného kanálu pouze v režimu **Edge** při typu spuštění **Single**. Počítadlo se zobrazuje na obrazovce vpravo dole.



Postup:

- (1) Klikněte na symbol , poté stiskněte tlačítko **Trig Menu** na panelu, nastavte typ spuštění na **Single**, režim spuštění na **Edge** a vyberte zdroj signálu.
- (2) Klikněte na symbol  a poté na tlačítko Display na panelu.
- (3) V spodním menu vyberte **Counter** a nastavte **ON** nebo **OFF**.

Ukládání a načtení vlnového průběhu

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**. Můžete zde ukládat vlnové průběhy, nastavení, snímky obrazovky a nahrávat nebo klonovat průběh. Popis menu funkce Save ukazuje následující tabulka:

Funkce menu	Nastavení		Popis
Type	Wave Configure Image Record Clone		Zvolte typ ukládání. Typ nahrávání viz níže „Nahrávání a přehrávání průběhu“ Typ klonování viz níže „Klonování a načtení průběhu“.
Když se jako typ použije Wave , menu vypadá následovně:			
Type Wave	Format (pravé menu)		Pro interní úložiště lze vybrat pouze soubor BIN. Pro externí úložiště lze použít formáty BIN, TXT nebo CSV.
Source	CH1 CH2 Math (nebo MathFFT)		Zvolte průběh, který chcete uložit. (Když je některý kanál vypnutý, příslušná položka menu nebude dostupná).
Object & Show	Object	Wave0 až Wave89	Vyberte adresu, na kterou se má průběh uložit, nebo z které se má načíst.
	Show	ON OFF	Načtete nebo zavřete průběh, který je uložen na adresu aktuálního objektu. Když zde vyberete ON a použila se adresa aktuálního objektu, ukáže se v levé horní části obrazovky uložený průběh, číslo adresy a relevantní informace. Pokud je adresa prázdná, zobrazí se zpráva "None is saved".
	Close All		Zavře všechny průběhy uložené na objektové adrese.
	Save		Uloží vlnový průběh ze zdroje na vybranou adresu. Nezávisle na nastavení typu (Type) můžete průběh uložit v libovolném uživatelském rozhraní tlačítkem Copy na panelu. V spodním menu vyberte Type , v pravém menu Format můžete vybrat formát uložení.
Storage	Internal External		Ukládání do interního úložiště nebo USB úložiště. Když se vybere External, průběh se ukládá podle délky aktuálního záznamu (viz výše „Popis menu délky záznamu“) a název souboru můžete upravit. Soubor vlnového průběhu BIN můžete otevřít v softwaru pro analýzu vlnového průběhu (na příloženém CD).
Když se typ nastaví jako Configure , menu vypadá následovně:			
Configure	Nastavení 0 až Nastavení 19		Nastavení adresy
Save			Uložení aktuálního nastavení osciloskopu do interní paměti.
Load			Načtení nastavení z vybrané adresy.
Když se typ nastaví jako Image , menu vypadá následovně:			
Save			Uložení aktuálního snímku obrazovky. Soubor lze uložit jen na USB úložiště a proto je třeba nejprve připojit paměťové zařízení USB. Název souboru můžete upravit. Soubor se ukládá ve formátu BMP.

Uložení a načtení vlnového průběhu

Osciloskop může uložit 100 vlnových průběhů, které lze zobrazit současně s aktuálním průběhem. Uložený vlnový průběh nelze upravovat.

Abyste uložili vlnový průběh kanálu CH1, CH2 a Math na objektovou adresu 1, postupujte následujícím způsobem:

1. Zapněte kanály CH1, CH2 a Math.
2. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
3. **Saving** (Ukládání): V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte typ **Wave**.
4. V spodním menu vyberte **Storage** (uložiště) a v pravém menu zvolte **Internal**.
5. V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu zvolte jako zdroj **CH1, CH2, Math**.
6. V spodním menu vyberte **Object & Show** a v levém menu zvolte jako objektovou adresu **Wave1**.
7. V spodním menu vyberte **Save**, aby se průběh uložil.

8. **Načtení**: V spodním menu vyberte **Object & Show** a v levém menu zvolte jako objektovou adresu **Wave1**. V pravém menu vyberte **Show** jako **ON** a zobrazí se vlnový průběh uložený na adrese. Číslo adresy a relevantní informace se zobrazí na obrazovce vlevo nahoře.

Abyste uložili vlnový průběh CH1 a CH2 na USB úložiště jako BIN soubor, postupujte následujícím způsobem:

1. Zapněte kanály CH1 a CH2.
2. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
3. **Saving** (Ukládání): V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte typ **Wave**.
4. V spodním menu vyberte **Storage** (uložiště) a v pravém menu zvolte **External**.
5. V spodním menu vyberte **Type** a v pravém menu zvolte jako formát pro ukládání **BIN**.
6. V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu zvolte jako zdroj **CH1, CH2**.
7. V spodním menu vyberte **Save** a ukáže se klávesnice pro editaci názvu souboru. Ve výchozím nastavení nese soubor názvem podle systémového data a času. Pro potvrzení použijte na klávesnici klávesu „↵“.
8. Vyvolání průběhu: Soubor s průběhem ve formátu BIN lze otvírat pomocí softwaru pro analýzu průběhu, který najdete na příloženém CD.

Rada:

Nezávisle na nastavení typu (**Type**) můžete průběh uložit v libovolném uživatelském rozhraní tlačítkem **Copy** na panelu. Pokud se úložiště nastaví jako externí (**External**), bude třeba vložit USB disk. Pokud k instalaci USB disku a k pojmenování souboru, který se má uložit, najdete níže v návodu.

Uložení snímku aktuálního obsahu obrazovky:

Obrazek lze uložit jedině na USB disk, takže byste ho měli nejprve připojit k osciloskopu.

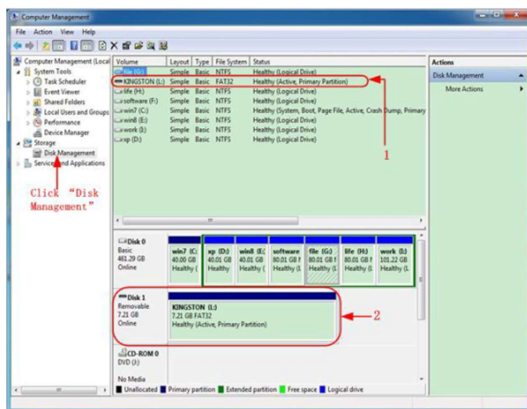
1. **Instalace USB disku**: Vložte USB disk do „**USB Host port**“ (viz výše popis bočního panelu na obrázku 3 – 2). Když se vpravo nahoře na obrazovce ukáže ikona , USB disk byl úspěšně nainstalován. Pokud nelze USB disk rozpoznat, naformátujte USB disk podle níže uvedeného postupu (viz „Požadavky na USB disk“).
2. Po úspěšné instalaci USB disku klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**. V spodní části obrazovky se ukáže menu ukládání.
3. V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Image**.
4. V spodním menu vyberte **Save** a ukáže se klávesnice pro editaci názvu souboru. Jako výchozí název se použije aktuální systémové datum a čas. Pro potvrzení stiskněte na klávesnici klávesu „↵ (Enter)“.

Požadavky na USB disk

Podporovaný formát USB disku: souborový systém FAT32, velikost alokační jednotky nesmí přesáhnout 4K, podporovaná jsou také velkokapacitní USB zařízení. Pokud USB disk nepracuje správně, naformátujte ho a zkuste to znovu. Existují dva způsoby formátování USB disku, první pomocí funkce počítačového systému, druhý pomocí formátovacího softwaru. (USB disky o velikosti 8 G a větší vyžadují druhou metodu formátování.)

Použití systémové funkce pro formátování USB disku

1. Připojte USB disk k počítači.
2. Klikněte pravým tlačítkem myši na **Počítač > Správa**, aby se otevřelo rozhraní pro správu počítače.
3. Klikněte na **Správu disků** a na pravé straně se zobrazí informace o USB disku, jak vidíte na obrázku u míst označených červenou číslicí 1 a 2.



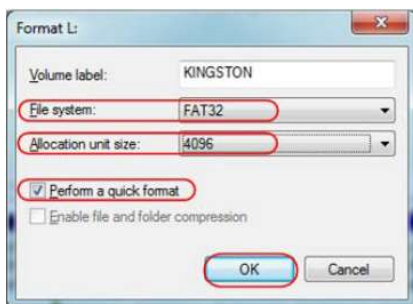
Obrázek 4 – 6: Správa disků na počítači

- Klikněte pravým tlačítkem myši na červeně vyznačenou oblast 1 nebo 2 a vyberte **Formát**. Vyskočí varovná hláška systému, u které kliknete na „Ano“.



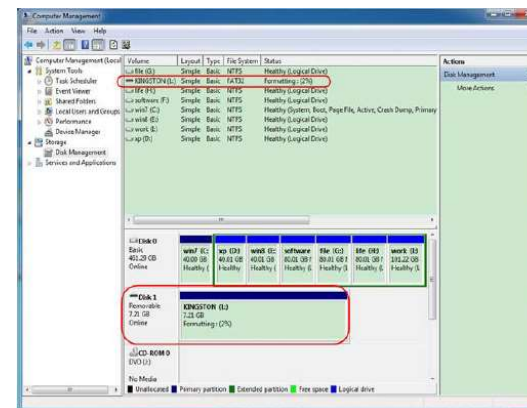
Obrázek 4 – 7: Upozornění před formátováním USB disku

- Nastavte souborový systém na Fat32. Velikost alokační jednotky na 4096. Označte, že chcete provést rychlé formátování. Klikněte na **OK** a poté u varovné hlášky na „Ano“.



Obrázek 4 – 8: Nastavení formátování USB disku

6. Proces formátování



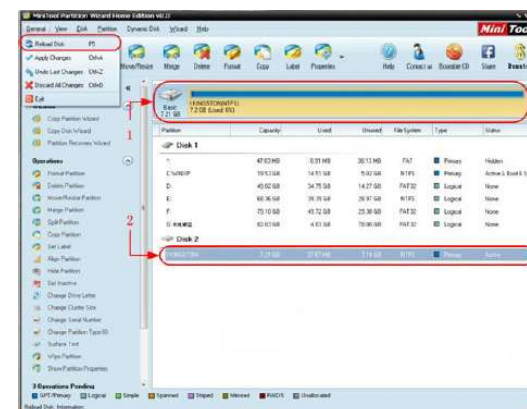
Obrázek 4 – 9: Formátování USB disku

- Po zformátování zkontrolujte, jestli je USB ve formátu FAT32 a velikost alokační jednotky je 4096.

Formátování s použitím programu Minitool Partition Wizard

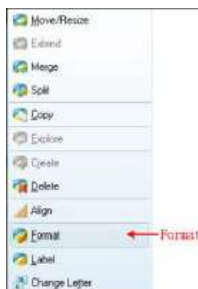
Stáhněte si program z adresy <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>
Rada: K formátování se dá použít mnoho různých programů, tento je uveden jen jako příklad.

- Připojte USB disk k počítači.
- Otevřete program **Minitool Partition Wizard**.
- V rozbalovacím menu vlevo nahoře klikněte na **Reload Disk**, nebo stiskněte klávesu F5 a na pravé straně se ukáží informace o USB disku (viz červeně označená oblast 1 a 2 na obrázku).



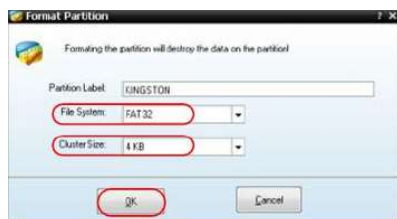
Obrázek 4 – 10: Rozhraní Reload Disk

- Klikněte pravým tlačítkem myši na červeně označenou oblast a vyberte **Formát**.



Obrázek 4 – 11: Výběr formátování

5. Nastavte souborový systém na Fat32 a velikost alokační jednotky na 4096. Klikněte na **OK**.



Obrázek 4 – 12: Nastavení formátování

6. Vlevo nahoře v menu klikněte na **Apply**. Poté ve vyskakovacím okně s výstrahou před začátkem formátování klikněte na **Yes**.



Obrázek 4 – 13: Potvrzení nastavení

7. Proces formátování



Obrázek 4 – 14: Proces formátování

8. Úspěšné dokončení formátování



Obrázek 4 – 15: Úspěšné naformátování

Záznam a přehrávání vlnových průběhů

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.

V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Record**.

Funkce nahrávání průběhu umožňuje záznam měřeného průběhu ze vstupního kanálu. Můžete nastavit interval mezi nahranými snímky v rozsahu 10 ms až 10 sekund. Max. počet nahraných snímků je 1000. Lepší analýzy můžete získat pomocí funkce přehrávání a ukládání. Existují dva druhy uložení: interní a externí.

Když použijete interní uložení, záznam má 4 režimy: **OFF**, **Record**, **Playback** a **Storage**.

Když použijete externí uložení, záznam má 2 režimy: **OFF** a **Record**.

Record (záznam): Nahrávání průběhu podle zadaného intervalu, dokud se nedosáhne nastavený koncový snímek.

Popis menu **Record** (interní uložení):

Menu	Nastavení	Popis
Mode	OFF Record Playback Storage	Vypnutí funkce nahrávání průběhu. Nastavení menu záznamu. Nastavení menu přehrávání. Nastavení menu uložení.
Record Mode	End frame	Klikněte na  nebo  a vyberte počet snímků, které chcete nahrát (1 až 1000).
Frame Set	Interval	Klikněte na  nebo  a vyberte interval, který bude mezi snímky (10 ms až 10 s).
Refresh	ON OFF	Obnovení průběhu během záznamu. Zastavení obnovení.
Operate	Play Stop	Spuštění nahrávání. Zastavení záznamu.

Poznámka:

Nahrávají se oba průběhy na kanálu 1 a na kanálu 2. Když se během nahrávání kanál vypne, nebude průběh na tomto kanálu v režimu přehrávání platný.

Přehrávání: Přehrává se nahraný nebo uložený průběh.

Popis menu přehrávání:

Menu	Nastavení	Popis
Playback Mode	Start frame	Klikněte na  nebo  a vyberte číslo počátečního snímku přehrávání (1 až 1000).
Frame Set	End frame	Klikněte na  nebo  a vyberte číslo koncového snímku přehrávání (1 až 1000).
	Cur frame	Klikněte na  nebo  a vyberte číslo aktuálního snímku přehrávání (1 až 1000).
	Interval	Klikněte na  nebo  a vyberte interval, který bude mezi přehrávanými snímky (10 ms až 10 s).
	Loop Once	Nepřetržité přehrávání průběhu. Jedno přehrávání průběhu.
Operate	Play Stop	Spuštění nahrávání. Zastavení záznamu.

