



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Digitální osciloskop

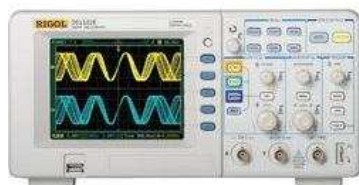
RIGOL

Modelová řada DS1000E, DS1000D, DS1102E, DS1052E,
DS1102D, DS1052D

Obj. č.: 12 24 23
DS1102E

Obj. č.: 12 24 22
DS1052E

Obj. č.: 12 24 25
DS1052D



Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup digitálního osciloskopu RIGOL DS1102E. 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!



Bezpečnostní pokyny

Abyste předcházeli možným nebezpečím, používejte přístroj pouze v souladu s pokyny, které jsou uvedeny v tomto návodu k obsluze.

Přístroj by měl obsluhovat pouze kvalifikovaný personál.

Abyste předešli vzniku požárů a úrazům

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

Připojení a odpojení příslušenství. Nepřipojujte a neodpojujte sondy a měřicí kabely, když jsou připojeny k zdroji proudu.

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

Připojení sondy. Zemnicí svorky sondy mají stejné napětí jako zemnění přístroje. Nepřipojujte zemnicí svorky k vysokému napětí.

Dodržujte všechny jmenovité hodnoty. Abyste zamezili riziku vzniku požáru a zásahu elektrickým proudem, dodržujte všechny jmenovité hodnoty přístroje. Před připojením přístroje zkontrolujte další informace o jmenovitých hodnotách, které jsou uvedeny v návodu k obsluze.

Nepoužívejte přístroj bez krytu. Neprovozujte přístroj, když je odstraněn kryt nebo panely.

Používejte správnou pojistku. Používejte pouze pojistku stejného typu a stejných jmenovitých hodnot napětí a proudu, jak je stanoveno pro tento přístroj.

Neodkrývejte elektrický obvod a vodiče. Nedotýkejte se odhalených vodičů a komponentů, pokud je přístroj připojen k elektrickému proudu.

Nepoužívejte přístroj při podezření na závadu. Pokud budete mít podezření na nějakou vadu přístroje, nechte ho před dalším použitím zkontrolovat pracovníky specializovaného servisu.

Zajistěte dobré větrání. Při zajištění patřičného větrání se řiďte pokyny pro instalaci.

Neprovozujte přístroj na mokrých a vlhkých místech.

Neprovozujte přístroj v prostředí, kde hrozí nebezpečí výbuchu.

Povrch přístroje udržujte v čistotě.

Všechny modely splňují limitní hodnoty A Nařízení EN 61326 (EMC): 1997+A1+A2+A3, ale nesplňují limitní hodnoty B.

Kategorie měření

Digitální osciloskopy modelových řad DS1000E a DS1000D jsou určeny pro měření v kategorii I.

Definice kategorie měření

Kategorie měření I se vztahuje k měření na obvodech, které nejsou přímo připojeny k síti. Příkladem mohou být měření obvodů, která nejsou odvozena od rozvodních sítí a obvodů odvozených od sítí se speciální (vnitřní) ochranou. V druhém případě jsou přechodná napjetí variabilní, a proto je schopnost přístroje jim přechodně odolávat uživateli známá.

VAROVÁNÍ

IEC kategorie měření I. Vstupní svorky je možné připojovat k svorkám obvodu instalovaným podle IEC kategorie I s napětím až do 300 V/AC. Abyste zamezili riziku úrazu elektrickým proudem, nepřipojujte vstupy k obvodům s napětím nad 300 V/AC. Přechodná přepjetí se vyskytují také v obvodech, které jsou izolované od sítě. Digitální osciloskopy modelových řad DS1000E a DS1000D jsou navrženy tak, aby bezpečně odolaly příležitostnému přechodnému přepjetí až do 1000 Vpk. Nepoužívejte toto zařízení k měření obvodů, ve kterých by přechodné přepjetí mohlo tuto úroveň překračovat.

Bezpečnostní pojmy a symboly

V návodu se mohou objevit následující pojmy:



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



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

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

DANGER - Označuje bezprostřední nebezpečí poranění.

WARNING - Označuje nebezpečí poranění, i když nehrozí bezprostředně.

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

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



Nebezpečné napjetí



Přečtěte si pokyny



Ochranná zemnicí svorka



Zemnicí svorka šasi



Testovací zemnicí svorka

Víceúčelové osciloskopy

Tento návod se týká následujících 4 typů modelových řad DS1000E a DS1000D digitálních osciloskopů:

DS1102E, DS1052E,
DS1102D, DS1052D (s logickým analyzátozem)

Digitální osciloskopy modelových řad RIGOL DS1000E a DS1000D nabízí výjimečné sledování průběhu měřeného signálu a měření v kompaktním a lehkém provedení. Tyto přístroje jsou ideálním nástrojem pro výrobní a servisní firmy, výzkum, vývoj, vzdělávání a odbornou přípravu zahrnující měření analogových a digitálních obvodů a řešení problémů.

Vlastnosti přístrojů modelových řad DS1000E a DS1000D:

- 2-kanálové osciloskopy pro šířku pásma:
 - 100 MHz (DS1102E, DS1102D)
 - 50 MHz (DS1052E, DS1052D)
- Volitelných 16 digitálních kanálů (modelová řada DS1000D), každý kanál s nezávislým zapínáním a vypínáním, nebo v 8bitových skupinách.
- Monochromatický / barevný TFT LCD displej s rozlišením 320 x 234.
- Podpora USB paměti pro ukládání průběhu s podporou tisku, aktualizace softwaru přes USB připojení.
- Nastavitelná intenzita vlnové křivky, 10 možných nastavení, podpora formátů CSV a bitmap.
- Nově vyvinuta funkce opožděného sledování "Delayed Scan" umožňuje věnovat pozornost jak detailům, tak i celkovému průběhu vlnové křivky.
- 20 automatických měření.
- Automatické sledování měření kurzorem.
- Rekordér průběhu vlnové křivky pro záznam přehrávání dynamických křivek.
- Rychlá kalibrace offsetu podle potřeb uživatele.
- Integrovaná funkce FFT, měřič frekvence.
- Digitální filtry LPH, HPF, BPF, BRF.
- Funkce Pass/Fail, opticky izolovaný výstup Pass/Fail.
- Matematické funkce sčítání, odčítání a násobení.
- Pokročilé typy spouštění: Edge, Video, Pulse width, Slope, Pattern a Duration (řada DS 1000D)
- Nastavitelná citlivost spouštění
- Vícejazyčné uživatelské rozhraní
- Rozbalovací menu umožňuje snadné čtení a použití
- Systém nápovědy v čínštině a v angličtině
- Jednoduše použitelný systém souborů podporuje vkládání čínských znaků i Latinky.

Začínáme

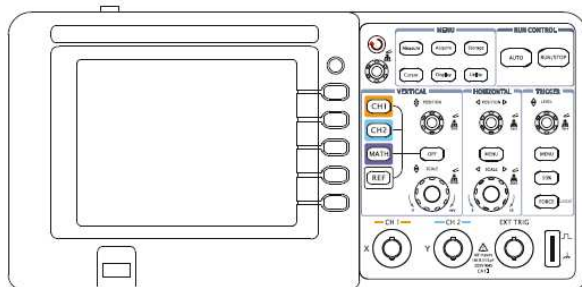
Čelní panel a uživatelské rozhraní

První věc, s kterou byste se měli u nového osciloskopu seznámit je jeho přední panel. Tato část návodu popisuje rozložení ovladačů a kláves a jejich použití. Přečtěte si tuto část dříve, než budete pokračovat dále.

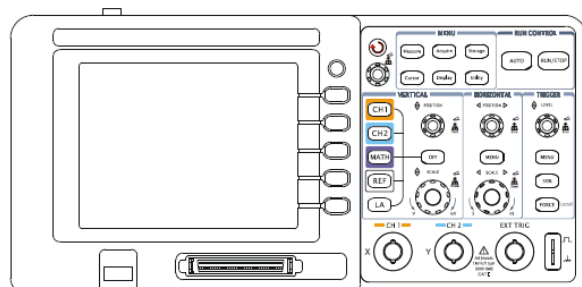
Obr. 1 - 1: Čelní panel

Nejčastěji ze všeho používáte ovladače, které jsou stejné, jako ovladače jiných osciloskopů. Ovladače Vám nejen umožňují využít některé funkce přímo, ale také vyvolat nabídky klávesy na obrazovce, které umožňují přístup k mnoha měřicím funkcím, jež jsou spojeny s pokročilými funkcemi a s matematickými funkcemi nebo ovládacími funkcemi.

- Čelní panel DS1000E:

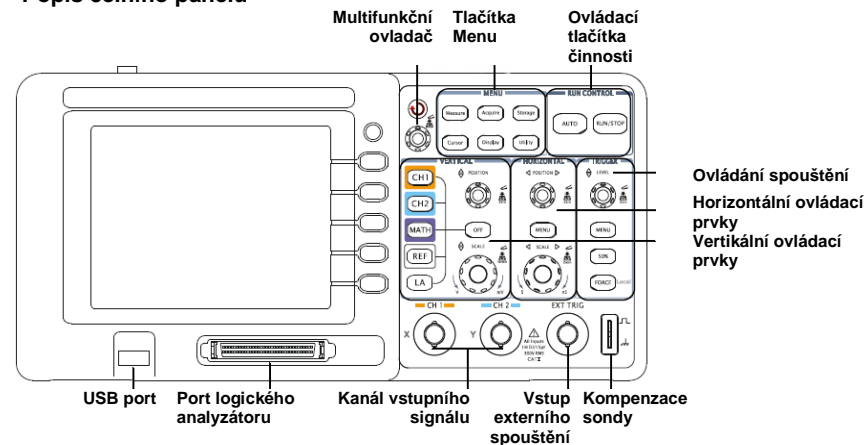


- Čelní panel DS1000D:



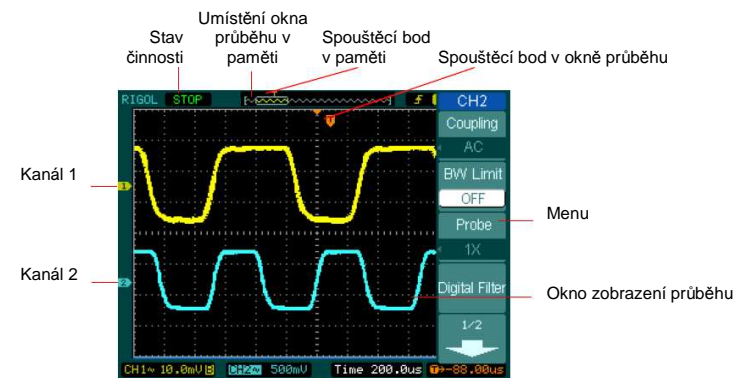
Obr. 1 - 1: Čelní panel osciloskopů sériové řady DS1000E a DS1000D

Popis čelního panelu



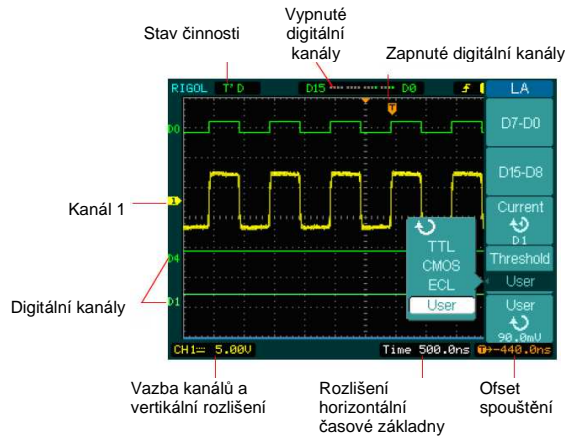
Obr. 1 - 2: Popis čelního panelu

Popis displeje (jen analogové kanály)



Obr. 1 - 3: Obrazovka displeje

Obr. 1 - 4:
Uživatelské rozhraní (analogové a digitální kanály)



Kontrola přístroje

Po dodávce Vašeho nového digitálního osciloskopu zkontrolujte přístroj podle následujících kroků:

1. Zkontrolujte, jestli není poškozen přepravní obal.

Pokud je obal nebo materiál vycpávek poškozen, uchovejte ho, dokud nezkontrolujete, jestli je dodávka kompletní a neprovedete mechanickou a elektrickou kontrolu přístroje.

2. Zkontrolujte příslušenství.

Seznam příslušenství dodávaného s přístrojem je v "příloze A: Příslušenství" tohoto návodu. Pokud je obsah balení nekompletní nebo poškozený, kontaktujte svého prodejce.

3. Přezkoušejte přístroj.

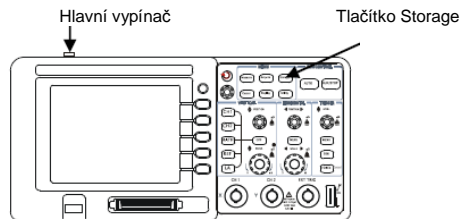
V případě, že objevíte nějaké mechanické poškození nebo závady, nebo pokud přístroj správně nepracuje nebo provozní test selže, kontaktujte svého prodejce. Pokud je poškozen obal, nebo se na materiálu vycpávek projevuje pomačkání, kontaktujte dopravce. Přepravní materiál uchovejte pro případ kontroly ze strany dopravce.

Kontrola funkčnosti

Pro ověření správné provozuschopnosti přístroje provedte následující rychlý test:

1. Zapněte přístroj

- Používejte pouze síťový kabel, který je určen pro přístroj.
- Jako zdroj napájení použijte síť s napětím 100–240 V/AC, 45 až 440 Hz.
- Zapněte přístroj a počkejte, dokud se na displeji nezobrazí okno průběhu.
- Stiskněte tlačítko **Storage**, v horním menu zvolte **Storage** a poté stiskněte **Factory**.



Obr. 1 - 5: Zapnutí a kontrola přístroje



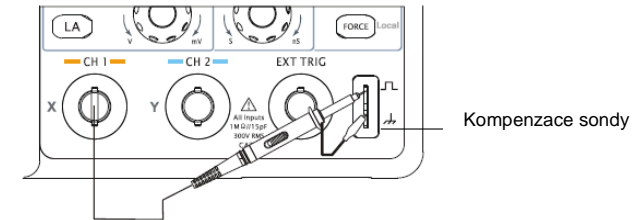
VAROVÁNÍ: Aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem, ujistěte se, že je přístroj dobře uzemněn.

2. Přiveďte signál na vstupy přístroje

Modelová řada DS1000E: 2 kanálové vstupy + 1 vstup kanálu externího spouštění
 Modelová řada DS1000D: 2 kanálové vstupy + 1 vstup kanálu externího spouštění + 16 digitálních kanálů

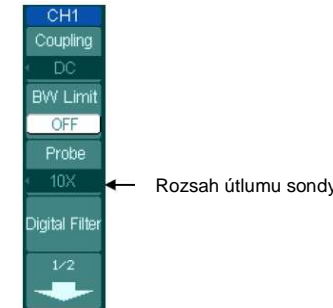
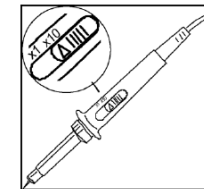
Postupujte podle následujících kroků:

- A. Nastavte přepínač na sondě do polohy 10X a zapojte sondu do vstupu kanálu 1:
- Zarovnejte drážku v konektoru sondy s tlačítkem na BNC konektoru kanálu 1.
 - Zamáčkněte konektor a pootočte s ním doprava, aby se zafixoval na místě.
- Hrot sondy a zemní vodič připojte ke konektoru **PROBE COMP**.



Obr. 1 - 6 Připojení sondy

- B. Nastavte útlum sondy na 10X: stiskněte tlačítko **CH1** a v menu vyberte **Probe > 10X**.



Obr. 1 - 7 Nastavení útlumu na sondě

Obr. 1 - 8 Nastavení útlumu v menu

- C. Stiskněte tlačítko **AUTO**. Během několika sekund se zobrazí obdélníkový průběh.
 D. Stisknutím tlačítka **OFF** nebo dalším stisknutím tlačítka **CH1** vypněte kanál 1. Stisknutím tlačítka **CH2** zapněte kanál 2 a opakujte kroky 2 a 3.

Signál z výstupu kompenzace sondy lze používat pouze pro kompenzaci sondy, ne pro kalibraci.

Kompence sondy

Kompence slouží k přizpůsobení charakteristiky sondy a kanálového vstupu. Měla by se provádět vždy při prvním připojení sondy ke vstupu kanálu.

1. V menu kanálu 1 nastavte útlum (dělicí poměr) sondy na 10X (stiskněte **CH1 > Probe > 10X**).
Přepněte přepínač na sondě do polohy 10X a připojte ji ke vstupu kanálu 1 na osciloskopu.
Pokud používáte měřící háček sondy, nasadte ho pevně na sondu, aby se zajistilo dobré propojení. Špičku sondy připojte ke konektoru kompenzace a zemnicí vodič sondy k zemnicímu vývodu přístroje, zvolte **CH1** a poté stiskněte **AUTO**.
2. Zkontrolujte tvar zobrazeného průběhu.



Obr. 1 - 9 Kompence sondy

3. Pokud je to potřebné, nastavte pomocí nekovového nástroje kapacitní trimr na sondě tak, aby byl zobrazovaný průběh co nejplošší.
4. V případě nutnosti postup opakujte

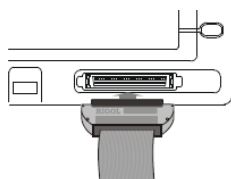


VAROVÁNÍ: Aby při práci se sondou nedošlo k úrazu elektrickým proudem, ujistěte se, že je izolace sondy v pořádku a nedotýkejte se kovových částí sondy, pokud je připojena k měřenému obvodu.

Digitální vedení

Digitálním vedením jsou opatřeny pouze osciloskopy řady DS1000D, která mají logický analyzátor.

1. Aby nedošlo ke zkratu, vypněte v případě potřeby napájení měřeného obvodu. Jelikož v tomto stádiu není na vstupy přivedeno žádné napětí, může zůstat osciloskop zapnutý.
2. Připojte jeden konec plochého kabelu FC1868 ke vstupu logického analyzátoru a druhý konec kabelu zapojte do logického nastavce LH1116. Na obou koncích plochého kabelu je umístěn identifikátor, takže lze kabel připojit pouze jedním způsobem. Při připojování kabelu není nutno vypínat přístroj.

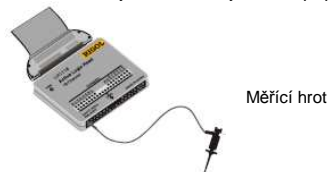


Obr. 1- 10 Připojení digitálního vedení



UPOZORNĚNÍ: Používejte pouze originální příslušenství RIGOL FC1868, LH1116 a LC1150, které je určeno pro modelovou řadu DS1000D.

3. Připojte k jednomu vodiči vedení měřící hrot a ujistěte se, že je dobře připojen.



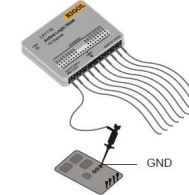
Obr. 1 - 11

4. Připojte hrot do měřeného obvodu.



Obr. 1 - 12

5. Nezapomeňte propojit zemnicí vodič analyzátoru k zemnicímu terminálu měřeného obvodu.



Obr. 1 - 13

Automatické zobrazení signálu

Přístroj je vybaven funkcí automatického zobrazení signálu tím nejvhodnějším způsobem.

Vstupní signál může být 50 Hz nebo více se střídou větší než 1%.

Po stisknutí tlačítka **AUTO** přístroj automaticky nastaví vertikální, horizontální a spouštěcí ovladače na zobrazení vstupního signálu. Pokud je to potřebné pro dosažení lepších výsledků, upravte nastavení ovladačů manuálně.

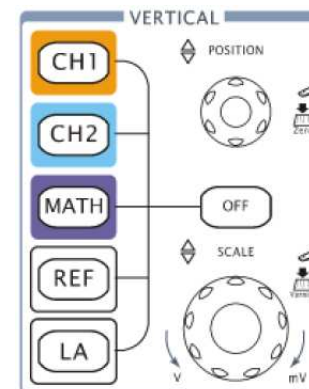
Připojte signál do vstupu kanálu 1 (**CH1**).

1. Výše popsaným postupem připojte zdroj signálu k osciloskopu.
2. Stiskněte tlačítko **AUTO**.

Pro zobrazení signálu může přístroj změnit nastavení a seřídí vertikální a horizontální rozlišení a parametry spouštění (vzbu, polohu, vzestupnou, nebo sestupnou hranou, úroveň a režim).

Vertikální systém

Na obrázku 1-14 jsou prvky ovládání vertikálního zobrazení přístroje, tlačítka **CH1**, **CH2**, **MATH**, **REF** a **OFF** a vertikální ovladače **POSITION** a **SCALE**. V této části se seznámíte s funkcemi tlačítek, ovladačů a stavového řádku pro nastavení parametrů vertikálního zobrazení.



