



---

**RIGOL**

# Séria DH0900

Digitálny osciloskop

Používateľská príručka

Dec. 2024

## **Záruka a vyhlásenie**

### **Autorské práva**

© 2024 RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD. Všetky práva vyhradené.

### **Informácie o ochranných známkach**

RIGOL® je ochranná známka spoločnosti RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD.

### **Upozornenia**

- Produkty RIGOL sú chránené čínskymi a zahraničnými patentmi, ktoré boli udelené alebo sú v procese schvaľovania.
- Spoločnosť RIGOL si vyhradzuje právo podľa vlastného uváženia upravovať alebo meniť časti alebo všetky špecifikácie a cenové politiky.
- Informácie v tejto publikácii nahrádzajú všetky predtým vydané materiály.
- Informácie v tejto publikácii sa môžu zmeniť bez predchádzajúceho upozornenia.
- Spoločnosť RIGOL nezodpovedá za náhodné alebo následné škody súvisiace s poskytnutím, použitím alebo výkonom tejto príručky, ako aj akýchkoľvek informácií v nej obsiahnutých.
- Akákoľvek časť tohto dokumentu sa nesmie kopírovať, fotokopírovať ani upravovať bez predchádzajúceho písomného súhlasu spoločnosti RIGOL.

### **Certifikácia produktu**

Spoločnosť RIGOL zaručuje, že tento produkt je v súlade s národnými a priemyselnými normami v Číne, ako aj s normami ISO9001:2015 a ISO14001:2015. Certifikácia zhody s ďalšími medzinárodnými normami je v procese.

### **Kontakt**

Ak máte akékoľvek problémy alebo požiadavky pri používaní našich produktov alebo tejto príručky, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

E-mail: [service@rigol.com](mailto:service@rigol.com) Webová stránka:

<http://www.rigol.com>

| Sekcia | Popis                                    | Strana |
|--------|------------------------------------------|--------|
|        | Zoznam obrázkov .....                    | VIII   |
|        | Zoznam tabuliek .....                    | XIV    |
| 1      | Bezpečnostné požiadavky .....            | 1      |
| 1.1    | Všeobecné bezpečnostné zhmutie .....     | 1      |
| 1.2    | Bezpečnostné upozornenia a symboly ..... | 3      |
| 1.3    | Kategória merania .....                  | 3      |
| 1.4    | Požiadavky na vetranie .....             | 4      |
| 1.5    | Pracovné prostredie .....                | 4      |
| 1.6    | Starostlivosť a čistenie .....           | 6      |
| 1.7    | Environmentálne hľadiská .....           | 6      |
| 2      | Vlastnosti produktu .....                | 8      |
| 3      | Prehľad dokumentov .....                 | 9      |
| 4      | Rýchly štart .....                       | 11     |
| 4.1    | Všeobecná kontrola .....                 | 11     |
| 4.2    | Vzhľad a rozmery .....                   | 11     |
| 4.3    | Príprava na použitie .....               | 12     |
| 4.3.1  | Nastavenie oporných nôh .....            | 12     |
| 4.3.2  | Pripojenie k napájaniu .....             | 13     |
| 4.3.3  | Zapnutie a kontrola .....                | 13     |
| 4.3.4  | Nastavenie jazyka systému .....          | 14     |
| 4.3.5  | Pripojenie sondy .....                   | 14     |
| 4.3.6  | Kontrola funkcie .....                   | 16     |
| 4.3.7  | Kompenzácia sondy .....                  | 18     |
| 4.4    | Prehľad produktov .....                  | 18     |
| 4.4.1  | Prehľad predného panela .....            | 19     |
| 4.4.2  | Prehľad zadného panela .....             | 25     |
| 4.4.3  | Prehľad používateľského rozhrania .....  | 27     |
| 4.5    | Gesty na dotykovej obrazovke .....       | 29     |
| 4.5.1  | Klepnutie .....                          | 29     |
| 4.5.2  | Ťahanie .....                            | 30     |
| 4.5.3  | Pinch&Stretch .....                      | 31     |
| 4.6    | Metóda nastavenia parametrov .....       | 31     |
| 4.7    | Použitie bezpečnostného zámku .....      | 36     |

|       |                                                   |    |
|-------|---------------------------------------------------|----|
| 4.8   | Používanie vstavaného systému pomoci .....        | 37 |
| 5     | Vertikálny systém .....                           | 38 |
| 5.1   | Zapnutie alebo vypnutie analógového kanála .....  | 38 |
| 5.2   | Nastavenie vertikálneho meradla .....             | 39 |
| 5.3   | Nastavenie vertikálneho posunu .....              | 41 |
| 5.4   | Špecifikácia spojenia kanálov .....               | 42 |
| 5.5   | Špecifikácia obmedzenia šírky pásma .....         | 42 |
| 5.6   | Na určenie vstupnej impedancie .....              | 43 |
| 5.7   | Invertovanie priebehu signálu .....               | 43 |
| 5.8   | Nastavenie sondy .....                            | 44 |
| 5.9   | Špecifikovanie jednotky amplitúdy .....           | 46 |
| 5.10  | Nastavenie predpätia .....                        | 46 |
| 5.11  | Špecifikácia skreslenia .....                     | 47 |
| 5.12  | Zapnutie/vypnutie zobrazenia názvu kanála .....   | 47 |
| 6     | Horizontálny systém .....                         | 49 |
| 6.1   | Nastavenie horizontálnej časovej základne .....   | 49 |
| 6.2   | Nastavenie horizontálnej polohy .....             | 50 |
| 6.3   | Režim priblíženia (oneskorené prechádzanie) ..... | 51 |
| 7     | Systém získavania údajov .....                    | 53 |
| 7.1   | Režim získavania údajov .....                     | 53 |
| 7.2   | Režim odberu vzoriek .....                        | 55 |
| 7.3   | Vzorkovacia frekvencia .....                      | 56 |
| 7.4   | Hĺbka pamäte .....                                | 57 |
| 7.5   | Referenčná horizontálna expanzia .....            | 58 |
| 7.6   | Režim rolovania .....                             | 59 |
| 7.7   | Režim XY .....                                    | 59 |
| 8     | Spúšťanie osciloskopu .....                       | 62 |
| 8.1   | Zdroj spúšťača .....                              | 62 |
| 8.2   | Úroveň spúšťača .....                             | 63 |
| 8.3   | Režim spúšťača .....                              | 63 |
| 8.4   | Spojenie spúšťača .....                           | 65 |
| 8.5   | Oneskorenie spúšťača .....                        | 65 |
| 8.6   | Potlačenie šumu .....                             | 66 |
| 8.7   | Typ spúšťača .....                                | 66 |
| 8.7.1 | Hranový spúšťač .....                             | 67 |
| 8.7.2 | Spúšťač šírky impulzu .....                       | 6  |
| 8.7.3 | Spúšťač sklonu .....                              | 71 |



|          |                               |     |
|----------|-------------------------------|-----|
| 8.7.4    | Video spúšťáč                 | 74  |
| 8.7.5    | Spúšťáč vzoru                 | 76  |
| 8.7.6    | Spúšťáč trvania               | 79  |
| 8.7.7    | Spúšťáč časového limitu       | 82  |
| 8.7.8    | Spúšťáč Runt                  | 84  |
| 8.7.9    | Spúšťáč okna                  | 87  |
| 8.7.10   | Spúšťáč oneskorenia           | 89  |
| 8.7.11   | Spúšťáč nastavenia/podržania  | 91  |
| 8.7.12   | Spúšťáč N-tej hrany           | 94  |
| 8.7.13   | Spúšťáč RS232                 | 96  |
| 8.7.14   | Spúšť I2C                     | 99  |
| 8.7.15   | SPI spúšťáč                   | 103 |
| 8.7.16   | Spúšťáč CAN                   | 106 |
| 8.7.17   | LIN spúšťáč                   | 109 |
| 8.8      | Konektor výstupu spúšťáča     | 112 |
| 9        | Matematická operácia          | 113 |
| 9.1      | Aritmetická operácia          | 114 |
| 9.2      | Funkčná operácia              | 117 |
| 9.3      | FFT operácia                  | 121 |
| 9.4      | Logická operácia              | 126 |
| 9.5      | Digitálny filter              | 129 |
| 10       | Merania                       | 134 |
| 10.1     | Automatické nastavenie mierky | 134 |
| 10.2     | Automatické merania           | 135 |
| 10.2.1   | Parametre merania             | 135 |
| 10.2.1.1 | Časové parametre              | 135 |
| 10.2.1.2 | Hodnoty počítania             | 136 |
| 10.2.1.3 | Parametre oneskorenia a fázy  | 138 |
| 10.2.1.4 | Parametre napätia             | 140 |
| 10.2.1.5 | Ďalšie parametre              | 141 |
| 10.2.2   | Vyberte položku merania       | 142 |
| 10.2.3   | Nastavenia merania            | 144 |
| 10.2.4   | Odstráňte výsledky merania    | 147 |
| 10.3     | Merania kurzorom              | 148 |
| 10.3.1   | Ručný režim                   | 150 |
| 10.3.2   | Režim sledovania              | 152 |
| 10.3.3   | Režim XY                      | 155 |

|        |                                                                     |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 11     | Digitálny voltmeter (DVM) a frekvenčný počítateľ                    | 157 |
| 11.1   | Digitálny voltmeter (DVM)                                           | 157 |
| 11.1.1 | Nastavenia merania                                                  | 157 |
| 11.1.2 | Odstráňte meranie                                                   | 159 |
| 11.2   | Frekvenčný počítateľ                                                | 159 |
| 11.2.1 | Nastavenia merania                                                  | 160 |
| 11.2.2 | Resetovanie štatistik                                               | 161 |
| 11.2.3 | Odstrániť meranie                                                   | 161 |
| 12     | Digitálny kanál                                                     | 162 |
| 12.1   | Aktivácia alebo deaktivácia digitálneho kanála                      | 163 |
| 12.2   | Výber digitálneho kanála                                            | 163 |
| 12.3   | Nastavenie prahovej hodnoty                                         | 163 |
| 12.4   | Nastavenie veľkosti vlny                                            | 164 |
| 12.5   | Nastavenie poradia                                                  | 164 |
| 12.6   | Kalibrácia sondy                                                    | 164 |
| 12.7   | Nastavenia štítkov                                                  | 164 |
| 13     | Analýza histogramu                                                  | 166 |
| 13.1   | Aktivácia alebo deaktivácia funkcie histogramu                      | 166 |
| 13.2   | Výber typu histogramu                                               | 167 |
| 13.3   | Výber zdroja histogramu                                             | 167 |
| 13.4   | Nastavenie výšky histogramu                                         | 167 |
| 13.5   | Nastavenie rozsahu histogramu                                       | 168 |
| 13.6   | Výsledky analýzy histogramu                                         | 168 |
| 13.7   | Odstránenie výsledkov                                               | 170 |
| 13.8   | Vymazanie štatistik                                                 | 170 |
| 14     | Funkcia/generátor ľubovoľných priebehov (len pre DHO914S a DHO924S) | 171 |
| 14.1   | Výstup základných vlnových foriem                                   | 171 |
| 14.1.1 | Výstup sínusovej vlny                                               | 171 |
| 14.1.2 | Na výstup štvorcovej vlny                                           | 172 |
| 14.1.3 | Na výstup rampy                                                     | 173 |
| 14.1.4 | Na výstup šumu                                                      | 173 |
| 14.1.5 | Na výstup DC                                                        | 174 |
| 14.1.6 | Na výstup ľubovoľného tvaru vlny                                    | 174 |
| 14.2   | Modulácia                                                           | 175 |
| 14.2.1 | AM                                                                  | 176 |
| 14.2.2 | FM                                                                  | 177 |

|        |                                                                   |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.2.3 | PM .....                                                          | 178 |
| 15     | Bodeho diagram (len pre DHO914S a DHO924S) .....                  | 180 |
| 15.1   | Základné nastavenie .....                                         | 181 |
| 15.1.1 | Aktivácia alebo deaktivácia funkcie Bode .....                    | 181 |
| 15.1.2 | Spustenie alebo zastavenie prevádzky .....                        | 181 |
| 15.1.3 | Nastavenie zdroja vstupu .....                                    | 181 |
| 15.1.4 | Nastavenie výstupného zdroja .....                                | 182 |
| 15.1.5 | Nastavenie typu prechodu .....                                    | 182 |
| 15.1.6 | Aktivácia alebo deaktivácia filtra .....                          | 182 |
| 15.1.7 | Nastavenie typu zobrazenia .....                                  | 182 |
| 15.1.8 | Schéma pripojenia .....                                           | 184 |
| 15.2   | Kurzor .....                                                      | 184 |
| 15.3   | Nastavenie zosilnenia/frekvencie .....                            | 185 |
| 15.4   | Uloženie a načítanie .....                                        | 185 |
| 16     | Referenčná vlnová forma .....                                     | 187 |
| 16.1   | Aktivácia referenčnej funkcie .....                               | 187 |
| 16.2   | Nastavenie referenčného priebehu .....                            | 187 |
| 16.3   | Nastavenie zobrazenia referenčnej vlny .....                      | 188 |
| 16.4   | Export a import .....                                             | 189 |
| 17     | Test úspešnosti/neúspešnosti .....                                | 191 |
| 17.1   | Aktivácia alebo deaktivácia funkcie testu úspešný/neúspešný ..... | 192 |
| 17.2   | Výber zdroja .....                                                | 192 |
| 17.3   | Vytvorenie masky .....                                            | 192 |
| 17.4   | Nastavenie výstupnej formy výsledkov testu .....                  | 193 |
| 17.5   | Spustenie alebo zastavenie testu úspešnosti/neúspešnosti .....    | 194 |
| 17.6   | Zobrazenie štatistik výsledkov testu .....                        | 194 |
| 18     | Dekódovanie protokolu .....                                       | 196 |
| 18.1   | Paralelné dekodovanie .....                                       | 196 |
| 18.1.1 | Nastavenie hodín (CLK) .....                                      | 197 |
| 18.1.2 | Nastavenie zbernice .....                                         | 198 |
| 18.1.3 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....                             | 200 |
| 18.1.4 | Tabuľka udalostí .....                                            | 200 |
| 18.2   | Dekódovanie RS232 .....                                           | 20  |
| 18.2.1 | Nastavenie zdroja .....                                           | 203 |
| 18.2.2 | Nastavenie dátového balíka .....                                  | 203 |
| 18.2.3 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....                             | 204 |
| 18.2.4 | Tabuľka udalostí .....                                            | 205 |

|        |                                                 |     |
|--------|-------------------------------------------------|-----|
| 18.3   | Dekódovanie I2C .....                           | 206 |
| 18.3.1 | Nastavenie zdroja .....                         | 206 |
| 18.3.2 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....           | 207 |
| 18.3.3 | Tabuľka udalostí .....                          | 208 |
| 18.4   | Dekódovanie SPI .....                           | 209 |
| 18.4.1 | Nastavenie zdroja .....                         | 210 |
| 18.4.2 | Nastavenie režimu a údajov .....                | 211 |
| 18.4.3 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....           | 212 |
| 18.4.4 | Tabuľka udalostí .....                          | 212 |
| 18.5   | Dekódovanie LIN .....                           | 213 |
| 18.5.1 | Konfigurácia signálu .....                      | 214 |
| 18.5.2 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....           | 215 |
| 18.5.3 | Tabuľka udalostí .....                          | 215 |
| 18.6   | Dekódovanie CAN .....                           | 216 |
| 18.6.1 | Konfigurácia signálu .....                      | 217 |
| 18.6.2 | Nastavenia týkajúce sa displeja .....           | 218 |
| 18.6.3 | Tabuľka udalostí .....                          | 218 |
| 19     | Okno s viacerými panelmi .....                  | 220 |
| 20     | Nahrávanie a prehrávanie priebehu signálu ..... | 222 |
| 20.1   | Spoločné nastavenia .....                       | 222 |
| 20.2   | Možnosti nahrávania .....                       | 223 |
| 20.3   | Možnosti prehrávania .....                      | 224 |
| 21     | Vyhľadávanie a navigácia .....                  | 227 |
| 21.1   | Vyhľadávanie .....                              | 227 |
| 21.2   | Navigácia .....                                 | 229 |
| 22     | Ovládanie displeja .....                        | 233 |
| 22.1   | Typ displeja .....                              | 233 |
| 22.2   | Doba trvania .....                              | 233 |
| 22.3   | Intenzita vlny .....                            | 234 |
| 22.4   | Nastavenie mriežky obrazovky .....              | 234 |
| 22.5   | Nastavenia zobrazenia .....                     | 234 |
| 22.6   | Zobraziť mierku .....                           | 235 |
| 22.7   | Farebná stupnica .....                          | 235 |
| 22.8   | Zmrazenie vlny .....                            | 235 |
| 23     | Uloženie a načítanie .....                      | 236 |
| 23.1   | Vstup do menu Uloženie .....                    | 236 |
| 23.2   | Uloženie súboru .....                           | 236 |

|        |                                                |     |
|--------|------------------------------------------------|-----|
| 23.2.1 | Uloženie obrázku .....                         | 236 |
| 23.2.2 | Uloženie súboru Wave .....                     | 238 |
| 23.2.3 | Uložiť nastavenie .....                        | 240 |
| 23.2.4 | Binárny formát údajov (.bin) .....             | 241 |
| 23.3   | Na načítanie súboru .....                      | 244 |
| 23.4   | Aktualizácia firmvéru .....                    | 245 |
| 23.5   | Správa diskov .....                            | 246 |
| 23.6   | Konfigurácia SMB .....                         | 248 |
| 24     | Nastavenie funkcií systémových nástrojov ..... | 253 |
| 24.1   | Nastavenie I/O .....                           | 253 |
| 24.2   | Základné nastavenia .....                      | 255 |
| 24.3   | O tomto osciloskope .....                      | 257 |
| 24.4   | Ďalšie nastavenia .....                        | 258 |
| 24.5   | Automatická konfigurácia .....                 | 258 |
| 24.6   | SelfCal .....                                  | 259 |
| 24.7   | Zoznam možností .....                          | 259 |
| 24.8   | Nastavenia rýchlych akcií .....                | 259 |
| 24.9   | Samokontrola .....                             | 262 |
| 25     | Diaľkové ovládanie .....                       | 263 |
| 25.1   | Diaľkové ovládanie cez USB .....               | 264 |
| 25.2   | Diaľkové ovládanie cez LAN .....               | 264 |
| 26     | Riešenie problémov .....                       | 266 |
| 27     | Dodatok .....                                  | 267 |
| 27.1   | Príloha A: Možnosti a príslušenstvo .....      | 267 |
| 27.2   | Príloha B: Záruka .....                        | 267 |
| 27.3   | Príloha C: Továrenské nastavenia .....         | 268 |

## Zoznam obrázkov

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Obrázok 4.1 Pohľad spredu .....                                | 11 |
| Obrázok 4.2 Bočný pohľad .....                                 | 12 |
| Obrázok 4.3 Nastavenie oporných nôh .....                      | 12 |
| Obrázok 4.4 Pripojenie k napájaniu .....                       | 13 |
| Obrázok 4.5 Pripojenie pasívnej sondy .....                    | 15 |
| Obrázok 4.6 Pripojenie logickej sondy .....                    | 16 |
| Obrázok 4.7 Použitie kompenzačného signálu .....               | 17 |
| Obrázok 4.8 Signál s obdĺžnikovým priebehom .....              | 17 |
| Obrázok 4.9 Kompenzácia sondy .....                            | 18 |
| Obrázok 4.10 Predný panel .....                                | 19 |
| Obrázok 4.11 Zadný panel .....                                 | 25 |
| Obrázok 4.12 Používateľské rozhranie .....                     | 27 |
| Obrázok 4.13 Gestá ťuknutia .....                              | 30 |
| Obrázok 4.14 Gesto ťahania .....                               | 30 |
| Obrázok 4.15 Gesto štipnutia a roztiahnutia .....              | 31 |
| Obrázok 4.16 Rozhranie pre zadávanie textu v angličtine .....  | 32 |
| Obrázok 4.17 Čínske vstupné rozhranie .....                    | 33 |
| Obrázok 4.18 Klávesnica pre zadávanie reťazcov .....           | 34 |
| Obrázok 4.19 Číselná klávesnica .....                          | 36 |
| Obrázok 4.20 Použitie bezpečnostného zámku .....               | 37 |
| Obrázok 5.1 Vertikálne menu .....                              | 38 |
| Obrázok 5.2 Zapnutie/vypnutie invertovania priebehu vlny ..... | 44 |
| Obrázok 5.3 Ponuka nastavenia sondy .....                      | 44 |
| Obrázok 5.4 Nulový posun .....                                 | 47 |
| Obrázok 6.1 Horizontálne menu .....                            | 49 |
| Obrázok 6.2 Režim priblíženia .....                            | 52 |
| Obrázok 7.1 Horizontálne menu .....                            | 53 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázok 7.2 Režimy zobrazenia.....                                 | 55 |
| Obrázok 7.3 Hĺbka pamäte .....                                     | 57 |
| Obrázok 7.4 Ponuka XY.....                                         | 60 |
| Obrázok 7.5 Schematický diagram merania fázovej odchýlky.....      | 61 |
| Obrázok 8.1 Schematický diagram pamäte na získavanie údajov.....   | 64 |
| Obrázok 8.2 Trigger Holdoff.....                                   | 66 |
| Obrázok 8.3 Ponuka nastavenia spúšťača hrany.....                  | 67 |
| Obrázok 8.4 Šírka kladného/záporného impulzu.....                  | 69 |
| Obrázok 8.5 Ponuka nastavenia spúšťača šírky impulzu .....         | 69 |
| Obrázok 8.6 Čas kladného sklonu/čas záporného sklonu .....         | 71 |
| Obrázok 8.7 Ponuka nastavenia spúšťača sklonu .....                | 72 |
| Obrázok 8.8 Ponuka nastavenia spúšťača videa .....                 | 74 |
| Obrázok 8.9 Spúšťač vzoru .....                                    | 77 |
| Obrázok 8.10 Ponuka nastavenia spúšťača vzoru.....                 | 77 |
| Obrázok 8.11 Spúšťač trvania.....                                  | 79 |
| Obrázok 8.12 Ponuka nastavenia spúšťača trvania.....               | 80 |
| Obrázok 8.13 Spúšťač časového limitu .....                         | 82 |
| Obrázok 8.14 Ponuka časového spúšťača.....                         | 83 |
| Obrázok 8.15 Spúšťač Runt.....                                     | 84 |
| Obrázok 8.16 Ponuka nastavenia spúšťača Runt.....                  | 85 |
| Obrázok 8.17 Ponuka nastavenia spúšťača okna.....                  | 87 |
| Obrázok 8.18 Spúšťač oneskorenia .....                             | 89 |
| Obrázok 8.19 Ponuka nastavenia spúšťača oneskorenia.....           | 89 |
| Obrázok 8.20 Spúšťač nastavenia/podržania .....                    | 92 |
| Obrázok 8.21 Ponuka nastavenia spúšťača nastavenia/podržania ..... | 92 |
| Obrázok 8.22 Spúšťač N-tej hrany .....                             | 94 |
| Obrázok 8.23 Ponuka nastavenia spúšťača N-tého okraja.....         | 95 |
| Obrázok 8.24 Schematický diagram protokolu RS232 .....             | 96 |
| Obrázok 8.25 Ponuka nastavenia spúšťača RS232 .....                | 97 |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Obrázok 8.26 Sekvenčný diagram protokolu I2C .....            | 99  |
| Obrázok 8.27 Ponuka nastavenia spúšťača I2C .....             | 100 |
| Obrázok 8.28 Nastavenie binárneho formátu .....               | 101 |
| Obrázok 8.29 Nastavenie hexadecimálneho formátu .....         | 102 |
| Obrázok 8.30 Sekvenčný diagram zbernice SPI .....             | 103 |
| Obrázok 8.31 Ponuka nastavenia spúšťača SPI .....             | 103 |
| Obrázok 8.32 Formát dátového rámca zbernice CAN .....         | 106 |
| Obrázok 8.33 Ponuka nastavenia spúšťača CAN .....             | 106 |
| Obrázok 8.34 Vzorová poloha .....                             | 107 |
| Obrázok 8.35 Formát dátového rámca zbernice LIN .....         | 109 |
| Obrázok 8.36 Ponuka nastavenia spúšťača LIN .....             | 109 |
| Obrázok 8.37 Vzorová poloha .....                             | 110 |
| Obrázok 9.1 Ponuka Math .....                                 | 113 |
| Obrázok 9.2 Okno zobrazenia priebehu výsledkov operácie ..... | 114 |
| Obrázok 9.3 Ponuka aritmetických operácií .....               | 115 |
| Obrázok 9.4 Okno zobrazenia výsledkov operácií .....          | 115 |
| Obrázok 9.5 Ponuka funkcií operácií .....                     | 118 |
| Obrázok 9.6 Okno zobrazenia výsledkov prevádzky .....         | 119 |
| Obrázok 9.7 Ponuka prevádzky FFT .....                        | 122 |
| Obrázok 9.8 Okno operácie FFT .....                           | 122 |
| Obrázok 9.9 Vyhľadávanie vrcholov .....                       | 125 |
| Obrázok 9.10 Ponuka logických operácií .....                  | 126 |
| Obrázok 9.11 Okno zobrazenia výsledkov operácie .....         | 128 |
| Obrázok 9.12 Ponuka digitálneho filtra .....                  | 130 |
| Obrázok 9.13 Okno zobrazenia výsledkov prevádzky .....        | 131 |
| Obrázok 10.1 Časové parametre .....                           | 135 |
| Obrázok 10.2 Parametre oneskorenia a fázy .....               | 138 |
| Obrázok 10.3 Napäťové parametre .....                         | 140 |
| Obrázok 10.4 Vertikálne meracie položky .....                 | 142 |



|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Obrázok 10.5 Horizontálne meracie položky .....                        | 143 |
| Obrázok 10.6 Ostatné meracie prvky .....                               | 143 |
| Obrázok 10.7 Ponuka nastavení merania .....                            | 144 |
| Obrázok 10.8 Kurzory .....                                             | 148 |
| Obrázok 10.9 Ponuka nastavenia manuálneho režimu .....                 | 150 |
| Obrázok 10.10 Príklad ručného merania kurzora .....                    | 152 |
| Obrázok 10.11 Ponuka nastavenia režimu sledovania .....                | 153 |
| Obrázok 10.12 Meranie koľaje (pred horizontálnym rozšírením) .....     | 154 |
| Obrázok 10.13 Meranie koľaje (po horizontálnom rozšírení) .....        | 155 |
| Obrázok 10.14 Ponuka nastavenia režimu XY .....                        | 155 |
| Obrázok 11.1 Ponuka nastavenia DVM .....                               | 158 |
| Obrázok 11.2 Ponuka nastavenia frekvenčného počítadla .....            | 160 |
| Obrázok 12.1 Ponuka LA .....                                           | 162 |
| Obrázok 13.1 Ponuka histogramu .....                                   | 166 |
| Obrázok 13.2 Rozhranie analýzy histogramu .....                        | 167 |
| Obrázok 13.3 Výsledky analýzy histogramu .....                         | 169 |
| Obrázok 14.1 Ponuka nastavení AFG .....                                | 171 |
| Obrázok 14.2 Modulácia rozhrania .....                                 | 176 |
| Obrázok 15.1 Nastavovacie menu „Bode Plots“ (Bodeho diagramy) .....    | 180 |
| Obrázok 15.2 Nastavovacie menu „Bode Plots“ – zjednodušený režim ..... | 180 |
| Obrázok 15.3 Zobrazenie vlny Bodeho diagramu .....                     | 182 |
| Obrázok 15.4 Zobrazenie Bodeho diagramu .....                          | 184 |
| Obrázok 16.1 Ponuka referenčného priebehu vlny .....                   | 187 |
| Obrázok 17.1 Ponuka PassFail .....                                     | 191 |
| Obrázok 17.2 Zjednodušené menu PassFail .....                          | 191 |
| Obrázok 17.3 Rozhranie testu Pass/Fail .....                           | 194 |
| Obrázok 18.1 Schematický diagram paralelného dekódovania .....         | 196 |
| Obrázok 18.2 Ponuka paralelného dekódovania .....                      | 197 |
| Obrázok 18.3 Tabuľka udalostí paralelného dekódovania .....            | 201 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Obrázok 18.4 Schematický diagram sériovej zbernice RS232.....  | 201 |
| Obrázok 18.5 Ponuka dekódovania RS232.....                     | 202 |
| Obrázok 18.6 Tabuľka udalostí dekódovania RS232.....           | 205 |
| Obrázok 18.7 Sériová zbernica I2C.....                         | 206 |
| Obrázok 18.8 Dekódovacie menu I2C.....                         | 206 |
| Obrázok 18.9 Tabuľka udalostí dekódovania I2C.....             | 208 |
| Obrázok 18.10 Sériová zbernica SPI.....                        | 209 |
| Obrázok 18.11 Menu dekódovania SPI.....                        | 210 |
| Obrázok 18.12 Tabuľka udalostí dekódovania SPI.....            | 213 |
| Obrázok 18.13 Ponuka dekódovania LIN.....                      | 214 |
| Obrázok 18.14 Tabuľka udalostí dekódovania LIN.....            | 215 |
| Obrázok 18.15 Ponuka dekódovania CAN.....                      | 216 |
| Obrázok 18.16 Vzorová poloha.....                              | 218 |
| Obrázok 18.17 Tabuľka udalostí dekódovania CAN.....            | 219 |
| Obrázok 19.1 Ponuka „Pridať okno“.....                         | 220 |
| Obrázok 20.1 Ponuka „Záznam“.....                              | 222 |
| Obrázok 20.2 Minimalizované menu „Prehrať“.....                | 225 |
| Obrázok 21.1 Ponuka „Vyhľadávanie“.....                        | 227 |
| Obrázok 21.2 Zobrazenie tabuľky značiek.....                   | 229 |
| Obrázok 21.3 Navigácia Menu.....                               | 230 |
| Obrázok 21.4 Zjednodušené navigačné menu.....                  | 230 |
| Obrázok 21.5 Navigačné nastavenia „Vyhľadávanie udalostí“..... | 231 |
| Obrázok 21.6 Navigačné nastavenia „Segment rámca“.....         | 231 |
| Obrázok 22.1 Ponuka nastavení zobrazenia.....                  | 233 |
| Obrázok 23.1 Ponuka nastavení ukladania obrázkov.....          | 237 |
| Obrázok 23.2 Ponuka nastavení ukladania priebehu signálu.....  | 239 |
| Obrázok 23.3 Ponuka nastavení uloženia nastavení.....          | 240 |
| Obrázok 23.4 Ponuka nastavenia zaťaženia.....                  | 245 |
| Obrázok 23.5 Ponuka aktualizácie.....                          | 246 |

---

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Obrázok 23.6 Rozhranie správy diskov ..... | 247 |
| Obrázok 23.7 Ponuka nastavení SMB .....    | 249 |
| Obrázok 24.1 Ponuka samokalibrácie .....   | 259 |
| Obrázok 24.2 Rýchle menu.....              | 260 |

## Zoznam tabuliek

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Tabuľka 4.1 Špecifikácie napájacieho adaptéra ..... | 13  |
| Tabuľka 5.1 Pomer sondy .....                       | 45  |
| Tabuľka 8.1 Video štandard .....                    | 75  |
| Tabuľka 9.1 Funkcia okna .....                      | 124 |
| Tabuľka 9.2 Logická operácia .....                  | 127 |
| Tabuľka 18.1 Nastavenie zbernice .....              | 198 |
| Tabuľka 23.1 Formát súboru BIN .....                | 241 |
| Tabuľka 23.2 Hlavička súboru .....                  | 242 |
| Tabuľka 23.3 Hlavička vlnového tvaru .....          | 242 |
| Tabuľka 23.4 Hlavička dát vlny .....                | 244 |
| Tabuľka 27.2 Továrenské nastavenia .....            | 268 |

# 1

## Bezpečnostné požiadavky

### 1.1

#### Všeobecné bezpečnostné informácie

Pred uvedením prístroja do prevádzky si pozorne prečítajte nasledujúce bezpečnostné opatrenia, aby ste predišli zraneniu osôb alebo poškodeniu prístroja a akéhokoľvek produktu pripojeného k nemu. Aby ste predišli potenciálnym nebezpečenstvám, postupujte podľa pokynov uvedených v tejto príručke a používajte prístroj správne.

- **Používajte správny napájací kábel.**

Používajte iba napájací kábel určený výhradne pre tento prístroj a schválený na použitie v krajine určenia.

- **Správne uzemnenie produktu.**

Prístroj používa napájacie rozhranie typu C. Prístroj nie je uzemnený prostredníctvom napájacieho kábla. Aby ste sa vyhli úrazu elektrickým prúdom, pred pripojením akýchkoľvek vstupných alebo výstupných svoriek použite uzemňovací kábel dodávaný v príslušenstve na pripojenie prístroja k uzemneniu.

- **Vykonávajte merania správne.**

Tento produkt je neizolovaný osciloskop. Uzemnenie (GND) pre každé vstupné a výstupné rozhranie nie je izolované od kovového šasi alebo uzemnenia digitálneho rozhrania (napr. USB a HDMI). Nevykonávajte plávajúce merania bez použitia izolovaných sond a nepripájajte GND žiadneho portu k portu s rozdielom napätia vo vzťahu k uzemneniu. V opačnom prípade môže dôjsť k poškodeniu tohto produktu alebo iných zariadení (napr. DUT alebo počítačového displeja) pripojených k produktu a môže to spôsobiť aj vážne zranenia osôb.

- **Správne pripojte sondu.**

Ak sa používa sonda, zemiaci vodič sondy musí byť pripojený k uzemneniu. Neprikladajte zemiaci vodič k vysokému napätiu. Nesprávny spôsob pripojenia môže spôsobiť prítomnosť nebezpečného napätia na konektoroch, ovládacích prvkoch alebo iných povrchoch osciloskopu a sond, čo môže spôsobiť potenciálne nebezpečenstvo pre obsluhu.

- **Dodržiavajte všetky menovité hodnoty svoriek.**

Aby ste predišli nebezpečenstvu požiaru alebo úrazu elektrickým prúdom, dodržiavajte všetky menovité hodnoty a označenia na prístroji a pred pripojením prístroja si prečítajte príručku, kde nájdete ďalšie informácie o men

- **Používajte správnu ochranu proti prepätiu.**

Uistite sa, že na produkt nemôže pôsobiť prepätie (napríklad spôsobené úderom blesku). V opačnom prípade môže byť obsluha vystavená nebezpečenstvu úrazu elektrickým prúdom.

- **Nepoužívajte prístroj bez krytov.**

Neobsluhujte prístroj bez krytov alebo panelov.

- **Nevkladajte predmety do výstupu vzduchu.**

Nevkladajte predmety do výstupu vzduchu, pretože by to mohlo spôsobiť poškodenie prístroja.

- **Vyhňte sa odhaleniu obvodov alebo vodičov.**

Keď je prístroj zapnutý, nedotýkajte sa odhalených spojov a komponentov.

- **Nepoužívajte prístroj, ak máte podozrenie na poruchu.**

Ak máte podozrenie, že prístroj môže byť poškodený, nechajte ho skontrolovať autorizovaným personálom spoločnosti RIGOL pred ďalším používaním. Akúkoľvek údržbu, nastavenie alebo výmenu, najmä obvodov alebo príslušenstva, musí vykonávať autorizovaný personál spoločnosti RIGOL.

- **Zabezpečte dostatočné vetranie.**

Nedostatočné vetranie môže spôsobiť zvýšenie teploty v prístroji, čo by mohlo viesť k jeho poškodeniu. Preto zabezpečte dobré vetranie prístroja a pravidelne kontrolujte výstup vzduchu a ventilátor.

- **Nepoužívajte v mokrych podmienkach.**

Aby ste predišli skratu vo vnútri prístroja alebo úrazu elektrickým prúdom, nikdy nepoužívajte prístroj vo vlhkom prostredí.

- **Nepoužívajte v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.**

Aby nedošlo k poraneniu osôb alebo poškodeniu prístroja, nikdy neprevádzkujte prístroj vo výbušnom prostredí.

- **Udržujte povrchy prístroja čisté a suché.**

Aby sa zabránilo ovplyvneniu výkonu prístroja prachom alebo vlhkosťou, udržiavajte povrchy prístroja čisté a suché.

- **Predchádzajte elektrostatickému náboju.**

Používajte prístroj v prostredí chránenom pred elektrostatickým výbojom, aby nedošlo k poškodeniu spôsobenému statickou elektrinou. Pred pripojením vždy uzemnite vnútorné aj vonkajšie vodiče káblov, aby sa uvoľnila statická elektrina.

- **Používajte batériu správne.**

Nevystavujte batériu (ak je k dispozícii) vysokým teplotám alebo ohňu. Udržujte ju mimo dosahu detí. Nesprávna výmena batérie (lithiovej batérie) môže spôsobiť výbuch. Používajte iba batérie špecifikované spoločnosťou RIGOL.

- **Zaobchádzajte s prístrojom opatrne.**

Počas prepravy s prístrojom zaobchádzajte opatrne, aby nedošlo k poškodeniu tlačidiel, gombíkov, rozhraní a iných častí na paneloch.

**VAROVANIE**

Zariadenia spĺňajúce požiadavky triedy A nemusia poskytovať dostatočnú ochranu vysielacích služieb v obytnom prostredí.

## 1.2

### Bezpečnostné upozornenia a symboly

Bezpečnostné upozornenia v tejto príručke:

**VAROVANIE**

Označuje potenciálne nebezpečnú situáciu alebo postup, ktorý, ak sa nevyhnete, môže viesť k vážnemu zraneniu alebo smrti.

**UPOZORNENIE**

Upozorňuje na potenciálne nebezpečnú situáciu alebo postup, ktorý, ak sa nevyhnete, môže viesť k poškodeniu produktu alebo strate dôležitých údajov.

Bezpečnostné upozornenia na výrobku:

- **NEBEZPEČENSTVO**  
Upozorňuje na činnosť, ktorá, ak nie je vykonaná správne, môže okamžite spôsobiť zranenie alebo nebezpečenstvo.
- **VAROVANIE**  
Upozorňuje na činnosť, ktorá, ak nie je vykonaná správne, môže viesť k potenciálnemu zraneniu alebo nebezpečenstvu.
- **UPOZORNENIE**  
Upozorňuje na operáciu, ktorá ak nie je vykonaná správne, môže spôsobiť poškodenie produktu alebo iných zariadení pripojených k produktu.

Bezpečnostné symboly na produkte:



Nebezpečné  
napätie



Bezpečnostné varovanie Ochranné uzemnenie Uzemnenie šasi  
Svorka



Skúšobné uzemnenie

## 1.3

### Kategória merania

Kategória merania

Tento prístroj môže vykonávať merania v meracej kategórii I.

**VAROVANIE**

Tento prístroj sa môže používať iba na merania v rámci špecifikovaných kategórií merania.

**Definície kategórií merania**

- **Meracie kategórie I** sú určené na merania vykonávané na obvodoch, ktoré nie sú priamo pripojené k SIETE. Príkladom sú merania na obvodoch, ktoré nie sú odvodené od SIETE, a špeciálne chránené (interné) obvody odvodené od SIETE. V druhom prípade sú prechodné napätia premenné. Preto musíte poznať prechodnú odolnosť zariadenia.
- **Meracie kategórie II** sú určené na merania vykonávané na obvodoch priamo pripojených k nízkonapäťovej inštalácii. Príkladmi sú merania na domácich spotrebičoch, prenosných nástrojoch a podobných zariadeniach.
- **Meracie kategórie III** sa týkajú meraní vykonávaných v budovách. Príkladom sú merania na rozvádzačoch, ističoch, elektroinštalácii (vrátane káblov, zberníc, spojovacích skríň, vypínačov a zásuviek) v pevných inštaláciách a zariadeniach na priemyselné použitie a niektorých iných zariadeniach. Napríklad stacionárne motory s trvalým pripojením k pevnej inštalácii.
- **Meracie kategórie IV** sa týkajú meraní vykonávaných na zdroji nízkonapäťovej inštalácie. Príkladmi sú elektromery a merania na primárnych zariadeniach na ochranu proti nadprúdu a jednotkách riadenia zvlňenia.

## 1.4

### Požiadavky na vetranie

Tento prístroj používa ventilátor na nútené chladenie. Uistite sa, že oblasti prívodu a odvodu vzduchu nie sú blokované a majú voľný prístup vzduchu. Pri používaní prístroja na stole alebo v stojane zabezpečte aspoň 10 cm voľný priestor vedľa, nad a za prístrojom, aby bolo zabezpečené dostatočné vetranie.

**UPOZORNENIE**

Nedostatočné vetranie môže spôsobiť zvýšenie teploty v prístroji, čo by mohlo viesť k jeho poškodeniu. Preto zabezpečte dostatočné vetranie prístroja a pravidelne kontrolujte výstup vzduchu a ventilátor.

## 1.5

### Pracovné prostredie

**Teplota**

Prevádzka: 0 °C až +50 °C

Mimo prevádzky: -30 °C až +60 °C



**Vlhkosť**

- **Prevádzka:**

Pod +30 °C: ≤90 % RH (bez kondenzácie)

+30 °C až +40 °C: ≤75 % RH (bez kondenzácie)

+40 °C až +50 °C: ≤45 % RH (bez kondenzácie)

- **Mimo prevádzky:**

Pod +60 °C: ≤90 % relatívnej vlhkosti (bez kondenzácie)

**VAROVANIE**

**Aby ste predišli skratu vo vnútri prístroja alebo úrazu elektrickým prúdom, nikdy nepoužívajte prístroj vo vlhkom prostredí.**

**Nadmorská výška**

- **Prevádzka:** pod 3 km

- **Mimo prevádzky:** pod 15 km

**Úroveň ochrany proti úrazu elektrickým prúdom**

ESD ±8 kV

**Kategória inštalácie (prepät'ová ochrana)**

Tento produkt je napájaný zo siete v súlade s inštaláčnou (prepät'ovou) kategóriou II.

**VAROVANIE**

**Uistite sa, že k produktu nemôže dôjsť k prepätiu (napríklad spôsobenému úderom blesku). V opačnom prípade môže byť obsluha vystavená nebezpečenstvu úrazu elektrickým prúdom.**

**Definície kategórií inštalácie (prepäcia)**

Inštaláčna (prepät'ová) kategória I sa vzťahuje na úroveň signálu, ktorá je platná pre meracie terminály zariadenia pripojené k zdrojovému obvodu. Medzi týmito terminálmi sa vykonávajú opatrenia na obmedzenie prechodného napätia na nízku úroveň.

Inštaláčna (prepät'ová) kategória II sa vzťahuje na úroveň miestneho rozvodu energie, ktorá sa vzťahuje na zariadenia pripojené k striedavému prúdu (striedavé napájanie).

**Stupeň znečistenia**

Stupeň znečistenia 2

**Definícia stupňa znečistenia**

- **Stupeň znečistenia 1:** Žiadne znečistenie alebo len suché, nevodivé znečistenie. Znečistenie nemá žiadny vplyv. Napríklad čistá miestnosť alebo klimatizované kancelárske prostredie.

- **Stupeň znečistenia 2:** Zvyčajne sa vyskytuje iba nevodivé znečistenie. Je možné očakávať dočasnú vodivosť spôsobenú kondenzáciou. Napríklad vnútorné prostredie.
- **Stupeň znečistenia 3:** Vyskytuje sa vodivé znečistenie alebo suché nevodivé znečistenie, ktoré sa stáva vodivým v dôsledku kondenzácie. Vyskytuje sa v priemyselnom prostredí alebo na staveniskách (náročné prostredie). Napríklad chránené vonkajšie prostredie.
- **Stupeň znečistenia 4:** Znečistenie spôsobuje trvalú vodivosť spôsobenú vodivým prachom, dažďom alebo snehom. Napríklad vonkajšie priestory.

#### Bezpečnostná trieda

Trieda 2

## 1.6

### Starostlivosť a čistenie

#### Starostlivosť

Neskladujte ani nenechávajte prístroj na mieste, kde môže byť dlhodobo vystavený priamemu slnečnému žiareniu.

#### Čistenie

Prístroj pravidelne čistite podľa podmienok prevádzky.

1. Odpojte prístroj od všetkých zdrojov napájania.
2. Vonkajšie povrchy prístroja čistite mäkkou handričkou navlhčenou jemným čistiacim prostriedkom alebo vodou. Zabráňte vniknutiu vody alebo iných predmetov do šasi cez otvor na odvod tepla. Pri čistení LCD displeja dbajte na to, aby nedošlo k jeho poškodeniu.

#### UPOZORNENIE

Aby nedošlo k poškodeniu prístroja, nevystavujte ho pôsobeniu žieravých kvapalín.

#### VAR

Aby nedošlo ku skratu v dôsledku vlhkosti alebo k poraneniu osôb, pred pripojením prístroja k napájaniu sa uistite, že je úplne suchý.

## 1.7

### Environmentálne hl'adiská

Nasledujúci symbol označuje, že tento výrobok spĺňa požiadavky smernice WEEE 2012/19/EÚ.



Zariadenie môže obsahovať látky, ktoré môžu byť škodlivé pre životné prostredie alebo ľudské zdravie. Aby sa zabránilo uvoľňovaniu týchto látok do životného prostredia a poškodeniu ľudského zdravia, odporúčame tento produkt riadne recyklovať, aby sa zabezpečilo, že väčšina materiálov bude opätovne použitá alebo riadne recyklovaná. Informácie o likvidácii alebo recyklácii získate od miestnych orgánov.

Kliknutím na nasledujúci odkaz <https://int.rigol.com/services/services/declaration>

a stiahnuť si najnovšiu verziu certifikačného súboru RoHS&WEEE.

## 2

## Vlastnosti produktu

### Vlastnosti produktu

- Ultra nízka úroveň šumu, čistejší signál, nikdy nezmeškáte ani tie najmenšie signály
- Rozlíšenie až 12 bitov pre všetky modely tejto série
- Max. analógová šírka pásma 250 MHz, 4 analógové kanály
- 16 digitálnych kanálov (štandardne), v prípade potreby je potrebné dokúpiť logickú sondu
- Max. vzorkovacia frekvencia v reálnom čase 1,25 GSa/s
- Max. hĺbka pamäte 50 Mpts
- Vertikálny rozsah citlivosti: 200  $\mu$ V/div až 10 V/div
- Max. rýchlosť zachytávania 1 000 000 wfms/s (v režime UltraAcquire)
- Digitálny fosforový displej s 256-stupňovým stupňovaním intenzity v reálnom čase
- Integrovaná funkcia AFG, analýza Bodeho diagramu, histogram, analýza digitálneho signálu atď.
- Funkcia vyhľadávania a navigácie v priebehu signálu umožňuje rýchlejšie odstraňovať chyby signálu
- 7" (1024x600) kapacitný multi-dotykový displej
- Zcela nový Flex Knob prináša užívateľsky prívetivý zážitok
- Rozhrania USB Device & Host, LAN a HDMI (štandardné) pre všetky modely tejto série
- Nový a jemný priemyselný dizajn, jednoduchá obsluha
- Unikátna online aktualizácia

Séria DHO900 je nová vysokovýkonná ekonomická digitálna osciloskopická séria od spoločnosti RIGOL. Napriek kompaktnému dizajnu ponúka vynikajúci výkon. Vyznačuje sa rýchlosťou zachytávania až 1 000 000 wfms/s (v režime UltraAcquire), pamäťovou hĺbkou 50 Mpts, 12-bitovým rozlíšením a nízkou hlučnosťou.

Séria DHO900 podporuje 16 digitálnych kanálov. Jeden prístroj dokáže analyzovať analógové aj digitálne signály, čím spĺňa požiadavky na vstavaný dizajn a testovacie scenáre. Za dostupnú cenu, ktorá zodpovedá cene základného prístroja, získate prístup k automatickému sériovému a paralelnému rozboru zbernice, analýze Bodeho diagramu a ďalším funkciám, ktoré spĺňajú testovacie požiadavky v oblasti výskumu a vývoja, vzdelávania a vedeckého výskumu.

## 3

## Prehľad dokumentov

Táto príručka vám poskytuje rýchly prehľad predného a zadného panela, používateľského rozhrania, ako aj základných spôsobov ovládania série DHO900.

### TIP

Najnovšiu verziu tejto príručky si môžete stiahnuť z oficiálnej webovej stránky spoločnosti RIGOL (<http://www.rigol.com>).

### Číslo publikácie

UGA37103-1110

### Verzia softvéru

00.01.03

Aktualizácia softvéru môže zmeniť alebo doplniť funkcie produktu. Najnovšiu verziu príručky si stiahnite z webovej stránky spoločnosti RIGOL alebo kontaktujte spoločnosť RIGOL, aby ste aktualizovali softvér.

### Formátové konvencie v tejto príručke

#### 1. Kláves

Klávesa na prednom paneli je označená ikonou klávesy menu. Napríklad  označuje klávesu „Default“ (Predvolené).

#### 2. Menu

Položka menu je označená formátom „Názov menu (tučné písmo) + znak tieňovanie“ v príručke. Napríklad  označuje podmenu „Nastavenie“ v časti funkčné menu „Utility“. Môžete kliknúť alebo ťuknúť na  pre prístup do menu „Nastavenie“.

#### 3. Postupy prevádzky

Ďalší krok prevádzky je v príručke označený znakom „>“. Napríklad  >  označuje najprv kliknutie alebo ťuknutie na položku „Úložisko“ a potom kliknutie alebo ťuknutie na položku .

#### 4. Konektor

Konektor na prednom/zadnom paneli je označený „zátvorkami + názvom konektora (tučným písmom)“, napríklad **[AUX OUT]**.

#### 5. Gombík

| Názov                                                                                                                                        | Gombík                               | Názov                                                                                        | Gombík               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  <b>poloha</b><br><b>horizontálneho</b><br><b>gombíka</b> | Ovládací gombík horizontálnej polohy |  <b>1</b> | Viacúčelový gombík 1 |

| Štítok                                                                                                             | Gombík                                 | Označenie                                                                                       | Gombík                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Horizontálne</b>  <b>ŠKÁLA</b> | Ovládací gombík horizontálnej stupnice |  <b>2</b>      | Viacúčelový gombík 2  |
| <b>Vertikálne</b>  <b>POLOHA</b>  | Vertikálny gombík polohy               |  <b>ÚROVEŇ</b> | Ovládač úrovne spúšte |
| <b>Vertikálna stupnica</b>        | Ovládací gombík vertikálnej stupnice   | -                                                                                               | -                     |

#### Konvencie obsahu v tejto príručke

Digitálny osciloskop radu DHO900 zahŕňa nasledujúce modely. Pokiaľ nie je uvedené inak, táto príručka používa model DHO924S ako príklad na ilustráciu spôsobov prevádzky radu DHO900.

| Model   | Max. analógová šírka pásma | Počet analógových kanálov |
|---------|----------------------------|---------------------------|
| DHO914  | 125 MHz                    | 4                         |
| DHO914S | 125 MHz                    | 4                         |
| DHO924  | 250 MHz                    | 4                         |
| DHO924S | 250 MHz                    | 4                         |

## 4 Rýchly štart

### 4.1 Všeobecná kontrola

#### 1. Skontrolujte obal

Ak je obal poškodený, nevyhadzujte poškodený obal ani výplňový materiál, kým sa nepreverí kompletnosť zásielky a kým neprejde elektrickými a mechanickými testami.

Za poškodenie prístroja spôsobené prepravou zodpovedá odosielateľ alebo dopravca. Spoločnosť RIGOL nezodpovedá za bezplatnú údržbu/opravu alebo výmenu prístroja.

#### 2. Skontrolujte prístroj

V prípade mechanického poškodenia, chýbajúcich častí alebo neúspešného absolvovania elektrických a mechanických testov kontaktujte svojho obchodného zástupcu spoločnosti RIGOL.

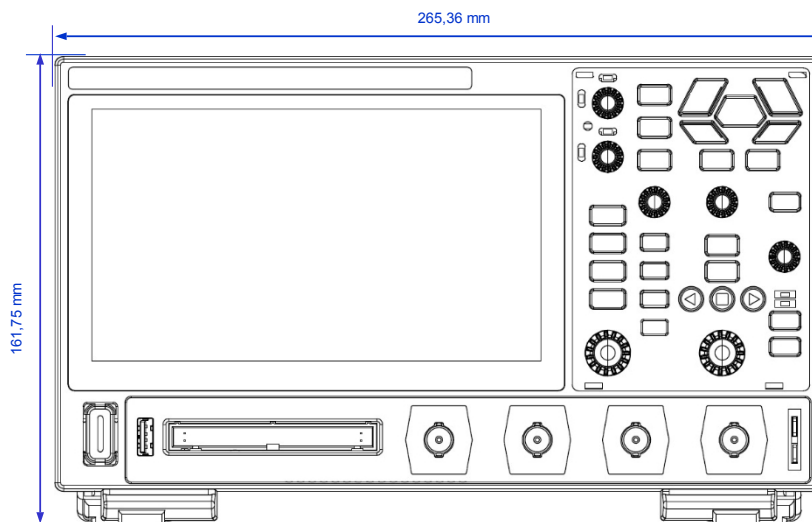
#### 3. Skontrolujte príslušenstvo

Skontrolujte príslušenstvo podľa zoznamu balenia. Ak je príslušenstvo poškodené alebo neúplné, kontaktujte svojho obchodného zástupcu spoločnosti RIGOL.

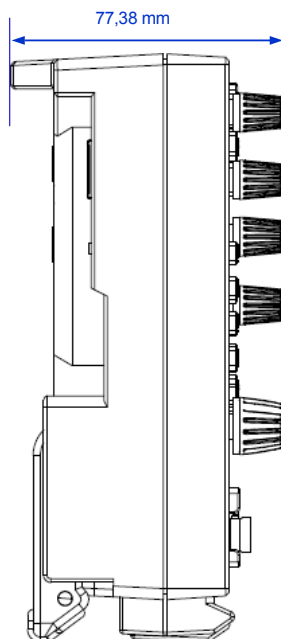
#### Odporúčaný interval kalibrácie

Spoločnosť RIGOL odporúča kalibrovať prístroj každých 18 mesiacov.

### 4.2 Vzhľad a rozmery



Obrázok 4.1 Pohľad spredu



Obrázok 4.2 Bočný pohľad

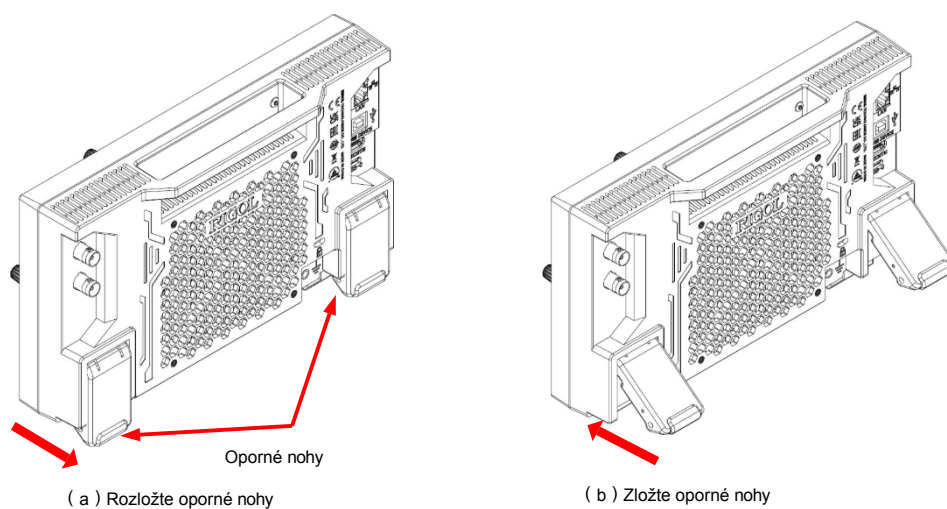
## 4.3

### Príprava na použitie

#### 4.3.1

##### Nastavenie oporných nôh

Podporné nohy správne nastavte, aby ste ich mohli použiť ako stojany na naklonenie osciloskopu nahor, čím zabezpečíte stabilné umiestnenie osciloskopu, ako aj lepšiu obsluhu a pozorovanie. Podporné nohy môžete tiež zložiť, keď prístroj nepoužívate, aby sa ľahšie skladoval alebo prepravoval, ako je znázornené na obrázku nižšie.