Storage: Uložení aktuálního průběhu určeného počátečním a koncovým snímkem.
Menu vypadá následovně:

Menu	Nastavení	Popis
Storage Mode Frame Set	Start frame	Klikněte na nebo a vyberte číslo počátečního snímku pro uložení (1 až 1000).
	End frame	Klikněte na nebo a vyberte číslo koncového snímku pro uložení (1 až 1000).
Save		Uložte záznam průběhu do interní paměti.
Load		Načtěte záznam průběhu z paměti.

Postup použití funkce nahrávání (interní uložště):

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
- (2) V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Record**.
- (3) V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu zvolte **OFF**.
- (4) V spodním menu vyberte pod položkou **Storage** možnost **Internal**.
- (5) V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu zvolte **Record**.
- (6) V spodním menu vyberte **FrameSet** a v pravém menu nastavte koncový snímek **End frame** a **Interval**.
- (7) V spodním menu nastavte **Refresh**.
- (8) V spodním menu vyberte pod **Operate** položku **Play**.
- (9) V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu zvolte **Playback**. Nastavte **FrameSet** a **Playmode** a jako **Operate** vyberte **Play**.
- (10) Pro uložení nahrávky průběhu vyberte v spodním menu **Mode** a v pravém menu **Storage**. V spodním menu vyberte **FrameSet**, abyste nastavili rozsah rámce, který se má uložit a poté vyberte v spodním menu **Save**.
- (11) Pro načtení záznamu průběhu z interní paměti vyberte v spodním menu **Load** a poté otevřete pod položkou **Mode** možnost přehrávání **Playback**, abyste mohli analyzovat průběh.

Poznámka: Během přehrávání průběhu není dostupná funkce vzorkování, spouštění nebo zobrazení.

Pokud se jako uložště použije externí paměť (External), záznam průběhu má dva režimy: OFF a Record.

Popis menu (externí uložště):

Menu	Nastavení	Popis
Mode	OFF Record	Vypnutí funkce nahrávání průběhu. Nastavení menu záznamu.
Record Mode Frame Set	End frame	Klikněte na nebo a vyberte počet snímků, které chcete nahrát (1 až 900 000).
	Interval	Klikněte na nebo a vyberte interval, který bude mezi nahranými snímky (10 ms až 10 s).
	Infinity	Nepřetržitě nahrávání, dokud se nezaplní externí paměť.
Refresh	ON OFF	Obnovení průběhu během záznamu. Zastavení obnovení.
Operate	Play Stop	Spuštění nahrávání. Zastavení záznamu.

Poznámka:

Nahrají se oba průběhy na kanálu 1 a na kanálu 2. Když se během nahrávání kanál vypne, nebude průběh na tomto kanálu v režimu přehrávání platný.

Postup použití funkce nahrávání (externí uložště):

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
- (2) V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Record**.
- (3) V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu zvolte **OFF**.
- (4) V spodním menu vyberte pod položkou **Storage** možnost **External**.
- (5) V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu zvolte **Record**.

- (6) V spodním menu vyberte **FrameSet** a v pravém menu nastavte koncový snímek **End frame** a **Interval**. Když chcete nahrávat průběh nepřetržitě, vyberte v pravém menu možnost Infinity. Pod položkou koncového snímku (End frame) se pak ukáže čárka (-).
- (7) V spodním menu nastavte **Refresh**.
- (8) V spodním menu vyberte pod **Operate** položku **Play**.

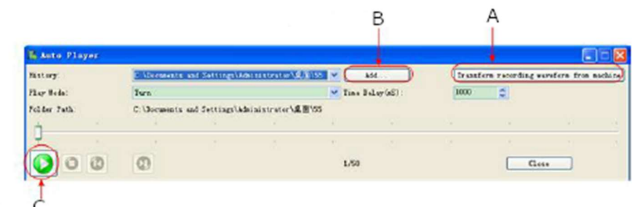
Připojte externí zařízení k počítači a najděte soubor s nahrávkou pod názvem wave_record_0.bin.

Otevřete software a podle níže uvedených kroků můžete průběh přehrát.

1. Vyberte Communication → Auto Player.
2. Převeďte nahrávku průběhu z přístroje (Transform recording waveform from machine).
3. Přidejte převedené soubory (tlačítko Add).
4. Nastavte režim přehrávání a čas zpoždění.
5. Klikněte na zelené tlačítko v levém rohu, aby se průběh začal přehrávat.



- A. Převod upravené nahrávky průběhu
- B. Přidání upravených souborů
- C. Spuštění přehrávání



Obrázek 4 – 16: Přehrávání průběhu pomocí softwaru

Klonování a načtení průběhu

Klikněte na symbol  aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Clone**.
Můžete klonovat jeden nebo dva kanály mezi dvěma kurzory a uložit je jako naklonovaný průběh na paměťové zařízení USB. Soubory s naklonovanými průběhy se ukládají na paměťové zařízení USB s příponou „.ota“.
K načtení a vyvolání klonovaných souborů *.ota můžete použít také generátor signálu.
Popis menu **Clone Wave**:

Menu	Nastavení	Popis
Type	Clone	Výběr funkce klonování.
Source	Mode	Vyberte režim zdroje.
	Out1	Klonovaný průběh obsahuje jeden průběh, který se použije pro AG Out1.
	Out2	Klonovaný průběh obsahuje jeden průběh, který se použije pro AG Out2
	Out1 & Out2	Klonovaný průběh obsahuje dva průběhy, které se použijí pro AG Out1.a AG Out2.
	AG Output Out1 CH1 CH2	Vyberte zdroj, který se použije pro AG Out1
	OAG Output Out2 CH1 CH2	Vyberte zdroj, který se použije pro AG Out2
Line	a	Kliknutím vyberte čáru a , potáhnutím ji posuňte vlevo nebo vpravo.
	b	Kliknutím vyberte čáru b , potáhnutím ji posuňte vlevo nebo vpravo.
	ab	Spojí se dva kurzory. Kliknutím na a, nebo b je vyberte a potáhnutím pár kurzorů posuňte vlevo nebo vpravo.
	x	Nastavením kurzorů vyberte automaticky celou obrazovku.  Poznámka: Když se ukáže informace „ Out Of Limits “ nebo zpráva „ Waveform points beyond the limit “ (Body průběhu mimo rámec), znamená to, že délka klonovaného průběhu je příliš dlouhá. Když se použije zdrojový režim Out1 nebo Out2, maximální délka je 2M. Pokud se použije zdrojový režim Out1&Out2, maximální délka je 1M. Klikněte na symbol  aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko Acquire , v spodním menu vyberte Length a nastavte menší hodnotu délky záznamu.
Save	Uložte část průběhu mezi dvěma kurzory na paměťové zařízení USB. Vložte paměťové zařízení USB do portu na bočním panelu. Když se v pravém horním rohu obrazovky ukáže symbol  , znamená to, že paměťové zařízení USB je úspěšně nainstalováno. Pokud nelze USB disk rozpoznat, naformátujte ho podle pokynů v části „Požadavky na USB disk“). Ve výchozím nastavení nese soubor názvem podle systémového data a času. Klonovaný průběh se uloží na paměťové zařízení USB jako soubor OTA.	

Postup při ukládání průběhu CH1 na paměťové zařízení USB:

- (1) Klikněte na symbol  aby se otevřel panel menu a poté stiskněte na panelu tlačítko **Save**.
- (2) V spodním menu vyberte **Type** a v levém menu zvolte **Clone**.
- (3) V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu zvolte jako **Mode Out1**.
- (4) V pravém menu vyberte jako **CH1** možnost **AG Output Out1**.

- (5) V spodním menu vyberte **Line**. Když vyberete **a**, nebo **b**, potáhnutím posunete kurzor vlevo nebo vpravo. Když vyberete možnost **ab**, potáhnutím posouváte pár kurzorů. Když vyberete **x**, vybere se automaticky celá obrazovka.
- (6) V spodním menu vyberte **Save**. Ukáže se klávesnice, která slouží pro editaci názvu souboru. Vyberte klávesy pro vložení názvu souboru a pro potvrzení stiskněte ↵ (**Enter**). Klonovaný průběh se uloží na paměťové zařízení USB jako soubor OTA.

Popis formátu dat souboru OTA

Když se zdrojový režim nastaví jako Out1 nebo Out2, soubor OTA se bude skládat ze dvou částí: hlavičky (header) a dat kanálu (channel data). Když se zdrojový režim nastaví jako Out1&Out2, soubor OTA se bude skládat ze tří částí: souboru hlavičky, dat prvního kanálu a dat druhého kanálu. Soubor hlavičky představuje parametr dat souboru vyjádřených jako „parameter name + value“. Název každého parametru je tvořen řetězcem 4 bajtů, který je citlivý na psaní velkých a malých písmen. Hodnota parametru je alespoň 4 bajty.

1. Popis formátu souboru hlavičky:

1) HEAD

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
HEAD	Velikost hlavičky	4 bajty	

2) TYPE

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
TYPE	Model	12 bajtů	

3) BYTE

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
BYTE	Délka dat v bitech	4 bajty	

4) SIZE

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
SIZE	Velikost souboru	4 bajty	Používá se ke kontrole integrity souboru.

5) VOLT

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
VOLT	ADC rozlišení = počet dílků napětí / 400. Když se jako zdrojový režim použije Out1&Out2, počítá se rozdělení napětí prvního kanálu.	4 bajty	Tato hodnota indikuje napětí (jednotka je mV), např. 200 mV.

6) SAMP

Název parametru	Význam	Hodnota	Komentář
SAMP	Vzorkovací frekvence	4 bajty	Jednotka: Sa/s

2. Data

Datovým typem je celé číslo se znaménkem. Datový typ (char, short int nebo int) můžete určit na základě parametru BYTE. Platný rozsah je určen parametrem ADCB, např. platný rozsah pro 8bitový ADC je -127 až +127.

Aktualizace firmwaru přístroje

Pro aktualizaci firmwaru v přístroji pomocí paměťového USB zařízení použijte USB port na bočním panelu.

Požadavky na paměťové zařízení USB: Připojte paměťové USB zařízení do USB portu na bočním panelu. Když se ukáže vpravo nahoře ikona , zařízení bylo úspěšně nainstalováno. Pokud nelze zařízení rozpoznat, naformátujte ho podle postupu uvedeného výše v tomto návodu (viz „Požadavky na USB disk“).

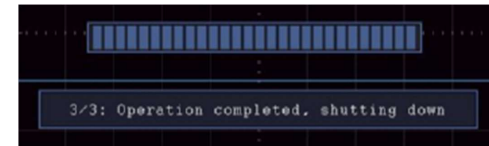
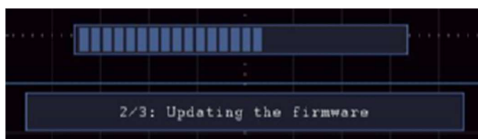
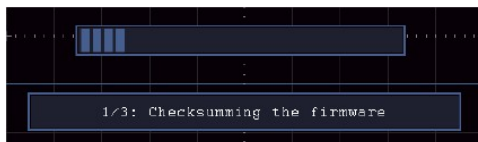
Pozor: Aktualizace firmwaru osciloskopu je velmi citlivá operace. Aby se zabránilo poškození přístroje, během aktualizace neodpojujte přístroj od napájení a neodpojujte paměťové USB zařízení.

Postu při aktualizaci firmwaru:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Utility** na panelu, v spodním menu vyberte **Function**, v levém menu vyberte **Configure** a v spodním menu **About**. Zobrazí se údaje o modelu a aktuálně nainstalované verzi firmwaru.
2. Na svém počítači navštivte webovou stránku a zkontrolujte, zda je k dispozici nabídka novější verze firmwaru. Stáhněte si soubor s firmwarem. Jeho název musí být *.update. Zkopírujte tento soubor do kořenového adresáře svého paměťového USB zařízení.
3. Vložte USB zařízení do USB portu na bočním panelu vašeho přístroje.
4. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu stiskněte tlačítko **Utility**, ve spodním menu vyberte **Function** a v levém vyberte **Update**.
5. V spodním menu vyberte **Open**. Přístroj detekuje adresář složek na paměťovém zařízení USB. Otáčením horního knoflíku vyberte složku, kde je soubor s aktualizací a vyberte soubor, jehož název má koncovku *.update.
6. V spodním menu vyberte **Open** a ukáže se níže uvedená zpráva s upozorněním, abyste přístroj nevyypínali:

```
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press (start) to execute.
Press any key to quit.
```

8. V spodním menu vyberte znovu **Start** a postupně se zobrazí níže uvedená rozhraní. Proces aktualizace zabere zhruba 3 minuty. Po dokončení se přístroj automaticky vypne.



9. Stiskněte dlouze tlačítko  a přístroj se znovu zapne.

Automatická měření

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Measure** na panelu, aby se zobrazilo menu pro nastavení automatických měření. Vlevo dole na obrazovce se může zobrazit celkem až 8 typů měření.

Osciloskop poskytuje 39 parametrů nastavení automatických měření, včetně Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Screen Duty, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Delay A→B , Delay A→B , Cycle RMS, Cursor RMS, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase A→B , Phase A→B , +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, a Cycle Area.

Níže uvedená tabulka popisuje menu „Automatic Measure“:

Menu funkce		Popis
Add	Meas Type (levé menu)	Vyberte typy měření.
	Source CH1 CH2	Vyberte zdroj.
	Add	Přidání zvolených typů měření (zobrazují se vlevo dole, celkem můžete přidat max. 8 typů).
Remove	Meas Type (levé menu)	Vyberte typy, které je třeba odstranit. Zvolený typ a zdroj se zobrazí v menu Remove na pravé straně.
	Remove	Odstranění vybraných typů měření.
	Remove All	Odstranění všech měření.
Snapshot	ON OFF	Zobrazení všech měření zdroje pro snímek obrazovky.
Source	CH1 CH2	Vyberte zdroj snímku obrazovky.
Set	Gating Screen Cursor	Vyberte „Screen“, nebo „Cursor“ a nastavte rozsah kurzorů.
	Statistics ON OFF	Vyberte „ON“, nebo „OFF“ pro zap., nebo vypnutí statistických měření.
	Reset	Restartuje statistiku.

Měření

Měření lze provést, jen pokud je kanál vlnového průběhu v zapnutém stavu (ON). Automatická měření nelze použít v následujících situacích: 1) Na uloženém vlnovém průběhu. 2) Na matematickém vlnovém průběhu. 3) V režimu Video trigger.

Ve formátu Scan nelze měřit periodu a frekvenci.