Obr. 1 - 14 Okno vertikálního systému

1. Pomocí ovladače **POSITION** vycentrujte signál na displeji.

Ovladač **POSITION** pohybuje signálem vertikálně a je kalibrován. Všimněte si, že během otáčení ovladače **POSITION** se krátce zobrazuje hodnota napětí, naznačující hodnotu napětí ve vztahu k zemničímú potenciálu umístěnému uprostřed obrazovky. Všimněte si také, že symbol zemního potenciálu na levé straně displeje se pohybuje v souladu s otáčením ovladače **POSITION**.

Tipy pro měření

Pokud je kanál propojen stejnosměrně, lze změřit stejnosměrnou složku signálu prostým odečtením vzdálenosti od symbolu zemního potenciálu.

Pokud je kanál propojen střídavě, je stejnosměrná složka signálu odblokována, což umožňuje větší rozlišení při zobrazování střídavé složky průběhu.

Tlačítko rychlého vrácení vertikálního offsetu na "0"

Otáčením ovladače **POSITION** změňte vertikální pozici zobrazovaného kanálu a stisknutím ovladače **POSITION** vraťte pozici zpět na nulovou hodnotu. Tato funkce je výhodná zejména, pokud je pozice průběhu mimo obrazovku a je ho potřebné rychle zobrazit uprostřed displeje.

2. Změňte vertikální nastavení a všimněte si, že každá změna má vliv na stavový řádek.

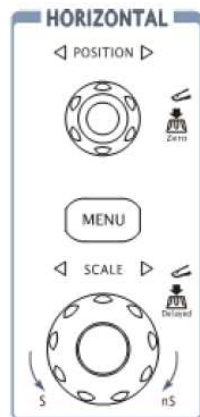
- Pro získání informací o vertikálním rozlišení sledujte stavový řádek ve spodní části obrazovky.
- Otáčením ovladačem **SCALE** změňte vertikální rozlišení a sledujte změny na stavovém řádku.
- Stisknutím tlačítka **OFF** kanál vypnete.

Přepínání hrubého/jemného nastavení

Hrubé/jemné nastavování vertikálních hodnot lze přepínat stisknutím ovladače **SCALE**.

Horizontální systém

Na obrázku 1-15 jsou prvky ovládání horizontálního zobrazení přístroje, tlačítko **MENU** a ovladače **POSITION** a **SCALE**. V této části se seznámíte s funkcemi tlačítek, ovladačů a stavového řádku pro nastavení parametrů horizontálního zobrazení.



Obr. 1 - 15
Okno horizontálního systému

Ovládání horizontální pozice

Trig-Offset: V tomto nastavení se pozice spouštění mění horizontálně otáčením ovladačem **POSITION**.

1. Otočte ovladačem **SCALE** a sledujte změny ve stavovém řádku.

Ovladač **SCALE** mění rychlost rozmítání v sekvenci kroků 1-2-5 a zobrazuje hodnotu ve stavovém řádku. Rozsahy časové základny osciloskopu jsou od 2ns/dílek do 50s/dílek.

POZN: Rychlost horizontálního zobrazování závisí na modelu přístroje.

Tlačítko rychlého zapnutí zpožděného zobrazování

Stisknutím ovladače **SCALE** je jiný způsob zapnutí/vypnutí režimu zpožděného zobrazování a je rovnocenné s volbou v menu: **MENU > Delayed > ON**.

2. Ovladač **POSITION** pohybuje signálem v okně zobrazení horizontálně.

Tlačítko rychlého vrácení horizontálního offsetu na "0"

Stisknutím ovladače **POSITION** nastavte horizontální offset na nulovou hodnotu. Tato funkce je výhodná zejména, pokud je bod spouštění mimo obrazovku a je ho potřebné rychle zobrazit uprostřed displeje.

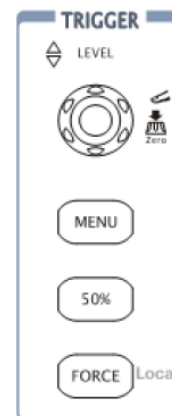
3. Zobrazení časového menu pomocí tlačítka **MENU**

Pro otevření, nebo ukončení režimu zpožděného zobrazování nastavte zobrazení na režim Y-T, X-Y nebo ROLL a otáčením ovladačem **POSITION** nastavte offset spouštění.

Spouštění osciloskopu

Na obrázku 1-16 jsou prvky ovládání spouštění, tlačítka **MENU**, **50%**, **FORCE** a ovladač **LEVEL**.

V této části se seznámíte s funkcemi tlačítek, ovladačů a stavového řádku pro nastavení parametrů spouštění.



Obr. 1 - 16
Okno ovladačů spouštění

1. Otáčejte ovladačem **LEVEL** a pozorujte změny ve stavovém řádku.

Po otočení ovladačem **LEVEL** nebo stisknutím tlačítka **50%** dojde v krátkém čase na displeji ke dvěma věcem.

- Za prvé: V dolním levém rohu obrazovky se zobrazí hodnota spouštěcí úrovně. Pokud je spouštění propojeno stejnosměrně, je vyjádřena ve Voltech. Pokud je spouštění propojeno střídavě nebo s potlačením nízkých frekvencí, je vyjádřena v procentech rozsahu spouštění.
- Za druhé: Zobrazuje se linie znázorňující umístění spouštěcí úrovně (dokud není zvoleno stejnosměrné propojení nebo potlačení nízkých frekvencí).

Tlačítko rychlého přepnutí spouštěcí úrovně na "0"


Otáčením ovladače **LEVEL** změňte hodnotu spouštěcí úrovně, a stisknutím ovladače **LEVEL** nastavte rychle spouštěcí úroveň opět na nulu.

2. Změňte nastavení spouštění a pozorujte změny ve stavovém řádku.

V okně spouštění stiskněte tlačítko **MENU**. Na displeji se zobrazí menu s volbami pro nastavení spouštění (obr. 1-17).



Obr. 1-17

- Stiskněte **Mode** a zvolte **Edge**.
- Stiskněte **Source** a zvolte **CH1**.
- Stiskněte **Slope** a zvolte .
- Stiskněte **Sweep** a zvolte **Auto**.
- Stiskněte **Set Up** a vstupte do sekundárního menu.

Změny typu, vzestupu, nebo sestupu a zdroje spouštění se projevují ve stavovém řádku v pravé horní části obrazovky.


3. Stiskněte tlačítko **50%**.

Tlačítko **50%** nastavuje spouštěcí úroveň do středu signálu.

4. Stiskněte **FORCE**.

Spustí sběr dat bez ohledu na příslušný spouštěcí signál, obvykle v režimu *Normal* nebo *Single*. Tlačítko nemá efekt, pokud již byl sběr dat ukončen.

Klíčový bod:

Holdoff: Časový interval mezi odezvou přístroje na další spouštěcí signál. Během této periody systém nereaguje na spouštěcí signál. Tato funkce pomáhá sledovat složitější průběhy, jako např. AM signál. Stisknutím tlačítka **Holdoff** aktivujete ovladač , kterým potom nastavíte čas **holdoff**.

Obsluha osciloskopu

Nastavení vertikálního systému

Nastavení kanálů

Každý kanál má ovládací menu, které se zobrazí po stisknutí tlačítka **CH1** nebo **CH2**. Možnosti nastavení v menu jsou uvedeny v následující tabulce:

Obr. 2 - 1 Tabulka 2 - 1 Menu kanálu (strana 1/2)

Menu	Nastavení	Komentář
Coupling	AC DC GND	Blokování stejnosměrné složky signálu Průchod stejnosměrné i střídavé složky signálu Odpojení vstupního signálu
BW Limit	ON OFF	Omezení pásma kanálu do 20 MHz (omezení šumů) Plná šířka pásma
Probe	1X 5X 10X 50X 100X 500X 1000X	Nastavte v souladu s dělicím poměrem sondy, aby se správně zobrazovaly hodnoty vertikálního rozlišení.
Digital filter	-	Nastavení digitálního filtru (viz tab. 2-4)
	1/2	Přechod na další stranu

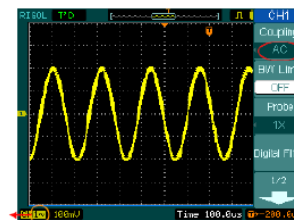
Obr. 2 - 2 Tabulka 2 - 2 Menu kanálu (strana 2/2)

Menu	Nastavení	Komentář
	2/2	Zpět na předchozí stranu menu
Volts/Div	Coarse Fine	Volba rozlišení ovladače SCALE Vymezení sekvence 1-2-5 Změna rozlišení mezi malými skoky a hrubým laděním
Invert	ON OFF	Zapnutí funkce inverze Původní zobrazení průběhu

1. Vazba kanálu

Jako příklad použijeme kanál 1; přiveďte na vstup sinusový signál obsahující stejnosměrnou složku.

Pro nastavení střídavé vazby stiskněte tlačítko **CH1 > Coupling > AC**. Na vstup je přiveden pouze střídavý signál, stejnosměrná složka je blokována. Zobrazovaný průběh ukazuje obrázek 2 - 3.

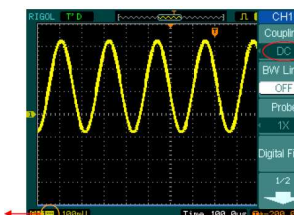


Nastavení střídavé vazby

Symbol střídavé vazby

Obr. 2 - 3: Nastavení střídavé vazby

Stisknutím tlačítka **CH1 > Coupling > DC** zapněte stejnosměrnou vazbu. Na vstup je přivedena stejnosměrná i střídavá složka signálu. Zobrazovaný průběh vypadá takto:

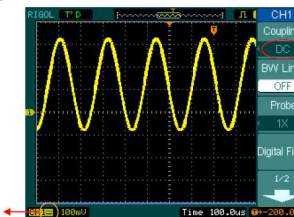


Nastavení stejnosměrné vazby

Symbol stejnosměrné vazby

Obr. 2 - 4 Nastavení stejnosměrné vazby

Stisknutím tlačítka **CH1 > Coupling > GND** nastavíte vazbu **GND**. Signál se odpojí od vstupu. Zobrazovaný průběh vypadá takto:



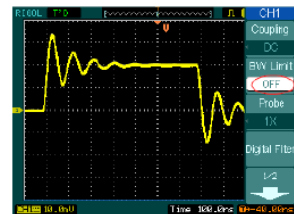
Nastavení GND vazby

Symbol GND vazby

Obr. 2 - 5 Nastavení vazby GND

2. Omezení šířky pásma kanálu

Jako příklad použijeme kanál 1; přiveďte na vstup signál obsahující složku s vysokou frekvencí. Stisknutím tlačítka **CH1 > BW Limit > OFF** vypněte omezení pásma. Přístroj je nastaven na plnou šířku pásma a na vstup je přivedena i vysokofrekvenční složka signálu. Zobrazovaný průběh vypadá takto:



Vypnuté omezení šířky pásma

Obr. 2 - 6 Vypnutí omezení šířky pásma

Stisknutím tlačítka **CH1** > **BW Limit** > **ON** zapnete omezení pásma. Frekvence nad 20 MHz se tím na vstupu potlačí. Zobrazený průběh vypadá takto:



Zapnuto pásmo do 20 MHz

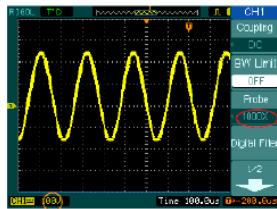
Symbol omezení pásma

Obr. 2 - 7 Zapnuté omezení šířky pásma

3. Nastavení útlumu sondy

Osciloskop umožňuje nastavení činitele útlumu sondy. Tento činitel mění vertikální rozlišení osciloskopu tak, aby výsledky měření odpovídaly skutečné úrovni napětí na hrotu sondy. Pro změnu (nebo překontrolování) nastavení činitele útlumu sondy stisknete tlačítko **CH1** nebo **CH2** (v závislosti na tom, který kanál používáte). Pomocí tlačítka **Probe** nastavíte faktor útlumu sondy. Toto nastavení zůstane zachováno, dokud nedojde ke změně nastavení. Na obrázku 2 - 8 je znázorněn příklad použití sondy s poměrem 1000:1 a její správný faktor útlumu.

Obr. 2 - 8
Použití dělicího poměru 1000:1



Útlum sondy

Vertikální Volt/dílek

Tab. 2 - 3: Nastavení sondy

Dělicí poměr sondy	Příslušné nastavení útlumu
1:1	1X
5:1	5X
10:1	10X
50:1	50X
100:1	100X
500:1	500X
1000:1	1000X

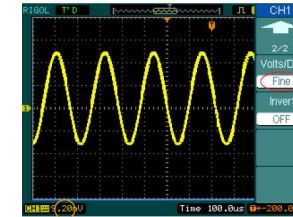
4. Nastavení Volt/dílek

Ovladač pro nastavení Volt/dílek má možnost hrubého (**Coarse**), nebo jemného (**Fine**) ovládání. Vertikální citlivost je 2mV/dílek až 10V/dílek.

Coarse: Výchozí nastavení ovládacího ovladače Volt/dílek je v sekvenci 1-2-5 (2mV/dílek, 5mV/dílek, 10mV/dílek, 20mV/dílek 10V/dílek).

Fine: Toto nastavení mění vertikální stupnici po malých krocích mezi hrubým nastavením. Používá se při plynulém nastavení zobrazování průběhu.

Obr. 2 - 9
Jemné nastavení



Jemné nastavení

Data jemného nastavení

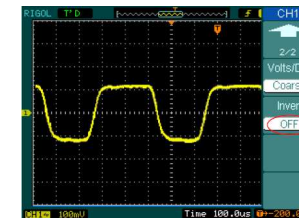
Zjednodušené přepínání hrubé/jemné nastavení

Jemné/hrubé nastavení se nemusí měnit pouze v menu, ale pomocí stisknutí ovladače **SCALE** pro vertikální nastavení.

5. Inverze zobrazeného průběhu

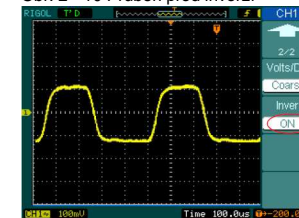
Inverze otočí fázi zobrazovaného průběhu o 180° vzhledem k nulové úrovni. Pokud je přístroj spouštěn invertovaným signálem, je spouštění také inverzní.

Obrázky 2 - 10 a 2 - 11 ukazují změny po inverzi



Inverze je vypnuta

Obr. 2 - 10 Průběh před inverzí

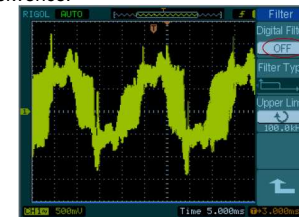


Inverze je zapnuta

Obr. 2 - 11 Průběh po inverzi

Digitální filtr

Po stisknutí tlačítka **CH1** > **Digital filter** se zobrazí menu digitálního filtru. Pomocí ovladače nastavte dolní a horní limit frekvence.



Vypnutí digitálního filtru

Obr. 2 - 12








Průběh při vypnutém digitálním filtru



Zapnutí digitálního filtru

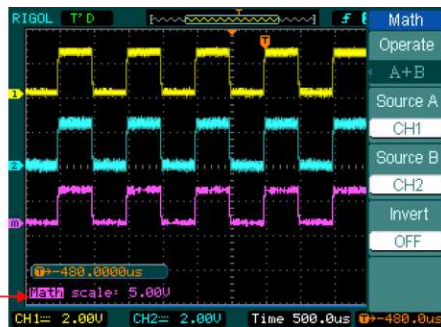
Obr. 2 - 13
Průběh při zapnutém digitálním filtru

Obr. 2 - 14 Tabulka 2 - 4 Menu filtru

Filter	Menu	Nastavení	Komentář
Digital Filter	Digital Filter	ON OFF	Zapnutí digitálního filtru Vypnutí digitálního filtru
Filter Type	Filter Type	 f  f  f  f	LPF (horní propust) HPF (dolní propust) BPF (pásmová propust) BRF (pásmová zádrž)
Upper Limit	Upper Limit		Ovladačem nastavte horní mez
Lower Limit	Lower limit		Ovladačem nastavte dolní mez
			Zpět na vyšší úroveň

Matematické funkce

Matematické funkce pro kanál 1 a 2 obsahují "součet", "odečet", "násobek" a "FFT". Výsledek lze změnit pomocí mřížky a kurzoru.



Matematická stupnice

Obr. 2 - 15 Matematické funkce

Obr. 2 - 16 Tabulka 2 - 5 Menu matematických funkcí

Math	Menu	Nastavení	Komentář
Operate	Operation	A + B A - B A x B FFT	Součet zdroje A a B Odečet zdroje B od A Násobek zdroje A a B Rychlá Fourierova transformace
Source A	Source A	CH1 CH2	Definujte kanál 1 nebo 2 jako zdroj A
Source B	Source B	CH1 CH2	Definujte kanál 1 nebo 2 jako zdroj B
Invert	Invert	ON OFF	Inverze matematického průběhu Původní matematický průběh

FFT

Proces FFT (rychlá Fourierova transformace) matematicky převádí signál z časové oblasti do jeho frekvenčních složek. FFT průběhy se používají v těchto aplikacích:

- Měření harmonických frekvencí a zkreslení v systémech
- Charakter šumů a zvlnění u stejnosměrných napájecích zdrojů
- Analýza vibrací

Obr. 2 - 17 Tabulka 2 - 6 Menu FFT

Math	Menu	Nastavení	Komentář
Operate	Operation	A + B A - B A x B FFT	Součet zdroje A a B Odečet zdroje B od A Násobek zdroje A a B Rychlá Fourierova transformace
Source A	Source	CH1 CH2	Definujte kanál 1 nebo 2 jako zdroj FFT
Source B	Window	Rectangle Hanning Hamming Blackman	Volba typu okna FFT
Invert	Display	Split Full screen	Zobrazení FFT na polovině obrazovky Zobrazení FFT na celé obrazovce
OFF	Scale	Vrms dBVrms	Vertikální jednotka "Vrms" Vertikální jednotka "dBVrms"

Důležité body FFT

1. Signál obsahující stejnosměrnou složku nebo offset může způsobovat nesprávnou hodnotu amplitud na FFT křivce. Abyste minimalizovali vliv stejnosměrné složky, přepněte na střídavou vazbu (AC Coupling) vstupního signálu.
2. Náhodný šum a komponenty vzniklé podvzorkováním (aliasingem) periodických nebo jednorázových signálů omezíte nastavením režimu zobrazení na **Average**.
3. Pro zobrazení FFT křivky s velkým dynamickým rozsahem použijte stupnici dBVrms. Stupnice dBVrms zobrazuje amplitudy s použitím logaritmického měřítka.

Volba FFT okna

Osciloskop používá 4 typy FFT okna. Každé okno je kompromis mezi frekvenčním rozlišením a přesností amplitud. Při výběru typu okna vezměte do úvahy, co chcete měřit a charakteristiku zdroje signálu. Následující tabulka vám poslouží jako průvodce při výběru nejlepšího typu okna.

Okno	Vlastnosti	Nejlépe se hodí pro měření
Rectangle	Nejllepší rozlišení frekvence a nejhorší rozlišení amplitudy. V zásadě je to stejné, jako použití FFT bez okna.	Symetrické přechodové jevy nebo impulsy. Sinusové průběhy s rovnoměrnou amplitudou a pevnou frekvencí. Širokopásmový náhodný šum s relativně pomalými změnami spektra.
Hanning Hamming	Lepší frekvenční a horší amplitudní rozlišení než u pravoúhlého okna. Hamming má o něco lepší rozlišení frekvence než Hanning.	Sinusové a periodické signály, úzkopásmový náhodný šum. Asymetrické přechodové jevy nebo impulsy.
Blackman	Nejllepší rozlišení amplitudy, nejhorší rozlišení frekvence.	Periodické signály jedné frekvence, pro vyhledávání vyšších harmonických složek.

Důležité

Rozlišení FFT: Kvocient mezi vzorkovací frekvencí a počtem FFT bodů. Při fixním počtu FFT bodů má nižší vzorkovací frekvence za následek lepší rozlišení.

Nyquistova frekvence

Nejvyšší frekvence, kterou může osciloskop s digitalizací v reálném čase zobrazit bez podvzorkování (aliasingu). Obvykle je to polovina vzorkovací frekvence. Těto frekvenci se říká Nyquistova. Vyšší frekvence než je Nyquistova, budou při digitalizaci podvzorkovány a tím bude docházet k aliasingu.

Použití funkce REF

Referenční průběhy jsou uloženy jako soubory, které lze zobrazit na obrazovce. Funkce REF je dostupná po uložení vybraného průběhu do stálé paměti osciloskopu. Pro zobrazení menu referencí stisknete tlačítko REF.

