



## **CZ** NÁVOD K OBSLUZE

### Digitální osciloskop

#### Bez generátoru

**Obj. č.: 158 99 81 DSO-1084E**

**Obj. č.: 158 99 86 DSO-1104E**

**Obj. č.: 158 99 87 DSO-1204E**

**Obj. č.: 159 00 10 DSO-1254E**

#### S generátorem

**Obj. č.: 159 00 22 DSO-1084F**

**Obj. č.: 159 00 23 DSO-1104F**

**Obj. č.: 156 28 15 DSO 1204F**

**Obj. č.: 159 00 24 DSO-1254F**



#### 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.

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®**.

### Rozsah dodávky

- Digitální osciloskop
- 4 sondy
- USB kabel
- Napájecí kabel
- Kabel BNC – BNC (pouze pro modely s frekvenčním generátorem)
- CD se softwarem
- Návod k obsluze



### Účel použití

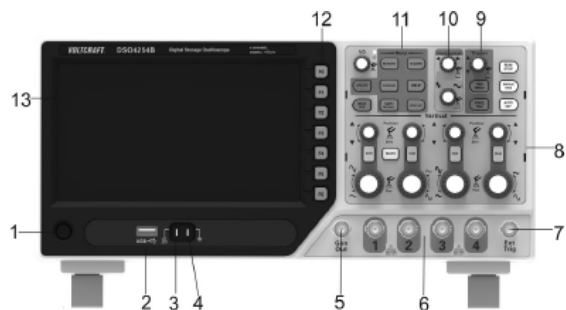
- Digitální osciloskop slouží k vizualizaci elektrických veličin a signálů.
  - Pro měření máte k dispozici čtyři navzájem nezávislé vstupní kanály.
  - Měřicí vodiče se připojují k osciloskopu přes dva konektory BNC.
  - Osciloskop je vybaven 7 palcovým displejem (17,8 cm) TFT, 800 x 480 pixelů.
  - Integrovaný systém nápovědy lze vyvolat přímo na displeji.
  - Měřené signály můžete zobrazovat jak na displeji, tak na obrazovce počítače, ke kterému osciloskop připojíte pomocí USB kabelu.
  - Přístroj je určen k měření a zobrazování elektrických veličin v rozsahu kategorie CAT II až do maximálního napětí 300 VRMS (nastavení sondy 10X) se vstupní impedancí 1 MΩ / 20 pF proti zemi a také všech nižších kategorií.
  - Šířka pásma a vzorkovací frekvence závisí na typu – viz níže:
    - DSO-1084x 80 MHz a 1 GS/s
    - DSO-1104x 100 MHz a 1 GS/s
    - DSO-1204x 200 MHz a 1 GS/s
    - DSO-1254x 250 MHz a 1 GS/s
  - Přístroj DSO-1xx4F je vybaven také frekvenčním generátorem.
  - Multifunkční generátor různých forem signálu, jako:
    - Sinusový (až do 25 MHz), obdélníkový (až do 10 MHz), rampový (až do 1 MHz), EXP (vzestup/sestup do 5 MHz)
    - Vzorkovací frekvence 200 MS/s
    - Vertikální rozlišení signálu 12bitů
    - Rozsah výstupního napětí: 5 mVss až 3,5 Vss (50 Ω); 10 mVss až 7 Vss (vysoká impedance).
    - USB rozhraní, které slouží k ukládání a načtení různých typů signálů a k aktualizaci firmwaru.
- Nastavení se provádí v různých menu na obrazovce. Maximální měřené napětí (300 VRMS), které je uvedeno na přístroji se nesmí nikdy překračovat. V případě potřeby použijte pro sondy rozdělovač.

### Stručný popis DSO (Digital Storage Oscilloscope)

Model	Kanály	Pásmo	Vzorkovací frekvence	AFG
DSO-1084E	4	80 MHz	1 GS/s	--
DSO-1104E	4	100 MHz	1 GS/s	--
DSO-1204E	4	200 MHz	1 GS/s	--
DSO-1254E	4	250 MHz	1 GS/s	--
DSO-1084F	4	80 MHz	1 GS/s	Ano
DSO-1104F	4	100 MHz	1 GS/s	Ano
DSO-1204F	4	200 MHz	1 GS/s	Ano
DSO-1254F	4	250 MHz	1 GS/s	Ano

Modelová řada osciloskopů Voltcraft DSO 1000 E/F pokrývá vlnová pásma od 80 MHz do 200 MHz a nabízí měření v reálném čase při vzorkovací frekvenci až do 1 GSA/s. Pro lepší sledování detailů průběhu je přístroj vybaven 7 palcovým barevným LCD displejem a pro snadnější obsluhu rozhraním ve stylu Windows a nabídkami menu.

Značné množství informací v menu a jednoduše ovládaných tlačítek vám navíc dovoluje získávat v průběhu měření maximální množství informací. Multifunkční knoflíkové ovladače a účinné klávesové zkratky Vám během provozu pomáhají šetřit čas. Funkce Auto Scale umožňuje automatickou detekci sinusových a obdélníkových průběhů. Průvodce kontrolou sondy Vás provede nastavením kompenzace sondy a nastavením hodnoty jejího útlumu. Všechny operace s přístrojem zvládnete relativně rychle pomocí některé z 3 metod nápovědy (kontextově svázaná, hyperlink a index), čímž se značně zvyšuje efektivita práce ve výrobě i ve vývoji.



- |   |  |
|---|--|
| 1 <b>POWER</b> - Zap. / Vyp.  | 7 <b>EXT.</b> - BNC vstup externího spouštěče        |
| 2 <b>USB konektor</b> - ukládání dat na USB a aktualizace firmwaru                | 8 <b>Vertical</b> - Regulace svislého rozsahu        |
| 3 <b>CAL</b> - Kalibrační výstup 1 kHz/2 p_p signál s obdélníkovým průběhem       | 9 <b>Trigger</b> - Regulace rozsahu spouštění        |
| 4 <b>GND</b> - Uzemnění, referenční potenciál                                     | 10 <b>Horizontal</b> - Regulace vodorovného rozsahu  |
| 5 <b>GEN OUT</b> - Výstup frekvenčního generátoru (jen osciloskopy s generátorem) | 11 <b>Menu</b> - Výběr položek menu                  |
| 6 <b>CH 1 - 4</b> - BNC vstup kanálů 1 - 4  | 12 <b>F Adjust</b> - tlačítka pro výběr položek menu |
|   | 13 <b>Displej</b>                                    |

## Začínáme

### Příprava k uvedení do provozu

#### Nastavení nožiček

Při správném nastavení nožiček můžete osciloskop naklonit a lépe tak sledovat displej a obsluhovat přístroj.

#### Připojení napájecího kabelu

Připojte napájecí kabel a stisknutím tlačítka POWER, které je v levém dolním rohu čelního panelu, zapněte přístroj.

Pokud se přístroj nezapne, zkontrolujte, zda je napájecí kabel pevně připojený. Ubezpečte se také, že jste přístroj zapojili so síťové zásuvky, která je pod proudem.

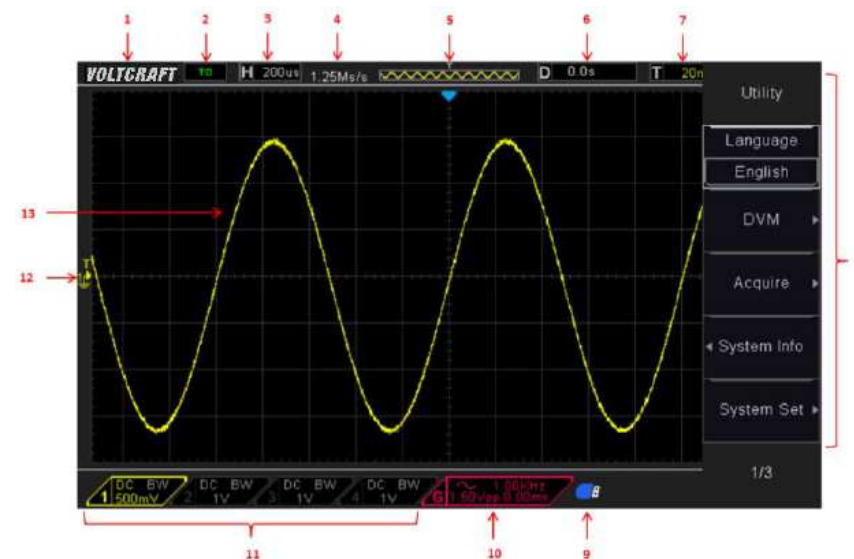
Tlačítko POWER:



Pokud chcete přístroj vypnout, stiskněte znovu tlačítko POWER.

## Popis uživatelského rozhraní

V této části návodu se ještě před prvním použitím seznámíte s obsluhou provozního panelu této modelové řady digitálních osciloskopů.



Obrázek 1 – 2 Rozhraní displeje

- Logo Voltcraft
- Status spouštění
  - Auto: Osciloskop pracuje v automatickém režimu a sbírá data, když nemá platný spouštěcí signálu.
  - Ready: Osciloskop získal potřebná data před spuštěním a čeká na spuštění.
  - Roll: Postupná průběžná aktualizace a zpracování průběhu.
  - Stop: Zastavení sběru dat.
- Základní nastavení časové základny
- Vzorkovací frekvence
- Okno časové základny
- Čas spouštění
- Úroveň spouštění
- Provozní menu ukazuje různé informace k funkcím tlačítek
- Pokud se rozsvítí tento symbol, znamená to, že byl připojen USB disk.
- Tento symbol signalizuje aktivní generátor průběhů
- Informace o vazbě, síťce pásma a rozlišení volt/dílek na kanálech CH1 – CH4.
- Značka kanálu
- Okno zobrazovaného průběhu

## Kontrola funkcí

Podle níže uvedených kroků proveďte rychlou kontrolu funkcí svého osciloskopu.

### Připojení osciloskopu

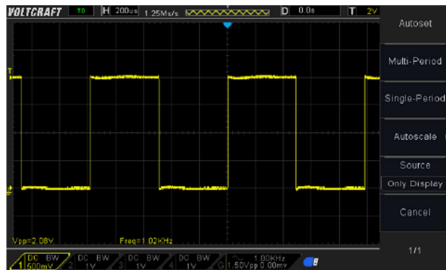
Přepínač na sondě nastavte na 10X a sondu připojte ke kanálu 1 na osciloskopu.

Výfex na konektoru sondy nasadte na výstupek na konektoru BNC CH 1, zasuněte konektor a pootočením doprava jej zajistěte. Poté připojte hrot sondy a referenční vodič ke konektorům PROBE COMP. Na panelu je označení: Probe COMP ~2V@1KHz.



### Průběh signálu

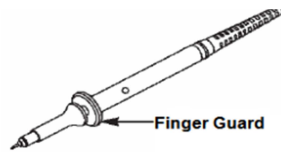
Stiskněte tlačítko [AUTO SCALE] a po několika sekundách by se měl na displeji objevit obdélníkový signál (přibližně 2 V, 1 kHz). Stiskněte dvakrát tlačítko CH 1 MENU, aby se odstranil kanál 1. Stiskněte tlačítko CH 2 MENU a zopakujte výše uvedené kroky pro zobrazení kanálu CH2, CH3 a CH4.



### Zkouška sondy

#### Bezpečnost

Když používáte sondu, držte ji za chráničem (zarážkou), který brání sklouznutí prstů, aby se zamezilo úrazu elektrickým proudem. Když je sonda připojena ke zdroji napětí, nedotýkejte se kovových částí na špičce sondy. Připojte sondu k osciloskopu a před zahájením měření připojte uzemňovací svorku k zemnímu potenciálu.



Bezpečnostní chránič prstů

#### Použití průvodce kontrolou sondy

Pokaždé, když připojíte sondu ke vstupnímu kanálu, byste měli použít průvodce kontrolou sondy, abyste si ověřili, že sonda pracuje správně.

Pro nastavení faktoru útlumu sondy použijte vertikální menu (např. stiskněte tlačítko CH1 MENU).

#### Manuální 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 pro položku Probe hodnotu útlumu 10X. Přepínač na sondě přepněte na hodnotu 10X a sondu připojte ke kanálu 1 na osciloskopu. Pokud používáte sondu s připojovacím háčkem, přesvědčte se, že je háček na sondě pevně nasazený. Špičku sondy připojte ke konektoru PROBE COMP ~2V@1kHz a referenční kabel k zemnímu konektoru PROBE COMP. Zobrazte příslušný kanál a stiskněte tlačítko AUTO SCALE.

2. Zkontrolujte tvar zobrazovaného průběhu signálu.

Správně kompenzovaná



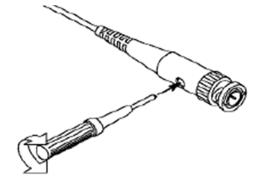
Překompenzovaná



Nedostatečně kompenzovaná



3. V případě potřeby nastavte proměnnou kapacitu sondy nějakým nekovovým šroubovákem (viz obrázek), aby byl tvar průběhu správný, tj. stejný, jak ukazuje výše uvedený obrázek.

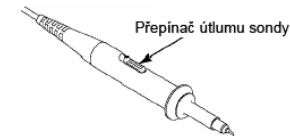


#### Nastavení útlumu sondy

Sondy mají různé hodnoty útlumu, který má vliv na rozsah zobrazeného signálu ve vertikálním směru. Pomocí funkce kontroly sondy si ověříte, zda hodnota útlumu zadaná v poloze Probe odpovídá útlumu použité sondy. Při kontrole útlumu sondy můžete také stisknout tlačítko vertikálního menu (CH 1 MENU) a zvolit pro položku Probe hodnotu, která odpovídá útlumu použité sondy.

Dejte pozor, aby přepínač útlumu na sondě byl v souladu s nastavením sondy na osciloskopu. Nastavení přepínače jsou 1X a 10X.

Pokud je přepínač útlumu nastaven na 1X, sonda omezuje šířku pásma osciloskopu na 6 MHz. Chcete-li využít celou šířku pásma osciloskopu, přepněte přepínač do polohy 10X.



### Popis hlavních funkcí

V této části návodu uvádíme některé základní informace, které musíte znát ještě předtím, než osciloskop začnete používat.

Jedná se o:

- Menu a ovládací tlačítka
- Konektory
- Univerzální ovladače a klávesové zkratky
- Nastavení osciloskopu
- Horizontální ovladače
- Vertikální systém
- Spouštění
- Ukládání a vyvolání dat
- Systém měření
- Pořizování dat
- Displej
- Utility
- Tlačítka rychlé akce



## Menu a ovládací tlačítka



Obrázek 2 – 1 Ovládací tlačítka

- **[CH1], [CH2], [CH3], [CH4]:** Zobrazení menu nastavení kanálu 1 a kanálu 2.
- **[Math]:** Zobrazení menu vlnového průběhu „Aritmetických operací“.
- **[Horizontal]:** Nastavení horizontálního systému.
- **[Trig Menu]:** Zobrazení menu nastavení spouštění.
- **[Force Trig]:** Používá se k dokončení pořizování dat aktuálního průběhu bez ohledu na to, zda osciloskop detekuje podmínky spouštění a obvykle se používá v režimu „Normal“ a „Single“.
- **[Default]:** Obnovení výchozího nastavení.
- **[Help]:** Otevření online nápovědy.
- **[Utility]:** Zobrazení menu „UTILITY FUNCTION“.
- **[Cursors]:** Zobrazení menu „CURSOR“. Když se zobrazuje menu „CURSOR“ a k měření se používá kurzor, použijte k nastavení polohy kurzorů knoflíkový ovladač [V0].
- **[Meas]:** Otevře menu měření „Measure“.
- **[Wave Gen]:** Otevře menu generátoru vlnového průběhu.
- **[Save Recall]:** Otevře menu „Save/Recall“ (uložení a načtení) nastavení a vlnového průběhu.
- **[Display]:** Otevře menu „Display“.
- **[Auto Scale]:** Automatické nastavení rozsahu osciloskopu pro optimální zobrazení vlnového průběhu.
- **[Run/Stop]:** Spouští nepřetržitý záznam signálu nebo ho zastavuje.
- **[Single]:** Zahájení jednorázového záznamu, sběr dat a ukončení záznamu.