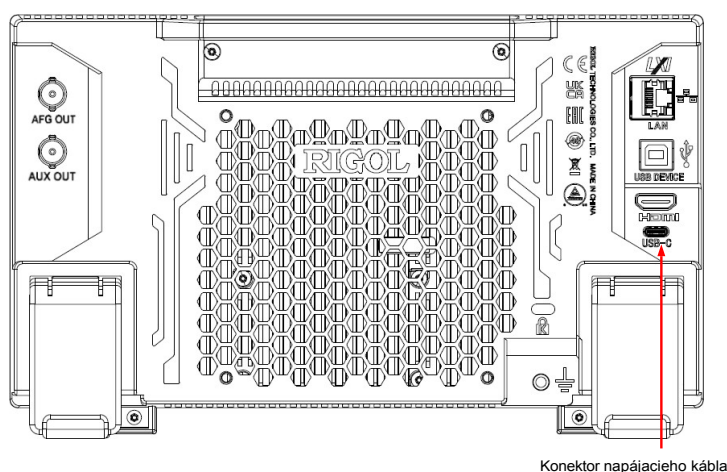
Obrázok 4.3 Nastavenie oporných nôh



## 4.3.2

### Pripojenie k napájaniu

Požiadavky na napájanie osciloskopu sú DC, 15 V, 3 A. Na pripojenie osciloskopu k zdroju striedavého prúdu (100 V až 240 V, 50 Hz až 60 Hz) použite napájací adaptér dodávaný v príslušenstve, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 4.4 Pripojenie k napájaniu

Tabuľka 4.1 Špecifikácie napájacieho adaptéra

| Položka | Popis                                      |
|---------|--------------------------------------------|
| Vstup   | 100 V až 240 V, 50 Hz až 60 Hz, max. 1,2 A |
| Výstup  | DC, 15 V, 3 A, 45 W                        |

#### UPOZORNENIE

Napájací adaptér dodávaný v príslušenstve sa môže používať iba na napájanie prístrojov RIGOL. Nepoužívajte ho na napájanie mobilných telefónov a iných zariadení.

#### VAROVANIE

Aby ste sa vyhlili úrazu elektrickým prúdom, použite zemniaci kábel dodávaný v príslušenstve na správne uzemnenie prístroja.

## 4.3.3

### Kontrola zapnutia

Po pripojení prístroja k zdroju napájania stlačte tlačidlo napájania  v ľavom dolnom rohu predného panela, aby ste prístroj zapli. Počas spúšťania prístroj vykoná sériu autotestov. Po autoteste sa zobrazí úvodná obrazovka.

- **Reštart:** Kliknite alebo ťuknite na  > **Napájanie** > **Restart** na reštartovanie prístroja.
- **Vypnutie:**
  - Kliknite alebo ťuknite na položku  „**Napájanie**“ > **Vypnutie** na vypnutie prístroja.  
(Vypnúť) >
  - Stlačte  a potom kliknite alebo ťuknite **Vypnúť** v zobrazenom menu „Napájanie“ na vypnúť prístroj.
  - Stlačte dvakrát tlačidlo „“ (Vypnúť prístroj), aby ste prístroj vypli.
  - Stlačte tlačidlo „“ na tri sekundy, aby ste prístroj vyppli.
- **Spánok:** Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo  „**Napájanie**“ > **Spánok** pre prechod do režimu spánku. V režime spánku nie sú všetky procesy uzavreté, čo má za následok o niečo vyššiu spotrebu energie v porovnaní s režimom vypnutia. Prístroj sa však môže rýchlejšie spustiť rýchlejšie a obnoviť svoj predchádzajúci stav pred prechodom do režimu spánku. V režime spánku stlačte tlačidlo , aby ste prístroj spustili.

**TIP**

Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na  > **Nástroj** > **Nastavenie** a nastaviť „Power status“ (Stav napájania) na „Switch On“ (Zapnúť). V sa po pripojení k napájaniu zapne.

## 4.3.4

### Nastavenie jazyka systému

Tento osciloskop podporuje viacero jazykov. Kliknite alebo ťuknite na  > **Nástroj** > **Nastavenie** > **Jazyk** a vybrať systémový jazyk.

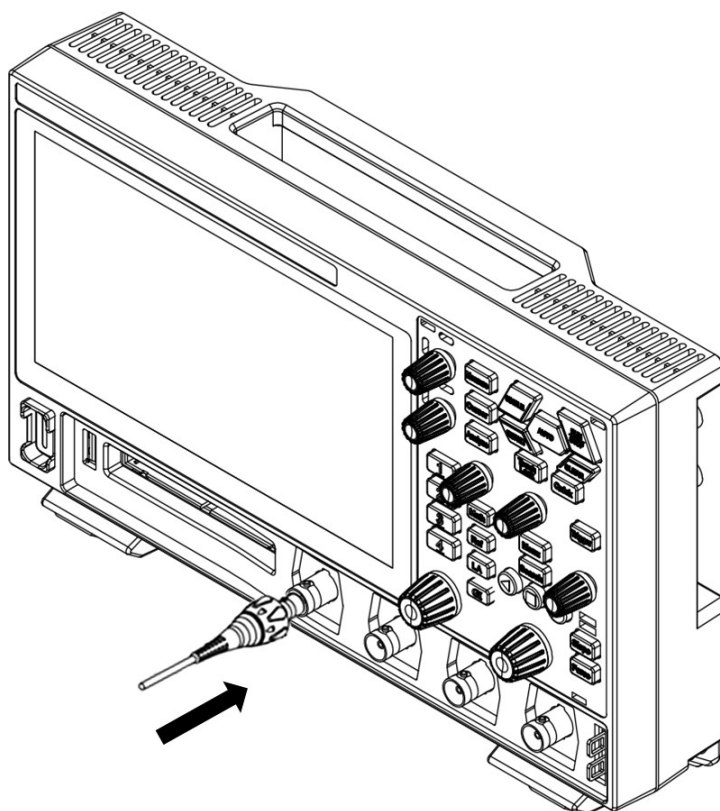
## 4.3.5

### Pripojenie sondy

Spoločnosť RIGOL ponúka pasívne sondy a logické sondy (voliteľné) pre sériu DHO900. Konkrétne modely sond nájdete v *technickom liste DHO900*. Podrobné technické informácie o sondách nájdete v príslušnej používateľskej príručke k sonde.

#### Pripojenie pasívnej sondy

1. Pripojte konektor BNC sondy k analógovému vstupnému konektoru osciloskopu na prednom paneli, ako je znázornené na obrázku nižšie.
2. Pripojte zemniacu krokosvorku alebo pružinu sondy k zemniacej svorke obvodu a potom pripojte hrot sondy k bodu obvodu, ktorý chcete testovať.

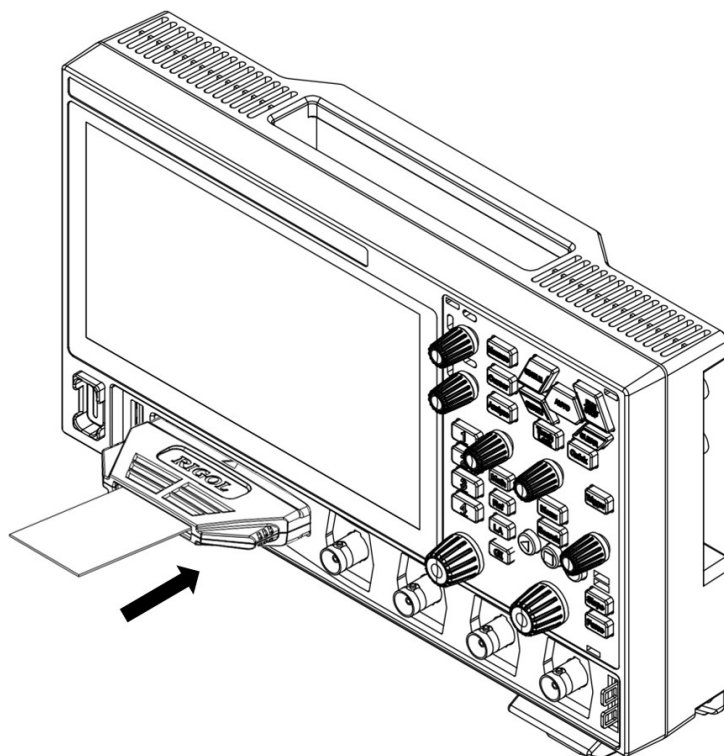


Obrázok 4.5 Pripojenie pasívnej sondy

Po pripojení pasívnej sondy skontrolujte funkciu sondy a nastavenie kompenzácie sondy pred vykonaním meraní. Podrobnosti nájdete v časti *Kontrola funkcie a kompenzácia sondy*.

#### Pripojenie logickej sondy

1. Pripojte výstupný terminál logickej sondy k vstupnému terminálu digitálneho kanála na prednom paneli osciloskopu v správnom smere, ako je znázornené na obrázku nižšie.
2. Druhú svorku logickej sondy pripojte k testovanej signálnej svorke. DHO900 ponúka voliteľnú aktívnu logickú sondu PLA2216. Aby vyhovovala rôznym scenárom použitia, PLA2216 ponúka dva spôsoby pripojenia testovaného signálu. Podrobnosti nájdete v *používateľskej príručke k aktívnej logickej sonde PLA2216*.



Obrázok 4.6 Pripojenie logickej sondy

**UPOZORNENIE**

Vstupný terminál digitálneho kanála nepodporuje pripájanie za chodu. Nezasúvajte ani nevyťahujte logickeú sondu, keď je prístroj zapnutý.

**TIP**

- Pre uzemnenie vysokorýchlostných signálov musí byť uzemňovací vodič pripojený k uzemňovaciemu testovaciemu bodu v blízkosti meraného signálu a uzemňovací vodič musí byť čo najkratší.
- Ak je veľký počet vstupných signálnych kanálov, pripojte každý signál k uzemňovaciemu signálu čo najďalej. Ak je k dispozícii len jeden uzemňovací testovací bod, pripojte všetky uzemňovacie vodiče na sonde k uzemňovaciemu testovaciemu bodu.
- Nastavte prahovú hodnotu logickej sondy primerane podľa skutočného rozsahu úrovne meraného signálu a nastavte prahovú hodnotu v strede rozsahu úrovne.

**4.3.6****Kontrola funkcie**

1. Stlačte tlačidlo na prednom paneli „**DEFAULT**“ (Obnoviť predvolené nastavenia) a zobrazí sa výzva „Restore default settings?“

(Obnoviť

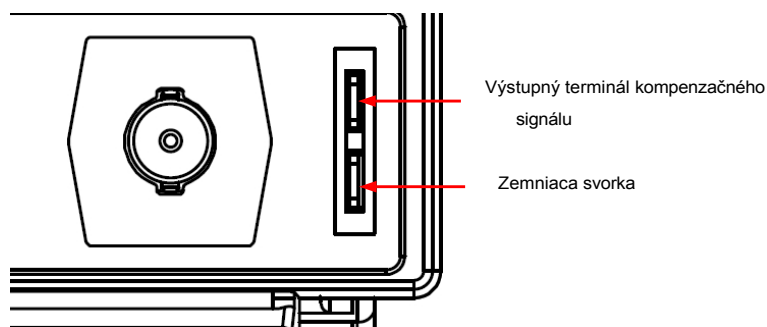
Kliknite alebo ťuknite na nastavenia.

**OK**

, aby ste obnovili továrenské predvolené nastavenia prístroja.

2. Pripojte zemniacu krokosvorku sondy k „zemniacej svorke“, ako je znázornené na [obrázku 4.7](#).

3. Pomocou sondy pripojte vstupný terminál CH1 a „kompenzačný výstupný terminál“ sondy, ako je znázornené na **obrázku 4.7**.



Obrázok 4.7 Použitie kompenzačného signálu

4. Nastavte pomer sondy na základe útlmu sondy a potom kliknite alebo ťuknite na



5. Pozorujte priebeh signálu na displeji. Za normálnych podmienok by ste mali vidieť obdĺžnikový priebeh signálu podobný priebehu signálu znázornenému na obrázku nižšie.



Obrázok 4.8 Obdĺžnikový signál

6. Ostatné kanály otestujte rovnakým spôsobom. Ak vidíte priebeh signálu, ale obdĺžnikový priebeh nie je správne tvarovaný, ako je znázornené vyššie, vykonajte postup opísaný v **časti Kompenzácia sondy**. Ak nevidíte priebeh signálu, vykonajte tieto kroky znovu.



#### VAROVANIE

Aby ste sa pri používaní sondy vyhli úrazu elektrickým prúdom, uistite sa, že izolovaný vodič sondy je v dobrom stave. **Nedotýkajte sa kovových častí sondy, keď je sonda pripojená k zdroju vysokého napätia.**

## 4.3.7

### Kompensácia sondy

Pri prvom použití musí byť sonda osciloskopu kompenzovaná tak, aby zodpovedala vstupným charakteristikám kanála osciloskopu, ku ktorému je pripojená.

Nekompenzovaná alebo zle kompenzovaná sonda môže spôsobiť chyby merania. Postup kompenzácie je nasledujúci:

1. Vykonajte kroky 1, 2, 3 a 4 v časti **Kontrola funkcie**.
2. Skontrolujte zobrazené priebehy a porovnajte ich s priebehmi zobrazenými na obrázku

obrázku 4.9.



Obrázok 4.9 Kompensácia sondy

3. Pomocou nástroja na nastavenie kompenzácie sondy, ktorý je súčasťou príslušenstva, nastavte otvor na nastavenie kompenzácie nízkych frekvencií na sonde tak, aby zobrazená vlnová forma zodpovedala vlnovému tvaru „Dokonale kompenzované“ znázornenému na obrázku vyššie.

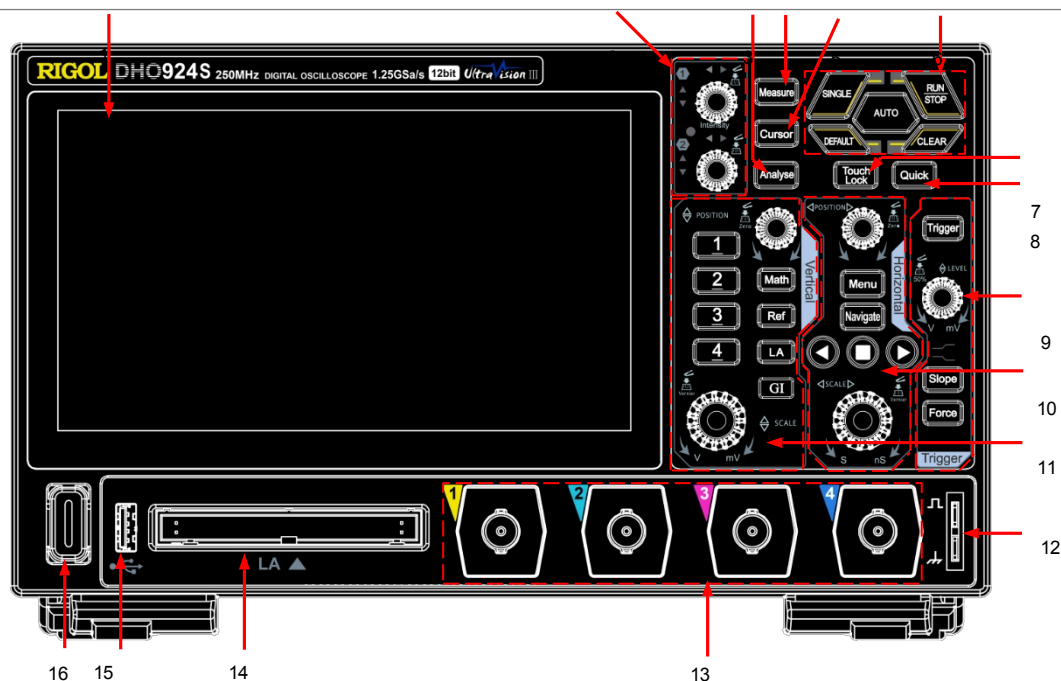
## 4.4

### Prehľad produktu

Ak nie je uvedené inak, v tejto kapitole sa na príklade modelu DHO924S predstavuje vzhľad a rozmery, predný a zadný panel a používateľské rozhranie osciloskopu radu DHO900.

## 4.4.1

### Prehľad predného panela

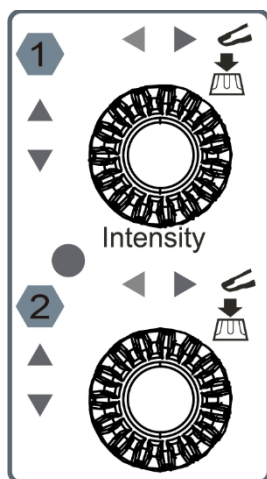


Obrázok 4.10 Predný panel

#### 1. 7" kapacitný dotykový displej

Zobrazuje priebehy signálov, názvy ponúk, nastavenia parametrov, stav systému, výzvy a ďalšie informácie.

#### 2. Viacúčelové gombíky



##### - Prevádzka mimo menu:

Keď nepracujete v menu, môžete otočením gombíka 1 nastaviť jas krivky. Keď sa na obrazovke pridá kurzor, dekódovanie, matematická krivka alebo referenčná krivka, môžete otočením viacúčelového gombíka

presunúť kurzor (ovládacie gombíky 1 a 2), nastaviť prah dekódovania (ovládaci gombík 1) a polohu zobrazenia výsledku dekódovania (ovládaci gombík 2), nastaviť vertikálne meradlo (ovládaci gombík 1) a vertikálny posun (ovládaci gombík 2) matematického/referenčného priebehu. Môžete kliknúť alebo ťuknúť

**Ovládač Flex** na paneli nástrojov v pravom hornom rohu obrazovky, aby ste nastavili prioritu.

- Automaticky: Kurzor > Matematika/Referencia/Dekódovanie > Intenzita (predvolená priorita).
- Manuálne: všetky položky, ktoré nie sú súčasťou menu, sú uvedené v spodnej časti menu. Jednu z nich môžete **Flex** vybrať ako aktuálnu položku pre viacúčelové

**Ovládaci gombík** na nastavenie.

#### - Ovládanie menu:

Pri ovládaní menu môžete otočením multifunkčného gombíka 1/2 nastaviť hodnotu v menu. Keď kliknete alebo ťuknete na vstupné pole a potom na

**1 / 2**, znamená to, že môžete použiť multifunkčný gombík 1/2 na nastavenie hodnoty. LED indikátor príslušného gombíka svieti. V tomto bode môžete otočiť gombíkom na nastavenie hodnoty alebo stlačiť gombík na obnovenie predvolenej hodnoty parametra.

Pri použití virtuálnej numerickej klávesnice alebo roletového zoznamu môžete otočením gombíka prechádzať klávesnicou alebo roletovým zoznamom a stlačením gombíka vybrať položku.

### 3. Klávesa Analýza

Analyse

Stlačením tlačidla „Analyse“ (Analýza/Prevádzka) otvoríte ponuku „Analyse“ (Analýza). V tejto ponuke máte prístup k funkciám analýzy, vrátane digitálneho voltmetra (DVM), počítadla, analýzy výkonu, zaznamenávania priebehu signálu a testovania úspešnosti/neúspešnosti.

### 4. Klávesa Meranie

Measure

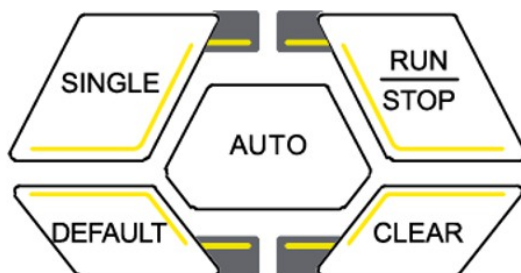
Stlačením tlačidla „Measure“ (Meranie) otvoríte menu „Measure“ (Meranie). V menu môžete vybrať parametre priebehu signálu. Podrobnosti nájdete v časti „*Výber položky merania*“.

### 5. Klávesa kurzora

Cursor

Stlačte tlačidlo „Cursor“, aby ste aktivovali merania kurzorom. Výsledky sa zobrazia v pravom paneli „Result“ (Výsledok). K dispozícii sú tri režimy kurzora: Manual (Ručný), Track (Sledovanie) a XY; pričom režim XY je k dispozícii len vtedy, ak je aktivovaná funkcia XY.

### 6. Bežné klávesy nástrojov





-  je kláves automatického meradla. Stlačením tohto klávesu aktivujete funkciu automatického meradla. Osciloskop sa automaticky nakonfiguruje tak, aby čo najlepšie zobrazoval vstupné signály úpravou vertikálneho meradla, horizontálnej časovej základne a režimu spúšťania. Informácie o nastavení klávesu nájdete v časti *Automatická konfigurácia*.
-  je klávesa RUN/STOP. Stlačením tejto klávesy nastavíte stav osciloskopu na „RUN“ alebo „STOP“. V stave „RUN“ svieti táto klávesa zeleno, v stave „STOP“ svieti červeno.
-  je tlačidlo pre jednorazové snímanie. Stlačením tohto tlačidla nastavíte režim spúšťania osciloskopu na „Single“ (Jednorazové).
-  je tlačidlo predvoleného nastavenia. Stlačením tohto tlačidla dvakrát priamo obnovíte predvolené nastavenia osciloskopu. Môžete tiež stlačiť tlačidlo a zobrazí sa dialógové okno . Kliknite alebo ťuknite na  v dialógovom okne, aby ste obnovili predvolené nastavenia osciloskopu.
-  je klávesa na vymazanie. Stlačením tejto klávesy vymažete všetky vlnové formy na displeji. Ak je osciloskop v režime „RUN“, naďalej zobrazuje nové vlnové formy.

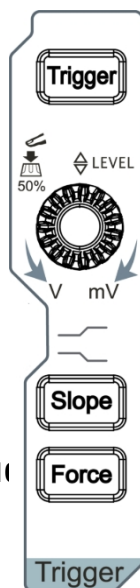
## 7. Klávesa Touch Lock

 je tlačidlo uzamknutia dotykového displeja. Stlačením tohto tlačidla raz deaktivujete funkciu dotykového displeja; stlačením ho znovu aktivujete.

## 8. Klávesa rýchlej akcie

Stlačte tlačidlo rýchlej akcie () , aby ste vykonali vybranú rýchlu akciu: tlač obrazovky, uloženie vlny, uloženie nastavenia, meranie všetkého, resetovanie štatistik, záznam vlny alebo uloženie skupiny. Nastavenie tlačidla nájdete v časti *Nastavenia rýchlych akcií*.

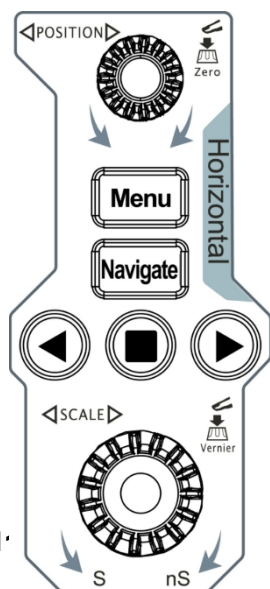
## 9. Ovládacie prvky spúšťača



11

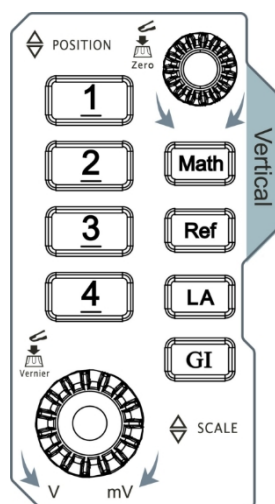
ovládacie prvky

- **Trigger** je tlačidlo nastavenia spúšťača. Stlačením tohto tlačidla otvoríte menu Spúšťač. Podrobnosti nájdete v časti *Spúšťanie osciloskopu*.
- **Slope** je tlačidlo nastavenia sklonu spúšťača. Stlačením tohto tlačidla vyberiete typ hrany (stúpajúca hrana, klesajúca hrana alebo obidve hrany). Toto tlačidlo nie je aktívne, ak typ spúšťača nie je nastavený na „Hrana“.
- **Force** je tlačidlo vynútenia spúšťača. Stlačením tohto tlačidla vynútíte spúšťač.
- **LEVEL** je gombík úrovne spúšťača/digitálneho prahu. Otočením gombíka v smere hodinových ručičiek zvýšite úroveň spúšťača a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju znížite. Stlačením gombíka môžete rýchlo nastaviť úroveň spúšťača na 50 % hodnoty špička-špička priebehu.



11

- **Horizontálne ovládacie prvky** () **POSITION** je ovládač horizontálnej polohy. Otočením ovládača zmeníte horizontálnu polohu (polohu spúšťača) a posuniete vlnové formy horizontálne. Stlačením ovládača obnovíte horizontálnu polohu na predvolenú hodnotu.
- **Horizontálne ovládacie prvky** () **SCALE** je gombík horizontálneho meradla. Otočením gombíka zmeníte nastavenie horizontálneho času/div, čím horizontálne skomprimujete alebo rozbalíte vlnové formy všetkých kanálov. Stlačením tohto gombíka prepínate medzi jemným a hrubým nastavením horizontálnej časovej základne alebo zapínate/vypínate režim Zoom (súvisí s *jemným/zoomom*).
- **Menu** je tlačidlo horizontálneho menu. Stlačením tohto tlačidla otvoríte horizontálne menu, v ktorom môžete nastaviť horizontálny systém a systém získavania údajov.
- **Navigate** je klávesa Navigácia. Stlačením tejto klávesy otvoríte menu Navigácia. Môžete navigovať v čase, vyhľadávať udalosti alebo segmenty. Podrobnosti nájdete v časti *Navigácia*.
-  sú navigačné tlačidlá. Pomocou týchto tlačidiel môžete navigovať v čase, vyhľadávať udalosti alebo segmenty. Tieto tlačidlá môžete použiť aj na prehrávanie zaznamenaných priebehov.



- **Math** je klávesa Math. Stlačením tejto klávesy otvoríte menu Math. Matematické operácie zahŕňajú A+B, A-B, A×B, A/B, FFT atď. Môžete tiež nastaviť matematický štítok.
- **Ref** je referenčné tlačidlo. Stlačením tohto tlačidla otvoríte menu Ref, v ktorom môžete pridať referenčné vlnové formy v zobrazení vlnových foriem a porovnať ich s nameranými vlnovými formami, aby ste identifikovali poruchu obvodu.
- **LA** je klávesa logického analyzátora. Keď je pripojená sonda digitálneho kanála, stlačte túto klávesu, aby ste aktivovali/deaktivovali digitálne kanály. Keď je digitálny kanál aktivovaný, stlačte túto klávesu, aby ste otvorili menu logického analyzátora. V tomto menu môžete aktivovať alebo deaktivovať akýkoľvek digitálny kanál, upraviť veľkosti priebehov digitálneho kanála, upraviť prah digitálneho kanála a nastaviť označenia digitálnych kanálov.
- **GI** je klávesa AFG (len pre modely DHO914S a DHO924S). Stlačením tejto klávesy aktivujete/deaktivujete výstup AFG. Keď je výstup AFG aktivovaný, stlačením tejto klávesy otvoríte menu nastavení AFG. V tomto menu môžete nastaviť parametre priebehu AFG a aktivovať/deaktivovať výstup priebehu.
- **Vertikálna poloha (POSITION)** je gombík vertikálnej polohy. Otočením tohto gombíka môžete zmeniť vertikálnu polohu vybraného priebehu a posunúť ho na displeji nahor alebo nadol. Stlačením tohto gombíka vynulujete vertikálnu polohu.
- **Vertikálne nastavenie polohy (SCALE)** je ovládač vertikálneho meradla. Otočením tohto ovládača môžete zmeniť hodnotu vertikálnych delení mriežky v voltoch/div, čím zvýšite alebo znížite amplitúdu zobrazenia vlny. Stlačením tohto ovládača môžete prepínať medzi jemným a hrubým nastavením vertikálneho meradla.
- **1, 2, 3, 4** je tlačidlo kanála. V závislosti od aktuálnej situácie stlačte tlačidlo, aby ste aktivovali (zobrazili), vybrali alebo deaktivovali príslušný kanál, ako je popísané nižšie:

- Ak sa kanál nezobrazuje, môžete stlačiť tlačidlo kanála, aby sa kanál otvoril v okne zobrazenia vlny.
- Ak je kanál zobrazený, ale nie je vybraný, môžete stlačiť klávesu kanála, aby ste kanál vybrali.
- Ak je kanál zobrazený aj vybraný, môžete stlačiť tlačidlo kanála, aby sa jeho zobrazenie v zobrazení priebehu vlny zatvorilo.

## 12. Výstupný terminál kompenzačného signálu sondy/zemniaci terminál

Tento terminál vysiela kompenzačný signál sondy, ktorý vám pomáha prispôsobiť vstupnú kapacitu sondy kanálu osciloskopu, ku ktorému je pripojená.

## 13. Analógové vstupné terminály kanála

Konektory BNC. K týmto konektorm pripojte sondy pre analógové signálové vstupy.

## 14. Vstupný terminál digitálneho kanála

Pripojte logické sondy k rozhraniu pre vstup digitálneho signálu.

## 15. Port USB HOST

Táto séria podporuje USB pamäťové zariadenia formátu FAT32/NTFS a myš.

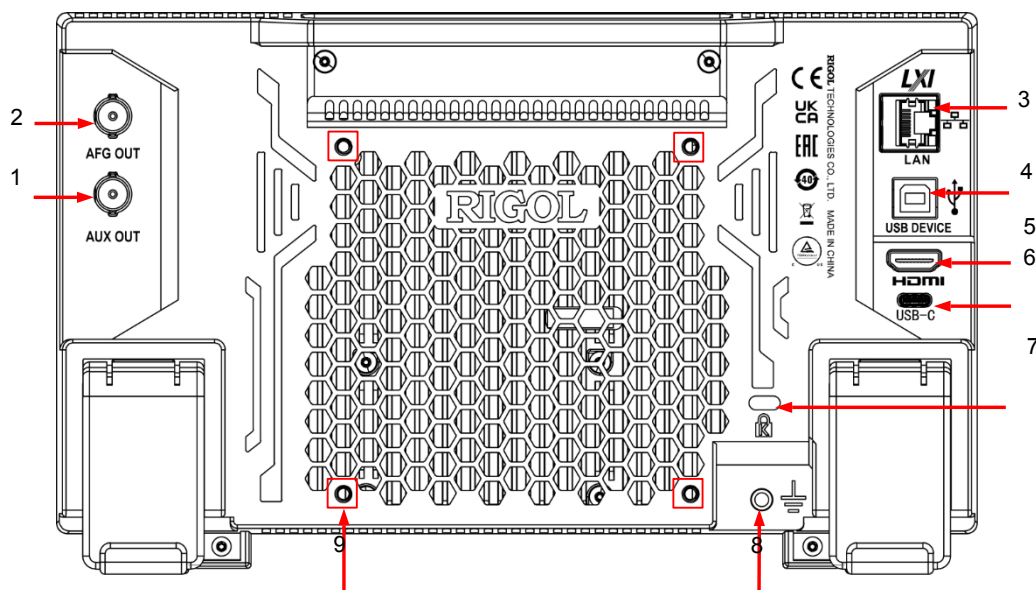
- **USB pamäťové zariadenie:** importuje alebo exportuje dáta (aktualizácia softvéru, priebeh signálu, nastavenie alebo zachytený obraz).
- **Myš:** pripojenie myši na ovládanie prístroja.

## 16. Tlačidlo napájania

Zapína/vypína osciloskop.

## 4.4.2

### Prehľad zadného panela



Obrázok 4.11 Zadný panel

#### 1. AUX OUT

##### - Spúšťací výstup:

Po nastavení výstupu AUX na „TrigOut“ osciloskop generuje spúšť a cez toto rozhranie vysiela signál, ktorý odráža aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu. Pripojte signál k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu a zmerajte frekvenciu signálu. Výsledok merania je rovnaký ako aktuálna rýchlosť zachytávania.

##### - Úspešný/neúspešný:

Po nastavení výstupu AUX na „PassFail“ v teste úspešnosť/neúspešnosť prístroj vysiela impulz cez konektor **[AUX OUT]**, keď sa počas testu úspešnosť/neúspešnosť zistí úspešný alebo neúspešný priebeh.

#### 2. AFG OUT (len pre DHO914S a DHO924S)

Modely DHO914S a DHO924S majú vstavaný AFG. Keď je výstup AFG povolený, konektor **[AFG OUT]** na zadnom paneli bude vysielať signály podľa aktuálnych nastavení.

#### 3. LAN

Pripojte prístroj k sieti prostredníctvom tohto rozhrania. Prístroj spĺňa normy uvedené v špecifikácii zariadenia LXI 2011. Jeho testovací systém je možné rýchlo zostaviť. Potom môžete prístroj ovládať pomocou webového ovládania a odosielať príkazy SCPI. Keď je k dispozícii aktualizácia, môžete prostredníctvom rozhrania LAN vykonať online aktualizáciu systémového softvéru prístroja.

#### 4. USB ZARIADENIE

Pripojte prístroj k počítaču prostredníctvom tohto rozhrania. Potom môžete pomocou softvéru počítača odosielať príkazy SCPI alebo používať užívateľsky definované programovanie na ovládanie prístroja.

#### 5. HDMI

Prostredníctvom tohto rozhrania môžete prístroj pripojiť k externému displeju s rozhraním HDMI (napr. monitoru alebo projektoru), aby ste mohli lepšie pozorovať zobrazenie priebehu signálu. V tomto momente môžete priebeh signálu zobraziť aj na LCD displeji prístroja.

#### 6. Napájací konektor USB typu C

Požiadavky na napájanie osciloskopu sú DC, 15 V, 3 A. Na pripojenie osciloskopu k zdroju striedavého prúdu (100 V až 240 V, 50 Hz až 60 Hz) použite napájací adaptér dodávaný v príslušenstve.

#### 7. Otvor pre bezpečnostný zámok

Na upevnenie osciloskopu k pracovnému stolu alebo inému miestu použite štandardný zámkový kábel pre PC/notebook.

#### 8. Spojenie so zemou

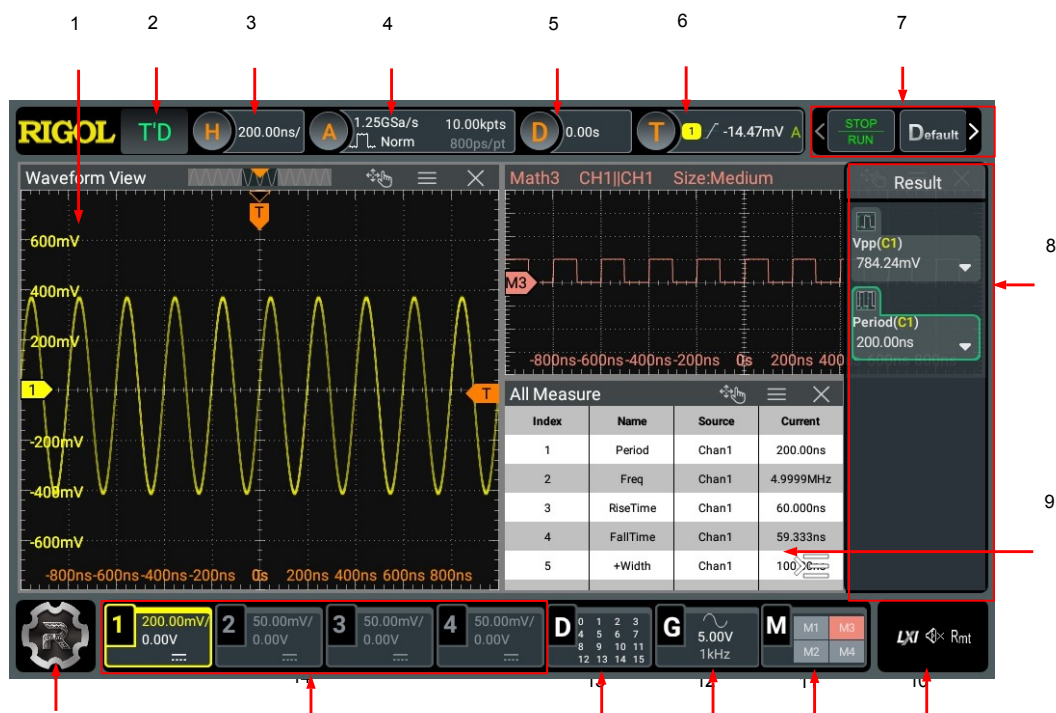
Pomocou vodiča pripojte šasi prístroja k uzemneniu.

#### 9. Montážne skrutky

Rozstup otvorov pre skrutky: 100 mm x 100 mm. Použite skrutky na upevnenie osciloskopu k držiaku s rovnakým rozstupom otvorov pre skrutky.

## 4.4.3

## Prehľad používateľského rozhrania



Obrázok 4.12 Používateľské rozhranie

## 1. Zobrazenie priebehu signálu

Zobrazuje okno meranej vlny pre CH1-CH4. Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo (Zatvoriť okno) v pravom hornom rohu okna okno zatvoríte; kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo (Konfigurácia) vstúpite do konfiguračného menu danej funkcie.

## 2. Štítok stavu prevádzky

Zobrazuje prevádzkový stav prístroja. Možné stavy sú RUN, STOP, T'D, WAIT a AUTO.

## 3. Označenie horizontálnej časovej základne

Zobrazuje aktuálnu horizontálnu časovú základňu. Kliknutím alebo ťuknutím na tento štítok vstúpite do menu horizontálneho nastavenia.

## 4. Štítok Sample Rate &amp; Memory Depth

Zobrazuje aktuálnu vzorkovaciu frekvenciu a hĺbku pamäte. Kliknutím alebo ťuknutím na tento štítok vstúpite do menu horizontálnych nastavení.

## 5. Označenie horizontálnej polohy

Zobrazuje aktuálnu horizontálnu polohu. Kliknutím alebo ťuknutím na tento popisok vstúpite do menu horizontálnych nastavení.

## 6. Názov spúšťača

- Zobrazuje informácie o spúšťači systému, vrátane typu spúšťača, úrovne spúšťača, režimu spúšťača atď.
- Kliknutím alebo ťuknutím na označenie spúšťača sa zobrazí okno nastavenia spúšťača. Môžete nastaviť parametre spúšťača.

## 7. Paneli nástrojov funkcií

Poskytuje **STOP/RUN**, **Predvolené**, **Meranie**, **Flex Knob**, **Windows**, **Kurzory**, **Matematika**, **XY**, **Skladovanie**, **Počítadlo**, **DVM**, **Dekódovanie**, **Záznam** a **Navigácia** kľúče.

## 8. Bočný panel výsledkov

Zobrazuje výsledky merania a štatistiky rôznych funkcií. Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo  (Výsledky) v pravom dolnom rohu obrazovky otvoríte alebo zatvoríte bočný panel „Result“ (Výsledky).

## 9. Rozdelené zobrazenie obrazovky

Ak povolíte viacero funkcií, na obrazovke sa môže zobraziť viacero okien naraz.

## 10. Oblasť oznámení

Zobrazuje ikonu USB, ikonu LAN, ikonu zvuku a ikonu diaľkového ovládania. Kliknutím alebo ťuknutím na túto oblasť otvoríte ponuku „Utility“ (Nástroje).

- Ikona USB pamäťového zariadenia: Keď je zistené USB pamäťové zariadenie, zobrazí sa ikona .
- Ikona LAN: Keď je rozhranie LAN úspešne pripojené, zobrazí sa ikona .
- Ikona zvuku: V ponuke „Utility“ kliknite alebo ťuknite na **Nastave** > **Beeper**, aby ste povolili alebo vypnúť zvuk. Keď je zapnutý, zobrazí sa ; keď je vypnutý, zobrazí sa . Stačí kliknúť alebo ťuknúť na ikonu, aby ste zvuk zapli alebo vypl.
- Ikona diaľkového ovládania: Keď používate Web Control na diaľkové ovládanie prístroja, zobrazí sa .

## 11. Matematické štítky

- Zobrazuje stavy zapnutia/vypnutia Math1-Math4.
- Kliknutím alebo ťuknutím na štítky **M1-M4** zobrazíte stav zapnutia/vypnutia, typ operácie a vertikálnu stupnicu pre Math1-Math4.

## 12. Označenie AFG (len pre DH0914S a DH0924S)



Zobrazuje stav zapnutia/vypnutia, typ vlny, amplitúdu a frekvenciu pre AFG. Kliknutím alebo ťuknutím na označenie aktivujete/deaktivujete výstup AFG. Keď je výstup AFG aktivovaný, kliknutím alebo ťuknutím na toto označenie otvoríte menu nastavení AFG.

### 13. Štítek digitálneho kanálu

Zobrazuje stav zapnutia/vypnutia každého digitálneho kanála. Kliknutím alebo ťuknutím na označenie povolíte/zakážete všetky digitálne kanály. Keď je digitálny kanál povolený, kliknutím alebo ťuknutím na toto označenie otvoríte nastavovacie menu logického analyzátora (LA).

### 14. Názvy kanálov

- Zobrazuje stav zapnutia/vypnutia kanála.
- Zobrazuje režim spojenia kanálov.
- Zobrazuje vertikálnu stupnicu.
- Zobrazuje vertikálny posun.
- Kliknutím alebo ťuknutím na označenie aktivujete/deaktivujete príslušný kanál alebo otvoríte vertikálne menu.

### 15. Ikona navigácie funkcií

Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu otvoríte menu navigácie funkcií, v ktorom môžete kliknutím alebo ťuknutím na príslušnú funkčnú klávesu otvoriť menu danej funkcie.

## 4.5

### Gesty na dotykovej obrazovke

Prístroj je vybavený veľmi veľkou kapacitnou dotykovou obrazovkou, ktorá je pre používateľov pohodlná na ovládanie a konfiguráciu. Má silnú kapacitu zobrazenia priebehu signálu a vynikajúci používateľský zážitok. Vyznačuje sa veľkou pohodlnosťou, vysokou flexibilitou a veľkou citlivosťou. Medzi akcie podporované ovládacími prvkami dotykovej obrazovky patria ťuknutie, štipnutie a rozťahnutie a ťahanie.

### 4.5.1

#### Kliknutie

Jedným prstom jemne ťuknite na symbol alebo znaky na obrazovke, ako je znázornené na obrázku

*obrázku 4.13*. Pomocou gestá ťuknutia môžete vykonávať nasledujúce operácie:

- Kliknutím na menu zobrazené na obrazovke môžete pracovať s menu.
- Klepnutím na ikonu navigácie funkcií v ľavom dolnom rohu dotykovej obrazovky aktivujete navigáciu funkcií.
- Kliknite na zobrazenú numerickú klávesnicu, aby ste nastavili parametre.
- Kliknite na virtuálnu klávesnicu, aby ste nastavili názov štítka a názov súboru.

- Kliknutím na tlačidlo Zatvoriť v pravom hornom rohu okna správy zatvoríte okno s výzvou.
- Kliknite na ostatné okná na dotykovej obrazovke a pracujte s nimi.



Obrázok 4.13 Ťuknutie gestom

## 4.5.2 Ťahanie

Jedným prstom vyberte objekt a potom ho pretiahnite na miesto určenia, ako je znázornené na obrázku nižšie. Pomocou gestá pretiahnutia môžete vykonať nasledujúce operácie:

- Pretiahnite vlnovú formu, aby ste zmenili jej polohu alebo mierku.
- Pretiahnite ovládacie prvky okna, aby ste zmenili polohu okna (napr. numerická klávesnica).
- Presuňte kurzor, aby ste ho presunuli.
- Pretiahnite kurzor spúšťača, aby ste zmenili úroveň spúšťača.
- V zobrazení s viacerými oknami pretiahnite jedno zo zobrazených okien, aby ste zmenili jeho polohu na displeji.



Obrázok 4.14 Ťahanie gestom

### 4.5.3

#### Stlačenie a roztiahnutie

Stlačte alebo roztiahnite dva body na obrazovke dvoma prstami, aby ste priblížili alebo oddialili priebeh signálu. Ak chcete priblížiť priebeh signálu, najskôr stlačte dva prsty a potom ich roztiahnite; ak chcete oddialiť priebeh signálu, najskôr roztiahnite dva prsty a potom ich stlačte k sebe, ako je znázornené na obrázku nižšie. Pomocou gestá stlačenia a roztiahnutia môžete vykonať nasledujúcu operáciu:

- Stlačením a roztiahnutím v horizontálnom smere môžete nastaviť horizontálnu časovú základňu vlnového priebehu.
- Stlačením a roztiahnutím v vertikálnom smere môžete nastaviť vertikálne meradlo vlnového priebehu.



Obrázok 4.15 Gesto stlačenia a roztiahnutia

## 4.6

### Spôsob nastavenia parametrov

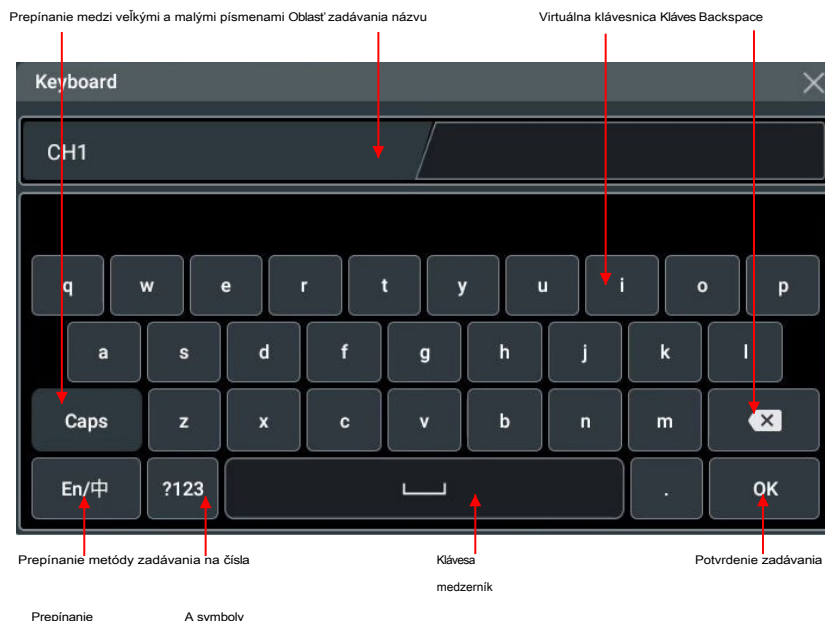
Pri tomto prístroji môžete na nastavenie parametrov použiť otočný gombík a dotykovú obrazovku. Bežné metódy nastavenia parametrov sú nasledujúce:

- **Metóda 1:** Niektoré parametre je možné nastaviť otočením gombíka na prednom paneli.
- **Metóda 2:** Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole určitého parametra sa zobrazí virtuálna klávesnica. Nastavenie parametrov dokončíte pomocou klávesnice.

#### Vkladanie čínskych a anglických znakov

Pri pomenovaní štítiku tento prístroj podporuje čínsku/anglickú metódu zadávania. V nasledujúcej časti je uvedené, ako zadávať čínske a anglické znaky pomocou čínskej/anglickej metódy zadávania.

- **Vkladanie anglických znakov**



Obrázok 4.16 Anglické vstupné rozhranie

**1.** Vyberte anglickú metódu zadávania

Najskôr skontrolujte typ metódy zadávania. Ak sa zobrazuje „En/中“, prejdite k kroku 2; ak sa zobrazuje „中/En“, kliknite alebo ťuknite na tlačidlo prepínania metódy zadávania, aby ste prešli na „En/中“ (metóda zadávania v angličtine).

**2.** Vyčistite oblasť zadávania mena

Ak v „oblasti zadávania mena“ nie sú žiadne znaky, prejdite k ďalšiemu kroku. Ak v „oblasti zadávania mena“ sú znaky, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace, aby ste postupne vymazali všetky znaky z „oblasti zadávania mena“.

**3.** Zadajte veľké písmeno

Ak chcete zadať veľké písmeno, najskôr použite kláves Caps na prepnutie medzi režimom veľkých a malých písmen. Ak je kláves Caps vybraný, zadajte veľké písmeno pomocou virtuálnej klávesnice. Ak nie je, najskôr kliknite alebo ťuknite na kláves Caps, aby ste sa uistili, že je vybraný, a potom zadajte veľké písmeno. Všetky zadané písmená sa zobrazia v „Oblasti zadávania mena“.

**4.** Zadajte malé písmeno

Postupujte podľa pokynov uvedených v predchádzajúcom kroku. Ak nie je kláves Caps vybraný, zadajte priamo malé písmeno.

**5.** Zadávanie čísiel alebo symbolov

Ak je zobrazená klávesnica s písmenami, musíte kliknúť alebo ťuknúť na tlačidlo pre prepnutie na numerickú klávesnicu a zadať čísla alebo symboly pomocou numerickej klávesnice. Všetky zadané písmená sa zobrazia v „oblasti zadávania mena“.

## 6. Upravte alebo odstráňte nepotrebné znaky, ktoré ste zadali

Počas zadávania mena môžete v prípade potreby upraviť alebo odstrániť nepotrebné znaky. Ak chcete odstrániť znaky, ktoré ste zadali, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace na virtuálnej klávesnici. Ak chcete upraviť znaky, ktoré ste zadali, najskôr odstráňte nepotrebné znaky a potom zadajte nové znaky.

Kurzor môžete presunúť priamo na znak, ktorý chcete upraviť alebo odstrániť, odstrániť požadovaný znak alebo po odstránení nepotrebného znaku zadať nové znaky.

## 7. Potvrďte zadanie

Po dokončení zadávania kliknite alebo ťuknite na „OK“.

### • Vstup čínskych znakov



Obrázok 4.17 Rozhranie pre zadávanie čínskych znakov

### 1. Vyberte čínsku metódu zadávania

Najskôr skontrolujte typ metódy zadávania. Ak sa zobrazuje „中/En“, prejdite k kroku 2; ak sa zobrazuje „En/中“, kliknite alebo ťuknite na klávesu pre prepínanie metódy zadávania, aby ste prešli na

„中/En“ (čínska metóda zadávania).

### 2. Vyčistite oblasť zadávania mena

Ak v „oblasti zadávania mena“ nie sú žiadne znaky, prejdite k ďalšiemu kroku. Ak v „oblasti zadávania mena“ sú znaky, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace, aby ste postupne vymazali všetky znaky z „oblasti zadávania mena“.

Ak sa v „Pinyin Input Area“ nachádzajú znaky, pri vymazaní znakov z oblasti na zadávanie mena sa najskôr vymažú znaky v oblasti Pinyin Input Area.

### 3. Zadávanie čínskych znakov

Kliknutím alebo ťuknutím na znaky na virtuálnej klávesnici zadajte Pinyin do oblasti zadávania, potom sa znaky, ktoré majú byť vybrané, zobrazia v oblasti výberu čínskych znakov. Posuňte prstom, aby ste videli viac čínskych znakov, z ktorých si môžete vybrať. Vyberte požadovaný čínsky znak a potom sa vybraný znak zobrazí v oblasti zadávania.

### 4. Úprava alebo vymazanie nepotrebných znakov, ktoré boli zadané

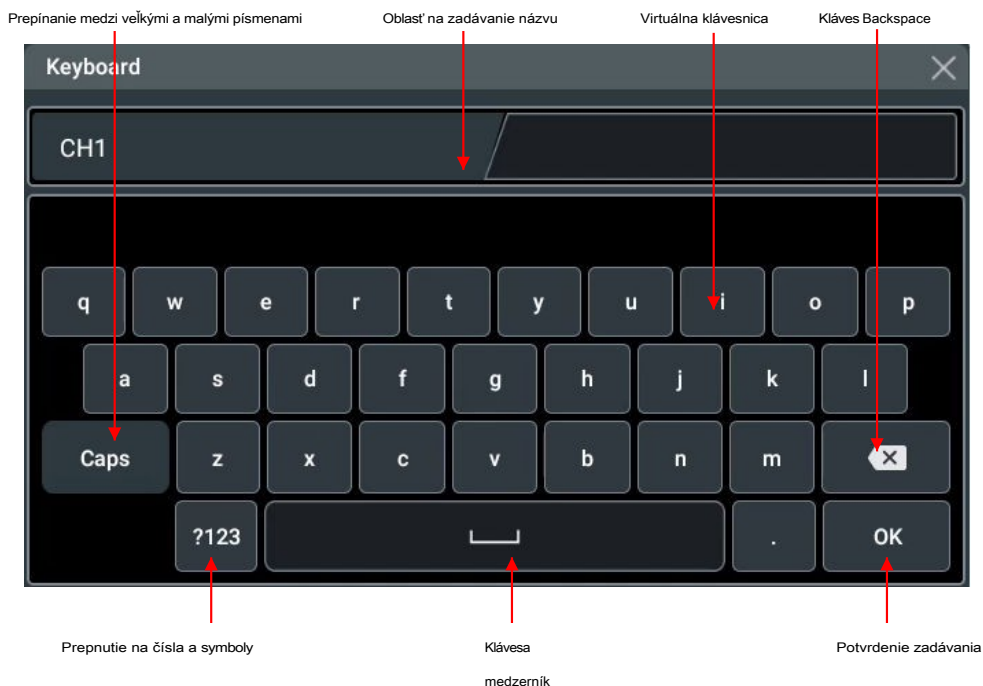
Počas zadávania mena môžete v prípade potreby upraviť alebo odstrániť nepotrebné znaky. Ak chcete odstrániť znaky, ktoré ste zadali, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace na virtuálnej klávesnici. Ak chcete upraviť znaky, ktoré ste zadali, najskôr odstráňte nepotrebné znaky a potom zadajte nové znaky.

### 5. Potvrďte zadanie

Po dokončení zadávania kliknite alebo ťuknite na „OK“.

#### Zadajte reťazec

Pri pomenovaní súboru alebo priečinka je potrebné zadať reťazec pomocou klávesnice pre reťazce.



Obrázok 4.18 Klávesnica pre reťazce

### 1. Vymazať oblasť zadávania mena

Ak v „oblasti zadávania mena“ nie sú žiadne znaky, prejdite k ďalšiemu kroku. Ak v „oblasti zadávania mena“ sú znaky, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace, aby ste postupne vymazali všetky znaky z „oblasti zadávania mena“.

**2. Zadajte veľké písmeno**

Ak chcete zadať veľké písmeno, najskôr použite kláves Caps na prepnutie medzi režimom veľkých a malých písmen. Ak je kláves Caps vybraný, zadajte veľké písmeno pomocou virtuálnej klávesnice. Ak nie je, najskôr kliknite alebo ťuknite na kláves Caps, aby ste sa uistili, že je vybraný, a potom zadajte veľké písmeno. Všetky zadané písmená sa zobrazia v „Oblasti zadávania mena“.