Postup při měření periody, frekvence CH1:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Stiskněte tlačítko **Measure** na panelu pro zobrazení menu funkce automatického měření.
2. V spodním menu vyberte **Add**.
3. V levém menu vyberte položku **Period**.
4. V pravém menu vyberte **Source** jako **CH1**.
5. V pravém menu vyberte **Add**, aby se přidal typ periody.
6. V levém menu **Type** vyberte **Frequency**.

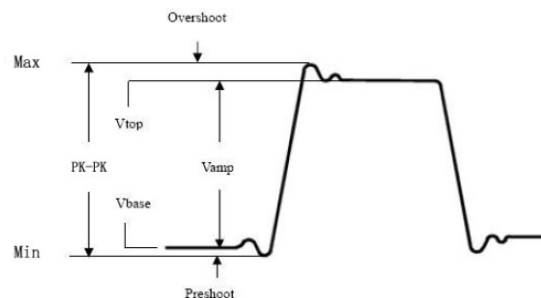
7. V pravém menu vyberte **Source** jako **CH1**.
 8. V pravém menu vyberte **Add** a typ frekvence se přidá.
- Změřená hodnota se automaticky zobrazí na obrazovce vlevo dole (viz obrázek 4 – 17).



Obrázek 4 – 17: Automatická měření

Automatická měření parametrů napětí

Osciloskopy této modelové řady nabízejí automatická měření napětí včetně Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS a Cursor RMS. Na obrázku 4-18 vidíte pulz s některými body měření napětí.



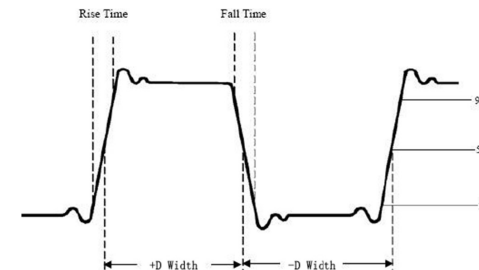
Obr. 4 – 18 Parametry napětí

- Mean:** Aritmetický průměr celého průběhu.
- PK-PK:** Peak to Peak napětí
- RMS:** Skutečná efektivní hodnota celého průběhu.
- MAX:** Maximální amplituda. Nejkladnější napěťová špička v celém průběhu.
- MIN:** Minimální amplituda. Nejzápornější napěťová špička v celém průběhu.
- Vtop:** Napětí na ploché vrcholku, používá se pro obdélníkové průběhy.
- Vbase:** Napětí na ploché základně, používá se pro obdélníkové průběhy.
- Vamp:** Napětí mezi Vtop a Vbase průběhu.
- Overshoot:** Definován jako $(V_{max} - V_{top}) / V_{amp}$, používá se pro obdélníkové a pulzní průběhy.
- PreShoot:** Definován jako $(V_{min} - V_{base}) / V_{amp}$, používá se pro obdélníkové a pulzní průběhy.
- Cycle RMS:** Skutečná efektivní hodnota napětí přes celou první periodu vlnového průběhu.
- Cursor RMS:** Skutečná efektivní hodnota napětí přes rozsah dvou kurzorů.

Automatická měření parametrů času

Osciloskopy nabízejí různé parametry pro automatická časová měření: Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, +D Width, -D Width, +Duty, -Duty, Delay A → B $\overline{\mu}$, Delay A → B $\overline{\square}$, Screen Duty, Phase A → B $\overline{\mu}$, Phase A → B $\overline{\square}$, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF.

Níže uvedený obrázek 4-19 ukazuje pulz s některými body časového měření.



Obr. 4 – 19 Časové parametry

- Rise Time:** Čas, za který náběžná hrana prvního pulsu průběhu vzroste z 10 % na 90 % amplitudy.
- Fall Time:** Čas, za který sestupná hrana prvního pulsu průběhu klesne z 90 % na 10% amplitudy.
- +D Width:** Šířka prvního pozitivního impulsu v 50 % bodů amplitudy.
- D Width:** Šířka prvního negativního impulsu v 50 % bodů amplitudy.
- +Duty:** Kladná střída, definovaná jako **+Width/Period**.
- Duty:** Záporná střída, definovaná jako **+Width/Period**.
- Delay A → B $\overline{\mu}$** : Zpoždění signálu mezi kanálem A a kanálem B na vzestupné hraně.
- Delay A → B $\overline{\square}$** : Zpoždění signálu mezi dvěma kanály na sestupné hraně.
- Screen Duty:** Definuje se jako (šířka kladného pulzu) / (celá perioda)
- Phase A → B $\overline{\mu}$** : Výpočet fázového rozdílu obou kanálů na základě „Delay A → B $\overline{\mu}$ “ a periody zdroje A, vyjádřeno ve stupních. Vzorec pro výpočet:

$$\text{Phase A} \rightarrow \text{B } \overline{\mu} = (\text{Delay A} \rightarrow \text{B } \overline{\mu} \div \text{Perioda zdroje A}) \times 360^\circ$$
- Phase A → B $\overline{\square}$** : Výpočet fázového rozdílu obou kanálů na základě „Delay A → B“ a periody zdroje, vyjádřeno ve stupních. Vzorec pro výpočet:

$$\text{Phase A} \rightarrow \text{B } \overline{\square} = (\text{Delay A} \rightarrow \text{B } \overline{\square} \div \text{Perioda zdroje A}) \times 360^\circ$$

Poznámky k měření zpoždění:

Zdroj A a Zdroj B můžete nastavit v menu funkce automatického měření.

FRR: Čas mezi první vzestupnou hranou Zdroje A a první vzestupnou hranou Zdroje B.

FRF: Čas mezi první vzestupnou hranou Zdroje A a první sestupnou hranou Zdroje B.

FFR: Čas mezi první sestupnou hranou Zdroje A a první vzestupnou hranou Zdroje B.

FFF: Čas mezi první sestupnou hranou Zdroje A a první sestupnou hranou Zdroje B.

LRR: Čas mezi první vzestupnou hranou Zdroje A a poslední vzestupnou hranou Zdroje B.

LRF: Čas mezi první vzestupnou hranou Zdroje A a poslední sestupnou hranou Zdroje B.

LFR: Čas mezi první sestupnou hranou Zdroje A a poslední vzestupnou hranou Zdroje B.

LFF: Čas mezi první sestupnou hranou Zdroje A a poslední sestupnou hranou Zdroje B.

Další měření

+PulseCount $\overline{\mu}$: Počet kladných pulzů, které vystoupí nad středové křížení vlnového průběhu.

-PulseCount $\overline{\mu}$: Počet záporných pulzů, které klesnou pod středové křížení tvaru vlny.

RiseEdgeCnt $\overline{\mu}$: Počet kladných přechodů od nízké referenční hodnoty na vysokou referenční hodnotu vlnového průběhu.

FallEdgeCnt $\overline{\mu}$: Počet záporných přechodů od vysoké referenční hodnoty na nízkou referenční hodnotu vlnového průběhu.

Area $\overline{\mu}$: Oblast celého tvaru vlnového průběhu na obrazovce a jednotka je napětí-sekunda. Oblast změřená nad nulovou referencí (jmenovitě vertikální kompenzace) je pozitivní. Oblast změřená pod nulovou referencí je negativní. Oblast je měřena algebraickým součtem celého vlnového průběhu na obrazovce.

Cycle Area  : Oblast první periody vlnového průběhu na obrazovce a jednotka je napětí-sekunda. Oblast nad nulovou referencí (jmenovitě vertikální kompenzace) je pozitivní a oblast pod nulovou referencí je negativní. Oblast je měřena algebraickým součtem oblastí celé periody tvaru vlny. Poznámka: Když je tvar vlnového průběhu na obrazovce menší než celá perioda, oblast měřené periody je 0.

Úprava automatického měření

Automatická měření si můžete přizpůsobit pomocí hradlování a statistiky.

Gating (Hradlování):

- Stiskněte tlačítko **Measure** a v spodní části obrazovky se ukáže menu funkce automatického měření.
- Stiskněte tlačítko **Set** v spodní části obrazovky a na pravé straně obrazovky se zobrazí menu nastavení.
- Vyberte menu **Gating** a uvidíte dvě nabídky: **Screen** a **Cursor**. Klikněte na **Screen** a poté klikněte na **Cursor**, nebo stiskněte dvakrát tlačítko menu Screen na pravé straně, abyste nastavili rozsah kurzoru.

Statistic

Vyberte Statistic a můžete zvolit **On** nebo **Off**, tj. povolit nebo zakázat použití statistiky na naměřenou hodnotu.

Kurzorová měření

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Cursor** pro zapnutí kurzorů a zobrazí se menu kurzorů. Stiskněte ho znovu, aby se kurzory vypnuly.

Kurzorová měření v normálním režimu:

Popis menu kurzoru:

Menu funkce	Nastavení	Popis
Type	Voltage Time Time&Voltage AutoCursr	Zobrazí kurzor pro měření napětí a menu. Zobrazí kurzor pro měření času a menu. Zobrazí kurzory pro měření napětí a času a menu. Horizontální kurzory se nastaví na průniky vertikálních kurzorů a vlnového průběhu.
Line Type (Time&Voltage type)	Time Voltage	Aktivuje vertikální kurzory. Aktivuje horizontální kurzory.
Window (Wave zoom mode)	Main Extension	Měření v hlavním okně. Měření ve zvětšeném okně.
Source	CH1 – CH2	Zobrazí kanál, na kterém se aplikuje kurzorové měření.

Postup při kurzorovém měření času a napětí kanálu CH1:

- Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko Cursor pro zapnutí a zobrazení menu kurzorů.
- V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu zvolte **CH1**.
- Stiskněte první položku v spodním menu a na pravé straně obrazovky se ukáže menu **Type**. V pravém menu vyberte jako Type položku **Time&Voltage**. V horizontálním směru se na obrazovce objeví dvě modré tečkované čáry a současně se zobrazí dvě modré tečkované čáry ve vertikálním směru. Okno kurzorových měření vlevo dole na obrazovce zobrazuje hodnotu kurzoru.
- V spodním menu vyberte jako **Line Type** položku **Time**, abyste aktivovali vertikální kurzory. Klikněte na čáru **a**, abyste ji vybrali a potáhnutím je přesuňte vlevo nebo vpravo. Obdobně můžete vybrat a pohybovat doprava nebo doleva čarou **b**.
- V spodním menu vyberte jako **Line Type** položku **Voltage**, abyste aktivovali horizontální kurzory. Klikněte na čáru **a**, abyste ji vybrali a potáhnutím je přesuňte nahoru nebo dolů. Obdobně můžete vybrat a pohybovat nahoru nebo dolů čarou **b**.

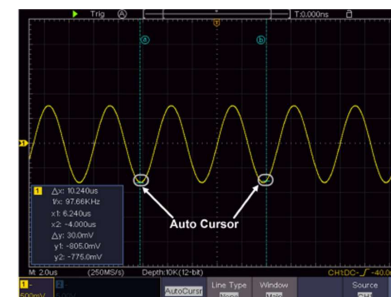
- Stiskněte tlačítko **Horizontal HOR** pro otevření režimu zoomu. V spodním kurzorovém menu vyberte jako **Window** položku **Main** nebo **Extension**, abyste zobrazili kurzory v hlavním okně nebo v okně zvětšeného náhledu.



Obrázek 4 – 20: Kurzorové měření času a napětí

Auto Cursor

U typu AutoCursr jsou horizontální kurzory nastaveny na průsečících vertikálních kurzorů vlnového průběhu.



Obrázek 4 – 21: Auto Cursor

Kurzorová měření v režimu FFT

V režimu FFT klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Cursor** pro zapnutí kurzorů a zobrazení menu kurzoru.

Popis menu cursor v režimu FFT:

Menu funkce	Nastavení	Popis
Type	Vamp	Zobrazí kurzor pro měření Vamp a menu.
	Freq	Zobrazí kurzor pro měření frekvence a menu.
	Freq&Vamp	Zobrazí příslušné kurzory měření Freq a Vamp a menu.
	AutoCursor	Horizontální kurzory se nastaví na průniky vertikálních kurzorů a vlnového průběhu.
Line Type	Freq	Aktivuje vertikální kurzory.
	Vamp	Aktivuje horizontální kurzory.
Window (režim zvětšeného okna)	Main Extension	Měření v hlavním okně. Měření ve zvětšeném okně FFT.
Source	Math FFT	Zobrazí kanál, na kterém se kurzor použije.

Postup při kurzorovém měření amplitudy a frekvence math FFT:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu aktivujte kliknutím tlačítko **FFT**, aby se zobrazilo menu FFT. V spodním menu vyberte **Format** a v pravém menu zvolte jednotku amplitudy (**V RMS**, nebo **Decibels**).
2. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Cursor** pro zapnutí kurzorů a zobrazení menu kurzoru.
3. V spodním menu vyberte pod **Window** položku **Extension**.
4. Stiskněte první položku v spodním menu a na pravé straně obrazovky se ukáže menu Type. V pravém menu typ **Freq&Vamp**. V horizontálním směru se na obrazovce objeví dvě modré tečkované čáry a současně se zobrazí dvě modré tečkované čáry ve vertikálním směru. Okno kurzorových měření vlevo dole na obrazovce zobrazuje hodnotu kurzoru.
5. V spodním menu vyberte typ **Line Type** jako **Freq**, abyste aktivovali vertikální kurzory. Kliknutím vyberete linii **a**, nebo **b** a potáhnutím ji posunete vlevo nebo vpravo.
6. V spodním menu vyberte typ **Line Type** jako **Vamp**, abyste aktivovali horizontální kurzory. Kliknutím vyberete linii **a**, nebo **b** a potáhnutím ji posunete vlevo nebo vpravo.
7. V spodním kurzorovém menu vyberte jako **Window** položku **Main**, abyste zobrazili kurzory v hlavním okně.

Použití funkce matematických výpočtů

Funkce **Mathematical Manipulation** se používá k zobrazení výsledků sčítání, odčítání, násobení a dělení mezi dvěma kanály, pokročilých matematických funkcí včetně Intg, Diff, Sqrt, uživatelem definované funkce a digitálního filtru.

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Math**, abyste ho aktivovali a v spodní části se zobrazí menu math.