## Konektory



Obrázek 2 – 2 Konektory

- **CH1, CH2, CH3, CH4:** Pro vstupní konektor měřeného signálu.
- **EXT TRIG:** Použije se jako vstupní konektor externího zdroje spouštění. Tlačítkem **[Trig Menu]** vyberte zdroj spouštění „External“ (jen u spouštění na hraně) a zdrojový spouštěcí signál můžete během sběru dat použít ke spuštění na třetím kanálu.
- **Gen Out:** Výstup signálu vlnového průběhu.
- **Probe compensation:** Výstup a uzemnění signálu kompenzace sondy, aby byla v souladu s kanály osciloskopu.

## Multifunkční ovládací knoflíky a naprogramovaná tlačítka



**V0:** Univerzální knoflíkový ovladač. V různých položkách menu slouží k výběru položek, k pohybování kurzory a úrovněmi (Slope Trigger). Stisknutím tohoto ovladače se resetují data, vybírají možnosti menu, atd. Ovládá se velmi jednoduše. Stiskem tlačítka **Wave Gen** na čelním panelu se otevře funkce generátoru libovolného průběhu.

Stiskem tlačítka zavřete možnosti menu na pravé straně obrazovky a přepnete zobrazení vlnového průběhu na celou obrazovku. Dalším stiskem tlačítka se znovu otevře nabídka možností menu.

**F1 – F5:** Tato tlačítka jsou multifunkční a slouží k výběru příslušných možností menu na obrazovce různých režimů.

Tlačítko se používá hlavně k přechodu na další nebo předchozí stránku a k potvrzení výběru.

## Nastavení osciloskopu

Při používání osciloskopu se často využívají tři funkce: automatické nastavení (Auto Scale), uložení nastavení a načtení nastavení. Uvádíme je jednu po druhé.

**Auto Scale:** Tato funkce zajišťuje stabilní zobrazení průběhu a lze ji použít pro automatické nastavení horizontálního a vertikálního rozsahu osciloskopu a nastavení spouštěcí vazby, typu, polohy, náběhu, úrovně a režimu, atd.

**Uložení nastavení:** Ve výchozím nastavení osciloskop ukládá své nastavení při každém vypnutí a znovu ho automaticky načte, když se zapne. (Pozor: Pokud nastavení změníte, počkejte před vypnutím osciloskopu alespoň 5 sekund, aby se zajistilo správné uložení dat.) V osciloskopu můžete mít současně uloženo až 10 nastavení a používat je podle potřeby.

**Načtení nastavení:** Osciloskop může načíst libovolné z uložených nastavení nebo výchozí tovární nastavení.

**Výchozí nastavení:** Při expedici z výroby je osciloskop přednastaven pro běžné použití. Tomu se říká výchozí nastavení. Toto nastavení můžete kdykoli podle potřeby načíst.

## Horizontální ovladače

Horizontální ovladače se používají pro změnu nastavení horizontálního rozsahu (časové základny) a umístění průběhu v horizontálním směru. Údaje o umístění ukazují čas odpovídající střed obrazovky, přičemž čas spuštění se rovná nule. Pokud se změní horizontální měřítko, průběh se zvětší nebo zmenší směrem ke středu obrazovky. Údaj v pravé horní části displeje ukazuje aktuální horizontální polohu v sekundách. V horní části mřížky se zobrazuje také šipka, která označuje horizontální polohu.



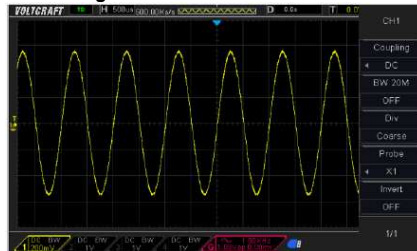
1. **Ovladač horizontální polohy:** Slouží k posunutí spouštěcího bodu horizontálně vzhledem ke středu displeje. Stisknutím tlačítka se bod spuštění resetuje zpět na střed obrazovky. Nastavení horizontální polohy na nulu.

Multifunkční knoflíkový ovladač



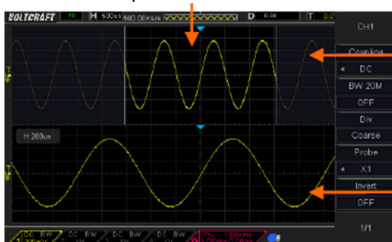
2. **Otočný ovladač SEC/DIV:** Slouží ke změně časového měřítka a k horizontálnímu roztažení nebo zúžení průběhu. Jestliže je sběr dat zastaven (tlačítkem [RUN/STOP] nebo [SINGLE]), ovladačem SEC/DIV se zobrazovaný průběh rozšiřuje nebo zužuje. Poznámka: Stisknutím tohoto ovladače volíte režim zobrazení dvou oken.

### Režim Single-window



### Režim dvou oken (celá obrazovka)

Umístění dat v paměti v rozšířeném okně



Hlavní okno

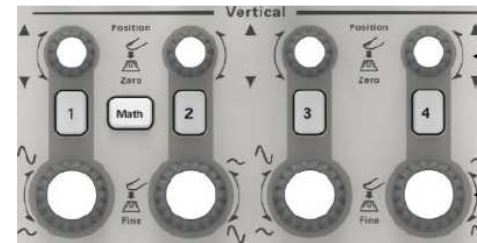
Vedlejší okno  
(Rozšířené okno)

Dalším stiskem ovladače SEC/DIV se režim dvou oken ukončí.

## Vertikální systém

### Vertikální ovladače

Vertikální ovladače se používají pro zobrazení a odstranění průběhů, úpravu vertikálního rozsahu a umístění, nastavení vstupních parametrů a provádění matematických výpočtů. Každý kanál má samostatné vertikální menu nastavení.



Vertikální pozice

Volts/div

1. **Ovladač vertikální pozice:** Pohybuje průběhem kanálu nahoru a dolů na obrazovce. V režimu duálního zobrazení oken se současně pohybují průběhy v obou oknech stejným směrem. Stisknutím tohoto ovladače se průběhy vrátí do středové vertikální polohy. Jednotlivé vertikální kanály mají oddělené ovládání a pro každý slouží jeden ovladač.
2. **Ovladač VOLTS/DIV**  
Ovladačem se nastavuje zesílení, resp. zeslabení zdrojového signálu v průběhu kanálu. Otáčením VOLTS/DIV se mění velikost průběhu zobrazovaného na obrazovce (zvětšuje nebo zmenšuje) ve vertikálním směru vzhledem k nulové úrovni (zemi). Ovladač se může použít také k přepínání jemného a hrubého rozlišení.
3. **Menu (CH1, CH2, CH3, CH4):** Zobrazují možnosti vertikálního menu a vypínají a zapínají zobrazení průběhu kanálu.

Možnosti	Nastavení	Popis
Coupling	DC	Umožňuje průchod stejnosměrné i střídavé složky vstupního signálu.
	AC	AC nepropouští stejnosměrnou složku vstupního signálu a potlačuje signály s kmitočtem pod 10 Hz.
	GND	Země odpojuje vstupní signál.
BW 20 MHz	OFF ON	OMEZUJE šířku pásma a tím snižuje šum v zobrazeném průběhu; filtruje signály, aby se omezil šum a další nechtěné vysokofrekvenční komponenty signálu.
DIV	Coarse Fine	Volí rozlišení ovladače VOLTS/DIV. Hodnotou Coarse (hrubě) se definují sekvence 1 – 2 – 5. Položkou Fine (jemně) se mění rozlišení v malých krocích mezi polohami definovanými hodnotami Coarse.
Probe	1X 10X 100X 1000X	Volí se hodnota podle nastavení přepínače útlumu na sondě, aby se zaručilo správné zobrazení ve vertikálním směru. Pokud se používá útlum 1X, omezuje se šířka pásma na 6 MHz.
Invert	OFF ON	Touto funkcí se invertuje zobrazení průběhu ve vztahu k referenční úrovni o 180 stupňů. Když se osciloskop spustí invertovaným signálem, spouštěč je také obrácený.

### Coupling

- Pokud se na kanálu použije režim stejnosměrné vazby DC, můžete rychle změřit DC komponent signálu pozorováním rozdílu mezi vlnovým průběhem a zemnicím (referenčním) signálem.
- V střídavé vazbě, se filtruje DC komponent signálu a AC komponent se zobrazuje s vyšší citlivostí.
- Zemnicí vazba (GND) přeruší vstupní signál. Uvnitř kanálu se vstup kanálu propojí s nulovou referenční úrovní napětí.

### Fine Resolution (Jemné rozlišení)

V tomto režimu se zobrazuje skutečné nastavení Volt/Div. Změny vertikálního měřítka se projeví až po změně nastavení ovladače VOLTS/DIV a nastavení na COARSE (hrubé rozlišení).

### Odstranění průběhu

Chcete-li z displeje odstranit některý průběh, stiskněte nejdříve tlačítko menu, aby se zobrazilo vertikální menu a poté ho stiskněte ještě jednou, aby se průběh odstranil. Průběh, který nepotřebujete zobrazovat, můžete použít jako zdroj spouštění nebo pro matematické operace.

### Matematické operace

Tato modelová řada osciloskopů podporuje mnoho matematických operací mezi průběhy analogových kanálů včetně sčítání (+), odčítání (-), dělení (/) a FFT.

K měření můžete použít kurzory.

Poznámka: Pokud je zobrazení analogového kanálu nebo matematické funkce zkráceno (na displeji se nezobrazuje celý průběh signálu), matematický výsledek se také zkrátí.

Operace	Jednotka
Sčítání (+) nebo odčítání (-)	V
Násobení (*)	$V \wedge 2$
Dělení (/)	Žádná
FFT	dB, Vrms

### Sčítání nebo odčítání

Na digitálním osciloskopu máte možnost použít matematické funkce pro analýzu vstupních průběhů. Pokud například vyberete sčítání nebo odčítání, hodnoty zdroje A a zdroje B se bod po bodu sčítají se nebo odčítají a výsledek se zobrazí na displeji.

1. Stiskněte tlačítko [MATH] na čelním panelu pro zobrazení nabídky Math.
2. Stiskněte tlačítko **Source 1**, resp. **Source 2** a otočným multifunkčním ovladačem vyberte zdroj pro matematickou operaci. Jako zdroj 1 nebo 2 můžete používat analogové kanály CH1 – CH4.
3. Stiskněte tlačítko **Operation** a poté otočením multifunkčního ovladače vyberte (+) pro sčítání, nebo (-) pro odečet. Na obrazovce se zobrazí výsledný matematický průběh s označením „M“.



Scale: Tlačítkem **Scale** a otočením multifunkčního ovladače vyberete vertikální rozsah.

### Násobení a dělení

Pokud vyberete násobení nebo dělení, hodnoty zdroje 1 a 2 se bod po bodu vynásobí, nebo vydělí a výsledek se ukáže na displeji.

1. Stiskněte tlačítko [MATH] na čelním panelu pro zobrazení nabídky Math.
2. Stiskněte tlačítko **Source 1**, resp. **Source 2** a otočným multifunkčním ovladačem vyberte zdroj pro matematickou operaci. Jako zdroj 1 nebo 2 můžete používat analogové kanály CH1 – CH4.
3. Stiskněte tlačítko **Operation** a poté otočením multifunkčního ovladače vyberte (\*) pro násobení, nebo (/) pro dělení. Na obrazovce se objeví výsledný matematický průběh s označením „M“.

Scale: Tlačítkem **Scale** a otočením multifunkčního ovladače vyberete vertikální rozsah.

### Operace FFT

Funkce FFT (Fast Fourier Transform – rychlá Fourierova transformace) se používá k výpočtu FFT s využitím vstupních kanálů nebo referenčních průběhů. Dochází přitom k převodu signálu z časové oblasti do odpovídajících kmitočtových složek (kmitočtového spektra) a spektrum FFT se na displeji osciloskopu zobrazí jako magnituda v dBV vs. frekvence. Data na horizontální ose se změní času na frekvenci (Hz) a na vertikální ose z voltů na dB.

Funkce slouží k sledování následujících typů signálů:

- Analýza harmonických složek a zkreslení v systému
- Měření šumu ve stejnosměrných napájecích zdrojích
- Analýza vibrací

### Při použití Math FFT postupujte následujícím způsobem:

1. Stiskněte tlačítko [MATH] na čelním panelu pro zobrazení nabídky Math.
2. Stiskněte tlačítko **Operation** a poté otočením multifunkčního ovladače vyberte **FFT**. Na obrazovce se objeví výsledný matematický průběh s označením „M“.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem vyberte zdroj pro matematickou operaci FFT. Jako zdroj můžete používat analogové kanály CH1 – CH4.
4. Stiskněte tlačítko **Center** a poté otočením multifunkčního ovladače upravte frekvenci průběhu, aby odpovídala vodorovnému středu obrazovky.
5. Stiskněte tlačítko **Span** a poté otočením multifunkčního ovladače upravte frekvenci horizontálního spektra průběhu.
6. Stiskem tlačítka **Vertical Units** vyberte jednotku pro svislou osu. Můžete zvolit dB, nebo Vrms, podle toho zda se má k zobrazení vertikální amplitudy použít logaritmický, nebo lineární rozsah. Pokud je potřeba zobrazit frekvenční spektrum FFT ve větším dynamickém rozsahu, doporučujeme použít dBVrms.
7. Stiskem tlačítka **Scale** vyberte vertikální rozsah.
8. Tlačítkem **Window** a otočným multifunkčním ovladačem vyberte příslušné okno zobrazení.

Použitím funkce okna se omezuje rozptýlení spektra FFT. Tato modelová řada osciloskopů nabízí šest funkcí okna FFT, které mají různé vlastnosti a používají se k měření různých průběhů. Při výběru funkce okna musíte vzít v úvahu požadavky na předmět měření a charakteristiky zdrojového signálu.

Okno	Měření	Popis
Rectangular	Impulsní nebo přechodové signály	Okno sloužící k zvláštním účelům. Používá se pro průběhy, které mají nespojitosti. Výsledek je v podstatě stejný jako bez použití korekce.
Hanning	Periodické signály	Lepší kmitočtové rozlišení, horší přesnost amplitudy než u plochého Flattop okna
Hamming	Přechodové nebo krátké pulzy	O něco lepší rozlišení frekvence než v okně Hanning.
Blackman	Jednotlivý signál a vyhledávání vyšších harmonických	Nejlepší rozlišení amplitudy a nejslabší rozlišení frekvence
Bartlett	Úzké pásmo signálu	Lepší rozlišení frekvence
Flattop	Periodické signály	Lepší přesnost amplitudy, horší frekvenční přesnost než u Hanningova okna.

9. Chcete-li zobrazit jen výsledek operace FFT a nezobrazovat zdrojový kanál, stiskněte tlačítko **Show-Only**.

**Pozor:**

- Signály s komponenty DC nebo s odchylkou budou způsobovat chybu nebo odchylku komponentů průběhu FFT. Aby se snížila odchylka DC komponentů, nastavte vazbu kanálu (**Coupling**) na **AC**.
- Pro snížení nahodilého šumu a zrcadlových komponentů frekvence opakovaných nebo jednotlivých signálů nastavte sběr dat (**Acquisition**) na **Average**.