**3. Zadajte malé písmeno**

Postupujte podľa pokynov uvedených v predchádzajúcom kroku. Ak nie je kláves Caps vybraný, zadajte priamo malé písmeno.

**4. Zadávanie čísiel alebo symbolov**

Ak je zobrazená klávesnica s písmenami, musíte kliknúť alebo ťuknúť na tlačidlo pre prepnutie na numerickú klávesnicu a zadať čísla alebo symboly pomocou numerickej klávesnice. Všetky zadané písmená sa zobrazia v „oblasti zadávania mena“.

**5. Úprava alebo vymazanie nepotrebných znakov, ktoré boli zadané**

Počas zadávania mena môžete v prípade potreby upraviť alebo odstrániť nepotrebné znaky. Ak chcete odstrániť znaky, ktoré ste zadali, kliknite alebo ťuknite na kláves Backspace na virtuálnej klávesnici. Ak chcete upraviť znaky, ktoré ste zadali, najskôr odstráňte nepotrebné znaky a potom zadajte nové znaky.

Kurzor môžete presunúť priamo na znak, ktorý chcete upraviť alebo odstrániť, odstrániť požadovaný znak alebo po odstránení nepotrebného znaku zadať nové znaky.

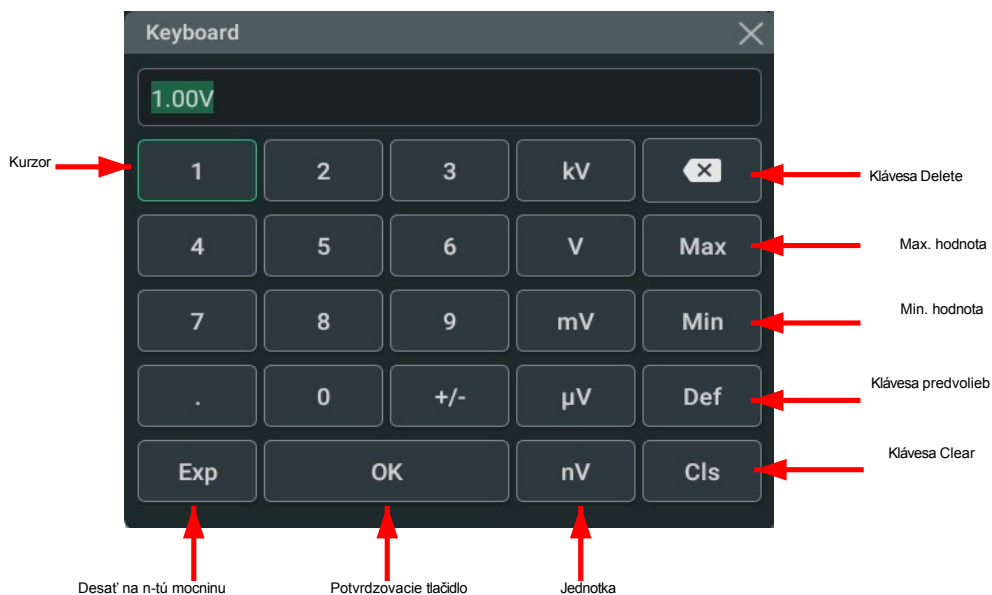
**6. Potvrďte zadanie**

Po dokončení zadávania kliknite alebo ťuknite na „OK“.

**Zadajte hodnotu**

Pri nastavovaní alebo úprave parametra zadajte príslušnú hodnotu pomocou numerickej klávesnice.

- Kliknutím alebo ťuknutím na hodnotu alebo jednotku na numerickej klávesnici dokončíte zadávanie.
- Otočením viacúčelového gombíka (1/2) presuňte kurzor na požadovanú hodnotu a jednotku. Stlačením gombíka potvrdíte zadávanie.



Obrázok 4.19 Číselná klávesnica

Po zadání všetkých hodnôt a výbere požadovaných jednotiek sa numerická klávesnica automaticky vypne. To znamená, že ste dokončili nastavenie parametrov. Okrem toho po zadání hodnôt môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť priamo na „OK“ a zatvoriť numerickú klávesnicu. V tomto momente je jednotka parametra predvolenou jednotkou. V numerickej klávesnici môžete vykonávať nasledujúce operácie:

- Zmeniť hodnotu parametra, ktorá bola zadaná;
- Nastaviť hodnotu parametra na maximálnu alebo minimálnu hodnotu;
- Nastaviť parameter na predvolenú hodnotu;
- Vymazať pole na zadávanie parametrov.

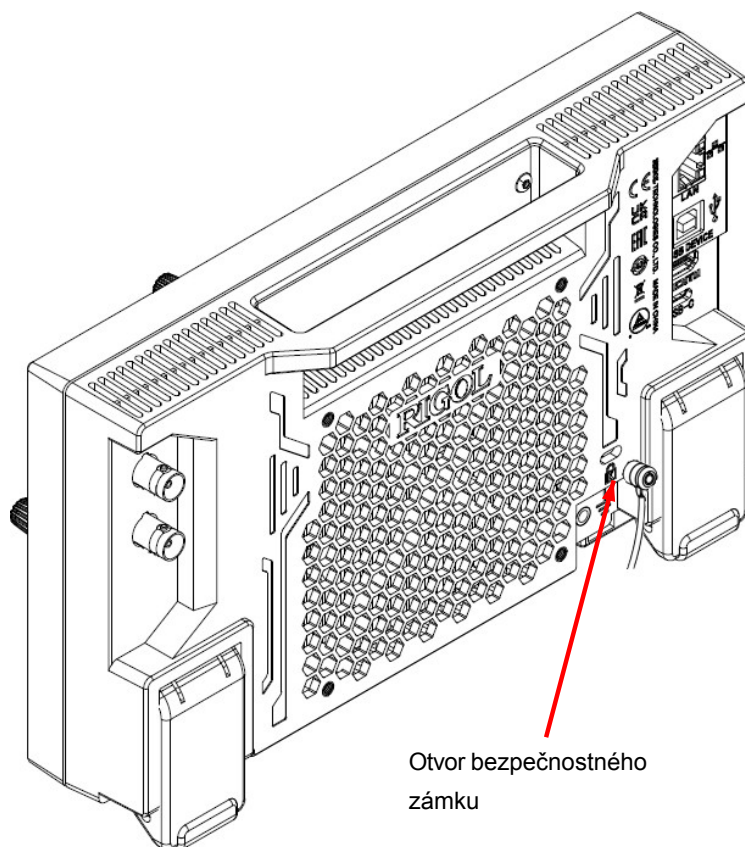
## 4.7

### Použitie bezpečnostného zámku

V prípade potreby môžete prístroj uzamknúť na pevnom mieste pomocou bezpečnostného zámku (zakúpte si ho samostatne), ako je znázornené na obrázku nižšie.

Postup je nasledovný: zarovnajte zámok s otvorom zámku a zasunite ho vertikálne do otvoru zámku, otočte kľúčom v smere hodinových ručičiek, aby ste uzamkli osciloskop, a potom kľúč vytiahnite.





Obrázok 4.20 Použitie bezpečnostného zámku



#### UPOZORNENIE

Do otvoru bezpečnostného zámku nekladajte žiadne iné predmety, aby nedošlo k poškodeniu prístroja.

## 4.8

### Používanie vstavaného systému pomoci

Vstavaný súbor nápovede poskytuje informácie o funkciách a ponukách

prístroja. Kliknite alebo ťuknite na  >

**Pomoc**

pre vstup do systému pomoci.

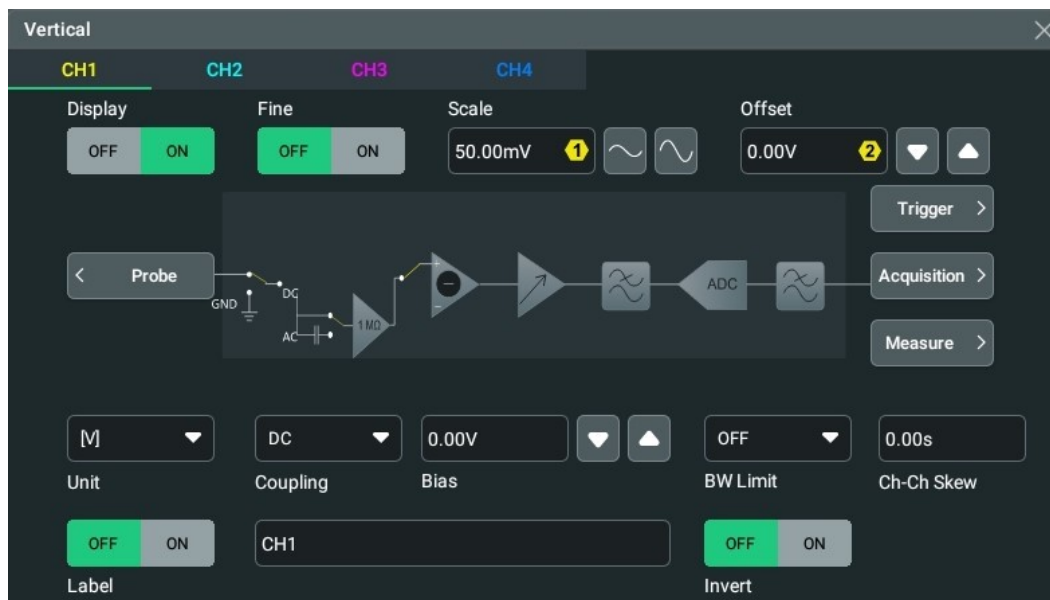
V systéme nápovede môžete získať informácie o nápovede kliknutím alebo ťuknutím na odkaz pre danú kapitolu.

## 5

### Vertikálny systém

Tento osciloskop poskytuje 4 analógové vstupné kanály (CH1-CH4) a každý kanál je vybavený nezávislým vertikálnym riadiacim systémom. Metódy nastavenia ich vertikálnych systémov sú rovnaké. V tejto kapitole je na príklade CH1 uvedená metóda nastavenia vertikálneho systému.

Po výbere kanála kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky. Zobrazí sa menu, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5.1 Vertikálne menu

## 5.1

### Zapnutie alebo vypnutie analógového kanála

#### Aktivácia analógového kanála

Keď je signál pripojený k CH1, môžete kanál aktivovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknutím alebo ťuknutím na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky kanál aktivujete.
- Stlačte tlačidlo **1** na prednom paneli, aby ste kanál aktivovali, a podsvietenie tohto tlačidla sa rozsvieti.
- Na **obrázku 5.1** vyberte kartu CH1. Kliknutím alebo ťuknutím zapnete alebo vypnete CH1. Zapnutie/vypnutie prepínačom

Keď je CH1 aktivovaný, jeho stavová značka v dolnej časti obrazovky je zobrazená na **obrázku nižšie**. **Displej**



Informácie zobrazené v štítku stavu kanála súvisia s aktuálnym nastavením kanála (nezávisle od stavu zapnutia/vypnutia kanála). Po zapnutí kanála upravte parametre, ako je vertikálne meradlo, horizontálna časová základňa, režim spúšťača a úroveň spúšťača, podľa vstupného signálu, aby bolo možné ľahko pozorovať a merať priebeh signálu.

Keď je CH1 povolený, ale nie je aktivovaný, jeho stavová značka je zobrazená na nasledujúcom obrázku.



Kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky alebo stlačte predný

kľúč

1

na aktiváciu CH1. Môžete tiež vybrať možnosť aktivovať ho.

CH1

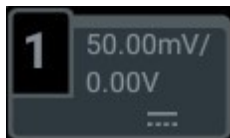
na karte Vertikálne menu na

### Vypnutie analógového kanála

Analógový kanál môžete vypnúť nasledujúcimi spôsobmi.

- Ak bol kanál CH1 povolený a aktivovaný, môžete stlačiť tlačidlo 1 na prednom paneli a priamo ho vypnúť. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky, aby sa otvorilo vertikálne menu, a potom kliknúť alebo ťuknúť na štítok znova, aby sa kanál vypol.
- Ak bol kanál CH1 povolený, ale nebol aktivovaný, najskôr kanál aktivujte. Potom stlačte tlačidlo 1 na prednom paneli alebo použite štítok stavu kanála na vypnutie kanála CH1.
- Na obrázku 5.1 nastavte Displej na OFF, aby ste deaktivovali CH1.
- Okrem toho môžete posunúť štítok kanála nadol, aby ste kanál deaktivovali. Ak je CH1 deaktivovaný, jeho štítok

stavu je zobrazený na obrázku nižšie.



## 5.2 Nastavenie vertikálnej stupnice

Vertikálne meradlo udáva hodnotu napätia na mriežku na vertikálnej osi obrazovky. Často sa vyjadruje v V/div. Nastavením vertikálneho meradla sa zvyšuje alebo znižuje

amplitudu zobrazenia priebehu. Informácie o mierke na štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia.



Nastaviteľný rozsah vertikálneho meradla súvisí s aktuálnym pomerom sondy. Predvolený pomer sondy je 1X. V tomto prípade je nastaviteľný rozsah vertikálneho meradla od 200  $\mu$ V/div do 10 V/div.

Keď je CH1 zapnutý a aktivovaný, môžete nastaviť vertikálne meradlo nasledujúcimi spôsobmi.

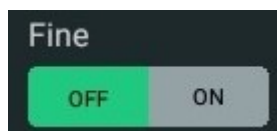
- Otočením gombíka **SCALE** (Mierka) na **vertikálnom** ovládači (  ) nastavte vertikálnu mierku (otočením v smere hodinových ručičiek mierku zmenšíte a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju zväčšíte).
- Aktivujte funkciu dotykovej obrazovky a potom nastavte vertikálnu stupnicu gestom „pinch & stretch“ (stlačenie a rozťahnutie) na dotykovej obrazovke. Podrobnosti nájdete v popise v časti **Pinch&Stretch**.
- V **Vertikálne** kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa, aby ste zväčšili alebo zmenšili hodnotu mierky, alebo použite príslušné **Scale** na prednom paneli. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.



Vstupné pole

Zväčšiť Znížiť

- V **Vertikálne** menu, kliknite alebo ťuknite na **Jemné** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste prepínali **Zapnuté** (jemné nastavenie) a **VYPNUTÉ** (hrubé nastavenie). Predvolené nastavenie je VYPNUTÉ. Môžete tiež stlačiť gombík **Vertical** (  ) **SCALE**, aby ste prepínali medzi „hrubým nastavením“ a „jemným nastavením“.



- Jemné nastavenie:** Použite ikony na pravej strane **Mierka** alebo otočením gombíka ďalej nastavovať vertikálne meradlo v relatívne menšom rozsahu, aby ste zlepšili vertikálne rozlíšenie. Ak je amplitúda vstupného sínusového tvaru o niečo väčšia ako plný rozsah pri aktuálnom meradle a amplitúda by bola o niečo

nižšia, ak sa použije ďalšia stupnica, jemné nastavenie sa môže použiť na zlepšenie amplitúdy zobrazenia vlny, aby bolo možné zobrazit' podrobnosti signálu.

- **Hrubé nastavenie:** Použite ikony na pravej strane **Mierka** alebo otočte gombíkom na nastave vertikálne meradlo v krokoch 1-2-5, t. j. 200  $\mu\text{V}/\text{div}$ , 500  $\mu\text{V}/\text{div}$ , 1 mV/div, 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div...10 V/div.

## 5.3

### Nastavenie vertikálneho posunu

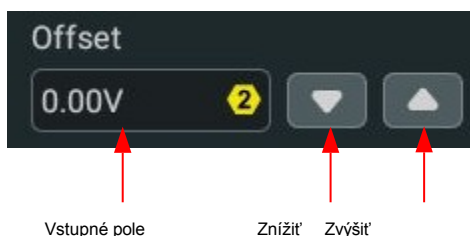
Vertikálny posun označuje posun polohy úrovně signálu vlny od vertikálneho stredu displeja. Jeho jednotka je konzistentná s aktuálne vybranou jednotkou amplitúdy (pozri *Špecifikácia jednotky amplitúdy*). Nastavením vertikálneho posunu sa vlna príslušného kanála posunie nahor alebo nadol. Informácie o vertikálnom posune (ako je znázornené na nasledujúcom obrázku) v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia.



Nastaviteľný rozsah vertikálneho posunu súvisí s aktuálnym pomerom sondy a vertikálnou stupnicou.

Keď je CH1 zapnutý a aktivovaný, môžete nastaviť vertikálne posunutie nasledujúcimi spôsobmi.

-  Otočením gombíka **POSITION (Poloha) vertikálneho** posunu v pravej časti predného panela nastavte vertikálny posun v rámci nastaviteľného rozsahu. Otočením tohto gombíka v smere hodinových ručičiek zvýšite vertikálny posun a otočením proti smeru hodinových ručičiek vertikálny posun znížite. Stlačením gombíka môžete rýchlo vynulovať vertikálny posun (nastaviť vertikálny posun na 0).
- Aktivujte funkciu dotykovej obrazovky a potom nastavte vertikálny posun pomocou gestá ťahania. Podrobnosti nájdete v časti *Ťahanie*.
- V **Vertikálne** kliknite alebo ťuknite na ikonu šípky hore/dole na pravej strane, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu posunu, alebo použite **Posun** v poli príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice.



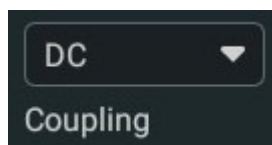
## 5.4 Určenie spojenia kanálov

Nežiaduce signály môžete odstrániť nastavením režimu spojenia. Napríklad testovaný signál je obdĺžnikový priebeh s DC posunom.

Kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky a potom na

**Vertikálne** . Kliknite alebo ťuknite na režim spojenia.

**Spojenie** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte režim

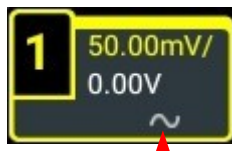


- Keď je režim spojenia „DC“, kanálom môžu prechádzať ako DC, tak aj AC zložky testovaného signálu.
- Keď je režim spojenia „AC“, DC zložky testovaného signálu sú blokované.
- Keď je režim spojenia „GND“, DC a AC zložky testovaného signálu sú blokované.

Po výbere režimu spojenia sa tento režim zobrazí v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.



DC



AC



GND

## 5.5 Špecifikácia obmedzenia šírky pásma

Tento osciloskop podporuje funkciu obmedzenia šírky pásma. Nastavením obmedzenia šírky pásma je možné znížiť šum v zobrazených priebehoch. Napríklad testovaný signál je impulz s vysokofrekvenčnou osciláciou.

- Keď je limit šírky pásma vypnutý, vysokofrekvenčné zložky testovaného signálu môžu prechádzať kanálom.
- Keď je limit šírky pásma zapnutý, vysokofrekvenčné zložky testovaného signálu, ktoré presahujú limit, sú tlmené. Táto séria podporuje limit šírky pásma 20 MHz.

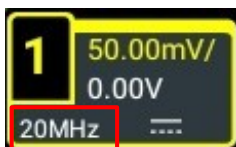
Kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky a zobrazí sa ponuka

**Vertikálne** zobrazí sa ponuka. Kliknutím alebo ťuknutím na

**BW Limit** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte

špecifikovanú šírku pásma. Keď je limit šírky pásma povolený, špecifická šírka pásma

sa zobrazí v štítku stavu kanála v dolnej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.



#### TIP

Obmedzenie šírky pásma môže nielen znížiť šum, ale aj utlmiť alebo eliminovať vysokofrekvenčné zložky signálu.

## 5.6

### Špecifikácia vstupnej impedancie

Tento osciloskop poskytuje režim vstupnej impedancie 1 MΩ. V tomto režime je vstupná impedancia osciloskopu veľmi vysoká a prúd tečúci z testovaného obvodu možno ignorovať.

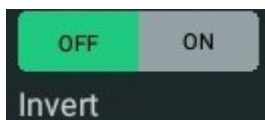
## 5.7

### Invertovanie priebehu

Kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky a zobrazí sa

**Vertikálne** zobrazí sa ponuka. Potom kliknite alebo ťuknite na funkciu vypnutia invertovania priebehu signálu.

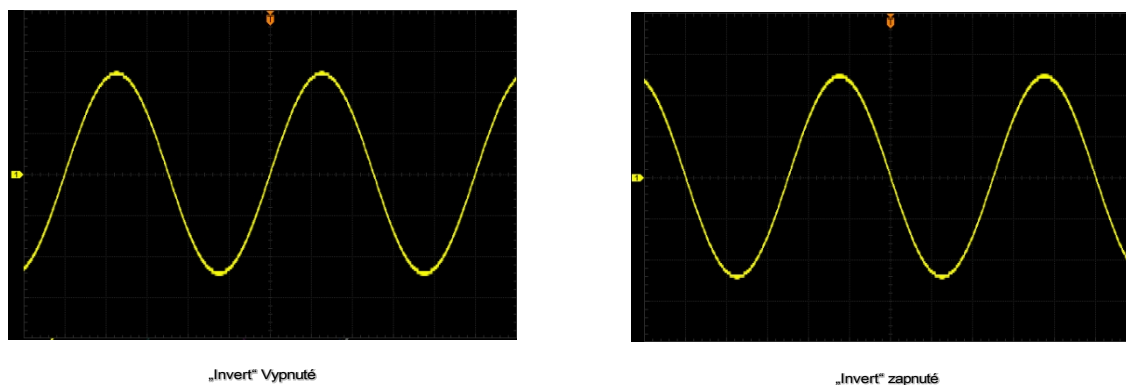
**Invertovať** prepínač zapnutia/vypnutia na zapnutie alebo



Keď je zvolená možnosť „ON“, označenie kanála je zobrazené na obrázku nižšie.



Keď je funkcia Invert vypnutá, priebeh sa zobrazuje normálne; keď je zapnutá, hodnoty napätia zobrazeného priebehu sa invertujú, ako je znázornené na obrázku nižšie. Invertovanie priebehu tiež mení výsledok matematických funkcií, merania priebehu atď.



Obrázok 5.2 Zapnutie/vypnutie invertovania priebehu

**TIP**

Keď je funkcia Invert zapnutá, zmení sa hrana alebo polarita spúšťača (napr. hranový spúšťač, impulzný spúšťač alebo sklonový spúšťač).

## 5.8

### Nastavenie sondy

Analógový kanál tohto osciloskopu podporuje pasívne sondy. Podrobné technické informácie o sondách nájdete v príslušnej používateľskej príručke k sonde.

Kliknite alebo ťuknite na štítok stavu kanála v dolnej časti obrazovky. Potom sa zobrazí

**Vertikálne**

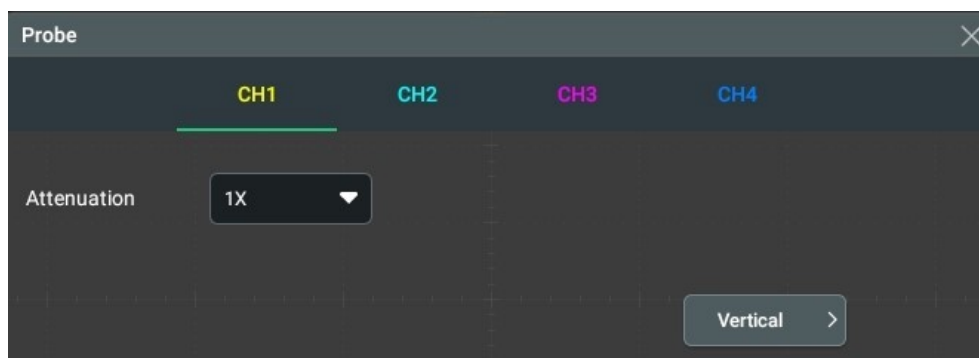
zobrazí sa ponuka. Potom kliknite alebo ťuknite na

**Sonda**

pre vstup do

**Sonda**

nastavovacie menu, ako je znázornené



obrázku 5.3. Ponuka nastavenia sondy

**Pomer sondy**

Osciloskop umožňuje manuálne nastaviť útlm sondy. Aby ste získali presné výsledky merania, musíte správne nastaviť pomer sondy. Predvolený pomer sondy je 1X.

Hodnoty pomeru sondy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.



Tabuľka 5.1 Pomer sondy

| Ponuka          | Titmenie<br>(zobrazená amplitúda signálu: skutočná amplitúda signálu) |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0,001X          | 0,001:1                                                               |
| 0,002X          | 0,002:1                                                               |
| 0,005X          | 0,005:1                                                               |
| 0,01X           | 0,01:1                                                                |
| 0,02X           | 0,02:1                                                                |
| 0,05X           | 0,05:1                                                                |
| 0,1X            | 0,1:1                                                                 |
| 0,2X            | 0,2:1                                                                 |
| 0,5X            | 0,5:1                                                                 |
| 1X (predvolené) | 1:1                                                                   |
| 2X              | 2:1                                                                   |
| 5X              | 5:1                                                                   |
| 10X             | 10:1                                                                  |
| 15X             | 15:1                                                                  |
| 20X             | 20:1                                                                  |
| 50X             | 50:1                                                                  |
| 100X            | 100:1                                                                 |
| 150X            | 150:1                                                                 |
| 200X            | 200:1                                                                 |
| 500X            | 500:1                                                                 |
| 1000X           | 1000:1                                                                |
| 1500X           | 1500:1                                                                |
| 2000X           | 2000:1                                                                |
| 5000X           | 5000:1                                                                |
| 10000X          | 10000:1                                                               |
| 15000X          | 15000:1                                                               |
| 20000X          | 20000:1                                                               |

| Ponuka | Time                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------|
|        | (zobrazená amplitúda signálu: skutočná amplitúda signálu) |
| 50000X | 50000:1                                                   |

Späť do vertikálneho menu

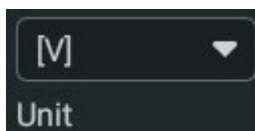
V **Sonda** kliknite alebo ťuknite na **Vertikálne**, aby ste sa vrátili do **Vertikálne**.

## 5.9

### Kliknutím alebo ťuknutím na

Kliknite alebo ťuknite na označenie stavu kanála v dolnej časti obrazovky a potom na

**Vertikálna** zobrazí sa menu. Kliknite alebo ťuknite na alebo U. **Jednotka** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte W, A, V, Predvolená jednotka je V.



Zmenou jednotky amplitúdy sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia aj jednotky funkcií súvisiacich s kanálom.

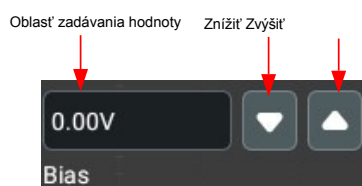
## 5.10

### Nastavenie predpätia

Pri použití osciloskopu na vykonanie skutočných meraní môže dôjsť k malému posunu, ktorý vzniká v dôsledku teplotného posunu komponentu alebo rušenia vonkajšieho prostredia, na nulovom napätí kanála, čo ovplyvní výsledky merania vertikálnych parametrov. Tento sériový osciloskop umožňuje nastaviť kalibračné napätie posunu na kalibráciu nulového bodu príslušného kanála, aby sa zlepšila presnosť výsledkov merania.

V ponuke „Vertical“ kliknite alebo ťuknite na ikonu šípky hore/dole na pravej strane

vstupného poľa **Predpätie**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu predpätia. Môžete kliknúť alebo ťuknúť na vstupné, aby ste nastavili hodnotu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.



Rozsah predpätia súvisí s vertikálnou stupnicou.

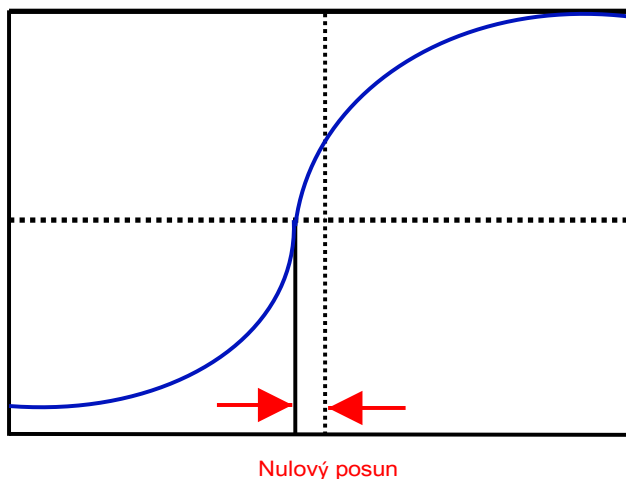
**TIP**

Ak má napätie pri prechode nulou kanála väčší amplitúdový posun, ktorý presahuje nastaviteľný rozsah, vykonajte samokalibráciu prístroja, aby ste zabezpečili presnosť merania. Podrobnosti nájdete v časti **SelfCal**.

## 5.11

### Určenie skreslenia

Pri použití osciloskopu na skutočné meranie môže prenosové oneskorenie kábla sondy spôsobiť relatívne väčšie chyby (nulový posun). Táto séria osciloskopov umožňuje nastaviť oneskorenie na kalibráciu nulového posunu príslušného kanála. Nulový posun je definovaný ako posun bodu prechodu vlny a úrovne spúšťača vzhľadom na polohu spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 5.4 Nulový posun

V ponuke „Vertical“ kliknite alebo ťuknite na **Ch-Ch Skew** na nastavenie kanála časový posun kanálov. Dostupné rozpätie je od -100 ns do 100 ns a predvolená hodnota je 0,00 s.

## 5.12

### Zapnutie/vypnutie zobrazenia označenia kanála

Prístroj používa na označenie príslušného kanála predvolené číslo kanála. Pre jednoduchšie používanie môžete pre každý kanál nastaviť aj označenie. Napríklad **CH1**. Kliknite alebo ťuknite na označenie stavu kanála v dolnej časti obrazovky. Zobrazí sa zobrazí sa ponuka. Kliknutím alebo ťuknutím na **Názov** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli alebo vypnúť. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na pole pre zadávanie označenia a pomocou vyskakovacej klávesnice **Vertikálne** konkrétne názov pre označenie kanála.



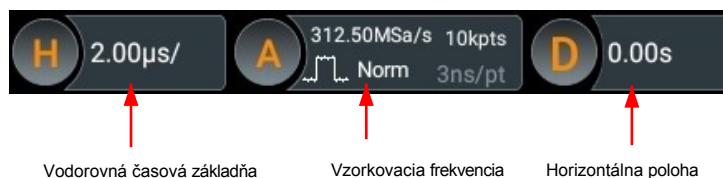
Informácie o používaní klávesnice nájdete v popise v časti [Spôsob nastavenia parametrov](#).

## 6

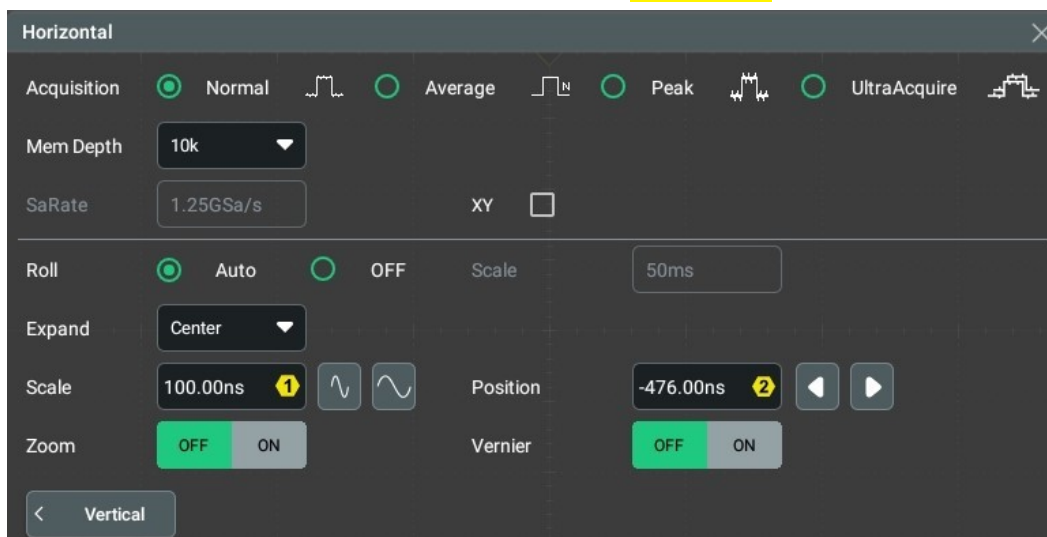
## Horizontálny systém

Do **Horizontálny** môžete pristupovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na označenie stavu kanála v dolnej časti obrazovky a potom na **Vertikálne**. Kliknite alebo ťuknite na ponuku **Získavanie**, aby ste vstúpili do
- **Horizontálne**. Ťuknutím na horizontálny štítok časovej základne (ikona „H“), štítok získavania (ikona „A“) alebo horizontálny štítok polohy (ikona „D“) v hornej časti obrazovky vstúpite do **Vodorovné** menu.



- Stlačte tlačidlo **Menu** na prednom paneli, aby ste otvorili **Vzorkovacia frekvencia** menu.



Obrázok 6.1 Horizontálne menu

## 6.1

## Nastavenie horizontálnej časovej základne

Vodorovná časová základňa, nazývaná aj vodorovná stupnica, označuje čas každej mriežky vo vodorovnom smere obrazovky. Zvyčajne sa vyjadruje v s/div. Rozsah vodorovnej časovej základne je od 2,00 ns/div do 500 s/div.

Pri zmene horizontálnej časovej základne sa zobrazené priebehy všetkých kanálov horizontálne rozširujú alebo komprimujú vzhľadom na zvolený časový referenčný bod (*referenčný bod horizontálneho rozširovania*). Horizontálna časová základňa v označení horizontálnej časovej základne (ikona „H“) sa zodpovedajúcim spôsobom zmení, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Vodorovnú časovú základňu môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- Otočením gombíka **SCALE** na prednom paneli **Horizontálna** časová základňa (  ) nastavíte horizontálnu časovú základňu (otočením v smere hodinových ručičiek zmenšíte mierku a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju zväčšíte).
- Aktivujte funkciu dotykovej obrazovky a potom nastavte horizontálnu časovú základňu gestom Pinch&Stretch. Podrobnosti nájdete v časti [Pinch&Stretch](#).
- V **Scale** kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa, aby ste zvýšili alebo znížili **Horizontálna** časovú základňu, alebo použite príslušný viacúčelový gombík. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou vyskakovej numerickej klávesnice.



V **Vodorovné** kliknite alebo ťuknite na **Vernier** vypínač na prepínanie medzi polohami ON

(jemné nastavenie) a VYPNUTÉ (hrubé nastavenie). Môžete tiež stlačiť gombík



**SCALE** na prepínanie medzi „hrubým nastavením“ a „jemným nastavením“.

- Hrubé nastavenie:** Kliknutím alebo ťuknutím na ikony na pravej strane vstupného poľa nastavte horizontálnu časovú základňu vlnových foriem všetkých kanálov v **Scale** 1-2-5 krokovom poradí v rámci nastaviteľného rozsahu.
- Jemné nastavenie:** Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Mierka**, aby ste nastavili horizontálnu časovú základňu vlnových foriem všetkých kanálov v menších krokoch v rámci nastaviteľného rozsahu.

## 6.2 Nastavenie horizontálnej polohy

Vodorovná poloha, nazývaná aj poloha spúšťača, sa vzťahuje na polohu spúšťačieho bodu vlnových priebehov všetkých kanálov vo vodorovnom smere vzhľadom na stred displeja. Keď je spúšťač bod vlnového priebehu na ľavej (pravej) strane stredu, vodorovná poloha má kladnú (zápornú) hodnotu.

Zmenou horizontálnej polohy sa horizontálne posunú spúšťačie body priebehov a zobrazené priebehy všetkých kanálov. Horizontálna poloha zobrazená v označení horizontálnej polohy (ikona „D“) sa zodpovedajúcim spôsobom zmení, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Vodorovnú polohu môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- Otočením gombíka **Horizontal POSITION** v pravej časti predného panela nastavíte horizontálnu polohu v rámci nastaviteľného rozsahu. Otočením tohto gombíka v smere hodinových ručičiek znížite horizontálnu polohu a otočením proti smeru hodinových ručičiek ju zvýšite. Stlačením gombíka môžete rýchlo vynulovať horizontálnu polohu (nastaviť horizontálnu polohu na 0).
- Aktivujte funkciu dotykovej obrazovky a potom nastavte horizontálnu polohu pomocou gestá ťahania. Podrobnosti nájdete v časti **Ťahanie**.
- V ponuke „Horizontálne“ nastavte horizontálnu polohu pomocou príslušného multifunkčného gombíka alebo pomocou ikon na pravej strane vstupného poľa

na zvýšenie alebo zníženie hodnoty, ako je znázornené na obrázku nižšie. Môžete tiež kliknúť na alebo ťuknúť na klávesnicu. **Poloha** na zadanie konkrétnej hodnoty pomocou vyskakovacieho numerického



Vstupné pole

Zvýšiť Znížiť

## 6.3

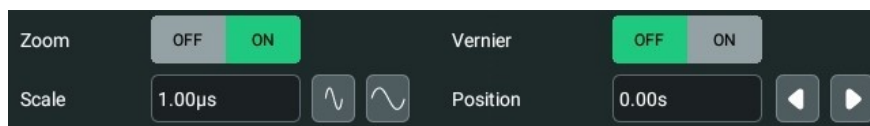
### Režim priblíženia (oneskorené prechádzanie)

Zväčšenie (režim oneskoreného prechádzania) sa dá použiť na horizontálne rozšírenie dĺžky

vlny, aby ste mohli zobraziť podrobnosti vlny. V

**Horizontálne** kliknite alebo ťuknite na položku **Zväčšiť**

pre zapnutie alebo vypnutie funkcie oneskoreného prechodu. Keď je táto funkcia zapnutá, môžete v režime Zväčšenie nastaviť mierku a polohu.



Vstupné pole pre  
zväčšenú časovú základňu

Zväčšiť

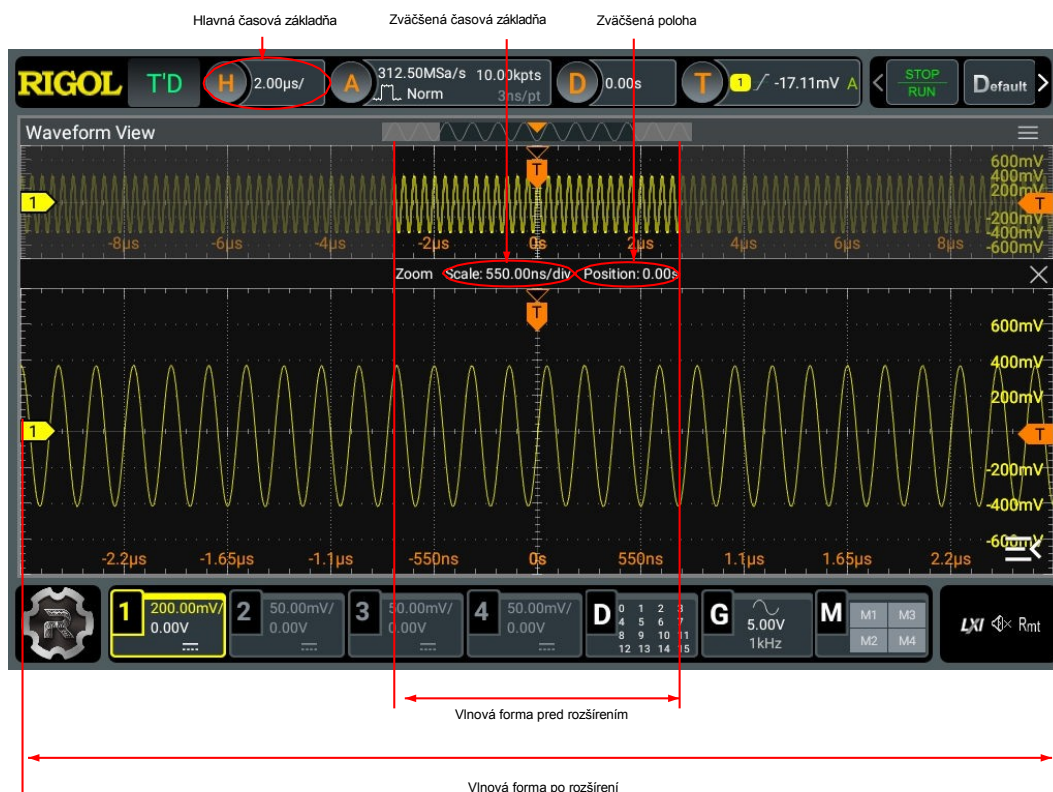
Znížiť

Vstupné pole pre Zväčšiť Zmenšiť Zväčšená poloha

- Zväčšená stupnica:** Otočte príslušný multifunkčný gombík alebo použite ikony na vpravo od **Mierka** zadávacieho poľa, aby ste zvýšili alebo znížili časovú základňu pre okna Zoom. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu priamo prostredníctvom vyskakovacej numerickej klávesnice.
- Zväčšená poloha:** Otočte príslušný multifunkčný gombík alebo použite ikony na pravej strane **Pozícia** zadávacieho poľa, aby ste zväčšili alebo zmenšili polohu

okna Zväčšiť. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu priamo prostredníctvom vyskakovacej numerickej klávesnice.

Keď je režim Zoom aktivovaný, displej sa rozdelí na polovicu, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 6.2 Režim zväčšenia

- Vlnová forma pred rozšírením:**

Horná časť displeja, ktorá nie je zakrytá polopriehľadnou šedou farbou, zobrazuje normálne zobrazenie vlny. Jej horizontálna časová základňa (nazývaná hlavná časová základňa) je označená v popise v ľavom hornom rohu displeja. Oblasť môžete posúvať doľava a doprava nastavením horizontálnej polohy a zväčšovať alebo zmenšovať jej veľkosť nastavením horizontálnej mierky.

- Vlnová forma po rozšírení:**

Spodná časť zobrazuje horizontálne rozšírenú verziu normálneho zobrazenia vlny. Jej horizontálna časová základňa (nazývaná zväčšená časová základňa) je zobrazená uprostred. V porovnaní s hlavnou časovou základňou má zväčšená časová základňa vyššie rozlíšenie.

**TIP**

Zväčšená časová základňa by mala byť menšia alebo rovnaká ako hlavná časová základňa.

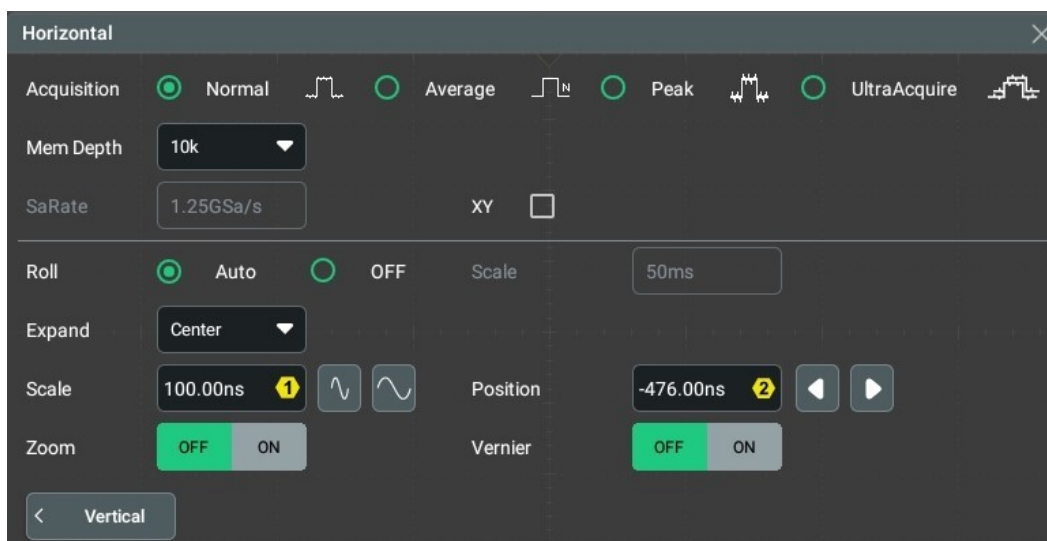




## 7

## Systém získavania údajov

Ponuka „Horizontálne“ umožňuje konfigurovať systém získavania údajov prístroja.



Obrázok 7.1 Horizontálne menu

## 7.1

## Režim akvizície

Režim akvizície sa používa na určenie spôsobu výpočtu bodov vlnového priebehu

z bodov vzorky. V

**Horizontálne**

kliknite alebo ťuknite na požadovaný režim získavania

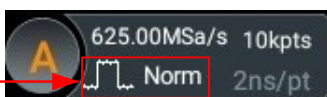
režim pre

**Získavanie**

. Tento osciloskop ponúka štyri režimy akvizície:

Normálny (predvolený), Priemerný, Špičkový a UltraAcquire. Vybraný režim akvizície je označený v štítku akvizície (ikona „A“) v hornej časti obrazovky

Režim získavania



**Normálny**

V normálnom režime získavania osciloskop vzorkuje signál v pevných časových intervaloch, aby obnovil priebeh signálu. Tento režim poskytuje najlepšie zobrazenie pre väčšinu priebehov signálu.

**Priemer**

V tomto režime osciloskop vypočíta priemer kriviek z viacerých získaní, aby znížil náhodný šum vstupného signálu a zvýšil vertikálne rozlíšenie. Väčší počet priemerov znižuje šum a zvyšuje vertikálne rozlíšenie. Na druhej strane, čím vyšší je počet priemerov, tým pomalšia je odozva zobrazeného priebehu na zmeny priebehu.

Keď vyberiete režim „Priemer“, kliknite alebo ťuknite na **Priemer** vstupné pole, aby ste nastavili počet priemerov pomocou numerickej klávesnice alebo použili príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Rozsah je od 2 do 65536 a predvolená hodnota je 2.

**TIP**

- Počet priemerov musí byť N-tou mocninou čísla 2. Ak nie je v krokoch po N mocninách čísla 2, zobrazí sa výstražná správa „Chyba skrátenia priemeru“. V tomto prípade sa automaticky zadá hodnota, ktorá je menšia ako hodnota, ktorú ste zadali, a najbližšia k krokom po N mocninách čísla 2.
- Režim „Priemer“ a funkcia digitálneho kanála sa vzájomne vylučujú. Nemôžete aktivovať obe funkcie súčasne.

**Špička**

V tomto režime osciloskop zaznamenáva maximálne a minimálne hodnoty signálu v rámci intervalu zaznamenávania, aby získal obálku signálu alebo zachytil úzke impulzy, ktoré by mohli byť stratené. Tento režim zabraňuje aliasingu signálu na úkor zosilnenia šumu.

V tomto režime je minimálna detegovaná šírka impulzu vzorkovacie obdobie.

**UltraAcquire**

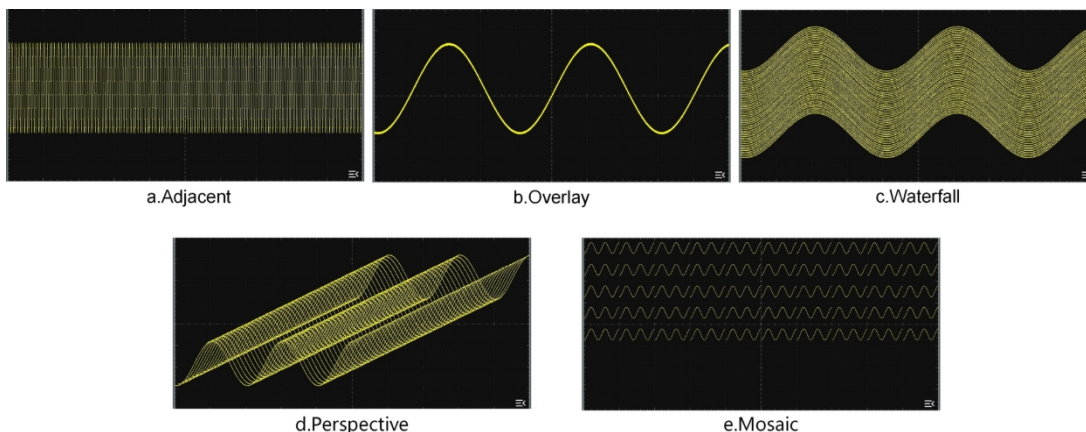
Režim UltraAcquire je jeden z rýchlych režimov získavania. Rozdeľuje pamäť osciloskopu na segmenty a vyplňuje segment pamäte pre každú jednotlivú spúšťacu udalosť. Poskytuje oveľa vyššiu rýchlosť zachytávania priebehu signálu a pomáha minimalizovať mŕtvý čas medzi spúšťacími udalosťami.

Keď vyberiete režim „UltraAcquire“, kliknite alebo ťuknite na **Zobrazíť rámec** vstupné pole nastaviť počet snímkov a **Časový limit** vstupné pole na nastavenie časového limitu. Keď sa dosiahne maximálny počet rámcov alebo čas odberu vzoriek dosiahne časový limit, osciloskop zastaví odber vzoriek a vykreslí priebeh signálu. Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo

**Režim zobrazenia** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte režim zobrazenia získaných údajov.

- **Adjacent:** Segmenty priebehu sú zobrazené vedľa seba, pričom každý segment je zobrazený vedľa predchádzajúceho segmentu v časovom poradí. V tomto režime je možné na obrazovke zobrazit' maximálne 100 snímkov naraz.
- **Prekrytie:** Všetky zachytené segmenty priebehu vlny sa prepíšu, aby sa zobrazili ako jeden jediný segment priebehu vlny. V tomto režime sa na obrazovke môže naraz zobrazit' maximálne 100 snímkov.
- **Vodopád:** Zobrazené sú zachytené segmenty vlnových foriem v kaskádovom poradí. V tomto režime je možné na obrazovke zobrazit' maximálne 100 snímkov naraz.
- **Perspektíva:** Segmenty vlnových foriem sa zobrazujú v rebríkovom tvare, pričom každý segment je usporiadaný nad iným s určitou perspektívou (uhlom) a pohybuje sa nahor ako stúpajúci svah. V tomto režime sa na obrazovke môže naraz zobrazit' maximálne 100 snímkov.

- Mozaika: Celý pohľad na priebeh vlny je rozdelený na niekoľko blokov a každý segment priebehu vlny sa zobrazuje v každom bloku postupne. V tomto režime sa na obrazovke môže naraz zobrazit' maximálne 80 snímok.



Obrázok 7.2 Režimy zobrazenia

**TIP**

- Režim UltraAcquire nie je k dispozícii, ak je aktivovaná niektorá z nasledujúcich funkcií: kurzory, dekódovanie, vyhľadávanie, priblíženie, test úspešnosti/neúspešnosti, zaznamenávanie priebehu, referenčný priebeh, režim rolovania, režim pomalého prechádzania a režim XY. Ak chcete prejsť do režimu UltraAcquire, uistite sa, že sú všetky tieto funkcie deaktivované.
- V režime UltraAcquire sú vyššie uvedené funkcie (okrem režimu rolovania a režimu pomalého prechádzania) deaktivované. Ak je aktivovaný režim rolovania alebo režim pomalého prechádzania, režim získavania údajov sa automaticky prepne do režimu „Normal“.

## 7.2

### Režim vzorkovania

Tento osciloskop podporuje iba režim vzorkovania v reálnom čase. V tomto režime osciloskop vytvára zobrazenie priebehu na základe vzoriek zozbieraných počas jednej spúšťacej udalosti. Maximálna vzorkovacia frekvencia v reálnom čase tejto série je 1,25 GSa/s. Aktuálna vzorkovacia frekvencia sa zobrazuje v štítiku získavania údajov v hornej časti obrazovky.

V predvolenom nastavení je štítok prevádzkového stavu v ľavom hornom rohu obrazovky svieti zelenou farbou, čo znamená, že prístroj je v režime vzorkovania v reálnom čase a

na paneli nástrojov svieti zeleno. Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo

**STOP/RUN**

alebo stlačte tlačidlo

**STOP/RUN**

na prednom paneli, aby ste zastavili vzorkovanie. V tomto momente sa na štítiku prevádzkového stavu zobrazí

„STOP“ v červenej farbe a tlačidlo

**STOP/RUN**

tlačidlo sa zmení na červené. Takisto sa podsvietenie tlačidla

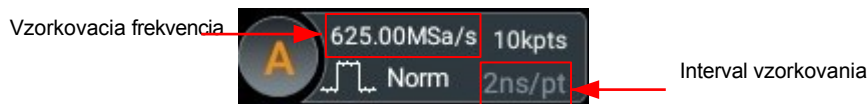


sa zmení na červenú. Osciloskop zachová posledný zachytený graf. Stále môžete posúvať alebo zväčšovať priebehy pomocou horizontálnych/vertikálnych ovládačov.

## 7.3 Vzorkovacia frekvencia

Vzorkovanie je proces prevodu analógového signálu na digitálne dáta v určitom časovom intervale a ich následné sekvenčné ukladanie do pamäte zariadenia. Vzorkovacia frekvencia je recipročná hodnota časového intervalu.

V **Vodorovná** zobrazí položka „SaRate“ aktuálnu vzorkovaciu frekvenciu. Aktuálna vzorkovacia frekvencia je tiež uvedená v štítku akvizície (ikona „A“) v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.

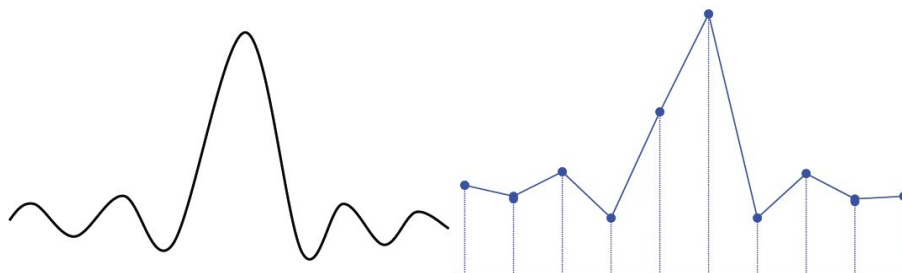


Vzorkovacia frekvencia analógového kanála súvisí s aktuálnym režimom kanála. Tento sériový osciloskop poskytuje vzorkovaciu frekvenciu v reálnom čase až 1,25 GSa/s v režime jedného kanála, 625 MSa/s v režime polovičných kanálov a 312,5 MSa/s v režime všetkých kanálov.

- **Režim jedného kanála:** Ak je povolený ktorýkoľvek z kanálov, nazýva sa to režim jedného kanála.
- **Režim polovičných kanálov:** Ak sú aktivované dva kanály, nazýva sa to režim polovičných kanálov.
- **Režim všetkých kanálov:** Ak sú aktivované tri alebo všetky štyri kanály, nazýva sa to režim všetkých kanálov.

Príliš nízka vzorkovacia frekvencia môže mať nasledujúce účinky na priebeh signálu:

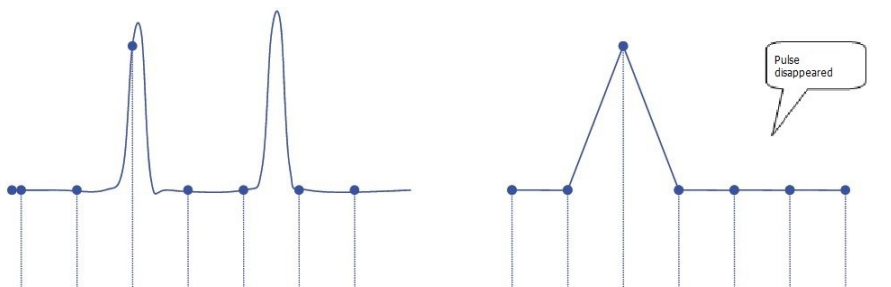
- **Deformácia priebehu signálu:** Ak je vzorkovacia frekvencia príliš nízka, niektoré detaily priebehu signálu sa stratia a zobrazený priebeh vzorky sa výrazne líši od skutočného priebehu signálu.