Obr. 2 - 18 Tab. 2 - 8 Menu referencí při použití vnitřní paměti

Menu	Nastavení	Komentář
REF		
Source	CH1 CH2 MATH/FFT LA	Volba kanálu 1 jako referenčního kanálu Volba kanálu 2 jako referenčního kanálu Volba MATH/FFT jako referenčního kanálu Volba LA jako referenčního kanálu
Location	Internal External	Volba místa v paměti přístroje Volba místa v externí paměti
Save		Uložení referenčního průběhu
Imp./Exp.		Otevření menu import/export (viz tab. 2-10)
Reset		Resetování referenčního průběhu

Obr. 2 - 19 Tab. 2 - 9 Menu referencí při použití externí paměti

Menu	Nastavení	Komentář
REF		
Source	CH1 CH2 MATH/FFT LA	Volba kanálu 1 jako referenčního kanálu Volba kanálu 2 jako referenčního kanálu Volba MATH/FFT jako referenčního kanálu Volba LA jako referenčního kanálu
Location	Internal External	Volba místa v paměti přístroje Volba místa v externí paměti
Save		Uložení referenčního průběhu do externí paměti
Import		Otevření menu importu (viz tab. 2-14)
Reset		Resetování referenčního průběhu

Import a export

Stisknete tlačítko REF > Imp./Exp. a vstupte do následujícího menu.

Obr. 2 - 20 Tab. 2 - 10 Menu Imp./Exp.

Menu	Nastavení	Komentář
Explorer	Path Directory File	Přepnutí možností cesty a adresář souborů
Export	---	Export referenčního souboru z interní paměti do exportní paměti (viz tab. 2-11)
Import	---	Import referenčního souboru do interní paměti
Delete File	---	Smazání souboru



Obr. 2 - 21 Export a import

Export

Stisknete tlačítko REF > Imp./Exp. > Export a vstupte do následujícího menu.

Obr. 2-22 Tab. 2-11 Menu Export

Menu	Nastavení	Komentář
↑	---	Pohyb kurzoru nahoru
↓	---	Pohyb kurzoru dolů
✕	---	Smazání zvoleného písma
Save		Provedení operace



Obr. 2 - 23 Export dat

Ukládání do externí paměti

Stiskněte tlačítko REF > Save a vstupte do následujícího menu.

Obr. 2-24 Tab. 2-12 Menu pro uložení

Menu	Nastavení	Komentář
Explorer	Path Directory File	Přepnutí možností cesta a adresář souborů
New File (Folder)	—	Vytvoření nového souboru. Vytvoření nové složky v adresáři.
Delete File (Folder)	—	Smazání souboru (složky)



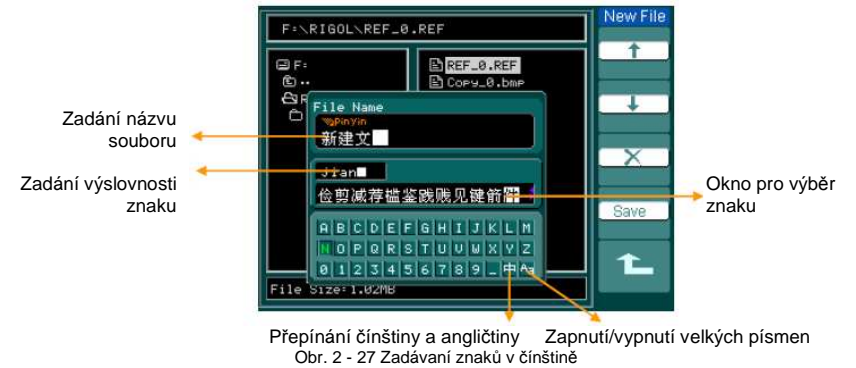
Obr. 2 - 25 Ukládání dat

Nový soubor (nebo nová složka)

Stiskněte tlačítko REF > Save > New File (nebo New Folder) a vstupte do následujícího menu.

Obr. 2-26 Tab. 2-13 Menu pro vytvoření nového souboru

Menu	Nastavení	Komentář
↑	—	Pohyb kurzoru nahoru
↓	—	Pohyb kurzoru dolů
X	—	Smazání zvoleného písma
Save	—	Provedení operace



Obr. 2 - 27 Zadávání znaků v čínštině

Import

Stiskněte tlačítko REF > Import a vstupte do následujícího menu.

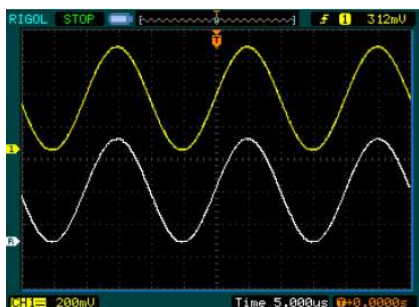
Obr. 2-28 Tab. 2-14 Menu importu

Menu	Nastavení	Komentář
Explorer	Path Directory File	Přepnutí možností cesta a adresář souborů
Import	—	Import referenčního souboru do interní paměti



Obr. 2 - 29 Import dat

Zobrazení referenčního průběhu



Obr. 2 - 30 Zobrazení referenčního průběhu

1. Pro zobrazení menu referenčního průběhu stiskněte tlačítko **REF**.
2. Stisknutím tlačítka č. 1 v menu zvolte referenční kanál: **CH1, CH2, MATH, FFT** nebo **LA** (modelová řada DS1000D).
3. Pomocí vertikálních ovladačů **POSITION** a **SCALE** nastavte referenční průběh do vhodné pozice.
4. Pomocí tlačítka č. 2 v menu zvolte místo pro uložení referenčního průběhu.
5. Stisknutím tlačítka č. 3 v menu uložte průběh jako referenční.

POZN: Funkce reference nefunguje v režimu X-Y.

Nastavení kanálu LA (modelová řada DS1000D)

Jednotlivé kanály nebo skupinu kanálů lze vypnout nebo zapnout a rovněž lze nastavit velikost průběhu. Změňte místo zobrazení digitálního kanálu na obrazovce a vyberte druh prahové citlivosti.

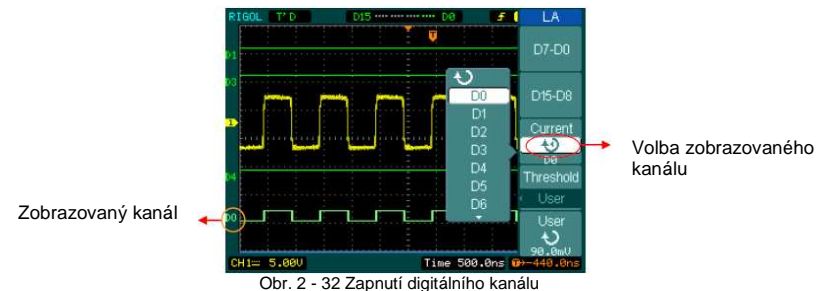
Stiskněte tlačítko **LA** a vstupte do následujícího menu.

Obr. 2-31 Tab. 2-15 Menu LA

Menu	Nastavení	Komentář
D7 - D0		Nastavení skupiny kanálů D7-D0 (viz tab. 2- 16)
D15 - D8		Nastavení skupiny kanálů D15-D8 (viz tab. 2-17)
Current	<D15 - D0>	Pomocí ovladače ↻ zvolte kanál
Threshosld	TTL CMOS ECL User	Zvolte režim pro všechny digitální kanály. Při volbě "User" lze nastavit vlastní hodnotu.
User	<Threshold Voltage>	Otáčením ovladače ↻ nastavte prahové napětí.

1. Zobrazení a opětovné seřazení digitálních kanálů

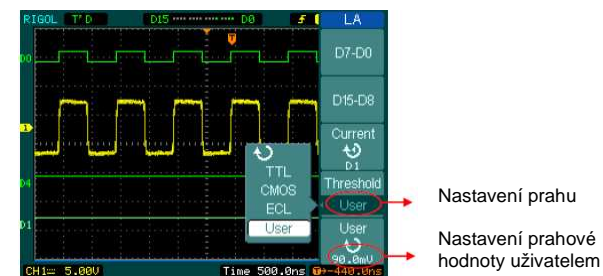
1. Stiskněte tlačítko **LA > D7-D0**, nebo **D15-D8** a vstupte do menu nastavení skupiny kanálů. Zapněte nebo vypněte zobrazení digitálních kanálů.
2. Stiskněte tlačítko **LA > Current** a pomocí ovladače ↻ zvolte kanál. Zvolený kanál se zobrazuje červeně.
3. Pro změnu polohy zobrazovaného průběhu na obrazovce použijte ovladač **POSITION**.



Obr. 2 - 32 Zapnutí digitálního kanálu

2. Nastavení režimu prahové citlivosti digitálních kanálů

Stiskněte tlačítko **LA>Threshold** a vyberte logický standard nebo **User** pro nadefinování vlastní hodnoty prahového napětí



Obr. 2 - 33 Nastavení prahové hodnoty



Vysvětlivky k nastavení prahové hodnoty

Logický standard	Prahové napětí
TTL	1,4 V
CMOS	2,5 V
ECL	-1,3 V
User	-8 V až +8 V



Nastavení skupiny kanálů

Stiskněte tlačítko **LA > D7-D0** nebo **D15- D8**; zapněte/vypněte jednotlivý kanál nebo skupinu kanálů. Také můžete měnit velikost zobrazovaných průběhů jako skupinu 8 bitů, viz tab. 2-16 a 2-17.





Obr. 2-34 Tab. 2-16 Menu digitálních kanálů (strana 1)

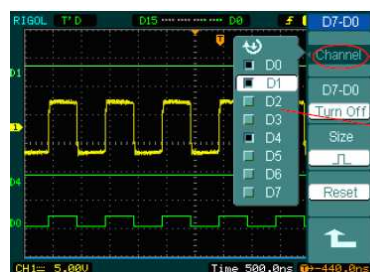
D7-D0	Menu	Nastavení	Komentář
Channel	Channel	D7 - D0	Zapnutí/vypnutí jednotlivých kanálů v D7-D0
D7-D0	D7 - D0	Turn on Turn off	Společné zapnutí/vypnutí všech 8 kanálů
Turn Off	Size	 	Zobrazení 8 kanálů na jedné obrazovce Zobrazení 16 kanálů na jedné obrazovce
Size	Reset	—	Resetování průběhů kanálu D7-D0
Reset			

Obr. 2-35 Tab. 2-17 Menu digitálních kanálů (strana 2)

D15-D8	Menu	Nastavení	Komentář
Channel	Channel	D15 - D8	Zapnutí/vypnutí jednotlivých kanálů v D7- D0
D15-D8	D15 - D8	Turn on Turn off	Společné zapnutí/vypnutí všech 8 kanálů
Turn Off	Size	 	Zobrazení 8 kanálů na jedné obrazovce Zobrazení 16 kanálů na jedné obrazovce
Size	Reset	—	Resetování průběhů kanálu D15 - D8
Reset			

1. Zapnutí/vypnutí jednotlivého logického kanálu

Stiskněte tlačítko **LA > D7-D0 > Channel** a pomocí ovladače  zvolte požadovaný kanál. Stisknutím tlačítka č. 1 v menu nebo stisknutím ovladače  zapněte/vypněte kanál. Pokud je kanál zapnutý, je okénko vedle názvu označeno znakem . Když je kanál vypnutý, zobrazuje se značka .





Obr. 2 - 36 Zapnutí a vypnutí digitálního kanálu



Zapnutí - vypnutí kanálů

Seznam kanálů a stav (zapnutý, nebo vypnutý)

2. Zapnutí/vypnutí všech logických kanálů

Stisknutím tlačítka **LA > D7-D0 > Turn On/Turn Off** (nebo **LA > D15-D8 > Turn On/Turn Off**) lze zapnout/vypnout najednou všechny kanály. Pokud chcete zapnout/vypnout jeden kanál, vyberte ho otáčením ovladače  v menu **Channel** a potom stiskněte tlačítko č. 1 v menu, nebo ovladač .

3. Nastavení velikosti zobrazení logických kanálů

Pro volbu velikosti vlny logických kanálů stiskněte tlačítko **LA > D7-D0 > Size** nebo **D15-D8 > Size**. Pro zobrazení 8 kanálů na obrazovce zvolte , pro zobrazení všech 16 kanálů zvolte .

4. Resetování zobrazení logických kanálů

Pro resetování zobrazení logických kanálů stiskněte tlačítko **LA > D7-D0 > Reset** nebo **D15-D8 > Reset**.

Zapnutí/vypnutí kanálů

Kanály CH1, CH2, Ext., Trigger a LA (*modelová řada DS1000D*) jsou vstupní kanály. Všechny použité funkce budou založeny na práci přístroje s kanály. MATH a REF lze považovat za relativně izolované kanály.

K zapnutí/vypnutí kteréhokoliv kanálu použijte odpovídající tlačítko na předním panelu. Podsvícení tlačítka indikuje, že je kanál aktivní. Dalším stisknutím tlačítka kanál vypnete. Pokud je kanál momentálně vybrán, lze jej vypnout i stisknutím tlačítka **OFF** a podsvícení tlačítka zhasne.

Tab. 2 - 18 Stav kanálů

Režim kanálu	Nastavení	Ukazatel stavu
Kanál 1 (CH1)	ON	CH1 (černé písmo)
	Selected	CH1 (žluté písmo)
	OFF	Bez ukazatele
Kanál 2 (CH2)	ON	CH2 (černé písmo)
	Selected	CH2 (modré písmo)
	OFF	Bez ukazatele
MATH	ON	Math (černé písmo)
	Selected	Math (fialové písmo)
	OFF	Bez ukazatele

Poznámka:

Symbol stavu kanálu je zobrazen v levém dolním rohu obrazovky. Stisknutím tlačítka **LA** se zapnou/vypnou všechny digitální kanály.

Nastavení vertikální polohy a měřítka

Pro zobrazení průběhů, nastavení **SCALE** a **POSITION**, a pro nastavení vstupních parametrů lze použít vertikální ovladače.

- Použití vertikálního ovladače **POSITION**
Vertikální ovladač **POSITION** mění pozici zobrazovaných průběhů všech kanálů (včetně MATH a REF). Rozlišení se mění podle nastavení vertikální úrovně. Stisknutím tohoto ovladače se změní offset kanálu na nulu. (Tato funkce je dostupná u modelové řady DS1000D, ale se nevztahuje na digitální kanály.)
- Použití vertikálního ovladače **SCALE**
Vertikální ovladač **SCALE** mění vertikální citlivost průběhů všech kanálů (včetně MATH a REF, ale mimo LA). Pokud jsou hodnoty Volty/dílek nastavovány v režimu Coarse, mění se stupnice zobrazování průběhu v krocích 1-2-5 od 2mV do 5V. Pokud jsou Volty/dílek nastavovány v režimu Fine, mění se stupnice zobrazování průběhu plynule v rozmezí hrubého nastavení.
- Kanály lze nastavovat pomocí POSITION a SCALE, pouze pokud jsou vybrány.
- Během nastavování vertikální pozice se v levém dolním rohu obrazovky zobrazuje hlášení o pozici ve stejné barvě, jakou má odpovídající kanál. Jednotka je V (Volt).

Nastavení horizontálního systému

Osciloskop zobrazuje jako hodnotu rozlišení čas/dílek. Pokud používají všechny zobrazované průběhy stejnou časovou základnu, přístroj zobrazuje jednu hodnotu pro všechny aktivní kanály, kromě případů, kdy je použito zpožděné zobrazování nebo alternativní spouštění. Horizontální ovladače mohou měnit horizontální rozlišení a pozici průběhu. Horizontální střed obrazovky je časová reference pro průběhy. Změny horizontálního rozlišení způsobují, že se průběh rozšiřuje nebo zužuje okolo středu obrazovky. Změny horizontální pozice mění pozici zobrazovaného průběhu vzhledem k bodu spouštění.

Horizontální ovladače

POSITION: Horizontální ovladač POSITION nastavuje horizontální pozici průběhů všech kanálů (včetně MATH). Rozlišení tohoto ovladače se mění se změnami časové základny. Stisknutím ovladače se vynuluje ofset spouštění a spouštěcí bod se přemístí do horizontálního středu obrazovky.

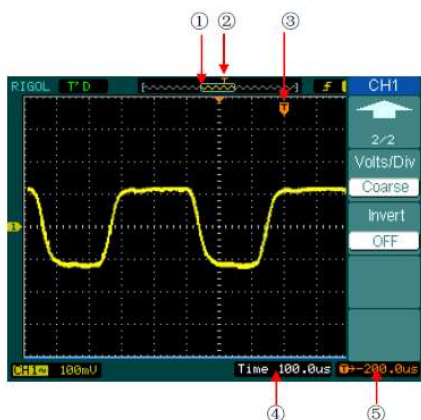
SCALE: Pomocí ovladače SCALE volíte horizontální rozlišení čas/dílek pro hlavní časovou základnu nebo časovou základnu zpožděného zobrazování. Pokud je zapnuto zpožděné zobrazování, mění šířku okénka změnou její časové základny.

Horizontální menu

Pro zobrazení horizontálního menu stiskněte horizontální tlačítko **MENU**. Možnosti nastavení v menu jsou uvedeny v následující tabulce:

Obr. 2-37 Tab. 2-19 Horizontální menu

Time	Menu	Nastavení	Komentář
Delayed	Delayed	ON OFF	Zapnutí režimu zpožděného zobrazování Vypnutí režimu zpožděného zobrazování
OFF	Time Base	Y-T	Zobrazení vztahu mezi vertikálním napětím a horizontálním časem
Time Base		X-Y	Zobrazení kanálu 1 jako osy X a kanálu 2 jako osy Y
Y-T		Roll	Zobrazení průběhu se aktualizuje zprava doleva
Sa Rate	Sa Rate	---	Zobrazení vzorkovací frekvence
Trig-Offset	Trig-Offset	---	Vycentrování zobrazeného průběhu
Reset	Reset	---	



Obr. 2 - 38 Stavový řádek a značky pro horizontální ovládání

Ukazatel značek

1. Momentální pozice okna průběhu v paměti
2. Pozice spouštění v paměti
3. Pozice spouštění v okně průběhu
4. Horizontální časová základna (hlavní časová základna)
5. Horizontální ofset spouštění vzhledem ke středu okna průběhu

Důležité body

Y-T: Obvyklý formát zobrazení. Zobrazuje se napětí zobrazovaného průběhu (na vertikální ose) měnící se v čase (na horizontální ose).

X-Y: Formát X-Y zobrazuje kanál 1 na horizontální ose a kanál 2 na vertikální ose.

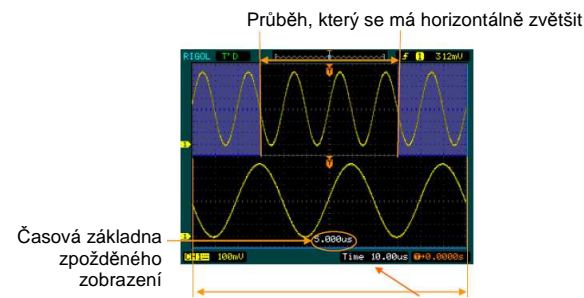
Roll Mode: V tomto režimu roluje zobrazený průběh zprava doleva. Během tohoto režimu není umožněno nastavování spouštění ani horizontálního ofsetu. Režim je možný pouze při nastavení 500 ms/dílek nebo při pomalejším nastavení.

Slow Scan Mode: Tento režim je možný pouze, pokud je horizontální časová základna 50 ms/dílek nebo pomalejší. V tomto režimu osciloskop shromažďuje vhodná data na levou stranu bodu spouštění, potom počká na spuštění a po spuštění vykreslí zbytek od bodu spuštění do konce pravé strany. Při použití tohoto režimu pro zobrazování signálů o nízké frekvenci je doporučeno nastavit vazbu kanálu na **DC**.

Time/Div: Horizontální měřítko. Pokud je zobrazování průběhu zastaveno (pomocí tlačítka **RUN/STOP**), ovladač **Time/Div** rozšiřuje nebo zužuje zobrazený průběh.

Zpožděné zobrazení

Zpožděné zobrazení je zvětšená část hlavního okna průběhu. Zpožděné zobrazení použijte pro lokalizaci a horizontální expanzi části hlavního okna průběhu a detailnější (vyšší horizontální rozlišení) analýzu signálu. Nastavení časové základny zpožděného zobrazení nesmí být pomalejší než nastavení časové základny hlavního okna.



Obr. 2 - 39 Okno zpožděného zobrazení

Postup při použití zpožděného zobrazení je následovný:

1. Připojte k osciloskopu signál a získejte ustálený obraz.
2. Pro otevření režimu zpožděného zobrazení stiskněte horizontální tlačítko **MENU > Delayed > ON**, nebo stiskněte horizontální ovladač **SCALE**.

Obrazovka se rozdělí na dvě části. V horní polovině se zobrazuje hlavní okno průběhu a v dolní polovině zvětšená část průběhu v hlavním okně. Tato zvětšená část se nazývá "Okno zpožděného zobrazení". Horní část obsahuje dva vystínované bloky; nestínovaná část je zvětšena v dolní polovině. Pomocí horizontálních ovladačů **POSITION** a **SCALE** se ovládá velikost a pozice zpožděného zobrazení. Hodnota v dolní části obrazovky je hlavní časová základna a hodnota nad středem stavového řádku je čas zpožděného zobrazení.