**Měření průběhu pomocí kurzorů**

Stiskněte tlačítko Cursor, aby se aktivovali kurzory, poté stiskněte Mode a vyberte Manual, nebo Track. K měření hodnot frekvence a rozdílu mezi hodnotami (BX-AX) použijte kurzory AX a BX. K měření amplitudy v dB a rozdílu (BY-AY) použijte kurzory AY a BY.

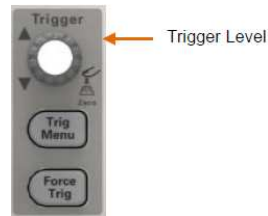
**Systém spouštění**

Spouštění určuje, kdy osciloskop zahájí sběr dat a začne zobrazovat průběh signálu. Pokud je spouštění nastaveno správně, dokáže osciloskop změnit i nestabilní zobrazení nebo prázdnou obrazovku na průběh, který dává smysl. Níže uvádíme několik základních konceptů spouštění:

**Zdroj spouštění:** Spouštění lze vyvolat z několika zdrojů. Nejčastěji to je vstupní kanál (CH1 – CH4). Ať už se vstupní signál zobrazuje, nebo ne, dokáže spustit běžnou činnost. Jako zdroj spouštění se může také použít libovolný signál, který je připojen k externímu spouštěcímu kanálu (jen při spouštění hranou – Edge).

**Režim spouštění:** Režimem spouštění se rozumí způsob, který určuje, jak má osciloskop sbírat data, když nedetekuje podmínku spuštění. Můžete zvolit režim Auto, nebo Normal. V automatickém režimu (**Auto Mode**) dochází při absenci platného spouštěcího signálu k neomezenému sběru dat, což umožňuje vytváření nespouštěných průběhů při nastavení časové základny na 100 ms/dílek nebo pomaleji. V normálním režimu (**Normal Mode**) se zobrazovaný průběh aktualizuje, jen když osciloskop detekuje podmínku platného spuštění. Do samotné aktualizace osciloskop zobrazuje staré průběhy. Tento režim se použije, když chcete sledovat jen spuštěné průběhy. Osciloskop zobrazuje průběhy až po prvním spuštění. Jednorázový záznam dat se spouští stisknutím tlačítka **[Single]**.

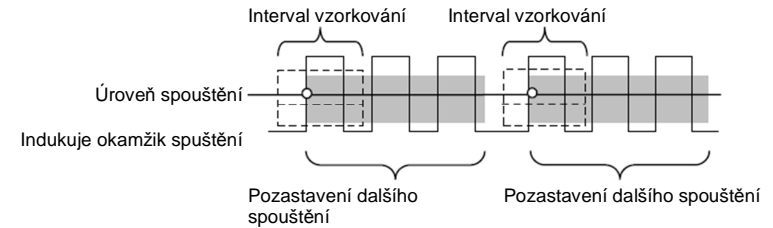
**Trigger Position:** Horizontální umístění se definuje časem, který odpovídá vzdálenosti okamžiku spuštění od středu displeje.



**Trigger Level:** Tímto knoflíkem se určuje úroveň amplitudy, kterou musí signál překonat, aby se zahájil sběr dat při použití spouštění na hraně nebo na základě určité šířky pulzu.

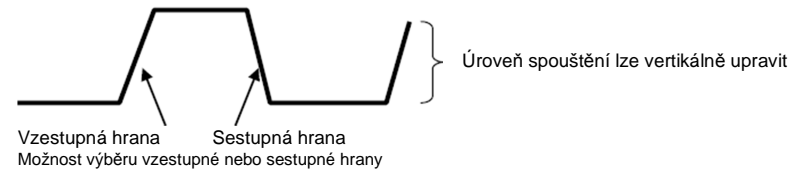
**Force Trigger:** Používá se k provedení sběru dat bez ohledu na přítomnost adekvátního spouštěcího signálu. Pokud se sběr dat už zastavil, tlačítko nelze použít.

**Holdoff:** Pro použití funkce Trigger Holdoff, stiskněte tlačítko **Trig Menu** a poté **Holdoff**. Funkci můžete použít pro stabilizaci zobrazení složitých signálů (například sérii impulsů). Holdoff představuje dobu mezi okamžikem, kdy osciloskop detekuje spouštěcí událost a okamžikem, kdy je připraven detekovat další. V průběhu této prodlevy nebude osciloskop na spouštěcí události reagovat. Při sérii impulsů lze čas prodlevy nastavit tak, aby se osciloskop spouštěl jen při prvním impulsu série.



**Edge Trigger**

Detekuje body spouštění na základě vyhledání určité hrany signálu (vzestupné, sestupné, nebo, vzestupné a sestupné) a spouštěcí úrovně.

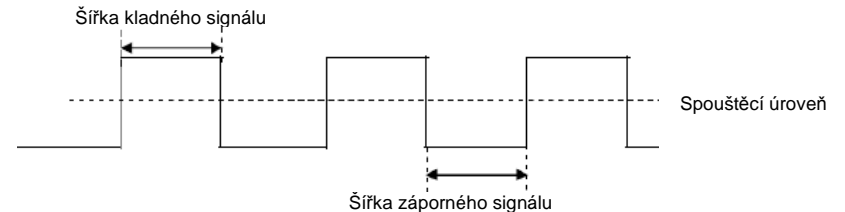


1. Pro použití této funkce stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spouštění „Edge“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Stiskněte tlačítko **Slope**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte požadovanou hranu spouštění (vzestupnou, sestupnou, nebo, vzestupnou a sestupnou) a ro potvrzení stiskněte multifunkční ovladač.
5. Knoflíkem **Trigger** nastavte úroveň spouštění.

**Poznámka:** Pokud se použije tlačítko **[Auto Scale]**, typ spouštění se nastaví na „Edge“ a Slope na vzestupnou hranu.

**Pulse Trigger**

K tomuto spouštění dochází v případě kladného, nebo záporného pulzu s určitou šířkou.



1. Pro použití této funkce stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spouštění „Pulse“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Otáčením knoflíku **Trigger** nastavte požadovanou úroveň spouštění.
5. Stiskněte tlačítko **Polarity** a vyberte kladný, nebo záporný pulz, na kterém se má aktivovat spouštění. Právě používaná polarita se zobrazuje v pravém horním rohu obrazovky.

6. Stisknete tlačítko **When**, otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou podmínku a pro potvrzení ovladač stisknete.

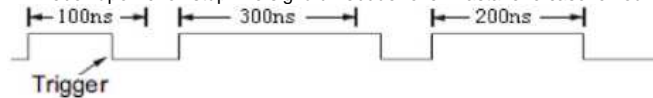
- < (menší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový vzestup nebo sestup kladného nebo záporného vstupního signálu bude menší, než je nastavená hodnota času. K spuštění průběhu dojde, když například v případě kladného pulzu nastavíte čas (t), (skutečná šířka pulzu) < 100 ns.



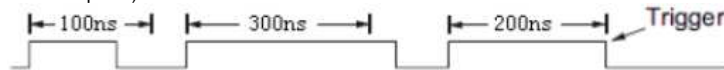
- > (větší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový vzestup nebo sestup kladného nebo záporného vstupního signálu bude větší, než je nastavená hodnota času. Ke spuštění průběhu dojde, když například v případě kladného pulzu nastavíte čas (t), (skutečná šířka pulzu) > 100 ns.



- ≠ (nerovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když časový vzestup nebo sestup kladného nebo záporného vstupního signálu nebude roven nastavené časové hodnotě.



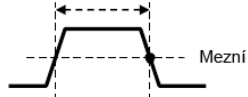
- = (rovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když časový vzestup nebo sestup kladného nebo záporného vstupního signálu bude stejný, jako je nastavená časová hodnota. Ke spuštění průběhu dojde, když například v případě kladného pulzu nastavíte čas (t), (skutečná šířka pulzu) = 200 ns.



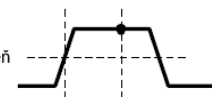
7. Stisknete tlačítko **Next Page** a tlačítkem Level vyberte nižší, nebo vyšší spouštěcí úroveň. Poté otočením multifunkčního ovladače nastavte požadovanou polohu. Hodnoty spouštěcí úrovně se zobrazují v pravém horním rohu obrazovky.

**Trigger When:** Aby osciloskop mohl detekovat pulz, musí být šířka zdrojového pulzu  $\geq 5$  ns.

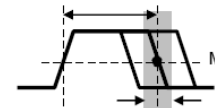
Spouštění, když je pulz menší, než je nastavená šířka



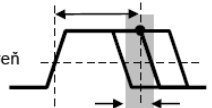
Spouští se, když je impuls větší než nastavená šířka



Spouští se, když se pulz liší od nastavené šířky o  $\pm 5\%$



Spouští se, když je pulz stejný jako nastavená šířka  $\pm 5\%$



Tolerance

Tolerance

• = Bod spouštění

≠, ≠ : Osciloskop se spustí, když je (nebo není) šířka impulsu signálu v rámci přípustné odchylky  $\pm 5\%$  od nastavené hodnoty.

<, >: Osciloskop se spustí, když šířka impulsu zdrojového signálu je menší, nebo větší než nastavená hodnota.

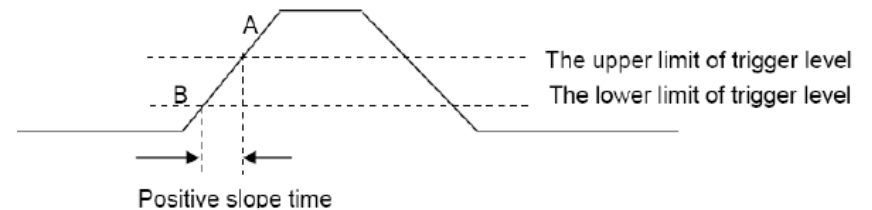
### Video Trigger

Toto spouštění se používá při zachycení komplikovaných průběhů většiny standardních analogových videosignálů. Spouštěcí obvod detekuje vertikální a horizontální interval průběhu a na základě vašich nastavení aktivuje spouštění. Osciloskop podporuje pole standardního videosignálu nebo řádkování NTSC, a PAL.

1. Stisknete tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stisknete tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spouštění „Video“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stisknete tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Stisknete tlačítko **Standard** a vyberte požadovaný standard videa (PAL, nebo NTSC).

### Slope Trigger

Spouštění se aktivuje na vzestupném, nebo sestupném přechodu z jedné úrovně na další úroveň v určeném časovém rozsahu. Časový rozdíl mezi dvěma body křížení spouštěcí úrovně A a B se u tohoto osciloskopu definuje jako kladný směr času (Positive slope time), viz níže uvedený obrázek.



1. Stisknete tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stisknete tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spouštění „Slope“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stisknete tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Stisknete tlačítko **Slope** a otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou spouštěcí hranu (vzestupnou – rising, nebo sestupnou – falling). Výběr potvrďte stiskem knoflíku.
5. Stisknete tlačítko **Level** a tlačítkem Lower Upper vyberte nižší, nebo vyšší spouštěcí úroveň. Poté otočením multifunkčního ovladače nastavte požadovanou polohu. Hodnoty spouštěcí úrovně se zobrazují v pravém horním rohu obrazovky.
6. Stisknete tlačítko **When**, otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou podmínku a pro potvrzení ovladač stisknete.

- < (menší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude menší, než je nastavená hodnota času
- > (větší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude větší, než je nastavená hodnota času.
- ≠ (nerovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když se časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu nerovná nastavené časové hodnotě.
- = (rovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude stejný, jako je nastavená časová hodnota.



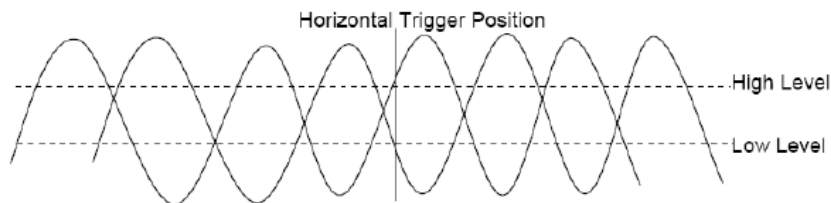
## Overtime Trigger

K spuštění dochází, když hrana signálu dosáhne nastaveného času.

1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „Overtime“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spuštění CH1 – CH4.
4. Stiskněte **Polarity** pro výběr kladné nebo záporné hrany.
5. Stiskněte **Time** a otáčením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou hodnotu.

## Window Trigger

Spuštění oknem nabízí vysokou a nízkou spouštěcí úroveň. Dojde k němu, pokud vstupní signál dosáhne jednu z těchto úrovní.

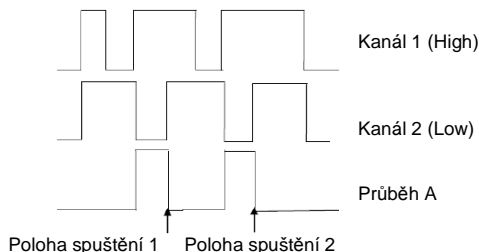


- Pokud jsou obě spouštěcí úrovně (vyšší a nižší) v rozsahu amplitudy průběhu, osciloskop se bude spouštět na vzestupné i na sestupné hraně.
  - Pokud je jen vyšší spouštěcí úroveň v rozsahu amplitudy průběhu a nižší spouštěcí úroveň je mimo tento rozsah, osciloskop se bude spouštět jen na vzestupné hraně.
  - Pokud je jen nižší spouštěcí úroveň v rozsahu amplitudy průběhu a vyšší spouštěcí úroveň je mimo tento rozsah, osciloskop se bude spouštět jen na sestupné hraně.
1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
  2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „Window“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
  3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spuštění CH1 – CH4.
  4. Stiskněte tlačítko **Level** a vyberte nižší, nebo vyšší spouštěcí úroveň. Poté otočením multifunkčního ovladače nastavte požadovanou polohu. Hodnoty spouštěcí úrovně se zobrazují v pravém horním rohu obrazovky.

## Pattern Trigger

Podmínka spuštění se určuje určitým vzorcem, který je logickou kombinací kanálů „A“ – „NEBO“. Každý z kanálů může mít hodnotu vysokou (1 - high), nízkou (0 - low), nebo žádnou (X – „Don't Care“).

Pro jeden z kanálů, který se použije ve vzorci chování, se specifikuje vzestupná, sestupná, nebo vzestupná a sestupná hrana. Ke spuštění na určené hraně dojde, když se naplní podmínka nastavená pro další kanály. Pokud se hrana nespecifikuje, osciloskop se spustí na poslední hraně, při které byla podmínka naplněna. Pokud jste na všech kanálech nastavili (X), ke spuštění nedojde.



Pro nastavení tohoto spuštění:

1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „Pattern“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Logic** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte logickou kombinaci kanálů „AND“, nebo „OR“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
4. Stiskněte tlačítko **Pattern** pro nastavení podmínky používaného zdrojového signálu a otočením multifunkčního ovladače vyberte podmínku. Příslušná podmínka se zobrazuje v menu a zleva doprava se ukazují podmínky kanálů CH1 až CH4. Podmínku zdrojového signálu můžete nastavit, když je zdroj otevřený. Pro nastavení podmínky dalšího zdroje stiskněte znovu tlačítko **Pattern**.  
1: Nastavte na kanálu vysokou hodnotu „H“, konkrétně úroveň napětí bude vyšší, než je spouštěcí úroveň kanálu.  
0: Nastavte na kanálu nízkou hodnotu „L“, konkrétně úroveň napětí bude nižší, než je spouštěcí úroveň kanálu.  
X: Nastavení kanálu na „Don't Care“, tj. tento kanál se nebude používat jako součást podmínky. Pokud se na všech kanálech nastaví (X), ke spuštění nedojde.