- **Aliasing vlny:** Aliasing nastáva, keď je vzorkovacia frekvencia dvakrát nižšia ako skutočná frekvencia signálu (Nyquistova frekvencia). Frekvencia vlny rekonštruovanej z vzorkových údajov je nižšia ako skutočná frekvencia signálu.



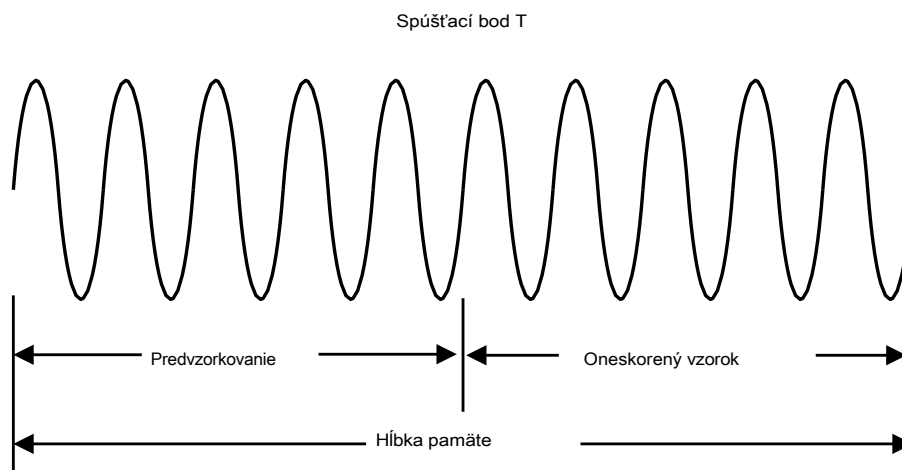
- **Únik vlny:** Ak je vzorkovacia frekvencia príliš nízka, vlna rekonštruovaná zo vzorkových údajov nezobrazuje správne pôvodný signál.



## 7.4

### Hĺbka pamäte

Hĺbka pamäte sa vzťahuje na počet bodov, ktoré osciloskop môže uložiť v jednom spúšťacom meraní. Odráža kapacitu pamäte merania. Osciloskop tejto série poskytuje hĺbku pamäte až 50 Mpts (štandardne).



Obrázok 7.3 Hĺbka pamäte

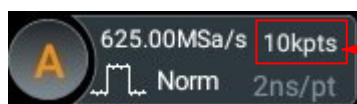
Nasledujúci vzorec ukazuje vzťahy medzi hĺbkou pamäte, vzorkovacou frekvenciou a horizontálnou časovou základňou:

$$MDepth \geq SRate \times TScale \times HDivs$$

- **MDepth** označuje hĺbku pamäte. Jednotkou je pts.
- **SRate** označuje vzorkovaciu frekvenciu. Jednotka je Sa/s.
- **TScale** označuje horizontálnu časovú základňu. Jednotka je s/div.
- **HDivs** označuje počet mriežok v horizontálnom smere. Jednotka je div.

Preto pri rovnakej horizontálnej časovej báze môže vyššia hĺbka pamäte zabezpečiť vyššiu vzorkovaciu frekvenciu.

V **Horizontálne** kliknite alebo ťuknite na **Hĺbka pamäte**, aby ste vybrali položku Hĺbka pamäte. Predvolené nastavenie je „10k“. Vybraná hodnota hĺbky pamäte sa zobrazuje v štítku získavania údajov (ikona „A“) v hornej časti obrazovky.



Hĺbka pamäte

- Ak je aktivovaný len jeden zo štyroch kanálov (CH1-CH4), dostupné hĺbky pamäte sú Auto, 1 kpts, 10 kpts, 100 kpts, 1 Mpts, 10 Mpts, 25 Mpts a 50 Mpts.
- Keď sú aktivované dva zo štyroch kanálov (CH1-CH4), dostupné hĺbky pamäte zahŕňajú Auto, 1 kpts, 10 kpts, 100 kpts, 1 Mpts, 10 Mpts a 25 Mpts.
- Keď sú aktivované tri alebo všetky štyri kanály, dostupné hĺbky pamäte zahŕňajú Auto, 1 kpts, 10 kpts, 100 kpts, 1 Mpts a 10 Mpts.

#### TIP

- V režime „Auto“ osciloskop automaticky vyberie hĺbku pamäte podľa aktuálnej vzorkovacej frekvencie.
- Keď je **režim získavania** nastavený na „Priemer“, maximálna dostupná hĺbka pamäte je 10 Mpts v režime jedného kanála a 1 Mpts v režime polovičných kanálov/všetkých kanálov.



## 7.5

### Referenčná horizontálna expanzia

Táto funkcia umožňuje nastaviť polohu, na ktorú sa vzťahuje vlnová forma na displeji, keď je horizontálne rozšírená alebo stlačená pri nastavení horizontálnej

časová základňa. V **Horizontálne** kliknite alebo ťuknite na položku **Expand** roziahnuteľné, aby ste vybrali referenčnú polohu. Dostupné možnosti zahŕňajú Stred (predvolené), Vľavo, Vpravo, Spúšťač a Používateľ.

- **Stred:** keď sa upraví horizontálna časová základňa, vlnová forma sa horizontálne rozťahne alebo stlačí vzhľadom na stred displeja.
- **Vľavo:** keď sa zmení horizontálna časová základňa, vlnová forma sa horizontálne rozšíri alebo stlačí vzhľadom na ľavú pozíciu displeja.

- **Vpravo:** keď sa zmení horizontálna časová základňa, vlnová forma sa horizontálne rozšíri alebo stlačí vzhľadom na pravú pozíciu displeja.
- **Spúšť:** pri zmene horizontálnej časovej základne sa vlnová forma horizontálne rozšíri alebo stlačí vzhľadom na spúšťací bod.
- **Používateľ:** keď sa upraví horizontálna časová základňa, vlnová forma sa horizontálne rozšíri alebo stlačí vzhľadom na referenčnú pozíciu definovanú používateľom.

Keď vyberiete „Používateľ“, kliknite alebo ťuknite na **Rozšírenie používateľa** vstupné pole a nastavte pomocou zobrazeného numerického klávesníka. Jeho rozsah je od -500 do 500 a predvolená hodnota je 0.

## 7.6

### Režim rolovania

Režim rolovania spôsobuje, že sa priebeh vlny pohybuje po obrazovke zprava doľava. Umožňuje vám zobraziť získané údaje bez čakania na dokončenie získavania. V

**Horizontálne** vyberte v položke **Roll** možnosť „Auto“ alebo „OFF“.

- Auto: režim Roll je povolený. Automaticky sa povolí, keď je horizontálna stupnica 50 ms/div alebo pomalšia.
- Vypnuté: režim Roll je vypnutý. Osciloskop pracuje pri nízkych rýchlostiach prechodu, keď je horizontálna stupnica 200 ms/div alebo pomalšia. Režim pomalého prechodu nie je k dispozícii pre digitálne kanály. V režime pomalého prechodu osciloskop získava údaje vľavo od spúšťacieho bodu a potom čaká na spúšť. Po spustení pokračuje v získavaní údajov vpravo od spúšťacieho bodu. Ak používate tento režim na pozorovanie nízkofrekvenčných signálov, odporúča sa nastaviť režim spojenia kanálov (*Špecifikácia spojenia kanálov*) na „DC“.

#### TIP

- Ak je momentálne zapnutý režim Zoom, aktivácia režimu Roll automaticky vypne režim Zoom.
- Pri aktivácii režimu rolovania nie sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

*Nastavenie horizontálnej polohy (dostupné, keď je osciloskop v stave STOP), režim Zoom (oneskorené prechádzanie), spúšťanie osciloskopu, dekódovanie protokolu, test úspešnosti/neúspešnosti, nahrávanie a prehrávanie priebehu, doba perzistencie, UltraAcquire, priemer, režim XY, vyhľadávanie, digitálny kanál.*

## 7.7

### Režim XY

Táto séria osciloskopov používa štandardne režim YT pre okno zobrazenia priebehu signálu. V režime YT os Y označuje napätie a os X označuje čas. Okrem toho podporuje aj zobrazenie XY, v ktorom os X aj os Y označujú napätie. Režim XY prevádza osciloskop z zobrazenia „napätie-čas“ na zobrazenie „napätie-napätie“ pomocou dvoch vstupných kanálov.

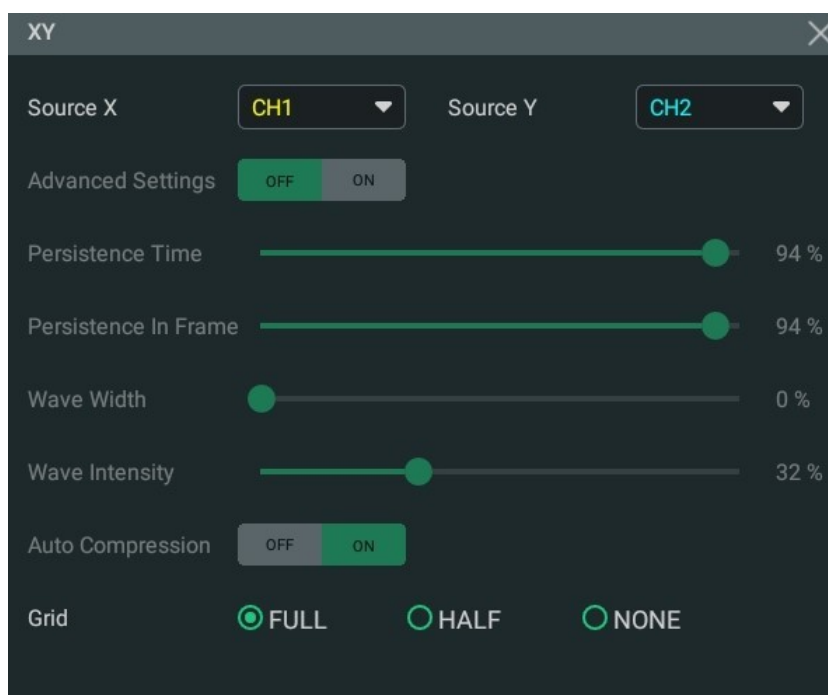
### Aktivácia režimu XY

Režim zobrazenia XY môžete aktivovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Windows** v navigačnom menu funkcií alebo na tlačidlo **Pridať okno**, aby ste otvorili menu **Pridať okno**. V položke „Diagram“ kliknite alebo ťuknite na **XY**, aby ste aktivovali režim zobrazenia XY.
- Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **XY** v navigačnom menu funkcií alebo na paneli nástrojov, aby ste aktivovali režim zobrazenia XY.
- V ponuke „Horizontálne“ zaškrtnite **XY**, aby ste aktivovali režim XY.

### Konfigurácia režimu XY

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo  (Konfigurácia režimu XY) v pravom hornom rohu okna zobrazenia XY, aby ste vstúpili do menu konfigurácie XY.



Obrázok 7.4 Ponuka XY

- **Zdroj:** Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo „Source X“ vyberte zdrojový kanál osi X v okne XY. Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo „Source Y“ vyberte zdrojový kanál osi Y v okne XY.  
V **Pridať okno** môžete tiež nakonfigurovať zdroj Z. Zdroj Z, ako Z- v režime zobrazenia XY, sa používa na ovládanie zobrazenia vlnových priebehov X-Y v režime zobrazenia XY. Táto funkcia sa nazýva „vypnutie“.
- Ak je pre „Source Z“ zvolená možnosť „None“, funkcia blanking je deaktivovaná a viditeľné sú len X-Y vlnové formy.



- Keď pre „Source Z“ vyberiete „CH1-CH4“, funkcia blanking je aktivovaná. Vstup osi Z z externého konektora určuje, či sa majú zobrazit' vlnové formy X-Y. Keď je Z vysoká (úroveň vstupu je väčšia ako 0 V), zobrazia sa vlnové formy X-Y; keď je Z nízka (úroveň vstupu je menšia ako 0 V), vlnové formy sa skryjú.

- **Mriežka:** Pozrite si časť *Nastavenie mriežky obrazovky*.

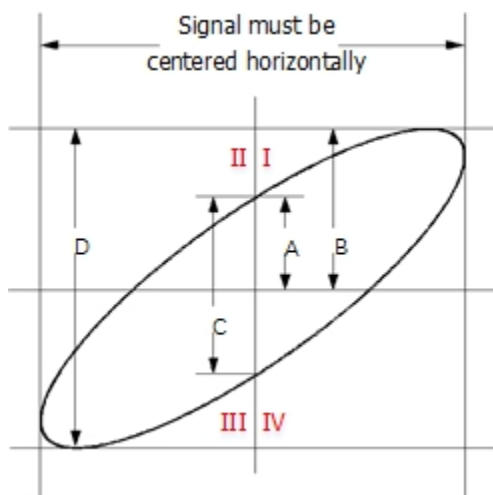


#### POZNÁMKA

Pokročilé nastavenia nie sú momentálne k dispozícii. Aktuálne nastavenia poskytujú najlepšie zobrazenie.

#### Meranie fázovej odchýlky

V tomto režime môžete pomocou Lissajousovej metódy merať fázovú odchýlku dvoch vstupných signálov, ktorých frekvencie sú rovnaké. Nasledujúci obrázok znázorňuje schému merania fázovej odchýlky.



Obrázok 7.5 Schéma merania fázovej odchýlky

Podľa  $\sin\theta = A/B$  alebo  $C/D$  je  $\theta$  uhol fázovej odchýlky medzi dvoma kanálmi. Definície A, B, C a D sú uvedené na obrázku vyššie. Uhol fázovej odchýlky sa získa takto:

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

Ak je hlavná os elipsy v kvadrante I a III, získaný uhol fázovej odchýlky by mal byť v kvadrante I a IV, t. j. v rozmedzí (0 až  $\pi/2$ ) alebo ( $3\pi/2$  až  $2\pi$ ). Ak je hlavná os elipsy v kvadrante II a IV, získaný uhol fázovej odchýlky by mal byť v kvadrante II a III, konkrétne v rozmedzí ( $\pi/2$  až  $\pi$ ) alebo ( $\pi$  až  $3\pi/2$ ).

Režim XY sa môže použiť na meranie fázovej odchýlky, ku ktorej dochádza, keď testovaný signál prechádza obvodovou sieťou. Pripojte osciloskop k obvodu, aby ste mohli monitorovať vstupné a výstupné signály obvodu.

## 8

## Spúšťanie osciloskopu

Systém spúšťania umožňuje nastaviť konkrétne podmienky spúšťania podľa potreby. Osciloskop zachytáva priebeh signálu aj jeho susednú časť a zobrazuje ich na obrazovke, akonáhle je splnená konkrétna podmienka spúšťania. Digitálny osciloskop vzorkuje priebeh signálu nepretržite bez ohľadu na to, či je stabilne spúšťaný. Len stabilné spúšťanie môže zabezpečiť stabilné zobrazenie. Spúšťací modul zabezpečuje, že každé prechádzanie časovej základne alebo získavanie údajov začína od podmienky spúšťania definovanej používateľom, t. j. každé prechádzanie je synchronizované so získavaním údajov a získané priebehy signálu sa prekrývajú, aby sa zobrazili stabilné priebehy signálu.

Spúšťáče by ste mali nastaviť na základe vlastností vstupného signálu. Aby ste mohli rýchlo zachytiť požadované vlnové formy, musíte rozumieť testovanému signálu. Tento osciloskop ponúka rôzne typy spúšťáčov, ktoré vám pomôžu zamerať sa na požadované detaily vlnových foriem.

Do **Spúšťač** nasledujúcimi spôsobmi.

- Stlačte tlačidlo **Trigger** na prednom paneli, aby ste vstúpili do menu spúšťáča.
- Na **obrázku 5.1** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Spúšť**, aby ste vstúpili do menu spúšťáča.
- Kliknite alebo ťuknite na označenie spúšťáča (ako je znázornené na obrázku nižšie) v hornej časti obrazovky, aby ste vstúpili do ponuky spúšťáča.



## 8.1

## Zdroj spúšťáča

V ponuke „Spúšťáč“ kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Zdroj** a vyberte požadovaný zdroj. K dispozícii sú analógové kanály CH1-CH4 a digitálne kanály D0-D15 (k dispozícii len v prípade pripojenia sondy digitálneho kanála).

**Analógový kanálový vstup**

Signály vstupujúce z analógových kanálov CH1-CH4 môžu byť použité ako spúšťacie zdroje. Bez ohľadu na to, či je vybraný kanál aktívovaný, kanál môže fungovať normálne.

**Vstup digitálneho kanála**

Keď je pripojená sonda digitálneho kanála, signály vstupujúce z digitálnych kanálov D0-D15 môžu byť použité ako spúšťacie zdroje. Bez ohľadu na to, či je vybraný kanál aktívovaný, kanál môže fungovať normálne.

## 8.2

### Úroveň spúšťáča

Nastavenie úrovne spúšťáča/prahovej úrovne súvisí s typom zdroja spúšťáča.

-  Ak je zdrojom spúšťáča CH1-CH4, otočte gombíkom **LEVEL (Úroveň) na prednom paneli** alebo použite príslušný multifunkčný gombík (keď je otvorené menu spúšťáča) na nastavenie úrovne spúšťáča. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na pole Level (Úroveň) a nastaviť hodnotu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Počas nastavovania sa na obrazovke zobrazí čiara úrovne spúšťáča (farba čiary úrovne spúšťáča je rovnaká ako farba kanála) a ikona spúšťáča , ktoré sa pohybujú nahor a nadol v závislosti od zmeny úrovne spúšťáča. Keď prestanete upravovať úroveň spúšťáča, čiara úrovne spúšťáča zmizne približne za 2 sekundy. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informáciách o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

V spúšťáčoch Runt Trigger, Slope Trigger a Window trigger je potrebné nastaviť hornú

a dolnú hranicu úrovne spúšťáča. V pravej časti obrazovky sa zobrazia dve ikony úrovne spúšťáča  a .

-  Ak je zdroj spúšťáča D0-D15, otočte gombíkom **LEVEL** na prednom paneli alebo použite príslušný multifunkčný gombík (keď je otvorené menu spúšťáča) na nastavenie prahovej úrovne. Hodnotu môžete nastaviť aj kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Okrem toho môžete nastaviť prahovú úroveň pre digitálne kanály v ponuke LA, ako je znázornené na [obrázku 12.1](#). Podrobnosti nájdete v [časti Nastavenie prahu](#). Aktuálna prahová úroveň sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťáča v hornej časti obrazovky.

Aby ste lepšie spúšťali vlnové formy, v prípade spúšťáča s jednou úrovňou môžete priamo kliknúť

alebo ťuknúť  v ponuke alebo stlačiť gombík úrovne spúšťáča, aby sa úroveň posunula na

stred vlny. V prípade spúšťáča s dvoma úrovňami (napr. spúšťáč sklonu,

spúšťáč Runt, spúšťáč Window) je potrebné kliknúť alebo ťuknúť na



pre úroveň A a



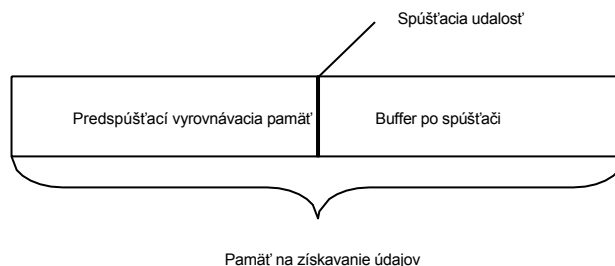
pre

úroveň B, aby sa úroveň pohybovala v rozsahu amplitúdy vlny.

## 8.3

### Režim spúšťáča

Nasleduje schematický diagram pamäte na získavanie údajov. Aby ste lepšie pochopili spúšťáciu udalosť, môžete si ju predstaviť ako rozdelenie pamäte na získavanie údajov na vyrovnávaciu pamäť pred spúšťáčom a po spúšťáči.



Obrázok 8.1 Schematický diagram pamäte na získavanie údajov

Po spustení osciloskopu sa najskôr naplní vyrovnávací pamäť pred spúšťáčom. Po naplnení vyrovnávacej pamäte pred spúšťáčom osciloskop začne hľadať spúšťáč. Počas hľadania spúšťáča sa vzorkované údaje naďalej prenášajú do vyrovnávacej pamäte pred spúšťáčom (nové údaje priebežne prepisujú predchádzajúce údaje). Keď sa nájde spúšťáč, vyrovnávací pamäť pred spúšťáčom obsahuje udalosti, ktoré sa vyskytli tesne pred spúšťáčom. Potom osciloskop naplní vyrovnávaciu pamäť po spúšťaní a zobrazí údaje v

pamäti na získavanie údajov. Ak je získavanie údajov iniciované pomocou tlačidla „“ (Získať všetky) na prednom

paneli, proces sa opakuje; ak je získavanie údajov iniciované pomocou tlačidla „“ (Získať všetky), po dokončení jedného získavania údajov sa zastaví (môžete posúvať a zväčšovať aktuálne zobrazenú vlnovú formu).

Táto séria ponúka režimy Auto (predvolený), Normal a Single trigger.

Kliknutím alebo ťuknutím na štítok s informáciami o spúšťaní (ako je znázornené na obrázku nižšie) v hornej časti

obrazovky alebo stlačte tlačidlo  na prednom paneli, aby sa otvorilo menu „Trigger“. V tejto položke môžete rýchlo **Sweep** prepnúť aktuálny režim spúšťáča. Vybraný spúšťáč režim sa zobrazuje v štítku s informáciami o spúšťaní v hornej časti obrazovky: A (Auto), N (Normal) alebo S (Single).



- **Auto:** V tomto režime spúšťáča, ak nie sú nájdené špecifikované podmienky spúšťáča, spúšťáče sú vynútené a vykonávajú sa akvizície, aby sa aktivita signálu zobrazila na osciloskope. Tento režim spúšťáča sa môže použiť, keď sú úrovne signálu neznáme, keď sa majú zobraziť signály DC alebo keď sa podmienky spúšťáča vyskytujú dostatočne často, aby nebolo potrebné vynútené spúšťáče.
- **Normal:** V tomto režime spúšťáča sa spúšťáče a akvizície vykonávajú len vtedy, ak sú splnené špecifikované podmienky spúšťáča. Tento režim spúšťáča sa môže použiť, ak má signál nízku opakovateľnosť, ak chcete akvizovať len špecifické udalosti špecifikované nastaveniami spúšťáča alebo ak sa snažíte stabilizovať zobrazenie tým, že zabránite automatickému spúšťaniu osciloskopu.
- **Jednorazové:** V tomto režime spúšťania sa jednorazové spúšťanie a získavanie údajov vyskytuje len vtedy, keď sú splnené špecifikované podmienky spúšťania, a potom sa osciloskop zastaví. Toto

spúšťací režim sa môže použiť, keď potrebujete vykonať jedno zachytenie špecifikovanej udalosti a analyzovať výsledok zachytenia. Môžete posúvať a zväčšovať aktuálne zobrazenú vlnovú formu bez toho, aby následné údaje vlnových foriem prepísali aktuálnu vlnovú formu. Po spustení jedného spúšťáča je osciloskop v stave „STOP“.

V **Normálny** a **Single** môžete kliknúť alebo ťuknúť na tlačidlo **Vynútiť** v

alebo stlačiť tlačidlo **Force** na prednom paneli, aby ste vynútili spúšťaciu udalosť.

## 8.4

### Spojenie spúšťáča

Spojenie spúšťáča určuje, ktorá časť signálu sa prenáša do spúšťacieho obvodu. Rozlišujte ho od spojenia kanálov (*Špecifikácia spojenia kanálov*). Táto funkcia je k dispozícii len vtedy, ak je typ spúšťáča Hrana a zdrojom spúšťáča je analógový kanál.

V ponuke „Spúšť“ kliknite alebo ťuknite na požadovaný režim **Spojka** rozbaľovacie tlačidlo na výber spojenia (predvolené nastavenie je DC).



- DC: umožňuje prechod komponentov DC a AC do spúšťacieho obvodu.
- AC: blokuje DC komponenty a tlmí signály.
- LFR: blokuje DC komponenty a odmieta nízkofrekvenčné komponenty.
- HFR: odmieta vysokofrekvenčné komponenty.

#### TIP

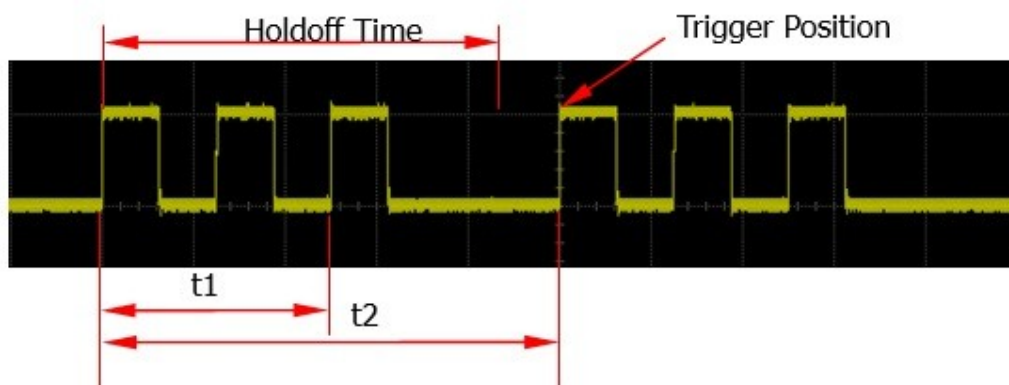
Ak je ako režim spojenia zvolené „AC“ alebo „LFR“, nezobrazujú sa žiadne čiary úrovne spúšťáča ani ikony spúšťáča. Pri nastavovaní úrovne spúšťáča môžete vidieť len zmeny hodnôt úrovne spúšťáča v štítiku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

## 8.5

### Oneskorenie spúšťáča

Odtlačenie spúšťáča môže pomôcť stabilizovať spúšťanie na zložitých opakujúcich sa priebehoch, ktoré majú viacero hrán alebo iné udalosti medzi opakovaním priebehov (napríklad séria impulzov). Čas odtlačenia je špecifikovaný ako čas, počas ktorého osciloskop čaká na opätovné aktivovanie spúšťacieho obvodu po generovaní správneho spúšťáča. Osciloskop sa nespustí, aj keď je podmienka spúšťáča splnená počas doby oneskorenia, a spúšťací obvod znovu aktivuje až po uplynutí doby oneskorenia.

Napríklad, aby ste dosiahli stabilné spúšťanie na opakujúcom sa pulznom výboji, ako je znázornené na obrázku nižšie, nastavte čas odloženia tak, aby bol väčší ako  $t_1$ , ale menší ako  $t_2$ .



Obrázok 8.2 Čas odkladu spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na štítok s informáciami o spúšťáči (ako je znázornené na obrázku nižšie) v hornej časti obrazovky alebo

stlačte tlačidlo „“ (Spúšťáč) na prednom paneli, aby sa otvorilo menu „Trigger“ (Spúšťáč). Kliknite alebo klepnite na vstupné pole **Odtlačenie**, aby ste nastavili čas odkladu (odklad do tohto času, keď sú vlnové formy stabilne spúšťané) pomocou numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Nastaviteľný rozsah času oneskorenia je od 8 ns (predvolené) do 10 s.



## 8.6

### Potlačenie šumu

Potlačenie šumu môže potlačiť vysokofrekvenčný šum v signáli a znížiť pravdepodobnosť nesprávneho spustenia osciloskopu.

Kliknite alebo ťuknite na štítok s informáciami o spúšťaní (ako je znázornené na obrázku nižšie) alebo stlačte

 na prednom paneli, aby sa otvorilo menu „Trigger“ (Spúšťáč). Kliknutím alebo ťuknutím na prepínač zapnutia/vypnutia aktivujete alebo deaktivujete funkciu potlačenia šumu. **Potlačenie šumu**



## 8.7

### Typ spúšťáča

Táto séria osciloskopov ponúka nasledujúce typy spúšťáčov.

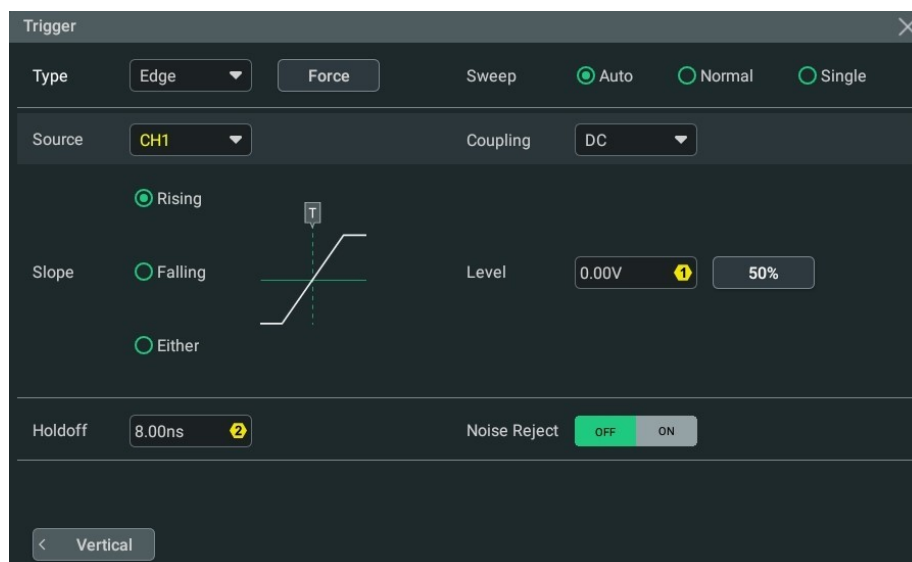
## 8.7.1

### Spúšťanie hranou

Spúšťáč hrany identifikuje spúšťáč na úrovni spúšťáča špecifikovanej hrany na vstupnom signáli.

#### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte možnosť „Hrana“.



Obrázok 8.3 Ponuka nastavenia spúšťáča Edge

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšťáča**. Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Typ hrany

V **Sklon** vyberte, ktorý okraj vstupného signálu spustí osciloskop.

Vybraný sklon bude uvedený v popise spúšťacích informácií.

- Stúpajúci: spúšťa sa na stúpajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťača.
- Klesajúci: spúšťa sa na klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťača.
- Bud': spúšťa sa na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne prednastavenú úroveň spúšťača.

**TIP**

Slope

Keď je zvolená aktivácia hranou, môžete tiež stlačiť tlačidlo na prednom paneli, aby ste prepuli typ hrany.

**Režim spúšťača**

V položke **Sweep** (Prehľadávanie) vyberte ako režim spúšťača Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazovo). Podrobnosti nájdete v popise v časti **Režim spúšťača**.

**Nastavenie parametrov spúšťača**

Informácie o nastavení **spojenia**, **oneskorenia spúšťača** a **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťača nájdete v častiach Spojenie spúšťača, Oneskorenie spúšťača a Potlačenie šumu.

**Úroveň spúšťača**

Kliknutím alebo ťuknutím na **úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťača pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťača môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti **Úroveň spúšťača**. Aktuálna úroveň spúšťača sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťača v hornej časti obrazovky.

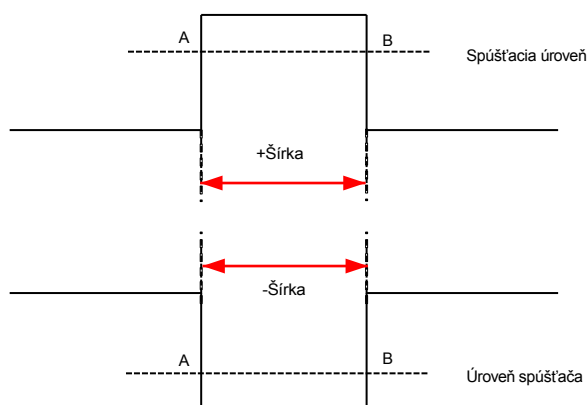
## 8.7.2

### Spúšťač šírky impulzu

Spúšťanie šírkou impulzu nastaví osciloskop tak, aby sa spúšťal pri kladnom alebo zápornom impulze so špecifikovanou šírkou. V tomto režime sa osciloskop spustí, keď šírka impulzu vstupného signálu spĺňa špecifikovanú podmienku šírky impulzu.

V tomto osciloskope je šírka kladného impulzu definovaná ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi prekročenia úrovne spúšťača a kladným impulzom; šírka záporného impulzu je definovaná ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi prekročenia úrovne spúšťača a záporným impulzom, ako je znázornené na obrázku nižšie.

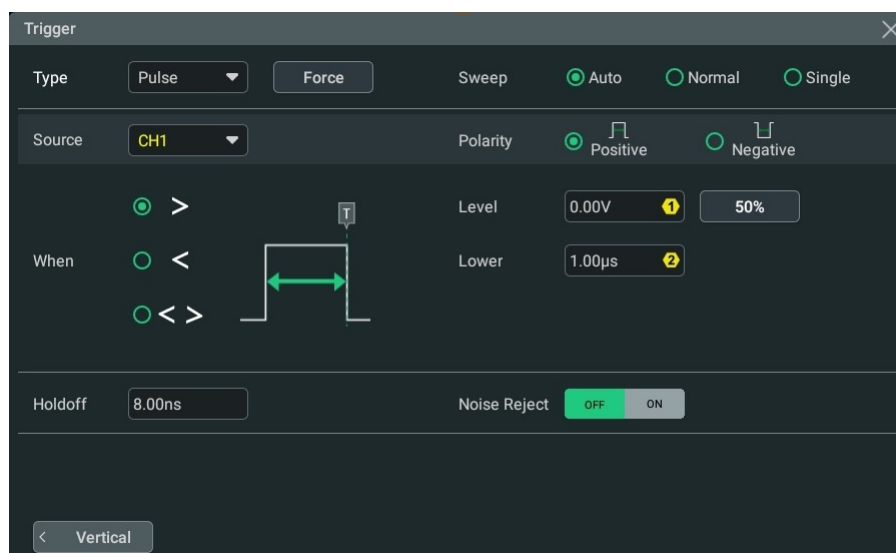




Obrázok 8.4 Šírka kladného/záporného impulzu

**Typ spúšťáča**

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Impulz“.



Obrázok 8.5 Ponuka nastavenia spúšťáča šírky impulzu

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



**Výber zdroja**

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšťača**. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky. Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

**Polarita**

V položke **Polarita** vyberte požadovanú polaritu: kladnú polaritu () alebo zápornú polaritu () .

**Podmienka spúšťača**

Nastavte podmienku spúšťača v položke **Keď**.

- Ak zvolíte „Pozitívna“ pre polaritu „>“ pre podmienku spúšťača, osciloskop sa spustí, keď je šírka pozitívneho impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- Keď vyberiete „Pozitívny“ pre polaritu a „<“ pre podmienku spúšťača, osciloskop sa spustí, keď je šírka kladného impulzu vstupného signálu menšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- Ak zvolíte „Pozitívny“ pre polaritu a „< >“ pre podmienku spúšťača, osciloskop sa spustí, keď je šírka kladného impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná dolná hranica šírky impulzu a menšia ako špecifikovaná horná hranica šírky impulzu.
- Ak zvolíte polaritu „Negatívna“ a podmienku spúšťača „>“, osciloskop sa spustí, keď je šírka záporného impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- Ak zvolíte polaritu „Negatívna“ a podmienku spúšťača „<“, osciloskop sa spustí, keď je šírka záporného impulzu vstupného signálu menšia ako špecifikovaná šírka impulzu.
- Ak zvolíte „Negatívna“ pre polaritu a „< >“ pre podmienku spúšťača, osciloskop sa spustí, keď je záporná šírka impulzu vstupného signálu väčšia ako špecifikovaná dolná hranica šírky impulzu a menšia ako špecifikovaná horná hranica šírky impulzu.

**Nastavenie šírky impulzu**

- V **Kedy** menu, keď je vybrané „>“ alebo „<“, kliknite alebo ťuknite na vstupné pole a nastavte hornú alebo dolnú hranicu pomocou **Horná** alebo **nižšia** bo vyskočiacej numerickej klávesnici. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Šírka impulzu je v rozmedzí od 1 ns do 10 s.

- V a **Ked'**, keď je vybraná možnosť „< >“, kliknite alebo ťuknite na vstupné pole, aby ste nastavili hornú hranicu a dolnú hranicu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnoty môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Dolná hranica šírky impulzu musí byť menšia ako horná hranica.

#### Režim spúšťáča

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v **časti Režim spúšťáča**.

#### Nastavenie parametrov spúšťáča

Informácie o nastavení **oneskorenia spúšťáča** a **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťáča nájdete v časti **Oneskorenie spúšťáča** a **potlačenie šumu**.

#### Úroveň spúšťáča

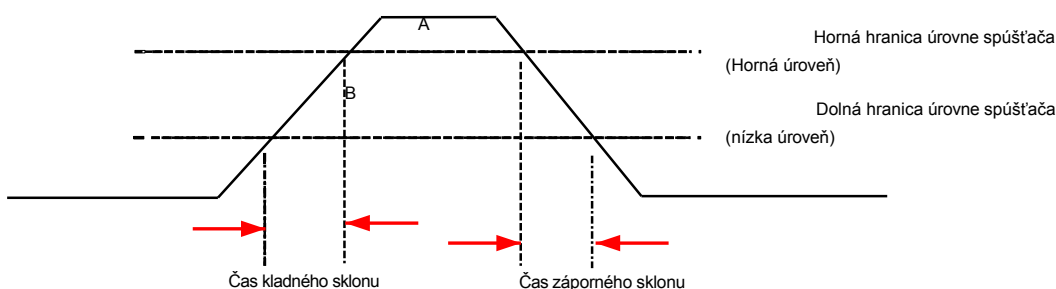
Kliknutím alebo ťuknutím **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v **časti Úroveň spúšťáča**. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informáciách o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

## 8.7.3

### Spúšťanie sklonom

Spúšťanie sklonu nastaví osciloskop tak, aby sa spúšťal pri kladnom alebo zápornom sklone v stanovenom čase. Tento režim spúšťania je užitočný pre rampové a trojuholníkové priebehy.

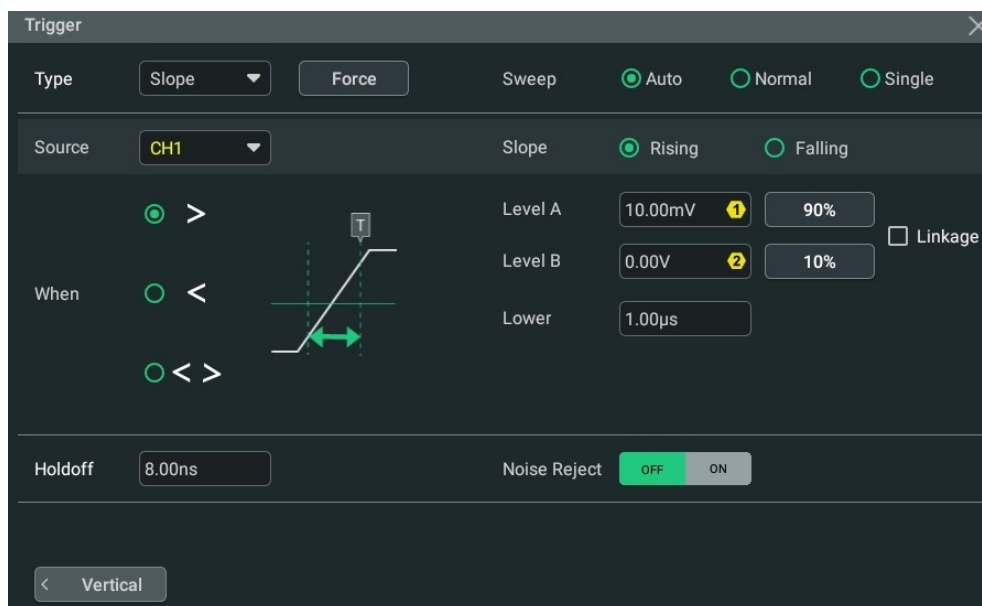
V tomto osciloskope je čas kladného sklonu definovaný ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi pretínania úrovne spúšťáča A a B s nábežnou hranou; čas záporného sklonu je definovaný ako časový rozdiel medzi dvoma bodmi pretínania úrovne spúšťáča A a B s klesajúcou hranou. Pozrite si obrázok nižšie.



Obrázok 8.6 Čas kladného sklonu/čas záporného sklonu

#### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Sklon“.



Obrázok 8.7 Ponuka nastavenia spúšť'ača sklonu

Po výbere typu spúšť'ača sa aktuálne informácie o nastavení spúšť'ača (vrátane typu spúšť'ača, zdroja spúšť'ača a úrovne spúšť'ača) zobrazia v popise informácií o spúšť'ači v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšť'ača.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4. Podrobnosti nájdete v časti *Zdroj spúšť'ača*. Vybraný zdroj spúšť'ača je uvedený v popise informácií o spúšť'ači v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Typ hrany

Vyberte hranu vstupného signálu (v **Sklon**), na ktorom osciloskop spúšť'a.

- Stúpajúci: spúšť'a sa na stúpajúcej hrane vstupného signálu.
- Klesajúci: spúšť'a sa na klesajúcej hrane vstupného signálu.

#### Podmienka spúšť'ača

Nastavte podmienku spúšť'ača v položke **Ked'**.

- Ak vyberiete typ hrany „Rising“ (Stúpajúca) a podmienku spúšťáča „>“, osciloskop sa spustí, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaný čas.
- Keď vyberiete typ hrany „Rising“ (Stúpajúci) a podmienku spúšťáča „<“, osciloskop sa spustí, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu menší ako špecifikovaný čas.
- Ak vyberiete typ hrany „Rising“ (Stúpajúci) a podmienku spustenia „< >“, osciloskop sa spustí, keď je čas kladného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaný dolný limit času a menší ako špecifikovaný horný limit času.
- Ak vyberiete typ hrany „Klesajúci“ a podmienku spúšťáča „>“, osciloskop sa spustí, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaný čas.
- Ak vyberiete typ hrany „Klesajúci“ a podmienku spúšťáča „<“, osciloskop sa spustí, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu menší ako špecifikovaný čas.
- Ak vyberiete typ hrany „Klesajúci“ a podmienku spúšťáča „< >“, osciloskop sa spustí, keď je čas záporného sklonu vstupného signálu väčší ako špecifikovaný dolný limit času a menší ako špecifikovaný horný limit času.

#### Nastavenie času sklonu

- V položke **Keď**, keď je pre podmienky spúšťáča nastavené „>“ alebo „<“, kliknite alebo ťuknite na položku vstupné pole **Dolná** alebo **Horná**, aby ste nastavili dolnú hranicu alebo hornú hranicu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného otočného gombíka. Dostupný čas sklonu je od 1 ns do 10 s.
- V **Keď**, keď je „< >“ nastavené na spúšťacie podmienky, kliknite alebo ťuknite na vstup oblasť **Horná** a **Nižšia** príslušne nastavte hornú hranicu a dolnú s pomocou numerickej klávesnice. Hodnoty môžete nastaviť aj pomocou príslušného otočného gombíka. Dolná časová hranica sklonu musí byť menšia ako horná časová hranica sklonu.

#### Režim spúšťáča

V položke **Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Režim spúšťáča*.

#### Nastavenie parametrov spúšťáča

Informácie o nastavení *oneskorenia spúšťáča* a *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti *Oneskorenie spúšťáča a potlačenie šumu*.

**Výber a nastavenie úrovne**

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťača je potrebné nastaviť úroveň spúšťača, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Level A/Level B** nastavte úroveň A/úroveň B pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Môžete tiež použiť otočný gombík úrovne spúšťača alebo príslušný

viacúčelový gombík. Ak

**Prepojenie** je zaškrtnuté, horná hranica

a dolnej hranice sa menia súčasne. Rozdiel medzi hornou a dolnou hranicou zostáva nezmenený. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Spúšťacia úroveň*. Aktuálna spúšťacia úroveň sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťača v hornej časti obrazovky.

**TIP**

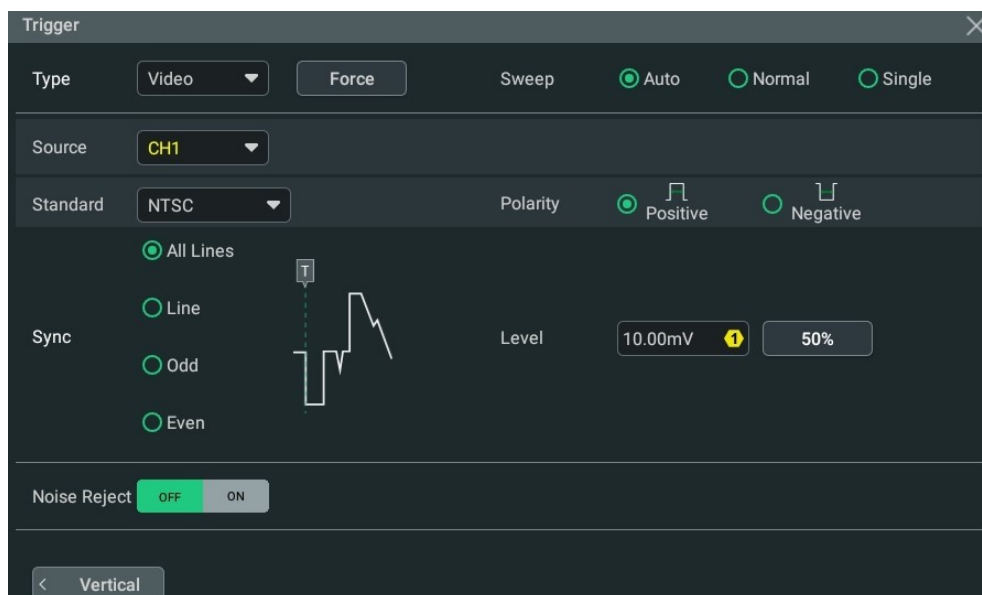
Stlačením gombíka úrovne spúšťača môžete prepínať medzi tromi režimami: „nastaviť len úroveň A“, „nastaviť len úroveň B“ a „nastaviť úroveň A a úroveň B súčasne“.

**8.7.4****Video spúšť**

Video s i g n á l môže obsahovať obrazové informácie a časové informácie, ktoré používajú rôzne štandardy a formáty. Táto séria môže spúšťať štandardné video signály NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line) alebo SECAM (Sequential Couleur A Memoire).

**Typ spúšťača**

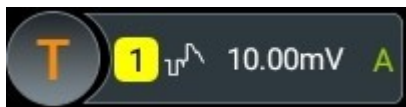
Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Video“.



**Obrázok 8.8 Ponuka nastavenia spúšťača videa**

Po výbere typu spúšťača sa v informáciách o spúšťaci zobrazia aktuálne nastavenia spúšťača (vrátane typu spúšťača, zdroja spúšťača a úrovne spúšťača).

v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa menia v závislosti od nastavení spúšťača.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4. Podrobnosti nájdete v časti **Zdroj spúšťača**. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Polarita videa

V položke **Polarita** vyberte požadovanú polaritu: kladnú polaritu (  ) alebo zápornú polaritu (  ).

#### Video štandard

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Štandard** a vyberte požadovaný video štandard.

Tabuľka 8.1 Video štandard

| Video štandard | Frekvencia snímok (snímka) | Typ skenovania         | TV skenovacia línia |
|----------------|----------------------------|------------------------|---------------------|
| NTSC           | 30                         | Prekladané skenovanie  | 525                 |
| PAL/SECAM      | 25                         | Prekladané skenovanie  | 625                 |
| 480p/60 Hz     | 60                         | Progresívne skenovanie | 525                 |
| 576p/50 Hz     | 50                         | Progresívne skenovanie | 625                 |
| 720p/60 Hz     | 60                         | Progresívne skenovanie | 750                 |
| 720p/50 Hz     | 50                         | Progresívne skenovanie | 750                 |
| 720p/30 Hz     | 30                         | Progresívne skenovanie | 750                 |
| 720p/25 Hz     | 25                         | Progresívne skenovanie | 750                 |
| 720p/24 Hz     | 24                         | Progresívne skenovanie | 750                 |
| 1080p/60 Hz    | 60                         | Progresívne skenovanie | 1125                |
| 1080p/50 Hz    | 50                         | Progresívne skenovanie | 1125                |
| 1080p/30 Hz    | 30                         | Progresívne skenovanie | 1125                |
| 1080p/25 Hz    | 25                         | Progresívne skenovanie | 1125                |
| 1080p/24 Hz    | 24                         | Progresívne skenovanie | 1125                |
| 1080i/60 Hz    | 60                         | Prekladané skenovanie  | 1125                |
| 1080i/50 Hz    | 50                         | Prekladané skenovanie  | 1125                |

**Synchr  
nizácia**

V **Synchr  
onizáci  
a** položke vyberte požadovaný typ synchronizácie.

- Všetky riadky: spustí sa pri prvom nájdenom riadku.
- Riadok: spustí sa pri špecifikovanom riadku.

Keď je vybraný tento typ synchronizácie, môžete zadať číslo riadku. Kliknite alebo ťuknite na

vstupné pole **Riadok** a nastavte číslo riadku pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice.

Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Rozsah čísla riadku súvisí s aktuálne vybranými video štandardmi. Rozsah je od 1 do 525 (NTSC), 1 do 625 (PAL/SECAM), 1 do 525 (480p), 1 do 625 (576p), 1 až 750 (720p) alebo 1 až 1125 (1080p/1080i).

- Nepárne: spúšťa sa na stúpajúcej hrane prvého impulzu rampy v nepárnom poli. Je k dispozícii len vtedy, ak je video štandard nastavený na „NTSC“ alebo „PAL/SECAM“.
- Párne: spúšťa sa na stúpajúcej hrane prvého impulzu rampy v párnom poli. Je k dispozícii len vtedy, ak je video štandard nastavený na „NTSC“ alebo „PAL/SECAM“.

**Režim spúšťáča**

V **položke Sweep** (Prehľadávanie) vyberte ako režim spúšťáča Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazovo). Podrobnosti nájdete v popise v **časti Režim spúšťáča**.

**Nastavenie parametrov spúšťáča**

Informácie o nastavení **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťáča nájdete v časti Potlačenie šumu.

**Úroveň spúšťáča**

Kliknutím alebo ťuknutím **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v **časti Úroveň spúšťáča**. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťáča v hornej časti obrazovky.

**TIP**

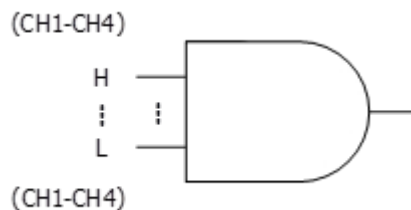
- Aby ste mohli lepšie pozorovať detaily priebehu signálu vo video signáli, môžete najsôr nastaviť väčšiu hĺbku pamäte.
- Pri ladení spúšťáča videosignálov sa frekvencia v rôznych častiach signálu môže odrážať rôznou jasnosťou, pretože digitálny osciloskop RIGOL poskytuje funkciu farebného zobrazenia s odstupňovanou intenzitou. Skúsení používatelia môžu počas procesu ladenia rýchlo posúdiť kvalitu signálu a zistiť nezrovnalosti.

**8.7.5****Spúšťáč vzoru**

Spúšťáč vzoru identifikuje podmienku spúšťáča vyhľadávaním špecifikovaného vzoru. Tento vzor je logickou kombináciou kanálov „AND“. Každý kanál môže byť nastavený na H (vysoký), L (nízky) alebo X (nezáleží). Stúpajúca alebo klesajúca hrana (môžete špecifikovať len jednu



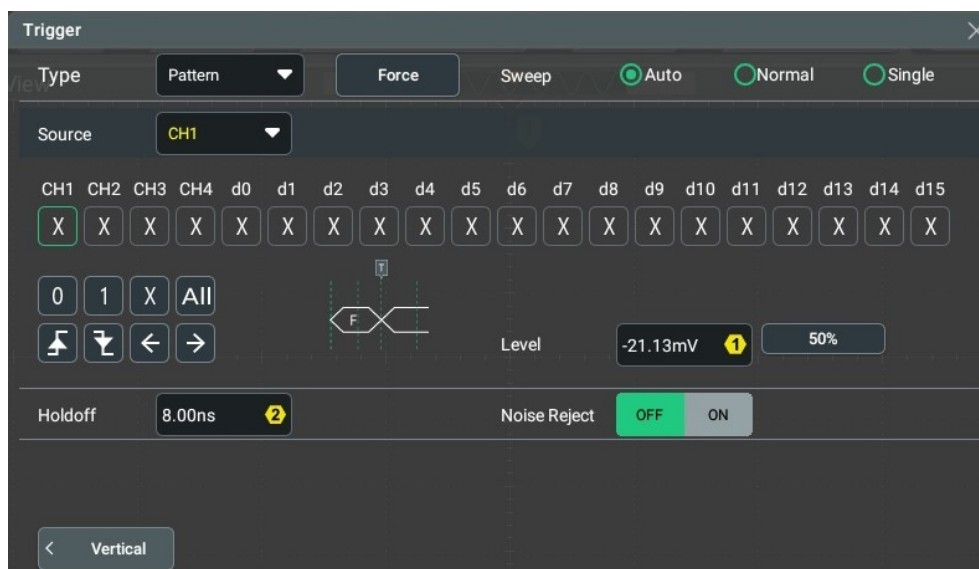
hranu) pre jeden kanál zahrnutý vo vzore. Ak je špecifikovaná hrana, osciloskop sa spustí na špecifikovanej hrane, ak je vzor nastavený pre ostatné kanály pravdivý (t. j. skutočný vzor kanála je rovnaký ako prednastavený vzor). Ak nie je špecifikovaná žiadna hrana, osciloskop sa spustí na poslednej hrane, ktorá robí vzor pravdivým. Ak sú všetky kanály vo vzore nastavené na „X“, osciloskop sa nespustí.



Obrázok 8.9 Spúšťáč vzoru

### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Vzor“.



Obrázok 8.10 Ponuka nastavenia spúšťáča vzoru

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšťača**. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

### Nastavenie vzoru

K dispozícii je päť nasledujúcich vzorov:

- 1: nastaví vzor vybraného kanála na „1“, t. j. úroveň napätia je vyššia ako úroveň spúšťača kanála.
- 0: nastaví vzor vybraného kanála na „0“, t. j. úroveň napätia je nižšia ako úroveň spúšťača kanála.
- X: nastaví vzor vybraného kanála na „X“, t. j. tento kanál sa nepoužíva ako súčasť vzoru. Ak sú všetky kanály vo vzore nastavené na „X“, osciloskop sa nespustí.



- : nastaví vzor na stúpajúcu hranu vybraného kanála.



- : nastaví vzor na klesajúcu hranu vybraného kanála.

Šípka vľavo/vpravo označuje pohyb vľavo/vpravo na prepnutie vzoru kanála. „Všetko“ označuje všetky bity. Vyberte vzor pre kanál a potom kliknite alebo ťuknite na **Všetko**. Vzory všetkých ostatných kanálov sa nastavujú na aktuálne vybraný vzor. Príslušné vzory sa zobrazujú v hornej časti obrazovky a predstavujú vzory kanálov CH1-CH4 a D0-D15 zľava doprava, ako je znázornené na obrázku nižšie. Vzory D0-D15 sa zobrazujú len vtedy, ak je pripojená digitálna kanálová sonda.

| CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | d0 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | d7 | d8 | d9 | d10 | d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | X   | 1   | 0   | 1  | 0  | 1  | X  | X  | 1  | X  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

V vzore je možné špecifikovať len jednu hranu (stúpajúcu alebo klesajúcu). Ak je v súčasnosti definovaná jedna hrana a potom je v inom kanáli vo vzore definovaná ďalšia hrana, zobrazí sa výstražná správa „Neplatný vstup“.