Menu pro výpočet vlnového průběhu:

Menu funkce		Nastavení	Popis
Waveform Math	Factor1	CH1 CH2	Vyberte zdroj signálu pro factor1.
	Sign	+ - *	Vyberte znaménko matematické operace.
	Factor2	CH1 CH2	Vyberte zdroj signálu pro factor2.
	Vertical (div)	Klikněte na  nebo  a nastavte vertikální pozici průběhu Math.	
	Vertical (V/div)	Klikněte na  nebo  a nastavte vertikální rozdělení průběhu Math.	
User function	Edit fun	Intg, Diff, Sqrt a uživatelem nastavená funkce	
	Vertical (div)	Klikněte na  nebo  a nastavte vertikální pozici průběhu Math.	
	Vertical (V/div)	Klikněte na  nebo  a nastavte vertikální rozdělení průběhu Math.	
DIR	Type	Low-pass	Dolní propust. Propouští jen signály s frekvencí, která je nižší, než je aktuální mezní frekvence.
		High-pass	Horní propust. Filtr propouští jen signály s frekvencí, která je vyšší, než je aktuální mezní frekvence.
		Band-pass	Filtrem mohou projít pouze signály, jejichž frekvence jsou vyšší než spodní mezní frekvence a nižší než aktuální horní mezní frekvence.
		Band-reject	Filtrem mohou projít pouze signály, jejichž frekvence jsou nižší než je spodní mezní frekvence a vyšší, než je aktuální horní mezní frekvence.
	Window	Rectangle Tapered Triangle Hanning Hamming Blackman	Vyberte okno digitálního filtru.

	Cut-off fre nebo Upper down	Klikněte na  nebo  a nastavte mezní frekvenci.
	Vertical (div)	Klikněte na  nebo  a nastavte vertikální pozici průběhu Math.

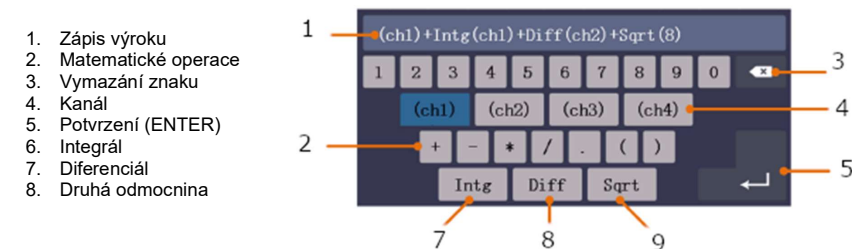
Waveform math

Jako příklad si uvedeme operaci sčítání kanálů CH1 a CH2. Postupujte podle níže uvedených kroků:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Math**, abyste ho aktivovali a v spodní části se zobrazí menu math. Na obrazovce se ukáže růžový průběh M.
2. V spodním menu vyberte **Waveform Math**.
3. V pravém menu vyberte **Factor1** jako **CH1**.
4. Jako **Sign** vyberte v pravém menu +.
5. V pravém menu vyberte **Factor2** jako **CH2**.
6. V pravém menu vyberte **Vertical (div)** a kliknutím na  nebo  nastavte vertikální pozici matematického průběhu.
7. V pravém menu vyberte **Vertical (V/div)** a kliknutím na  nebo  nastavte vertikální rozlišení matematického průběhu.

Uživatelem definovaná funkce

1. Na panelu klikněte na **Math**, abyste ho aktivovali a v spodní části se ukáže manu math.
2. V spodním menu **User Function**, v pravém menu zvolte **Edit fun** a na displeji se ukáže klávesnice.



3. Vytvořte zápis a pro potvrzení stiskněte ENTER. V levé spodní části obrazovky se zobrazí rozlišení matematického průběhu.



Digitální filtr

Digitální filtr nabízí 4 typy filtrů (low-pass - dolní propust, high-pass - horní propust, band-pass - pásmová propust, band-reject - odmítnutí pásma). Nastavením mezní frekvence pak můžete filtrovat určité frekvence. Digitální filtr lze aplikovat jen na kanál CH1 a CH2.

1. Na panelu klikněte na tlačítko **Math**, abyste ho aktivovali a v spodní části se zobrazí menu math.
2. V spodním menu vyberte **DIR**.
3. V pravém menu vyberte jako kanál (**channel**) **CH1** nebo **CH2**.
4. V pravém menu vyberte **type** a zvolte požadovaný typ filtru.
5. V pravém menu vyberte **Window** a v levém menu zvolte požadovaný typ okna.

6. Když vyberete **low-pass** nebo **high-pass**, zvolte v pravém menu mezní frekvenci **cut-off fre.** Když vyberete **band-pass** nebo **band-reject**, zvolte v pravém menu **upper**, nebo **down**.
7. V pravém menu vyberte **Vertical (div)**, klikněte na  nebo  a nastavte vertikální pozici matematického průběhu. Rozlišení napětí matematického průběhu je stejné jako rozlišení vybraného kanálu.

Poznámka: Ve formátu Scan nelze digitální filtr používat.

Použití automatického měřítka

Jedná se o velmi užitečnou funkci pro uživatele, kteří se s přístrojem učí pracovat, když chtějí provést jednoduchý a rychlý test vstupního signálu. Funkce se automaticky použije na příští signály, i když se signály mění. Automatické měřítko umožňuje přístroji nastavit režim spuštění, rozlišení napětí a časovou základnu automaticky podle typu, amplitudy a frekvence signálů.

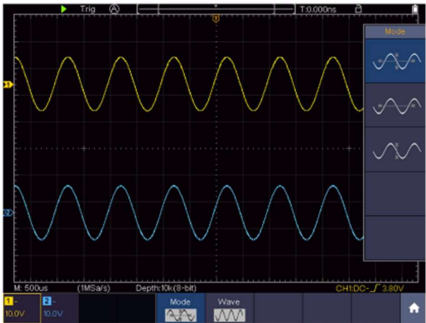
Popis menu:

Menu	Nastavení	Popis
Mode		Sleduje a upraví jak vertikální, tak horizontální nastavení.
		Sleduje a upraví jen horizontální nastavení.
		Sleduje a upraví jen vertikální nastavení.
Wave		Zobrazí vlnové průběhy s více periodami.
		Zobrazí jen jednu nebo dvě periody.

Při měření signálu postupujte podle níže uvedených kroků:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Autoscale** a zobrazí se menu funkce.
2. V spodním menu vyberte **Mode** a v pravém menu vyberte .
3. V spodním menu vyberte **Wave** a v pravém menu vyberte .

Na obrazovce se zobrazí průběh, který vidíte na obrázku 4 – 22.



Obrázek 4 – 22: Autoscale – horizontální a vertikální vlnové průběhy s více periodami

Poznámky:

- Při spuštění funkce Autoscale začne vlevo nahoře na obrazovce blikat indikátor funkce.
- V režimu Autoscale může osciloskop sám rozhodnout o režimu spuštění (Edge, Video). Menu spuštění zde není dostupné.
- Když vstupní signál obsahuje složku DC, vazba se nastaví na AC, amplituda vstupního signálu by měla být větší než 5 mV a frekvence by měla být větší než 20 Hz.
- V režimu Autoscale je osciloskop vždy nastaven na DC vazbu a AUTO spuštění, holdoff je nastaven na 100 ns.
- Když v režimu Autoscale nastavíte vertikální umístění, rozlišení napětí a úroveň spuštění nebo časové měřítko, osciloskop vypne funkci Autoscale. Pro návrat k funkci stiskněte **Autoset** na předním panelu.
- Při video spuštění je horizontální časové měřítko 50 us.
- Když běží funkce Autoscale, nucené se provedou níže uvedená nastavení:
 - Osciloskop se přepne z režimu Zoom do normálního režimu.
 - Když spustíte Autoscale v režimu dekódování, pass/fail nebo v režimu XY, tak se tyto režimy vypnou.
 - Když spustíte Autoscale ve stavu STOP, status se nastaví na RUN.

Použití funkce HOR

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **HOR** pro zapnutí nebo vypnutí funkce. Rychle zde můžete aktivovat režim horizontálního zvětšení průběhu nebo režim přiblížení průběhu.

Použití funkce FFT

FFT (Rychlá Fourierova transformace) se vztahuje k převodu matematické operace na určitý kanál.

Menu funkce		Nastavení	Popis
Source		CH1 CH2	Výběr zdroje FFT
Window		Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	Výběr okna FFT
Format		V RMS dB Radian Degrees	V RMS a Decibely jsou jednotky amplitudy; Radian a Degrees jsou jednotky fáze.
Displej	Hori (Hz)	Hodnota pozice Časová základna / dílek	Přepněte na výběr horizontální polohy časové základny průběhu FFT a kliknutím na  nebo  ji upravte.
	Vertical	Hodnota pozice Počet dílků	Přepněte na výběr vertikální polohy nebo dílků napětí průběhu FFT a kliknutím na  nebo  ji upravte.
FFT Peak		ON OFF	Zapněte nebo vypněte hledání špičky FFT. Špička FFT je označena dynamickým symbolem  .

Matematická funkce FFT (rychlá Fourierova transformace) matematicky převádí signál z časové oblasti do jeho frekvenčních složek. FFT průběhy se používají k analýze vstupního signálu osciloskopu. Můžete porovnávat tyto frekvence se známou frekvencí např. systémových hodin, oscilátoru, nebo napájecích zdrojů.

Funkce FFT na tomto osciloskopu matematicky transformuje 8192 datových bodů časové základny signálu na jeho frekvenční složky (délka záznamu 10 000 nebo více). Finální frekvence obsahuje 4096 bodů v rozsahu od 0 Hz do Nyquistovy frekvence.

Příklad postupu při FFT operaci:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **FFT** a v spodní části se ukáže menu **FFT**.
2. V spodním menu vyberte **Source** (zdroj) a v pravém menu zvolte kanál **CH1**.
3. V spodním menu vyberte **Window** a v levém menu zvolte požadovaný typ okna.
4. V spodním menu vyberte **Format** a v pravém menu jednotku amplitudy (**V RMS**, nebo **dB**), nebo jednotku fáze (**Radian**, **Degrees**).
5. V spodním menu vyberte **Display**. V pravém menu vyberte **Hori (Hz)**; Výběr provedte opakovaně, aby se symbol **M** dostal před hodnotu horizontální pozice. Kliknutím na  nebo  nastavte horizontální pozici průběhu FFT. Poté provedte výběr, aby se symbol **M** dostal před hodnotu časové základny a kliknutím na  nebo  nastavte časovou základnu průběhu FFT.
6. V pravém menu vyberte **Vertical** a stejným způsobem, jak uvádíme výše, nastavte vertikální pozici a rozlišení napětí.

Výběr okna FFT

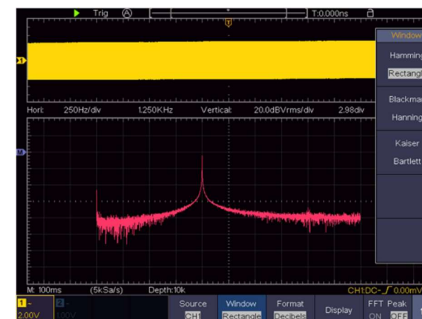
- Na výběr je 6 oken FFT. Každé okno je kompromisem mezi frekvenčním rozlišením a přesností amplitud. Při výběru typu okna vezměte do úvahy, co chcete měřit a charakteristiku zdroje signálu. Následující tabulka vám poslouží jako vodítko pro výběr nejlepšího typu okna.

Typ	Vlastnosti	Okno
Hamming	Hamming je lepší řešení pro amplitudu, než Rectangle a je to vhodný typ také pro frekvenci. Má o něco lepší rozlišení frekvence než Hanning. Nejlépe se hodí pro měření: - Sinusové, periodické impulzy, a úzká pásma s náhodným šumem. - Přechodové nebo shluky pulzů, u kterých jsou velké rozdíly úrovně signálu před a po události.	
Rectangle	Nejlepší použití pro frekvence a nejhorší pro amplitudu. Nejlepší typ pro měření frekvenčního spektra neopakujících se signálů a měření komponentů frekvence u DC. Nejlépe se hodí pro měření: - Přechodové nebo shluky impulzů, u kterých jsou úrovně signálu před a po události téměř stejné. - Sinusové vlny se stejnou amplitudou. - Nahodilé širokopásmové šумы s relativně pomalu se měnícím spektrem.	
Blackman	Nejlepší rozlišení amplitudy, nejhorší rozlišení frekvence. Nejlépe se hodí pro měření: Jednotlivých frekvenčních průběhů a hledání vyšších harmonických.	
Hanning	Horší frekvenční rozlišení než Hamming a lepší přesnost amplitudy. Nejlépe se hodí pro měření: - Sinusových, periodických a nahodilého šumu úzkých pásem. - Přechodových impulzů nebo krátkých impulzů, u kterých jsou velké rozdíly úrovně signálu před a po události.	
Kaiser	Rozlišení frekvence v okně Kaiser je dobré, stejně jako přesnost amplitudy a spektrální únik. Nejlépe se hodí pro měření frekvencí, jejichž hodnoty jsou téměř stejné, ale mají velmi rozdílné amplitudy (úroveň strany a tvar jsou blízké tradiční Gaussian RBW). Hodí se také pro nahodilé signály.	
Bartlett	Okno Bartlett je o něco užší varianta trojúhelníkového okna s nulovou váhou na obou koncích.	

Níže uvedené obrázky 4-23, 4-24, 4-25, 4-26, 4-27 a 4-28 jsou příkladem měření sinusového průběhu s frekvencí 1 kHz v 6 různých oknech FFT:



Obrázek 4 – 23 Okno Hamming



Obrázek 4 – 25 Okno Rectangle



Obrázek 4 – 25 Okno Blackman



Obrázek 4 – 26 Okno Hanning



Obrázek 4 – 27 Okno Kaiser



Obrázek 4 – 28 Okno Bartlett

Poznámky k FFT

- Pro detaily vícenásobných frekvencí používejte výchozí rozsah **dB**, i když mají velmi rozdílné amplitudy. Pro porovnávání frekvencí používejte **Vrms**.
- DC složka nebo offset může způsobovat nesprávné hodnoty amplitudy FFT průběhu. Aby se minimalizovala DC složka, vyberte na zdrojovém signálu vazbu AC.
- Pro snížení nahodilého šumu a zrcadlových komponentů frekvence opakovaných nebo jednotlivých signálů nastavte sběr dat (Acquisition) na Average.

Nyquistova frekvence

Nyquistova frekvence je nejvyšší frekvence, kterou může každý osciloskop s digitalizací v reálném čase zobrazit bez podvzorkování (aliasing). Obvykle je to polovina vzorkovací frekvence. Této frekvenci se říká Nyquistova. Vyšší frekvence, než je Nyquistova, budou při digitalizaci podvzorkovány a tím bude docházet k aliasingu. Věnujte proto zvýšenou pozornost vztahu mezi vzorkovací frekvencí a měřenou frekvencí.

Použití formátu XY

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko XY, abyste režim zapnuli, nebo vypnuli.

Menu XY:		
Menu funkce	Nastavení	Popis
Full Screen	ON OFF	Zapnutí nebo vypnutí náhledu na celou obrazovku v režimu XY.

Tento formát lze použít jen na kanálu CH1 nebo CH2. Pokud se vybere formát XY, zobazí se na horizontální ose kanál CH1 a na vertikální ose kanál CH2. Osciloskop se nastaví na vzorkovací režim bez spouštění: data se zobrazují jako jasné body.