Nastavení podmínky pro vzestupnou hranu zvoleného kanálu.



Nastavení podmínky pro sestupnou hranu zvoleného kanálu.

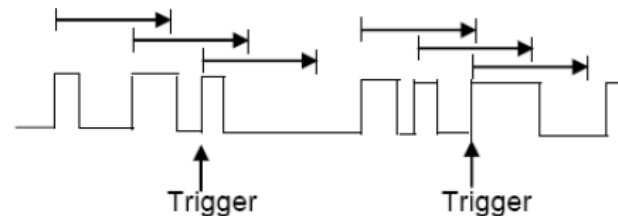


Nastavení podmínky pro vzestupnou nebo sestupnou hranu zvoleného kanálu.

5. Stisknutím tlačítka **Level** nastavte spouštěcí úroveň. V případě analogových kanálů se musí spouštěcí úroveň každého kanálu nastavit samostatně. Například, když nastavujete spouštěcí úroveň kanálu CH1, stiskněte tlačítko **Level** a vyberte CH1. Poté použijte otočný multifunkční ovladače a nastavte úroveň. Pro nastavení dalšího zdroje stiskněte tlačítko **Pattern**.

## Interval Trigger

K spuštění dochází, když časový rozdíl mezi sousedící vzestupnou a sestupnou hranou splňuje podmínku časového limitu (<, >, ≠, =).



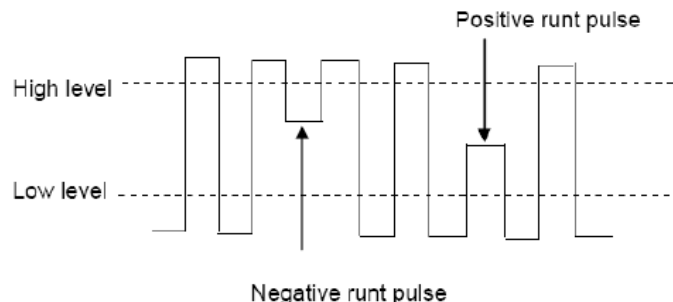
Pro nastavení tohoto spuštění:

1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „Interval“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spuštění CH1 – CH4.
4. Stiskněte tlačítko **Slope** a otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou spouštěcí hranu (vzestupnou – rising, nebo sestupnou – falling). Výběr potvrďte stiskem knoflíku.
5. Stiskněte tlačítko **When**, otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou podmínku (<, >, ≠, =) a pro potvrzení ovladač stiskněte.

- < (menší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude menší, než je nastavená hodnota času
- > (větší než hodnota času): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude větší, než je nastavená hodnota času.
- ≠ (nerovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když se časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu nerovná nastavené časové hodnotě.
- = (rovná se časové hodnotě): K spuštění dojde, když časový rozdíl na vzestupu nebo sestupu vstupního signálu bude stejný, jako je nastavená časová hodnota.

### Under Amp Trigger

Při tomto způsobu spouštění se vyhledávají pulzy, které překročí jednu prahovou hodnotu, ale nepřekročí druhou limitní hodnotu, jak ukazuje níže uvedený obrázek.



- Kladný pulz prochází dolní prahovou hodnotou, ale ne horní mezní hodnotou.
- Záporný pulz prochází horní prahovou hodnotou, ale ne dolní mezní hodnotou.

Pro nastavení tohoto spouštění:

- Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
- Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „Under Amp“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
- Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
- Stiskněte **Polarity** pro výběr spouštění kladného nebo záporného pulzu.
- Stiskněte tlačítko **When** a otočením multifunkčního ovladače vyberte požadovanou podmínku (<, >, ≠, =).
- Stiskněte tlačítko **Next Page**, přejděte na další stránku a tlačítkem Level vyberte nižší, nebo vyšší spouštěcí úroveň. Poté otočením multifunkčního ovladače nastavte požadovanou polohu.

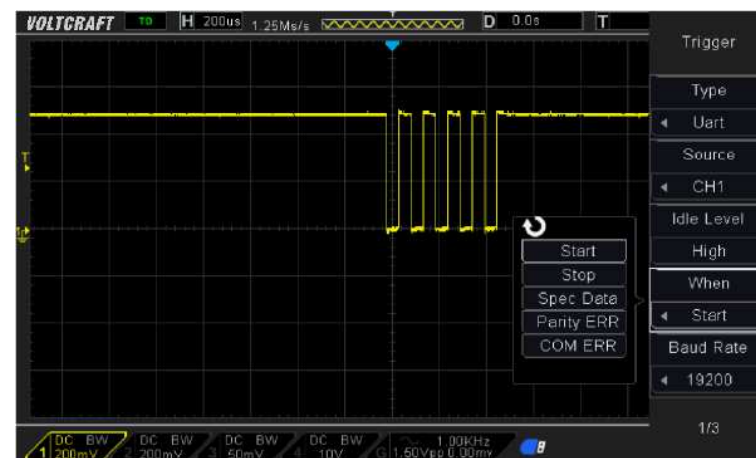
### UART Triggering

Pro nastavení tohoto spouštění:

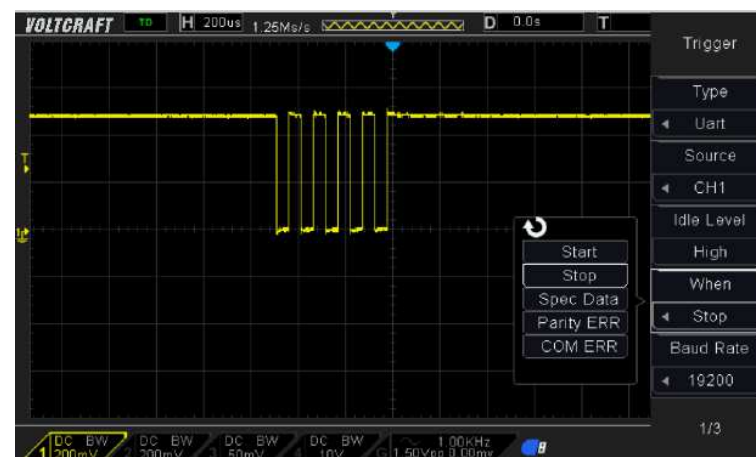
- Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
- Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „UART“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
- Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
- Nastavte následující parametry:  
 Idle Level – Nastavení dlouhého, nebo krátkého klidového stavu, který odpovídá testovanému zařízení.  
 Baud – Stiskněte tlačítko Baud Rate, poté multifunkční tlačítko a vyberte komunikační rychlost, která vyhovuje testovanému zařízení. Pokud požadovaná rychlost není v seznamu, vyberte možnost „Custom“, stiskněte tlačítko Custom a otáčením multifunkčního tlačítka nastavte požadovanou komunikační rychlost.  
 Parity – Kontrola parity vyberte sudou, lichou nebo žádnou podle testovaného zařízení.  
 Data Bits – Délka datového slova, nastavte počet bitů, aby vyhovoval testovanému zařízení (v rozsahu od 5 do 8 bitů).

- Stiskněte tlačítko **When** a nastavte požadovanou podmínku spouštění:  
 Start – Osciloskop se spustí, když se objeví start bit.  
 Stop – Osciloskop se spustí, když se v měřeném signálu objeví první stop bit.  
 Spec. Data – K spuštění dojde na vámi určeném datovém bajtu. Tento způsob se použije, pokud datová slova testovaného zařízení mají délku od 5 do 8 bitů.  
 a) Stiskněte tlačítko **When** a vyberte podmínku (<, >, ≠, =) k specifické datové hodnotě.  
 b) V návaznosti na **When** tlačítkem **Data** vyberte datovou hodnotu pro porovnání.  
 Rozsah datové hodnoty je 0x00 až 0xff.  
 Parity error: Osciloskop se spustí, když se při kontrole parity objeví chyba.  
 Com error: Osciloskop se spustí, když je chyba v příjmu dat.

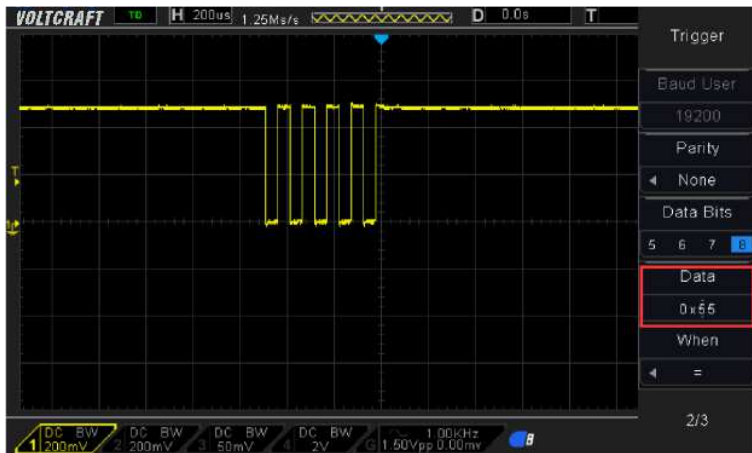
Příklad 1: Baud: 19200, Parita: žádná, počet bitů: 8  
 Nastavíme: Idle: High, baud: 19200, When: „Start“.



Příklad 2: Baud: 19200, Parita: žádná, počet bitů: 8  
 Nastavíme: Idle: High, baud: 19200, When: „Stop“.



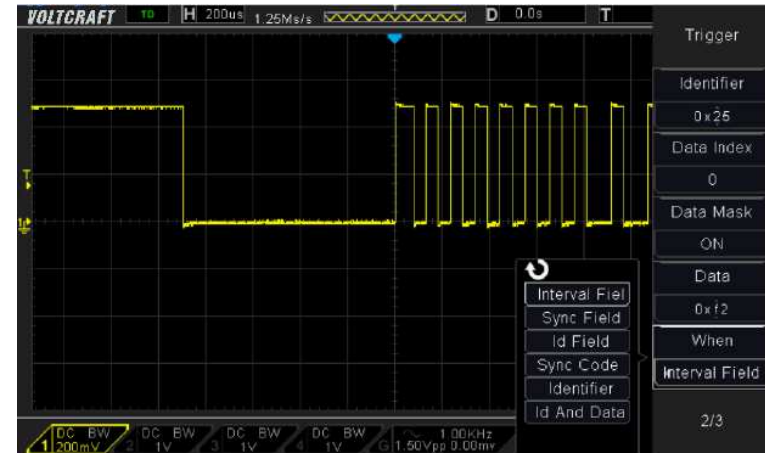
Příklad 3: Baud: 19200, Parita: žádná, počet bitů: 8, Data: 0x55  
 Nastavíme: Idle: High, baud: 19200, Data: 0x55, Spec. Data; When: rovná se (=).



### LIN Triggering

Podmínky spouštění na vzestupné hraně zahrnují Sync Break (začátek zprávy), Frame ID (ID paketu), nebo Frame ID a Data.

1. Stiskněte tlačítko [Trig Menu] na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „LIN“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Nastavte Baud Rate.
5. Nastavte Idle Level.
6. Nastavte Identifikátor v rozsahu od 0 do 0x3f.
7. Stiskněte tlačítko **When** a vyberte podmínku spouštění.
  - Internal Field - Osciloskop se spustí, když se objeví start bit.
  - Interval Field - Osciloskop se spustí na konci pole intervalu.
  - Sync Field - Osciloskop se spustí na konci synchronního pole.
  - Id Field - Osciloskop se spustí na konci pole Id.
  - Sync Id Error - Osciloskop se spustí na konci Synchronization ID ERROR.
  - Identifier (Frame ID) - Osciloskop se spustí, když detekuje paket se stejným ID, jako je vybraná hodnota. Hodnotu pro ID paketu vyberte multifunkčním ovladačem.
  - ID and Data (Frame ID a Data) - Osciloskop se spustí, když detekuje frame se stejným ID a daty, jako jsou vybrané hodnoty. Hodnoty pro ID a Data vyberete multifunkčním ovladačem.
  - Data Index: Nastavte index v rozsahu od 0 do 3.  
 Poznámka: Když se aktivuje datová maska, nastavení dat je neplatné.



### CAN Triggering

1. Stiskněte tlačítko [Trig Menu] na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „CAN“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Stiskněte tlačítko **Source** a otočným multifunkčním ovladačem, zvolte jako zdroj spouštění CH1 – CH4.
4. Nastavte Baud Rate.
5. Nastavte Idle Level.
6. Nastavte Identifikátor.
7. Stiskněte tlačítko **When** a vyberte podmínku spouštění.
  - Start - Osciloskop se spustí na začátku paketu.
  - Remote ID - Osciloskop se spustí na vzdáleném rámci s daným ID.
    - a) Stiskem tlačítka **Identifier** vyberete číslo ID.
    - b) Stiskem tlačítka **Identifier** pohybujete aktuálním bitem a otáčením multifunkčního tlačítka vyberete bit, který se má nastavit.
  - Data ID - Osciloskop se spustí na datových paketech s určeným ID.  
**Poznámka: Identifier určuje Remote ID a Data ID.**
  - Remote Data - Osciloskop se spustí na datových paketech, které vyhovují zadaným vzdáleným rámcům.
    - a) Stiskem tlačítka **Data** vyberete číslo ID.
    - b) Stiskem tlačítka **Data** pohybujete aktuálním bitem a otáčením multifunkčního tlačítka vyberete bit, který se má nastavit.
  - Data Frame data - Osciloskop se spustí na datových paketech, které souhlasí se zadanými daty paketu.
  - Error - Osciloskop se spustí na chybových paketech, které vyhovují určeným datům.
  - All Error - Osciloskop se spustí, když zachytí jakoukoli formu chyby nebo aktivní chybu.
  - Ack Error - Osciloskop se spustí, když nastane komunikační chyba v poli Ack.
  - Overload Frame - Osciloskop se spustí na přetíženém rámci.

Data Index: Nastavte datový index v rozsahu od 0 do 3.

Poznámka: Když je zapnuta datová maska (DataMask), nastavení dat je neplatné.

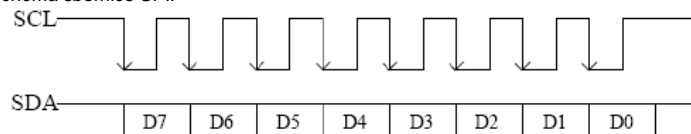
**Source: CH1; Baud Rate: 1000000; Idle Level: Low; Identifier: 0x12efabcd**



### SPI Triggering

Při tomto způsobu se osciloskop spouští, když se naplní časový limit a najde stanovená data. Je potřeba specifikovat zdroj hodinového signálu SCL a zdroj dat SDA.

Schéma sběrnice SPI:



1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „SPI“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Výběr zdroje: Stiskněte tlačítko SCL a SDA a určete zdroj signálu SCL a SDA. Můžete je nastavit na kanály CH1 – CH4.