### Režim spúšťača

V **položke Sweep** (Prehľadávanie) vyberte ako režim spúšťača Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazové). Podrobnosti nájdete v popise v časti **Režim spúšťača**.

### Nastavenie parametrov spúšťača

Informácie o nastavení **oneskorenia spúšťača** a **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťača nájdete v časti Oneskorenie spúšťača a potlačenie šumu.

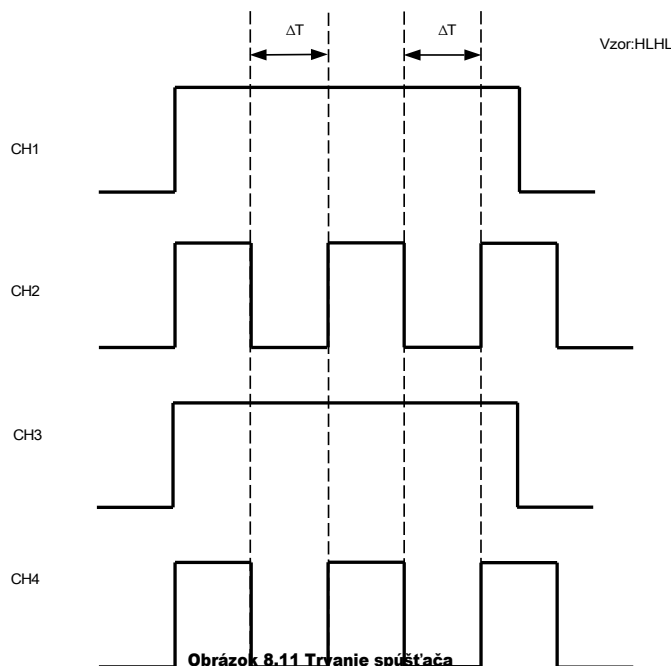
### Úroveň spúšť'ača

Kliknutím alebo **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšť'ača pomocou vyskakovacieho numerického ťuknutím na . Úroveň spúšť'ača môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Úroveň spúšť'ača*. Aktuálna úroveň spúšť'ača sa zobrazuje v informáciách o spúšť'ači v hornej časti obrazovky.

## 8.7.6

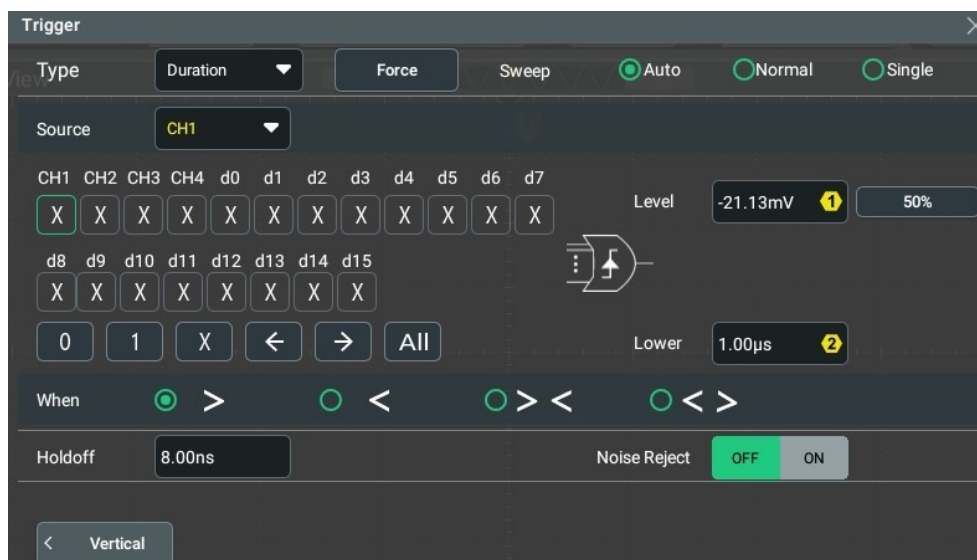
### Spúšť'ač trvania

Pri spúšť'ači trvania osciloskop identifikuje podmienku spúšť'ača vyhľadávaním trvania špecifikovaného vzoru. Tento vzor je logickou kombináciou „AND“ kanálov. Každý kanál môže byť nastavený na 1 (vysoká), 0 (nizka) alebo X (nezáleží). Prístroj sa spustí, keď trvanie ( $\Delta T$ ) tohto vzoru dosiahne prednastavený čas, ako je znázornené na obrázku nižšie.



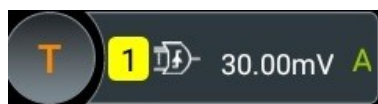
### Typ spúšť'ača

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ** a vyberte možnosť „Trvanie“.



Obrázok 8.12 Ponuka nastavenia spúšťáča trvania

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšťáča**. Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky. Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Nastavenie vzoru

K dispozícii sú tri nasledujúce vzory:

- 1: nastaví vzor vybraného kanála na „1“, t. j. úroveň napätia je vyššia ako úroveň spúšťáča kanála.
- 0: nastaví vzor vybraného kanála na „0“, t. j. úroveň napätia je nižšia ako úroveň spúšťáča kanála.
- X: nastaví vzor vybraného kanála na „X“, t. j. tento kanál sa nepoužíva ako súčasť vzoru. Ak sú všetky kanály vo vzore nastavené na „X“, osciloskop sa nespustí.

Šípka vľavo/vpravo označuje pohyb vľavo/vpravo na prepnutie vzoru kanála. „Všetko“ označuje všetky bity. Vyberte vzor pre kanál a potom kliknite alebo ťuknite na **Všetko**.

Vzory všetkých ostatných kanálov sa nastavujú na aktuálne vybraný vzor. Príslušné vzory sa zobrazujú v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. D0-D15 sa zobrazujú len vtedy, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.



### Spúšťacia podmienka

Nastavte podmienku spúšťáča v poločke

**Keď**

- >:** spustí sa, keď trvanie vzoru presiahne prednastavený čas. Kliknite alebo klepnite na vstupné pole **Dolná**, aby ste nastavili dolnú hranicu trvania vzoru pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Dostupné rozpätie je od 1 ns do 10 s.
- <:** spustí sa, keď je trvanie vzoru kratšie ako prednastavený čas. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Horná**, aby ste nastavili hornú hranicu trvania vzoru. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Dostupné rozpätie je od 1 ns do 10 s.
- < >:** spustí sa, keď je trvanie vzoru menšie ako horná hranica prednastaveného času a väčšie ako dolná hranica prednastaveného času. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Horný**, aby ste nastavili hornú hranicu trvania vzoru, a rozsah je od 1,01 ns do 10 s. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Dolná**, aby ste nastavili dolnú hranicu trvania vzoru a rozsah je od 1 ns do 9,9 s. Môžete tiež použiť príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hornej/dolnej hranice. Dolná časová hranica musí byť menšia ako horná časová hranica.
- > <:** spustí sa, keď je trvanie vzoru väčšie ako horná hranica prednastaveného času alebo menšie ako dolná hranica prednastaveného času. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Horná**, aby ste nastavili hornú hranicu trvania vzoru, a rozsah je od 1,01 ns do 10 s. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Dolný**, aby ste nastavili dolnú hranicu trvania vzoru a rozsah je od 1 ns do 9,9 s. Môžete tiež použiť príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hornej/dolnej hranice. Dolná časová hranica musí byť menšia ako horná časová hranica.

### Režim spúšťáča

V poločke **Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v časti **Režim spúšťáča**.

### Nastavenie parametrov spúšťáča

Informácie o nastavení **oneskorenia spúšťáča** a **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťáča nájdete v časti **Oneskorenie spúšťáča a potlačenie šumu**.

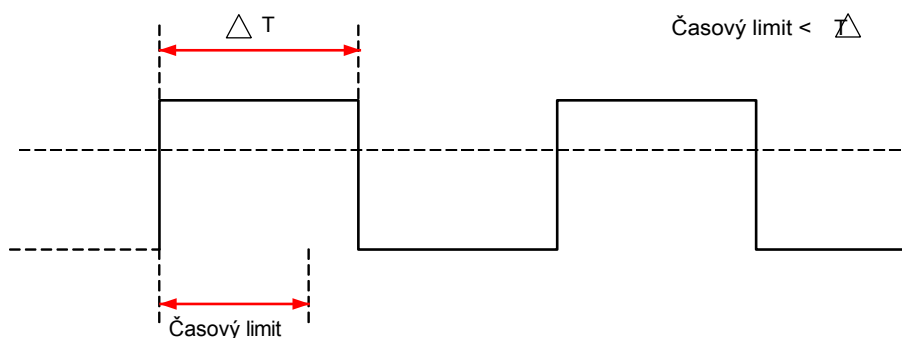
### Úroveň spúšťáča

Kliknutím alebo **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou vyskakovacieho numerického ťuknutím na . Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informáciách o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

## 8.7.7

### Spúšťáč časového limitu

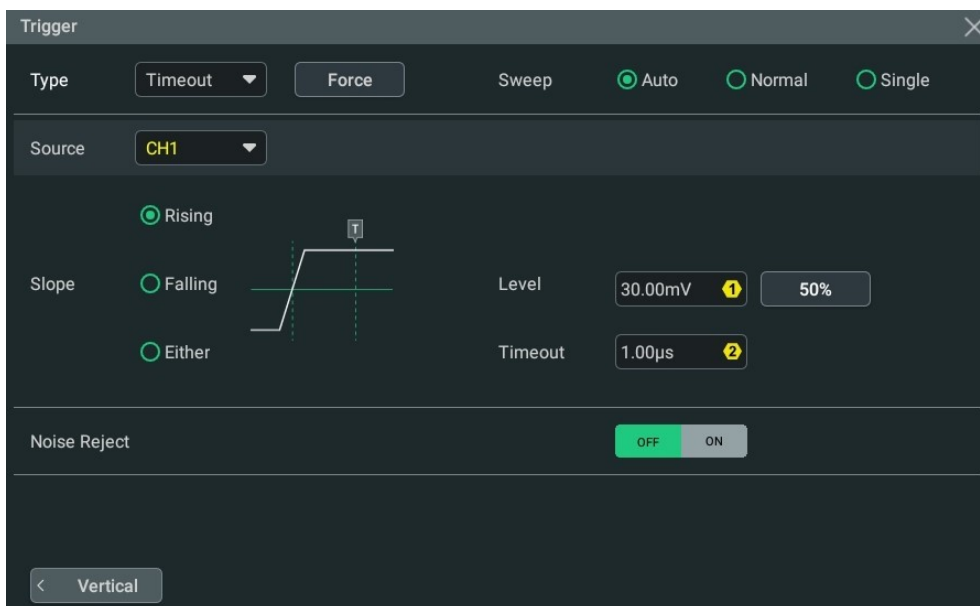
Pri časovom spúšťáči sa osciloskop spustí, keď je časový interval ( $\Delta T$ ) (čas od momentu, keď stúpajúca hrana (alebo klesajúca hrana) vstupného signálu prekročí úroveň spúšťáča, do momentu, keď susedná klesajúca hrana (alebo stúpajúca hrana) prekročí úroveň spúšťáča) väčší ako prednastavená hodnota časového limitu, ako je znázornené na *obrázku 8.13*.



Obrázok 8.13 Spúšťáč časového limitu

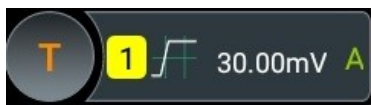
### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte možnosť „Časový limit“.



Obrázok 8.14 Ponuka spúšť'áča časového limitu

Po výbere typu spúšť'áča sa aktuálne nastavenia spúšť'áča (vrátane typu spúšť'áča, zdroja a úrovne) zobrazia v popise informácií o spúšť'áči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšť'áča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšť'áča**. Vybraný zdroj spúšť'áča je uvedený v popise informácií o spúšť'áči v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Typ hrany

V **Sklon** vyberte typ hrany, z ktorej vstupný signál prechádza cez úroveň spúšť'áča.

- Stúpajúci: začne meranie času, keď stúpajúca hrana vstupného signálu prejde úrovňou spúšť'áča.
- Klesajúci: začne meranie času, keď klesajúca hrana vstupného signálu prejde úrovňou spúšť'áča.
- Buď: začne meranie času, keď ktorýkoľvek okraj vstupného signálu prekročí spúšť'aciu úroveň.

### Hodnota časového limitu

Hodnota časového limitu predstavuje maximálny čas, počas ktorého signál zostáva neaktívny, kým neprejde úrovňou spúšťáča. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Časový limit** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnotu časového limitu spúšťáča Časový limit. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača.

### Režim spúšťáča

V položke **Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Režim spúšťáča*.

### Nastavenie parametrov spúšťáča

Nastavenie *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti *Potlačenie šumu*.

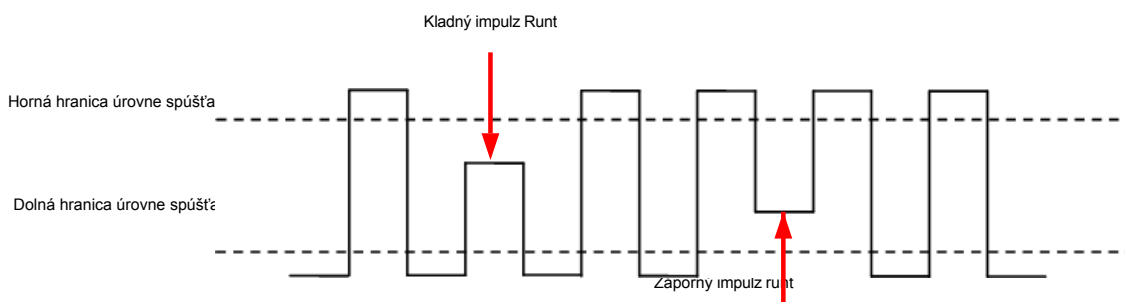
### Úroveň spúšťáča

Kliknutím alebo ťuknutím na **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informačnom štítiku spúšťáča v hornej časti obrazovky.

## 8.7.8

### Spúšťáč runt

Spúšťáč Runt nastaví osciloskop tak, aby spúšťal impulzy, ktoré prekročia jednu úroveň spúšťáča, ale nie druhú, ako je znázornené na obrázku nižšie.

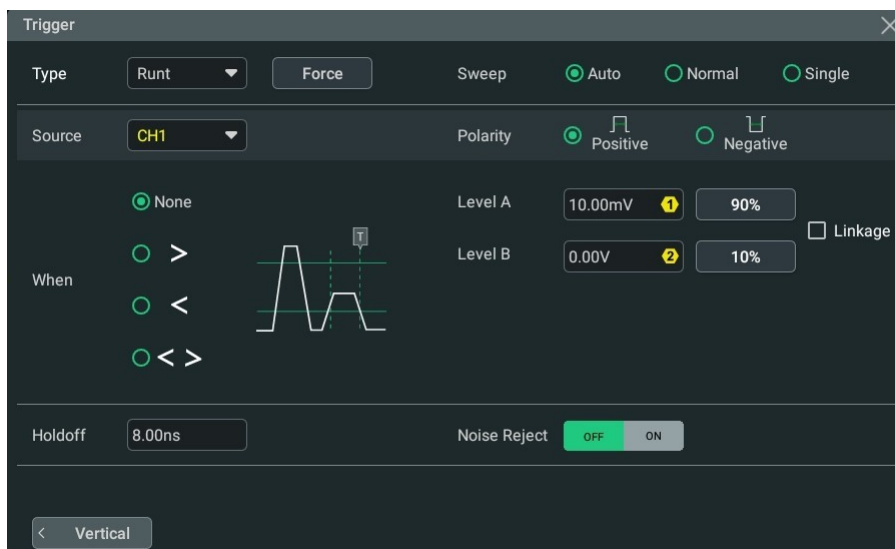


Obrázok 8.15 Spúšťáč runt

### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ** a vyberte „Runt“.





Obrázok 8.16 Ponuka nastavenia spúšťáča Runt

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítke s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4. Podrobnosti nájdete v časti *Zdroj spúšťáča*. Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Polarita

Vyberte polaritu impulzu spúšťáča Runt v položke

**Polarita**

- Pozitívny : označuje, že prístroj spúšťa na pozitívnom impulze runt.
- Negatívna polarita impulzu: spúšťa sa pri negatívnom impulze runt.

#### Podmienka spúšťáča

Nastavte podmienku spúšťáča Runt v položke

**Keď**

- **Žiadna**: označuje, že podmienka spúšťáča Runt nie je nastavená.

- **>**: spúšťa sa, keď je šírka impulzu runt väčšia ako dolná hranica šírky impulzu.  
Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dolná**, aby ste nastavili minimálnu šírku impulzu Runt spúšťača pomocou numerickej klávesnice. Hodnotu môžete zmeniť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- **<**: spúšťa sa, keď je šírka impulzu runt menšia ako horná hranica šírky impulzu.  
. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Horná**, aby ste nastavili maximálnu šírku impulzu Spúšťač runt s numericou klávesnicou. Hodnotu môžete zmeniť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- **< >**: spúšťa sa, keď je šírka impulzu runt väčšia ako dolná hranica a menšia ako horná hranica šírky impulzu.  
Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole nastavte maximálnu šírku impulzu spúšťača Runt pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. **Horná**  
Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Dolná**, aby ste nastavili minimálnu šírku impulzu Spúšť Runt pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Maximálnu a minimálnu šírku impulzu môžete tiež upraviť pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Dolná hranica šírky impulzu musí byť menšia ako horná hranica.

### Režim spúšťača

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťača Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Režim spúšťača*.

### Nastavenie parametrov spúšťača

Informácie o nastavení *oneskorenia spúšťača* a *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťača nájdete v časti Oneskorenie spúšťača a potlačenie šumu.

### Výber a nastavenie úrovne

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťača je potrebné nastaviť úroveň spúšťača, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Level A/Level B** nastavte úroveň A/úroveň B pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Môžete tiež použiť otočný gombík úrovne spúšťača alebo príslušný

viacúčelový gombík. Ak

**Prepojenie** je zaškrtnuté, horná hranica

a dolnej hranice sa menia súčasne. Rozdiel medzi hornou a dolnou hranicou zostáva nezmenený. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Spúšťacia úroveň*. Aktuálna spúšťacia úroveň sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťača v hornej časti obrazovky.

### TIP

Stlačením gombíka úrovne spúšťača môžete prepínať medzi tromi režimami: „nastaviť len úroveň A“, „nastaviť len úroveň B“ a „nastaviť úroveň A a úroveň B súčasne“.

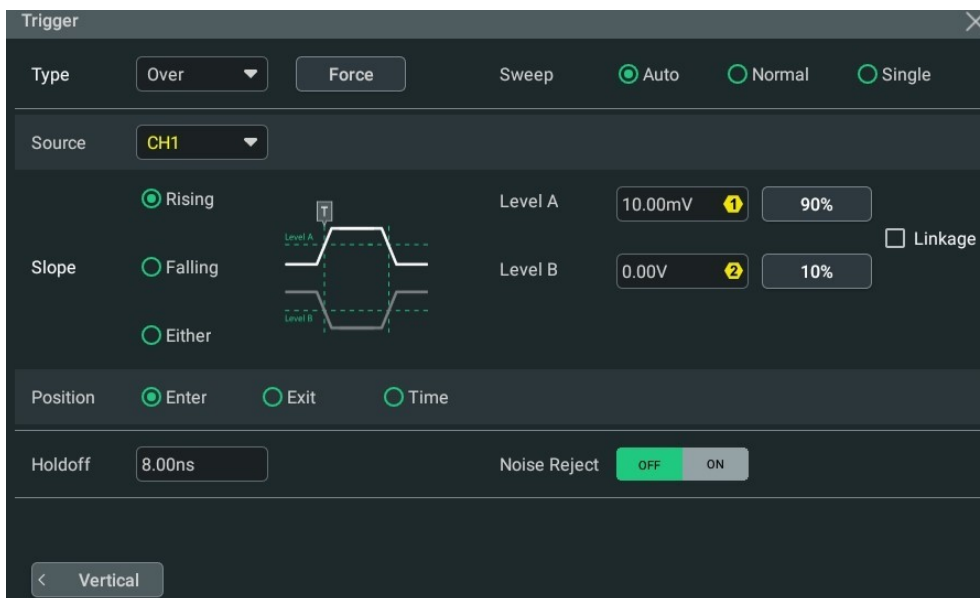


## 8.7.9 Spúšť'áč okna

Spúšť'áč okna poskytuje vysokú úroveň spúšť'áča a nízku úroveň spúšť'áča. Prístroj sa spustí, keď vstupný signál prekročí vysokú úroveň spúšť'áča alebo nízku úroveň spúšť'áča.

### Typ spúšť'áča

Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Over“.



Obrázok 8.17 Ponuka nastavenia spúšť'áča okna

Po výbere typu spúšť'áča sa aktuálne informácie o nastavení spúšť'áča (vrátane typu spúšť'áča, zdroja spúšť'áča a úrovne spúšť'áča) zobrazia v štítke s informáciami o spúšť'áči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšť'áča.



### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4. Podrobnosti nájdete v časti [Zdroj spúšť'áča](#). Vybraný zdroj spúšť'áča je uvedený v popise informácií o spúšť'áči v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

### Typ hrany

Vyberte hranu vstupného signálu (v **Sklon**), na ktorom osciloskop spúšť'a.

- Stúpajúci: spúšťa sa pri stúpajúcom okraji vstupného signálu, keď je splnená podmienka. **Poloha** podmienka je
- Klesajúci: spúšťa sa pri klesajúcej hrane vstupného signálu, keď je splnená podmienka. **Poloha** podmienka
- Bud': spúšťa sa na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane vstupného signálu, keď je splnená podmienka.

**Spúšťacia poloha****Pozícia**

Po výbere typu okna určíte časový bod spúšťáča výberom

polohu spúšťáča (v **Pozícia** ).

- **Vstup:** spustí sa, keď vstupný signál vstúpi do špecifikovaného rozsahu úrovne spúšťáča.
- **Exit** (Ukončenie): spustí sa, keď vstupný signál opustí špecifikovaný rozsah úrovne spúšťáča.
- **Time (Čas):** spustí sa, keď je kumulovaný čas podržania od vstupu vstupného signálu do špecifikovaného rozsahu úrovne spúšťáča rovnaký ako čas okna. Po výbere tohto typu kliknite alebo ťuknite na vstupné pole Time (Čas) a nastavte ho pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Dostupné rozpätie je od 1 ns do 10 s.

**Režim spúšťáča**

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Režim spúšťáča*.

**Nastavenie parametrov spúšťáča**

Informácie o nastavení *oneskorenia spúšťáča* a *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti Oneskorenie spúšťáča a potlačenie šumu.

**Výber a nastavenie úrovne**

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťáča je potrebné nastaviť úroveň spúšťáča, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

Kliknutím alebo ťuknutím **na vstupné pole Level A/Level B** nastavte úroveň A/úroveň B pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Môžete tiež použiť otočný gombík úrovne spúšťáča alebo príslušný

viacúčelový gombík. Ak

**Prepojenie** je zaškrtnuté, horná hranica

a dolnej hranice sa menia súčasne. Rozdiel medzi hornou a dolnou hranicou zostáva nezmenený. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Spúšťacia úroveň*. Aktuálna spúšťacia úroveň sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťáča v hornej časti obrazovky.

**TIP**

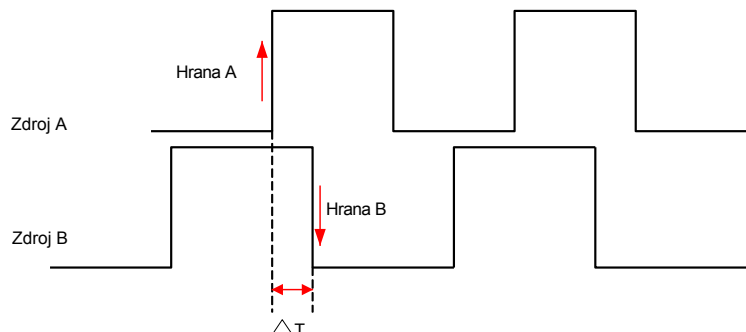
Stlačením gombíka úrovne spúšťáča môžete prepínať medzi tromi režimami: „nastaviť len úroveň A“, „nastaviť len úroveň B“ a „nastaviť úroveň A a úroveň B súčasne“.



## 8.7.10 Spúšť'ač oneskorenia

Pri oneskorenom spúšťaní je potrebné nastaviť zdroj A a zdroj B. Osciloskop sa spustí, keď časový rozdiel ( $\Delta T$ ) medzi špecifikovanými hranami (hrana A a hrana B) zdroja A a zdroja B dosiahne prednastavený časový limit, ako je znázornené na obrázku nižšie.

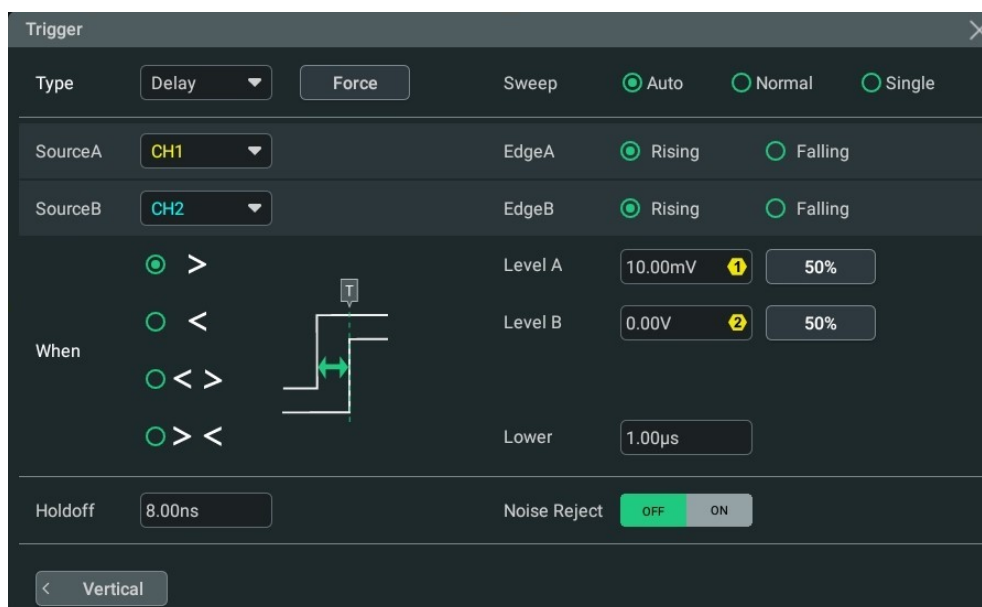
Hrana A a hrana B musia byť dve susedné hrany.



Obrázok 8.18 Spúšť'ač oneskorenia

### Typ spúšť'ača

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte možnosť „Oneskorenie“.



Obrázok 8.19 Ponuka nastavenia spúšť'ača oneskorenia

Po výbere typu spúšť'ača sa aktuálne informácie o nastavení spúšť'ača (vrátane typu spúšť'ača, zdroja spúšť'ača a úrovne spúšť'ača) zobrazia v štítku s informáciami o spúšť'ači v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšť'ača.



### Nastavenie zdroja

- **Zdroj A**

Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo roletového menu **ZdrojA** a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15. Pre pozrite časť *Zdroj spúšťača*. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky. Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

- **Hrana A**

Vyberte typ hrany spúšťača („Stúpajúca“ alebo „Klesajúca“) zdroja A v spúšťači oneskorenia v **Hrana A**.

- **Zdroj B**

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **SourceB** a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15. Pre pozrite časť *Zdroj spúšťača*. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky. Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

- **Hrana B**

Vyberte typ hrany spúšťača („Stúpajúca“ alebo „Klesajúca“) zdroja B v spúšťači oneskorenia v **EdgeB**.

### Nastavte podmienku spúšťača

Nastavte časovú podmienku spúšťača oneskorenia v položke

**keď**

- **>:** spustí sa, keď je časový rozdiel ( $\Delta T$ ) medzi špecifikovanými okrajmi zdroja A a zdroja B väčší ako prednastavená dolná časová hranica. Kliknite alebo ťuknite na pole vstupu v položke **Dolná**, aby ste nastavili dolnú hranicu oneskorenia v spúšťači. Oneskorenie pomocou vyskakovacieho okna. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka.
- **<:** spustí sa, keď je časový rozdiel ( $\Delta T$ ) medzi špecifikovanými hranami zdroja A a zdroja B menší ako prednastavená horná hranica času. Kliknite alebo ťuknite na pole vstupu v poli **Horná**, aby ste nastavili hornú hranicu oneskorenia v spúšťači. Oneskorenia pomocou vyskakovacieho okna. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka.
- **< >:** spustí sa, keď je časový rozdiel ( $\Delta T$ ) medzi špecifikovanými hranami zdroja A a zdroja B väčší ako dolná hranica prednastaveného času a

menšia ako horná hranica prednastaveného času. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole

**Horná** , aby ste nastavili hornú hranicu oneskorenia v spúšťači oneskorenia pomocou vyskakovacieho numerického

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole

**Dolná**

, aby ste nastavili dolnú hranicu oneskorenia v

Spúšťač oneskorenia pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Na nastavenie hornej a dolnej hranice môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík. Dolná časová hranica musí byť menšia ako horná časová hranica.

- **> <:** spustí sa, keď je časový rozdiel ( $\Delta T$ ) medzi špecifikovanými okrajmi zdroja A a zdroja B menší ako dolná hranica prednastaveného času alebo väčší ako horná hranica prednastaveného času. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole

**Horná** , aby ste nastavili hornú hranicu oneskorenia v spúšťači oneskorenia pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice

. Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole

**Dolná**

, aby ste nastavili dolnú hranicu oneskorenia v

Spúšťač oneskorenia pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Na nastavenie hornej a dolnej hranice môžete použiť aj príslušný multifunkčný gombík. Dolná časová hranica musí byť menšia ako horná časová hranica.

#### Režim spúšťača

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťača Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Režim spúšťača*.

#### Nastavenie parametrov spúšťača

Informácie o nastavení *oneskorenia spúšťača* a *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťača nájdete v časti Oneskorenie spúšťača a potlačenie šumu.

#### Výber a nastavenie úrovne

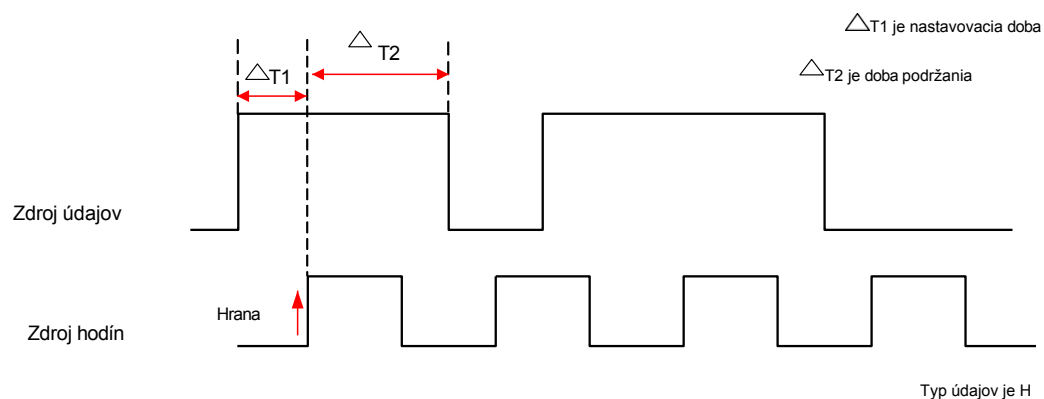
Po dokončení nastavenia podmienok spúšťača je potrebné nastaviť úroveň spúšťača, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Level A/Level B** nastavte úroveň A/úroveň B pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Úroveň A/úroveň B môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka alebo gombíka úrovne spúšťača (gombík úrovne spúšťača sa zameriava na poslednú upravenú úroveň). Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťača*. Aktuálna úroveň spúšťača sa zobrazuje v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky.

## 8.7.11

### Nastavenie/udržanie spúšťača

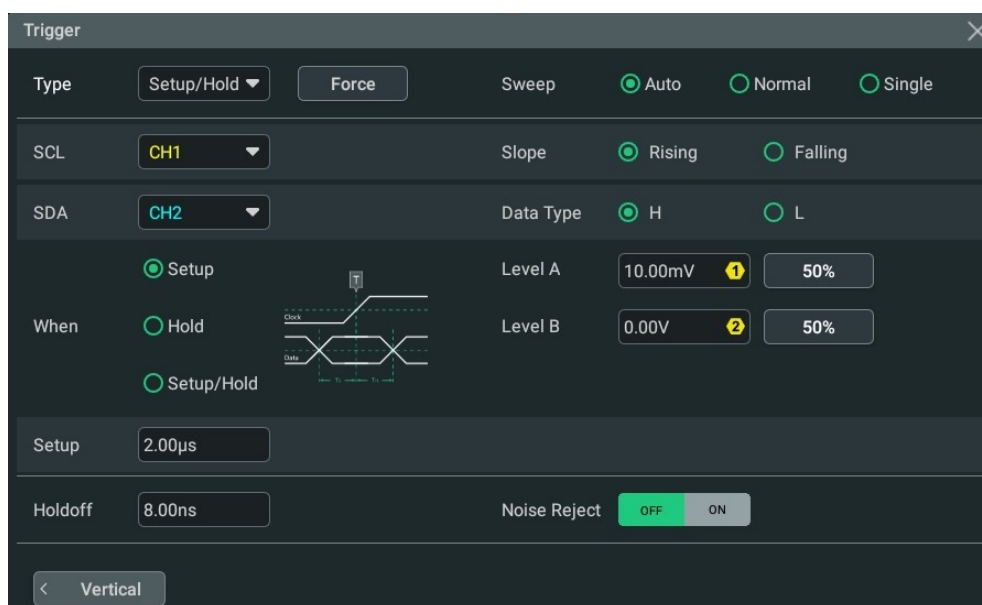
V nastavení a podržaní spúšťača je potrebné nastaviť zdroj hodín a zdroj údajov. Čas nastavenia začína, keď dátový signál prekročí úroveň spúšťača, a končí príchodom špecifikovanej hrany hodín; čas podržania začína príchodom špecifikovanej hrany hodín a končí, keď dátový signál opäť prekročí úroveň spúšťača, ako je znázornené na obrázku nižšie. Osciloskop sa spustí, keď je čas nastavenia alebo čas podržania menší ako prednastavený čas.



Obrázok 8.20 Nastavenie/podržanie spúšťáča

**Typ spúšťáča**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ** a vyberte „Nastavenie/podržanie“.

Obrázok 8.21 Ponuka nastavenia spúšťáča Setup/Hold

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.





**Zdroj hodín**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**SCL**

a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť *Zdroj spúšťača*. Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

**Typ hrany**

Vyberte požadovaný typ hrany hodín v položke „Klesajúca“.

**Sklon**

a nastavte ho na „Rising“ (stúpajúci) alebo

**Zdroj údajov**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**SDA**

na výber CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti

pozrite *Trigger Source* (Zdroj spúšťača) Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise informácií o spúšťači v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

**Typ údajov**

Vyberte efektívny vzor dátového signálu v (vysoká úroveň) alebo L (nízka úroveň).

**Typ údajov**

. Môže byť nastavená na H

**Podmienka spúšťača**

Nastavte podmienku spúšťača Setup/Hold v položke

**Keď**

- **Nastavenie:** osciloskop spúšťa, keď je nastavený čas kratší ako špecifikovaný nastavený čas. Po výbere tohto typu kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Nastavenie** a nastavte čas nastavenia pomocou numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného číselného gombíka.
- **Podržanie:** osciloskop sa spustí, keď je doba podržania kratšia ako špecifikovaná čas podržania. Po výbere tohto typu kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Hold**, aby ste nastavili s pomocou numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- **Nastavenie/Podržanie:** osciloskop sa spustí, keď je čas nastavenia alebo čas podržania kratší ako zadaná hodnota času. Po výbere tohto typu kliknite alebo ťuknite na vstupné pole na **Nastavenie** a **Hold**, aby ste nastavili čas nastavenia a podržania pomocou vyskakovacej . Hodnoty môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača.

**Režim spúšťača**

V položke **Sweep** (Prehľadávanie) vyberte ako režim spúšťača Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazovo). Podrobnosti nájdete v popise v časti *Režim spúšťača*.

### Nastavenie parametrov spúšť'ača

Informácie o nastavení **oneskorenia spúšť'ača** a **potlačenia šumu** pre tento typ spúšť'ača nájdete v časti Oneskorenie spúšť'ača a potlačenie šumu.

### Výber a nastavenie úrovne

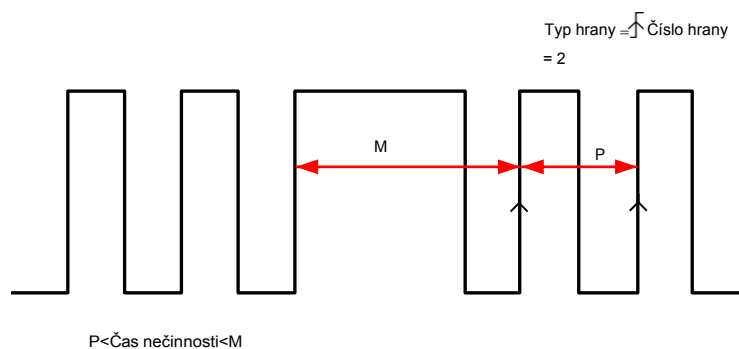
Po dokončení nastavenia podmienok spúšť'ača je potrebné nastaviť úroveň spúšť'ača, aby sa signál správne spúšť'al a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole **Level A/Level B** nastavte úroveň A/úroveň B pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Úroveň A/úroveň B môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka alebo gombíka úrovne spúšť'ača (gombík úrovne spúšť'ača sa zameriava na poslednú upravenú úroveň). Podrobnosti nájdete v popise v **časti Úroveň spúšť'ača**. Aktuálna úroveň spúšť'ača sa zobrazuje v popise informácií o spúšť'ači v hornej časti obrazovky.

## 8.7.12

### Spúšť'ač N-tej hrany

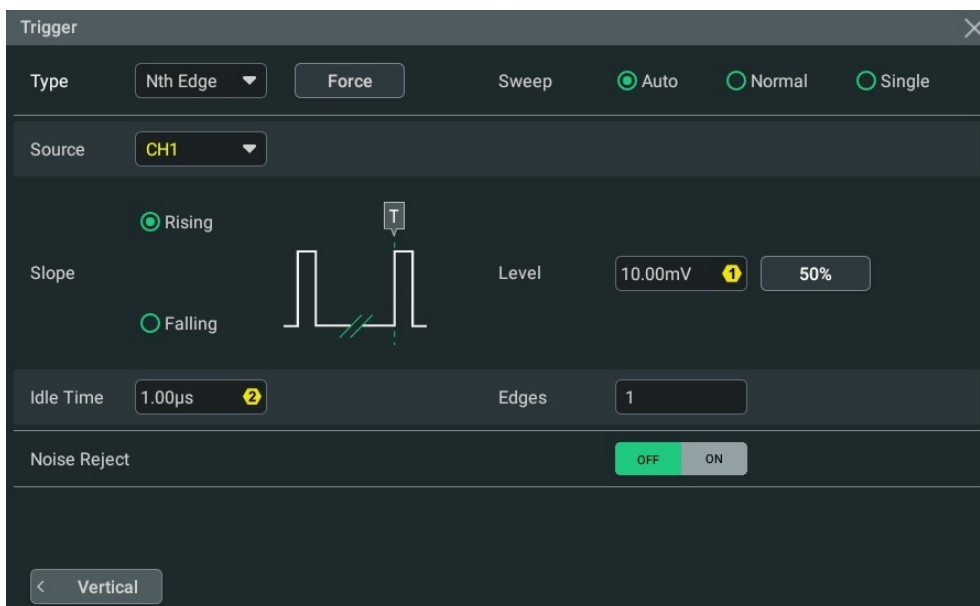
Spúšť'ač N-tej hrany vám umožňuje spustiť spúšť'ač na N-tej hrane, ktorá nastane po uplynutí určitého času nečinnosti. Napríklad v priebehu signálu, ako je znázornené na obrázku nižšie, by prístroj mal spustiť spúšť' na druhom stúpajúcom okraji po špecifikovanom čase nečinnosti (čas medzi dvoma susednými stúpajúcimi okrajmi) a čas nečinnosti by mal byť v rozsahu medzi P a M ( $P < \text{čas nečinnosti} < M$ ). Kde M je čas medzi prvým stúpajúcim okrajom a jeho predchádzajúcim stúpajúcim okrajom; P je maximálny čas medzi stúpajúcimi okrajmi, ktoré sa zúčastňujú počítania.



Obrázok 8.22 N-tý okrajový spúšť'ač

### Typ spúšť'ača

Kliknite alebo ťuknite na **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „N-tý okraj“.



Obrázok 8.23 Ponuka nastavenia spúšťáča Nth Edge

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja spúšťáča a úrovne spúšťáča) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť **Zdroj spúšťáča**. Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Typ hrany

Vyberte hranu vstupného signálu (v **Sklon**), na ktorom osciloskop spúšťa.

- Stúpajúci: spúšťa sa na stúpajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťáča.
- Klesajúci: spúšťa sa na klesajúcej hrane vstupného signálu, keď úroveň napätia dosiahne špecifikovanú úroveň spúšťáča.

**Čas nečinnosti**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Čas nečinnosti** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte čas nečinnosti pred počítaním hrán v spúšťači N-tej hrany. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

**Počet hrán**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Hrany** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnotu „N“ v spúšťači N-tej hrany. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Dostupné rozpätie je od 1 do 65 535.

**Režim spúšťača**

V **položke Sweep** (Prechod) vyberte ako režim spúšťača Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazovo). Podrobnosti nájdete v popise v **časti Režim spúšťača**.

**Nastavenie parametrov spúšťača**

Nastavenie **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťača nájdete v časti Potlačenie šumu.

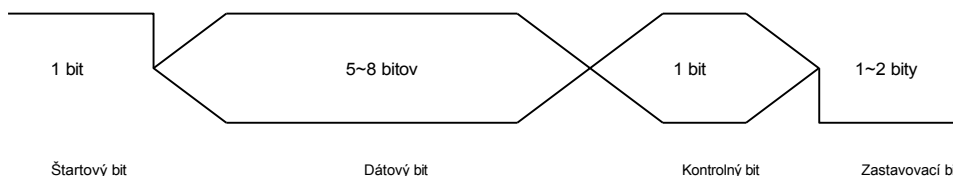
**Úroveň spúšťača**

Kliknutím alebo ťuknutím na **úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťača pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťača môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v **časti Úroveň spúšťača**. Aktuálna úroveň spúšťača sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťača v hornej časti obrazovky.

## 8.7.13

### Spúšťač RS232

Zbernica RS232 je sériový komunikačný režim používaný pri prenose dát medzi počítačmi alebo medzi počítačom a terminálom. V sériovom protokole RS232 sa znak prenáša ako rámec údajov. Rámec sa skladá z 1 štartovacieho bitu, 5-8 dátových bitov, 1 kontrolného bitu a 1-2 stop bitov. Jeho formát je zobrazený na obrázku nižšie. Tento sériový osciloskop sa spúšťa pri detekcii štartovacieho rámca, chybového rámca, kontrolnej chyby alebo špecifikovaných údajov signálu RS232.

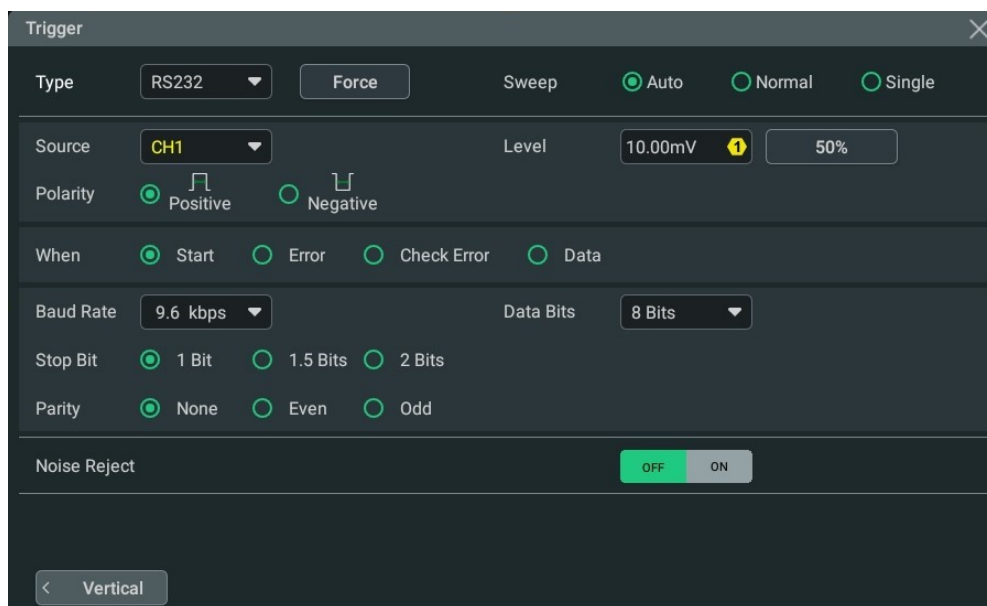


**Obrázok 8.24 Schematický diagram protokolu RS232**

**Typ spúšťáča**

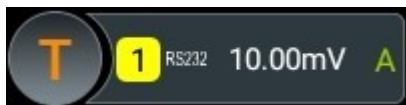
Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ** a vyberte „RS232“.



**Obrázok 8.25 Ponuka nastavenia spúšťáča RS232**

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.

**Výber zdroja**

Kliknite alebo ťuknite na **Zdroj**, aby ste vybrali CH1-CH4 alebo D0-D15. Podrobnosti nájdete v časti pozrite časť *Zdroj spúšťáča*. Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky. Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

**Polarita**

Vyberte polaritu prenosu dát v položke „“ (Polarita prenosu dát) **Polarita**. Môže byť nastavená na „Pozitívna“ alebo „Negatívna“ (Záporná) v položke „“ (Polarita prenosu

**Podmienka spúšťáča**

Nastavte požadovanú podmienku spúšťáča v **Ked'**.

- **Začiatok:** spúšťa sa v polohe začiatočného snímku.
- **Chyba:** spustí sa pri detekcii chybného snímku.
- **Kontrola chyby:** spustí sa pri detekcii chyby kontroly.
- **Data:** spúšťa sa pri poslednom bite prednastavených dátových bitov. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Data** a potom použite vyskakovacie numerické klávesy na nastavenie dát spúšťača RS232. Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík.

#### Prenosová rýchlosť

Môžete vybrať prenosovú rýchlosť prenosu dát (t. j. určit frekvenciu hodín). Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Baudová rýchlosť** a potom vyberte prednastavenú baudovú rýchlosť. Dostupné baudové rýchlosti zahŕňajú 50 bps, 75 bps, 110 bps, 134 bps, 150 bps, 300 bps atď. Baudovú rýchlosť môžete tiež **definovať sami**.

#### Dátové bity

Označuje počet bitov na rámec. Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Data** a vyberte požadované dátové bity. K dispozícii sú dátové bity „5 bitov“, „6 bitov“, „7 bitov“ a „8 bitov“.

#### Stop bit

Označuje, kedy sa má zastaviť výstup dát. Vyberte požadovaný stop bit v položke. K dispozícii sú tieto dátové bity: 1 bit, 1,5 bitu a 2 bity.

#### Parita

Služi na kontrolu, či sú dáta správne prenesené. Vyberte možnosť Žiadna, Párna alebo Nepárna v položke **Parita**.

- **Žiadna:** označuje, že počas prenosu sa neobjaví žiadny kontrolný bit.
- **Párna:** označuje, že celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je párne číslo. Napríklad, keď sa odošle 0x55 (01010101), do kontrolného bitu by sa malo pridať „0“.
- **Nepárne:** označuje, že celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je nepárne číslo. Napríklad pri odoslaní 0x55 (01010101) by sa malo do kontrolného bitu pridať „1“.

#### Režim spúšťača

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťača Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v **časti Režim spúšťača**.

#### Nastavenie parametrov spúšťača

Nastavenie **potlačenia šumu** pre tento typ spúšťača nájdete v časti Potlačenie šumu.

### Úroveň spúšť'ača

Kliknutím alebo **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšť'ača pomocou numerického pop-up okna.

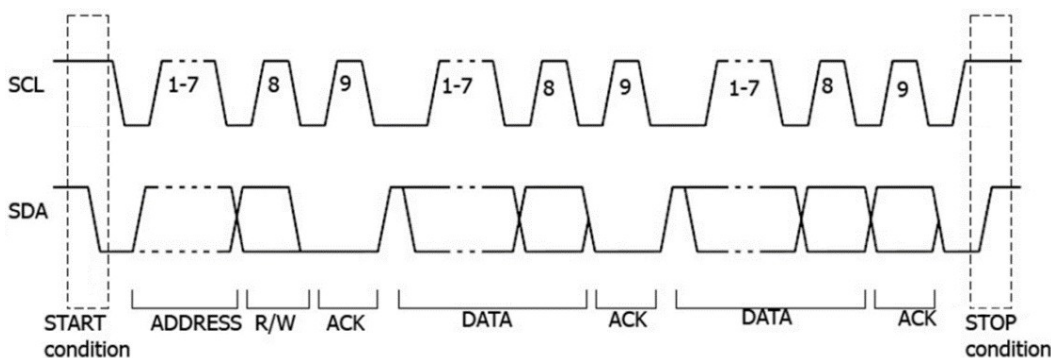
Ťuknutím na

. Úroveň spúšť'ača môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Úroveň spúšť'ača*. Aktuálna úroveň spúšť'ača sa zobrazuje v informáciách o spúšť'ači v hornej časti obrazovky.

## 8.7.14 Spúšť I2C

I2C je 2-vodičová sériová zbernica používaná na pripojenie mikrokontroléra a jeho periférneho zariadenia. Ide o štandard zbernice široko používaný v oblasti mikroelektronickej komunikácie.

Sériová zbernica I2C sa skladá z SCL a SDA. Jej prenosová rýchlosť je určená SCL a prenosové dáta sú určené SDA, ako je znázornené na obrázku nižšie. Prístroj sa spúšť'a na základe podmienky štartu, reštartu, zastavenia, chýbajúceho potvrdenia, konkrétnej adresy zariadenia alebo hodnoty dát. Okrem toho sa môže spúšť'ať aj na základe konkrétnej adresy zariadenia a hodnôt dát súčasne.

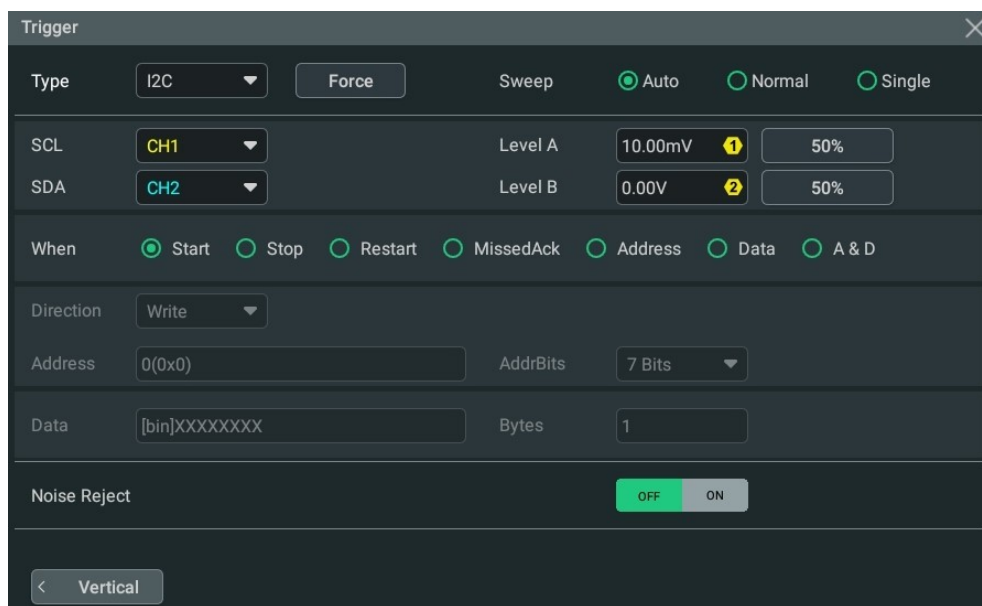


Obrázok 8.26 Sekvenčný diagram protokolu I2C

### Typ spúšť'ača

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ** a vyberte „I2C“.



Obrázok 8.27 Ponuka nastavenia spúšťáča I2C

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



#### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlá

**SCL**

a

**SDA**

a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15 pre

určiť zdroje SCL a SDA. Podrobnosti nájdete v popise v [časti Zdroj spúšťáča](#). Vybraný zdroj spúšťáča je uvedený v popise spúšťáča v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

#### Podmienka spúšťáča

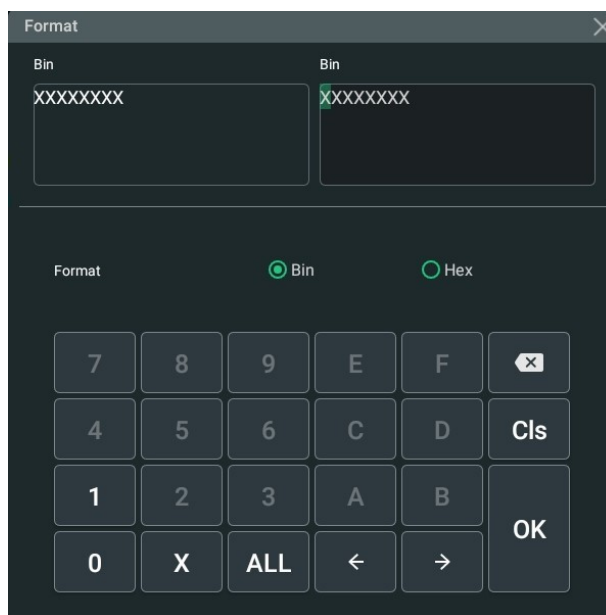
Nastavte požadovanú podmienku spúšťáča v položke

**Keď**

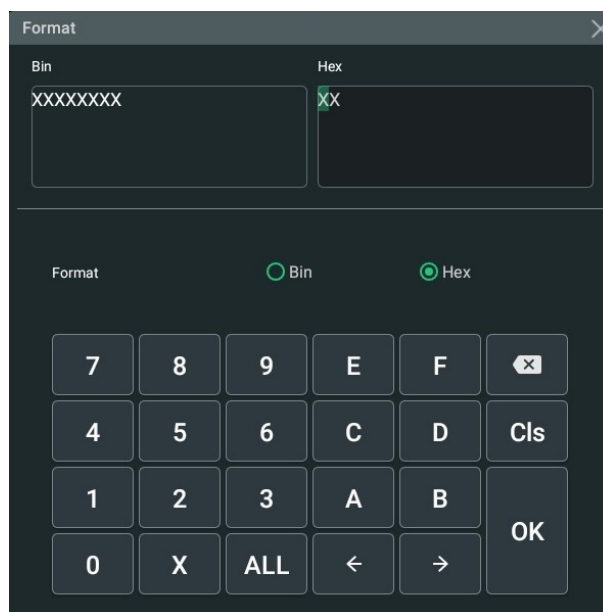
- **Štart:** spustí sa, keď dáta SDA prejdú z vysokej úrovne na nízku úroveň, zatiaľ čo SCL je na vysokej úrovni.
- **Stop:** spustí sa, keď dáta SDA prejdú z nízkej úrovne na vysokú úroveň, zatiaľ čo SCL je na vysokej úrovni.
- **Restart:** spustí sa, keď sa pred podmienkou zastavenia vyskytne iná podmienka spustenia.