Použití všech ovladačů je následující:

- Pokud se rozsvítí tlačítko **HOR**, použije se horní a spodní knoflík k nastavení horizontálního měřítka a pozice.
- Jakmile se rozsvítí některé z tlačítek kanálu, použije se horní a spodní knoflík k nastavení vertikálního měřítka a pozice.

Následující funkce nelze použít ve formátu XY:

- Referenční nebo digitální průběh
- Kurzor
- Ovládání spouštění
- FFT

Postup:

- Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **XY**, abyste režim zapnuli.
- Pro zobrazení náhledu XY na celou obrazovku vyberte v spodním menu **Full Screen** a **ON**.

Použití funkce Pass/Fail

Tato funkce monitoruje změny signálů a porovnáním vstupního signálu s nadefinovanou maskou vygeneruje na výstupu pass nebo fail (vyhovující nebo nevyhovující).

Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **P/F**, aby se funkce aktivovala.

Menu funkce P/F:

Menu funkce	Nastavení	Popis
Operate	Start Stop	Spuštění operace. Zastavení operace.
Output	Pass Fail Beep Stop Info	Testovaný signál vyhovuje pravidlu. Testovaný signál nevyhovuje pravidlu. V případě vyhovujícího signálu se ozve pípnutí. V případě vyhovujícího signálu se operace zastaví. Kontrola stavu zobrazení informačního rámečku.
Rule	Source Horizontal Vertical Create	Vyberte zdroj jako CH1 nebo CH2. Kliknutím na tlačítko  nebo  změňte hodnotu přípustné horizontální odchylky. Kliknutím na tlačítko  nebo  změňte hodnotu přípustné vertikální odchylky. Vytvořte pravidlo jako testovací pravidlo.
SaveRule	Number Save Load	Vyberte název pravidla v rozsahu Rule1 – Rule8. Pro uložení pravidla vyberte Save . Načtěte nějaké pravidlo jako testovací pravidlo.

Popis menu Pas/Fail:

Test Pass/Fail:

Určete, jestli je vstupní signál v rámci pravidla. Pokud je mimo rámeček, bude označen jako „Fail“, v opačném případě jako „Pass“. Pomocí integrovaného a nastavitelného výstupního portu je možné také vygenerovat vyhovující nebo nevyhovující výstupní signál.

Postup provedení testu:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **P/F**, aby se funkce aktivovala.
2. **Create rule** (Vytvořte pravidlo): V spodním menu vyberte Rule. V pravém menu vyberte **Source**. V pravém menu nastavte Horizontální a Vertikální toleranci a v pravém menu vyberte Create, abyste vytvořili pravidlo.
3. **Set output type** (Nastavte typ výstupu): V spodním menu vyberte **Output** a otevřete možnost nastavení výstupu. Vyberte jednu nebo dvě z následujících možností: „**Pass**“, „**Fail**“ nebo „**Beep**“. Možnosti „**Pass**“, a „**Fail**“ se navzájem vylučují a nelze je používat současně. „**Stop**“ dává příkaz k zastavení, jakmile podmínka splní Vaše nastavení.
4. **Begin to test** (začněte test): V spodním menu vyberte **Operate a Start**, aby se test zahájil.
5. **Save rule** (Uložte pravidlo): V spodním menu vyberte **SaveRule**. V levém menu zvolte místo pro uložení (Save location) a poté vyberte v pravém menu **Save**, aby se pravidlo uložilo a mohli jste ho v případě potřeby vyvolat. Uložené pravidlo vyvoláte výběrem **Load**.

Poznámky:

1. Když je zapnuta funkce Pass/Fail a má se spustit XY nebo FFT, tak se funkce Pass/Fail vypne. V režimu XY nebo FFT není funkce Pass/Fail dostupná.
2. V režimu Factory, Auto Scale a Auto Set se funkce Pass/Fail vypne.
3. Pokud se pro uložení nového pravidla není volné místo, na displeji se ukáže „NO RULE SAVED“.
4. Při zastavení (stav STOP) se zastaví porovnávání dat a když se znovu rozběhne počítání Pass/Fail bude pokračovat od posledního čísla a ne od nuly.
5. Když se zapne režim přehrávání průběhu, funkce Pass/Fail se používá speciálně k testu přehrávaného průběhu.

Použití ovládacích tlačítek

Patří sem tlačítka **Copy**, **Default**, **Run/Stop**, **Single** a **Autoset**.

Copy

Průběh můžete v libovolném rozhraní jednoduše uložit stisknutím tlačítka **Copy**. Když se jako typ vybere Wave, zdrojovou vlnu a místo uložení nastavíte v menu Save (podrobněji viz výše „*Menu funkce Save*“).

Default

Tlačítko pro obnovení továrního nastavení.

Run/Stop:

Zapíná a vypíná vzorkování vstupního signálu.

Poznámka: Když ve stavu STOP neprobíhá vzorkování, vertikální dělení a horizontální časovou základnu zobrazeného průběhu můžete v určitém rozsahu upravit, jinými slovy, signal je možné rozšířit v horizontálním nebo vertikálním směru.

Když je horizontální časová základna ≤50 ms, můžete ji rozšířit o 4 dálky směrem dolů.

Single

Stisknutím tohoto tlačítka můžete přímo nastavit režim spouštění na Single, to znamená, že když dojde ke spuštění, provede se načtení jednoho průběhu a další pořizování průběhu se zastaví.

Autoset

Jedná se o velmi užitečný a rychlý způsob, jak aplikovat přednastavené funkce na příchozí signál a zobrazit nejlepší možné zobrazení vlnového průběhu signálu.

Detailní výčet funkcí, které se použijí na signál při automatickém nastavení:

Položky	Nastavení
Channel Coupling	DC
Vertical Scale	Nastavte vhodné vertikální měřítko.
Vertical Position	Nastavte vhodnou pozici.
Bandwidth	Full
Horizontal Level	Middle
Horizontal Scale	Nastavte vhodné horizontální měřítko.
Trigger Type	Slope nebo Video
Trigger Source	Poslední zdroj před použitím funkce automatického nastavení (Autoset). Pokud tento zdroj nemá vstupní signál, nastaví se na minimální kanál, který má vstupní signál. Pokud žádný z kanálů nemá vstupní signál, zdroj se nastaví na CH1.
Trigger Coupling	DC
Trigger Slope	Rising Edge
Trigger level	3/5 Vpk-pk
Trigger Mode	Auto
Display Format	YT
Force	Stop
Help	Exit
Pass/Fail	Off
Inverted	Off
Zoom Mode	Exit
Record Length	Pokud je délka záznamu větší než 10M, nastaví se na 10M.
Waveform Math nebo FFT	Off
Waveform Record	Off
Slow-scan	Off
Persist	Off

Poznámka: Když se automatické nastavení zapne a běží, tlačítko Autoset je nefunkční.

Popis symbolu:

Cancel Autoset: Vráť se k zobrazení horního menu a informací o tvaru vlnového průběhu.

Pozor: Funkce Autoset vyžaduje, aby frekvence signálu nebyla menší než 20 Hz a amplituda nebyla menší než 5 mV. V opačném případě nebude funkce Autoset platná.

Tisk obsahu obrazovky

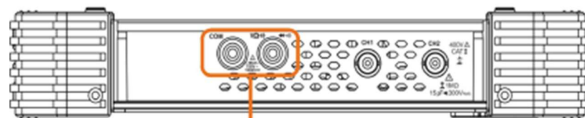
Když chcete vytisknout obsah obrazovky osciloskopu, postupujte podle níže uvedených kroků:

- (1) Připojte tiskárnu k portu **USB Device** na boční panelu osciloskopu.
Poznámka: Port USB Device podporuje tiskárny kompatibilní s PictBridge.
- (2) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Utility**, ve spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **Output**.
- (3) V spodním menu vyberte jako **Device** položku **PICT**. (Když se vybere PC, můžete získat obraz pomocí softwaru osciloskopu.)
- (4) V spodním menu vyberte **Print Setup**. V pravém menu nastavte parametry tisku. Výběrem **On** na volbě **Ink Saver** vytisknete zobrazení s bílým pozadím.
- (5) Jakmile k osciloskopu připojíte tiskárnu a nastavíte parametry tisku, můžete tisknout aktuální obsah obrazovky jediným stiskem tlačítka **Play** v spodním menu.

Použití multimetru

Vstupní svorky

Vstupní svorky jsou umístěny v horní části osciloskopu a mají označení **COM** a **V/ Ω /C**.



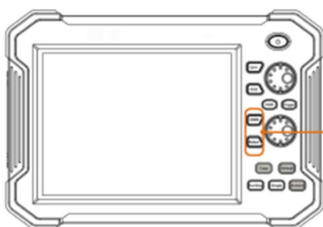
Obrázek 5-1 Vstupní svorky multimetru

Menu DMM

Pro zapnutí nebo vypnutí funkce multimetru stiskněte tlačítko DMM na čelním panelu.

Když se aktivuje funkce multimetru, zapne se podsvícení tlačítka.

Select: Při měření napětí nebo proudu vybíráte AC nebo DC nebo přepínáte ostatní typy měření: odpor, propojenost obvodu, test diody a měření kapacity.



Obrázek 5-2 Tlačítko multimetru

Popis menu multimetru:

Menu	Nastavení	Popis
Current	ACA	Měření střídavého proudu
	DCA	Měření stejnosměrného proudu
Voltage	ACV	Měření střídavého napětí
	DCV	Měření stejnosměrného napětí
R C		Měření odporu
		Test diody
		Test propojenosti
		Měření kapacity
Hold	ON OFF	Přidržení naměřených hodnot na displeji
Configure	Relative	Když měření označíte jako „Relative“, výsledek měření představuje rozdíl mezi uloženou referenční hodnotou a naměřenou hodnotou vstupního signálu.
	Show Info ON OFF	Zobrazení nebo skrytí okna informací.
	Auto Range	Výběr režimu automatického rozsahu
	Alte Range	Výběr režimu manuálního určení rozsahu

Informační okno DMM

Informační okno DMM se zobrazuje v pravém horním rohu obrazovky.



Obrázek 5-3 Informační okno multimetru

Popis

- Indikátory manuálního nebo automatického určení rozsahu. **MANUAL** odkazuje na rozsah měření v režimu manuálního provozu a **AUTO** na rozsah měření v automatickém provozním režimu.
- Indikátory režimu měření:
 - A Měření proudu
 - V Měření napětí
 - R Odpor
 - Test diody
 - Test propojenosti
 - C Kapacita
- Rozsah
- Zobrazení naměřené hodnoty (symbol „OL“ znamená, že hodnota je mimo rozsah zobrazení).
- Je aktivní funkce Hold.
- Rekordér multimetru (viz níže)
- Referenční hodnota měření „Relative“.
- Zobrazuje se AC, nebo DC při měření proudu nebo napětí.

Měření pomocí multimetru

Měření proudu (AC nebo DC)

- Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu. V spodním menu vyberte **Current** a zvolte ho znovu, abyste přepnuli ACA (střídavý proud) nebo DCA (stejnoseměrný proud).
- Externí modul měření proudu, který je součástí dodávky zapojte do svorky COM a V/ Ω /C v horní části osciloskopu.
- Černý testovací vodič zapojte do svorky **COM** na vrchní straně osciloskopu a červený testovací vodič do svorky **mA**.
- Vypněte napájení měřeného obvodu. Vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
- Odpojte trasu měřeného obvodu. Černý testovací vodič připojte na jednu stranu obvodu (s nižším napětím). Červený testovací vodič připojte na druhou stranu obvodu (s vyšším napětím). Obrácené zapojení vodičů bude mít za následek zápornou hodnotu výsledku, ale nepoškodí multimetr.
- Zapněte napájení měřeného obvodu a sledujte displej.
- Vypněte napájení měřeného obvodu a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory. Odstraňte testovací vodiče a vraťte obvod do původního stavu.

Měření napětí (AC nebo DC)

- (1) Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu. V spodním menu vyberte **Voltage** a zvolte ho znovu, abyste přepnuli ACV (střídavé napětí) nebo DCV (stejnosměrné napětí).
- (2) Černý testovací vodič zapojte do svorky **COM** na vrchní straně osciloskopu a červený testovací vodič do svorky **V/Ω/C**.
- (3) Připojte testovací body a sledujte displej.

Měření odporu

- (1) Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu a v spodním menu opakovaně stiskněte , abyste vybrali **R**.
- (2) Černý testovací vodič zapojte do svorky **COM** na vrchní straně osciloskopu a červený testovací vodič do svorky **V/Ω/C**.
- (3) Připojte testovací body a sledujte displej.

Test diody

- (1) Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu a v spodním menu opakovaně stiskněte , abyste vybrali .
- (2) Černý testovací vodič zapojte do svorky **COM** na vrchní straně osciloskopu a červený testovací vodič do svorky **V/Ω/C**.
- (3) Připojte červený testovací vodič ke kladnému pólu diody (k anodě) a černý testovací vodič k zápornému pólu (ke katodě). Katoda diody je označena páskou.

Test propojenosti obvodu

- (1) Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu a v spodním menu opakovaně stiskněte , abyste vybrali symbol .
- (2) Černý testovací vodič zapojte do svorky **COM** na vrchní straně osciloskopu a červený testovací vodič do svorky **V/Ω/C**.
- (3) Připojte testovací body, v kterých budete měřit odpor v obvodu. Pokud bude výsledek menší než 50 Ω, ozve se pípnutí.

Měření kapacity

- (1) Stiskněte tlačítko **DMM** na čelním panelu a v spodním menu opakovaně stiskněte , abyste vybrali **C**.
- (2) Přiložený měřič kapacity zapojte do zdíčky COM a **V/Ω/C** v horní části osciloskopu.
- (3) Zapojte kondenzátor do měřiče kapacity a na obrazovce se zobrazí údaj o kapacitě.

Poznámka: Když měříte kapacitu, která je menší než 5 nF, použijte režim měření relativní hodnoty, abyste získali přesnější výsledek měření.

Funkce multimetru

Režim přidržení dat na displeji (funkce Hold)

- Hodnoty na displeji můžete v libovolném režimu přidržet na obrazovce.
- (1) V spodním menu vyberte **Hold** a **ON**. Funkce se aktivuje a na displeji se ukáže Hold.
 - (2) Pro ukončení funkce vyberte **OFF**.

Použití relativních měření

Pokud používáte funkci „Relative“, výsledkem měření je rozdíl mezi uloženou referenční hodnotou a vstupním signálem.

- (1) V spodním menu vyberte **Configure** a v pravém menu zvolte **Relative**, aby se aktivoval režim relativního měření. Naměřená hodnota se nyní uloží jako referenční hodnota a před ní se zobrazí symbol Δ. V tomto režimu se zobrazovaný výsledek = vstupní hodnota – referenční hodnota.
- (2) Opakovaným stiskem funkce ukončíte.
Poznámka: Tato funkce není dostupná při měření odporu, diod a testu kontinuity.