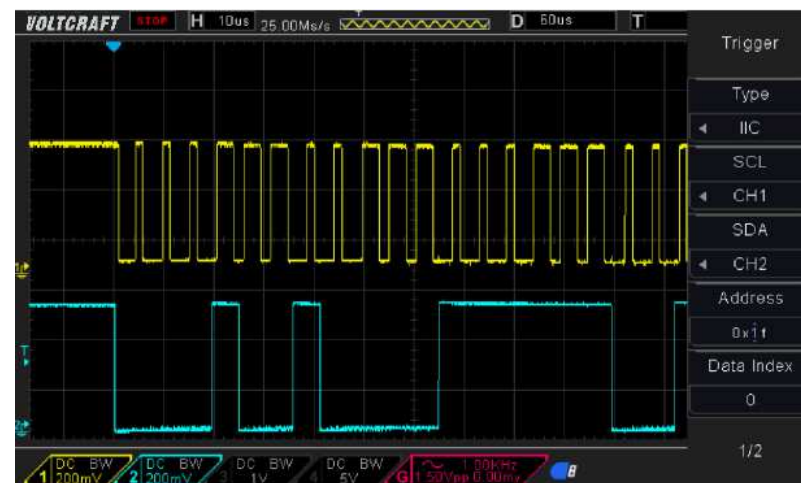
Poznámka: Abyste získali stabilní spuštění, vyberte jako zdroj spuštění kanál se vstupem signálu.

4. Nastavení Data Line:
  - Stiskněte Data Width a nastavte počet bitů řetězce sériových datových znaků. Můžete ho nastavit na délku 4, 8, 16, 24, nebo 32 bitů.
  - Stiskněte Data a nastavte hodnotu aktuálního bitu na hodnotu od 0 do f.
5. Trigger Condition: Stiskněte tlačítko **Overtime** a nastavte časový limit v rozsahu od 8 ns do 10 s. Timeout: Předtím než osciloskop začne vyhledávat podmínku spuštění, hodinový signál potřebuje být určitý čas v klidu. Osciloskop se poté spustí, když najde data (SDA), která vyhovují stanoveným podmínkám.
6. Slope: Clock Edge: Stiskem tlačítka **Slope** vyberte požadovanou hranu hodinového signálu. Rising: Vzorkování dat SDA na vzestupné hraně hodinového signálu. Falling: Vzorkování dat SDA na sestupné hraně hodinového signálu.
7. Když vybíráte kanál SCL, stiskněte SCL a otáčením otočného ovladače **Trigger Level** nastavte spouštěcí úroveň kanálu SCL. Když vybíráte kanál SDA, otáčením otočného ovladače **Trigger Level** nastavte spouštěcí úroveň kanálu SDA.

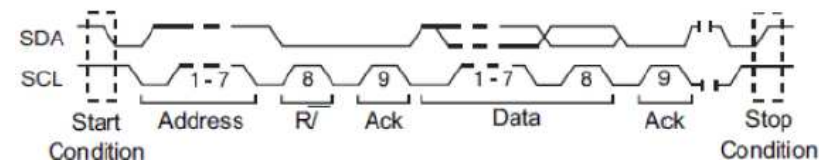
### IIC Trigger

Při nastavení signálů sběrnice IIC (Inter-IC bus) se osciloskop připojí sériové datové lince (SDA) a k sériové hodinové lince (SCL) a poté se specifikují prahové hodnoty napětí vstupního signálu. Pokud chcete osciloskop nastavit na sběr signálů IIC, postupujte podle následujících kroků:

1. Stiskněte tlačítko **[Trig Menu]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce Trigger.
2. Stiskněte tlačítko **Type**, otočným multifunkčním ovladačem, zvolte spuštění „IIC“ a výběr potvrďte stiskem knoflíku.
3. Výběr zdroje: Stiskněte tlačítko SCL a SDA a určete zdroj signálu SCL a SDA. Můžete je nastavit na kanály CH1 – CH4.
4. Stiskněte tlačítko **When** a nastavte podmínku spuštění. Vyberte podmínku „Start Bit“, připojte signál SCL ke kanálu CH1 a signál SDA ke kanálu CH2.
5. Stiskněte příslušné tlačítko **Level** a poté otočným multifunkčním ovladačem nastavte prahovou hodnotu napětí vstupního signálu.
  - V průběhu celého cyklu hodinového signálu musí být data stabilní, protože jinak se interpretují jako podmínka Start nebo Stop.



Podmínka spuštění: Stiskněte tlačítko **When** a nastavte požadovanou podmínku spuštění.



- Start: Spuštění, pokud se data SDA změni z vysoké na nízkou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
- Stop: Spuštění, pokud se data SDA změni z nízké na vysokou úroveň, zatímco SCL je na vysoké úrovni.
- MissedACK: Podmínka spuštění, při které mají data SDA během potvrzování pozice hodinového signálu SCL vysokou úroveň.
- Address: Osciloskop před spuštěním hledá zadanou hodnotu adresy. Pokud tato událost nastane, osciloskop se spustí a načte nebo zapíše bit. Poté se vybere podmínka spuštění:
- AddrBits má 7 bitů, takže rozsah je od 0 do 0x7F.
- Restart: K spuštění dochází, když se před podmínkou ukončení objeví další startovací událost.

- Data: Spouštěč hledá zadanou hodnotu dat na datovém vodiči (SDA). Pokud se zobrazí tato událost, osciloskop se spustí na přechodové hraně hodinového signálu (SCL) posledního datového bitu.

Poté se zvolí spouštěcí podmínka:

- Stisknete tlačítko **Data** a vyberte požadovaný datový bit.

Data Index: Nastavte datový index v rozsahu od 0 do 3.

Poznámka: Když je zapnuta datová maska (DataMask), nastavení dat je neplatné.

#### Trigger Level:

Když vybíráte kanál SCL, stisknete SCL a otočným ovladačem **Trigger Level** nastavte spouštěcí úroveň kanálu SCL. Když vybíráte kanál SDA, otáčením otočného ovladače **Trigger Level** nastavte spouštěcí úroveň kanálu SDA.

#### Save/Recall

Tato funkce umožňuje uložení dat, vlnových průběhů a použité konfigurace do interní paměti osciloskopu nebo na paměťové USB zařízení, které se připojí k USB rozhraní na čelním panelu. Uložená data pak můžete zpětně načíst a použít.

Osciloskop podporuje ukládání souborů s nastavením, vlnových průběhů a souborů CSV a Ref. Ve výchozím nastavení je aktivní ukládání nastavení.

##### 1. Setups

Výchozí typ ukládání. Ukládá nastavení osciloskopu do interní nebo externí paměti ve formátu „.SET“.

Do interní paměti můžete uložit maximálně 9 nastavení (od č. 1 do č. 9) a následně je použít.

##### 2. Wave (Binary)

Osciloskop ukládá vlnový průběh do paměti ve formátu „.lwf“.

##### 3. Reference

Osciloskop ukládá data vlnového průběhu do paměti ve formátu „.REF“. Po vyvolání se referenční průběh zobrazí přímo na displeji.

##### 4. CSV

Tímto způsobem se data průběhů ukládají do externí paměti ve formátu „.CSV“. Uložené soubory obsahují data průběhu zobrazovaných analogových kanálů a hlavní informace týkající se nastavení osciloskopu. Osciloskop nepodporuje opětovné načtení dat ve formátu CSV.

Pro zapnutí nebo vypnutí funkce ukládání parametrů nastavte typ ukládání na CSV a možnost „Para Save“ nastavte na „On“, nebo na „Off“.

#### Ukládání do interní paměti a načtení uložených dat

##### Uložení určitého nastavení osciloskopu do interní paměti

- Připojte signál k osciloskopu a získejte stabilní signál.
- Stisknete tlačítko [**Save/Recall**] na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce SAVE/RECALL.
- Stisknete tlačítko **Save** a poté otočením otočného ovladače vyberte nastavení a pro potvrzení ovladač stisknete.
- Tlačítkem **Save To** vyberte „Internal“, aby se používané nastavení uložilo do interní paměti osciloskopu.
- Stisknete tlačítko SetUp a poté otočným multifunkčním ovladačem zvolte místo v paměti, kam se má soubor uložit. Do interní paměti můžete celkem uložit devět souborů na místa 1 až 9.
- Pro uložení aktuálního nastavení na zvolené místo v paměti stisknete tlačítko **Save**. Po několika sekundách se objeví okno s informací o úspěšném uložení („Save successfully“).

##### Načtení určitého typu souboru z interní paměti

Pokud jste úspěšně uložili nějaké nastavení a chcete ho načíst, postupujte podle následujících kroků: Stisknete tlačítko **Recall** a poté otočením multifunkčního ovladače vyberte místo v paměti, z kterého chcete nastavení načíst. Načtení nastavení potvrďte stiskem tlačítka Recall a objeví se okno s informací o úspěšném načtení („Recall successfully“).

##### Ukládání do externí paměti a načtení uložených dat

Před použitím funkce uložení a načtení dat z externí paměti se ubezpečte, že USB flash disk jste připojili správně. Do externího úložiště můžete ukládat všemi 4 způsoby, ale k načtení nelze použít soubory CSV.

##### Uložení určitého typu souboru do externí paměti (USB flash disk)

- Stisknete tlačítko [**Save/Recall**] na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce SAVE/RECALL.
- Stisknete tlačítko **Save** a vyberte Wave, nebo Setup.
- Tlačítkem **Save To** vyberte „External“ a otočením otočného ovladače vyberte složku, nebo místo v adresáři na externím zařízení USB, kam chcete průběh, nebo nastavení uložit.
- Pro uložení stisknete tlačítko **Save**.

##### Načtení určitého typu souboru z externího USB zařízení

- Stisknete tlačítko [**Save/Recall**] na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce SAVE/RECALL.
- Stisknete tlačítko **Type** a vyberte Wave, nebo Setup.
- Stisknete tlačítko **Recall** pro otevření souborového systému SAVE/RECALL.
- Otočením multifunkčního ovladače vyberte soubor, který chcete načíst a stiskem tlačítka **Recall** načtete průběh nebo nastavení.

#### Měření průběhu

Osciloskop zobrazuje grafy napětí v závislosti na čase a pomáhá tak měřit zobrazovaný průběh. Měření lze provádět několika způsoby. Můžete použít mřížku na displeji, kurzory nebo automatické měření.

##### Mřížka

Tato metoda Vám umožňuje provést rychlý vizuální odhad a provést jednoduché měření pomocí dílků mřížky a měřítka.

Můžete například provést jednoduché měření spočítáním odpovídajících hlavních a vedlejších dílků mřížky a vynásobením výsledku měřítkem. Pokud jste například mezi minimální a maximální hodnotou průběhu napočítali 6 hlavních vertikálních dílků mřížky a víte, že měřítko je 50 mV/dílek, můžete snadno vypočítat, že hodnota napětí mezi dvěma vrcholy je:

6 dílků x 50 mV/dílek = 300 mV.

##### Kurzor:

Tato metoda Vám umožňuje provádět měření pohybem kurzorů. Kurzory se vždy objevují v páru a jejich zobrazované číselné údaje představují naměřené hodnoty.

K dispozici jsou dva druhy kurzorů: kurzor amplitudy (Amplitude Cursor) a kurzor času (Time Cursor). Kurzor amplitudy se objevuje jako horizontální přerušovaná čára, která měří vertikální parametry. Časový kurzor se objevuje jako vertikální přerušovaná čára, která měří horizontální parametry. K dispozici jsou dva režimy měření kurzorem: Manual a Tracking.

##### Manual:

Párem horizontálních nebo vertikálních kurzorů se měří napětí nebo čas a vzdálenost mezi kurzory můžete manuálně upravovat. Zdrojový signál by se měl nastavit na vlnový průběh, který chcete měřit ještě před použitím kurzorů.

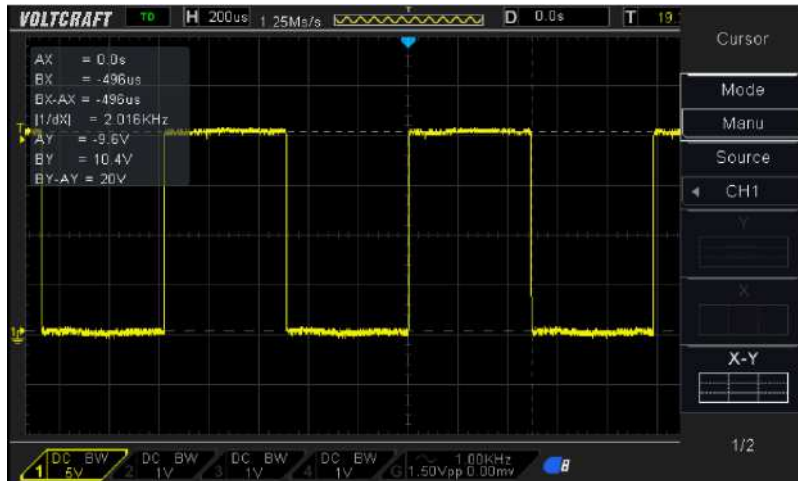
##### Tracking:

Vertikální kurzor přetíná horizontální kurzor a vytváří křížový kurzor, který se automaticky umístí do průběhu a jeho horizontální poloha v průběhu se reguluje výběrem „Cur A“, nebo „Cur B“ a otočením multifunkčního ovladače. Na displeji osciloskopu se zobrazují koordináty kurzoru.

Stisknete tlačítko CURSOR a objeví se následující menu:

Položky	Nastavení	Popis
Mode	Manual Track	Výběr režimu kurzoru a jeho zobrazení.
Source	CH1 – CH4 MATH	Vyberte tvar průběhu, na němž se mají provádět kurzorová měření. Naměřené hodnoty se zobrazují na displeji.
Select Cursor	AX(BX) AXBX AY(BY) AYBY	Vybraný kurzor je zvýrazněný a lze s ním volně pohybovat. Můžete vybrat oba kurzory a pohybovat s nimi současně. Okno za kurzorem zobrazuje jeho umístění.
Type	Off Voltage Time	Zvolte a zobrazte měřicí kurzor. Napětíovými kurzory (Voltage) se měří amplituda a časovými kurzory (Time) se měří čas a frekvence.

**Pohyb s kurzory:** Stiskněte tlačítko vedle Select Cursor, aby se vybral kurzor a otáčením multifunkčního ovladače s ním můžete pohybovat. Kurzory lze pohybovat, jen když se zobrazuje menu kurzoru.



### Automatické měření

V tomto režimu osciloskop provádí všechna měření automaticky. Při měření se používají načtené a uložené hodnoty, a proto je mnohem přesnější než měření pomocí mřížky a kurzorů. Výsledky automatických měření se zobrazují na displeji jako hodnoty, které se pravidelně aktualizují po každém novém sběru dat.

Pro provedení automatického měření se používá tlačítko **Meas**. Celkem je dostupných 32 typů měření a současně lze zobrazit až 4 typy.

Podle níže uvedených kroků vyberte parametry napětí nebo času pro automatické měření.

1. Stiskněte tlačítko **[Meas]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce měření.
2. Stiskněte **Source** a otáčením multifunkčního ovladače vyberte jako zdroj požadovaný kanál.
3. Stiskněte tlačítko **Type** a otáčením multifunkčního ovladače vyberte požadovaný parametr měření.
4. Pro přidání parametru stiskněte multifunkční ovladač. Parametry a hodnoty se zobrazují v horním menu a statistické údaje se aktualizují.
5. Pro vypnutí statistik stiskněte tlačítko **Statistics** a vyberte možnost OFF.

Na obrazovce měření můžete současně zobrazit max. 4 parametry. Pokud přidáte další parametr měření, první parametr se vymaže.

### Vymazání parametrů měření

Pro vymazání všech parametrů měření, které se právě zobrazují na displeji, stiskněte tlačítko **Clear All**.

### Statistická funkce

Pro poslední čtyři použité parametry měření můžete použít statistickou funkci a vypočítat a zobrazit jejich aktuální, průměrné, minimální, maximální a efektivní hodnoty a zobrazit chyby.