- **MissedAck:** spustí sa, keď je ACK 1.
- **Address:** spúšťač vyhľadáva špecifikovanú hodnotu adresy. Keď nastane táto udalosť, osciloskop sa spustí na bíte čítania/zapisovania. Po výbere tejto spúšťačej podmienky:
  - Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo „R/W“. **Smer** a vyberte „Write“, „Read“ alebo  
Toto nastavenie nie je k dispozícii, ak **AddrBits**
  - Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo je nastavené na „8 bitov“. **AddrBits** a vyberte požadované adresných bitov. K dispozícii sú adresné bity „7 bitov“, „8 bitov“ a „10 bitov“.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Adresa** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte adresu spúšťača I2C. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- **Dáta:** spúšťač vyhľadáva špecifikovanú hodnotu dát na dátovej linke (SDA). Keď nastane táto udalosť, osciloskop sa spustí na prechode posledného bitu dát na hodinovej linke (SCL). Po výbere tejto podmienky spúšťača môžete nastaviť nasledujúce parametre.
  - Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo **AddrBits** a vyberte požadované. Dostupné adresné bity sú „7 bitov“, „8 bitov“ a „10 bitov“.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Bajtov** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte dĺžku údajov. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho rozsah je od 1 do 5.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Data** a **zobrazí** sa rozhranie „Format“. Môžete vybrať formát údajov „Bin“ alebo „Hex“.



Obrázok 8.28 Nastavenie binárneho formátu



Obrázok 8.29 Nastavenie hexadecimálneho formátu

- **A&D:** osciloskop vyhľadáva špecifikovanú adresu a údaje súčasne a potom spustí, keď adresa aj údaje spĺňajú podmienky. Po výbere tejto podmienky je potrebné nastaviť položky podmenu Data, ako sú **Direction**, **Bytes**, **AddrBits**, **Address** a **Data**. Metódy nastavenia nájdete v popise podmienok „Address“ a „Data“.

#### Režim spúšťáča

V **položke Sweep** (Prehľadávanie) vyberte ako režim spúšťáča Auto (Automaticky), Normal (Normálne) alebo Single (Jednorazovo). Podrobnosti nájdete v popise v *časti Režim spúšťáča*.

#### Nastavenie parametrov spúšťáča

Nastavenie *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti Potlačenie šumu.

#### Výber a nastavenie úrovne

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťáča je potrebné nastaviť úroveň spúšťáča, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

#### Úroveň A

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Úroveň A**, aby ste zadali úroveň SCL pomocou vyskakovacieho okna. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Keď sa informácie o úrovni A zobrazia v popise spúšťáča, môžete na nastavenie úrovne SCL použiť aj ovládač úrovne spúšťáča. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*.

#### Úroveň B

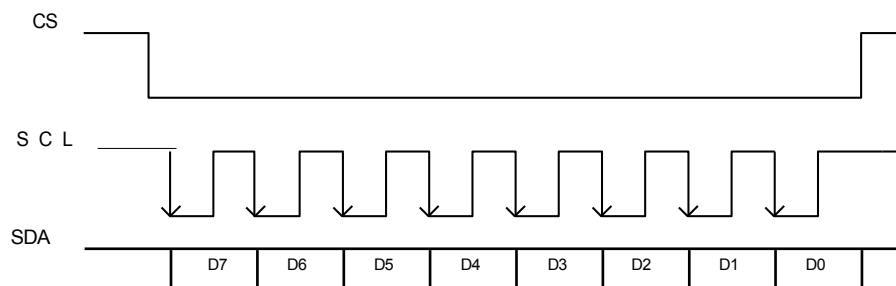
Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Úroveň B**, aby ste zadali úroveň SDA pomocou vyskakovacieho okna. Môžete tiež použiť príslušný multifunkčný gombík na nastavenie.

hodnotu. Keď sa informácia o úrovni B zobrazí v označení spúšťáča, môžete použiť aj gombík úrovne spúšťáča na nastavenie úrovne SDA. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*.

## 8.7.15 Spúšť SPI

Pri spúšťáči SPI sa po splnení podmienky CS alebo časového limitu osciloskop spustí, keď sa nájdu špecifikované údaje. Pri použití spúšťáča SPI je potrebné špecifikovať zdroje hodín CLK a zdroje údajov MISO.

Na obrázku nižšie je znázornený sekvenčný diagram zbernice SPI.



Obrázok 8.30 Sekvenčný diagram zbernice SPI

### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ** a vyberte „SPI“.

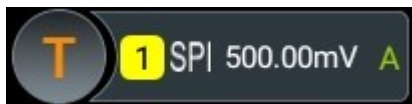
The screenshot shows the 'Trigger' configuration window with the following settings:

- Type:** SPI (selected), Force button, Sweep: Auto (selected), Normal, Single.
- CLK:** CH1 (selected), Level A: 500.00mV (1), 50%.
- MISO:** CH2 (selected), Level B: 0.00V (2), 50%.
- Slope:** Rising (selected), Falling.
- When:** With CS (selected), Timeout.
- CS Mode:** Negative (selected), Positive.
- CS:** CH3 (selected), Level C: 0.00V, 50%.
- Data:** [bin]XXXXXXXX, DataBits: 8.
- Noise Reject:** OFF (selected), ON.
- Vertical:** button.

Obrázok 8.31 Ponuka nastavenia spúšťáča SPI

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja spúšťáča a úrovne spúšťáča) zobrazia v informáciách o spúšťáči

v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťača.



### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlá

**CLK**

a

**MISO**

a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15

na určenie zdrojov CLK a MISO. Podrobnosti nájdete v popise v [časti Zdroj spúšťača](#). Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise spúšťača v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

### Typ hrany

V časti **Slope** vyberte požadovaný typ hrany hodín.

- Stúpajúci: vzorkuje údaje MISO na stúpajúcej hrane hodín.
- Klesajúci: vzorkuje údaje MISO na klesajúcej hrane hodín.

### Podmienka spúšťača

Vyberte požadovanú podmienku spúšťača v položke **When**.

- S CS: ak je signál CS platný, osciloskop sa spustí, keď sa nájdu údaje (SDA) spĺňajúce podmienky spustenia.
  - Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo signálnej linky a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15 ako CS.
  - Po výbere tejto podmienky môžete kliknúť alebo ťuknúť na **CS** „pozitívne“ (platná je vysoká úroveň) alebo „Negatívne“ (platná je nízka úroveň) v **režime CS**.
- Časový limit: osciloskop začne hľadať údaje (MISO), na ktorých sa má spustiť spúšťač, po tom, čo signál hodín (CLK) zostane v nečinnom stave po určitú dobu.
 

. Po výbere tejto podmienky môžete kliknúť alebo ťuknúť na **Časový limit** vstupné pole, a potom pomocou numerickej klávesnice nastaviť dobu nečinnosti. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah je od 8 ns do 10 s.

### Data

Kliknite alebo ťuknite na pole **Dáta** a **zobrazí sa** rozhranie „Formát“. Môžete nastaviť dátový bit, ktorý sa má spustiť. Podrobnosti nájdete v popise v časti [Spúšťač I2C](#).

### Dátové bity

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dátové bity** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte počet bitov v sériovom dátovom reťazci. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Počet bitov v reťazci môžete nastaviť na ľubovoľné celé číslo v rozmedzí od 4 do 32.

### Režim spúšťáča

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Režim spúšťáča*.

### Nastavenie parametrov spúšťáča

Nastavenie *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti Potlačenie šumu.

### Výber a nastavenie úrovne

Po dokončení nastavenia podmienok spúšťáča je potrebné nastaviť úroveň spúšťáča, aby sa signál správne spúšťal a aby sa dosiahla stabilná vlnová forma.

- **Úroveň A**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Úroveň A**, aby ste zadali úroveň CLK pomocou vyskakovacieho okna. Úroveň CLK môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača alebo ovládača úrovne spúšťáča. Keď sa informácie o úrovni A zobrazia v popise spúšťáča, môžete úroveň CLK nastaviť aj pomocou ovládača úrovne spúšťáča. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

- **Úroveň B**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Úroveň B**, aby ste zadali úroveň MISO pomocou vyskakovacieho okna. Úroveň MISO môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Keď sa informácie o úrovni B zobrazia v popise spúšťáča, môžete úroveň MISO nastaviť aj pomocou gombíka úrovne spúšťáča. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v popise informácií o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

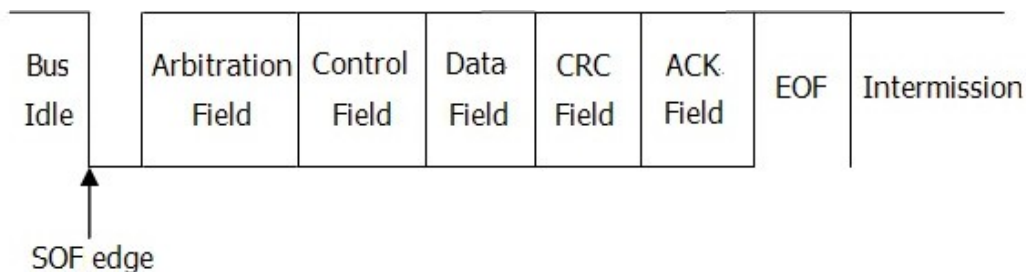
- **Úroveň C**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Úroveň C**, aby ste zadali úroveň CS pomocou vyskakovacieho okna. Úroveň CS môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Keď sa informácie o úrovni C zobrazia v popise spúšťáča, môžete úroveň CS nastaviť aj pomocou ovládača úrovne spúšťáča. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v popise spúšťáča v hornej časti obrazovky.

## 8.7.16 Spúšť'ač CAN

Tento osciloskop môže spúšťať na začiatku rámca, na konci rámca, na rámci špecifikovaného typu (napr. diaľkový, pret'aženie, dáta) alebo na chybovom rámci špecifikovaného typu (napr. chyba odpovede, chyba kontroly, chyba formátu) signálu CAN.

Formát dátového rámca zbernice CAN je zobrazený na obrázku nižšie.

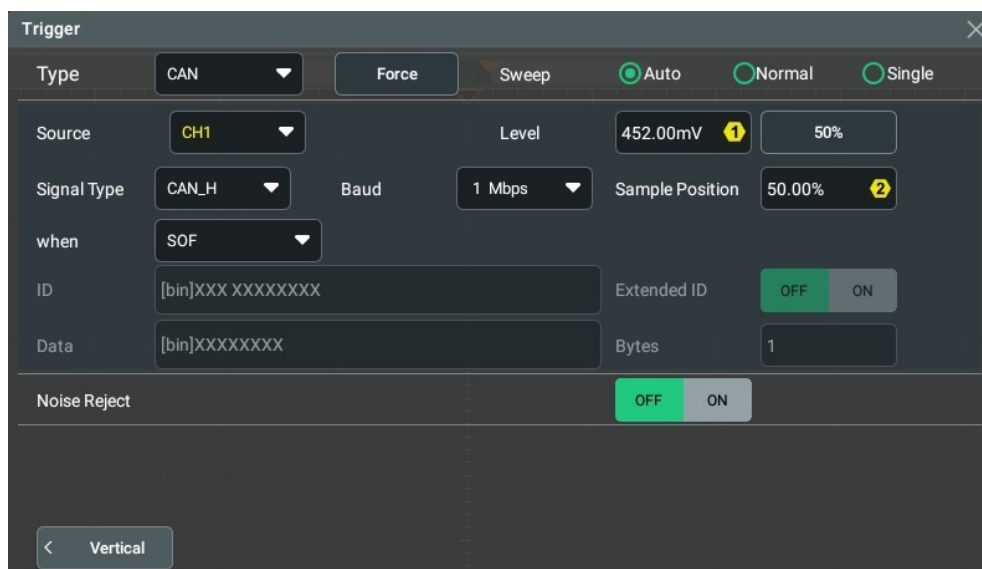


Obrázok 8.32 Formát dátového rámca zbernice CAN

### Typ spúšť'ača

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ** a vyberte „CAN“.



Obrázok 8.33 Ponuka nastavenia spúšť'ača CAN

Po výbere typu spúšť'ača sa aktuálne informácie o nastavení spúšť'ača (vrátane typu spúšť'ača, zdroja spúšť'ača a úrovne spúšť'ača) zobrazia v popise informácií o spúšť'ači v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšť'ača.



### Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Zdroj**

a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15. Pre

podrobnosti nájdete v popise v časti **Trigger Source** (Zdroj spúšťača). Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise spúšťača v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

### Typ signálu

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ signálu**

a vyberte požadovaný typ signálu.

- CAN\_H: označuje skutočný signál zbernice CAN\_H.
- CAN\_L: označuje aktuálny signál zbernice CAN\_L.
- TX/RX: označuje vysielací signál a prijímací signál z transceiveru zbernice CAN.
- DIFF: označuje diferenciálne signály zbernice CAN pripojené k analógovému kanálu pomocou diferenciálnej sondy. Pripojte kladný vodič sondy k signálu zbernice CAN\_H a záporný vodič k signálu zbernice CAN\_L.

### Prenosová rýchlosť

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

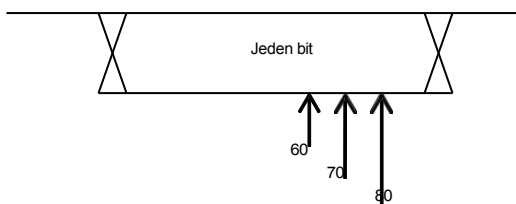
**Baud**

a vyberte prednastavenú prenosovú rýchlosť.

Dostupné prenosové rýchlosti sú 10 kbps, 20 kbps, 33,3 kbps, 50 kbps, 62,5 kbps, 83,3 kbps atď. Prenosovú rýchlosť si môžete aj sami definovať.

### Pozícia vzorky

Pozícia vzorky je bod v rámci času bitu. Osciloskop vzorkuje úroveň bitu v tomto bode. Pozícia vzorky je reprezentovaná pomerom „času od začiatku bitu do pozície vzorky“ k „času bitu“, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 8.34 Poloha vzorky

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole

**Vzorová poloha**

a nastavte ho pomocou vyskakovacieho numerického

. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Nastaviteľný rozsah je od 10 % do 90 %.

### Podmienka spustenia

Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo roletového menu

**Keď**

a vyberte požadovanú podmienku spustenia.

- SOF: spúšťa sa na začiatku snímky.
- EOF: spúšťa sa na konci snímky.
- Remote ID: spúšťa sa pri špecifikovanom ID vzdialeného snímku. Ak vyberiete **Vzdialené ID**, je potrebné nastaviť nasledujúce parametre.
  - Kliknite alebo ťuknite **Rozšírené ID** Prepínač zapnutia/vypnutia na povolenie alebo zakázanie na rozšírené ID.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **ID** a zobrazí sa rozhranie „Formát“. Môžete nastaviť ID, s ktorým sa má pracovať. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Spúšťač I2C*.
- Preťaženie: spúšťa sa pri preťažených rámcoch.
- ID rámca: spúšťa sa pri dátových rámcoch so špecifikovaným ID. Po výbere **ID rámca** môžete použiť vyššie uvedené „Vzdialené ID“ na nastavenie a **ID**.
- **Rozšírené ID** sa na dátových rámcoch so špecifikovanými dátami. Keď vyberiete **Dáta rámca**, musíte nastaviť nasledujúce parametre.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dáta** a zobrazí sa rozhranie „Formát“. Môžete nastaviť dátový bit, s ktorým sa má pracovať. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Spúšťač I2C*.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Bajtov a potom** pomocou vyskakovej numerickej klávesnice nastavte dĺžku údajov. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho rozsah je od 1 do 8.
- Data&ID: spúšťa sa pri dátových rámcoch so špecifikovaným ID a dátami. Ak vyberiete **Data&ID**, musíte nastaviť **ID**, **Extended ID**, **Data** a **Bytes**.
- Frame Error: spúšťa sa pri chybovom rámci.
- Bitové vyplnenie: spúšťa sa pri chybovom rámci s bitovým vyplnením.
- Answer Error: spúšťa sa pri chybe odpovede.
- Chyba kontroly: spúšťa sa pri chybe kontrolného rámca.
- Chyba formátu: spúšťa sa pri chybe formátu rámca.
- Náhodná chyba: spúšťa sa pri náhodnej chybe rámca, napríklad pri chybe formátu rámca, chybe odpovede rámca atď.

#### Režim spúšťača

V **položke Sweep** vyberte ako režim spúšťača Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Režim spúšťača*.

#### Nastavenie parametrov spúšťača

Nastavenie *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťača nájdete v časti *Potlačenie šumu*.



### Úroveň spúšťáča

Kliknutím alebo **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou numerického pop-up okna.

Ťuknutím na

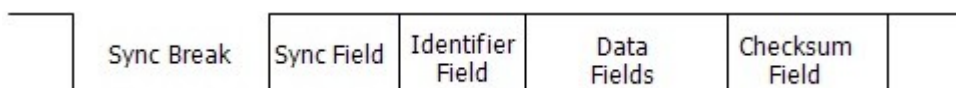
. Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v *časti Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informáciách o spúšťáči v hornej časti obrazovky.

## 8.7.17

### Spúšťáč LIN

Táto séria môže spúšťať na synchronizačnom poli signálu LIN a môže tiež spúšťať na špecifikovanom identifikátore, dátach alebo rámci.

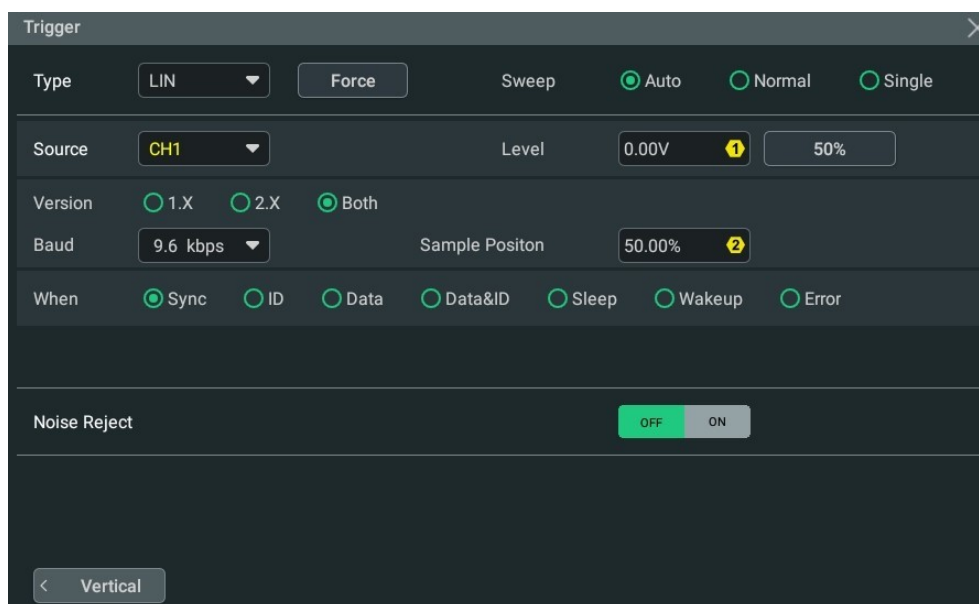
Formát dátového rámca zbernice LIN je zobrazený na obrázku nižšie.



Obrázok 8.35 Formát dátového rámca zbernice LIN

### Typ spúšťáča

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ** a vyberte „LIN“.



Obrázok 8.36 Ponuka nastavenia spúšťáča LIN

Po výbere typu spúšťáča sa aktuálne informácie o nastavení spúšťáča (vrátane typu spúšťáča, zdroja a úrovne) zobrazia v štítku s informáciami o spúšťáči v hornej časti obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie. Informácie sa budú meniť v závislosti od nastavení spúšťáča.



### Výber zdroja

Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo

**Zdroj**

a vyberte CH1-CH4 alebo D0-D15. Pre

podrobnosti nájdete v popise v časti **Trigger Source** (Zdroj spúšťača). Vybraný zdroj spúšťača je uvedený v popise spúšťača v hornej časti obrazovky.

Stabilnú spúšť môžete získať len vtedy, ak ako zdroj spúšte vyberiete kanál, ktorý má signálne vstupy.

### Verzia protokolu

V časti **Verzia** vyberte verziu protokolu, ktorá zodpovedá testovanému signálu. K dispozícii sú verzie 1.X, 2.X a Obe.

### Prenosová rýchlosť

Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo

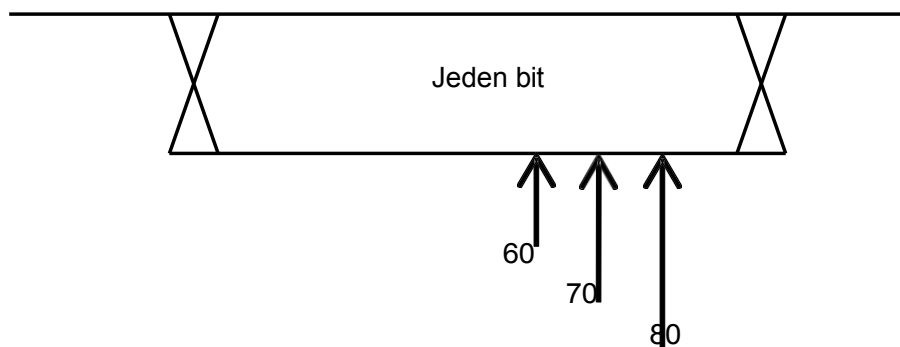
**Baud**

a vyberte prednastavenú prenosovú rýchlosť.

Dostupné prenosové rýchlosti sú 1,2 kbps, 2,4 kbps, 4,8 kbps, 9,6 kbps, 19,2 kbps atď. Prenosovú rýchlosť si môžete aj sami definovať.

### Pozícia vzorky

Poloha vzorky je bod v rámci času bitu. Osciloskop vzorkuje úroveň bitu v tomto bode. Poloha vzorky je reprezentovaná pomerom „času od začiatku bitu do polohy vzorky“ k „času bitu“, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 8.37 Poloha vzorky

Kliknite alebo ťuknite na **Vzorová poloha**

a pomocou numerickej klávesnice v pop-up okienku zadajte

nastaviť hodnotu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Nastaviteľný rozsah je od 10 % do 90 %.

### Podmienka spustenia

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Keď** a vyberte požadovanú podmienku spúšťáča.

- **Synchronizácia:** spúšťa sa pri poslednom bite synchronizačného poľa.
- **ID:** spúšťa sa, keď sa nájdu rámce so špecifikovaným ID.  
Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **ID** a potom použite vyskakovacie numerické klávesy na nastavenie ID. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- **Dáta:** spustí sa, keď sa nájdu dáta, ktoré spĺňajú vopred nastavené podmienky.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dáta** a zobrazí sa rozhranie „Formát“. Môžete nastaviť dátový bit, s ktorým sa má pracovať. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Spúšťač I2C*.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Bajtov** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte dĺžku údajov. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah je od 1 do 8.
- **Data&ID:** spustí sa, keď sa nájdu rámce so špecifikovaným ID a údajmi, ktoré spĺňajú vopred nastavené podmienky.  
Keď je vybraná možnosť **Data&ID**, je potrebné nastaviť **Data**, **Bytes** a **ID**.
- **Sleep:** spustí sa, keď sa nájde rámec spánku.
- **Prebudenie:** spustí sa, keď sa nájde rámec prebudenia.
- **Error:** spustí sa pri špecifikovanom type chybového rámca. Kliknite alebo ťuknite na roletové menu v časti **Typ chyby**, aby ste vybrali typ chyby: Synchronizácia, Párne nepárne alebo Kontrolný súčet.

### Režim spúšťáča

V položke **Sweep** vyberte ako režim spúšťáča Auto, Normal alebo Single. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Režim spúšťáča*.

### Nastavenie parametrov spúšťáča

Informácie o nastavení *potlačenia šumu* pre tento typ spúšťáča nájdete v časti *Potlačenie šumu*.

### Úroveň spúšťáča

Kliknutím alebo ťuknutím na **Úroveň**, aby ste nastavili úroveň spúšťáča pomocou vyskakovacieho numerického . Úroveň spúšťáča môžete nastaviť aj pomocou otočného gombíka na prednom paneli alebo príslušného multifunkčného gombíka. Podrobnosti nájdete v popise v časti *Úroveň spúšťáča*. Aktuálna úroveň spúšťáča sa zobrazuje v informačnom štítku spúšťáča v hornej časti obrazovky.

## 8.8

### Konektor výstupu spúšť'ača

Konektor výstupu spúšť'ača na zadnom paneli (**[AUX OUT]**) tejto série môže vysielat' signály spúšť'ača určené aktuálnym nastavením (hardvérový spúšť'ač).



Kliknite alebo ťuknite na **> Utility**. Kliknite alebo ťuknite na **Setup** a potom vyberte „TrigOut“ v **Aux Out. Signál**, ktorý odráža aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu, môže byť vysielaný z konektora **[AUX OUT]** zakaždým, keď osciloskop vygeneruje spúšť. Ak je tento signál pripojený k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu na meranie frekvencie, výsledok merania je rovnaký ako aktuálna rýchlosť zachytávania.

Ak je v **Aux Out** vybraná možnosť „**PassFail**“, prístroj môže vysielat' impulz z konektora **[AUX OUT]**, keď sa počas testu úspešnosti/neúspešnosti zistí udalosť úspešnosti/neúspešnosti.

## 9

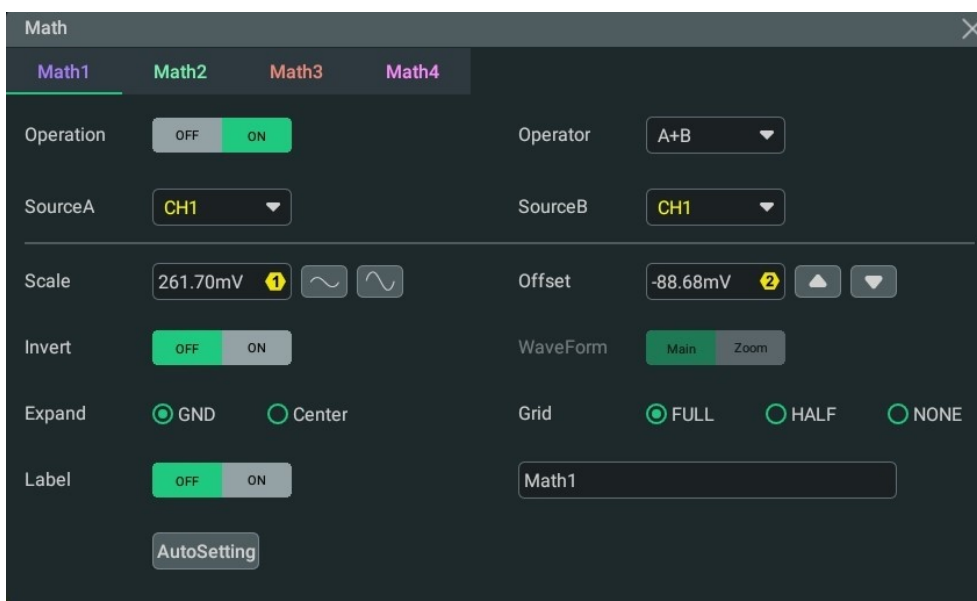
## Matematické operácie

Osciloskopy tejto série môžu realizovať viacero matematických operácií medzi priebehmi rôznych kanálov, vrátane aritmetických operácií, spektrálnych operácií, logických operácie, funkčné operácie a digitálne filtre. Môžete pristupovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu a potom vyberte **Math** pre vstup do menu „Matematika“.
- Kliknite alebo ťuknite na **Matematika** na paneli nástrojov v pravom hornom rohu obrazovky, aby ste otvorili menu „Matematika“.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **M1-M4** v popise Math v dolnej časti obrazovky otvoríte okno „Math“. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na popis Math a potom vybrať popis z **M1-M4**, aby ste vstúpili do príslušného okna Math. Potom kliknite alebo ťuknite na **M1-M4** alebo na ikonu  v pravom hornom rohu okna, aby ste vstúpili do menu „Math“. Názov Math je zobrazený na obrázku nižšie.



- Stlačte tlačidlo **Math** na prednom paneli, aby ste otvorili menu „Math“.



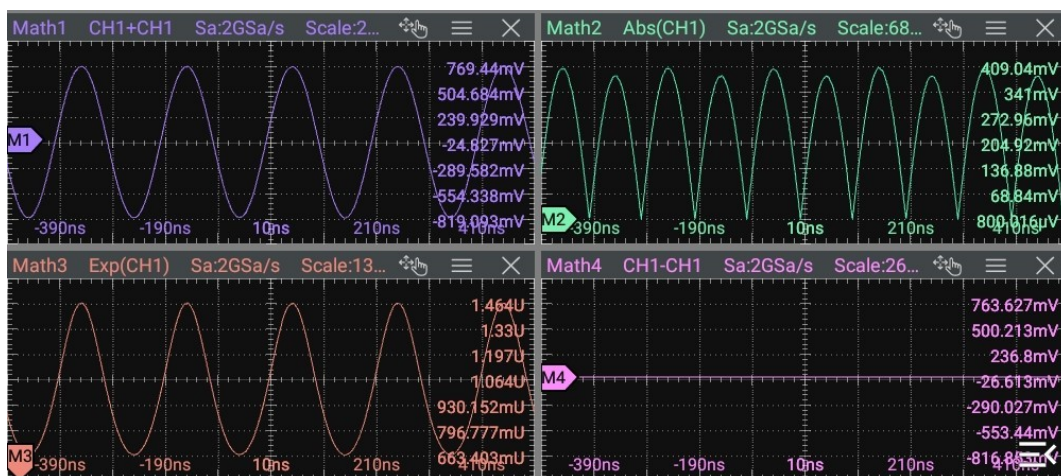
Obrázok 9.1 Ponuka Math

Tento osciloskop ponúka štyri matematické operácie: Math1, Math2, Math3 a Math4. V

**Math** Ponuke môžete vybrať požadovaný typ matematického výpočtu kliknutím alebo

klepnutím na označenie **Math** alebo posunutím menu doľava a doprava. Táto príručka používa Math1 ako príklad na predstavení matematických operácií.

V **Math** kliknite alebo ťuknite na **Operácia** pre zobrazenie alebo skrytie okna zobrazujúceho priebeh výsledkov operácie. Príkladom je **Math1-Math4**. Ak je pre Math1-Math4 zvolená možnosť „ON“, na obrazovke sa zobrazí menu, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.2 Okno zobrazenia priebehu operácie

Zadržte prst na ikone a potiahnite ju smerom nahor alebo nadol, aby ste zmenili polohu okna.

okna. Okno môžete tiež zatvoriť kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo „X“ v pravom hornom rohu okna.

## 9.1

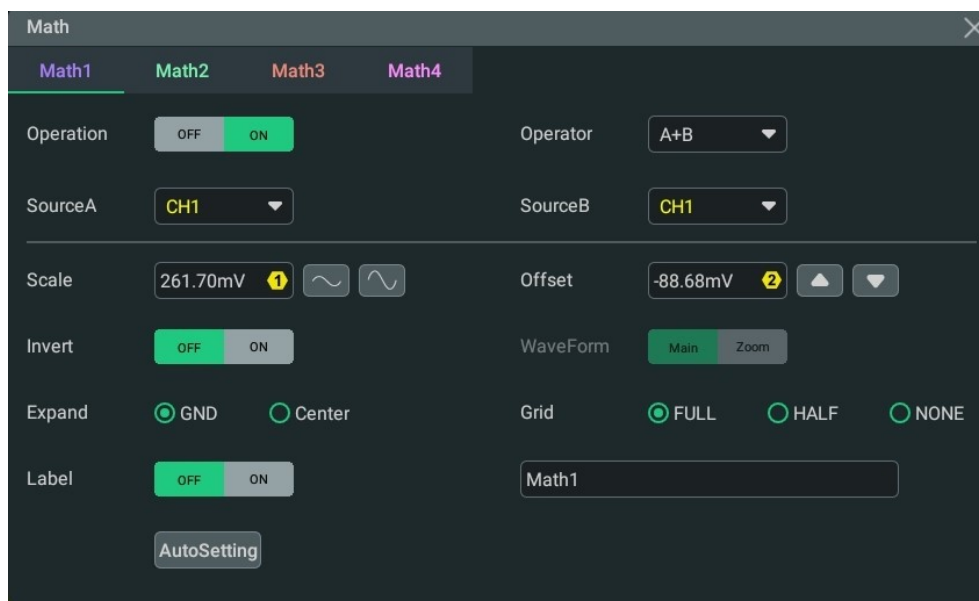
### Aritmetická operácia

V **Matematika** kliknite alebo ťuknite na **Operátor** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovanú matematickú operáciu. Aritmetické operácie podporované týmto osciloskopom zahŕňajú A + B, A - B, A × B a A ÷ B.

- **A + B** sčítava hodnoty napätia signálu zdrojov A a B bod po bode a zobrazuje výsledky.
- **A - B** odpočíta hodnoty napätia signálu zdroja B od hodnôt zdroja A bod po bode a zobrazí výsledky.
- **A × B** násobí hodnoty napätia signálu zdrojov A a B bod po bode a zobrazuje výsledky.
- **A ÷ B** delí hodnoty napätia signálu zdroja A hodnotami zdroja B bod po bode a zobrazuje výsledky. Môže sa použiť na analýzu viacerých vzťahov medzi signálmi dvoch kanálov.

**TIP**

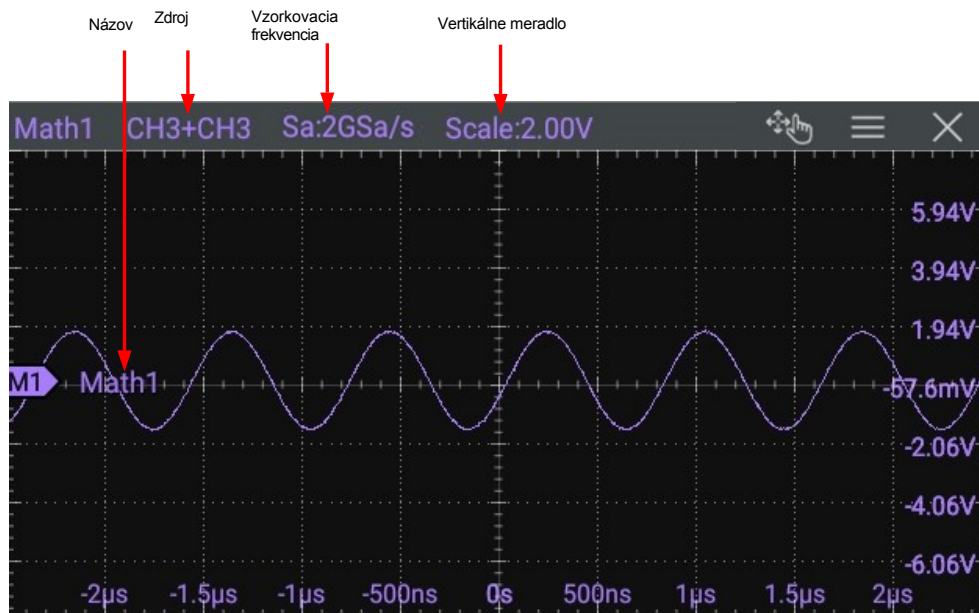
Keď je napätie signálneho zdroja 0 V, výsledok delenia sa považuje za 0.



Obrázok 9.3 Ponuka aritmetických operácií Okno zobrazenia

**výsledkov operácií**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Operácia** na zapnutie/vypnutie, aby sa aktivovalo zobrazenie aritmetických výsledku operácie. Parametre zdroja a vertikálnej stupnice sa zobrazujú v hornej časti okna, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.4 Okno zobrazenia výsledkov operácie

**Zdroj**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **SourceA** alebo **SourceB** a vyberte CH1-CH4 alebo Ref1-Ref10. Po výbere zdrojového kanála sa vybraný kanál automaticky prepne do stavu ON.

**TIP**

Okrem CH1-CH4 a Ref1-Ref10 je možné zdroj Math2 nastaviť na Math1; zdroj Math3 je možné nastaviť na Math1 alebo Math2; zdroj Math4 je možné nastaviť na Math1, Math2 alebo Math3.

Výberom Math sa automaticky aktivuje zobrazenie jeho okna a nastaví sa prepínač Operation on/off do polohy ON.

**Mierka**

Mierka sa používa na nastavenie vertikálnej mierky výsledku operácie. Vertikálnu mierku môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Matematika** otočte príslušný multifunkčný gombík na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Mierka**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálne mierky gestom „pinch&stretch“ na dotykovej obrazovke. Vertikálne mierky môžete nastaviť aj otočením viacúčelového gombíka 1 na prednom paneli. Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov na prednom paneli nájdete v *časti Prehľad predného panela*.

**Posun**

Posun sa používa na nastavenie vertikálneho posunu výsledku operácie. Vertikálny posun môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušný multifunkčný gombík na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Posun**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálny posun pomocou gestá ťahania na dotykovej obrazovke. Vertikálny posun môžete nastaviť aj otočením multifunkčného gombíka 2 na prednom paneli. Informácie o konfigurácii multifunkčných gombíkov na prednom paneli nájdete v *časti Prehľad predného panela*.

**Invert**

Invert sa používa na zapnutie alebo vypnutie invertovaného zobrazenia priebehu signálu. Keď je funkcia Invert vypnutá, priebeh signálu sa zobrazuje normálne; keď je zapnutá, hodnoty napätia zobrazeného priebehu signálu sú invertované.

**Vinová forma**

Tento osciloskop poskytuje funkcie Hlavný a Zväčšiť pre merací rozsah.



- **Hlavný** označuje, že merací rozsah je v hlavnej oblasti časovej základne.
- **Zoom** označuje, že merací rozsah je v oblasti zväčšenej časovej základne.

Ak chcete použiť funkciu „Zoom“, najskôr aktivujte *režim Zoom (Delayed Sweep)* v ponuke *Horizontal System*.

#### Rozšíriť

Osciloskop podporuje dva režimy vertikálneho rozšírenia: GND (predvolené) a Center.

- **GND:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa matematická operácia vlny rozšíri alebo stlačí okolo základnej úrovne signálu.
- **Center:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa matematická operácia vlny rozšíri alebo stlačí okolo stredu displeja.

#### Automatické nastavenie

Kliknutím alebo **Automatické nastavenie** pre nastavenie vertikálneho meradla a posunu operácie

ťuknutím

výsledky na optimálnu hodnotu podľa aktuálnej konfigurácie, aby ste ich mohli lepšie pozorovať.

#### Označenie

Služí na nastavenie popisu výsledkov matematických operácií. Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Zapnutie/vypnutie zobrazenia popisu kanála*.

#### Mriežka

Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Nastavenie mriežky obrazovky*.

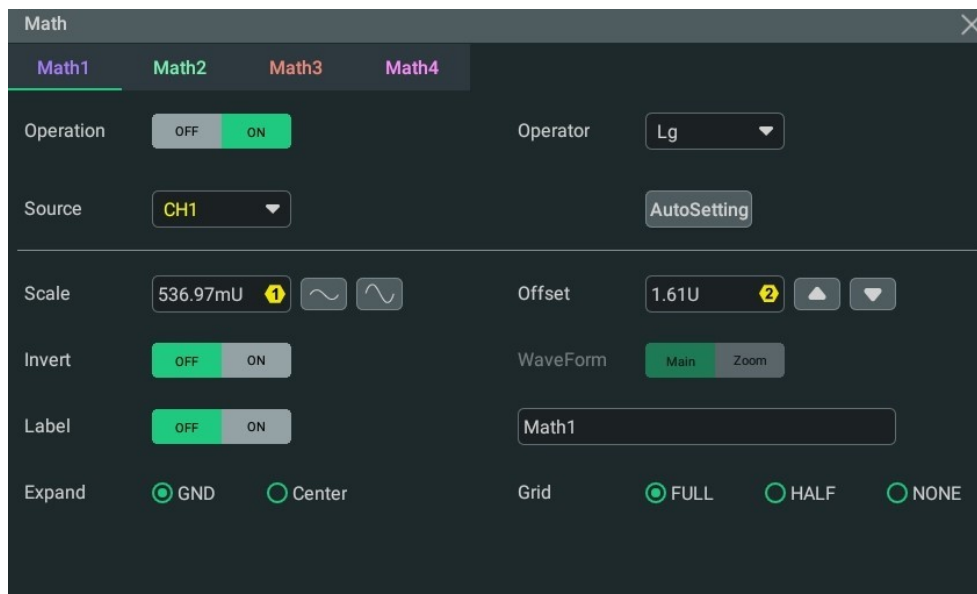
## 9.2

### Funkcia

V **Matematika** kliknite alebo ťuknite na **Operátor** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovanú funkciu. Dostupné typy funkcií tohto osciloskopu zahŕňajú Intg, Diff, Sqrt, Lg (exponenciálna základňa 10), Ln, Exp, Abs a AX+B.

- **Intg:** vypočíta integrál vybraného zdroja. Integrál môžete napríklad použiť na meranie plochy pod priebehom signálu alebo energie impulzu.
- **Diff:** vypočíta diskretnú časovú deriváciu vybraného zdroja. Napríklad môžete použiť diferenciáciu na meranie okamžitého sklonu vlny.
- **Sqrt:** vypočíta druhú mocnina vybraného zdroja bod po bode a zobrazí výsledky.
- **Lg (exponenciálna základňa 10):** vypočíta exponenciálnu základňu 10 vybraného zdroja bod po bode a zobrazí výsledky.

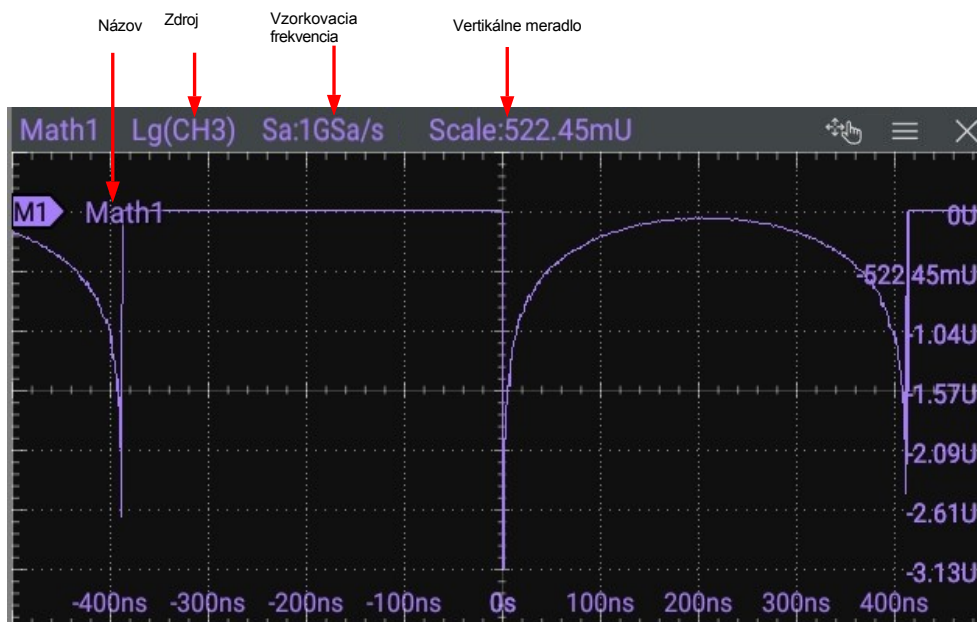
- **Ln:** vypočíta prirodzený logaritmus (Ln) vybraného zdroja bod po bode a zobrazí výsledky.
- **Exp:** vypočíta exponenciálu vybraného zdroja bod po bode a zobrazí výsledky.
- **Abs:** vypočíta absolútnu hodnotu vybraného zdroja a zobrazí výsledky.
- **AX+B:** aplikuje lineárnu funkciu na vybraný zdroj a zobrazí výsledky.



Obrázok 9.5 Menu funkcie Výsledok operácie Zobrazenie

**okna**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prepínačka** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie . Parametre zdroja a vertikálnej stupnice sa zobrazujú v hornej časti okna, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.6 Okno zobrazenia výsledku operácie

**Zdroj**

Kliknutím alebo **Zdroj** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte zdroj z CH1-CH4 alebo ťuknutím na Ref1-Ref10. Po výbere zdrojového kanála sa vybraný kanál automaticky prepne do stavu ON.

**TIP**

Okrem CH1-CH4 a Ref1-Ref10 je možné zdroj Math2 nastaviť na Math1; zdroj Math3 je možné nastaviť na Math1 alebo Math2; zdroj Math4 je možné nastaviť na Math1, Math2 alebo Math3.

Výberom Math sa automaticky aktivuje zobrazenie jeho okna a prepínač Operation on/off sa nastaví do polohy ON.

**Automatické nastavenie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Automatické nastavenie** na nastavenie vertikálnej stupnice a posunu operácie výsledky na optimálnu hodnotu podľa aktuálnej konfigurácie, aby ste ich mohli lepšie pozorovať.

**Mierka**

Mierka sa používa na nastavenie vertikálnej mierky výsledku operácie. Vertikálnu mierku môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušným multifunkčným gombíkom na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Mierka**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálnu mierku gestom „pinch&stretch“ na dotykovej obrazovke. Môžete tiež otočiť multifunkčným gombíkom 1 na prednom

paneli, aby ste nastavili vertikálne mierky. Informácie o konfigurácii multifunkčných gombíkov na prednom paneli nájdete v časti *Prehľad predného panela*.

### Posun

Posun sa používa na nastavenie vertikálneho posunu výsledku operácie. Vertikálny posun môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušný multifunkčný gombík na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Posun**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálny posun pomocou gestá ťahania na dotykovej obrazovke. Vertikálny posun môžete nastaviť aj otočením viacúčelového gombíka 2 na prednom paneli. Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov na prednom paneli nájdete v časti *Prehľad predného panela*.

### Invert

Invert sa používa na zapnutie alebo vypnutie invertovaného zobrazenia priebehu signálu. Keď je funkcia Invert vypnutá, priebeh signálu sa zobrazuje normálne; keď je zapnutá, hodnoty napätia zobrazeného priebehu signálu sú invertované.

### Vlnová forma

Tento osciloskop poskytuje funkcie Hlavný a Zväčšiť pre merací rozsah.

- **Hlavný** označuje, že merací rozsah je v hlavnej oblasti časovej základne.
- **Zoom** označuje, že merací rozsah je v oblasti zväčšenej časovej základne.

Ak chcete použiť funkciu „Zoom“, najskôr aktivujte *režim Zoom (Delayed Sweep)* v ponuke *Horizontal System*.

### Označenie

Slúži na nastavenie popisu výsledkov matematických operácií. Metódy nastavenia nájdete v popise v časti *Zapnutie/vypnutie zobrazenia popisu kanála*.

### Rozšíriť

Osciloskop podporuje dva režimy vertikálneho rozšírenia: GND (predvolené) a Center.

- **GND:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa priebeh matematických operácií rozbalí alebo zbalí okolo základnej úrovne signálu.
- **Center:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa priebeh matematických operácií rozširuje alebo komprimuje okolo stredu displeja.

### Mriežka

Metódy nastavenia nájdete v popise v [časti Nastavenie mriežky obrazovky](#).

### Nastavenie parametrov

- Ak je operátorom „Intg“, kliknite alebo ťuknite na **Posun** vstupné pole a použite vyskakovacie na nastavenie kalibračného faktora DC offsetu vstupného signálu. Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj príslušný multifunkčný gombík.
- Keď je operátor „Diff“, kliknite alebo ťuknite na **Vyhľadanie** vstupné pole a pomocou vyskakovacieho okna na nastavenie počtu vyhladení pre diferenciálnu operáciu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- Keď je operátor „AX+B“, kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **A/B** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnotu A/B. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

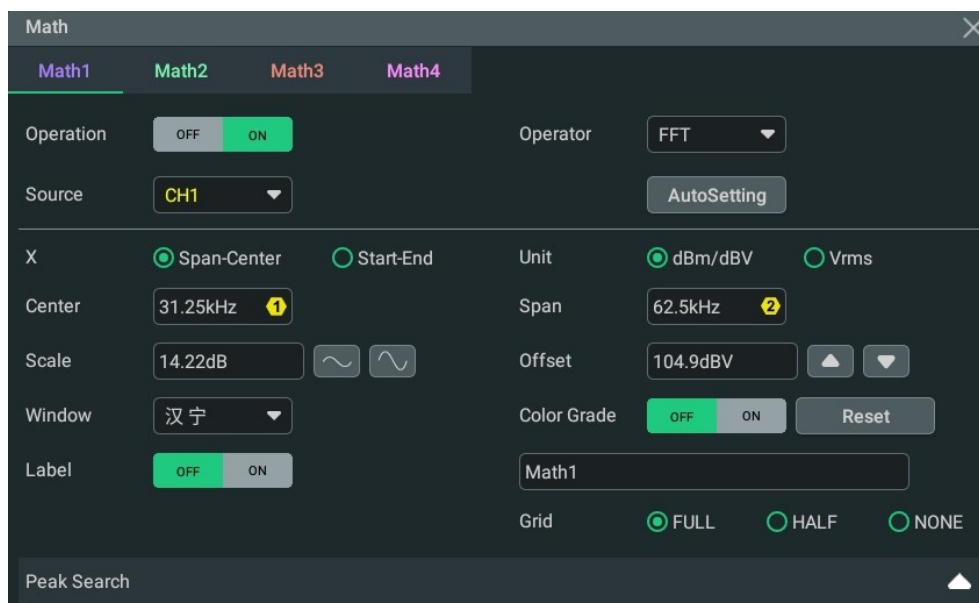
## 9.3

### Operácia FFT

FFT (Fast Fourier Transform) sa používa na transformáciu signálov v časovej oblasti na komponenty vo frekvenčnej oblasti (frekvenčné spektrum). Tento osciloskop poskytuje funkciu FFT operácie, ktorá vám umožňuje pozorovať vlnovú formu v časovej oblasti a spektrum signálu súčasne. FFT operácia môže uľahčiť nasledujúce práce:

- Meranie harmonických zložiek a skreslenia v systéme;
- Zobrazenie charakteristík šumu v napájaní jednosmerným prúdom;
- Analýza vibrácií.

V **Matematika** menu, kliknite alebo ťuknite na **Operátor** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte **FFT** pre prístup k menu, ako je znázornené na [obrázku 9.7](#).



Obrázok 9.7 Ponuka prevádzky FFT

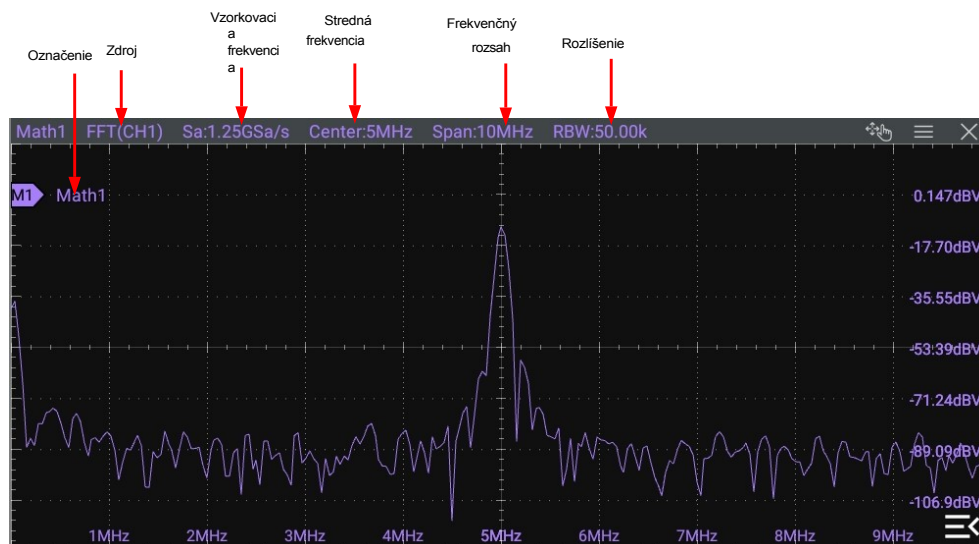
**Prevádzka****Zapnuté/Vypnuté**

Kliknite alebo ťuknite na **Prevádzka**, aby ste aktivovali okno s výsledkami prevádzky FFT.

Parametre, ako je stredná frekvencia, frekvenčný rozsah a rozlíšenie, sa zobrazujú v hornej časti okna, ako je znázornené na obrázku nižšie. Rozlíšenie FFT je podiel vzorkovacej frekvencie a počtu bodov FFT. Ak je počet bodov FFT pevnou hodnotou, čím vyššia je vzorkovacia frekvencia, tým vyššie je rozlíšenie.

**POZNÁMKA**

Počet bodov analýzy FFT môže byť maximálne 1 Mpts.



Obrázok 9.8 Okno operácie FFT

## Zdroj

Kliknite alebo ťuknite **Zdroj** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte CH1, CH2, CH3 alebo CH4 ako na

. Keď je vybraný zdrojový kanál, vybraný kanál sa automaticky prepne do stavu ON.

## Automatické nastavenie

Kliknutím alebo ťuknutím **Automatické nastavenie** na nastavenie vertikálneho meradla a posunu prevádzky výsledky na optimálnu hodnotu podľa aktuálnej konfigurácie, aby ste ich mohli lepšie pozorovať.

## Frekvenčný rozsah

V **X** vyberte režim „Span-Center“ alebo „Start-End“ a potom nakonfigurujte nastavenie frekvenčného rozsahu.

- **Span-Center (frekvenčný rozsah k strednej frekvencii):** Span určuje frekvenčný rozsah reprezentovaný šírkou od frekvencie na ľavej strane okna po frekvenciu na pravej strane okna. Frekvenčný rozsah vydelite 10, aby ste získali frekvenciu na jedno delenie.

Kliknutím alebo ťuknutím **Center** vstupné pole, aby ste nastavili frekvenciu frekvenčnej domény vlny vo frekvenčnej oblasti vzhľadom na horizontálny stred obrazovky. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Jeho rozsah je od 5 Hz do 625

MHz. Kliknutím alebo ťuknutím **Rozsah** na nastavenie frekvenčného rozpätia pomocou vyskakovacieho okna. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho rozsah je od 10 Hz do 625 MHz.

- **Začiatok-Koniec (začiatková frekvencia až koncová frekvencia):** Začiatková frekvencia určuje frekvenciu na ľavej strane okna. Kliknutím alebo ťuknutím na **Začiatok** vstupné pole, aby ste nastavili počiatočnú frekvenciu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Jeho rozsah je od 0 Hz do (koncová frekvencia-10 Hz). Koncová frekvencia určuje frekvenciu na pravej strane okna. Kliknite alebo ťuknite na **Koniec** vstupné pole a nastavte koncovú frekvenciu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Jej rozsah je od (počiatočná frekvencia + 10 Hz) do 625 MHz. Predvolená hodnota je 10 MHz.