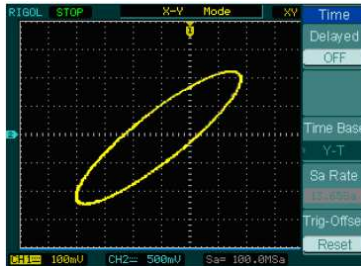
- Ke změně pozice zvětšené části použijte ovladač **POSITION**.
- K nastavení rozlišení zvětšené části použijte ovladač **SCALE**.
- Pokud chcete změnit hlavní časovou základnu, vypněte režim zpožděného zobrazení.
- Pokud jsou zobrazena obě okna (hlavní a zpožděné zobrazení), je počet vertikálních dílků poloviční, takže vertikální rozlišení je dvojnásobné. Pověšněte si změny ve stavovém řádku.

Rychlé zapnutí zpožděného zobrazení:

Funkci zpožděného zobrazení lze aktivovat nejen v menu, ale také stisknutím horizontálního ovladače **SCALE**.

Formát X-Y

Tento formát je vhodný pro zkoumání vztahu fází mezi dvěma signály. Kanál 1 je zobrazován v horizontální ose (X) a kanál 2 ve vertikální ose (Y), osciloskop je v režimu sběru dat bez spouštění, data jsou zobrazována bodově.



Obr. 2 - 40 Formát zobrazení X-Y

POZN: Ve formátu Y-T jsou k dispozici všechny vzorkovací frekvence. Ve formátu X-Y není k dispozici 100 MSa/s. Obecně platí, že klesající vzorkovací frekvence má za následek lepší zobrazení průběhu. Ve formátu X-Y nefungují tyto režimy nebo funkce:

- Funkce LA (modelová řada DS1000D)
- Automatické měření
- Měření kurzory
- Operace REF a MATH
- Režim zpožděného zobrazení
- Režim zobrazení vektorů
- Horizontální ovladač POSITION
- Ovladače spouštění

Nastavení spouštění

Spouštění určuje, kdy osciloskop začne shromažďovat data a zobrazovat průběh. Pokud je spouštění správně nastaveno, může převést nestabilní zobrazení nebo prázdnou obrazovku na smysluplný průběh.

Pokud osciloskop začne načítat průběh, nashromáždí dostatek dat, aby mohl vykreslit průběh vlevo od bodu spouštění. Osciloskop pokračuje ve sběru dat, zatímco čeká, až nastanou podmínky pro spuštění. Po detekci spouštění pokračuje osciloskop ve shromažďování dostatečného objemu dat, aby mohl vykreslit průběh vpravo od bodu spouštění.

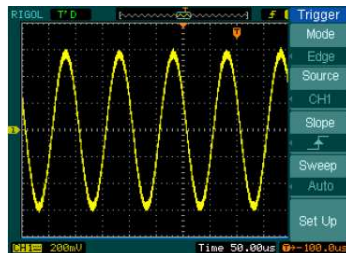
Oblast ovládání spouštění na předním panelu obsahuje ovladač a tři tlačítka:

LEVEL: Ovladač pro nastavení spouštěcí úrovně; stisknutím ovladače se úroveň resetuje na nulu.

50%: Tlačítko pro okamžité nastavení spouštěcí úrovně na vertikální střed mezi špičkami spouštěcího signálu.

FORCE: Vynucené vytvoření spouštěcího signálu. Funkce se využívá zejména v režimech Normal a Single.

MENU: Tlačítko aktivuje menu pro nastavení spouštění.



Obr. 2 - 41 Ovladače spouštění

Režimy spouštění

Přístroj nabízí sedm režimů spouštění: Edge, Pulse, Slope, Video, Alternative, Pattern (jen u modelové řady DS1000D a Duration (jen u modelové řady DS1000D).

Edge: Ke spuštění dojde, pokud je na vstup spouštění přivedena určitá úroveň napětí s určitým směrem sklonu.

Pulse: K tomuto spouštění dochází při zachycení pulsů o určité šíři.

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

Slope: Osciloskop se začne spouštět v souladu s rychlostí nárůstu nebo poklesu signálu.

Alternative: Spouštění na základě nesynchronizovaných signálů.

Pattern: Spuštění při zachycení specifického kódu.

Duration: Spuštění v průběhu daného času za podmínek specifického kódu.

Nastavení spouštění Edge (hranou)

K spouštění Edge dochází, když přístroj najde bod spouštění na stoupající nebo klesající hraně signálu. Toto spouštění lze zvolit na stoupající hraně, klesající hraně nebo stoupající a klesající hraně.

Obr. 2 - 42 Tab. 2 - 20 Menu spouštění Edge

	Menu	Nastavení	Komentář
Trigger Mode Edge Source	Source	CH1	Nastavení spouštění na kanálu 1
		CH2	Nastavení spouštění na kanálu 2
Slope	Slope	EXT	Nastavení spouštění EXT TRIG
		AC line	Nastavení spouštění pro síťové napájení
Sweep	Sweep	D15-D0	Nastavení spouštění digitálního kanálu D15 -D0
		Vzestupné Sestupné	Spuštění na vzestupné hraně Spuštění na sestupné hraně
Set Up	Set up	Vzestupné a sestupné	Spuštění na vzestupné a sestupné hraně
		Auto Normal Single	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění. Načte průběh, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
	Set up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)

Nastavení spouštění Pulse

K spouštění Pulse dochází v závislosti na šířce pulsu. Během nastavování šířky pulsu se mohou detekovat abnormální signály.

Obr. 2-43 Tab. 2-21 Menu spouštění Pulse (strana 1/2)

	Menu	Nastavení	Komentář
Trigger Mode Source CH1	Source	CH1	Nastavení spouštění na kanálu 1
		CH2	Nastavení spouštění na kanálu 2
When	When	EXT	Nastavení spouštění EXT TRIG
		D15-D0	Nastavení spouštění digitálního kanálu D15 -D0
		(+šířka pulsu menší než)	Volba podmínek pulsu
		(+šířka pulsu větší než)	
		(+šířka pulsu rovna)	
		(-šířka pulsu menší než)	
(-šířka pulsu větší než)			
(-šířka pulsu rovna)			
Settings	Settings	<Width>	Nastavení požadované šířky pulsu

Obr. 2-44 Tab. 2-22 Menu spouštění **Pulse** (strana 2/2)



Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Sweep Auto	Sweep	Auto Normal Single	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění. Načte průběh, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
Set Up	Set up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)

Rozsah nastavení šířky pulsu je 20 ns – 10 s. Pokud jsou splněny nastavené podmínky, dojde ke spuštění a načtení průběhu.


Nastavení spouštění **Video**

Spouštění Video zvolte pro pulsnímký nebo řádky standardních videosignálů NTSC, PAL nebo SECAM. Vazba spouštění je přednastavena na DC.

Obr. 2-45 Tab. 2-23 Menu spouštění Video (strana 1/2)

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
Mode Video Source CH1 Polarity Sync All Lines 1/2	Source	CH1 CH2 EXT	Nastavení spouštění na kanálu 1 Nastavení spouštění na kanálu 2 Nastavení spouštění EXT TRIG
	Polarity	 Normální polarita	Spuštění při negativním synchronizačním pulsu
		 Invertovaná polarita	Spuštění při aktivním synchronizačním pulsu
	Sync	All Lines Line Num	Spuštění na všech řádcích Spuštění na specifikovaném řádku
		Odd field Even field	Spuštění na lichém pulsnímký Spuštění na sudém pulsnímký

Obr. 2-46 Tab. 2-24 Menu spouštění Video (strana 2/2, když je synchronizace nastavena na specifikovaný řádek)

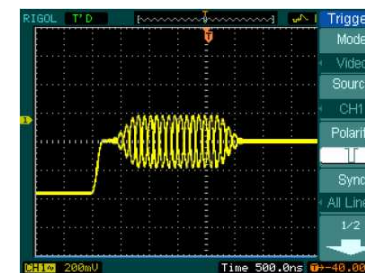
Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Line Num No. 1 Standard NTSC Sweep Auto Set Up	Line Num	 < Line sync >	Volba řádku pro synchronizaci
	Standard	PAL/SECM NTSC	Volba video standardu
	Sweep	Auto Normal Single	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění. Načte průběh, když dojde ke spuštění. Když dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
	Set Up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-39)

Obr. 2-47 Tab. 2-25 Menu spouštění Video (strana 2/2, když je synchronizace nastavena na všechny řádky, sudé pulsnímký a liché pulsnímký)

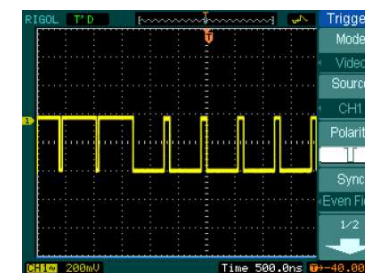
Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Line Num No. 1 Standard NTSC Sweep Auto Set Up	Standard	PAL/SECM NTSC	Volba video standardu
	Sweep	Auto Normal Single	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění. Načte průběh, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
	Set Up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-39)

Důležité body

Synchronizační pulsy: Pokud je zvolena normální polarita, dojde ke spuštění při negativním synchronizačním pulsu. Pokud videosignál obsahuje pozitivní synchronizační pulsy, použijte nastavení invertované polarity.



Obr. 2 - 48 Řádková synchronizace



Obr. 2 - 49 Snímková synchronizace

Spouštění Slope

Při spouštění Slope se osciloskop nastaví na spuštění při pozitivním/negativním (vzestupném/sestupném) sklonu během specifikovaného času.
Obr. 2-50 Tab. 2-26 Menu spouštění Slope (strana 1/2)

Obr. 2-50	Menu	Nastavení	Komentář
	Source	CH1 CH2 EXT	Nastavení spouštění pro kanál 1 Nastavení spouštění pro kanál 2 Volba EXT TRIG jako spouštěcího signálu
	When		Volba podmínek pulsu
	Time		Nastavení času
		< Time Set >	

Obr. 2-51 Tab. 2-26 Menu spouštění Slope (strana 2/2)

Obr. 2-51	Menu	Nastavení	Komentář
	Vertical		Volba úrovně pomocí ovladače LEVEL
	Sweep	Auto Normal Single	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění. Načte průběh, když dojde ke spuštění. Pokud dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
	Set Up	—	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)

Čas lze nastavit v rozmezí 20 ns~10 s. Pokud signál vyhoví podmínkám spuštění, osciloskop načte průběh. Pomocí ovladače **LEVEL** můžete nastavit úroveň A, úroveň B nebo obě úrovně najednou.

Spouštění Alternative

Při spouštění Alternative slouží jako zdroje spuštění dva vertikální kanály. Tento režim se používá pro sledování dvou nesouvisejících signálů. Pro dva vertikální kanály lze zvolit rozdílné režimy spouštění. Možnosti jsou tyto: Edge, Pulse, Slope a Video. Informace o spouštěcí úrovni je zobrazena v pravém horním rohu obrazovky.

Obr. 2-52 Tab. 2-28 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Edge)

Obr. 2-52	Menu	Nastavení	Komentář	
	Select	CH1 CH2	Nastavení spouštění pro kanál 1 Nastavení spouštění pro kanál 2	
	Type	Edge	Nastavení typu spouštění Edge	
	Slope		(Rising)	Spuštění na vzestupné hraně Spuštění na sestupné hraně
			(Falling)	
	Set Up	—	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)	

Obr. 2-53 Tab. 2-29 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Pulse, strana 1/2)

Obr. 2-54	Menu	Nastavení	Komentář	
	Select	CH1 CH2	Nastavení spouštění pro kanál 1 Nastavení spouštění pro kanál 2	
	Type	Pulse	Nastavení pulzního spouštění	
	When		(+šířka pulsu menší než)	Volba podmínek pulsu
			(+šířka pulsu větší než)	
			(+šířka pulsu rovna)	
			(-šířka pulsu menší než)	
			(-šířka pulsu větší než)	
		(-šířka pulsu rovna)		

Obr. 2-54 Tab. 2-30 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Pulse, strana 2/2)

Obr. 2-54	Menu	Nastavení	Komentář
	Setting	< Puls Width >	Nastavení šířky pulsu
	Set Up	—	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)



Obr. 2-55 Tab. 2-31 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Slope, strana 1/2)

Obr. 2-55	Menu	Nastavení	Komentář
	Select	CH1 CH2	Nastavení režimu spouštění pro kanál 1 Nastavení režimu spouštění pro kanál 2
	Type	Slope	Nastavení spouštění Slope pro vertikální kanál
	When		Volba podmínek spouštění


Obr. 2-56 Tab. 2-32 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Slope, strana 2/2)

Obr. 2-56	Menu	Nastavení	Komentář
	Time	< Time Set >	Nastavení času
	Vertical		Volba úrovně pomocí ovladače LEVEL
	Set Up	—	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-38)

Obr. 2-57 Tab. 2-33 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Video, strana 1/2)

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
Mode Alternative	Select	CH1 CH2	Nastavení spouštění na kanálu 1 Nastavení spouštění na kanálu 2
Select CH1	Type	Video	Nastavení Video pro vertikální kanál
Type Video	Polarity	 Normální polarita	Spuštění při negativním synchronizačním pulsu Spuštění při pozitivním synchronizačním pulsu
Polarity		 Invertovaná polarita	
1/2			


Obr. 2-58 Tab. 2-34 Menu spouštění Alternative (typ spouštění: Video, strana 2/2)

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Sync	ALL lines	Spuštění na všech řádcích
Line Num		Line Num	Spuštění na specifikovaném řádku
Line Num		Odd field	Spuštění na lichém pulsnímku
No. 1		Even field	Spuštění na sudém pulsnímku
Standard	Line Num	 < Lines Set >	Volba řádku pro synchronizaci
NTSC	Standard	PAL/SECM NTSC	Volba video standardu
Set Up	Set Up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2-39)

Spouštění Pattern (modelová řada DS1000D)

Spouštění Pattern se aktivuje ověřováním zadaného kódu. Kód je logická souvislost mezi všemi kanály s hodnotami vysoká (H), nízká (L) a ignorovat (X).

Obr. 2-59 Tab. 2-35 Menu spouštění Pattern

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
Mode Pattern	Select	D15-D0	Volba digitálního kanálu pro spouštění Pattern
Select D0	Code	H	Vysoká
Code		L	Nízká
X		X	Ignorovat
Sweep			Vzestupná hrana
Auto	Sweep	Auto	Načte průběh, i když nedojde ke spuštění.
Set Up		Normal	Načte průběh, když dojde ke spuštění.
		Single	Pokud dojde ke spuštění, načte jeden průběh, potom se zastaví.
	Set Up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2 - 40)

Důležité body

H (High): Vysoká logická úroveň - napětí je vyšší než nastavená prahová hodnota.

L (Low): Nízká logická úroveň - napětí je nižší než nastavená prahová hodnota.

X (Ignore): Neurčitý stav. Pokud je na všech kanálech, nedojde ke spuštění.

Vzestupná hrana (↑) nebo sestupná hrana (↓): Nastavte kód jako hranu kanálu, vzestupnou nebo sestupnou. Pokud je nastavena hrana jako spouštění, v případě, že jsou nastavení kódů u všech ostatních kanálů správná, dojde ke spuštění na nastavené hraně. Pokud není hrana nastavena, dojde ke spuštění na poslední hraně, jejíž kód je správný.

Hrana nastaveného kódu

Jako hranu můžete nastavit pouze jeden kód. Pokud nastavíte hranu v jednom kanálu a potom v jiném kanálu nastavíte další hranu, změní se nastavení dříve nastavené hrany na X (neurčitý stav).

Spouštění Duration

Spuštění ve stanoveném čase, pokud jsou splněny podmínky kódu.

Obr. 2-60 Tab. 2-36 Menu spouštění Duration (strana 1/2)

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
Mode Duration	Select	D15-D0	Volba digitálního kanálu pro spouštění Duration
Select D0	Code	H	Vysoká
Code		L	Nízká
X		X	Ignorovat
Qualifier	Qualifier	<	Nastavení podmínek časového limitu
>			
=			
1/2			

Obr. 2-61 Tab. 2-37 Menu spouštění Duration (strana 2/2)

Trigger	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Time	<Nastavení času>	Nastavení trvání a časových limitů
1.00us		Sweep	Auto
Sweep	Normal		
Auto	Single		
Set Up	Set Up	---	Vstup do menu nastavení (viz tab. 2 - 40)

Důležité body

H (High): Vysoká logická úroveň - napětí je vyšší než nastavená prahová hodnota.

L (Low): Nízká logická úroveň - napětí je nižší než nastavená prahová hodnota.

X (Ignore): Neurčitý stav. Pokud je na všech kanálech, nedojde ke spuštění.

Qualifier: Časovač se spustí po splnění podmínek kódu. Ke spuštění typu Duration dojde v čase nastaveném v položce Qualifier.

Nastavení spouštění

V závislosti na různých režimech spouštění nastavujete různá spouštěcí nastavení. Pokud například v režimu Edge, nebo Pulse (u modelové řady DS1000D) zvolíte jako zdroj kanály D15 - D0, můžete nastavit pouze Holdoff (pozastavení). Pokud je zdrojem nedigitální kanál v režimu Slope, můžete nastavovat vazbu, citlivost a Holdoff. V režimu spouštění Video nastavujete citlivost a Holdoff. V režimu spouštění Pattern a Duration (u modelové řady DS1000D) nastavujete jenom Holdoff.

Obr. 2-62 Tab. 2-38 Menu nastavení spouštění (nastavení propojení, citlivosti a Holdoff)

Menu	Nastavení	Komentář
Coupling	DC AC HF Reject LF Reject	Všechny signály prochází na vstup Blokování stejnosměrných kanálů Potlačení vysokých frekvencí Potlačení nízkých frekvencí a stejnosměrné složky
Sensitivity	<Nastavení citlivosti>	Nastavení citlivosti spouštění
Holdoff	<Nastavení Holdoff>	Nastavení časové mezery před další spouštěcí událostí
Holdoff Reset	---	Resetování času Holdoff na hodnotu 100 ns

Obr. 2-63 Tab. 2-39 Menu nastavení spouštění (nastavení citlivosti a Holdoff)

Menu	Nastavení	Komentář
Sensitivity	<Nastavení Holdoff>	Nastavení citlivosti spouštění
Holdoff	<Nastavení Holdoff>	Nastavení časové mezery před další spouštěcí událostí
Holdoff Reset	---	Resetování času Holdoff na hodnotu 100 ns

Obr. 2-64 Tab. 2-40 Menu nastavení spouštění (pouze nastavení Holdoff)

Menu	Nastavení	Komentář
Holdoff	<Nastavení Holdoff>	Nastavení časové mezery před další spouštěcí událostí
Holdoff Reset	---	Resetování času Holdoff na hodnotu 100 ns

Odklad spuštění (Holdoff)

Hodnotu pozastavení se zadává doba, po jejímž uplynutí může být akceptována další spouštěcí událost. Slouží ke stabilizaci složitějších průběhů, např. řady pulsů. Během pozastavení se osciloskop nespustí, dokud neuplyne nastavený čas. Např. pro spouštění na prvním pulsu ze skupiny pulsů lze nastavit čas rovnající se šířce skupiny.



Obr. 2 - 26 Odklad spuštění

Použití odkladu spuštění:

1. Pro zobrazení nabídky spouštění stiskněte tlačítko **MENU**.
2. Pomocí tlačítka **Set Up** zobrazte menu nastavení spouštění.
3. Otáčením ovladače měňte čas Holdoff, dokud není zobrazovaný průběh stabilní.
4. Stisknutím **Hold off reset** lze resetovat čas Holdoff na výchozí hodnotu.

Důležité body spouštění

1. Zdroj spouštění

Spouštěcí signál může pocházet z několika zdrojů: vstupy (kanál 1 a kanál 2), síťové napětí, externí.

• Kanál 1 nebo Kanál 2:

Nejběžněji používaný zdroj spouštění. Signál na vstupu funguje jako spouštěcí signál bez ohledu na to, zda je zobrazován.

• Externí:

Přístroj lze během načítání dat z kanálů 1 a 2 spustit z třetího zdroje. Například z externích hodinových pulsů nebo signálem z jiného místa v měřeném obvodu. Zdroje externího spouštění se připojují pomocí konektoru EXT TRIG. Tento vstup používá signál přímo; rozsah spouštěcích úrovní je -1,2V až +1,2V.

• Síťové napětí:

Elektrická síť může být použita k zobrazování signálů souvisejících se sítovou frekvencí, jako například světelná zařízení a napájecí zdroje. Přístroj bere spouštěcí signál z napájecího vstupu, jiný střídavý spouštěcí signál není nutný. Pokud je zvoleno spouštění z elektrické sítě, přístroj automaticky nastaví vazbu na DC a spouštěcí úroveň na 0V.

2. Režim rozmitání

Režim rozmitání určuje, jak bude přístroj fungovat při absenci spouštěcího impulsu.