Zobrazení informací

- Postup při zobrazení nebo skrytí informačního okna:
- (1) V spodním menu vyberte **Configure** a v pravém menu zvolte zobrazení informací **Show info** a zapněte je stisknutím **ON**. Na displeji se ukáže okno informací.
 - (2) Když chcete okno zavřít, vyberte **OFF**.

Automatický a manuální rozsah

- Jako výchozí je nastaven automatický režim (**Auto**). Při přepínání automatického a manuálního rozsahu postupujte podle níže uvedených kroků:
- (1) V spodním menu vyberte **Configure**.
 - (2) V pravém menu vyberte **Auto Range** a na displeji se ukáže **AUTO**.
 - (3) Když v pravém menu vyberete **Alte Range**, na displeji se ukáže **MANUAL**.

Poznámka: Při testu diody, propojenosti a při měření proudu a kapacity nelze používat režim manuálního rozsahu.

Rekordér multimetru

- Když multimetrem měříte proud nebo napětí, můžete měření nahrávat pomocí rekordéru. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Utility**, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu **DAQ**.

Popis menu **DAQ**:

Menu	Nastavení		Popis
Set	Interval	Nastavte interval záznamu v krocích po 0,5 sekundy (0,5 s – 10 s)	
	Duration	„d h m s“ označuje den, hodinu, minutu a sekundu. Například „1 02:50:30“ představuje 1 den, 2 hodiny 50 min. a 30 sek. Stisknutím Duration přepnete jednotky času a kliknutím na tlačítko  nebo  nastavte hodnotu. Max. doba trvání je 3 dny pro interní uložení a 10 dní pro externí uložení.	
	Enable	Zapnutí nebo vypnutí rekordéru.	
STRT STOP	Zahájení nebo ukončení záznamu.		
Storage	Internal External	Ukládání do interní nebo externí paměti.	
Export	Jakmile se vybere externí uložení, můžete soubor se záznamem exportovat na paměťové zařízení USB.		

- Postup při nahrávání měření proudu/napětí:**
- 1. Stiskněte tlačítko **DMM** na předním panelu, aby se aktivovala funkce multimetru. V spodním menu vyberte **Current** nebo **Voltage**. Když chcete použít relativní režim, vyberte v spodním menu **Configure** a v pravém menu zvolte **Relative**.
 - 2. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Utility**, v spodním menu vyberte **Function** a v levém menu **DAQ**.

- V spodním menu vyberte **Storage** a v pravém menu zvolte **Internal**, nebo **External**. Když vyberete External, vložte do USB portu na předním panelu přístroje paměťové zařízení USB.
- V spodním menu vyberte **Set** a v pravém menu zvolte **Enable** a **ON**.
- V pravém menu vyberte **Interval** a kliknutím na tlačítko nebo nastavte hodnotu.
- V pravém menu vyberte **Duration**, stisknutím přepnete jednotky času a kliknutím na tlačítko nebo nastavte příslušnou hodnotu.
- V spodním menu vyberte **STRT**.
- Když vyberete externí uložště:** Na obrazovce se ukáží pokyny. Soubor s nahrávkou bude mít název „Multimeter_Recorder.csv“. Pokud v paměťovém USB zařízení už existuje soubor se stejným názvem, přepíše se novým souborem (v případě, že chcete stávající soubor zachovat, uložte ho před exportem na jiné místo). V spodním menu vyberte **STRT** a začne se nahrávání.
- Když uplynou nastavená doba nahrávání, záznam se ukončí. V případě, že chcete nahrávání ukončit předčasně, vyberte v spodním menu **STOP**.



Doba nahrávání; jako obnovovací interval se použije nastavený interval.

- Když vyberete interní uložště:** Interní soubor s nahrávkou můžete exportovat paměťové zařízení USB. Vložte paměťové USB zařízení do USB portu na čelním panelu osciloskopu. V spodním menu vyberte **Export**. Na obrazovce se zobrazí pokyny. Název exportovaného souboru bude „Multimeter_Recorder.csv“. Pokud v paměťovém USB zařízení už existuje soubor se stejným názvem, přepíše se novým souborem (v případě, že chcete stávající soubor zachovat, uložte ho předem na jiné místo). V spodním menu vyberte **Export** a soubor se exportuje.

Jak sestavit graf dat

Soubor s koncovkou CSV můžete otevřít v programu Microsoft Excel nebo v jiném tabulkovém procesoru a na základě dat vytvořit graf.

Jako příklad uvádíme vytvoření grafu v programu Microsoft Excel 2010:

- Otevřete v Excelu soubor Multimeter_Recorder.csv.

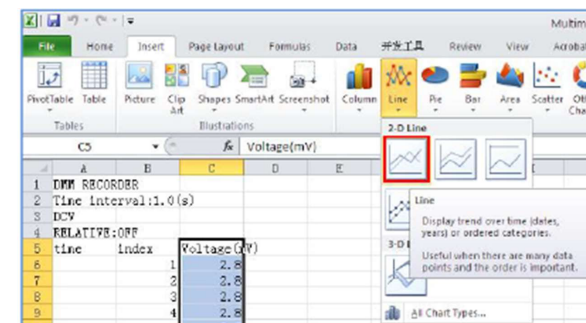
	A	B	C
1	DMM RECORDER		
2	Time interval:2.0(s)		
3	DCV		
4	RELATIVE:11.600000(mV)		
5	time index Voltage(mV)		
6		1	-0.4

Interval

Režim měření

Referenční hodnota pro relativní měření

- Vyberte data, která chcete zobrazit v grafu (viz obrázek 5-4).
- Pod záložkou Insert (Vložení) ve skupině Charts (Grafy) klikněte na Line (Spojnicový) a poté na „Dvojměrný spojnicový“ (Line in 2-D Line - viz obr. 5-5).

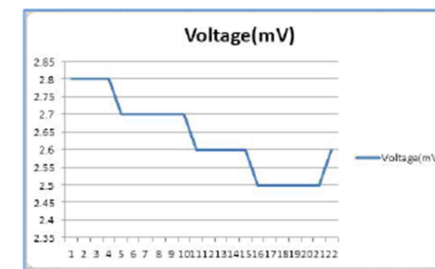


Obrázek 5-5

- Zobrazí se graf (viz obrázek 5-6). Pokud chcete soubor uložit, uložte ho ve formátu XLS.

	A	B	C	D
1	DMM RECORDER			
2	Time interval:1.0(s)			
3	DCV			
4	RELATIVE:OFF			
5	time index Voltage(mV)			
6		1	2.8	
7		2	2.8	
8		3	2.8	
9		4	2.8	
10		5	2.7	
11		6	2.7	
12		7	2.7	
13		8	2.7	
14		9	2.7	
15	0 00:00:1	10	2.7	
16		11	2.6	
17		12	2.6	
18		13	2.6	
19		14	2.6	
20		15	2.6	
21		16	2.5	
22		17	2.5	
23		18	2.5	
24		19	2.5	
25	0 00:00:2	20	2.5	
26		21	2.5	
27		22	2.6	

Obrázek 5-4



Obrázek 5-6

Komunikace s PC

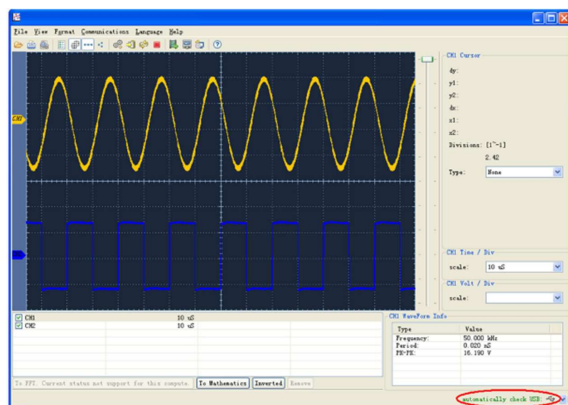
Osciloskop podporuje komunikaci s PC přes porty USB, nebo LAN. Pro ukládání, analýzu, zobrazení dat a dálkové ovládání můžete použít komunikační software osciloskopu.

Abyste se naučili, jak se softwarem pracovat, stiskněte v softwaru tlačítko F1 pro otevření dokumentu s nápovědou.

V této části se dozvíte, jak připojit osciloskop k PC přes port USB. Nejprve nainstalujte komunikační software osciloskopu z příloženého CD a poté máte na výběr několik možných způsobů připojení.

Použití USB portu

- (1) **Spojení:** Použijte datový kabel USB a připojte **USB Device port** na pravém panelu osciloskopu k USB portu na PC.
- (2) **Instalace ovladače:** Spusťte na PC komunikační software osciloskopu. Pro otevření dokumentu s nápovědou stiskněte F1. Postupujte podle pokynů v části "**I. Device connection**", kterou najdete v tomto dokumentu a nainstalujte ovladač.
- (3) **Nastavení portu softwaru:** Spusťte software osciloskopu. Klikněte v liště menu na "Communications" a vyberte "Ports-Settings". V dialogovém okně nastavení vyberte "Connect using" jako "USB". Po úspěšném připojení se vpravo dole objeví zelený nápis označující připojení.

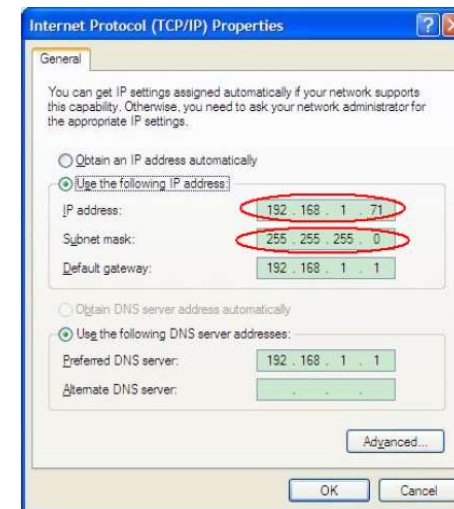


Obrázek 6 – 1: Připojení k PC přes USB port

Použití LAN portu

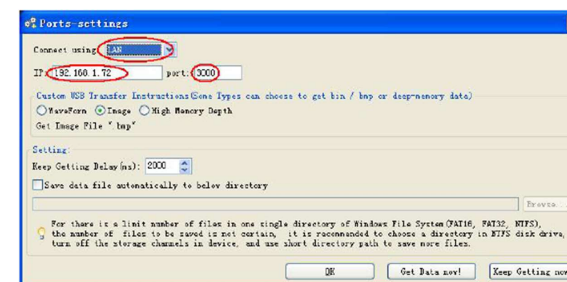
Přímé propojení

- (1) **Spojení:** Zapojte LAN kabel do LAN portu na zadní straně osciloskopu. Druhý konec zapojte do LAN rozhraní na počítači.
- (2) **Nastavení parametrů sítě na počítači.** Protože osciloskop nemůže získat IP adresu automaticky, měli byste mu přiřadit statickou adresu. Zde nastavíme IP adresu na 192.168.1.71.



Obrázek 6 – 2: Nastavení parametrů počítačové sítě

- (3) **Nastavení parametrů sítě v softwaru osciloskopu.** Spusťte na počítači software a v menu "Communications" vyberte volbu "Ports-settings". Nastavte "Connect using" jako LAN. Pokud jde o IP, první tři bajty jsou stejné jako v IP v kroku 2 a poslední bajt by měl být rozdílný. Zde nastavíme 192.168.1.72. Rozsah hodnoty portu je 0 až 4000, ale doporučuje se nastavit hodnotu vyšší než 2000. Zde ji nastavíme na 3000.



Obrázek 6 – 3: Nastavení parametrů sítě v softwaru osciloskopu

- (4) **Nastavte parametry sítě osciloskopu.** Na osciloskopu klikněte na symbol , a klikněte na tlačítko **Utility**. Ve spodním menu vyberte **Function**. V levém menu vyberte **LAN Set**. Ve spodním menu nastavte jako **Type** volbu **LAN** a vyberte **Set**. V pravém menu nastavte **IP** a **Port** na stejnou hodnotu jako "Ports-settings" v softwaru v kroku 3. Ve spodním menu vyberte **Save set**. Budete vyzváni k resetování (Reset to update the config). Pokud po resetování osciloskopu můžete normálně získávat data v softwaru osciloskopu, spojení je úspěšné.

Set	
IP	
M 192	168
1	72
Port	
3000	
Gateway	
192	168
1	1
Phy addr	
B7	F1
F4	B8
5F	D0
Subnet mask	
255	255
255	0

Obrázek 6 – 4: Nastavení parametrů sítě osciloskopu

- (3) **Nastavení parametrů sítě v softwaru osciloskopu.** Spustíte na počítači software. V menu "Communications" vyberte položku "Ports-settings". Nastavte "Connect using" jako LAN. Co se IP týká, první tři byty jsou stejné jako IP v kroku 2 a poslední byt by měl být rozdílný. Zde nastavíme 192.168.1.72. Rozsah hodnoty portu je 0 až 4000, ale port pod 2000 se vždy používá, takže se doporučuje nastavit hodnotu nad 2000. Zde ji nastavíme na 3000.

Obrázek 6 – 6: Nastavení parametrů sítě v softwaru osciloskopu

- (4) **Nastavte parametry sítě osciloskopu.** Na osciloskopu klikněte na symbol a na panelu klikněte na tlačítko **Utility**. V spodním menu vyberte **Function** a v levém menu vyberte **LAN Set**. V spodním menu nastavte jako **Type** volbu **LAN** a vyberte **Set**. V pravém menu nastavte **IP** a **Port** na stejnou hodnotu jako "Ports-settings" v softwaru v kroku 3. Pokud se zobrazí výzva k resetování (Reset to update the config), v spodním menu vyberte **Save set**. Pokud po resetování osciloskopu můžete normálně získávat data v softwaru osciloskopu, spojení je v pořádku.

Set	
IP	
M 192	168
1	72
Port	
3000	
Gateway	
192	168
1	1
Phy addr	
B7	F1
F4	B8
5F	D0
Subnet mask	
255	255
255	0

Obrázek 6 – 7: Nastavení parametrů sítě osciloskopu

Připojení přes router

- Spojení.** Použijte LAN kabel a propojte osciloskop s routerem. LAN port je na osciloskopu na pravé straně panelu. Počítač by měl být také připojen k routeru.
- Nastavte parametry sítě na počítači.** Protože osciloskop nemůže automaticky získat IP adresu, měli byste mu přidělit statickou IP adresu. Výchozí brána a maska podsítě by měly být nastaveny podle routeru. Zde nastavíme IP adresu na 192.168.1.71, maska podsítě je 255.255.255.0, výchozí brána je 192.168.1.1.