## Vertikálne meradlo/posun

V **Jednotka** môžete vybrať **dBm/dBV** alebo **Vrms** ako jednotka pre **Mierka** a **Offset**.

Informácie o nastavení **mierky** nájdete v popise **mierky** v časti „Aritmetické operácie“. Informácie o nastavení **posunu** nájdete v popise posunu v časti „Aritmetické operácie“.

## Funkcia okna

Spektrálny únik možno výrazne minimalizovať použitím funkcie okna. Osciloskop poskytuje 6 funkcií okna FFT, ktoré majú rôzne charakteristiky a sú použiteľné na meranie rôznych priebehov, ako je uvedené v tabuľke nižšie. Funkciu okna je potrebné vybrať podľa charakteristík meraného priebehu

. Kliknite alebo ťuknite na funkciu.

**Okno**

rozbaľovacie tlačidlo na výber požadovanej oknovej

**Tabuľka 9.1 Funkcia okna**

| <b>Funkcia okna</b> | <b>Charakteristiky</b>                                                                                      | <b>Vlnové formy použiteľné pre funkciu okna</b>                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obdĺžniková         | Najlepšie frekvenčné rozlíšenie Najhoršie amplitúdové rozlíšenie<br>Podobné situácii, keď sa okno nepoužíva | Prechodný alebo krátky impulz, úroveň signálu pred a po násobení sú v podstate rovnaké<br>Sínusové vlnové formy s rovnakými amplitúdami a pomerne podobnými frekvenciami<br>Širokopásmový náhodný šum s relatívne pomalou zmenou spektra vlny |
| Blackman-Harris     | Najlepšie rozlíšenie amplitúdy Najhoršie rozlíšenie frekvencie                                              | Jednofrekvenčný signál, hľadanie harmonických vyššieho rádu                                                                                                                                                                                   |
| Hanning             | Lepšie frekvenčné rozlíšenie a horšie amplitúdové rozlíšenie v porovnaní s Rectangular                      | Sínusový, periodický a úzkopásmový náhodný šum                                                                                                                                                                                                |
| Hamming             | O niečo lepšie frekvenčné rozlíšenie ako Hanning                                                            | Prechodný alebo krátky impulz, úroveň signálu pred a po násobení sú pomerne odlišné                                                                                                                                                           |
| Flattop             | Presné meranie signálov                                                                                     | Meranie signálu, ktorý nemá presnú referenciu a vyžaduje presné meranie                                                                                                                                                                       |
| Triangle            | Lepšie frekvenčné rozlíšenie                                                                                | Meranie úzkopásmového signálu, ktorý má silné rušenie                                                                                                                                                                                         |

**Farebná stupnica**

Kliknutím alebo

**Farebná úroveň**

pre zapnutie/vypnutie zobrazenia farebného stupňa

ťuknutím na

výsledkov operácie FFT. Keď je zapnuté, na obrazovke sa zobrazujú rôzne farby, ktoré označujú časy získavania údajov alebo pravdepodobnosť získavania. Kliknutím alebo ťuknutím na

tlačidlo **Reset**

pre menu Farebné stupňovanie, aby ste vymazali zobrazenie farebného stupňovania, a

zobrazit' farebné stupňovanie znovu.



### Označenie

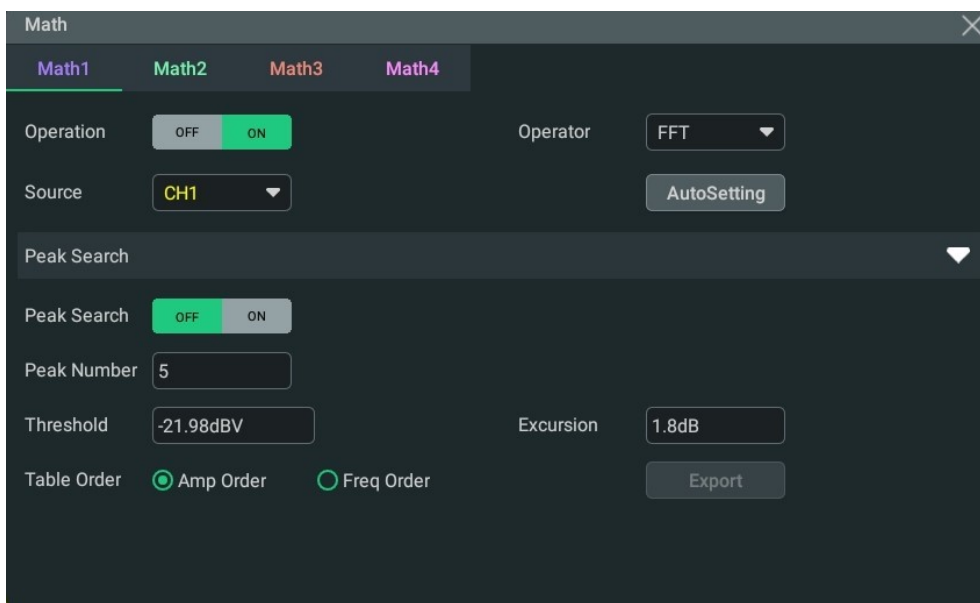
Slúži na nastavenie označenia výsledkov matematických operácií. Metódy nastavenia nájdete v popise v [časti Zapnutie/vypnutie zobrazenia označenia kanála](#).

### Mriežka

Metódy nastavenia nájdete v popise v [časti Nastavenie mriežky obrazovky](#).

### Hľadanie vrcholu

Kliknite alebo ťuknite na ikonu  na pravej strane ponuky, **Hľadanie vrcholu** pre vstup do vyhľadávania vrcholov ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.9 Vyhľadanie vrcholov

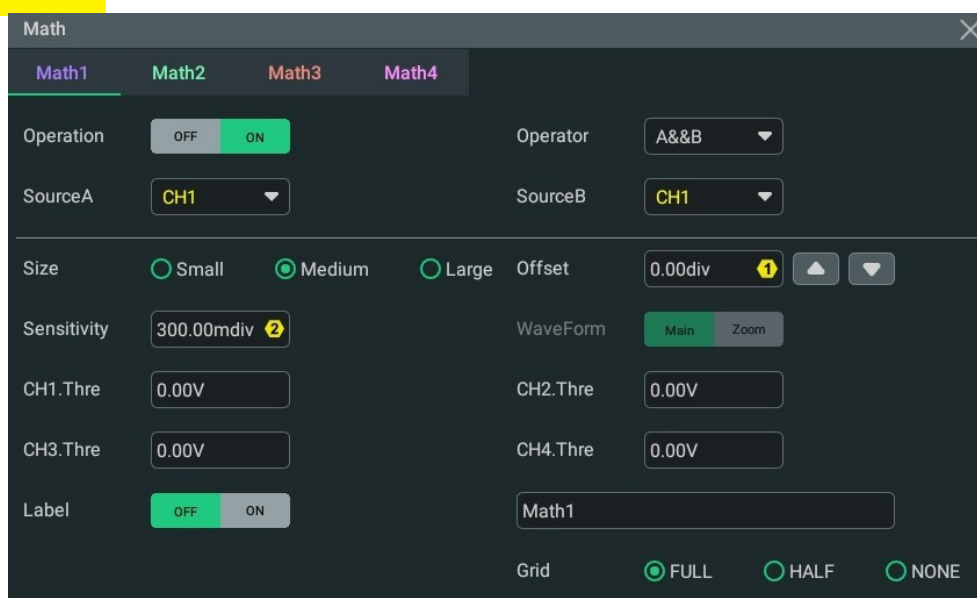
- **Vyhľadanie vrcholov ON/OFF:** kliknite alebo ťuknite na **Vyhľadanie vrcholu** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste funkciu zapli alebo vypnúť zobrazenie okna vyhľadávania vrcholov. Predvolene je vypnuté.
- **Peak Number:** kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole pre **Číslo vrcholu** a použijete numerickú klávesnicu na nastavenie počtu vrcholov. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Rozsah je od 1 do 15. Predvolená hodnota je 5.
- **Prahová hodnota:** kliknite alebo ťuknite na vstupné pole pre **Prah**, aby ste nastavili prahovej hodnoty vrcholu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Rozsah prahovej hodnoty súvisí s aktuálnym meradlom FFT a posunom.
- **Exkurzia:** kliknutím alebo ťuknutím na **Exkurzia** vstupné pole, aby ste nastavili výkyv vrcholu alebo použijete príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Minimálna hodnota výkyvu je 0 a jej jednotka je zhodná s jednotkou FFT.

- Poradie tabul'ky:** v **Poradí tabul'ky** vyberte **Poradie zosilnenia** alebo **Poradie frekvencie** ako triedenie bo režim. Predvolené nastavenie je „Poradie podľa amplitúdy“.
- Kliknite alebo ťuknite na **Export**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavenia. Výsledky vyhľadávania vrcholov môžete exportovať do internej pamäte alebo na externé USB pamäťové zariadenie vo formáte CSV
- . V ponuke kliknite alebo ťuknite na **Názov súboru** na nastavenie názvu súboru; kliknutím alebo ťuknutím na **Cesta k súboru** vstupné pole a zobrazí sa menu správy diskov (**Správa diskov**)
- . Vyberte požadované umiestnenie na uloženie súboru a potom kliknite alebo ťuknite na **Uložiť**, aby ste uložili výsledky vyhľadávania vrcholov.
- Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  na pravej strane **Peak Search** môže uzavrieť vrchol vyhľadávacieho menu.

## 9.4

### Logická operácia

- V **Matematika** kliknite alebo ťuknite na **Operátor** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovanú matematickú operáciu. Logické operácie podporované týmto osciloskopom zahŕňajú A&&B, A||B, A^B a !A. Po výbere požadovanej logickej operácie v roletovom tlačidle **Operátor** môžete nakonfigurovať jej nastavenia pre vybraný typ logickej operácie.



Obrázok 9.10 Ponuka logických operácií

- A&&B:** Vykonáva logickú operáciu „AND“ na hodnotách napätia vlny špecifikovaných zdrojov bod po bode a zobrazuje výsledky. Pri prevádzke, keď je hodnota napätia zdrojového kanála väčšia ako prahová hodnota príslušného kanála, považuje sa za logickú „1“, inak je to logická „0“. Výsledky logickej operácie AND dvoch binárnych bitov sú uvedené v [tabuľke 9.2 Logická operácia](#).

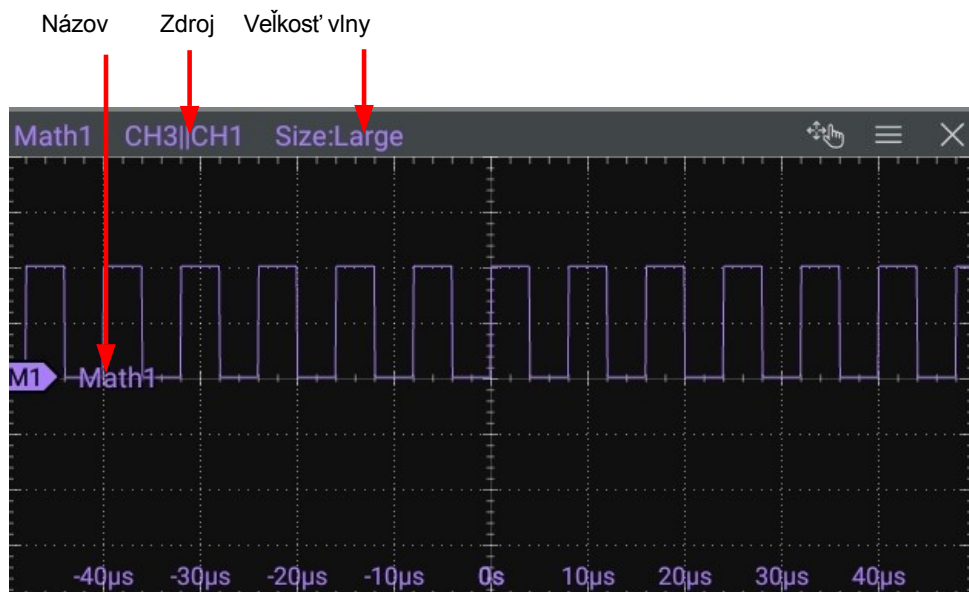
- **A||B:** Vykonáva logickú operáciu „OR“ na hodnotách napätia vlny špecifikovaných zdrojov bod po bode a zobrazuje výsledky. Pri prevádzke, keď je hodnota napätia zdrojového kanála väčšia ako prahová hodnota príslušného kanála, považuje sa za logickú „1“; inak je to logická „0“. Výsledky logickej operácie OR dvoch binárnych bitov sú uvedené v *tabuľke 9.2 Logická operácia*.
- **A^B:** Vykonáva logickú operáciu „XOR“ na hodnotách napätia vlny špecifikovaných zdrojov bod po bode a zobrazuje výsledky. Pri prevádzke, keď je hodnota napätia zdrojového kanála väčšia ako prahová hodnota príslušného kanála, považuje sa za logickú „1“; inak je to logická „0“. Výsledky logickej operácie XOR dvoch binárnych bitov sú uvedené v *tabuľke 9.2 Logická operácia*.
- **!A:** Vykonáva logickú operáciu „NOT“ na hodnotách napätia vlny špecifikovaných zdrojov bod po bode a zobrazuje výsledky. Pri prevádzke, keď je hodnota napätia zdrojového kanála väčšia ako prahová hodnota príslušného kanála, považuje sa za logickú „1“; inak je to logická „0“. Výsledky logickej operácie „NOT“ jedného binárneho bitu sú uvedené v *tabuľke 9.2 Logická operácia*.

Tabuľka 9.2 Logická operácia

| A | B | A&&B | A  B | A^B | !A |
|---|---|------|------|-----|----|
| 0 | 0 | 0    | 0    | 0   | 1  |
| 0 | 1 | 0    | 1    | 1   | 1  |
| 1 | 0 | 0    | 1    | 1   | 0  |
| 1 | 1 | 1    | 1    | 0   | 0  |

**Okno zobrazenia výsledkov operácie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prevádzka** na zapnutie/vypnutie, aby sa zobrazili výsledky prevádzky. Parametre zdroja a veľkosti vlny sa zobrazujú v hornej časti okna, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.11 Okno zobrazenia výsledkov operácie

**Zdroj**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**ZdrojA**alebo **ZdrojB**

a vyberte analógové kanály

CH1-CH4 alebo digitálne kanály D0-D15 (k dispozícii len v prípade pripojenia sondy digitálneho kanála). Po výbere zdrojového kanála sa vybraný kanál automaticky prepne do stavu ON.

**Veľkosť vlny**

Ako režim zobrazenia vlny môžete vybrať „Malý“, „Stredný“ alebo „Veľký“.

**Posun**

Posun sa používa na nastavenie vertikálneho posunu výsledku operácie. Vertikálny posun môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušný multifunkčný gombík na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Posun**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálny posun pomocou gestá ťahania na dotykovej obrazovke. Vertikálny posun môžete nastaviť aj otočením viacúčelového gombíka 2 na prednom paneli. Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov na prednom paneli nájdete v *časti Prehľad predného panela*.

**Citlivosť**

Nastavuje citlivosť digitálneho signálu prevádzaného z analógového signálu na

zdroji. Kliknutím alebo ťuknutím na **Citlivosť** vstupné pole, aby ste nastavili citlivosť pomocou vyskakovacieho okna alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Podrobnosti nájdete v časti *Spôsob nastavenia parametrov*.

**Vlnová forma**

Tento osciloskop poskytuje funkcie Hlavný a Zväčšiť pre merací rozsah.

- **Hlavný** znamená, že merací rozsah je v hlavnej oblasti časovej základne.
- **Zoom** označuje, že merací rozsah je v oblasti zväčšenej časovej základne.

Ak chcete použiť funkciu „Zoom“, najskôr aktivujte *režim Zoom (Delayed Sweep)* v ponuke *Horizontal System*.

**Prah**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole prahu špecifikovaného kanála a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prah alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty.

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| Thre.CH1 | 0.00V | Thre.CH2 | 0.00V |
| Thre.CH3 | 0.00V | Thre.CH4 | 0.00V |

**TIP**

Informácie o prahovej hodnote digitálnych kanálov (D0-D15) nájdete v *časti Nastavenie prahovej hodnoty*.

**Označenie**

Služí na nastavenie označenia výsledkov matematických operácií. Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Zapnutie/vypnutie zobrazenia označenia kanála*.

**Mriežka**

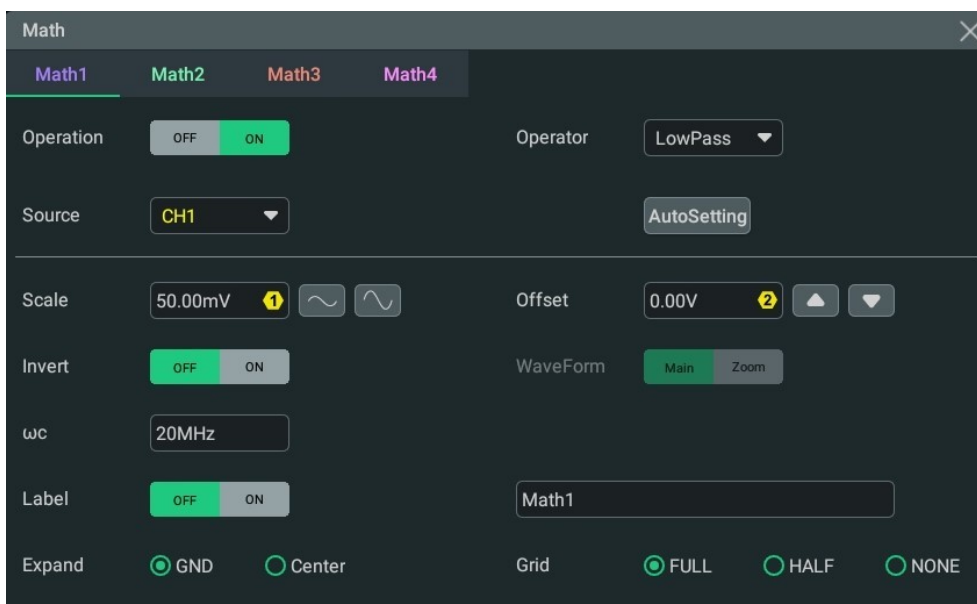
Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Nastavenie mriežky obrazovky*.

## 9.5

### Digitálny filter

V **Matematika** kliknite alebo ťuknite na **Operátor** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovanú matematickú operáciu. Digitálne filtre podporované týmto osciloskopom zahŕňajú: dolnopásmový filter, hornopásmový filter, pásmový filter a pásmový zátkový filter.

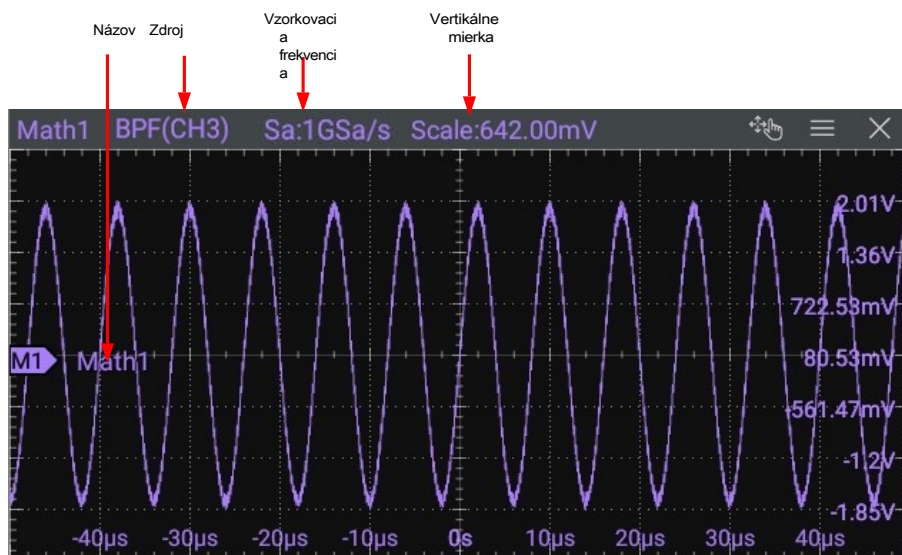
- **LowPass** prepúšťa iba signály, ktorých frekvencie sú nižšie ako aktuálna horná hraničná frekvencia.
- **HighPass** prepúšťa iba signály, ktorých frekvencie sú vyššie ako aktuálna dolná hraničná frekvencia.
- **Pásmový filter** prepúšťa iba signály, ktorých frekvencie sú vyššie ako aktuálna dolná hraničná frekvencia a nižšie ako aktuálna horná hraničná frekvencia.
- **Pásmový zátok** prepúšťa iba signály, ktorých frekvencie sú nižšie ako aktuálna dolná hraničná frekvencia alebo vyššie ako aktuálna horná hraničná frekvencia.



Obrázok 9.12 Okno zobrazenia výsledkov prevádzky

**digitálneho filtra**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prevádzka** pre zapnutie zobrazenia výsledku prevádzky. Parametre zdroja a vertikálnej stupnice sa zobrazujú v hornej časti okna, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 9.13 Okno zobrazenia výsledku operácie

**Zdroj**

Kliknutím alebo **Zdroj** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte CH1-CH4 alebo Ref1-Ref10.

Ťuknutím na

Keď je vybraný zdrojový kanál, vybraný kanál sa automaticky prepne do stavu ON.

**TIP**

Okrem CH1-CH4 a Ref1-Ref10 je možné zdroj Math2 nastaviť na Math1; zdroj Math3 je možné nastaviť na Math1 alebo Math2; zdroj Math4 je možné nastaviť na Math1, Math2 alebo Math3.

Výberom Math sa automaticky aktivuje zobrazenie jeho okna a prepínač Operation on/off sa nastaví do polohy ON.

**Automatické nastavenie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Automatické nastavenie** na nastavenie vertikálnej stupnice a posunu operácie výsledky na optimálnu hodnotu podľa aktuálnej konfigurácie, aby ste ich mohli lepšie pozorovať.

**Mierka**

Mierka sa používa na nastavenie vertikálnej mierky výsledku operácie. Vertikálnu mierku môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušným multifunkčným gombíkom na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Mierka**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálne mierky gestom „pinch&stretch“ na dotykovej obrazovke. Môžete tiež otočiť multifunkčným gombíkom 1 na prednom

paneli, aby ste nastavili vertikálne mierky. Informácie o konfigurácii multifunkčných gombíkov na prednom paneli nájdete v časti *Prehľad predného panela*.

### Posun

Posun sa používa na nastavenie vertikálneho posunu výsledku operácie. Vertikálny posun môžete nastaviť nasledujúcimi spôsobmi.

- V **Mat** otočte príslušný multifunkčný gombík na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na ikonu na pravej strane vstupného poľa **Posun**, aby ste zvýšili alebo znížili hodnotu mierky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole a zadať konkrétnu hodnotu pomocou zobrazeného numerického klávesníka.
- Zatvorte menu a potom nastavte vertikálny posun pomocou gestá ťahania na dotykovej obrazovke. Vertikálny posun môžete nastaviť aj otočením viacúčelového gombíka 2 na prednom paneli. Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov na prednom paneli nájdete v časti *Prehľad predného panela*.

### Invert

Invert sa používa na zapnutie alebo vypnutie invertovaného zobrazenia priebehu signálu. Keď je funkcia Invert vypnutá, priebeh signálu sa zobrazuje normálne; keď je zapnutá, hodnoty napätia zobrazeného priebehu signálu sú invertované.

### Vlnová forma

Tento osciloskop poskytuje funkcie Hlavný a Zväčšiť pre merací rozsah.

- **Hlavný** označuje, že merací rozsah je v hlavnej oblasti časovej základne.
- **Zoom** označuje, že merací rozsah je v oblasti zväčšenej časovej základne.

Ak chcete použiť funkciu „Zoom“, najskôr aktivujte *režim Zoom (Delayed Sweep)* v ponuke *Horizontal System*.

### Obmedzenie frekvencie

- **LowPass:** kliknite alebo ťuknite na **wc** vstupné pole a pomocou numerickej klávesnice v pop-up okne nastavte hornú hranicu frekvencie alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty.
- **HighPass:** kliknite alebo ťuknite na **wc** vstupné pole a pomocou vyskakovej numerickej klávesnice nastavte dolnú hranicu frekvencie alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty.
- **BandPass:** kliknite alebo ťuknite na **wc1** vstupné pole a pomocou vyskakovej numerickej klávesnice na nastavenie dolnej hraničnej frekvencie. Kliknite alebo ťuknite na **wc2** a pomocou vyskakovej na nastavenie hornej hraničnej frekvencie. Na nastavenie dolnej/hornej hraničnej frekvencie môžete použiť aj príslušný multifunkčný gombík.



- **BandStop:** kliknite alebo ťuknite na **wc1** vstupné pole a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice na nastavenie dolnej hraničnej frekvencie. Kliknite alebo ťuknite na **wc2** vstupné pole a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice na nastavenie hornej hraničnej frekvencie. Na nastavenie dolnej/hornej hraničnej frekvencie môžete použiť aj príslušný multifunkčný gombík.

Nastaviteľné rozsahy hornej a dolnej hraničnej frekvencie súvisia s vzorkovacou frekvenciou Math (zobrazenou v dolnej časti obrazovky, keď je funkcia Math aktivovaná). Vzorkovacia frekvencia analógového kanála alebo zmeny hĺbky pamäte môžu ovplyvniť vzorkovaciu frekvenciu Math.

#### Štítok

Slúži na nastavenie označenia výsledkov matematických operácií. Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Zapnutie/vypnutie zobrazenia označenia kanála*.

#### Rozšíriť

Osciloskop podporuje dva režimy vertikálneho rozšírenia: GND (predvolené) a Center.

- **GND:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa priebeh matematických operácií rozbalí alebo zbalí okolo základnej úrovne signálu.
- **Center:** Pri zmene vertikálneho meradla sa priebeh matematických operácií rozširuje alebo komprimuje okolo stredu displeja.

#### Mriežka

Metódy nastavenia nájdete v popise v *časti Nastavenie mriežky obrazovky*.

# 10

## Merania

Tento osciloskop poskytuje rýchle merania po výbere možnosti „Auto“, automatické merania pre 41 parametrov vlny, ako aj funkciu merania kurzorom.

## 10.1

### Automatické meranie

Keď je osciloskop správne pripojený a zistil platný vstupný signál,

kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  **Auto** alebo stlačte tlačidlo na prednom paneli  na prednom paneli, aby ste aktivovali funkciu automatického nastavenia priebehu signálu a otvorili menu funkcie automatického nastavenia.



- Kliknite alebo ťuknite na prvú ikonu a na obrazovke sa automaticky zobrazia dve periódy signálu. Systém medzitým vykoná merania „periódy“ a „frekvencie“ aktuálne zobrazeného priebehu signálu. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky.
- Kliknite alebo ťuknite na druhú ikonu a na obrazovke sa automaticky zobrazia viaceré periódy signálu. Systém medzitým vykoná merania „periódy“ a „frekvencie“ aktuálne zobrazených vlnových foriem vo viacerých periódach. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky.
- Kliknutím alebo ťuknutím na tretiu ikonu aktivujete položku merania „doba nábehu“. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky. Predvolene je určená pre signál s rýchlou hranou.
- Kliknutím alebo ťuknutím na štvrtú ikonu aktivujete položku merania „doba poklesu“. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky. Predvolene je určená pre signál s rýchlou hranou.
- Kliknutím alebo ťuknutím na piatu ikonu zrušíte automatické nastavenie a obnovíte nastavenia parametrov pred kliknutím alebo ťuknutím **na Auto**.
- Kliknutím alebo ťuknutím na šiestu ikonu vstúpite do **Automatická konfigurácia** v podmenu **Nástroj**. Podrobnosti nájdete v časti **Automatická konfigurácia**.



#### TIP

Funkcia automatického nastavenia priebehu signálu vyžaduje, aby frekvencia signálu bola väčšia alebo rovná 35 Hz a amplitúda väčšia alebo rovná 10 mV. Ak tieto podmienky nie sú splnené, funkcia automatického nastavenia priebehu signálu môže byť neplatná.

## 10.2 Automatické merania

Do ponuky **Meranie** nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu a potom vyberte **Meranie** pre vstup do menu „Meranie“.
- Stlačte tlačidlo  na prednom paneli, aby ste vstúpili do menu „Meranie“.
- Kliknite alebo ťuknite na **Meranie** na paneli nástrojov, aby ste vstúpili do menu „Meranie“.
- V ponuke *Vertikálny systém* kliknite alebo ťuknite na ponuku **Meranie**, aby ste vstúpili do „Meranie“

### 10.2.1 Parametre merania

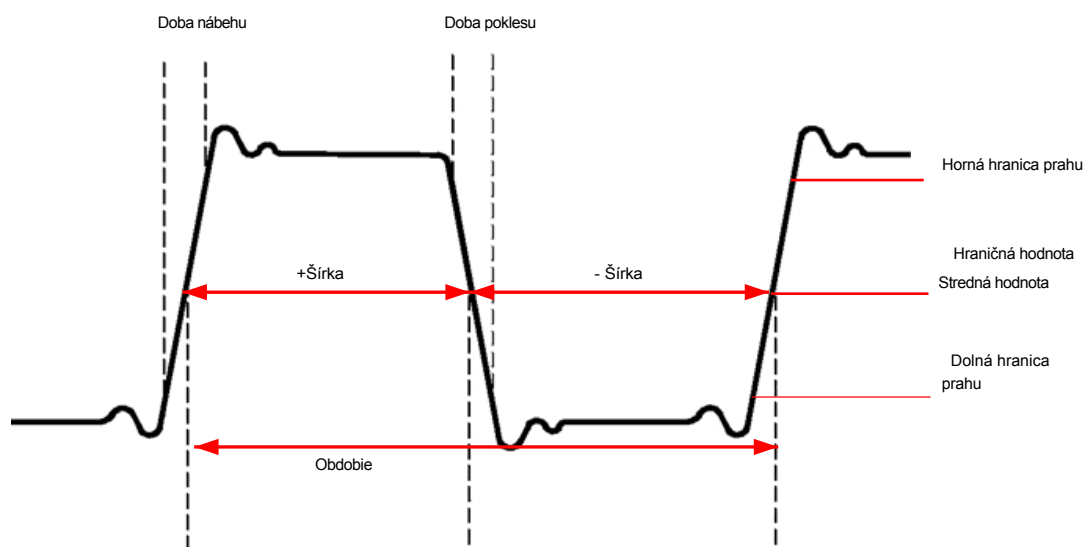
Tento osciloskop vám umožňuje nastaviť zdroj merania, aktivovať alebo deaktivovať všetky meracie funkcie, štatistické funkcie atď. Môžete rýchlo vykonávať merania mnohých parametrov priebehu signálu. Výsledky merania sa zobrazujú v **Výsledok** bočnom paneli v pravej časti obrazovky.

#### TIP

Ak nie je prítomný žiadny signál pre zdroj prúdu alebo výsledok merania nie je v platnom rozsahu (príliš veľký alebo príliš malý), výsledky merania sú neplatné a na obrazovke sa zobrazí „\*\*\*\*\*“. Znovu zadajte signál alebo nastavte signál.



#### 10.2.1.1 Časové parametre



Obrázok 10.1 Časové parametre

- **Periódá:** definovaná ako čas medzi strednými prahovými bodmi dvoch po sebe idúcich hrán s rovnakou polaritou.
- **Frekvencia:** definovaná ako recipročná hodnota periódy.
- **Doba nábehu:** udáva čas, za ktorý amplitúda signálu stúpne z dolnej hranice prahu na hornú hranicu prahu.
- **Čas poklesu:** udáva čas, za ktorý amplitúda signálu stúpne z hornej hranice prahu na dolnú hranicu prahu.
- **+Šírka:** udáva čas medzi strednou hodnotou prahu stúpajúceho okraja a strednou hodnotou prahu nasledujúceho klesajúceho okraja.
- **-Šírka:** udáva čas medzi strednou hodnotou prahu klesajúceho okraja a strednou hodnotou prahu nasledujúceho stúpajúceho okraja.
- **+Duty:** udáva pomer šírky kladného impulzu k perióde.
- **-Duty:** udáva pomer šírky záporného impulzu k perióde.
- **Tvmax:** udáva čas, ktorý zodpovedá maximálnej hodnote priebehu vlny ( $V_{max}$ ).
- **Tvmin:** udáva čas, ktorý zodpovedá minimálnej hodnote priebehu vlny ( $V_{min}$ ).

Predvolené hodnoty pre hornú hranicu prahu, strednú hodnotu prahu a dolnú hranicu prahu sú 90 %, 50 % a 10 %.

### 10.2.1.2

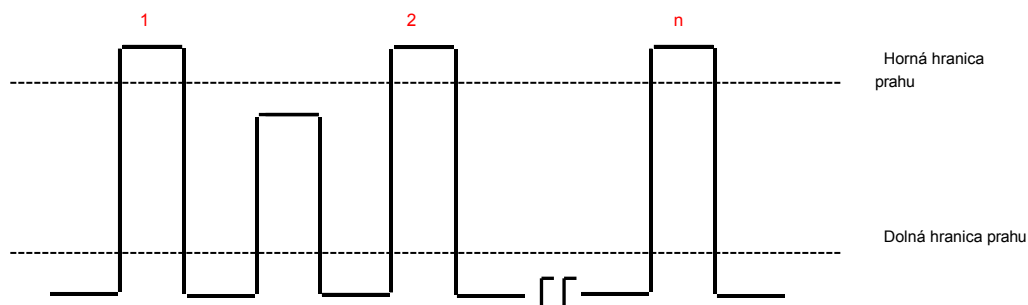
#### Hodnoty počítania

Predvolené hodnoty pre hornú hranicu prahu a dolnú hranicu prahu sú 90 % a 10 %.

#### Počet kladných impulzov

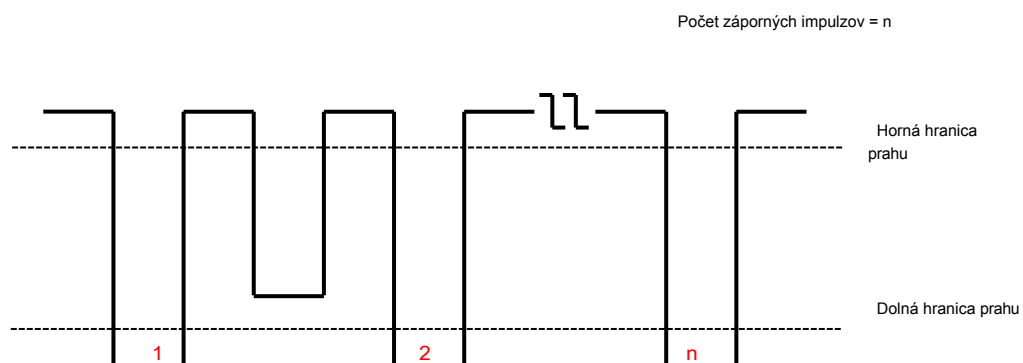
Je špecifikovaný ako počet kladných impulzov, ktoré stúpajú z hodnoty pod dolnou hranicou prahu nad hornú hranicu prahu.

Počet kladných impulzov = n

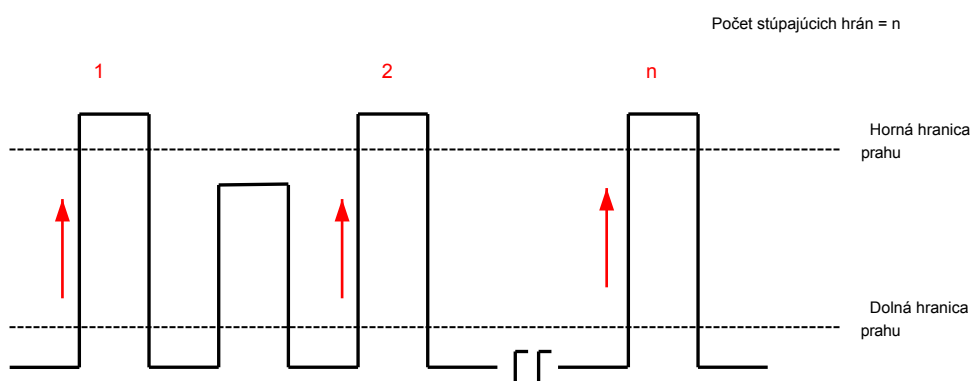


**Počet záporných impulzov**

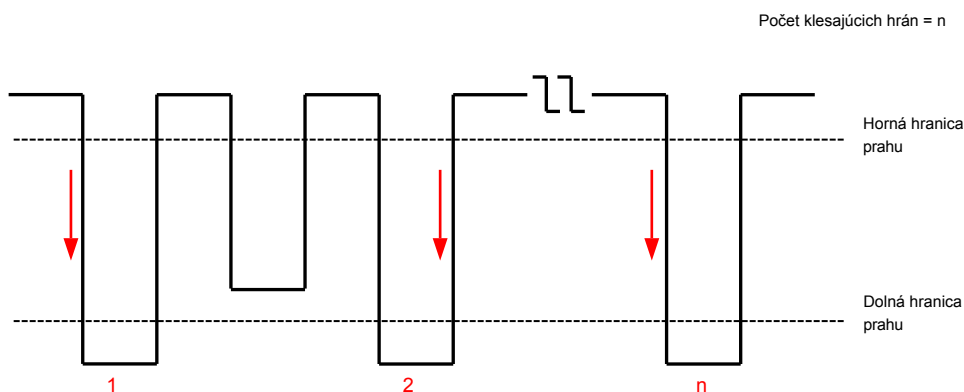
Je špecifikovaný ako počet negatívnych impulzov, ktoré klesnú z hornej hranice prahu pod dolnú hranicu prahu.

**Počet stúpajúcich hrán**

Je špecifikovaný ako počet stúpajúcich hrán, ktoré stúpajú z hodnoty pod dolnou hranicou prahu nad hornú hranicu prahu.

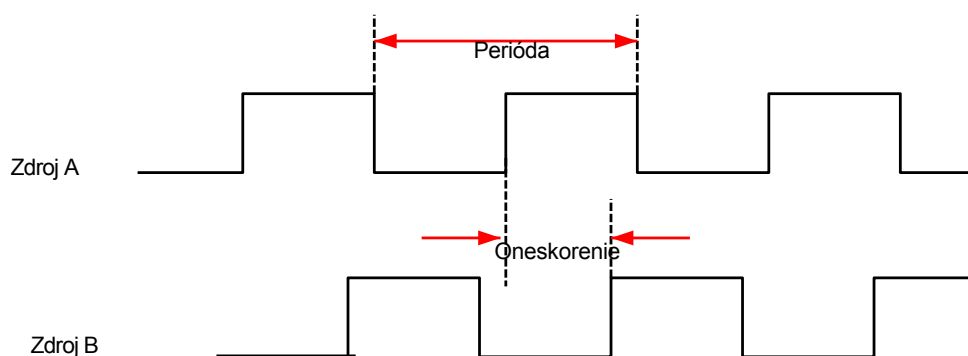
**Počet klesajúcich hrán**

Je špecifikovaný ako počet klesajúcich hrán, ktoré klesajú z hornej hranice prahu pod dolnú hranicu prahu.



### 10.2.1.3

#### Parametre oneskorenia a fázy



Obrázok 10.2 Parametre oneskorenia a fázy

- 1. O oneskorenie (r-r):** udáva časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu stúpajúcej hrany zdroja A a zdroja B. Záporné oneskorenie znamená, že stúpajúca hrana zdroja A nastala po stúpajúcej hrane zdroja B.
- 2. Oneskorenie (f-f):** označuje časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu klesajúcej hrany zdroja A a zdroja B. Záporné oneskorenie znamená, že klesajúca hrana zdroja A nastala po klesajúcej hrane zdroja B.
- 3. Oneskorenie (r-f):** udáva časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu stúpajúcej hrany zdroja A a klesajúcej hrany zdroja B. Záporné oneskorenie znamená, že stúpajúca hrana zdroja A nastala po klesajúcej hrane zdroja B.
- 4. Oneskorenie (f-r):** udáva časový rozdiel medzi strednými hodnotami prahu klesajúcej hrany zdroja A a stúpajúcej hrany zdroja B. Záporné oneskorenie znamená, že klesajúca hrana zdroja A nastala po stúpajúcej hrane zdroja B.
- 5. Fáza (r-r):** udáva fázovú odchýlku medzi prahovými strednými hodnotami stúpajúcej hrany zdroja A a zdroja B. Vzorec fázy je nasledovný:

$$FázA_{R B_R} = \frac{OneskorenieA_{R B_R}}{PeriódazdrojA} \times 360^\circ$$

Kde  $FázA_{R B_R}$  predstavuje Fázu(r-r),  $OneskorenieA_{R B_R}$  predstavuje Oneskorenie(r-r) a

$PeriódazdrojA$  predstavuje periodu zdroja A.

- 6. Fáza(f-f):** označuje fázovú odchýlku medzi prahovými strednými hodnotami klesajúcej hrany zdroja A a zdroja B. Vzorec fázy je nasledovný:

$$FázA_{F B_F} = \frac{DelayA_{F B_F}}{sourceA} \times 360^\circ$$

Kde  $PhaseA_{F B_F}$  predstavuje fázu (f-f),  $DelayA_{F B_F}$  predstavuje oneskorenie (f-f) a

$PeriódazdrojA$  predstavuje periodu zdroja A.

- 7. Fáza(r-f):** označuje fázovú odchýlku medzi prahovými strednými hodnotami stúpajúcej hrany zdroja A a klesajúcej hrany zdroja B. Vzorec fázy je nasledovný:

$$FázA_{R B_F} = \frac{DelayA_{R B_F}}{sourceA} \times 360^\circ$$

Kde  $PhaseA_{R B_F}$  predstavuje fázu (r-f),  $DelayA_{R B_F}$  predstavuje oneskorenie (r-f) a

$PeriódazdrojA$  predstavuje periodu zdroja A.

- 8. Fáza(f-r):** označuje fázovú odchýlku medzi prahovými strednými hodnotami klesajúcej hrany zdroja A a stúpajúcej hrany zdroja B. Vzorec fázy je nasledovný:

$$FázA_{F B_R} = \frac{OneskorenieA_{F B_R}}{PeriódazdrojA} \times 360^\circ$$

Kde  $PhaseA_{F B_R}$  predstavuje Phase(f-r),  $DelayA_{F B_R}$  predstavuje Delay(f-r) a

$PeriódazdrojA$  predstavuje periodu zdroja A.

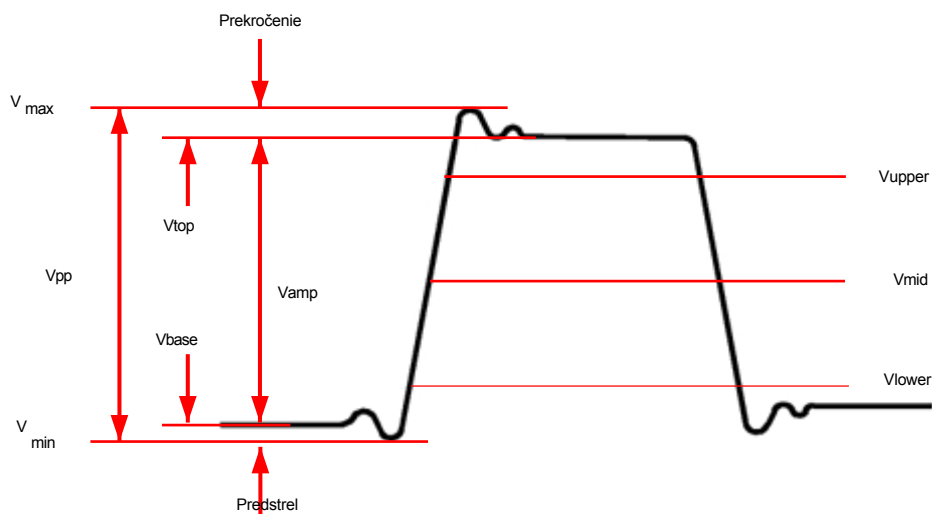


**TIP**

- Zdroj A a zdroj B môžu byť ľubovoľné kanály medzi CH1-CH4, D0-D15 a Math1-Math4.
- Predvolená stredná hodnota prahu je 50 %.

## 10.2.1.4

## Parametre napätia



Obrázok 10.3 Parametre napätia

1. **Vmax:** udáva hodnotu napätia od najvyššieho bodu vlny po GND.
2. **Vmin:** udáva hodnotu napätia od najnižšieho bodu vlny po GND.
3. **Vpp:** udáva hodnotu napätia od najvyššieho bodu po najnižší bod vlny.
4. **Vtop:** udáva hodnotu napätia od plochého vrcholu vlny po GND.
5. **Vbase:** udáva hodnotu napätia od rovnej základne vlny po GND.
6. **Vamp:** udáva hodnotu napätia od vrcholu vlny po základňu vlny.
7. **Vupper:** udáva skutočnú hodnotu napätia, ktorá zodpovedá maximálnej prahovej hodnote.
8. **Vmid:** označuje skutočnú hodnotu napätia, ktorá zodpovedá strednej hodnote prahu.
9. **Vlower:** udáva skutočnú hodnotu napätia, ktorá zodpovedá minimálnej hodnote prahu.
10. **Vavg:** udáva aritmetický priemer hodnoty na celom priebehu vlny alebo v oblasti brány. Vzorec je uvedený takto:

$$\text{Priemer} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$



Kde  $x_i$  je  $i$ -tý bod a  $n$  je počet meraných bodov.

**11. VRMS:** označuje strednú kvadratickú hodnotu na celom priebehu vlny alebo v oblasti brány. Vzorec je nasledovný:

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

Kde  $x_i$  je výsledok merania  $i$ -teho bodu a  $n$  je počet meraných bodov.

**12. Per.VRMS:** označuje strednú kvadratickú hodnotu v rámci obdobia. Vzorec je uvedený vyššie.

**13. Prekročenie:** označuje pomer rozdielu medzi maximálnou hodnotou a najvyššou hodnotou vlny k amplitúde.

**14. Preshoot:** označuje pomer rozdielu medzi minimálnou hodnotou a základnou hodnotou vlny k amplitúde.

**15. AC RMS:** označuje strednú kvadratickú hodnotu vlnových foriem bez zložky jednosmerného prúdu. Vzorec je uvedený nižšie:

$$\text{Std.Dev} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \text{Priemer})^2}{n}}$$

Kde  $x_i$  je amplitúda  $i$ -teho bodu, *Priemer* je priemerná hodnota vlny a  $n$  je počet meraných bodov.

### 10.2.1.5

#### Ďalšie parametre

- **Kladná rýchlosť nábehu:** Na stúpajúcej hrane najskôr vypočítajte rozdiel medzi vysokou a nízkou hodnotou, potom použite tento rozdiel na vydelenie príslušnej časovej hodnoty, aby ste získali kladnú rýchlosť nábehu.
- **Záporná rýchlosť nábehu:** Na klesajúcej hrane najskôr vypočítajte rozdiel medzi nízkou hodnotou a vysokou hodnotou, potom použite tento rozdiel na vydelenie príslušnej časovej hodnoty, aby ste získali zápornú rýchlosť nábehu.
- **Plocha:** udáva plochu celého priebehu na obrazovke. Jednotka je V\*s. Plocha priebehu nad nulovou referenciou (t. j. vertikálny posun) je kladná a plocha priebehu pod nulovou referenciou je záporná. Meraná plocha je algebraickým súčtom plochy celého priebehu na obrazovke.
- **Plocha periódy:** udáva plochu prvej periódy vlny na obrazovke. Jednotka je V\*s. Plocha vlny nad nulovou referenciou (t. j. vertikálny posun) je kladná a plocha vlny pod nulovou

referenční hodnoty je záporná. Meraná plocha je algebraickým součtem plochy celého období.

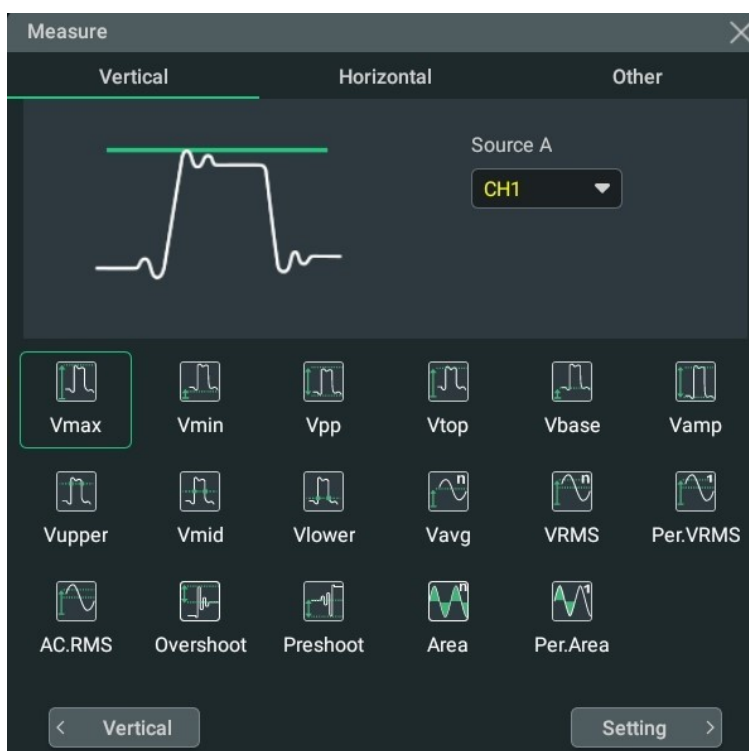
## 10.2.2 Vyberte položku měření

V **Měření** klikněte nebo ťukněte na položku **Vodorovné, Zvislé** nebo **Iné**, aby ste přešli do požadovaného. Můžete také posunout prstem a vybrat položku měření, aby ste vstoupili do příslušného rozhraní, ako je znázornené na **obrázku 10.4**, **obrázku 10.5** a **obrázku 10.6**. Kliknutím nebo ťuknutím na libovolnou položku měření aktivujete měření. Tato série vám umožňuje aktivovat měření až 14 položek současně.

### TIP

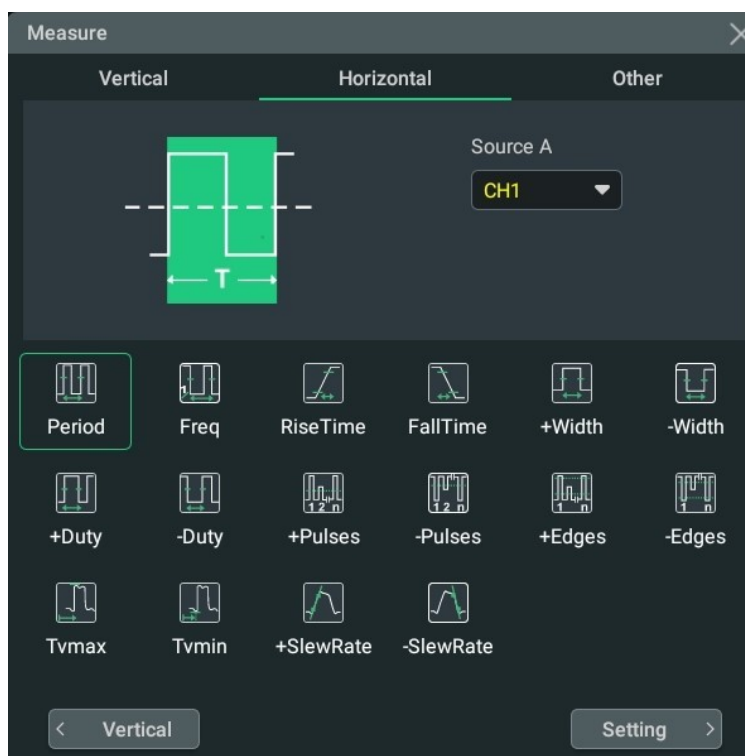
Všetky měření můžete aktivovat i pomocí funkce **Multi-pane Windowing (Viacokenné okná)**.

- **Vertikálně:** Vmax, Vmin, Vpp, Vtop, Vbase, Vamp, Vupper, Vmid, Vlower, Vavg, VRMS, Per. VRMS, Overshoot, Preshoot, Area, Per.Area a AC.RMS.



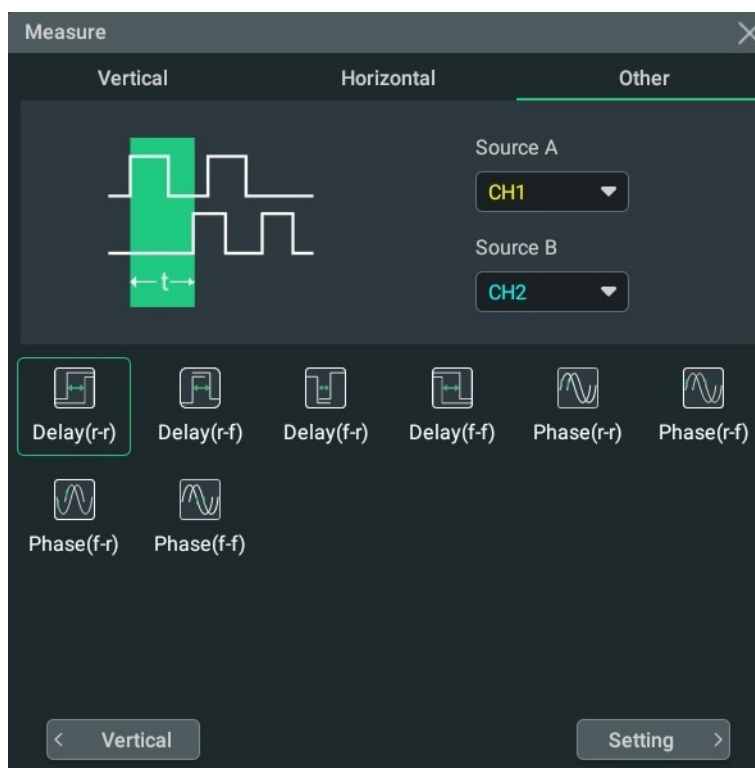
Obrázok 10.4 Vertikálne meracie položky

- **Vodorovné:** Períoda, Frekvencia, Doba náběhu, Doba poklesu, +Šírka, -Šírka, +Povinnosť, - Povinnosť, Počet kladných impulzov, Počet záporných impulzov, Počet náběžných hrán, Počet poklesových hrán, Tvmax, Tvmin, +Rýchlosť náběhu a -Rýchlosť náběhu.



Obrázok 10.5 Horizontálne meracie položky

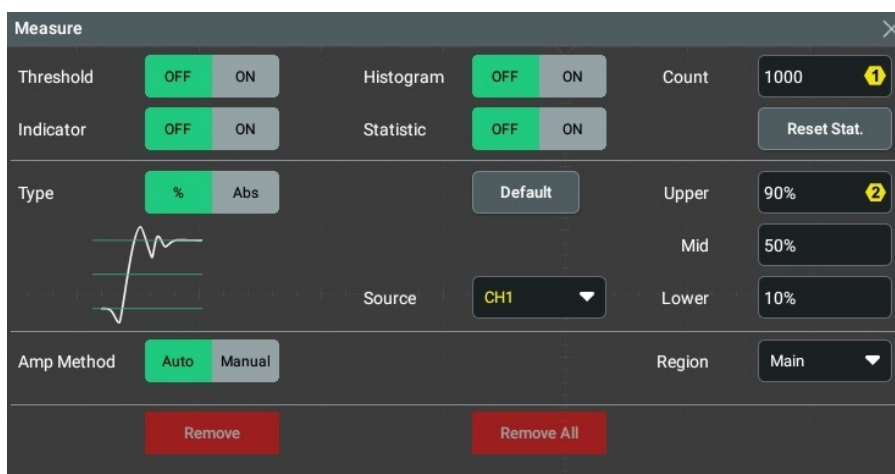
- **Ostatné:** Oneskorenie (r-r), oneskorenie (r-f), oneskorenie (f-r), oneskorenie (f-f), fáza (r-r), fáza (r-f), fáza (f-r) a fáza (f-f).