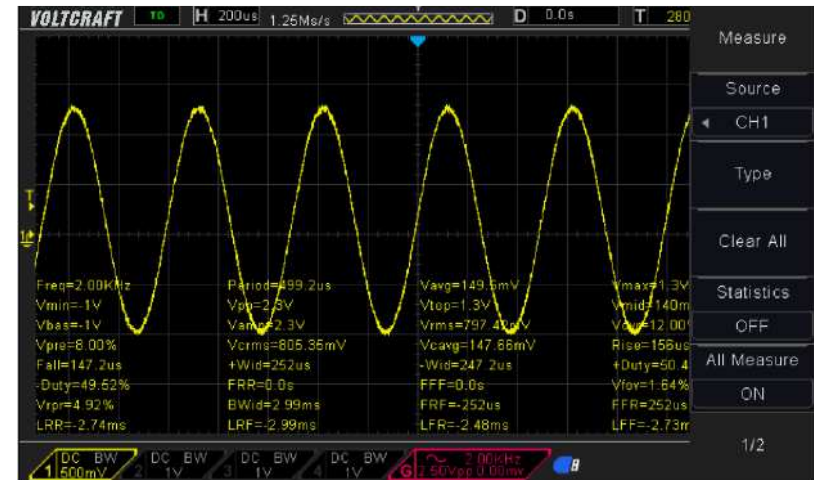
1. Stiskněte tlačítko **[Meas]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce měření.
2. Stiskněte tlačítko **Statistics** a vyberte ON.

	cur	avg	max	min	rms	count
PkPk	2.32V	7.05V	2.01KV	-990mV	97.56V	8363
Freq	2kHz	1.96kHz	2.02kHz	-980mHz	280.11Hz	8363
VMean	199.96mV	8.19V	2.01KV	-990mV	136.06V	7735
VMax	1.36V	1.33V	1.38V	0.0V	27.66mV	7467

### All Measure

Pro změnění všech parametrů aktuálního zdroje měření a zobrazení jejich výsledků použijte tlačítko **All Measure**. Postupujte podle níže uvedených kroků.

1. Stiskněte tlačítko **[Meas]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce měření.
2. Stiskněte **All Measure** a vyberte ON.
3. Stiskněte **Source** a otáčením multifunkčního ovladače vyberte zdroj měření (CH1 – CH4).



Možnosti	Nastavení	Popis
Source	CH1 – CH4	Výběr zdroje měření.
<b>Typ měření</b>		
1	Frequency	Na základě měření první periody se vypočítá frekvence průběhu.
2	Period	Vypočítá se čas první periody.
3	Average	Výpočet aritmetického průměru napětí celého průběhu.
4	Pk-Pk	Vypočítá se absolutní hodnota rozdílu mezi max. a min. hodnotou celého průběhu.
5	RMS	Provádí výpočet efektivní hodnoty celého průběhu.
6	PeriodRMS	Provádí výpočet efektivní hodnoty první úplné periody průběhu.
7	Max	Zobrazí maximální hodnotu ze všech zaznamenaných hodnot celého průběhu.
8	Min	Zobrazí minimální hodnotu průběhu ze všech zaznamenaných hodnot celého průběhu.
9	Rise Time	Měří dobu mezi přechodem 10% a 90% úrovně první vzestupné hrany průběhu.
10	Fall Time	Měří dobu mezi přechodem 10% a 90% úrovně první sestupné hrany průběhu.
11	+Width	Měří dobu mezi první vzestupnou a následující sestupnou hranou průběhu na úrovni 50% amplitudy
12	-Width	Měří dobu mezi první sestupnou a následující vzestupnou hranou průběhu na úrovni 50% amplitudy
13	+Duty	Měří průběh první periody. Kladná střída je poměr mezi kladnou šířkou pulzu a délkou periody.
14	-Duty	Měří průběh první periody. Záporná střída je poměr mezi zápornou šířkou pulzu a délkou periody.
15	Vbase	Měří nejvyšší napětí v rámci celého průběhu.
16	Vtop	Měří nejnižší napětí v rámci celého průběhu.

17	Vmid	Měří napětí na úrovni 50% amplitudy od základny po vrchol.
18	Vamp	Napětí mezi Vtop a Vbase průběhu.
19	Overshoot	Definuje se jako $(\text{Base} - \text{Min})/\text{Amp} \times 100\%$ , měřeno v rámci celého průměru.
20	Preshoot	Definuje se jako $(\text{Max} - \text{Top})/\text{Amp} \times 100\%$ , měřeno v rámci celého průměru.
21	Period Avg	Výpočet aritmetického průměru napětí první periody průběhu.
22	FOVShoot	Definuje se jako $(\text{Vmin} - \text{Vlow})/\text{Amp}$ po sestupu průběhu.
23	RPREShoot	Definuje se jako $(\text{Vmin} - \text{Vlow})/\text{Amp}$ před sestupem průběhu.
24	BWidth	Doba trvání šumu v rámci celého průběhu.
25	FRR	Čas mezi první vzestupnou hranou zdroje 1 a zdroje 2 na úrovni 50 % napětí.
26	FFF	Čas mezi první sestupnou hranou zdroje 1 a zdroje 2 na úrovni 50 % napětí.
27	FRF	Čas mezi první vzestupnou hranou zdroje 1 a první sestupnou hranou zdroje 2
28	FFR	Čas mezi první sestupnou hranou zdroje 1 a první vzestupnou hranou zdroje 2
29	LRR	Čas mezi první vzestupnou hranou zdroje 1 a poslední vzestupnou hranou zdroje 2
30	LRF	Čas mezi první vzestupnou hranou zdroje 1 a poslední sestupnou hranou zdroje 2
31	LFR	Čas mezi první sestupnou hranou zdroje 1 a poslední vzestupnou hranou zdroje 2
32	LFF	Čas mezi první sestupnou hranou zdroje 1 a poslední sestupnou hranou zdroje 2
	Off	Osciloskop neměří

## Sběr dat

Vzorkování se zahájí a ukončí stisknutím tlačítka **[Run/Stop]** nebo **[Single]** na čelním panelu.

Pokud tlačítko **[Run/Stop]** svítí zeleně, osciloskop běží a když se naplní podmínka spouštění, probíhá sběr dat. Záznam dat ukončíte dalším stiskem **[Run/Stop]**. Po zastavení sběru se na displeji zobrazí poslední zachycený průběh.

Pokud tlačítko **[Run/Stop]** svítí červeně, sběr dat je pozastaven a vedle loga značky v horní části displeje se ukáže červený nápis „Stop“. Sběr dat zahájíte stiskem tlačítka **[Run/Stop]**.

Pro zachycení a zobrazení jednorázového záznamu (bez ohledu na to, zda je osciloskop zastaven, nebo běží) stisknete tlačítko **[Single]**. Tímto způsobem můžete zobrazit náhled jednorázových událostí, aniž by se displej přepisoval daty následujících průběhů. Použijte ho, když chcete dosáhnout maximální hloubku paměti pro snímání a přiblížení.

Pokud se stiskne tlačítko **[Single]**, displej se vyčistí a režim spouštění se dočasně nastaví na Normal (aby se osciloskop hned automaticky nespouštěl), spouštěcí obvod je v pohotovosti, tlačítko **[Single]** svítí a osciloskop čeká, dokud se neobjeví uživatelem nastavená podmínka spouštění.

Když dojde ke spouštění, zobrazí se pořizovaný záznam a osciloskop se zastaví (tlačítko **[Run/Stop]** svítí červeně). Pro pořizování záznamu dalšího průběhu stisknete znovu tlačítko **[Single]**.

Při záznamu analogového signálu osciloskop převádí tento signál na digitální. Sběr dat v reálném čase má čtyři režimy: Normal, Peak Detect, Average a High Resolution. Časové intervaly sběru se určují nastavením časové základny.

**Normal:** V tomto režimu sběru dat osciloskop vzorkuje signál v pravidelných časových intervalech a vytváří zobrazení průběhu signálu. Normální režim tak přesně reprezentuje signály po většinu času. Nezachycuje však rychlé změny analogového signálu, ke kterým může dojít mezi sběrem dvou vzorků. Může to mít za následek chybou interpretaci signálu a vynechání úzkých pulsů. V takovém případě byste měli pro sběr dat použít režim Peak Detect.

**Peak Detect:** V tomto režimu osciloskop sbírá v každém časovém intervalu maximální a minimální hodnoty vstupního signálu a používá tyto hodnoty k zobrazení průběhu. Tímto způsobem tak osciloskop sbírá a zobrazuje i úzké signály, které by nemusel v normálním režimu zachytit. Na druhé straně však v tomto režimu dochází k vyššímu šumu.

**Average:** V tomto režimu osciloskop zachytí několik průběhů, zprůměruje je a zobrazí výslední průběh. Tento režim můžete použít, když chcete snížit náhodný šum.

**High Resolution (HR):** Tento režim využívá určitý druh ultra vzorkovací techniky k zprůměrování sousedících bodů průběhu, aby se snížil náhodný šum vstupního signálu a na obrazovce se vygeneroval mnohem hladší a plynulejší průběh. Režim HR se obvykle používá, když je vzorkovací frekvence digitálního převodníku vyšší než úložná rychlost akviziční paměti.

Pozn.: Režimy „Average“ a „HR“ používají odlišné metody průměrování. („Multi-sample Average“ a „Single Sample Average“).

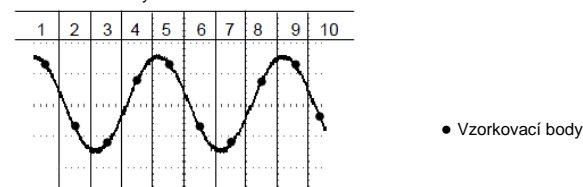
**Time Base:** Osciloskop digitalizuje průběh na základě záznamu hodnoty vstupního signálu v určitých časových okamžicích. Časová základna pak pomáhá určit, jak často budou hodnoty digitalizovány. Pro nastavení časové základny vzhledem k horizontálnímu rozměru, který vám nejlépe vyhovuje, se používá ovladač SEC/DIV.

Stiskněte tlačítko **UTILITY**, poté **Acquire** a nastavte parametry sběru dat.

Možnosti	Nastavení	Popis
Mode (Real Time)	Normal Peak Detect Average	Používá se pro zachycení a přesné zobrazení většiny průběhů. Detekuje krátké impulsy a eliminuje vznik aliasing. Používá se při snižování náhodného nebo nekorelovaného šumu v signálu. Počet průměrování je volitelný.
Disp Mode	YT XY Roll	Formát YT zobrazuje vertikální napětí ve vztahu k časové ose; formát XY ukáže tečku mezi kanály CH1 a CH2 pokaždé, když se zachytí vzorek, v kterém napětí, nebo proud na kanálu CH1 určuje koordinát X tečky (horizontální) a napětí, nebo proud na kanálu CH2 určuje koordinát Y (vertikální). Podrobněji viz níže popis formátu XY.
Averages	4, 8, 16, 32, 64, 128	Stisknutím F3 nebo F4 zvolte počet průměrování.
Memory Depth		Zvolte hloubku paměti pro různé modely

**Normal:** U modelů se šířkou pásma 100 MHz je max. rychlost vzorkování 1 GS/s. Pro časovou základnu s nedostačujícím rozsahem vzorkování můžete použít algoritmus sinusové interpolace k interpolaci bodů mezi vzorkovacími body, abyste vytvořili kompletní záznam tvaru průběhu (výchozí nastavení je 4K).

Normální intervaly sběru dat



V režimu Normal se zachytávají jednotlivé vzorkovací body v jednotlivých intervalech

**Peak Detect:** Používá se pro detekci rušivých špiček (až do 10 ns) a pro omezení vzniku aliasingu. Režim lze použít při nastavení časové základny na 4  $\mu\text{s}$ /dílek nebo ještě pomalejším nastavení. Pokud nastavíte časovou základnu na 4  $\mu\text{s}$ /dílek nebo rychlejší, režim pořizování dat se automaticky přepne do normálního režimu, protože rychlost vzorkování je tak vysoká, že není nutné používat režim Peak Detect. Osciloskop při změně režimu na Normal nezobrazuje žádné hlášení.

**Average:** Pokud chcete snížit náhodný nebo nekorelovaný šum v zobrazovaném signálu, použijte režim Average. Data se budou načítat v normálním režimu a pak se ze zvoleného počtu načtených průběhů vypočítá průměr. Zvolte počet záznamů (4, 8, 16, 32, 64 nebo 128), které se mají použít k průměrování.

**Zastavení sběru dat:** Během pořizování dat se zobrazuje živý průběh. Stisknutím tlačítka **[RUN/STOP]** zastavte pořizování dat, přičemž obraz na displeji zamrzne. V libovolném režimu lze pak pomocí vertikálních a horizontálních ovladačů měnit velikost a umístění zobrazovaného průběhu.

## Režim XY

Formát XY se používá k analýze fázového posuvu s využitím Lissajousových obrazců. Vyhodnocuje napětí na kanálu 1 v porovnání s napětím na kanálu 2, přičemž kanál 1 se zobrazuje na horizontální ose a kanál 2 na ose vertikální. Osciloskop používá normální nespouštěný režim sběru dat a data jsou v tomto případě zobrazována jako body. Osciloskop může v režimu YT načítat data libovolnou rychlostí vzorkování. Stejný průběh můžete zobrazit i v režimu XY. Pro provedení této operace zastavte sběr dat a přepněte formát zobrazení na XY.

## Režim Roll

V tomto režimu se zobrazení průběhu aktualizuje zleva doprava i bez spouštění, resp. aniž by došlo ke změně horizontální polohy. Režim Roll je dostupný, jen když je ovladač SEC/DIV nastaven na 100 ms/dílek nebo pomaleji.

## Displej

Zobrazení průběhu je ovlivňováno nastavením osciloskopu. Průběh můžete měřit, když se zachytí. Důležité informace k průběhu získáte v závislosti na způsobu jeho zobrazení na obrazovce. Stiskněte tlačítko [Display] a zobrazí se následující menu:

Položky	Nastavení	Popis
Type	Vectors Dots	Vektory vyplňují v zobrazení prostor mezi sousedními hodnotami vzorků. Tečky zobrazují pouze vzorkovací body.
Source Intensity		Intenzitu zdroje můžete nastavit otáčením multifunkčního ovladače.
Grid	Dotted Line Real Line OFF	Při nastavení OFF se ve středu mřížky na obrazovce zobrazují pouze horizontální a vertikální koordináty.
Grid Intensity		Intenzitu mřížky s grafickým ukazatelem nastavení lze nastavit otáčením multifunkčního ovladače.
Key Reuse		Nastavení funkce tlačítka [Force Trig] na spouštění, nebo uložení obrázku na USB.
Screen Brightness		Jas obrazovky můžete nastavit otáčením multifunkčního ovladače.
Persist	OFF Infinite 1 s, 5, s, 10 s, 30 s	Dosvit nastavuje dobu, po kterou zůstane každý vzorek na displeji.

## Utility

Stiskněte tlačítko UTILITY a objeví se následující menu:

Položky	Popis
Language	Nastavení jazyka.
DVM	Aktivace funkce měření DVM.
Acquire	Zapnutí funkce sběru dat.
System Info	Zobrazí informace o verzi softwaru a hardwaru, sériové číslo a některé další informace týkající se osciloskopu.
System Set	Nastavení zvuku, sítě, času a data.
Update	Připojte USB disk s aktualizacím programem. Stiskněte tlačítko Update Program a objeví se dialogové okno aktualizace softwaru. Stiskem tlačítka se aktualizace spustí nebo zruší.
Calibrate	Stisknete toto tlačítko a objeví se dialogové okno kalibrace. Stiskem tlačítka se kalibrace spustí nebo zruší.
Self Test	Interní test funkce.
Pass/Fail	Funkce Pass/Fail
Front Panel Self Test	Test funkčnosti všech tlačítek a ovládacích knoflíků na čelním panelu.