Přístroj má tři režimy spouštění: Auto, Normal a Single.

• Auto:

Režim rozmitání umožňuje zobrazení průběhu, i když přístroj nedetekuje spouštěcí impuls.

Pokud se během čekání na specifikovanou fázi (určenou nastavením časové základny) neobjeví spouštěcí podmínka, aktivuje se automatické spouštění.

Pokud je automatické spouštění neplatné, osciloskop nemůže synchronizovat průběh a zobrazený průběh roluje po obrazovce. Pokud je spuštění platné, je zobrazený průběh stabilní.

Automatický režim může detekovat jakýkoliv faktor zapříčínující nestabilitu zobrazeného průběhu, například výstup napájecího zdroje.

POZN: Pokud je nastaveno horizontální rozlišení menší než 50 ms/dílek, neumožňuje režim automatického spouštění zachycení spouštěcího signálu.

- **Normal:**

Režim normálního spuštění umožňuje zobrazení průběhu pouze, pokud dojde ke spuštění. Pokud nedojde ke spuštění, přístroj čeká na impuls a na displeji se zobrazuje naposled zobrazený průběh (pokud nějaký byl).

- **Single:**

V režimu jednorázového spuštění osciloskop po stisknutí tlačítka RUN/STOP čeká na spouštěcí impuls. Po spuštění přístroj načte jednu vlnovou křivku a potom se zastaví.

3. **Vazba:**

Vazba spuštění určuje, která složka signálu se dostane do spouštěcího obvodu. Typy propojení jsou AC, DC, LF Reject a HF Reject.

- **AC:** Střídavá vazba blokuje stejnosměrnou složku a utlumuje signály pod 10 Hz.
- **DC:** Stejnosměrná vazba propouští složku DC i AC.
- **LF Reject:** Vazba blokuje stejnosměrnou složku a utlumuje signály s frekvencí nižší než 8 kHz.
- **HF Reject:** Tato vazba utlumuje signály s frekvencí vyšší než 150 kHz.

4. **Spuštěním před /zpožděné spuštění:**

Data nabitá před a po spuštění. Pozice spuštění je obvykle nastavena na horizontální střed obrazovky. Při zobrazení na celou obrazovku lze sledovat data před spuštěním a zpožděného spuštění v rozmezí 6 dílků.

Více dat (14 dílků) před spuštěním a 1 sekundu zpožděného spuštění lze sledovat pomocí nastavení horizontálního ovladače **POSITION**.

Tato funkce je velmi užitečná pro sledování jevů, které vedou k bodu spuštění. Vše napravo od bodu spuštění se nazývá informace po spuštění. Rozsah zpoždění (informace před a po spuštění) závisí na zvolené rychlosti rozmitání.

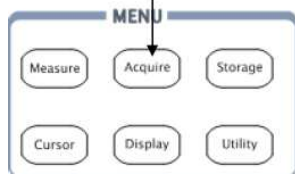
5. **Nastavitelná citlivost spuštění**

Aby nedocházelo k rušivým vlivům z okolí a spouštěcí signál byl stabilní, je spouštěcí obvod vybaven funkcí uchování obrazu, kterou lze nastavit v rozmezí 0,1–1,0 dílku, což znamená, že při nastavení na 1,0 dílku nebude mít na spuštění vliv signál a amplitudou špička-špička menší než 1,0 dílku, aby se zabránilo šumovým vlivům.

Nastavení vzorkovacího systému

Obrázek 2-66 ukazuje umístění tlačítka "Acquire" v MENU na předním panelu.

Tlačítko pro nastavení sběru dat



Obr. 2 - 66 Menu na čelním panelu

Po stisknutí tlačítka "Acquire" se objeví následující nabídka menu:

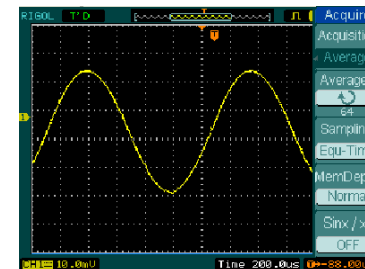
Obr. 2-67 Tab. 2-41 Menu *Acquire*

Menu	Nastavení	Komentář
Acquire	Normal	Režim normálního načítání
Acquisition	Average	Režim průměrného načítání
Average	Peak Detect	Režim načítání s detekcí špičky
Averages	2 - 256	Kroky v násobcích 2. Nastavení průměrování od 2 do 256
Sampling	Real Time	Režim vzorkování v reálném čase
	Equ Time	Režim ekvivalentního vzorkování
Mem Depth	Long Mem	Nastavení paměti na 512 k nebo 1 M
	Normal	Nastavení paměti na 8 k nebo 16 k
Sinx/x	ON	Nastavení režimu vkládání na sinx/x
	OFF	Nastavení režimu vkládání na řádek

Zobrazený průběh se bude měnit v souvislosti s nastavením menu *Acquire*.



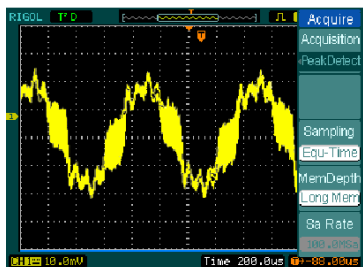
Obr. 2 - 68 Signál obsahující šum bez průměrování



Obr. 2 - 69 Zobrazení signálu se šumem s průměrováním

Poznámka

- Pro zobrazování jednorázových nebo pulzních signálů zvolte vzorkování v reálném čase.
- Pro zobrazování vysokofrekvenčních periodických signálů zvolte vzorkování v ekvivalentním čase.
- Pro redukci náhodných šumů zvolte průměrovací režim sběru dat. V tomto režimu se zobrazovaný průběh aktualizuje pomaleji.
- Aby nedocházelo k aliasingu, zvolte načítání s detekcí špičky.



Obr. 2 - 70 Průběh v režimu Peak Detect

Zastavení sběru dat: Když osciloskop sbírá data, jsou zobrazované průběhy v živém stavu; po zastavení načítání se bude zobrazovat zastavený průběh. Pozice a rozlišení lze stále nastavovat pomocí vertikálních a horizontálních ovladačů.

Důležité body

Vzorkování v reálném čase:

Rozsah vzorkování v reálném čase je až 1 GSa/s. Při časově základně 50 ns nebo rychlejší používá osciloskop pro rozšíření horizontální časové základny interpolaci $\sin(x)/x$.

Vzorkování v ekvivalentním čase:

Známé jako opakované vzorkování pro horizontální rozlišení až 40 ps (ekvivalent 25 GSa/s). Tento režim je vhodný pro sledování periodických signálů a nehodí se pro sledování jednorázových, nebo pulzních signálů.

Normální načítání:

Přístroj načítá signál v rovnoměrných časových intervalech.

Průměrovací sběr dat:

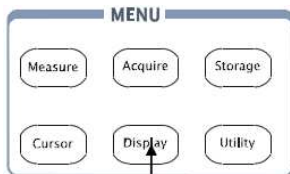
Průměrování se používá k odstranění náhodných šumů a k zvýšení přesnosti měření. Redukuje náhodné a nekorelované šумы v zobrazení signálu. Zprůměrovaný průběh se vytváří ze specifikovaného počtu nasbíraných dat od 2 do 256.

Detekce špičky:

Režim detekce špičky zachytí maximální a minimální hodnoty signálu. Najde nejvyšší a nejnižší zaznamenané body z mnoha načtení.

Nastavení systému zobrazení

Na obrázku 2-71 vidíte umístění tlačítka Display v MENU na předním panelu.



Tlačítko nastavení zobrazení
Obr. 2 - 71 MENU na čelním panelu

Pro vyvolání nabídky nastavení systému zobrazení stiskněte tlačítko "Display".

Obr. 2-72 Tab. 2-42 Menu Display (strana 1/2)

Display	Menu	Nastavení	Komentář
Type	Type	Vectors	Zobrazení průběhu jako vektorů
Vectors		Dots	Zobrazení průběhu jako bodů
Clear	Clear	---	Vymazání všech průběhů z obrazovky
Persist	Persist	Infinite	Navzorkované body zůstávají zobrazeny, dokud není setrvačnost vypnuta
OFF		OFF	Vypnutí funkce setrvačnosti
Intensity	Intensity	<procenta>	Nastavení intenzity zobrazení průběhu

Obr. 2-73 Tab. 2-43 Menu Display (strana 2/2)

Display	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Grid		Zobrazení mřížky a koordinátů na obrazovce
Grid			Vypnutí mřížky
			Vypnutí mřížky a koordinátů
Brightness	Brightness	<procenta>	Nastavení intenzity zobrazení mřížky
25%		1s	Nastavení času před automatickým zavřením menu.
Menu/Display		2s	Menu se přestane zobrazovat po uplynutí nastaveného času od posledního stisknutí tlačítka.
Infinite		5s	
		10s	
		20s	
		Infinite	

Důležité body

Typ zobrazení: Zobrazení zahrnuje vektory nebo body. Při vektorovém zobrazení přístroj propojí body digitální interpolací (obsahuje linearitu $\sin(x)/x$). Interpolace $\sin(x)/x$ je vhodná pro vzorkování v reálném čase a je efektivnější při časově základně 50 ns nebo rychlejší.

Obnovovací frekvence: Důležitý parametr u digitálních osciloskopů.

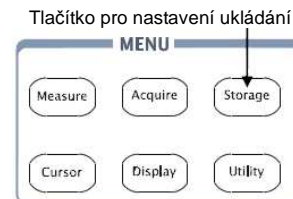
Vyjadřuje počet aktualizací zobrazení za sekundu a má vliv na možnost sledování signálu.

Nastavení intenzity zobrazení průběhu

Výchozí funkce ovladače je nastavování intenzity zobrazení průběhu.

Ukládání do paměti a opětovné vyvolávání

Obrázek 2-74 ukazuje umístění tlačítka Storage v MENU na předním panelu.



Tlačítko pro nastavení ukládání
Obr. 2 - 71 Menu na čelním panelu

Po stisknutí tlačítka **Storage** se zobrazí menu pro nastavení systému ukládání. Průběhy a nastavení lze ukládat a opětovně vyvolávat z interní nebo externí paměti. Soubor průběhu, soubor nastavení, bitmapu a soubor CSV v externí paměti lze vytvářet i mazat. Systém podporuje zadávání znaků v angličtině a čínštině.

Obr. 2-75 Tab. 2-44 Menu Storage

Menu	Nastavení	Komentář
Storage	Waveform	Uložit nebo vyvolat průběh
Storage	Setups	Uložit nebo vyvolat průběh nastavení
Storage	Bit map	Vytvořit nebo smazat soubor bitmapy
Storage	CSV	Vytvořit nebo smazat soubor CSV
Storage	Factory	Obnovit nastavení výrobce
Internal	---	Přejít do menu pro interní paměť (viz tab. 2-48)
External	---	Přejít do menu pro externí paměť (viz tab. 2-49)
Disk Mana.	---	Přejít do menu správy disku (viz tab. 2-50)

Obr. 2-76 Tab. 2-45 Menu Storage

Menu	Nastavení	Komentář
Storage	Waveform	Uložit nebo vyvolat průběh
Storage	Setups	Uložit nebo vyvolat průběh nastavení
Storage	Bit map	Vytvořit nebo smazat soubor bitmapy
Storage	CSV	Vytvořit nebo smazat soubor CSV
Storage	Factory	Obnovit nastavení výrobce
Load	---	Vyvolat výchozí nastavení nebo soubory
Disk Mana.	---	Přejít do menu správy disku (viz tab. 2-50)

Obr. 2-77 Tab. 2-46 Menu Storage (pro CSV)

Menu	Nastavení	Komentář
Storage	Waveform	Uložit nebo vyvolat průběh
Storage	Setups	Uložit nebo vyvolat průběh nastavení
Storage	Bit map	Vytvořit nebo smazat soubor bitmapy
Storage	CSV	Vytvořit nebo smazat soubor CSV
Storage	Factory	Obnovit nastavení výrobce
Data Depth	Displayed	Uložit data momentálně zobrazeného průběhu do souboru CSV
Data Depth	Maximum	Uložit všechna data průběhu v paměti do souboru CSV
Para Save	On	Ukládání okamžitých nastavení přístroje v různém formátu se stejným názvem souboru
Para Save	Off	Ukládání okamžitých nastavení přístroje v různém formátu se stejným názvem souboru
External	---	Přejít do menu pro externí paměť (viz tab. 2-49)
Disk Mana.	---	Přejít do menu správy disku (viz tab. 2-50)

Obr. 2-78 Tab. 2-47 Menu Storage (pro bitmapy)

Menu	Nastavení	Komentář
Storage	Waveform	Uložit nebo vyvolat průběh
Storage	Setups	Uložit nebo vyvolat průběh nastavení
Storage	Bit map	Vytvořit nebo smazat soubor bitmapy
Storage	CSV	Vytvořit nebo smazat soubor CSV
Storage	Factory	Obnovit nastavení výrobce
Para Save	On	Ukládání okamžitých nastavení přístroje v různém formátu se stejným názvem souboru
Para Save	Off	Ukládání okamžitých nastavení přístroje v různém formátu se stejným názvem souboru
External	---	Přejít do menu pro externí paměť (viz tab. 2-49)
Disk Mana.	---	Přejít do menu správy disku (viz tab. 2-50)

Interní paměť

Stisknutím **Storage > Internal** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-79 Tab. 2-48 Menu interní paměti

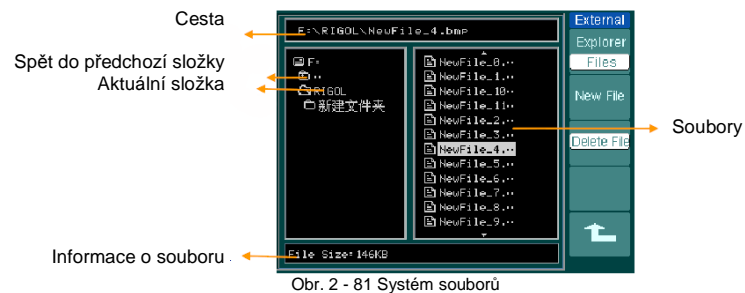
Menu	Nastavení	Komentář
Internal	Int_00 (N)	Nastavení místa souboru v interní paměti
	Int_09 (N)	
Load	---	Vyvolání souborů průběhů a nastavení z míst v interní paměti
Save	---	Uložení souborů průběhů a nastavení do míst v interní paměti
Delete File (Folder)	---	Smazání souboru (složky) ve zvoleném umístění

Externí paměť

Stisknutím **Storage > External** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-80 Tab. 2-49 Menu paměti

Menu	Nastavení	Komentář
Explorer	Path Directory File	Přepnutí na cestu, adresář nebo soubor
New File (Folder)	---	Vytvoření nového souboru nebo složky
Delete File (Folder)	---	Smazání vybraného souboru nebo složky
Load	---	Vyvolání průběhu a nastavení z USB paměti



Obr. 2 - 81 Systém souborů

Správa disku

Stisknutím **Storage > Disk Mana** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-82 Tab. 2-50 Menu správy disku (strana 1/2)

Menu	Nastavení	Komentář
Explorer	Path Directory File	Přepnutí na cestu, adresář nebo soubor
New Folder	---	Vytvoření nové složky (stejně jako u souboru, viz tab. 2-13)
Delete File	---	Smazání souboru
Load	---	Vyvolání průběhu, nastavení zaznamenaného průběhu, souboru Pass/Fail

Obr. 2-83 Tab. 2-51 Menu správy disku (strana 2/2)

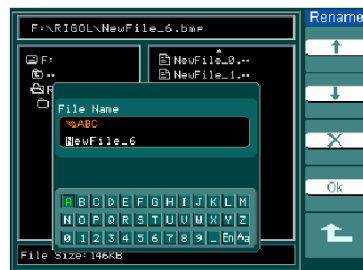
Menu	Nastavení	Komentář
Rename	---	Přejmenování souboru (viz tab. 2-52)
Disk Info	---	Zobrazení informací o disku

Přejmenování

Stisknutím **Storage > Disk Mana > Rename** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-84 Tab. 2-52 Menu Rename

Menu	Nastavení	Komentář
↑	---	Pohyb kurzoru nahoru
↓	---	Pohyb kurzoru dolů
X	---	Smazat vybrané písmeno
OK	---	Přejmenování souboru



Obr. 2 - 85 Přejmenování souboru

Factory

Osciloskop má výchozí nastavení od výrobce, které lze kdykoliv obnovit.

Memory location

Specifikace místa v paměti pro uložení/opětovné vyvolání průběhu a nastavení.

Load

Vyvolání uložených průběhů, nastavení a výchozích nastavení.

Save

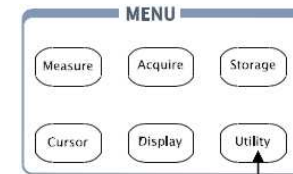
Uložení průběhů a nastavení.

POZN:

1. Volba **Save** ukládá nejen průběh, ale i momentální nastavení přístroje.
2. Aby byla nastavení správně uložena, můžete vypnout přístroj minimálně až 5 s po změně nastavení. Do paměti lze trvale uložit až 10 nastavení, které lze kdykoliv vyvolat.

Nastavení utilit

Na obrázku vidíte umístění tlačítka Utility v oddělení MENU na předním panelu.



Tlačítko nastavení systémových funkcí

Obr. 2 - 86 Menu na čelním panelu

Po stisknutí tlačítka **Utility** se zobrazí menu pro nastavení systémových utilit.

Obr. 2-87 Tab. 2-53 Menu Utility (strana 1/3)

Menu	Nastavení	Komentář
I / O setting	---	Konfigurace nastavení I / O
Sound	☑ (ON) ☐ (OFF)	Zapnutí/vypnutí zvukové signalizace
Counter	OFF ON	Vypnutí čítače frekvencí Zapnutí čítače frekvencí
Language	□□□□ □□□□ English □□□ François ...	Volba jazyka (V pozdějších verzích firmware může být přidáno více jazyků)

Obr. 2-88 Tab. 2-54 Menu Utility (strana 2/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Pass/Fail	---	Nastavení testu Pass/Fail
Record	---	Nastavení záznamu průběhů
Print set	---	Nastavení tisku

Obr. 2-89 Tab. 2-55 Menu Utility (strana 3/3)

Utilities	Menu	Nastavení	Komentář
3/3 Preference	Preference	---	Otevření menu preferencí
Self-Cal	Self-Cal	---	Spuštění samokalibrace
System Info	System Info	---	Zobrazení informací o systému

Self-Cal: Přístroj kalibruje parametry vertikálního systému (kanál 1, kanál 2 a Externí), horizontálního systému a spuštění.

Nastavení I/O

Stisknutím tlačítka **Utility > I/O** setting vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-90 Tab. 2-56 Menu nastavení I/O

I/O Setup	Menu	Nastavení	Komentář
RS-232 Baud 9600	RS-232 Baud	300 . 38400	Nastavení přenosové rychlosti RS-232 na hodnotu 300, 2400, 4800, 9600, 19200 nebo 38400.
GPIB# 20	GPIB#	0 - 30	Nastavení GPIB adresy na 0-30

Preference

Stisknutím tlačítka **Utility > Preference** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-91 Tab. 2-57 Menu Preference

Preference	Menu	Nastavení	Komentář
Screen saver 5 hour	Screen Saver	1 min . 5 hour	Nastavení času pro spořič obrazovky
Expand Refer Ground	Expand Refer.	Grand Center	Nastavení reference pro vertikální zvětšování zobrazeného průběhu
Stickykey	Sticky key	---	Nastavení stavu funkce STICKY pro CH1, CH2, Math, Ref, Trig Level a Trig Offset
Skin Tradition	Skin	Classical Modern Tradition Succinct	Nastavení vzhledu

Screen saver: Funkce spořiče prodlužuje životnost zobrazovacího systému LCD.

Expand reference: Pokud dojde ke změně nastavení V/dílek na kanálech, zobrazený průběh se zvětší nebo zmenší vzhledem k nulové úrovni signálu nebo vzhledem ke středu obrazovky. Pokud je zvoleno **Center**, průběh se zvětší nebo zmenší vzhledem ke středu obrazovky.

Pokud je zvoleno **Ground**, nulová úroveň signálu zůstane ve stejné pozici na obrazovce a průběh se zvětší nebo zmenší vzhledem k nulové úrovni signálu.

Sticky key: Pokud je zapnuta funkce **Sticky** při nastavování pozice (CH1, CH2, Math, Ref, Trig level a Trig offset), objekt se pro jednodušší návrat do výchozí polohy zastaví až do dalšího nastavení v nulové pozici.

Samokalibrace

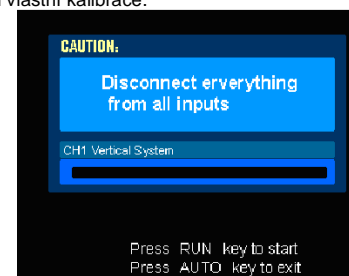
Samokalibrace nastaví vnitřní obvody přístroje na nejvyšší přesnost. Používá se pro kalibraci vertikálního a horizontálního systému.