Obrázek 6 – 5: Nastavení síťových parametrů počítače

Příklady použití

Příklad 1: Měření jednoduchého signálu

Účelem tohoto příkladu je zobrazit neznámý signál v obvodu a změřit jeho frekvenci a rozdíl napětí peak-to-peak.

1. Pro rychlé zobrazení signálu provedte následující kroky:

- (1) Nastavte v menu sondy útlumový koeficient na **10X** a přepínač na sondě také na **10X** (podrobnosti najdete výše – viz „Nastavení útlumového koeficientu sondy“).
- (2) Připojte sondu **Channel 1** k měřenému bodu obvodu.
- (3) Stiskněte tlačítko **Autoset**.

Osciloskop provede automatické nastavení **Autoset** pro optimalizaci vlnového průběhu, na jehož základě můžete dále regulovat vertikální a horizontální členění, dokud tvar průběhu nebude splňovat Vaše požadavky.

2. Proveďte automatické měření

Osciloskop může měřit většinu zobrazených signálů automaticky. Při měření periody a frekvence kanálu CH1 postupujte následujícím způsobem:

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Measure** pro zobrazení menu měření.
 - (2) V spodním menu vyberte **Add**.
 - (3) V levém menu Type vyberte **Period**.
 - (4) V pravém menu vyberte pod položkou **Source** kanál 1.
 - (5) V pravém menu vyberte **Add** a přidá se perioda.
 - (6) V levém menu Type vyberte **Frequency**.
 - (7) V pravém menu vyberte pod položkou **Source** jako zdroj kanál CH1.
 - (8) V pravém menu vyberte **Add** a přidá se typ frekvence.
- Změřená hodnota se automaticky zobrazí na obrazovce vlevo dole. (viz obrázek 7-1).



Obrázek 7 – 1: Měření hodnoty periody a frekvence signálu

Příklad 2: Zisk zesilovače měřicího obvodu

Účelem tohoto příkladu zobrazit výpočet zesílení zesilovače v měřicím obvodu.

Nejprve použijte osciloskop pro změření amplitudy vstupního signálu a výstupního signálu z obvodu. Poté vypočítejte zisk pomocí daných rovnic.

Nastavte v menu sondy útlumový koeficient na **10X** a přepínač na sondě také na **10X** (podrobnosti najdete výše – viz „Nastavení útlumového koeficientu sondy“). Připojte kanál osciloskopu CH1 ke vstupu signálu obvodu a kanál CH2 k výstupu.

Postup:

- (1) Stiskněte tlačítko Autoset a osciloskop automaticky nastaví správné zobrazení průběhů obou kanálů.
- (2) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Measure**, aby se zobrazilo menu měření.
- (3) V spodním menu vyberte **Add**.
- (4) V levém menu Type vyberte **PK-PK**.
- (5) V pravém menu vyberte pod položkou **Source** jako zdroj kanál CH1.
- (6) V pravém menu vyberte **Add** a k CH1 se přidá typ peak-to-peak.
- (7) V levém menu Type vyberte **PK-PK**.
- (8) V pravém menu vyberte pod položkou **Source** jako zdroj kanál CH2.
- (9) V pravém menu vyberte **Add** a k CH2 se přidá typ peak-to-peak.
- (10) Vlevo dole na obrazovce sledujte peak-to-peak napětí kanálů 1 a 2 (viz obrázek 7-2).
- (11) Vypočítejte zisk zesilovače pomocí následujících rovnic.
$$\text{Zisk} = \frac{\text{výstupní signál}}{\text{vstupní signál}}$$
$$\text{Zisk (dB)} = 20 \times \log(\text{zisk})$$



Obrázek 7 – 2: Průběh měření zisku

Příklad 3: Zachycení jednoho signálu

Pomocí digitálního osciloskopu je vcelku snadné zachytit neperiodické signály jako pulzy, roztřepení atd. Běžně se však setkáváme s problémem, jak nastavit spouštění, když o signálu nic nevíme. Například, když se jedná o puls logického signálu úrovně TTL, úroveň spouštění by se měla nastavit na 2 volty a hrana spouštění na spouštění na vzestupné hraně. Pomocí různých funkcí, které nabízí osciloskop, můžete vyřešit tento problém velmi jednoduše. Nejprve proveďte test pomocí automatického spouštění, abyste našli nejbližší úroveň spouštění a typ spouštění.

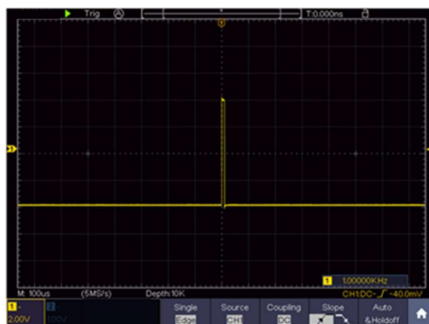
To vám pomůže provést drobná nastavení, abyste dosáhli správnou úroveň a režim spouštění.

Postupujte následujícím způsobem:

Postup:

- (1) Nastavte v menu sondy útlumový koeficient na 10X a přepínač na sondě také na 10X. (podrobnosti najdete výše – viz „Nastavení útlumového koeficientu sondy“).
- (2) Stiskněte tlačítko **CH1**, abyste vybrali kanál 1. Otáčením spodního knoflíku nastavte vertikální měřítko. Stiskněte tlačítko **HOR**, které se rozsvítí a otočením spodního knoflíku nastavte horizontální měřítko. Nastavte vhodný vertikální a horizontální rozsah pozorovaného signálu.
- (3) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Acquire**, aby se zobrazilo menu pořizování dat.
- (4) V spodním menu vyberte režim pořizování **Acqu Mode** a v pravém menu zvolte detekci špičky **Peak Detect**.
- (5) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu klikněte na tlačítko **Trig Menu**, aby se zobrazilo menu spouštění.
- (6) V spodním menu vyberte první položku nabídky a v pravém menu zvolte **Single**.
- (7) V levém menu vyberte režim **Edge**.
- (8) V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu zvolte **CH1**.
- (9) V spodním menu vyberte **Coupling** a v pravém menu zvolte **DC**.

- (10) V spodním menu vyberte pod položkou Slope náběžnou hranu .
- (11) Otáčením horního knoflíku nastavte úroveň spouštění zhruba na 50% měřeného signálu.
- (12) Označte indikátor Trigger State v horní části obrazovky. Pokud není Ready, stiskněte tlačítko **Run/Stop** a začněte pořizovat data. Počkejte si, až dojde ke spuštění. Když signál dosáhne nastavené úrovně spouštění, bude provedeno jedno vzorkování, které se poté zobrazí na obrazovce. Pomocí tohoto postupu lze snadno zachytit náhodný pulz. Pokud chcete například najít krátkodobé rozřepení vysoké amplitudy, nastavte úroveň spouštění na lehce vyšší úroveň, než je průměrná úroveň signálu, stiskněte tlačítko **Run/Stop** a čekejte na spuštění. Jakmile dojde k rozřepení, přístroj provede automatické spuštění a zaznamená tvar průběhu během periody kolem času spuštění. Když svítí tlačítko HOR, otočením horního knoflíku na čelním panelu můžete změnit pozici horizontálního spuštění pro získání negativního zpoždění a snadno pozorovat tvar vlnového průběhu předtím, než dojde k rozřepení (viz obrázek 7 - 3).



Obrázek 7 - 3: Pořízení jednoho signálu

Příklad 4: Detailní analýza signálu

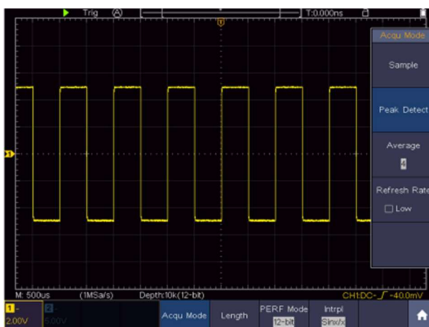
V elektronických signálech se zcela běžně vyskytují šумы. Abyste zjistili, co se nachází v šumu a snížili jeho úroveň, osciloskop nabízí velmi užitečnou funkci analýzy šumu.

Analýza šumu

Úroveň šumu někdy indikuje poruchu elektronického obvodu. Důležitou roli při zjišťování detailů šumů hraje funkce Peak Detect. Postupujte podle následujících kroků:

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu stiskněte tlačítko **Acquire**, aby se zobrazilo menu pořizování dat.
- (2) V spodním menu vyberte **Acqu Mode**.
- (3) V pravém menu vyberte **Peak Detect**.

Signál zobrazený na obrazovce obsahuje nějaký šum. Zapnutím funkce Peak Detect a změnou časové základny pro zpomalení příchozího signálu pomocí této funkce zachytíte jakékoliv špičky nebo rozřepení (viz obrázek 7 - 4).



Obrázek 7 - 4: Signál se šumem

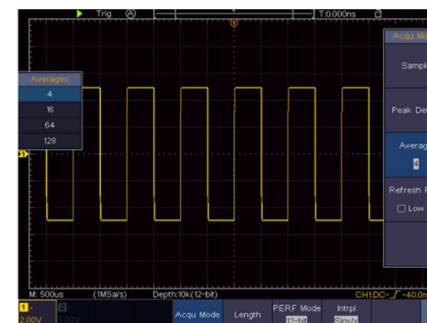
Oddělení šumu od signálu

Pokud se zaměříte na samotný signál, důležité bude omezit úroveň šumu na co nejnižší úroveň, abyste mohli získat více podrobností o signálu. S dosažením tohoto cíle vám pomůže funkce Average, kterou tento osciloskop nabízí.

Postup pro zapnutí funkce Average je následující:

- (1) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu stiskněte tlačítko **Acquire**, aby se zobrazilo menu pořizování dat.
- (2) V spodním menu vyberte **Acqu mode**.
- (3) V pravém menu vyberte **Average** a v levém menu zvolte počet průměrů. Sledujte tvar vlnového průběhu získaný průměrováním vlnových průběhů s rozdílným počtem průměrů.

Uvidíte velmi zredukovanou úroveň náhodných šumů, takže samotný signál bude detailnější. Po použití funkce Average můžete snadno identifikovat rozřepení a sestupné hrany některých částí signálu (viz obrázek 7 - 5).



Obrázek 7 - 5: Snížení úrovně šumu použitím funkce Average

Příklad 5: Použití funkce X-Y

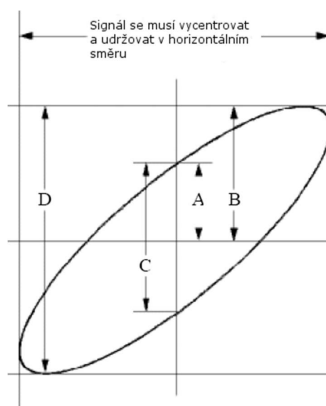
Prověření fázového rozdílu mezi signály dvou kanálů.

Příklad: Testujte změnu fáze signálu po projití sítí obvodu.

Režim X-Y je velmi užitečný při prověřování posuvu fáze dvou příbuzných signálů.

Tento příklad vás provede krok za krokem prověřením změny fáze signálu poté, co projde určitým obvodem. Jako zdrojové signály použijeme vstupní signál obvodu a výstupní signál obvodu. Při kontrole vstupu a výstupu obvodu ve formě grafu koordinát X-Y postupujte následujícím způsobem:

- (1) Nastavte útlumový koeficient v menu sondy na **10X** a přepínač na sondě také na **10X** (podrobnosti najdete výše – viz „Nastavení útlumového koeficientu sondy“).
- (2) Připojte sondu kanálu 1 ke vstupu sítě a sondu kanálu 2 k výstupu sítě.
- (3) Stiskněte tlačítko **CH1** a **CH2**, abyste zapnuli kanál 1 a kanál 2.
- (4) Stiskněte tlačítko **Autoset** a osciloskop spustí signály dvou kanálů a zobrazí je na obrazovce.
- (5) Stisknutím tlačítka **CH1** vyberte CH1. Otočte spodní knoflík a poté stisknutím **CH2** vyberte CH2. Otáčejte spodní knoflík, aby amplitudy obou signálů byly zhruba stejné.
- (6) Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu stiskněte tlačítko **XY** a výběrem **ON** funkci zapněte. Osciloskop zobrazí vstupní a výstupní charakteristiky ve formě Lissajousova obrazce.
- (7) Otáčením horního a spodního knoflíku optimalizujte průběh.
- (8) Při použití metody eliptického oscilogramu sledujte a vypočítejte fázový rozdíl (viz obrázek 7 - 6).



Obrázek 7 – 6: Lissajousův obrazec

Na základě výrazu $\sin(q) = A/B$ nebo C/D je q úhel fázového rozdílu a definice A, B, A a D se zobrazují ve výše uvedeném obrazení.

Ve výsledku je možné získat úhel fázového rozdílu, jmenovitě $q = \pm \arcsin(A/B)$ nebo $\pm \arcsin(C/D)$. Pokud je hlavní osa elipsy v kvadrantech I a III, zjištěný úhel fázového rozdílu by měl být v kvadrantech I a IV, tj. rozsah $(0 - \pi/2)$ nebo $(3\pi/2 - 2\pi)$. Pokud je hlavní osa elipsy v kvadrantech II a IV, zjištěný úhel fázového rozdílu by měl být v kvadrantech II a III, tj. rozsah $(\pi/2 - \pi)$ nebo $(\pi - 3\pi/2)$.

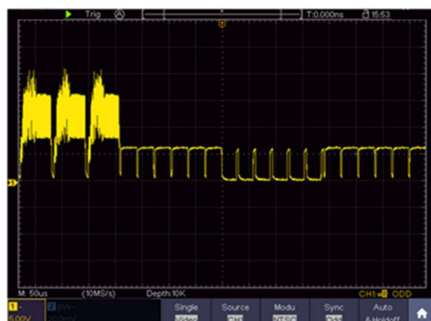
Příklad 6: Spuštění video signálem

Prozkoumejte video obvod televizoru, použijte video spuštění a získejte stabilní zobrazení signálu výstupu videa.

Spuštění video snímkem

Spuštění na video snímku provedte podle následujících kroků:

1. Klikněte na symbol , aby se otevřel panel menu. Na panelu stiskněte tlačítko **Trig Menu** pro zobrazení menu spuštění.
2. V spodním menu vyberte první položku menu a v pravém menu vyberte jako typ **Single**.
3. V levém menu vyberte režim **Video**.
4. V spodním menu vyberte **Source** a v pravém menu **CH1**.
5. V spodním menu vyberte **Modu** a v pravém menu **NTSC**.
6. V spodním menu vyberte **Sync** a v pravém menu **Field**.
7. Upravte nastavení Vertical scale, Vertical position a Horizontal scale, abyste získali správné zobrazení vlnového průběhu (viz obrázek 6 – 7).