**Autokalibrace:** Automatickou kalibrací se optimalizuje přesnost osciloskopu vzhledem k teplotě prostředí. Pro dosažení maximální přesnosti byste měli provést autokalibraci vždy, když se teplota změní o 5 °C nebo více. Postupujte podle pokynů na obrazovce.

**Rada:** Stiskněte libovolné tlačítko menu na čelním panelu, abyste zrušili zobrazení stavu a vstoupili do příslušné nabídky.

## Update Firmware

Software této modelové řady osciloskopů můžete aktualizovat z USB disku a aktualizace trvá cca 5 minut.

Postupujte podle následujících kroků:

1. USB flash disk, na kterém je uložen program s firmwarem zapojte do USB rozhraní na čelním panelu osciloskopu.
2. Stiskněte tlačítko [Utility], aby se otevřela nabídka Utility.
3. Stiskněte tlačítko **Update > Update Firmware**.
4. Vyberte soubor a stisknutím multifunkčního tlačítka výběr potvrďte. Nakonec stiskněte **Start Updating**, aby se zahájila aktualizace.

## Self Calibration

Automatická kalibrace pomáhá optimalizovat cestu signálu pro dosažení maximální přesnosti měření. Můžete ji spustit kdykoli, ale vždy byste ji měli provést, když se teplota změní o 5 °C nebo více. Aby byla kalibrace co nejpřesnější, počkejte po zapnutí osciloskopu asi 20 minut, dokud se dostatečně nezahřeje.

Pro optimalizaci cesty signálu odpojte z čelní stěny osciloskopu všechny kabely a sondy a poté stiskněte tlačítko [Utility], vyberte položku Calibrate a postupujte podle pokynů na obrazovce.

## Pass/Fail

Funkce „Pass/Fail“ sleduje změny signálů a na základě porovnání vstupního signálu s předdefinovanou maskou vygeneruje signál Pass (signál v mezích předdefinované masky), nebo Fail (nevyhovuje).

Strana 1 nabídky funkce Pass/Fail:

Položky	Nastavení	Popis
Pass/Fail	ON OFF	Spuštění funkce pass/fail. Zastavení funkce.
Source	CH1 – CH4	Výběr vstupního kanálu.
Regular		Přechod na menu nastavení pravidel.
Message	OFF ON	Zavření zobrazení informací o době trvání funkce. Otevření zobrazení informací o době trvání funkce
Stop	On Off	Zastavení po výstupu Pokračování
Page ½		Přechod na druhou stránku menu.

Stránka 2 nabídky funkce Pass/Fail:

Položky	Nastavení	Popis
Output	ON OFF	
Mode	Pass Fail Pass Ring Fail Ring	Výstup záporné části pulzu úspěšného testu. Výstup záporné části pulzu neúspěšného testu. Zvuková signalizace úspěšného testu. Zvuková signalizace neúspěšného testu.
Return		Návrat do menu Utility.

Menu nastavení pravidel:

Položky	Nastavení	Popis
Vertical		Multifunkčním otočným ovladačem nastavte horizontální rozsah přípustné odchylky 0,020 dílku až 4,00 dílku
Horizontal		Multifunkčním otočným ovladačem nastavte vertikální rozsah přípustné odchylky 0,025 dílku až 8,00 dílku
Create		Na základě dvou výše uvedených nastavení vytvoří šablonu pravidla
Save		Výběr pozice uložení pravidla.



Menu ukládání:

Položky	Nastavení	Popis
Save To	Lokální paměť	1 - 10
Save		Uložení nastavení.
Recall		Načtení nastavení průběhu.

## Tlačítka rychlých akcí

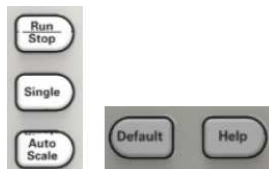
**AUTO SCALE:** Automaticky nastavuje parametry přístroje a optimalizuje zobrazení vstupního signálu (viz příslušné informace v níže uvedené tabulce).

**SINGLE:** Spouští a poté zastavuje jednorázový záznam průběhu signálu.

**RUN/STOP:** Spouští nepřetržitý záznam signálu nebo jej zastavuje.

**HELP:** Zobrazí nabídku nápovědy.

**DEAFULT:** Obnovuje výchozí tovární nastavení osciloskopu (viz příslušné informace v níže uvedené tabulce).



## AUTO SCALE

Automatické nastavení je jednou z výhod digitálního osciloskopu. Pokud stisknete tlačítko Auto Scale, osciloskop identifikuje typ průběhu (sinusový, nebo obdélníkový) a přizpůsobí ovládaní podle vstupního signálu tak, aby správně zobrazoval tvar průběhu vstupního signálu.

Funkce	Nastavení
Acquire Mode	Režim sběru dat lze nastavit na normální nebo detekci špiček
Cursor	Vypnuto (Off)
Display Format	Formát zobrazení nastaven na YT
Display Type	Typ zobrazení je nastaven v případě spektra FFT na vektory (Vectors); v ostatních případech se nemění.
Horizontal Position	Horizontální pozice se nastavuje podle signálu
SEC/DIV	Nastavuje se podle signálu
Trigger Coupling	Vazba spouštění se nastavuje na DC, Noise Reject (Potlačení šumu) nebo HF Reject (Dolní propust)
Trigger Holdoff	Pozastavení spouštění: Minimální
Trigger Level	Nastaveno na 50%
Trigger Mode	Auto
Trigger Source	Zdroj spouštění je nastaven podle signálu; pro spouštění signálem ze vstupu EXT TRIG nelze použít automatické nastavení.
Trigger Slope	Spouštěcí hrana: Nastavuje se podle signálu.
Trigger Type	Typ spouštění: Edge
Trigger Video Sync	Nastavuje se podle signálu.
Trigger Video Standard	Nastavuje se podle signálu.
Vertical Bandwidth	Celé pásmo (Full)
Vertical Coupling	Vertikální vazba: DC (pokud bylo nejprve zvoleno GND); AC pro videosignál; v ostatních případech beze změny
VOLTS/DIV	Nastavuje se podle signálu.

Funkce Auto Scale (automatické nastavení) prozkoumává signály na všech kanálech a zobrazí odpovídající průběhy.

Tato funkce určuje zdroj spouštění podle následujících podmínek:

- Pokud se signály objevují na několika kanálech, zvolí se jako zdroj spouštění signál s nejnižší frekvencí.
- Pokud není signál na žádném vstupu, použije se při automatickém nastavení jako zdroj spouštění zobrazený kanál s nejnižším číslem.
- Pokud není signál na žádném vstupu a nezobrazuje se žádný kanál, použije se pro spouštění a zobrazení kanál CH1.

Použijete-li automatické nastavení a osciloskop určí, že průběh signálu se blíží sinusoidě, zobrazí následující položky:

Možnosti průběhu	Podrobnosti
Multi-Period	Zobrazí se několik period signálu s odpovídajícím vertikálním a horizontálním rozsahem.
Single-Period	Časová základna se nastaví tak, aby se zobrazila přibližně jedna perioda signálu.
Autoscale	Automatické nastavení
Source	Výběr zdroje: Je možné vybrat jen zobrazení aktuálního zdroje, nebo všech zdrojů.
Cancel	Osciloskop načte předcházející nastavení.

## Default Setup

Pokud stisknete tlačítko výchozího nastavení DEAFULT SETUP, osciloskop zobrazí průběh kanálu 1 (CH1) a odstraní všechny ostatní průběhy. Když jste v menu výchozího nastavení, stisknete F1, abyste se vrátili k stavu, v kterém byl osciloskop nastaven před výchozím nastavením. V níže uvedené tabulce najdete položky, tlačítka a ovladače, kterými se mění konfigurace ve výchozím nastavení.

Menu nebo systém	Položky, tlačítka a ovladače	Výchozí nastavení
Acquire	Možnosti 3 režimů	Normal
	Averages	16
	Run/Stop	Run
Cursor	Type	Off
	Source	CH1
	Horizontal (amplituda)	±3,2 div
	Vertical (čas)	±4 div
Display	Type	Vectors
	Persist	Off
	Format	YT
Horizontal	Window Mode	Single Window
	Ovladač Trigger	Level
	Position	0.00s
Math	SEC/DIV	200µs
	Operation	--
	Source	CH1 – CH2
FFT	Position	0div
	Vertical Scale	20 dB
	FFT Operation	
	Source	CH1
	Window	Hanning
Measure	FFT Zoom	X1
	Source	CH1
	Type	Žádné
Trigger (Edge)	Type	Edge
	Source	CH1
	Slope	Rising
	Mode	Auto
	Level	0.00v
Trigger (Video)	Polarity	Positive
	Sync	ScanLine
	Standard	NTSC
Trigger (Pulse)	When	>
	Pulse Width	200 ns
	Polarity	Positive
	Mode	Auto
Trigger (Slope)	Slope	Rising
	Mode	Auto
	When	>

Trigger (OverTime)	Source	CH1
	Polarity	Positive
	Mode	Auto
	Time	20 ns
Vertical System, všechny kanály	Bandwidth Limit	Bez omezení
	VOLTS/DIV	Coarse
	Probe Attenuation	1X
	Invert	Off
	Position	0.00 div (0.00 V)
	VOLTS/DIV	1 V

Pokud stisknete tlačítko **[DEFAULT]**, nezmění se následující nastavení:

- Položka Language
- Uložená nastavení
- Uložený referenční průběh
- Kontrast displeje
- Kalibrační data



## Generátor průběhu

Tato modelová řada osciloskopů je vybavena funkcí generátoru průběhu s jedním kanálem výstupu libovolného průběhu. Libovolný průběh může uživatel upravovat, nebo si vybrat některý z běžně používaných průběhů, jako Sine, Ramp, Square, Exponent, Noise, DC a AM/FM.

### Nastavení typu a parametrů průběhu

1. Stiskněte tlačítko **[Wave Gen]** na čelním panelu, aby se otevřela funkce generátoru libovolného průběhu.
2. Stiskněte tlačítko Wave a otočným multifunkčním ovladačem vyberte požadovaný průběh. Výběr potvrďte stiskem ovladače. Typ průběhu můžete vybrat také, pokud podržíte tlačítko **Wave Type**.
3. Stiskem **Frequency** nastavte frekvenci.
4. Stiskněte **Amplitude** a nastavte amplitudu.
5. Stiskem **Offset** nastavte offset.

### Nastavení hodnoty frekvence, amplitudy a offsetu:

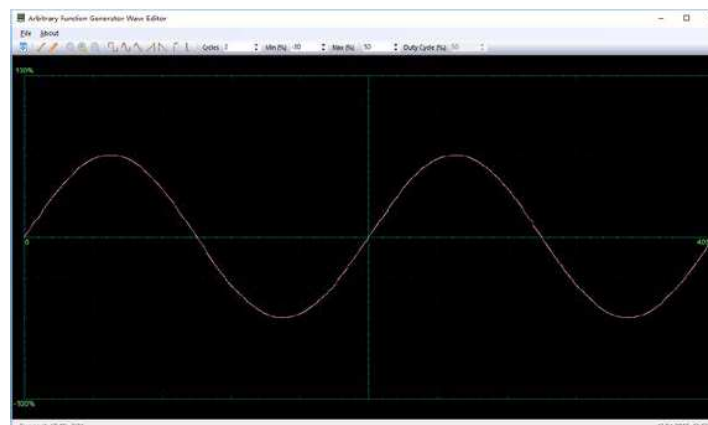
-  Horizontální šipka, otáčením multifunkčního ovladače vyberte číslici a pro potvrzení ovladač stiskněte.
-  Vertikální šipka, otáčením multifunkčního ovladače nastavte hodnotu zvolené číslice.

Výstup průběhu je na portu GEN OUT BNC.

### Úprava libovolného průběhu

Uživatel může upravovat libovolný průběh přímo v rozhraní **Wave Gen**. Nejdříve ve složce WaveEditor na CD klikněte dvakrát na instalační program „WaveEditorSetup.exe“ a podle pokynů průvodce si nainstalujte program editoru na počítač.

Klikněte 2x na ikonu programu a otevře se okno generátoru průběhu.



### Menu:

**Import from CSV:** Import souboru ve formátu CSV do okna programu.




**Export as CSV:** Uložení souboru ve formátu CSV.


**Import from ARB:** Import souboru ve formátu ARB do okna programu.


**Export as ARB:** Uložení souboru ve formátu ARB.


**Poznámka:** Na osciloskopu můžete načíst z USB disku soubor ve formátu ARB, nedokáže však načíst soubory ve formátu CSV.

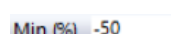
### Lišta nástrojů


-  Stažení dat průběhu.
-  Pomocí levého tlačítka myši můžete vytvořit libovolný tvar průběhu.
-  Kliknutím na průběh vytvoříte rovnou čáru od předchozího bodu.


 Nástroje zoomu. Pro rozšíření nebo zúžení časové osy klikněte na (+) nebo na (-) a poté klikněte na oblast průběhu. Pro obnovení původního měřítka časové osy klikněte na tlačítko **100%**.

 Standardní tvary průběhu. Po výběru některého z tvarů se objeví průběh s nastavením, které určíte ovladači pod lištou nástrojů. Dříve zobrazovaný průběh se vymaže.

 Počet cyklů. Tento ovladač se používá v návaznosti na tlačítka standardních tvarů průběhu. Vyberte jeden z tvarů a poté zadejte počet cyklů průběhu.

 Když se stiskne některé z tlačítek standardního tvaru průběhu, tímto ovladačem se určí minimální úroveň signálu.


 Když se stiskne některé z tlačítek standardního tvaru průběhu, tímto ovladačem se určí maximální úroveň signálu.

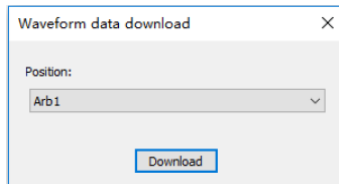
 Střída signálu, která se definuje jako poměr času, po který je průběh nad úrovní 0 voltů a celkovým časem periody. Symetrický obdélkový průběh tak bude mít střidu 50%. Snížením střidy se zkracuje kladná část cyklu a prodlužuje se záporná část.

### Poznámka:

V tomto programu editoru průběhu nelze upravovat parametry frekvence, amplitudy a offsetu průběhu ARB, ale můžete je upravit přímo na přístroji (viz výše část 3.1.), když se data stáhnou na osciloskop. Nepoužívejte současně program WaveEditor a software DSO, protože by to způsobilo problémy.

## Výstup libovolného průběhu

1. Stisknete tlačítko **[Wave Gen]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce generátoru libovolného průběhu (AWG).
2. Pomocí USB kabelu propojte osciloskop s počítačem, na kterém jste nainstalovali program WaveEditor.
3. Klikněte 2x na ikonu editoru, aby se otevřel program.
4. Vyberte, nebo si vytvořte libovolný průběh a klikněte na nástroj pro stažení . Vyberte místo, kam se mají data průběhu uložit.



5. Průběh se zobrazí na výstupu portu GEN OUT BNC.

### Můžete také načíst soubor ve formátu ARB z USB disku.

1. Stisknete tlačítko **[Wave Gen]** na čelním panelu, aby se otevřelo menu funkce AWG.
2. Stisknete tlačítko **Wave** a otáčením multifunkčního ovladače vyberte Arb1 – Arb4. Výběr potvrďte stiskem ovladače.
3. Stisknete **Recall** a vyberte na USB disku požadovaný soubor ARB, který chcete načíst.
4. Průběh se objeví na výstupu portu GEN OUT BNC.