Aby bylo kdykoliv dosaženo nejlepší přesnosti, spusťte kalibraci, pokud se teplota okolí změnila o 5°C nebo více.

Dříve než spustíte proces kalibrace, proveďte následující:

1. Odpojte od všech vstupů přístroje sondy nebo kabely, jinak by mohlo dojít k selhání nebo poškození přístroje.
2. Stiskněte tlačítko **Utility** a zvolte **Self-Cal**.

Obrazek 2-92 ukazuje menu vlastní kalibrace.



Obr. 2 - 92

Stisknutím tlačítka **RUN** spusťte kalibraci, stisknutím **AUTO** vystupte z menu.

Aby bylo dosaženo nejvyšší možné přesnosti, nechte osciloskop před provedením samokalibrace **minimálně 30 minut** zahřát.

Test Pass/Fail

Funkce **Pass/Fail** sleduje změny signálu a generuje signál Pass (ano) nebo Fail (ne) porovnáním, zda je vstupní signál v mezích předdefinované masky.

Stisknutím tlačítka **Utility > Pass/Fail** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-93 Tab. 2-58 Menu Pass/Fail (strana 1/2)

Pass/Fail	Menu	Nastavení	Komentář
Enable Test OFF	Enable Test	ON OFF	Zapnutí testu Pass/Fail Vypnutí testu Pass/Fail
Source CH1	Source	CH1 CH2	Volba testu Pass/Fail na kanálu 1 Volba testu Pass/Fail na kanálu 2
Operate []	Operate	▶ (spustit) ■ (zastavit)	Test Pass/Fail zastaven, stiskněte pro spuštění. Test Pass/Fail spuštěn, stiskněte pro zastavení.
Msg Display OFF	Msg display	ON OFF	Zapnutí zobrazení informací o testu Pass/Fail Vypnutí zobrazení informací o testu Pass/Fail

Obr. 2-94 Tab. 2-59 Menu Pass/Fail (strana 2/2)

Pass/Fail	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Output	Output	Fail Pass	Signál se generuje, pokud je stav Fail. Signál se generuje, pokud je stav Pass.
Stop On Output OFF	Stop on Output	ON OFF	Test se zastaví, pokud je generován signál. Test pokračuje, pokud je generován signál
Mask Setting	Mask Setting	---	Vstup do menu nastavení masky

Nastavení masky

Stisknutím tlačítka **Utility > Pass/Fail > Mask Setting** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-95 Tab. 2-60 Menu nastavení masky (strana 1/2)

Mask	Menu	Nastavení	Komentář
X Mask 0,20div	X Mask	< x dílky >	Nastavení horizontální mezery pro průběh (0,04 dílků - 4,00 dílky)
Y Mask 0,20div	Y Mask	< y dílky >	Nastavení vertikální mezery pro průběh (0,04 dílků - 4,00 dílky)
Create Mask	Create Mask	---	Vytvoření testovací masky odpovídající mezerám nastaveným výše
Location External	Location	Internal External	Nastavení umístění souborů masky v paměti

Obr. 2-96 Tab. 2-61 Menu nastavení masky (strana 2/2) při ukládání do interní paměti

Mask	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Save	Save	---	Uložení vytvořené masky do interní paměti
Load	Load	---	Vyvolání nastavení masky z interní paměti
Imp./Exp.	Imp./Exp.	---	Otevření Import/Export menu (stejně jako Import/Export menu REF. Viz tab. 2-10)

Obr. 2-97 Tab. 2-62 Menu nastavení masky (strana 2/2) při ukládání do externí paměti

Mask	Menu	Nastavení	Komentář
2/2 Save	Save	---	Otevření menu pro uložení (stejně jako uložení REF. Viz tab. 2-12)
Load	Load	---	Otevření menu pro vyvolání, viz tab. 2-63
Import	Import	---	Otevření menu pro import (stejně jako import REF. Viz tab. 2-14)

Opětovné vyvolání nastavení masky

Stisknutím tlačítka **Utility > Pass/Fail > Mask Setting > Load** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-98 Tab. 2-63 Menu pro vyvolání

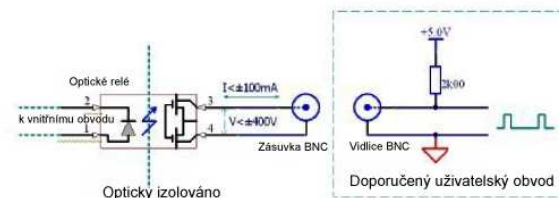
Load	Menu	Nastavení	Komentář
Explorer File	Explorer	Path Directory File	Přepnutí na cestu, adresář nebo soubor
Load	Load	---	Načtení vybraného souboru

Funkce Pass/Fail nefunguje v režimu X-Y.

Vazba pro testování Pass/Fail

V obvodu výstupu testu **Pass/Fail** je použita technologie optické izolace. Pro správnou funkčnost je třeba výstup propojit s dalším obvodem.

Před propojením s externím obvodem se ujistěte, že maximální napětí/proud nepřesahuje 400 V/100 mA. Výstupní zařízení není limitováno polaritou a lze ho připojit libovolně.



Obr. 2-99 Schéma zapojení výstupu pro Pass/Fail

Nastavení tisku

Přístroj podporuje externí tiskárny. Stisknutím tlačítka **Utility > Print set** vstoupíte do následujícího menu:

Obr. 2-100 Tab. 2-64 Menu nastavení tisku

Print Set	Menu	Nastavení	Komentář
Print	Print	---	Tisk
Inverted OFF	Inverted	ON OFF	Inverze barev Tisk původních barev
Palette Grayscale	Palette	Gray Scale Color	Nastavení barvy tisku

Záznam vlnového průběhu

Záznamník průběhů zaznamenává průběhy ze vstupů kanálu 1 a 2. Maximální délka záznamu je 1000 rámečků. Tuto funkci lze aktivovat také výstupem z testu **Pass/Fail**, což je výhodné pro zachycení abnormálních signálů během dlouhého časového rozmezí bez nutnosti vizuálního sledování.

Stisknutím tlačítka **Utility > Record > Mode > Record** vstoupíte do následujícího menu:

Záznamník průběhů: Zaznamenává průběhy ve specifikovaném intervalu.

Obr. 2-101 Tab. 2-65 Menu záznamníku (strana 1/2)

Record	Menu	Nastavení	Komentář
Mode	Mode	Record Play Back Storage OFF	Volba režimu nahrávání Volba režimu přehrávání Volba režimu ukládání Vypnutí všech funkcí záznamníku
CH1	Source	CH1 CH2 P/F-Out	Volba zdroje zaznamenávaného signálu
End Frame	End Frame	<1-1000>	Nastavení počtu rámečků pro záznam
Operate	Operate	▶(spustit) ■(zastavit)	Záznam zastaven, stisknutím se spustí Záznam probíhá, stisknutím se zastaví

Obr. 2-102 Tab. 2-66 Menu záznamníku (strana 2/2)

Record	Menu	Nastavení	Komentář
Interval	Interval	<1,00 ms-1000 s>	Nastavení časového intervalu

Přehrávání: Přehrávání zaznamenaných průběhů

Obr. 2-103 Tab. 2-67 Menu záznamníku (strana 1/2)

Record	Menu	Nastavení	Komentář
Play back	Operate	▶(spustit) ■(zastavit)	Přehrávání zastaveno, stisknutím se spustí Přehrává se, stisknutím se zastaví
Operate	Play Mode	↺↻ ▶→■	Nastavení režimu opakovaného přehrávání Nastavení režimu jednorázového přehrávání
Play Mode	Interval	<1,00 ms-1000 s>	Nastavení intervalu

Obr. 2-104 Tab. 2-68 Menu záznamníku (strana 2/2)

Record	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Start Frame	<1 -1000 >	Nastavení počátečního rámečku
Start Frame	Current Frame	<1 -1000 >	Nastavení aktuálního rámečku pro přehrávání
Current Frame	End Frame	<1 -1000 >	Nastavení posledního rámečku
End Frame			

Pro přehrávání nebo pokračování zobrazování průběhu lze použít i tlačítko **RUN/STOP**.

Ukládání: Ukládání zaznamenaných průběhů do pevné paměti dle nastavených rámců.

Obr. 2-105 Tab. 2-69 Menu ukládání (strana 1/2)

Record	Menu	Nastavení	Komentář
Mode	Start Frame	<1 -1000 >	Nastavení počátečního rámečku uložení
Storage	End Frame	<1 -1000 >	Nastavení posledního rámečku pro uložení
Start Frame	Location	Internal External	Nastavení místa pro uložení
End Frame			

Obr. 2-106 Tab. 2-70 Menu ukládání (strana 2/2) při ukládání do interní paměti

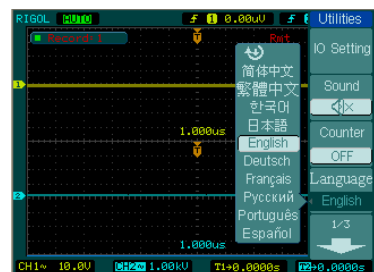
Record	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Save	---	Uložení zaznamenaného průběhu na místo v interní paměti
Save	Load	---	Vyvolání zaznamenaného průběhu z místa v interní paměti
Load	Imp./Exp.	---	Otevření menu importu/exportu (stejně jako u REF menu importu/exportu, viz tab. 2-10)
Imp./Exp.			

Obr. 2-107 Tab. 2-71 Menu ukládání (strana 2/2) při ukládání do interní paměti

Record	Menu	Nastavení	Komentář
2/2	Save	---	Otevření menu pro uložení (stejně jako u menu uložení REF, viz tab. 2-12)
Save	Load	---	Otevření menu pro načtení, viz tab. 2-63
Load	Import	---	Otevření menu pro import (stejně jako u REF menu importu, viz tab. 2-14)
Import			

Volba jazyka

Osciloskop je vybaven vícejazyčným menu, jazyk lze libovolně změnit. Stisknutím tlačítka **Utility** > **Language** vstoupíte do menu pro volbu jazyka.

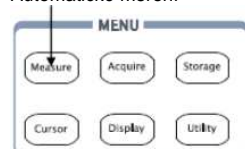


Obr. 2 - 108

Automatické měření

Tlačítko **Measure** v **MENU** na předním panelu aktivuje funkci automatického měření. V níže uvedených pokynech se dozvíte, jak tuto funkci využívat.

Automatické měření



Obr. 2 - 109 Menu na čelním panelu

Pro zobrazení nabídky nastavení automatického měření stiskněte tlačítko **Measure**. Přístroj provádí 20 měření: Vpp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Delay1-2, Delay1-2, +Width, -Width, +Duty, -Duty (10 napětových a 10 časových měření).

Obr. 2-110 Tab. 2-72 Menu měření

Measure	Menu	Nastavení	Komentář
Source	Source	CH1 CH2	Volba kanálu 1 nebo 2 jako zdroje pro měření
Voltage	Voltage	---	Volba měření napětového parametru
Time	Time	---	Volba měření časového parametru
	Clear	---	Vymazání výsledku měření z obrazovky
Clear	Display All	OFF ON	Vypnutí všech výsledků měření Zapnutí všech výsledků měření
Display All			
OFF			

1. Napětová měření

Obr. 2-111 Tab. 2-73 Menu měření napětí (strana 1/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Vmax	---	Měření maximálního napětí průběhu
Vmin	---	Měření minimálního napětí průběhu
Vpp	---	Měření napětí špička-špička
Vtop	---	Měření napětí na plochem vrchu obdélníkového průběhu

Obr. 2-112 Tab. 2-74 Menu měření napětí (strana 2/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Vbase	---	Měření napětí na ploché základně obdélníkového průběhu
Vamp	---	Měření napětí mezi Vtop a Vbase
Vavg	---	Měření střední hodnoty napětí průběhu
Vrms	---	Měření skutečného efektivního napětí průběhu

Obr. 2-113 Tab. 2-75 Menu měření napětí (strana 3/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Overshoot	---	Měření překmitu (v procentech)
Preshoot	---	Měření podkmitu (v procentech)

2. Časová měření

Obr. 2-114 Tab. 2-76 Menu časových měření (strana 1/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Period	---	Měření doby trvání průběhu
Freq	---	Měření frekvence průběhu
Rise Time	---	Měření času náběhu (doba vzestupné hrany) průběhu
Fall Time	---	Měření času sestupné hrany průběhu

Obr. 2-115 Tab. 2-77 Menu časových měření (strana 2/3)

Menu	Nastavení	Komentář
+ Width	---	Měření šířky kladného pulsu v pulzním průběhu
- Width	---	Měření šířky záporného pulsu v pulzním průběhu
+ Duty	---	Měření kladné střídy v pulzním průběhu
- Duty	---	Měření záporné střídy v pulzním průběhu

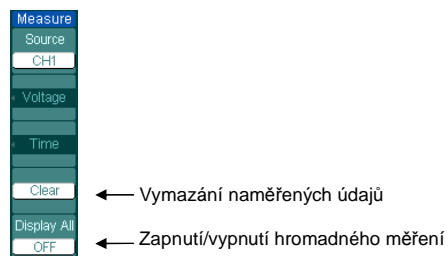
Obr. 2-116 Tab. 2-78 Menu časových měření (strana 3/3)

Menu	Nastavení	Komentář
Delay1 → 2 f	---	Měření zpoždění signálu na vzestupné hraně mezi dvěma kanály
Delay1 → 2 ě	---	Měření zpoždění signálu na sestupné hraně mezi dvěma kanály

Výsledky automatických měření se zobrazují ve spodní části obrazovky. V jedné chvíli lze zobrazovat maximálně tři výsledky měření. Pokud už jsou místa obsazena, další nový výsledek posouvá předchozí výsledky doleva mimo obrazovku.

3. Používání automatického měření

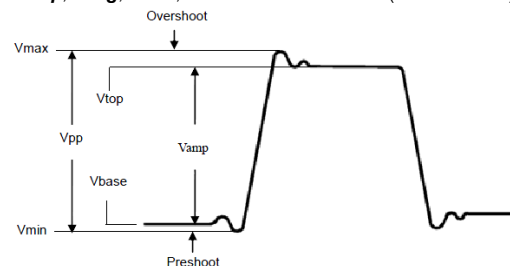
- Podle potřeby zvolte kanál, na kterém budete měřit (**CH1** nebo **CH2**).
Použijte tlačítka: **Measure** > **Source** > **CH1** nebo **CH2**.
- Pro zobrazení všech měřených hodnot nastavte **Display All** na **ON**. Na obrazovce se bude zobrazovat 18 parametrů.
- Vyberte stránku parametrů měření; zvolte stránku časových nebo napěťových parametrů pomocí následujících tlačítek: **Measure** > **Voltage** (nebo **Time**) > **Vmax**, **Vmin**...
- Pro zobrazení měřené hodnoty na obrazovce zvolte požadovaný parametr pomocí funkčního tlačítka v pravé části menu a čtěte data ve spodní části obrazovky.
Pokud se zobrazuje údaj "*****", znamená to, že za aktuálních podmínek nelze daný parametr měřit.
- Vymazání naměřených hodnot: stisknete **Clear** a všechny naměřené hodnoty se přestanou zobrazovat.



Obr. 2 - 117 Zobrazení měření

Automatické měření napěťových parametrů

Osciloskop umožňuje automatické napěťové měření zahrnující **Vpp**, **Vmax**, **Vmin**, **Vtop**, **Vbase**, **Vamp**, **Vavg**, **Vrms**, **Overshoot** a **Preshoot** (viz obr. 2-118).

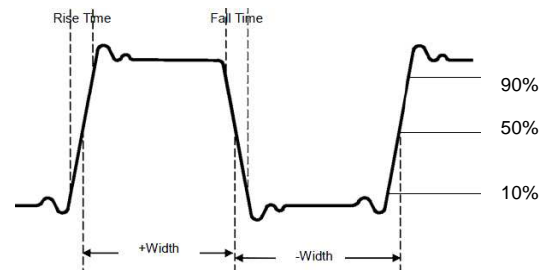


Obr. 2 - 118 Parametry napětí

Vpp: Napětí špička-špička
Vmax: Maximální amplituda. Nejkladnější napěťová špička v celém průběhu.
Vmin: Minimální amplituda. Nejzápornější napěťová špička v celém průběhu.
Vamp: Napětí mezi Vtop a Vbase průběhu.
Vtop: Napětí na plochem vrchu, používá se pro obdélníkové průběhy.
Vbase: Napětí na ploché základně, používá se pro obdélníkové průběhy.
Overshoot: Definováno jako (Vmax-Vtop)/Vamp, používá se pro obdélníkové a pulzní průběhy.
Preshoot: Definováno jako (Vmin-Vbase)/Vamp, používá se pro obdélníkové a pulzní průběhy.
Average: Střední hodnota napětí celého průběhu.
Vrms: Skutečná efektivní hodnota celého průběhu

Automatické měření časových parametrů

Přístroj umožňuje automatické časové měření zahrnující **Frequency**, **Period**, **Rise Time**, **Fall Time**, **+Width**, **-Width**, **Delay1-2**, **Delay1-2**, **+Duty** a **-Duty** (viz obr. 2-119).

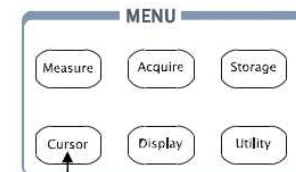


Obr. 2 - 119 Časové parametry

Rise Time: Čas, za který náběžná hrana prvního pulsu průběhu vzroste z 10% na 90% amplitudy.
Fall Time: Čas, za který sestupná hrana prvního pulsu průběhu klesne z 90% na 10% amplitudy.
+Width: Šířka prvního pozitivního pulsu v místě 50% amplitudy.
-Width: Šířka prvního negativního pulsu v místě 50% amplitudy.
Delay1-2: Zpoždění signálu mezi dvěma kanály na náběžné hraně.
+Duty: Kladná střída, definovaná jako **+Width/Period**.
-Duty: Záporná střída, definovaná jako **+Width/Period**.

Měření pomocí kurzorů

Na obrázku vidíte umístění tlačítka **Cursor** v **MENU** na předním panelu.



Měření kurzorem

Obr. 2 - 120 MENU na čelním panelu

Měření pomocí kurzorů má tři režimy: Manual, Track a Auto Measure.

1) **Manual**

V tomto režimu se na obrazovce zobrazují dva rovnoběžné kurzory. Pohybem kurzorů lze provádět vlastní napěťová nebo časová měření signálu. Hodnoty se zobrazují pod menu. Před použitím kurzorů se ujistěte, že jste jako kanál pro měření, zvolili zdroj signálu.

2) **Track**

V tomto režimu se na obrazovce zobrazují dva protínající se kurzory. Průsečík kurzorů se automaticky nastaví do pozice na zobrazovaném průběhu. Otáčením ovladače ↻ upravujete horizontální pozici kurzoru na průběhu. Osciloskop zobrazuje hodnoty koordinát v části pod menu.

3) **Auto Measure**

Tento režim funguje při automatickém měření. Osciloskop zobrazuje kurzory při automatickém měření. Tyto kurzory znázorňují elektrický význam měření.

Režim Auto Measure nefunguje bez zapnutí automatických měření.

Manuální režim

Obr. 2-121 Tab. 2-79 Menu manuálního režimu

Menu	Nastavení	Komentář
Mode	Manual	Nastavení kurzoru pro manuální měření parametrů X/Y
Type	X Y	Zobrazuje se jako vertikální linka pro měření horizontálních parametrů Zobrazuje se jako horizontální linka pro měření vertikálních parametrů
Source	CH1 CH2 MATH/FFT LA	Volba zdroje signálu pro měření (LA je k dispozici jen u modelové řady DS1000D)

V tomto režimu osciloskop měří hodnoty koordinát kurzorů Y nebo X a hodnotu přírůstku mezi dvěma kurzory.

Při manuálním měření pomocí kurzorů postupujte podle níže uvedených kroků:

1. Pomocí tlačítek **Cursor > Mode > Manual** zvolte manuální režim měření.
2. Pomocí tlačítek **Cursor > Source > CH1, CH2, MATH** nebo **FFT** zvolte zdroj signálu pro měření.

Při měření v kanálu **MATH** jsou výsledky udávány s jednotkou "d" (dílek).

3. Pomocí tlačítek **Cursor > Type > X** nebo **Y** zvolte typ kurzoru.
4. Pohybem kurzorů nastavte přírůstek mezi oběma kurzory (viz následující tabulka).

Tab. 2-80 Menu kurzorů

Kurzor	Přírůstek	Ovládání
Kurzor A	X	Otáčením multifunkčního ovladače pohybujte kurzorem A horizontálně.
	Y	Otáčením multifunkčního ovladače pohybujte kurzorem A vertikálně.
Kurzor B	X	Otáčením multifunkčního ovladače pohybujte kurzorem B horizontálně.
	Y	Otáčením multifunkčního ovladače pohybujte kurzorem B vertikálně.