Obrázek 7 – 7: Vlnový průběh zachycený video spuštěním

Řešení problémů

1. **Po zapnutí přístroje je obrazovka osciloskopu bez obrazu.**
 - Zkontrolujte připojení napájecího kabelu.
 - Po výše uvedené kontrole restartujte přístroj.
 - Pokud problém přetrvává, kontaktujte servis.
2. **Po zachycení signálu se průběh signálu nezobrazí na obrazovce.**
 - Zkontrolujte správné propojení sond a připojovacího kabelu signálu.
 - Zkontrolujte, zda je vodič připojující signál správně připojen k BNC (konkrétně konektor kanálu).
 - Zkontrolujte připojení sondy k měřenému obvodu.
 - Zkontrolujte, jestli z měřeného objektu vychází signál (problémem může být připojení kanálu, z kterého se generuje signál).
 - Zopakujte operaci pro pořízení signálu.
3. **Výsledná hodnota naměřeného napětí je desetkrát vyšší nebo nižší, než je skutečná hodnota.**

Zkontrolujte, zda je útlum na sondě nastaven shodně s útlumem na vstupu kanálu (viz výše „Nastavení koeficientu útlumu sondy“).
4. **Zobrazený průběh není stabilní:**
 - Zkontrolujte zdroj spouštěcího signálu (položka **Source**) v menu **TRIG MODE** je v souladu s kanálem používaným v praxi.
 - Zkontrolujte typ spouštění (položku **Type**): Pro běžné signály použijte režim spouštění **Edge** pro režim **Type** a na video signály použijte „**Video**“. Stabilní průběh lze zobrazit, jen když jste zvolili správný spouštěcí signál.
5. **Po stisknutí tlačítka RUN/STOP se na obrazovce nezobrazí průběh.**

Zkontrolujte, zda v režimu spouštění **TRIG MODE** je nastaveno pro položku Polarity „Normal“ nebo „Single“ a zda není spouštěcí úroveň mimo rozsah signálu. Pokud ano, vycentrujte spouštěcí úroveň na obrazovce nebo nastavte režim spouštění na Auto. Kromě toho se výše uvedené nastavení může dokončit automaticky stiskem tlačítka **Autoset**.
6. **Po navýšení hodnoty AVERAGE v režimu Acqu Mode se zobrazování vlnového průběhu zpomaluje nebo je delší doba trvání v nastavení dosvitu.**

(Více informací najdete výše v části o nastavení vzorkování nebo v části o nastavení delší doby dosvitu.)
Jedná se o normální jev, protože osciloskop má při vykreslování více datových bodů větší zatížení.

Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do osciloskopu. Případné opravy svěřte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, nenamáčejte jej do vody, nevystavujte jej vibracím, ořesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot představují nebezpečí pro děti, neboť by je mohly spolknout.



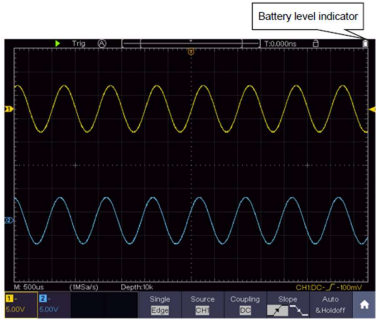
Pokud si nebudete vědět rady, jak tento výrobek používat a v návodu nenajdete potřebné informace, spojte se s naší technickou poradnou nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

K čištění pouzdra používejte pouze měkký, mírně vodou navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné prostředky na drhnutí nebo chemická rozpouštědla (ředidla barev a laků), neboť by tyto prostředky mohly poškodit displej a pouzdro přístroje.

- Povrch přístroje čistěte podle následujících kroků:
1. Čistým suchým hadříkem setřete prach z povrchu přístroje a sond. Při čištění LCD dávejte pozor, abyste nepoškrábali průhledný plastový kryt obrazovky.
 2. Před čištěním odpojte osciloskop od napájení a od všech měřených obvodů a vyčistěte ho měkkým hadříkem, který doporučujeme navlhčit v slabém čisticím prostředku nebo v pitné vodě. Aby nedošlo k poškození povrchu přístroje nebo sond, nepoužívejte abrazivní ani chemické čisticí prostředky.

 **VAROVÁNÍ:** Před opětovným zapnutím přístroje se ujistěte, že je zcela suchý, aby se zabránilo zkratu elektrického obvodu nebo úrazu.

Pokyny k použití akumulátoru



Obrázek 10-1 Indikátor nabití akumulátoru

Nabíjení akumulátoru

Pokud se osciloskop napájí akumulátorem, v horní části panelu se ukáže indikátor stavu akumulátoru (pokud se indikátor nezobrazuje, je třeba ho zapnout (viz výše „Nastavení pomocných funkcí systému - Displej“)). Symbol prázdné baterie signalizuje, že akumulátor je téměř vybitý.
Pozor:
Aby se zabránilo přehřívání akumulátoru během nabíjení, teplota prostředí nesmí být vyšší, než uvádí technická specifikace osciloskopu.

Výměna lithiového akumulátoru

Akupack se obvykle nemusí měnit, ale pokud by taková potřeba nastala, smí ho vyměnit jen kvalifikovaná osoba s patřičným oprávněním a k výměně se musí použít stejný typ akumulátoru.

Recyklace

 Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhažovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Technické údaje

Pokud není uvedeno jinak, platí technická specifikace jen pro osciloskopy DSO-5000 se 2 kanály a s útlumem sondy nastaveným na 10X. Aby přístroj vyhovoval těmto specifikacím, musí být nejprve splněny následující podmínky:

- Přístroj musí být v provozu nepřetržitě 30 minut v prostředí se specifikovanou teplotou.
- Pokud se teplota změní o 5 °C, je potřeba provést automatickou kalibraci (viz výše „Automatická kalibrace“).
- Všechny údaje jsou garantovány, pokud u nich není uvedeno "typicky".

Osciloskop

Šířka pásma		70 MHz	
Vertikální rozlišení (A/D)		8 bit	
Počet kanálů		2	
Rychlost zachycení průběhu		45 000 wfms/s	
Víceúrovňové zobrazení stupnice šedi a barevné zobrazení teploty (Pomocí stupnice šedi se označuje frekvence výskytu, přičemž často se vyskytující průběh je světlý.)		Podporuje	
Sběr dat	Režim	Normal, Peak detect, Averaging	
	Vzorkovací rychlost (reálný čas)	Dva kanály	500 MSa/s
Vstup		Jeden kanál	1 GSa/s
	Vstupní vazba	DC, AC, Ground	
	Vstupní impedance	1MΩ ±2 %, paralelně s 15 pF±5 pF	
	Vstupní vazba	0,001X - 1000X, krokování 1 – 2 - 5	
	Max. vstupní napětí	400 V (špička DC + AC)	
	Limit šířky pásma	20 MHz, plný rozsah	
	Izolace kanálů	50 Hz: 100:1 10 MHz: 40:1	
	Časové zpoždění mezi kanály (typicky)	150 ps	
Horizontální systém	Rozsah vzorkovací rychlosti	2 kanály	0,05 Sa/s – 500 MSa/s
		1 kanál	0,05 Sa/s – 1 GSa/s
	Interpolace	(Sinx) /x	
	Max. délka záznamu	Když se zapnou 2 kanály, max. délka záznamu je 20M; pro 1 kanál to je 40M.	
	Rychlost skenování (S/div)	2 ns/div – 1000 s/div, Krokování 1 – 2 - 5	
	Přesnost vzorkování / času přenosu	±10 ppm max (Ta = +25 °C)	
	Přesnost intervalu (ΔT), (DC – 100 MHz)	Single: ±(1 interval +1 ppm x výsledek +0,6 ns); Average >16: ±(1 interval + 1 ppm x výsledek +0,4 ns)	
Vertikální systém	Citlivost	1 mV/div ~ 10 V/div	
	Odchyłka	±2 V (1 mV/div – 50 mV/div); ±20 V (100 mV/div – 1 V/div); ±200 V (2 V/div – 10 V/div)	
	Šířka analogového pásma	70 MHz	

	Šířka jednoho pásma	DC - 70 MHz	
	Nízká frekvence	≥10 Hz (na vstupu, AC vazba, -3 dB)	
	Čas náběhu (na vstupu, typicky)	≤5,0 ns	
	Přesnost zisku DC	1 mV	±4 %
		≥2 mV	±3 %
	Přesnost DC (průměr)	Delta volty mezi dvěma průměry získaných ze ≥16 průběhů se stejným nastavením osciloskopu a za stejných podmínek prostředí (ΔV): ± (3 % hodnoty + 0,05 dílku)	
	Obrácený tvar průběhu ON/OFF		
Měření	Kurzor	ΔV, ΔT, ΔV&ΔT mezi kurzory, auto kurzor	
	Automatické	Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, -Pulse Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\frac{\mu}{s}$, Delay A→B $\frac{\mu}{s}$, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase A→B $\frac{\mu}{s}$, Phase A→B $\frac{\mu}{s}$, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area, a Cycle Area	
	Matematické průběhy	+, -, *, /, FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt, Uživatelem nastavená funkce, digitální filtr (dolní propust, horní propust, pásmová propust a odmítnutí pásma	
	Typy dekódování (volitelně)		UART, I ² C, SPI, CAN
	Uložiště vlnových průběhů		100 průběhů
	Lissajousův obrazec	Frekvenční rozsah	Plné pásmo
Fázový rozdíl		±3 stupně	
Komunikační port	USB 2.0, Paměťové zařízení USB , Trig Out (vyhovující/nevyhovující); port LAN		
Podpora tiskárny	PictBridge		
Počítadlo	Podporováno		

Spouštění

Rozsah úrovně spouštění	Interní	±5 dílků od středu obrazovky
Přesnost úrovně spouštění (typicky)	Interní	±0,3 dílku
Odchyłka spouštění	Podle délky záznamu a časové základny	
Rozsah Holdoff	100 ns – 10 s	
Nastavení úrovně 50 % (typicky)	Frekvence vstupního signálu ≥ 50 Hz	
Spouštění Edge	Hrana	Vzestupná, sestupná
Spouštění Video	Modulace	Podpora standardu NTSC, PAL, SECAM
	Rozsah počtu řádků	1 – 525 (NTSC) a 1 – 625 (PAL/SECAM)
Spouštění Pulse	Podmínky spouštění	Kladný pulz: >, <, = Záporný pulz: >, <, =
	Rozsah šířky pulzu	30 ns až 10 s
Spouštění Slope	Podmínky spouštění	Kladný pulz: >, <, = Záporný pulz: >, <, =
	Nastavení času	30 ns až 10 s
Spouštění Runt	Polarita	Kladná, záporná
	Podmínky spouštění	>, =, <
	Rozsah	30 ns až 10 s
Spouštění Windows	Polarita	Kladná, záporná
	Pozice spouštění	Enter, Exit, Time
	Čas okna	30 ns až 10 s
Spouštění Timeout	Typ hrany	Vzestupná, sestupná
	Čas nečinnosti	30 ns až 10 s
Spouštění Nth Edge	Typ hrany	Vzestupná, sestupná
	Čas nečinnosti	30 ns až 10 s
	Počet hran	1 až 128
Spuštění Logic	Režim	AND, OR, XNOR, XOR
	Vstupní režim	H, L, X, Vzestupný, sestupný
	Výstupní režim	Goes True, Goes False, Is True >, Is True <, Is True =
Spouštění UART	Polarita	Normální, invertovaná
	Podmínka spouštění	Start Error, Check Error, Data
	Rychlost přenosu	Common, Custom
	Datové bity	5 bit, 6 bit, 7 bit, 8 bit
Spouštění I2C	Podmínky spouštění	Start, Restart, Stop, ACK Lost, Address, Data, Addr/Data
	Adresní bity	7 bit, 8 bit, 10 bit
	Rozsah adres	0 až 127, 0 to 255, 0 to 1023
	Délka bajtů	1 až 5
Spouštění SPI	Podmínky spouštění	Timeout
	Hodnota Timeout	30 ns až 10 s
	Data bity	4 bity až 32 bitů
	Nastavení data řádku	H, L, X
Spouštění CAN	Typ signálu	CAN_H, CAN_L, TX, RX
	Podmínky spouštění	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, ID & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Error
	Přenosová rychlost	Common, Custom
	Vzorkovací bod	5% až 95%
	Typ rámce	Data, Remote, Error, Overload

Multimetr

Plné rozlišení zobrazení	4½ (max. hodnota 19 999 v rozsahu celých čísel)
Dioda	0 V – 2 V
Vstupní impedance	10 MΩ
On/Off Measurement	<50 Ω pípání
Kapacita	2 nF – 20 mF: ±(4,0% + 10 digit)
Napětí	DCV: 20 mV, 200 mV: ±(0.5%+10 digit); 2 V, 20 V, 200 V: ±(0.3%+5 digit); 1000 V: ±(0.5%+5 digit) Max. vstup: 1000 V DC ACV: 20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V: ±(0.8%+10 digit) 750 V: ±(1%+10 digit) Frekvence: 40 Hz - 1000 Hz, Max. vstup: 750 V AC (virtuální hodnota)
Proud	DCA: 10 A: ±(2%+10 digit); ACA: 10 A: ±(2,5%+10 digit)
Impedance	200 Ω: ±(0,8%+10 digit); 2 KΩ – 2 MΩ: ±(0,5%+3 digit); 200 MΩ: ±(0,8%+5 digit); 100 MΩ: ±(5,0%+10 digit);

Základní technické údaje

Displej	
Typ	Barevný LCD, 8"
Rozlišení	800 (horizontálně) x 600 (vertikálně) pixelů
Barvy	65 536 barev, obrazovka TFT

Výstup pro kompenzaci sondy	
Výstupní napětí (typicky)	cca 5 V s napětím špička – špička ≥1 MΩ
Frekvence (typicky)	Obdélníkový průběh 1 kHz

Napájení	
Napájecí napětí	100 ~ 240 V/ACRMS, 50/60 Hz CAT II
Spotřeba	<15 W
Pojistka	2 A, třída T, 250 V
Akupack	7,4 V; 8000 mAh Plně nabitý akupack zajistí cca 5 hodin provozu.

Prostředí	
Teplota	Provozní teplota: 0 °C až 40 °C
	Skladovací teplota: -20 °C až 60 °C
Relativní vlhkost	≤90 %
Nadmořská výška	Provozní: 3000 m
	Skladovací: 15 000 m
Způsob chlazení	Chlazení větrákem

Mechanické vlastnosti		
Rozměry (D x V x Š)	270 x 191 x 48 mm	
Hmotnost	cca 1,7 kg	
Interval kalibrace	Doporučovaný interval pro kalibraci je 1 rok	