## Řešení problémů

1. **Pokud se osciloskop po připojení k napájení nezapíná, postupujte podle následujících kroků:**
  - a) Zkontrolujte, zda jste správně připojili napájecí kabel.
  - b) Zkontrolujte, zda jste doopravdy stiskli přepínač zapnutí a vypnutí.
  - c) Poté osciloskop znovu zapněte.

Pokud nelze osciloskop zapnout, kontaktujte distributora nebo přímo naši technickou podporu.

2. **Pokud se na obrazovce nezobrazují žádné průběhy, když je osciloskop zapnutý, postupujte podle následujících kroků:**
  - a) Zkontrolujte, zda jsou ve vstupu BNC správně zapojené sondy.
  - b) Zkontrolujte přepínače kanálů (například tlačítka menu CH1 až CH4), abyste se ujistili, že jste kanál zapnuli.
  - c) Zkontrolujte vstupní signál, abyste se přesvědčili, že byla správně zapojena sonda.
  - d) Přesvědčte se, že všechny měřené obvody mají výstupní signál.
  - e) Zvyšte nastavení rozsahu pro DC signály.
  - f) Kromě toho můžete nejprve stisknout tlačítko **Auto Measure**, aby se provedla automatická detekce signálu.

Pokud se průběhy stále nezobrazují, kontaktujte naši technickou podporu.

1. **Pokud je průběh vstupního signálu vážně narušený, postupujte podle následujících kroků:**
  - a) Zkontrolujte, zda je do konektoru BNC správně zapojena sonda.
  - b) Zkontrolujte, zda je sonda správně připojena k měřenému objektu.
  - c) Zkontrolujte, zda je sonda správně kalibrována. Pokud není, řiďte se popisem kalibrace v tomto návodu.

2. **Pokud průběh signálu roluje po obrazovce, ale nespouští se, postupujte podle následujících kroků:**
  - a) Zkontrolujte zdroj spouštění, abyste se ujistili, že je shodný se vstupním kanálem.
  - b) Zkontrolujte, zda je správně nastavena úroveň spuštění. Můžete stisknout knoflík **TRIGGER LEVEL**, nebo tlačítko **SET TO 50%** a spouštěcí úroveň resetovat na prostředek signálu.
  - c) Zkontrolujte, zda jste pro vstupní signál vybrali správnou volbu nastavení režimu spuštění.
  - d) Základním režimem spouštění je **Edge trigger**. Nicméně tento režim není vhodný pro všechny druhy vstupních signálů.

## Bezpečnostní předpisy, údržba a čištění

Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) neprovádějte žádné zásahy do digitálního osciloskopu. Případné opravy svěďte odbornému servisu. Nevystavujte tento výrobek přílišné vlhkosti, nenamáčejte jej do vody, nevystavujte jej vibracím, otřesům a přímému slunečnímu záření. Tento výrobek a jeho příslušenství nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí! Nenechávejte volně ležet obalový materiál. Fólie z umělých hmot představují velké 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 osciloskopu.

## Výměna pojistky

Pojistka osciloskopu této modelové řady je vyměnitelná.

Specifikace: T, 3,15A, 250V, 5 x 20 mm

Při výměně pojistky postupujte podle níže uvedených kroků.

**Varování: Předtím než otevřete kryt přístroje, odpojte od osciloskopu napájecí kabel a všechny testovací sondy.**

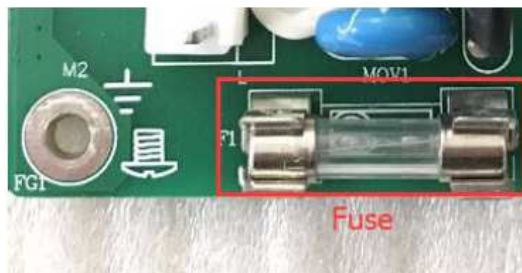
1. Odstraňte z pláště šrouby a odpojte zadní část pláště.



2. Odstraňte všechny šrouby z kovového krytu a odpojte kovový kryt.



3. Odstraňte všechny šrouby z krytu zdroje a vyjměte ho, abyste se dostali k pojistce na základní desce. Pojistku vyměňte za novou pojistku se stejnou specifikací.



## Technické údaje

Všechny zde zmíněné specifikace platí pro tuto modelovou řadu osciloskopů. Dříve než budete osciloskop Voltcraft kontrolovat, abyste zjistili, zda odpovídá těmto specifikacím, ujistěte se, že jsou splněny následující podmínky:

- Osciloskop musí pracovat nepřetržitě po dobu 20 minut při specifikované provozní teplotě.
- Pokud se pracovní teplota změní o více než 5°C, musí se v menu Utility provést kalibrace („Do Self Cal“).
- Osciloskop musí být v intervalu tovární kalibrace.

Všechny technické údaje v návodu jsou zaručené, pokud nejsou označené výrazem "typicky".

### Horizontální

Rozsah frekvence vzorkování	1 GS/s	
Interpolace průběhu	(sin x) / x	
Délka záznamu	Max. 64 000 vzorků - 1 kanál; max. 32 000 vzorků v případě 2 kanálů (volitelně i 4K, 32K)	
Rozsah SEC/DIV	DSO1084; DSO 1104	DSO 1204; DSO 1254
	2 ns/dílek až 100 s/dílek v sekvencích po 1, 2, 5	2 ns/dílek až 100 s/dílek v sekvencích po 1, 2, 5

Vzorkovací frekvence a přesnost zpoždění	±50 ppm
Přesnost měření času Delta (celé pásmo)	Jednorázově, režim Normal: ± (1 interval vzorku + 100 ppm x hodnota + 0,6 ns)
	> 16 průměrů: ± (1 interval vzorku + 100 ppm x hodnota + 0,4 ns)
	Vzorkovací interval = s/dílek ÷ 200 200 µs/div až 40 s/div   (-8div x s/div) až 400s

### Vertikální

Konvertor A/D	Rozlišení 8 bit Současné vzorkování všech kanálů			
Rozsah VOLTS/DIV	Na vstupu BNC 500 µV/div až 20 mV/div			
Rozsah umístění	500 µV/div až 20 mV/div, ±400 mV			
	50 mV/div až 200 mV/div, ±2 V			
	500 mV/div až 2 V/div, ±40 V			
	5 V/div až 10 V/div, ±50 V			
Volitelné omezení pásma (typicky)	20 MHz			
Odezva nízkých kmitočtů (-3dB)	≤10Hz na BNC			
Vzestupný čas na BNC (typicky)	DSO1084	DSO1104	DSO1204	DSO1254
	≤4,4 ns	<3,5 ns	≤1,8 ns	<1,4 ns
Přesnost zesílení DC	±3% v režimu pořizování dat Normal nebo Average, 10 V/div až 10 mV/div			
	±4% v režimu pořizování dat Normal nebo Average, 5 mV/div až 500 µV/div			

**Poznámka: Při použití útlumu sondy 1X je šířka pásma snížena na 6 MHz.**

### Sběr dat

Režimy	Normal, Peak Detect, Average a HR	
Rychlost sběru dat (typicky)	Až 2000 průběhů za sekundu na 1 kanál (režim pořizování dat Normal, bez měření)	
Jednotlivá sekvence	Režim sběru dat	Čas ukončení sběru
	Normal, Peak Detect	Při ukončení jednorázového záznamu, současně na všech kanálech
	Average	Po N záchytech na všech kanálech současně, N se může nastavit na 4, 8, 16, 32, 64, 128

### Spouštění

Režim	Auto, Normal	
Úroveň	CH1 – CH4	±4 dílky od středu obrazovky
	EXT	0 – 3,3 V
Rozsah Holdoff	20 ns – 10 s	
Přesnost úrovně spouštění	CH1 – CH4	0,2 div x volty/dílky v rámci ±4 dílků od středu obrazovky
	EXT	± (6% nastavení + 40 mV)
<b>Edge Trigger</b>		
Počáteční sklon	Vzestupný, sestupný, vzestupný a sestupný	
Zdroj	CH1 – CH4 / EXT.	
<b>Pulse Width</b>		
Polarity	Kladná, záporná	
Podmínka (When)	<, >, ≠, =	
Zdroj	CH1 – CH4 / EXT.	
Rozsah časové základny	8 ns – 10 s	
Rozlišení	8 ns	

<b>Video Trigger</b>	
Standard signálu	NTSC, PAL
Zdroj	CH1 – CH4
Synchronizace	ScanLine, LinrNum, OddField, EvenField a AllField
<b>Slope Trigger</b>	
Počáteční sklon	Vzestupný, sestupný
Podmínka (When)	<, >, ≠, =
Zdroj	CH1 – CH4
Rozsah časové základny	8 ns – 10 s
Rozlišení	8 ns
<b>Overtime Trigger</b>	
Zdroj	CH1 – CH4
Polarita	Kladná, záporná
Rozsah časové základny	8 ns – 10 s
Rozlišená	8 ns
<b>Window Trigger</b>	
Zdroj	CH1 –CH4
<b>Pattern Trigger</b>	
Vzorec	0: nízká úroveň; 1: vysoká úroveň
Úroveň	CH1 – CH4
<b>Interval Trigger</b>	
Počáteční sklon	Vzestupný, sestupný
Podmínka (When)	<, >, ≠, =
Zdroj	CH1 – CH4
Rozsah časové základny	8 ns – 10 s
Rozlišení	8 ns
<b>Under Amp</b>	
Polarity	Kladná, záporná
Podmínka (When)	<, >, ≠, =
Zdroj	CH1 – CH4 / EXT.
Rozsah časové základny	8 ns – 10 s
Rozlišení	8 ns
<b>UART Trigger</b>	
Podmínka (When)	Start, Stop, Data, Parity Error, COM Error
Zdroj (RX/TX)	CH1 – CH4
Formát dat	Hex
Podmínka (When)	<, >, ≠, =
Délka dat	1 byte
Šířka datových bitů	4 bit, 6 bit, 7 bit, 8 bit
Kontrola parity	Žádná, kladná, záporná
Úroveň nečinnosti	Vysoká, nízká
Modulační rychlost (volitelná)	110/300/600/1200/2400/4800/9600/14400/19200/38400/57600/115200/230400/380400/460400 bit/s
Modulační rychlost (běžná)	300 bit/s až 334000 bit/s
<b>LIN Trigger</b>	
Podmínka (When)	Interval, Sync, ID, Sync ID Error, Identifier, ID a Data
Zdroj (RX/TX)	CH1 – CH4
Formát dat	Hex
Modulační rychlost (volitelná)	110/300/600/1200/2400/4800/9600/14400/19200/38400/57600/115200/230400/380400/460400 bit/s
Modulační rychlost (běžná)	300 bit/s až 334000 bit/s
<b>CAN Trigger</b>	
Podmínka (When)	Start Bit, Remote Frame, Data Frame ID, Frame ID, DataFrame Id, Error Frame, All Error, Ack Error, Overload Frame
Zdroj (RX/TX)	CH1 – CH4
Formát dat	Hex

Modulační rychlost (volitelná)	10000, 20000, 33300, 500000, 62500, 83300, 100000, 125000, 250000, 500000, 800000, 1000000
Modulační rychlost (běžná)	5 kbit/s – 1 Mbit/s
<b>SPI Trigger</b>	
Podmínka	Data
Zdroj (CS/CLK/Data)	CH1 – CH4
Formát dat	Hex
Délka dat	4, 8, 16, 24, 32
<b>IIC TRigger</b>	
Zdroj (SDA/SCL)	CH1 – CH4
Formát dat	Hex
Index	0 – 7
Podmínka (When)	Start, Stop, No Ack, Address, Data, Restart

### Vstupy

Vazba	DC, AC nebo GND
Útlum sondy	1X, 10X
Podporované faktory útlumu sondy	1X, 10X, 100X, 1000X
Kategorie přepětí	300 V CAT II
Max. vstupní napětí	300 V <sub>RMS</sub> (10x)

### Měření

Kurzory	Diferenční napětí mezi kurzory: $\Delta V$ Časový rozdíl mezi kurzory: $\Delta T$ Reciprocita $\Delta T$ v Hertz ( $1/\Delta T$ )
Automatická měření	Frequency, Period, Average, Peak-to-peak, RMS, PeriodRMS, Min, Max, RiseTime, FallTime, + Width, - Width, + Duty, - Duty, Vbase, Vtop, Vmid, Vamp, Overshoot, Preshoot, PeriodAvg, FOVShoot, RPREShoot, BWidth, FRR, FFF, FRF, FFR, LRR, LRF, LFR a LFF

### Obecná data

<b>Displej</b>	
Typ displeje	Barevný TFT displej 7 palců, 64 K (diagonální tekuté krystaly)
Rozlišení	800 vodorovně x 480 svisle
Kontrast	Nastavitelný (16 úrovní s grafickým ukazatelem)
<b>Výstup kompenzace sondy</b>	
Vstupní napětí (typicky)	cca 5 Vpp při zátěži $\geq 1$ M $\Omega$
Frekvence (typicky)	1 kHz
<b>Napájení</b>	
Napájecí proud	100-120 V AC RMS ( $\pm 10\%$ ), 45 Hz až 440Hz, CAT II 120-240 V AC RMS ( $\pm 10\%$ ), 45 Hz až 66Hz, CAT II
Spotřeba proudu	< 30 W
Pojistka	T, 3,15A, 250 V, 5 x 20 mm
<b>Provozní prostředí</b>	
Provozní teplota	0 až 50 °C (32 až 122 °F)
Provozní rel. vlhkost	$\leq 90\%$
Skladovací teplota	-40 až 71 °C (-40 až 159,8 °F)
Skladovací rel. vlhkost	$\leq 60\%$
Způsob chlazení	Konvekční
Relativní vlhkost	Při teplotě 40 °C (+104 °F) a nižší $\leq 90\%$
Nadmořská výška	Pracovní i nepracovní 3 000 m (10 000 stop) Nahodilé otřesy Od 50 Hz do 500 Hz 0,31 g <sub>RMS</sub> , 10 minut na každé ose Nepracovní Od 5 Hz do 500 Hz 2,64 g <sub>RMS</sub> , 10 minut na každé ose

Odolnost proti mechanickým nárazům	Provozní	50 g, 11 ms, poloviční sinusoida
<b>Mechanické vlastnosti</b>		
Rozměry (D x Š x V)	318 x 110 x 150 mm	
Hmotnost	2900 g	

### Režim generátoru libovolného průběhu

Frekvence	Sine: 0,1 Hz až 25 MHz Square: 0,1 Hz až 10 MHz Ramp: 0,1 Hz až 1 MHz EXP: 0,1 Hz až 5 MHz
0,1 Hz Amplituda	5 mV – 3,5 V <sub>p-p</sub> (50 Ω)
DAC	2K – 200 MHz (možnost nastavení)
Rozlišení frekvence	0,1 %
Kanál	Výstup průběhu CH1
Hloubka průběhu	4 K <sub>Sa</sub>
Vertikální rozlišení	12 bit
Frekvenční stabilita	<30 ppm
Výstupní impedance	50 Ω

### 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!**

### Záruka

Na digitální paměťový osciloskop Voltcraft poskytujeme **záruku 24 měsíců**. Záruka se nevztahuje na škody, které vyplývají z neodborného zacházení, nehody, opotřebení, nedodržení návodu k obsluze nebo změn na výrobku, provedených třetí osobou.

**VOLTCRAFT.**

Překlad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

VAL/1/2019