POZN: Kurzorem lze pohybovat pouze, pokud je zobrazeno menu kurzorů.

5. Pro získání naměřených hodnot:

Umístěte kurzor 1 (časový kurzor je vycentrován uprostřed obrazovky, napěťový kurzor je vycentrován na nulové úrovni signálu).

Umístěte kurzor 2 (stejně jak je výše uvedeno).

Horizontální prostor mezi kurzorem 1 a 2 (ΔX): Čas mezi kurzory ($1/\Delta X$), jednotka Hz, kHz, MHz, GHz.

Vertikální prostor mezi kurzorem 1 a 2 (ΔY): Napětí mezi kurzory.

Pokud jako zdroj signálu zvolíte LA (modelová řada DS1000D), budou hodnoty měření následující:

Umístěte kurzor 1 (časový kurzor je vycentrován uprostřed obrazovky).

Umístěte kurzor 2 (časový kurzor je vycentrován uprostřed obrazovky).

Hodnota kurzoru 1: Hex

Hodnota kurzoru 1: Binární

Hodnota kurzoru 2: Hex

Hodnota kurzoru 2: Binární

Pokud se zavře menu kurzorů, nebo se zobrazí jiné menu, hodnoty se automaticky zobrazí v pravém horním rohu obrazovky,.

Důležité body

Kurzor Y: Kurzory Y se zobrazují jako horizontální čáry pro měření vertikálních parametrů.

Obvykle se používají pro měření napětí. Pokud je nastavena jako zdroj funkce, odpovídají jednotky příslušné funkci.

Kurzor X: Zobrazuje se jako vertikální čára pro měření horizontálních parametrů.

Obvykle indikuje odchylku času spouštění. Pokud je jako zdroj nastavena FFT, X znamená frekvenci.

Režim sledování

Obr. 2-122 Tab. 2-81 Menu režimu sledování

Menu	Nastavení	Komentář
Mode	Track	Nastavení režimu sledování pro měření kurzory
Cursor A	CH1 CH2 None	Nastavení kurzoru A pro kanál 1, 2 nebo vypnutí kurzoru A.
Cursor B	CH1 CH2 None	Nastavení kurzoru B pro kanál 1, 2 nebo vypnutí kurzoru B.
CurA (Cursor A)	↻	Otáčením ovladače ↻ pohybujte horizontálně kurzorem A.
CurB (Cursor B)	↻	Otáčením ovladače ↻ pohybujte horizontálně kurzorem B.

V režimu sledování se kurzory pohybují společně se zvoleným průběhem.

Při měření v režimu sledování postupujte takto:

1. Pomocí tlačítek **Cursor > Mode > Track** zvolte měřicí režim sledování.
2. Pomocí tlačítek **Cursor > Cursor A** nebo **Cursor B > CH1, CH2** nebo **None** zvolte zdroj signálu pro kurzor A a kurzor B.
3. Pohybem kurzorů nastavte horizontální pozice kurzorů (viz následující tabulka).

Tab. 2-82 Použití kurzorů

Kurzor	Ovládání
Kurzor A	Otáčením ovladače ↻ pohybujte horizontálně kurzorem A.
Kurzor B	Otáčením ovladače ↻ pohybujte horizontálně kurzorem B.

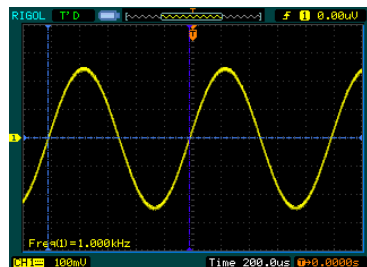
Horizontální pohyb kurzorů není možný, pokud je otevřeno jiné menu (než menu režimu sledování).

4. Pro získání naměřené hodnoty:
 Umístíte kurzor 1 (časový kurzor je vycentrován uprostřed obrazovky, napěťový kurzor je vycentrován na nulové úrovni signálu).
 Umístíte kurzor 2 (časový kurzor je vycentrován uprostřed obrazovky, napěťový kurzor je vycentrován na nulové úrovni signálu).
 Odečtete horizontální mezeru mezi kurzorem 1 a 2 (ΔX): Čas mezi kurzory, jednotky v sekundách. ($1/\Delta X$), jednotka Hz, kHz, MHz, GHz.
 Vertikální prostor mezi kurzorem 1 a 2 (ΔY): Napětí mezi kurzory, jednotky ve Voltech.

Automatický režim

Obr. 2-123 Tab. 2-83 Menu automatického režimu

Menu	Nastavení	Komentář
Mode	Auto	Zobrazení kurzorů pro probíhající automatické měření (viz následující obrázek)



Obr. 2-124 Režim automatického měření s kurzorem

Pokud není v menu automatického měření zvolen žádný parametr, nebude na obrazovce zobrazen kurzor. Osciloskop může automaticky pohybovat kurzorem pro měření 20 parametrů v menu **Measure**.

Použití tlačítek pro ovládání spouštění

Tlačítka pro ovládání spouštění zahrnují tlačítko **AUTO** (automatické nastavení) a **RUN/STOP**.

AUTO:

Tlačítko **AUTO** umožňuje automatická nastavení pro použitelné zobrazení vstupního signálu.

Po stisknutí tlačítka **AUTO** se zobrazí následující menu.

Obr. 2-125 Tab. 2-84 Menu Auto

Menu	Nastavení	Komentář
Multi Cycle	---	Stiskněte pro zobrazení opakujícího se průběhu.
Single Cycle	---	Stiskněte pro zobrazení jednorázového průběhu.
Rise Edge	---	Stiskněte pro zobrazení náběžné hrany průběhu a automatické měření času náběhu.
Fall Edge	---	Stiskněte pro zobrazení sestupné hrany průběhu a automatické měření času sestupu.
(Zrušení)	---	Stiskněte pro zrušení všech nastavených automatických akcí, přístroj se přepne do předchozího stavu.

Funkce automatického nastavení

Po stisknutí tlačítka **AUTO** je přístroj nakonfigurován na tyto výchozí parametry:

Tab. 2-85 Výchozí nastavení

Menu	Nastavení
Formát zobrazení	Y-T
Režim načítání	Normal
Vertikální propojení	Stejnoseměrné nebo střídavé v závislosti na signálu
Vertikální "V/dílek"	Nastaveno
Volt/dílek	Hrubě
Šířka pásma	Plná
Inverze signálu	Vypnuta
Horizontální pozice	Uprostřed
Horizontální "S/dílek"	Nastaveno do pravé pozice
Typ spouštění	Edge
Zdroj spouštění	Vyhledá automaticky kanál se signálem
Propojení spouštění	Stejnoseměrné
Spouštěcí napětí	Nastaveno na střed
Režim spouštění	Auto
Ovladač POSITION	Ofset spouštění

RUN/STOP:

Spustí nebo zastaví načítání průběhu.

Ve stavu **STOP** lze Volt/dílek a časovou základnu v určitých mezích nastavovat.

To znamená zvětšovat/zmenšovat zobrazovaný průběh vertikálním i horizontálním směrem.

Kapitola 3: Používání a příklady

Příklad 1: Jednoduchá měření

Tato funkce slouží ke sledování neznámých signálů; zobrazení, měření frekvence a amplitudy špička-špička.

Pro rychlé zobrazení signálu postupujte podle níže uvedených kroků:

1. Nastavte útlum sondy a dělič kanálu na 10X.
2. Pomocí sondy přiveďte na vstup kanálu 1 signál.
3. Stiskněte tlačítko **AUTO**.

Osciloskop automaticky nastaví vertikální a horizontální rozlišení a spouštění na optimální hodnoty. Pro optimalizaci zobrazení upravte tyto ovladače podle potřeby ještě manuálně.

Volba automatického měření

Přístroj u většiny signálů provádí automatická měření. Pro měření frekvence a amplitudy špička-špička proveďte tyto kroky:

1. Měření amplitudy špička-špička
 Stiskněte tlačítko **Measure > Source > CH1**, abyste nastavili zdroj měřeného signálu.
 Stisknutím tlačítka **Voltage > Vpp** zvolte měření špička-špička. Výsledná hodnota se zobrazuje na obrazovce.
2. Měření frekvence
 Stiskněte tlačítko **Measure > Source > CH1**, abyste nastavili zdroj měřeného signálu.
 Stisknutím tlačítka **Time > Freq** zvolte měření frekvence. Výsledná hodnota se zobrazuje na obrazovce.

Měření frekvence, periody a napětí špička-špička jsou zobrazována na obrazovce a jsou pravidelně aktualizována.

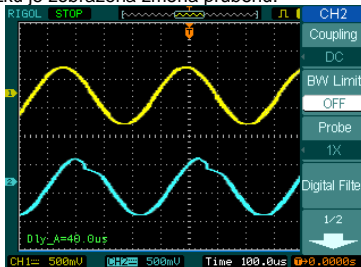
Příklad 2: Zobrazení zpoždění signálu způsobené obvodem

Tento příklad popisuje měření vstupního a výstupního signálu v obvodu a sledování jeho zpoždění. Nastavte útlum sondy a dělič kanálu na 10X a připojte kanál 1 na vstup a kanál 2 na výstup měřeného obvodu.

Postupujte podle následujících kroků:

1. Zobrazte signály (kanál 1 a 2):
 - (1) Stiskněte tlačítko **AUTO**.
 - (2) Pomocí ovladačů **SCALE** nastavte horizontální a vertikální rozlišení vhodné pro zobrazení signálů.
 - (3) Stisknutím tlačítka **CH1** zvolte kanál 1 a pomocí ovladače **POSITION** nastavte pozici průběhu kanálu 1.
 - (4) Stisknutím tlačítka **CH2** zvolte kanál 2 a pomocí ovladače **POSITION** nastavte pozici průběhu kanálu 2.
2. Změňte čas zpoždění po průchodu signálu obvodem. Automatické měření zpoždění:
 - (1) Stisknutím tlačítka **Measure > Source > CH1** nastavte zdroj měření.
 - (2) Stisknutím tlačítka **Time**, zvolte typ měření.
 - (3) Po stisknutí Delay 1 → 2 $\frac{f}{f}$ se na obrazovce zobrazí výsledek měření.

Na níže uvedeném obrázku je zobrazena změna průběhu:



Obr. 3 - 1 Zpoždění signálů

Příklad 3: Zachycení jednorázového signálu

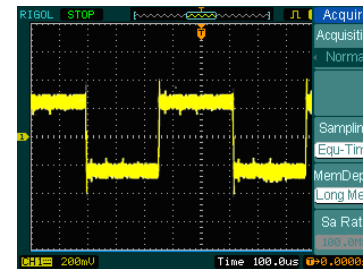
Při zachycování jednorázového signálu je před měřením třeba mít o signálu alespoň nějaké informace, aby bylo možno správně nastavit spouštěcí úroveň a sklon. Například pokud je signál odvozen z logiky TTL, mohlo by fungovat spouštěcí napětí 2V na vzestupné hraně.

V následujících krocích se dozvíte, jak použít osciloskop pro zachycení jednorázového signálu.

1. Nastavte dělič sondy a dělič vstupu přístroje na **10X**.
 2. Nastavte spouštění.
 1. Stisknutím tlačítka **MENU** v oblasti ovládání spouštění zobrazte menu.
 2. Stisknutím **Edge** zvolte režim spouštění.
 3. Stiskněte **Slope** a zvolte $\frac{f}{f}$.
 4. Stiskněte **Source** a zvolte **CH1**.
 5. Stiskněte **Sweep** a zvolte **Single**.
 6. Stiskněte **Set Up > Coupling** a zvolte **DC**.
 3. Pomocí vertikálních a horizontálních ovladačů **SCALE** nastavte Volt/dílek a časovou základnu na vhodný rozsah vzhledem k signálu.
 4. Pomocí ovladače **LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň.
 5. Stisknutím tlačítka **RUN/STOP** spusťte zachytávání. Pokud signál dosáhne podmínek pro spuštění, zobrazí se na obrazovce průběh představující data, která osciloskop načel během jednoho sběru dat.
- Tato funkce se napomáhá snadnému zachytávání vyskytujících se ruchů s vysokou amplitudou. Nastavte spouštěcí úroveň o trochu vyšší, než je normální úroveň signálu, stiskněte **RUN/STOP** a čekejte. Pokud se objeví šum, přístroj zachytí průběh před a po spuštění. Pomocí horizontálního ovladače **POSITION** změňte pozici spouštěcí úrovně, získáte invertované zpožděné spuštění. To je vhodné pro sledování průběhu předtím, než se šum objeví.

Příklad 4: Redukce náhodných šumů v signálu

Pokud signál obsahuje šum (viz obr. 3-2), nastavte přístroj tak, aby se šum redukoval a nerušil zobrazovaný průběh.



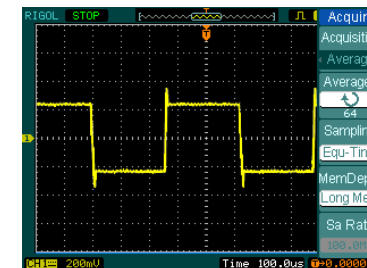
Obr. 3 - 2 Zobrazení průběhu

1. Nastavte útlum sondy a dělič vstupu přístroje na 10X.
2. Přiveďte do přístroje signál a stabilizujte obraz.
3. Pomocí nastavení vazby zlepšete spouštění.
 - (1) V sekci spouštění stiskněte tlačítko **MENU**.
 - (2) Stiskněte **Set Up > Coupling > LF Reject** nebo **HF Reject**.

HF Reject (potlačení vysokých frekvencí) zapojí na vstup dolní propust s -3 dB mezním bodem na 150 kHz. Tento filtr použijte pro potlačení rušivých signálů o vysokých frekvencích, jako jsou např. rozhlasové stanice AM nebo FM na cestě spouštění.

LF Reject (potlačení nízkých frekvencí) zapojí na vstup horní propust s -3 dB mezním bodem na 8 kHz. Tento filtr použijte pro potlačení rušivých signálů o nízkých frekvencích jako je např. síťový šum na cestě spouštění.

4. Vhodnou volbou typu sběru dat potlačte šum a nastavte intenzitu zobrazovaného průběhu.
 - (1) Pokud signál obsahuje šum a průběh je zobrazen příliš tlustou křivkou, zvolte průměrovací režim sběru dat. V tomto režimu se průběh zobrazí tenkou křivkou a bude ho možné lehce sledovat a provádět měření. Průměrovací sběr dat nastavte takto:
 - Stiskněte tlačítka **Acquire > Acquisition > Average**
 - Pomocí tlačítka **Averages** zvolte počet průměrování, aby se co nejlépe eliminovaly šumy ze zobrazeného průběhu. Počet průměrování lze nastavit v rozmezí 2-256 (viz obr. 3-3).



Obr. 3 - 3 Zobrazení průběhu

- (2) Snížení šumu lze docílit také snížením intenzity zobrazení průběhu.

Při zapnutém režimu průměrovacího sběru dat se sníží obnovovací frekvence obrazovky.

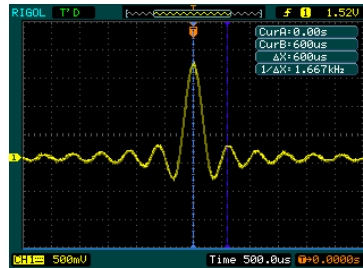
Příklad 5: Měření pomocí kurzorů

K dispozici je 20 automatických měření. Pro jednodušší časová a napěťová měření průběhu lze použít měření pomocí kurzorů.

Měření maximální frekvence základního průběhu sinc

Při měření frekvence vzestupné hrany signálu postupujte podle níže uvedených kroků:

1. Pro otevření menu kurzorů stiskněte tlačítko **Cursor**.
 2. Stiskněte **Mode** a zvolte **Manual**.
 3. Stiskněte **Type** a zvolte **X**.
 4. Otočením ovladače ↻ umístěte kurzor A na první špičku vlny.
 5. Otočením ovladače ↻ umístěte kurzor B na druhou špičku vlny.
- Sledujte deltu času a frekvenci zobrazenou na obrazovce.



Obr. 3 - 4 Zobrazení průběhu

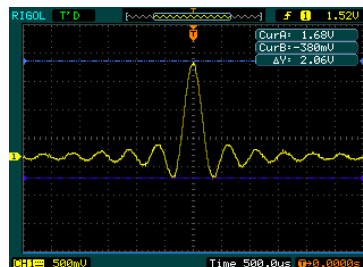
Měření amplitudy první špičky průběhu sinc

Postupujte podle těchto kroků:

1. Pro otevření menu kurzorů stiskněte tlačítko **Cursor**.
2. Stiskněte **Mode** a zvolte **Manual**.
3. Stiskněte **Type** a zvolte **Y**.
4. Otočením ovladače ↻ umístěte kurzor A na první špičku vlny.
5. Otočením ovladače ↻ umístěte kurzor B na druhou špičku vlny.

V menu kurzoru (obr. 3-5) sledujte následující měření:

- Delta napětí (napětí špička-špička)
- Napětí na kurzoru 1
- Napětí na kurzoru 2



Obr. 3 - 5 Zobrazení průběhu

Příklad 6: Použití operací X-Y

Sledování změn fáze

Zapojte osciloskop pro monitorování vstupu a výstupu obvodu a sledujte změny fáze.

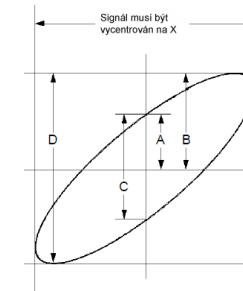
Při sledování vstupu a výstupu obvodu pomocí zobrazení X-Y postupujte podle níže uvedených kroků:

1. V menu sondy nastavte útlum na 10X. Přepínač na sondě nastavte na 10X.
2. Připojte kanál 1 sondou na vstup obvodu a kanál 2 sondou na výstup obvodu.
3. Pokud se průběhy nezobrazují, stiskněte tlačítka CH1 a CH2.
4. Stiskněte tlačítko **AUTO**.
5. Pomocí ovladače **SCALE** nastavte rozlišení tak, aby se oba průběhy zobrazovaly s přibližně stejnou amplitudou.
6. Stisknutím horizontálního tlačítka **MENU** zobrazte menu.
7. Pomocí tlačítka **Time Base** zvolte **X-Y**.

Přístroj zobrazuje Lissajousův obrazec, který představuje vstupní a výstupní charakteristiku obvodu.

8. Pomocí ovladače **SCALE** a **POSITION** nastavte požadované zobrazení průběhu.

9. Ke sledování fázového posuvu mezi dvěma kanály použijte metodu elipsy (viz obr. 3-6)



Obr. 3 - 6 Metoda elipsy pro sledování fázového posuvu

$\sin \theta = A/B$ nebo C/D , kde θ = fázový posuv (ve stupních) mezi dvěma signály, z čehož vyplývá, že:

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

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

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

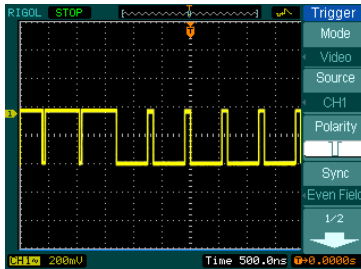
Příklad 7: Spouštění videosignálem

Při testování video obvodů (např. v DVD přehrávači) použijte pro získání stabilního zobrazení video spouštění.

Spouštění při video pulsnímku

Při spouštění video pulsnímkovým synchronizačním pulsem postupujte podle těchto kroků:

1. Pro zobrazení menu spouštění stiskněte tlačítko **MENU** v oddělení spouštění na předním panelu.
2. Stiskněte **Mode** a zvolte **Video**.
3. Stiskněte **Source** a jako zdroj spouštění zvolte **CH1**.
4. Stiskněte **Polarity** a zvolte \perp .
5. Stiskněte **Sync** a **Odd Field** nebo **Even Field**.
6. Pomocí ovladače **LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň na synchronizačním impulsu videa tak, aby byl obraz stabilní.
7. Otáčením horizontálního ovladače **SCALE** sledujte na obrazovce kompletní průběh.

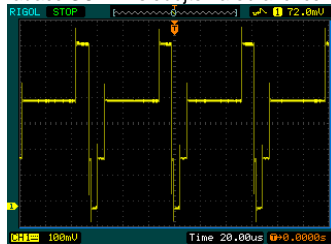


Obr. 3 - 7 Zobrazení průběhu

Ke spuštění dochází při synchronizačním pulsu lichého nebo sudého pulsůmku. Aby nedocházelo ke zmatku současným spuštěním při lichém i sudém pulsůmku, zvolte sudý nebo lichý pulsůmnek, jak je uvedeno výše v bodě 5.

Spouštění na video řádku

1. Pro zobrazení menu spuštění stiskněte tlačítko **MENU** v sekci spuštění na předním panelu.
2. Stiskněte **Mode** a zvolte **Video**.
3. Stiskněte **Source** a jako zdroj spuštění zvolte **CH1**.
4. Stiskněte **Polarity** a zvolte \uparrow .
5. Stiskněte **Sync** a zvolte **Line Num**.
6. Pomocí multifunkčního ovladače zvolte specifický řádek pro spuštění.
7. Pomocí ovladače **LEVEL** nastavte spouštěcí úroveň na synchronizačním impulsu videa tak, aby byl obraz stabilní.
8. Otáčením horizontálního ovladače **SCALE** sledujte na obrazovce kompletní průběh.



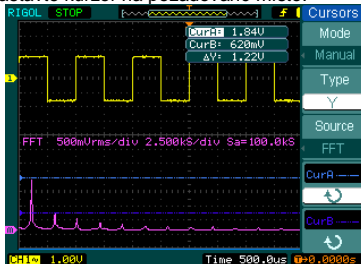
Obr. 3 - 8 Zobrazení průběhu

Příklad 8: Kurzorová měření FFT

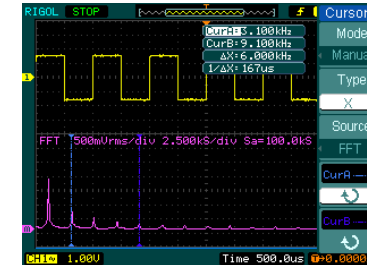
FFT měření zahrnují: měření amplitudy (Vrms nebo dBVrms) a měření frekvence (Hz).

Postupujte podle těchto kroků:

1. Stiskněte tlačítko **Cursor** > **Manual**.
2. Stiskněte **Type** a zvolte **X** nebo **Y**.
3. Stiskněte **Source** a zvolte **FFT**.
4. Otočením ovladače \curvearrowright nastavte kurzor na požadované místo.



Obr. 3-9 Příklad měření FFT amplitudy pomocí kurzoru

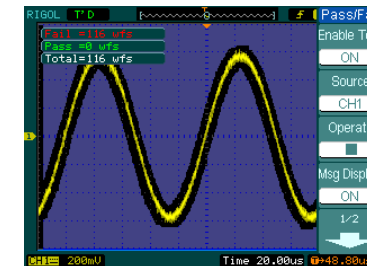


Obr. 3-10 Příklad měření FFT frekvence pomocí kurzoru

Příklad 9: Test Pass/Fail

Během testu osciloskop automaticky zkoumá vstupní signál a porovnává ho s přednastavenou maskou průběhu. Pokud se průběh "dotkne" masky, dojde ke stavu "Fail", v ostatních případech je test v pořádku. V případě potřeby lze použít programovatelný výstup pro externí použití, např. pro výstupní kontrolu na výrobní lince. Výstup je standardní součástí přístroje a je opticky izolován. Postupujte následujícím způsobem:

1. Stiskněte tlačítko **Utility** > **Pass/Fail**.
2. Stiskněte **Enable Test** a zvolte **ON**.
3. Stiskněte **Mask Setting** > **Load**.
4. Zvolte **Load** pro opětovné vyvolání uložené masky nebo zvolte **X Mask** a **Y Mask**, nastavte horizontální a vertikální limity a stiskněte **Create Mask**, tím se vytvoří nová maska.
5. Stisknutím **Output** vyberte očekávané výstupní průběhy.
6. Pro zahájení testu stiskněte **Operate**.



Obr. 3 - 11 Zobrazení průběhu

Příklad 10: Spouštění digitálními signály

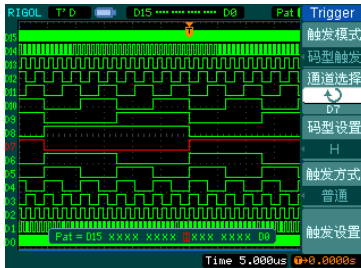
Pro spuštění načítání digitálního signálu lze použít režimy **Pattern** a **Duration**.

Tyto dva režimy spuštění lze použít pouze pro digitální kanály.

Pattern

Postupujte následujícím způsobem:

1. Pro zobrazení menu spuštění stiskněte tlačítko **MENU** v sekci spuštění na předním panelu.
2. Stiskněte **Mode** a zvolte režim **Pattern**.
3. Otočením ovladače \curvearrowright zvolte kanál, který chcete nastavit.
4. Stiskněte **Code** a nastavte kód (H, L, X, \uparrow nebo \downarrow).
5. Stiskněte **Sweep** a zvolte režim spuštění (**Auto**, **Normal** nebo **Single**).
6. Stiskněte **Set Up** a nastavte čas **Holdoff**.

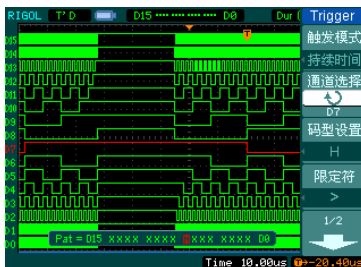


Obr. 3-12 Spouštění Pattern digitálního signálu

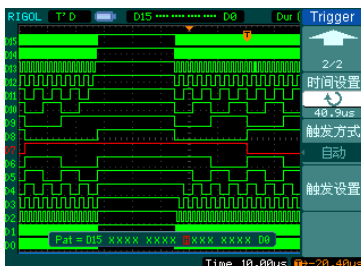
Duration

Postupujte následujícím způsobem:

1. Pro zobrazení menu spouštění stiskněte tlačítko **MENU** v sekci spouštění na předním panelu.
2. Stiskněte **Mode** a zvolte režim **Duration**.
3. Otočením ovladače \curvearrowright zvolte kanál, který chcete nastavit.
4. Stiskněte **Code** a nastavte kód (H, L, nebo X).
5. Stiskněte **Qualifier** a nastavte podmínky časového limitu.
6. Stiskněte **Time** a nastavte čas.
7. Stiskněte **Sweep** a zvolte režim spouštění (Auto, Normal nebo Single).
8. Stiskněte **Set Up** a nastavte čas **Holdoff**.



Obr. 3-13 Spouštění *Duration* digitálního signálu



Obr. 3-14 Spouštění *Duration* digitálního signálu

Zprávy nápovědy a odstraňování závad

Zprávy nápovědy

Setting at limit: Nastavení dosahuje mezní hodnoty, dále již nelze nastavovat.

Trigger level at limit: Spouštěcí úroveň dosahuje mezní hodnoty (při otáčení ovladačem **LEVEL**).

Trigger position at limit: Pozice spouštění je v počátečním nebo koncovém bodu kapacity paměti (při otáčení horizontálním ovladačem **POSITION** při nastavování offsetu spouštění).

Volts/Div at limit: Vertikální rozlišení Volt/dílek dosahuje mezní hodnoty plného rozsahu (při otáčení vertikálním ovladačem **SCALE**).

Vertical position at limit: Vertikální pozice průběhu dosahuje mezní hodnoty rozsahu (při otáčení vertikálním ovladačem **POSITION**).

No active cursor: Výchozí stav kurzorů při měření kurzorem v režimu sledování.

Delayed scale at limit: Horizontální rozlišení dosahuje mezní hodnoty (v režimu zpožděného zobrazování při otáčení horizontálním ovladačem **SCALE**).

Delayed position at limit: Horizontální pozice zvětšeného okna dosahuje mezní polohy (v režimu zpožděného zobrazování při otáčení horizontálním ovladačem **POSITION**).

Function not available: Tato funkce není v dané konfiguraci k dispozici nebo je konfigurace pevně nastavena bez možnosti změny.

Sampling at limit: Vzorkovací frekvence v režimu X-Y dosahuje mezní hodnoty.

Real Time Div at limit: Časová základna v režimu vzorkování v reálném čase je nastavena na nejvyšší horizontální rozlišení.

Time/div at limit: Horizontální rozlišení v režimu ekvivalentního vzorkování je nastaveno na nejvyšší horizontální rozlišení.

Memory position at limit: Paměťový offset dosahuje plného rozsahu paměti.

Save finished: Proces ukládání je dokončen.

The storage is empty: Místo v paměti, z kterého má být vyvolán průběh nebo nastavení je prázdné.

Measurement already selected: Měřený parametr, který jste zvolili, je již zobrazován na obrazovce.

Dot display only: V tomto nastavení použijte bodové zobrazení.

Failed operation on files: Selhání při operaci se soubory v paměťovém zařízení USB.

Failed print: Selhání tisku.

Failed upgrade: Selhání aktualizace z USB disku.

Files are covered: Při ukládání do paměti bude původní soubor nahrazen novým.

Odstraňování závad

1. Po zapnutí přístroje zůstává obrazovka tmavá (bez zobrazení):

- (1) Zkontrolujte připojení síťového kabelu.
- (2) Ujistěte se, že je zapnutý síťový vypínač.
- (3) Po výše uvedené kontrole restartujte přístroj.
- (4) Pokud problém přetrvává, kontaktujte prodejce nebo autorizovaný servis.

2. Po načtení signálu se nezobrazí průběh:

- (1) Zkontrolujte propojení sond se signálem.
- (2) Zkontrolujte připojení sond ke vstupu přístroje
- (3) Zkontrolujte připojení sond k měřenému obvodu.
- (4) Zkontrolujte, zdali je v měřeném místě generován signál.
- (5) Zopakujte načítání.

3. Výsledky měření jsou 10x vyšší nebo nižší, než bylo očekáváno.

Zkontrolujte, jestli je útlum na sondě nastaven shodně s útlumem na vstupu kanálu.

4. Pokud není stabilní obraz:

- (1) Zkontrolujte zdroj spouštěcího signálu a věnujte pozornost tomu, zda je nastaven používání kanál.
- (2) Zkontrolujte typ spouštění. Pro normální signály použijte **Edge**, pro video signály **Video**.
- (3) Přepněte vazbu na **HF Rejection** nebo **LF Rejection**, aby se odfiltrovaly případné šumy, které ovlivňují spouštění.
- (4) Nastavte spouštěcí citlivost a čas **Holdoff**.

5. **Po stisknutí tlačítka RUN/STOP se na obrazovce nezobrazí průběh.**
Zkontrolujte, zda je režim spouštění nastaven na **Normal** nebo **Single** a zda není spouštěcí úroveň mimo rozsah signálu. Pokud ano, nastavte pomocí ovladače **LEVEL** spouštěcí úroveň na správný rozsah nebo stiskněte tlačítko **50%**. Nebo nastavte režim spouštění na **AUTO**. Kromě toho pro zobrazení průběhu stiskněte tlačítko **AUTO**.
6. **Po nastavení průměrovacího sběru dat, nebo pokud je zapnuta setrvačnost zobrazení, se zobrazený průběh aktualizuje pomalu.**
Při těchto nastaveních je to normální.
7. **Signál se zobrazuje postupně jako žebřík.**
(1) Časová základna je nastavena na příliš pomalou. Pro zlepšení obrazu zvětšete horizontální rozlišení pomocí horizontálního ovladače **SCALE**.
(2) Pokud je typ zobrazení nastaven na **Vectors**, přepněte ho pro zlepšení zobrazení na **Dots**.

Technické údaje

Všechny technické údaje platí pro osciloskopy modelových řad DS1000E a DS1000D a sondy s útlumem nastaveným na 10X, pokud není uvedeno jinak. Aby přístroj vyhovoval těmto údajům, musí být splněny tyto podmínky:

- Přístroj musí být v provozu nepřetržitě 30 minut v prostředí se specifikovanou teplotou.
- Pokud se teplota změní o 5°C, je třeba provést samokalibraci, která se spouští pomocí menu utilit.
- Všechny údaje jsou garantovány, pokud není uvedeno "typicky".

Sběr dat			
Vzorkovací režimy	Reálný čas	Ekvivalent	
Vzorkovací frekvence	1GSa/s, 200MSa/s ¹	DS1102X 25GSa/s	DS1052X 10GSa/s
Průměrování	Nkrát načteno, všechny kanály simultánně, N je volitelné z 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256		



Vstupy	
Vazba vstupů	DC, AC, GND
Vstupní impedance	1MΩ ±2%, paralelně s 15pF ±3pF
Nastavení útlumu sondy	1X, 5X, 10X, 50X, 100X, 500X, 1000X
Maximální vstupní napětí	400 V (DC+AC špičkově, vstupní impedance 1MΩ) 40 V (DC+AC špičkově)*
Časové zpoždění mezi kanály (typicky)	500 ps



Horizontální				
Rozsah vzorkovacích frekvencí		V reálním čase: 13,65Sa/s - 1GSa/s Ekvivalentní vzorkování: 13,65Sa/s - 25GSa/s		
Interpolace průběhu		Sin(x)/x		
Délka záznamu	Režim kanálu	Vzorkovací frekvence	Délka záznamu (normální)	Délka záznamu (dlouhý)
	Jednakanálový	1GSa/s	16 Kpts	neuvečeno
	Jednakanálový	500MSa/s nebo nižší	16 Kpts	1 Mpts
	Dvoukanálový	500MSa/s nebo nižší	8 Kpts	512 Kpts
Horizontální rozlišení (s/dílek)		2ns/dílek - 50s/dílek, DS1102X 5ns/dílek - 50s/dílek, DS1052X Sekvence přepínání 1-2-5		
Vzorkovací frekvence a přesnost času zpoždění		±50 ppm (na časový interval 1ms)		

Přesnost časového měření (plné pásmo)	Jednorázově: ± (vzorkovací interval + 50 ppm x naměřená hodnota +0,6 ns) >16 průměrovaných: ± (1 vzorkovací interval + 50 ppm x hodnota + 0,4 ns)
---------------------------------------	--

Vertikální	
A/D převodník	8 bitové rozlišení, simultánní sběr dat ²⁾
Rozsah Volt/dílek	2 mV/dílek-10V/dílek na BNC vstupu
Maximální vstupní napětí	Maximální vstupní napětí analogových kanálů CAT I 300 Vrms, 1000 Vpk, okamžitá napětí 1000 Vpk CAT II 100 Vrms, 1000 Vpk RP2200 10:1 - CAT II 300 Vrms RP3200 10:1 - CAT II 300 Vrms RP3300 10:1 - CAT II 300 Vrms
Rozsah ofsetu	±40 V (200 mV-10 V), ±2 V (2 mV-100 mV)
Analogová šíře pásma	100 MHz (DS1102D, DS1102E) 50 MHz (DS1052D, DS1052E)
Jednorázová šíře pásma	80 MHz (DS1102D, DS1102E) 50 MHz (DS1052D, DS1052E)
Volitelná analogová šířka pásma (typicky)	20 MHz
Spodní mezní frekvence (AC -3dB)	≤5 Hz (na vstupu BNC)
Čas vzestupu na BNC (typicky)	<3,5 ns <7 ns (na 100M resp. na 50M)
Přesnost DC zisku	2 mV/dílek-5 mV/dílek: ±4% (normální nebo průměrné načítání) 10 mV/dílek-10 V/dílek: ±3% (normální nebo průměrné načítání)
Přesnost DC měření (režim průměrného načítání)	Průměr ≥16 průběhů s vertikální polohou na nule: ± (přesnost DC ziskuxhodnota+0,1 dílku+1 mV) Průměr ≥16 průběhů s vertikální polohou mimo nulu: ± [přesnost DC ziskux(hodnota + vertikální pozice) + (1% z vertikální pozice) + 0,2 dílku] Pro nastavení od 2 mV/dílek do 200 mV/dílek připočítejte 2 mV Pro nastavení od 200 mV/dílek do 10V/dílek připočítejte 50 mV.

Přesnost DC měření (režim průměrného načítání)	Průměr ≥16 průběhů s vertikální polohou na nule: ± (přesnost DC ziskuxhodnota+0,1 dílku+1 mV) Průměr ≥16 průběhů s vertikální polohou mimo nulu: ± [přesnost DC ziskux(hodnota + vertikální pozice) + (1% z vertikální pozice) + 0,2 dílku] Pro nastavení od 2 mV/dílek do 200 mV/dílek připočítejte 2 mV Pro nastavení od 200 mV/dílek do 10V/dílek připočítejte 50 mV.
Přesnost měření ΔV (režim průměrného načítání)	ΔV mezi kterýmkoliv dvěma průměry z 16 průběhů načtenými se stejným nastavením a okolními podmínkami: ± (přesnost DC ziskuxhodnota+0,05 dílku)

Spouštění		
Citlivost spouštění	0,1 dílku~1,0 dílku (nastavitelná)	
Rozsah spouštěcích úrovní	Interní	±5 dílků od středu obrazovky
	EXT	±1,2V
Přesnost spouštěcí úrovně (typicky) pro signály s časem vzestupu a sestupu ≥20 ns	Interní	± (0,3 dílku×V/dílek)(±4 dílky od středu obrazovky)
	EXT	± (6% nastavení + 200 mV)
Ofset spouštění	Normální režim: pre-spouštění (262144/ vzorkovací frekvence), zpožděné spouštění 1 s	
	Režim pomalého načítání: pre-spouštění 6 dílků, zpožděné spouštění 6 dílků	
Rozsah Holdoff spouštění	100 ns~1,5 s	
Nastavení úrovně na 50% (typicky)	Frekvence vstupního signálu ≥50 Hz	
Spouštění EDGE		
Sklon spouštění	Vzestupný, Sestupný, Vzestupný + Sestupný	
Spouštění PULSE		
Podmínky spuštění	(>, <, =) pozitivní impuls, (>, <, =) negativní impuls	
Rozsah šířky pulsů	20 ns~10 s	
Spouštění VIDEO		
Video standard a řádková frekvence	Podpora NTSC, PAL a SECAM Rozsah počtu řádků: 1~525 (NTSC) a 1~625 (PAL/SECAM)	
Spouštění SLOPE		
Podmínky spuštění	(>, <, =) pozitivní sklon, (>, <, =) negativní sklon	
Nastavení času	20 ns~10 s	
Spouštění ALTERNATIVE		
Spouštění kanálu 1	Edge, Pulse, Video, Slope	
Spouštění kanálu 2	Edge, Pulse, Video, Slope	
Spouštění PATTERN ¹⁾		
Režim spouštění	D0~D15 volba H, L, X,  , 	
Spouštění DUARATION ¹⁾		
Typ spouštění	D0~D15 volba H, L, X	
Podmínky	>, <, =	
Nastavení času	20 ns~10 s	

Měření		
Kurzor	Manuální	Napěťový rozdíl mezi kurzory (ΔV) Časový rozdíl mezi kurzory (ΔT) Převrácená hodnota ΔT v Hz ($1/\Delta T$)
	Sledování	Hodnota napětí průběhu pro osu X Hodnota času průběhu pro osu Y
	Automatické	Zobrazení kurzorů pro automatické měření
Automatické měření	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay1-2  , Delay1-2 	

Technické údaje

Displej	
Typ	5.7" (145 mm) úhlopříčka TFT LCD
Rozlišení	320 x 234 pixelů RGB
Barva	64 000 barev
Kontrast (typicky)	150:1
Jas podsvícení (typicky)	300 nit

Výstup pro kompenzaci sondy	
Napětí (typicky)	Amplituda ~3Vp-p
Frekvence (typicky)	1kHz

Napájení	
Napájecí napětí	100 ~ 240 V/AC _{RMS} , 45~440 Hz CAT II
Spotřeba	méně než 50W
Pojistka	T, 2 A, 250 V

Prostředí	
Teplota prostředí	Pracovní 10 °C ~ 40 °C
	Skladovací -20 °C ~ 60 °C
Chlazení	Nucené proudění vzduchu, ventilátor
Vlhkost	+35 °C nebo méně: ≤90% RH
	+35~40°C: ≤60% RH
Nadmořská výška	Pracovní 3000 m nebo méně
	Skladovací 15000 m nebo méně

Mechanické vlastnosti		
Rozměry	Šířka	303 mm
	Výška	154 mm
	Tloušťka	133 mm
Hmotnost	Samostatně	2,4 kg
	Včetně obalu	3,8 kg

Stupeň IP	
IP2X	

Interval kalibrace	
Doporučovaný interval pro kalibraci je 1 rok	

1) Platí pro modelovou řadu DS1000D

2) Pokud je vzorkovací frekvence 1GSa/s, lze použít pouze jeden kanál.

Příloha A: Příslušenství

Standardní příslušenství

- 2 x sonda (1,5 m), 1:1, (10:1) pasivní
Šířka pásma pasivních sond je 6 MHz s bezpečnostní třídou 150V CAT II, pokud je přepínač v poloze 1X a plná šíře pásma osciloskopu s bezpečnostní třídou 300V CAT II, pokud je přepínač v poloze 10X.
- Napájecí kabel odpovídající standardu země prodeje
- Kabel USB
- Datový kabel
- Pozitivní logická sonda
- 20 měřících háčků pro logickou sondu
- 20 měřících kablíků pro logickou sondu
- CD-ROM (obsahuje příručku uživatele a software)
- Návod k použití

Volitelné příslušenství

- BNC kabel
- Kabel RS232
- Přepavní kuffík pro modelové řady DS1000E, DS1000D

Příloha B: Údržba a čištění

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



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

Vpichovací teploměr nevyžaduje žádnou údržbu. 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.

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 osciloskop 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.

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

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopíí 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/2/2014