Obrázok 10.6 Ďalšie meracie položky

## 10.2.3 Nastavenia merania

V **Meranie** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Nastavenie**, aby ste vstúpili do nastavení merania



Obrázok 10.7 Ponuka nastavení merania

### Histogram

Kliknutím alebo **Histogram** pre zapnutie alebo vypnutie funkcie histogramu.

ťuknutím na

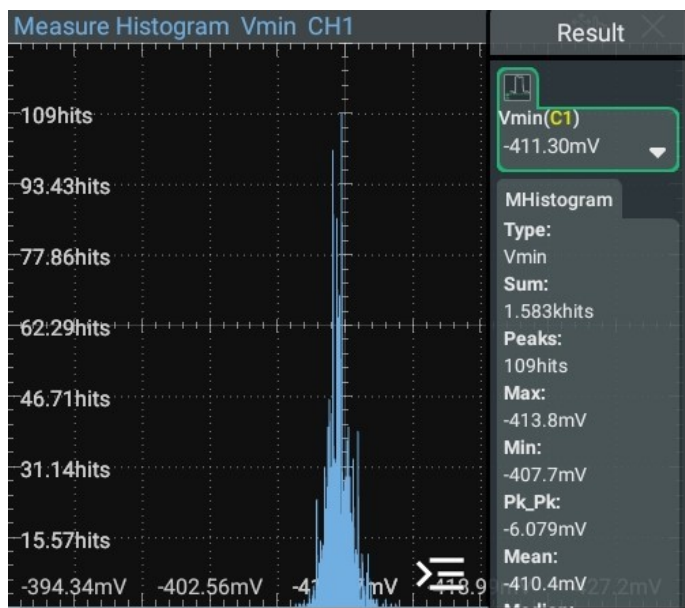
Po aktivácii funkcie histogramu sa na obrazovke zobrazí zobrazenie Meranie histogramu, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Názov výsledku analýzy histogramu sa

zobrazená v **Výsledok** bočnom paneli (pozri *Výsledky analýzy histogramu*).

### POZNÁMKA

Pred aktivovaním funkcie Meranie histogramu pridajte aspoň jednu meranú položku (*Vyberte meranú položku*).



Po aktivácii funkcie Meranie histogramu postupujte podľa pokynov v **časti Vyberte meranú položku**, aby ste pridali nový merací parameter. Nový parameter sa použije ako meraná položka. V bočnom paneli „Výsledok“ môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na označenie pridaného meracieho parametra (napr. „Vpp“ a „Vmin“), aby ste zmenili meranú položku.

#### Indikátor

Kliknutím alebo ťuknutím na **Indikátor** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste indikátor zapli alebo vypli.

Ak je indikátor zapnutý, na obrazovke sa zobrazí jeden alebo viacero kurzorov. Pred zapnutím indikátora je potrebné zapnúť aspoň jeden parameter automatického merania a počet kurzorov sa zmení podľa zapnutého parametra merania.

#### TIP

Ak nie je vybraný žiadny parameter merania alebo nie je k dispozícii žiadny zdrojový vstup, indikátor nie je k dispozícii. Indikátor sa mení, keď je priebeh vlny horizontálne rozšírený alebo stlačený.

#### Prah merania

- Najskôr vyberte **%** alebo **Abs** ako typ zobrazenia.
- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Zdroj** a vyberte požadovaný kanál. Vy môžete vybrať z CH1-CH4, D0-D15 alebo Math1-Math4. D0-D15 sú k dispozícii len v prípade, ak je pripojená digitálna kanálová sonda.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Horná** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hornú hranicu merania alebo použite príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hodnoty. Ak je horná hranica nastavená na hodnotu menšiu alebo rovnú aktuálnej strednej hodnote, zobrazí sa výzva „Nastaviť na dolnú hranicu“. Potom osciloskop automaticky upraví hornú hranicu a nastaví ju na hodnotu väčšiu ako stredná hodnota. Predvolená hodnota je 90 %. Predvolená absolútna hodnota sa líši v závislosti od vertikálneho nastavenia kanála.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Stred** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte strednú hodnotu merania alebo použite príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hodnoty. Stredná hodnota je obmedzená nastaveniami hornej a dolnej hranice. Predvolená hodnota je 50 %. Predvolená absolútna hodnota sa mení v závislosti od vertikálneho nastavenia kanála.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dolná** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte dolnú hranicu merania alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty. Ak je dolná hranica nastavená na hodnotu väčšiu alebo rovnú aktuálnej strednej hodnote, zobrazí sa výzva „Nastaviť na hornú hranicu“. Osciloskop potom automaticky upraví dolnú hranicu a nastaví ju na hodnotu menšiu ako stredná hodnota. Predvolená hodnota je 10 %. Predvolená absolútna hodnota sa mení v závislosti od vertikálneho nastavenia kanála.
- Kliknite alebo ťuknite na **Prevrátenie** pre vrátenie hornej, strednej a dolnej hranice na ich predvolené hodnoty.

**Predvolené**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Práh** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali nastavenia prahových hodnôt.

#### TIP

Úprava prahovej hodnoty ovplyvní výsledky merania parametrov času, oneskorenia a fázy.

#### Rozsah merania

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Oblasť** a vyberte „Hlavný“ alebo „Zväčšiť“.

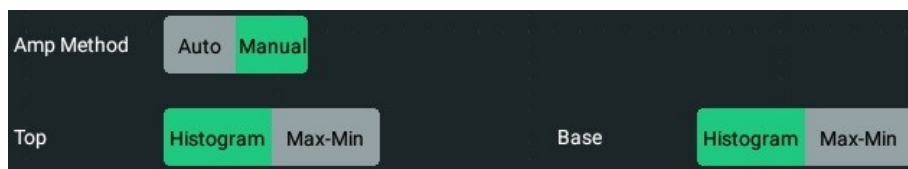
- **Hlavný:** označuje, že rozsah merania je v rámci hlavnej oblasti časovej základne.
- **Zväčšenie:** označuje, že rozsah merania je v rámci zväčšenej oblasti časovej základne.

#### TIP

Ak chcete použiť funkciu „Zoom“, musíte najskôr aktivovať *režim Zoom (oneskorené prechádzanie)*.

#### Metóda merania amplitúdy

Kliknite alebo ťuknite **Auto** alebo **Ručné** ako metódu merania amplitúdy, čo ovplyvní metódu merania pre horné a spodné hodnoty



Ak zvolíte „Manuálne“, nastavte nasledujúce parametre:

- Kliknite alebo ťuknite **Hore** prepínač na výber **Histogram** alebo **Max-Min** ako hornú hodnotu.
- Kliknutím alebo **Základ** pre prepnutie a vyberte **Histogram** alebo **Max-Min** ako základnú ťuknutím na metódu merania hodnoty.

#### TIP

Ak zvolíte „Manuálne“ ako metódu amplitúdy, môže to ovplyvniť výsledky merania ostatných parametrov.

„Histogram“ a „Max-Min“ sú interné meracie algoritmy osciloskopu. Vyššie uvedená metóda „Histogram“ sa líši od funkcie Histogram osciloskopu.

#### Odstráňte výsledky merania

Pozrite si časť *Odstránenie výsledkov merania*.

## Štatistiky

Kliknite alebo ťuknite na **Štatistika** prepínač na zapnutie alebo vypnutie štatistických výsledkov

. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na  (zobraziť štatistiku) v pravom dolnom rohu položky merania v bočnom paneli „Result“ (výsledok), aby sa rozbalil popisok a zobrazili sa všetky štatistické položky. Kliknutím alebo ťuknutím na



, aby ste štítok zbalili. Na obrázku nižšie sú zobrazené výsledky po aktivovaní merania obdobia.



- Kliknutím alebo ťuknutím na ľubovoľnú položku merania v bočnom paneli „Výsledok“ na pravej strane obrazovky obrazovky a zobrazí sa okno. Kliknutím alebo ťuknutím na **Obnoviť štatistiku** na vymazanie histórie štatistické údaje a znovu vytvorí štatistiky. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť **Resetovať štatistiku.** v ponuke nastavení merania.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Počet** a pomocou numerickej klávesnice nastavte hodnotu počítadla. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah hodnôt je od 2 do 100000. Predvolená hodnota je 1000.

## 10.2.4 Odstráňte výsledky merania

Tento osciloskop vám umožňuje vymazať výsledky merania parametrov.

- V **Zmerať** v nastavovacom menu kliknite alebo **Odstrániť**, aby ste odstránili aktuálne vybranú položku. Ťuknite na **Odstrániť všetko** meracie položky, ktorú ste pridali; kliknutím alebo ťuknutím na zobrazené **Odstrániť všetko** na odstránenie všetkých meracie položky.
- Kliknite alebo ťuknite na ľubovoľnú položku merania v bočnom paneli „Výsledok“ na pravej strane obrazovky a zobrazí sa okno. Kliknite alebo ťuknite na **Odstrániť** na odstránenie aktuálne

vybranú meranú položku, ktorú ste pridali; kliknutím alebo ťuknutím na všetky zobrazené merané položky.

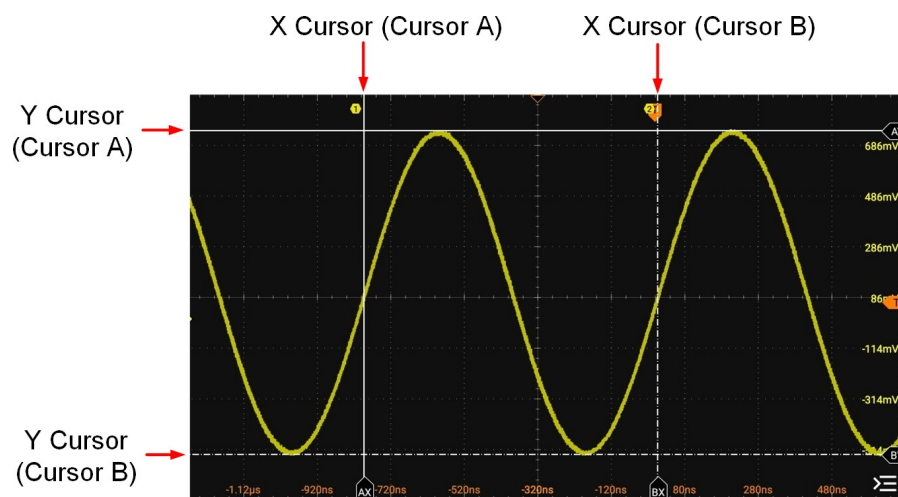
**Odstrániť všetko** na odstránenie

- V bočnom paneli „Výsledok“ vyberte meranú položku a pretiahnite ju doprava, aby ste ju rýchlo odstránili.

## 10.3

### Merania kurzorom

Meranie kurzorom umožňuje merať hodnoty osi X (napr. čas) a hodnoty osi Y (napr. napätie) vybraného priebehu. Pred vykonaním merania kurzorom pripojte signál k osciloskopu, aby ste získali stabilný obraz. Funkcia merania kurzorom poskytuje nasledujúce dva kurzory.



Obrázok 10.8 Kurzory

- **X kurzor**  
Kurzor X je vertikálna plná/bodkovaná čiara, ktorá sa používa na horizontálne úpravy. Môže sa použiť na meranie času (s) a frekvencie (Hz).
  - Kurzor A je vertikálna plná čiara (v dolnej časti obrazovky sa zobrazuje ) a kurzor B je vertikálna bodkovaná čiara (v dolnej časti obrazovky sa zobrazuje ).
  - V režime kurzora XY sa kurzor X používa na meranie amplitúdy vlny zdroja X.
- **Kurzor Y**  
Kurzor Y je vodorovná plná/bodkovaná čiara, ktorá sa používa na vertikálne nastavenia. Môže sa použiť na meranie amplitúdy (jednotka je rovnaká ako jednotka amplitúdy zdrojového kanála).



- Kurzor A je vodorovná plná čiara (v pravej časti obrazovky sa zobrazuje ) a kurzor B je vodorovná bodkovaná čiara (v pravej časti obrazovky sa zobrazuje ) .
- V režime kurzora XY sa kurzor Y používa na meranie amplitúdy vlny zdroja Y.

Meranie kurzorom môžete aktivovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  > **Kurzory** na aktiváciu kurzora merania.
- Kliknite alebo ťuknite na **Kurzory** na paneli nástrojov, aby ste aktivovali merania kurzora.
- Stlačte tlačidlo  na prednom paneli, aby ste aktivovali merania kurzora.

Výsledky merania sa zobrazujú v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky.



- AX: udáva hodnotu X v kurzore A.
- AY: označuje hodnotu Y pri kurzore A.
- BX: označuje hodnotu X pri kurzore B.
- BY: označuje hodnotu Y pri kurzore B.
- $\Delta X$ : označuje horizontálnu vzdialenosť medzi kurzorom A a kurzorom B.
- $\Delta Y$ : označuje vertikálnu vzdialenosť medzi kurzorom A a kurzorom B.

- $1/\Delta X$ : označuje recipročnú hodnotu horizontálnej vzdialenosti medzi kurzorom A a kurzorom B.

Kliknite alebo ťuknite na lištu výsledkov a potom vyberte **Odstrániť** alebo **Nastavenie** v rozbaľovacom okne.

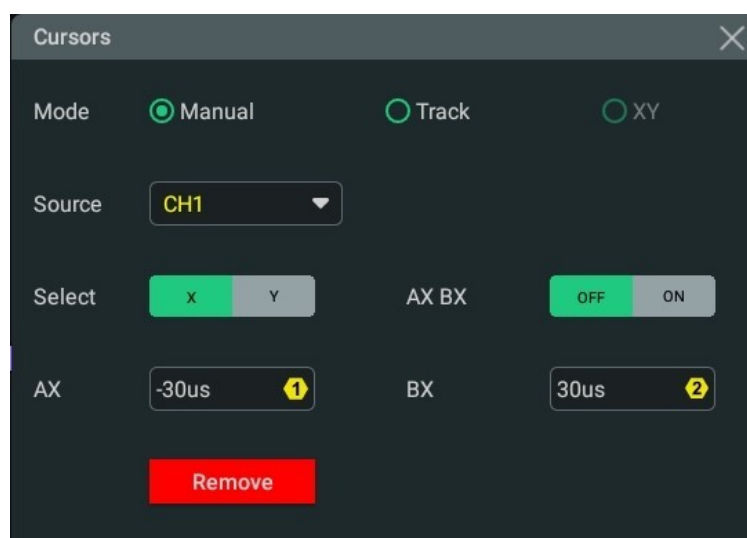
- Kliknite alebo ťuknite na **Odstrániť**. Potom sa vymažú aktuálne výsledky merania kurzora.
- Kliknite alebo ťuknite na **Nastavenie**. Zobrazí sa ponuka „Kurzory“. Môžete vybrať režim kurzora: Manuálny, Sledovanie a XY.

### 10.3.1 Ručný režim

V manuálnom režime kurzora môžete kurzor nastaviť ručne, aby ste zmerali hodnotu priebehov špecifikovaného zdroja v aktuálnej polohe kurzora. Ak sa nastavenia parametrov, ako je typ kurzora a zdroj merania, líšia, výsledky merania kurzorom sa budú líšiť.

V **Kurzory**, kliknite alebo ťuknite na **Ručný** pre **Režim**, aby ste aktivovali funkciu manuálneho položku

merania kurzorom. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky. Keď zmeníte polohu kurzora, výsledky merania sa zodpovedajúcim spôsobom zmenia.



Obrázok 10.9 Ponuka nastavenia manuálneho režimu

#### Vyberte zdroj merania

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo CH1-CH4, LA **Zdroj** na výber požadovaného kanála (None, alebo Math1-Math4).

Keď je ako zdroj vybraný špecifikovaný kanál, automaticky sa zapne.

#### Vyberte typ kurzora

Kliknutím alebo ťuknutím na **Vyberte** pre prepnutie a vyberte „X“ alebo „Y“.

- **X:** Ide o pár vertikálnych plných (kurzor A)/bodkovaných (kurzor B) čiar, ktoré sa používajú na meranie časových parametrov. Výsledky merania zahŕňajú AX, BX,  $\Delta X$  a 1/

$\Delta X$ .

- **Y:** Ide o pár vodorovných plných (kurzor A)/bodkovaných (kurzor B) čiar, ktoré sa používajú na meranie parametrov napätia. Výsledky merania zahŕňajú AY, BY a  $\Delta Y$ .

#### Nastavenie polohy kurzora

**1.** Ak je vybrané „X“, môžete nastaviť polohu kurzora X.

- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AX** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte horizontálnu polohu kurzora A (kurzory X). Horizontálna os označuje čas a jednotka jej nastavenej hodnoty je rovnaká ako jednotka horizontálnej jednotky. Jej nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **BX** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte horizontálnu polohu kurzora B (X kurzory). Horizontálna os označuje čas a jednotka jej nastavovanej hodnoty je rovnaká ako jednotka horizontálnej jednotky. Jej nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **AX, BX** pre zapnutie/vypnutie nastavenia horizontálnej kurzora A a kurzora B (kurzory X). Vodorovná vzdialenosť medzi kurzorom A a kurzorom B (kurzory X) zostáva nezmenená.

**2.** Ak je zvolená možnosť „Y“, môžete nastaviť polohu kurzora Y.

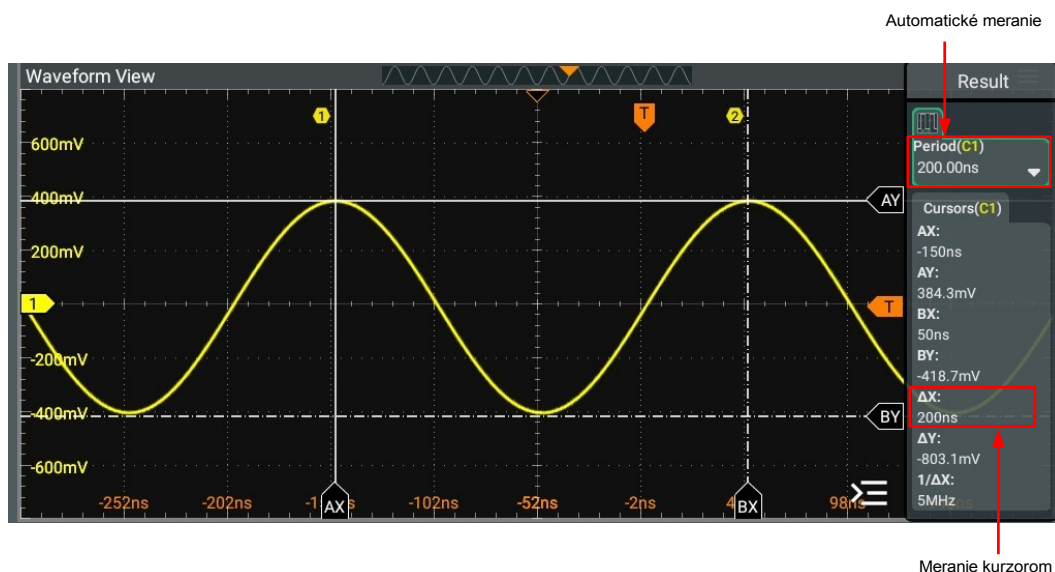
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AY** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálnu polohu kurzora A (kurzory Y). Vertikálna os označuje napätie a jednotka jej nastavenej hodnoty je rovnaká ako jednotka vertikálnej osi.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **BY** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálnu polohu kurzora B (kurzor Y). Vertikálna os označuje napätie a jednotka jej nastavenej hodnoty je rovnaká ako jednotka vertikálnej jednotky.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **AY, BY** na zapnutie/vypnutie nastavenia vertikálnej polohy kurzora B (Y kurzor). polohy kurzora A a kurzora B (kurzory Y) súčasne. Vertikálny odstup medzi kurzorom A a kurzorom B (kurzory Y) zostáva nezmenený.



Na nastavenie polohy kurzora môžete použiť aj viacúčelové gombíky na prednom paneli . Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov nájdete v časti [Prehľad predného panela](#).

#### Priklad merania

Zmerajte periódu sínusovej vlny pomocou manuálneho merania kurzorom a automatického merania. Výsledky merania sú v oboch prípadoch 200 ns.



Obrázok 10.10 Príklad merania pomocou manuálneho kurzora Deaktivácia

#### funkcie merania kurzorom

Ak je meranie kurzorom povolené, môžete ho vypnúť nasledujúcimi spôsobmi:

- V **Kurzory** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Odstrániť**, aby ste deaktivovali merania kurzora.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky kliknite alebo ťuknite na označenie „Kurzory“ a potom kliknite alebo ťuknite **Odstrániť** v rozbaľovacom okne.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky potiahnite označenie „Kurzory“ doprava, aby ste jednoducho deaktivovali merania kurzora.
- Stlačte tlačidlo **Cursor** na prednom paneli, aby ste deaktivovali merania kurzora.

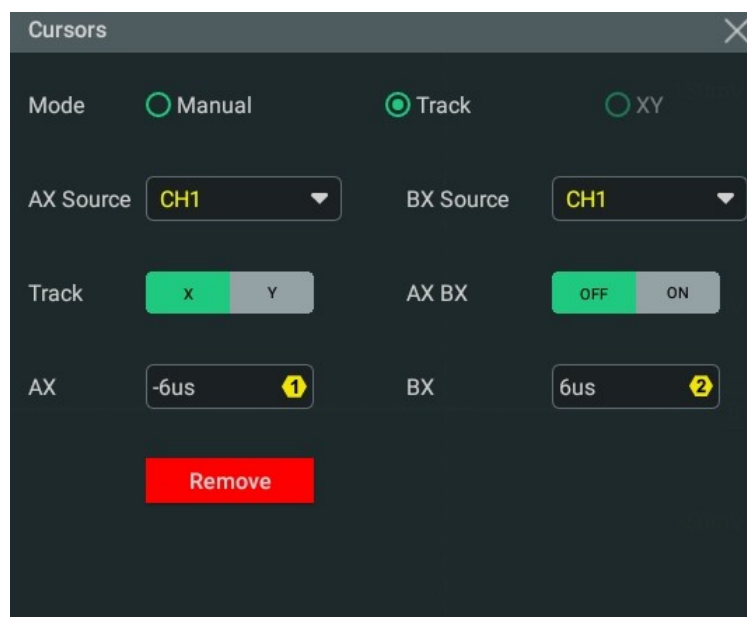
## 10.3.2

### Režim sledovania

V režime sledovania môžete nastaviť dva páry kurzorov (kurzor A a kurzor B) na meranie hodnôt X a Y na dvoch rôznych zdrojoch. Keď sa kurzory pohybujú horizontálne/vertikálne, značky sa automaticky umiestnia na vlnovú formu. Keď sa vlnová forma rozširuje alebo komprimuje horizontálne/vertikálne, značky sledujú body, ktoré boli označené pri poslednom nastavení kurzorov.

V **Kurzory** kliknite alebo ťuknite na **Sledovanie** pre **Režim**, aby ste aktivovali funkciu Meranie kurzora položku

. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky.



Obrázok 10.11 Ponuka nastavenia režimu sledovania Vyberte

#### zdroj merania

- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo (Žiadne, CH1-CH4 alebo Math1-Math4). **Zdroj AX** na výber požadovaného kanála
- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo (Žiadne, CH1-CH4 alebo Math1-Math4). **BX Zdroj** na výber požadovaného kanála

Keď je ako zdroj vybraný špecifikovaný kanál, automaticky sa zapne.

#### Vyberte režim sledovania

Kliknite alebo ťuknite **Sledovanie** pre prepnutie medzi „X“ a „Y“ ako aktuálnou osou stopy. Pomocou na predvolené nastavenie, ktoré je „X“.

- **X:** Keď sa upraví poloha kurzora X, kurzor Y automaticky sleduje bod priesečníka medzi kurzorom X a zdrojovým signálom
- **Y:** Keď sa upraví poloha kurzora Y, kurzor X automaticky sleduje bod priesečníka medzi kurzorom Y a zdrojovým signálom.

#### Úprava polohy kurzora

- Keď je vybrané „X“, môžete nastaviť polohu kurzora X.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AX** a pomocou numerickej klávesnice nastavte horizontálnu polohu kurzora A (kurzory X). Jeho nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **BX** a pomocou vyskakovej numerickej klávesnice nastavte horizontálnu polohu kurzora B (X kurzory). Jeho nastaviteľný rozsah je obmedzený v rámci obrazovky.

- Kliknutím alebo ťuknutím na **AX, BX** pre zapnutie/vypnutie nastavenia horizontálnej polohy kurzora A a kurzora B (kurzory X). Vodorovná vzdialenosť medzi kurzorom A a kurzorom B (kurzory X) zostáva nezmenená.
- Ak je vybraná možnosť „Y“, môžete nastaviť polohu kurzora Y.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AY** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálnu polohu kurzora A (kurzor Y).
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **BY** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálnu polohu kurzora B (kurzor Y).
  - Kliknutím alebo ťuknutím na **AY, BY** pre zapnutie/vypnutie nastavenia vertikálnej polohy kurzora A a kurzora B (kurzory Y) súčasne. Vertikálny odstup medzi kurzorom A a kurzorom B (kurzory Y) zostáva nezmenený.

Na nastavenie polohy kurzora môžete použiť aj viacúčelové gombíky na prednom paneli . Informácie o konfigurácii viacúčelových gombíkov nájdete v časti [Prehľad predného panela](#).

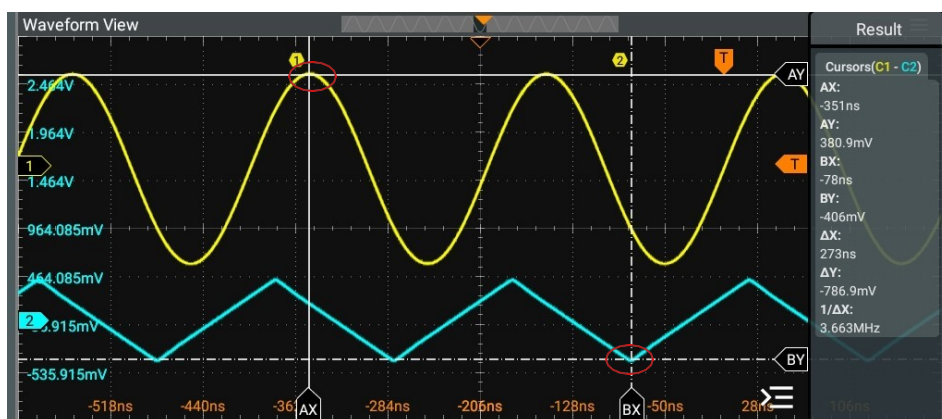
#### Príklad merania

Nastavte **AX Source** na CH1, **BX Zdroj** na CH2 a **Sledovať** na „X“.

Keď sa nastaví poloha kurzora AX, kurzor AY automaticky sleduje bod priesečníka medzi kurzorom AX a zdrojovým signálom (CH1); Keď sa nastaví poloha kurzora BX, kurzor BY automaticky sleduje bod priesečníka medzi kurzorom BX a zdrojovým signálom (CH2). Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“, ako je znázornené na [obrázku 10.12](#). Potom rozbaľte vlnové formy horizontálne a zistíte, že kurzor bude sledovať bod, ktorý bol označený, ako je znázornené na [obrázku 10.13](#).



Obrázok 10.12 Sledovanie merania (pred horizontálnym rozšírením)



**Obrázok 10.13 Meranie stopy (po horizontálnom rozšírení) Deaktivácia funkcie merania kurzorom**

Ak je meranie kurzorom povolené, môžete ho vypnúť nasledujúcimi spôsobmi:

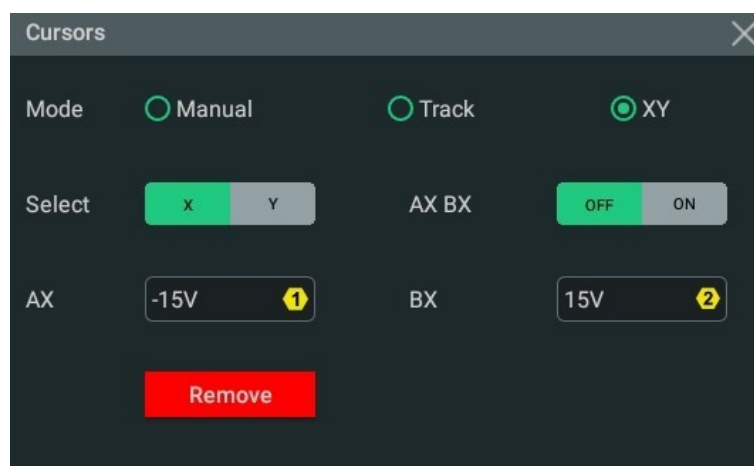
- V **Kurzory** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Odstrániť**, aby ste deaktivovali merania kurzora.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky kliknite alebo ťuknite na označenie „Kurzory“ a potom kliknite alebo ťuknite **Odstrániť** v rozbaľovacom okne.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky potiahnite označenie „Kurzory“ doprava, aby ste jednoducho deaktivovali merania kurzora.
- Stlačte tlačidlo **Cursor** na prednom paneli, aby ste deaktivovali merania kurzora.

## 10.3.3

### Režim XY

V **Kurzory**, kliknite alebo ťuknite na **XY** pre **Režim**, aby ste aktivovali funkciu merania kurzorom XY položku.

. Výsledky merania sa zobrazia v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky.



**Obrázok 10.14 Ponuka nastavenia režimu XY**

**TIP**

V predvolenom nastavení nie je režim XY k dispozícii. Je k dispozícii len vtedy, ak je režim horizontálnej časovej základne „XY“. Ak chcete aktivovať režim XY, pozrite si *časť Aktivácia režimu XY*.

**Nastavenie polohy kurzora**

- Kliknutím alebo ťuknutím vyberte kartu „X“ pod pre **Vyberte** položku ponuky a nastavte hodnotu X špecifikovaný kurzor.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AX** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte a hodnoty X v kurzore A.
  - Kliknite alebo ťuknite na pole pre zadanie **BX** pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnoty X pri kurzore B.
  - Kliknite alebo ťuknite na **AX BX** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli/vypili nastavenie hodnoty X v bode kurzor A a hodnotu X na kurzore B súčasne.
- Kliknutím alebo ťuknutím vyberte „Y“ pod **Vyberte** položku, aby ste nastavili hodnotu Y pre špecifikovaným kurzorom.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **AY** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte a pomocou hodnoty Y pri kurzore A.
  - Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **BY** vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnoty Y pri kurzore B.
  - Kliknite alebo ťuknite na **AY BY** pre zapnutie/vypnutie nastavenia hodnoty Y kurzorom A a hodnotu Y kurzorom B súčasne.



Na nastavenie polohy kurzora môžete použiť aj viacúčelové otočné tlačidlo na prednom paneli . Informácie o konfigurácii viacúčelových otočných tlačidiel nájdete v *časťi Prehľad predného panela*. Počas nastavovania sa výsledky merania budú zodpovedajúcim spôsobom meniť. Rozsah nastavenia je obmedzený v rámci obrazovky.

**Deaktivácia funkcie merania kurzora**

Ak je meranie kurzora povolené, môžete ho vypnúť nasledujúcimi spôsobmi:

- V **Kurzory** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Odstrániť** , aby ste deaktivovali merania kurzora .
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky kliknite alebo ťuknite na označenie „Kurzory“ a potom kliknite alebo ťuknite **Odstrániť** v rozbaľovacom okne.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky potiahnite označenie „Kurzory“ doprava, aby ste jednoducho deaktivovali merania kurzora.
- Stlačte tlačidlo  na prednom paneli, aby ste deaktivovali merania kurzora.



# 11

## Digitálny voltmeter (DVM) a frekvenčný počítač

Tento osciloskop poskytuje integrovaný digitálny voltmeter (DVM) a frekvenčný počítač, ktoré vám umožňujú vykonávať presnejšie merania a zlepšujú používateľský zážitok pri meraní počtu impulzov a frekvencie.

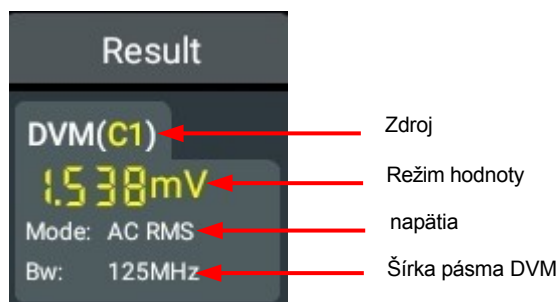
## 11.1

### Digitálny voltmeter (DVM)

Vstavaný DVM tohto osciloskopu poskytuje 4-miestne merania napätia na akomkoľvek analógovom kanáli. Merania DVM sú asynchrónne od akvizíčného systému osciloskopu a vždy sa získavajú. Merania DVM môžete aktivovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  > **DVM** pre aktiváciu DVM merania.
- Kliknite alebo ťuknite na **DVM** na paneli nástrojov, aby ste povolili merania DVM.
- Stlačte tlačidlo  a potom vyberte ponuku, aby **DVM** v zobrazenom okne „Analýza“ ste aktivovali merania DVM.

Po aktivovaní meraní DVM sa v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky zobrazí označenie „DVM“, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Hodnota napätia v označení zobrazuje extrémne hodnoty merania za posledné 3 sekundy.

Kliknutím alebo ťuknutím na označenie „DVM“ sa zobrazí okno. Kliknutím alebo ťuknutím ste vstúpili do nastavovacieho menu DVM, ako je znázornené na [obrázku 11.1](#). Kliknutím alebo ťuknutím na **Nastavenie**, aby ste deaktivovali merania DVM.

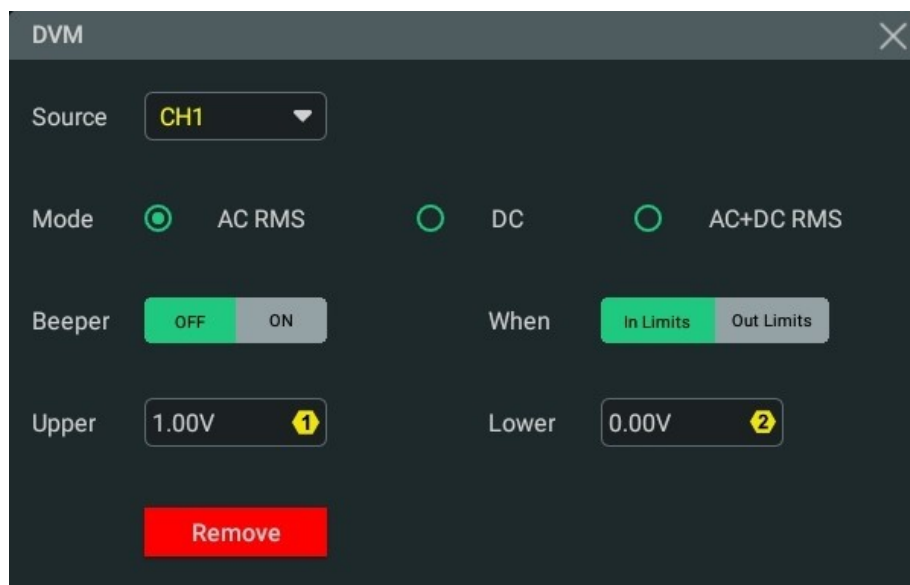
**Nastavenie**, aby  
**Odstrániť**

### 11.1.1

#### Nastavenia merania

Po aktivácii DVM kliknite alebo ťuknite na označenie „DVM“ v lište „Výsledok“ v pravej a zobrazí sa okno. Kliknutím alebo ťuknutím vstúpte do menu nastavenia DVM, ako je znázornené na obrázku nižšie.

**Nastavenie** v okne na



Obrázok 11.1 Ponuka nastavenia DVM Vyberte zdroj

**merania**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Zdroj** na výber požadovaného zdroja. Analógový (CH1-CH4) je možné vybrať ako zdroj merania.

Aj keď nie je analógový kanál (CH1-CH4) povolený, môžete stále vykonávať merania DVM.

**Vyberte režim merania**

V položke **Režim** môžete vybrať režim DVM. Režimy merania DVM zahŕňajú AC RMS, DC a AC+DC RMS.

- AC RMS: zobrazuje strednú kvadratickú hodnotu získaných údajov bez zložky DC.
- DC: zobrazuje priemernú hodnotu získaných údajov.
- AC+DC RMS: zobrazuje efektívnu hodnotu získaných údajov.

**Nastavte limity**

Kliknutím alebo **Pípanie** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli alebo vypli pípanie. Keď je pípanie ťuknutím na zapnutý, môžete nastaviť, aby zvukový signál vydával alarm, keď je hodnota napätia v rámci alebo mimo obmedzeného rozsahu.

- Nastavenie podmienok limitov

Kliknutím alebo ťuknutím na **Keď** pre prepnutie medzi možnosťami „V rámci limitov“ alebo „Mimo limitov“.

- V rámci limitov: keď je hodnota napätia v rámci obmedzeného rozsahu, môžete zapnúť alebo vypnúť zvukový signál, ktorý vydáva alarm.

- Mimo limitov: keď je hodnota napätia mimo obmedzeného rozsahu, môžete zapnúť alebo vypnúť zvukový signál, ktorý vydáva alarm.
- Nastavenie hornej/dolnej hranice

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Horná**, potom použite vyskakovacie numerické klávesy na nastavenie hornej hranice napätia alebo použite príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Dolná** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte dolnú hranicu napätia alebo použite príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hodnoty.

## 11.1.2 Odstráňte meranie

Kliknite alebo ťuknite na označenie „DVM“ v lište „Výsledok“ a zobrazí sa okno. Kliknite alebo

ťuknite **Odstrániť** na deaktiváciu meraní DVM a vymazanie výsledkov merania.

môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť **Odstrániť** v nastavovacom menu DVM, aby ste funkciu deaktivovali.

## 11.2 Počítadlo frekvencie

Funkcia analýzy počítadla frekvencie poskytuje merania frekvencie, periódy alebo udalostí hrany na akomkoľvek analógovom kanáli.

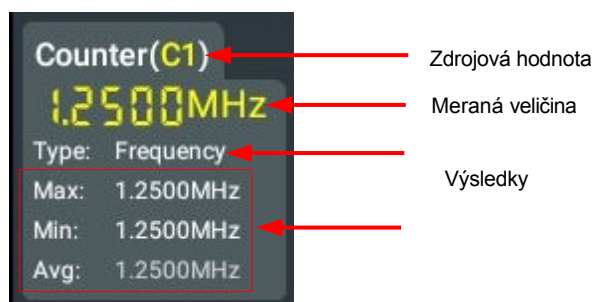
Počítadlo môžete aktivovať nasledujúcimi spôsobmi:

- Kliknite alebo ťuknite na  > **Počítadlo**, aby ste aktivovali počítadlo.
- Kliknite alebo ťuknite na **Počítadlo** na paneli nástrojov, aby ste aktivovali počítadlo.
- Stlačte tlačidlo na prednom paneli  a potom vyberte ponuku **Počítadlo** v zobrazenom „Analýza“, aby ste aktivovali počítadlo.

Po aktivácii počítadla sa v pravom dolnom rohu obrazovky v riadku „Výsledok“ zobrazí označenie „Počítadlo“ s výsledkami merania počítadla, ako je znázornené na

obrázku nižšie. V ponuke „Počítadlo“ môžete prepínač **Štatistika** prepínať do polohy „ON“ v ponuke „Počítadlo“, aby ste aktivovali

štatistické výsledky. Pozrite si časť *Výsledky štatistiky*.



Môžete kliknúť alebo ťuknúť na označenie „Počítadlo“ v lište „Výsledok“ a v zobrazenom okne vybrať možnosť **Resetovať** **štatistiku**.

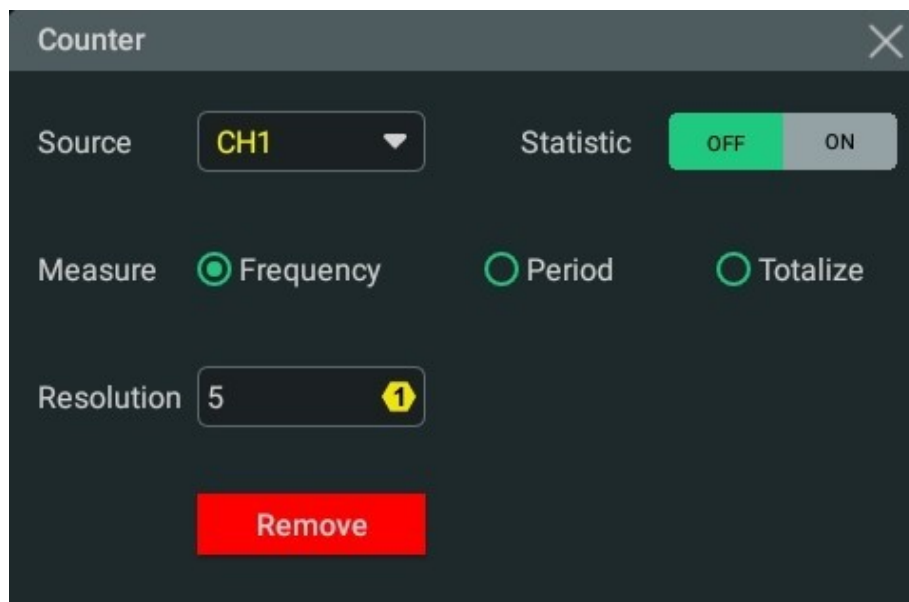
**Nastavenie** alebo **Odstrániť**

## 11.2.1

### Nastavenia merania

Po aktivovaní frekvenčného počítadla kliknite alebo ťuknite na označenie „Počítadlo“ v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky a zobrazí sa okno. Kliknite alebo ťuknite na **Nastavenie**

v okne, aby ste vstúpili do menu nastavenia počítadla, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 11.2 Ponuka nastavenia frekvenčného počítadla

#### Vyberte zdroj merania

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Zdroj** a vyberte požadovaný zdroj. Analógový K a n ály (CH1-CH4) a digitálne kanály (D0-D15) je možné vybrať ako zdroj frekvenčného počítadla.

#### POZNÁMKA

Až po pripojení digitálnej kanálovej sondy môžete ako zdroj vybrať digitálne kanály D0-D15.

#### Nastavenie rozlíšenia

Pre merania periódy a frekvencie je potrebné nastaviť rozlíšenie odčítania.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Rozlíšenie** a nastavte rozlíšenie pomocou vyskakovacieho okna . Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Rozsah rozlíšenia je od 3 bitov do 6 bitov. Predvolené nastavenie je 4 bity.

Čím väčšie rozlíšenie, tým dlhší čas brány. Týmto spôsobom bude čas merania dlhší.



**Vyberte položku merania**

V **Meranie** môžete vybrať požadovanú položku merania. Dostupné možnosti zahŕňajú frekvenciu, periódu a totalizáciu. Totalizácia označuje počet okrajových udalostí na signáli.

**Vymazať počet**

Keď je ako meraná veličina zvolená možnosť „Súčet“, osciloskop meria počet okrajových udalostí na signáli. V tomto momente kliknite alebo ťuknite na výsledky **Vymazať počet**, aby ste zrušili merania a začnite merania znova.

**Štatistické výsledky**

Ak je zvolená položka „Frekvencia“ alebo „Periódna“, kliknite alebo ťuknite na položku **Štatistika** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapnúť/vypnúť zobrazenie všetkých štatistických položiek. Ak je táto funkcia zapnutá, všetky štatistické výsledky sa zobrazia v poli „Počítadlo“ v lište „Výsledok“.

## 11.2.2

**Resetovať štatistiku**

Kliknite alebo ťuknite na označenie „Počítadlo“ v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky a zobrazí sa okno. Kliknite alebo ťuknite na štatistiku.

**Resetovať štatistiku.** v okne, aby ste obnovili

## 11.2.3

**Odstráňte meranie**

Kliknite alebo ťuknite na označenie „Počítadlo“ v lište „Výsledok“ v pravej časti obrazovky a zobrazí sa okno. Kliknite alebo ťuknite na **Odstrániť** na vymazanie výsledkov merania. „Počítadlo“ zmizne z lišty „Výsledok“. Funkciu môžete deaktivovať aj kliknutím alebo ťuknutím v nastavovacom menu počítadla.

**Odstrániť**

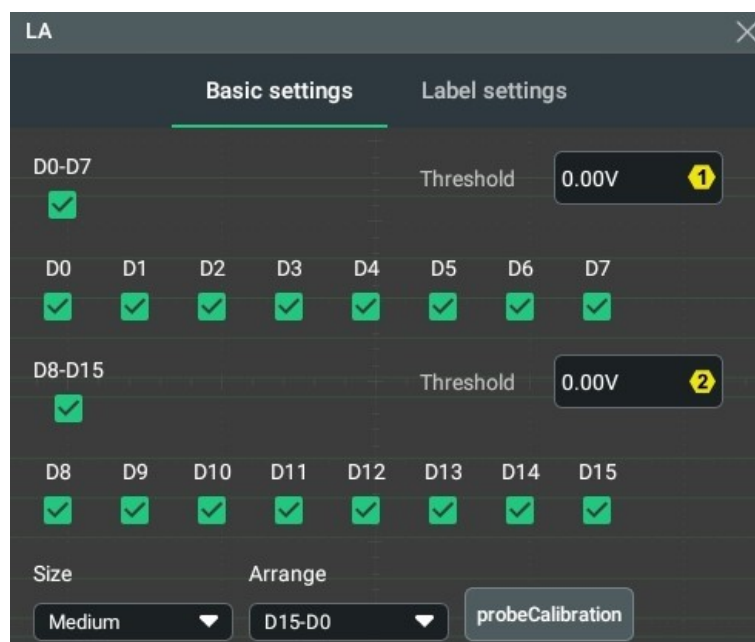
## 12

## Digitálny kanál

Tento osciloskop poskytuje štandardnú funkciu logického analyzátora (LA) s 16 digitálnymi kanálmi. Predvolené označenie kanálov je D0-D15. Osciloskop porovnáva napätia získané v každej vzorke s prednastavenou logickou prahovou hodnotou. Ak je napätie vzorkovacieho bodu nad prahovou hodnotou, uloží sa ako logická 1, inak sa uloží ako logická 0. Osciloskop zobrazuje logické úrovne (1 a 0) graficky, aby ste mohli ľahko zistiť a analyzovať chyby v návrhu obvodu (hardvérový a softvérový návrh).

Do menu LA môžete vstúpiť nasledujúcimi spôsobmi.

- Stlačte tlačidlo **LA** na prednom paneli, aby ste vstúpili do menu.
- Kliknutím alebo ťuknutím na označenie „LA“ v dolnej časti obrazovky vstúpite do menu.



Obrázok 12.1 Ponuka LA

Pred použitím digitálnych kanálov pripojte osciloskop k testovanému zariadeniu (DUT) pomocou voliteľnej aktívnej logickej sondy PLA2216. Aby vyhovovala rôznym scenárom použitia, PLA2216 ponúka dva spôsoby pripojenia testovaného signálu. Podrobnosti nájdete v *používateľskej príručke k aktívnej logickej sonde PLA2216*.



#### UPOZORNENIE

**Vstupný terminál digitálneho kanála nepodporuje pripájanie za chodu. Nezasúvajte ani nevyťahujte logickú sondu, keď je prístroj zapnutý.**

## 12.1 Zapnutie alebo vypnutie digitálneho kanála

Stlačte tlačidlo „**LA**“ (Zapnúť/vypnúť digitálne kanály) na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na označenie LA v dolnej časti obrazovky, aby ste súčasne zapli/vyppli digitálne kanály **D0-D15**.

V ponuke zobrazenom na **obrázku 12.1** kliknite alebo ťuknite na začiarkavacie políčko ktoréhokoľvek digitálneho kanála

z **D0** na **D15**, aby ste aktivovali/deaktivovali daný kanál. Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo začiarknuť políčko **D0-D7**, aby ste povolili/zakázali všetky kanály od D0 do D7. Podobne kliknite na alebo , aby ste povolili/zakázali všetky kanály od D8 do D15.

Kliknite na začiarkavacie

**D8-D15**

políčko

sa zmení na , keď je príslušný kanál povolený, zatiaľ čo začiarkavacie políčko zakázaného kanála je .

### TIP

Pri použití **D0-D7** na súčasné zapnutie alebo vypnutie viacerých kanálov, alebo **D8-D15** stále môžete aktivovať alebo deaktivovať akýkoľvek kanál nezávisle.

## 12.2 Výber digitálneho kanála

Po aktivácii digitálneho kanála kliknite alebo ťuknite na označenie alebo priebeh digitálneho kanála. Vyberte ľubovoľný kanál od D0 do D15. Priebeh vybraného kanála je červený.

### TIP

Je možné vybrať len povolený digitálny kanál.

## 12.3 Nastavenie prahu

Prahové úrovne kanálov D0-D7 a kanálov D8-D15 je možné nastaviť samostatne podľa vašich potrieb. Ak je napätie vstupného signálu nad prahovou hodnotou, je považované za logickú 1, inak je považované za logickú 0.

- V ponuke zobrazenom na **obrázku 12.1** kliknite alebo ťuknite na **Prahová hodnota** vstupné pole na pravej strane **D0-D7** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prahovú hodnotu pre D0-D7. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- V ponuke zobrazenom na **obrázku 12.1** kliknite alebo ťuknite na **Prah** vstupné pole na pravej strane **D8-D15** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prahovú hodnotu pre D8-D15. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

## 12.4 Nastavenie veľkosti vlny

V ponuke, ako je znázornené na **obrázku 12.1**, kliknite alebo ťuknite na veľkosť zobrazenia vlny. K dispozícii sú možnosti „Malá“, „Stredná“ a „Veľká“.

**Veľkosť** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte

### TIP

„Veľký“ je k dispozícii len vtedy, ak počet aktuálne aktivovaných kanálov nie je väčší ako 8.



## 12.5 Nastavenie poradia

V ponuke zobrazenom na **obrázku 12.1** kliknite alebo ťuknite na **Usporiadať** rozbaľovacie tlačidlo vyberte poradie usporiadania priebehov pre aktuálne aktivované kanály na displeji.

- D0-D15: vlnové formy na displeji sú v poradí D0-D15 zhora nadol.
- D15-D0: vlnové formy na displeji sú v poradí D15-D0 zhora nadol.

Poradie môžete zmeniť aj pretiahnutím digitálneho kanála s priebehom signálu v zobrazení priebehu signálu.

## 12.6 Kalibrácia sondy

Ak je aktívna logická sonda PLA2216 pripojená k osciloskopu po prvýkrát alebo ak zmeny okolitej teploty presiahnu 5 °C, odporúča sa vykonať nulovú kalibráciu sondy. Uistite sa, že počas kalibrácie sondy nie je na vstupný terminál PLA2216 privedený žiadny signál.

Na **obrázku 12.1** kliknite alebo ťuknite na **Kalibrácia sondy**, aby ste vstúpili do menu „ProbeCalibration“ (Kalibrácia sondy).

Kliknutím alebo ťuknutím na **Spustiť**, aby sa automaticky spustila nulová kalibrácia sondy.

## 12.7 Nastavenia označenia

V predvolenom nastavení prístroj používa D0-D15 ako označenie kanálov 16 digitálnych kanálov. Pre každý digitálny kanál môžete nastaviť vlastné označenie, aby ste mohli digitálne kanály ľahko rozlíšiť.

V ponuke LA kliknite alebo ťuknite na **Nastavenia označenia**, aby ste vstúpili do menu Nastavenia označenia. Môžete a potom použiť prednastavený názov alebo zadať názov ručne.

### Štítok zapnutý/vypnutý

Kliknutím alebo ťuknutím na **Popliť štítok** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli alebo vypli zobrazenie štítku. Ak je je zapnutá, názov kanála sa zobrazí na ľavej strane vlnového priebehu.



**Vyberte špecifikovaný digitálny kanál**

Kliknutím alebo ťuknutím na **ChanSelect** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte digitálny kanál. Môžete vybrať ľubovoľný kanál od D0 do D15.

**Použite prednastavené štítky**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Knižnica označení** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte prednastavenú značku. K dispozícii prednastavené štítky zahŕňajú ACK, ADO, ADDR, BIT, CAS, CLK, CS, DATA, HALT, INT, LOAD, NMI, OUT, RAS, PIN, RDY, RST, RX, TX, WR, MISO, MOSI a D0-D15.

**Ručné zadanie štítku**

Kliknite alebo ťuknite na **Uprav** a pomocou virtuálnej klávesnice nastavte štítok. Pre metódach používania virtuálnej klávesnice nájdete v časti *Metóda nastavenia parametrov*.

## 13 Analýza histogramu

Funkcia analýzy histogramu poskytuje štatistický pohľad na priebeh signálu a výsledky merania, čo vám umožňuje posúdiť trend priebehu signálu a rýchlo lokalizovať potenciálne problémy signálu. Táto séria osciloskopov podporuje typy histogramov vrátane horizontálneho, vertikálneho a meracieho. Informácie o funkcii meracieho histogramu nájdete v kapitole „Merania“ v časti *Histogram*. V tejto kapitole sú uvedené len horizontálny a vertikálny histogram.

Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií



a vyberte

**Histogram**

, aby ste vstúpili do

Obrázok 13.1 Ponuka Histogram

### 13.1 Aktivácia alebo deaktivácia funkcie histogramu

V ponuke Histogram kliknite alebo ťuknite na **Povolit'** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali histogramovú analýzu. Po aktivácii funkcie histogramu sa pri pokračujúcom získavaní a meraní priebehov výška stĺpcového grafu bude meniť v rámci nastaveného rozsahu okna histogramu, aby znázornila počet opakovaní štatistických údajov.

Ako príklad vezmeme horizontálny histogram. Po aktivácii funkcie histogramu sa na obrazovke zobrazí zobrazenie analýzy histogramu, ako je znázornené na obrázku nižšie. Okrem toho

na pravom okraji obrazovky sa zobrazí nápis „Histogram“. **Výsledok** na pravej strane obrazovky.



Obrázok 13.2 Rozhranie analýzy histogramu

Keď je funkcia histogramu aktivovaná, môžete kliknúť alebo ťuknúť na označenie „Histogram“ >

**Nastavenie** a otvoriť menu nastavení histogramu. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na oblasť grafu histogramu a rýchlo otvoriť menu nastavení histogramu.

#### TIP

Definície meracích položiek v popise „Histogram“ nájdete v časti [Výsledky analýzy histogramu](#).

## 13.2

### Výber typu histogramu

V ponuke Histogram kliknite alebo ťuknite na typ **Typ** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte histogramu.

- Vodorovný: zobrazuje počet štatistických údajov vo forme stĺpcov v histogramovom grafe v spodnej časti mriežky.
- Vertikálne: zobrazuje počet štatistických údajov vo forme riadkov v histogramovom stĺpcovom grafe v ľavej časti mriežky.

## 13.3

### Výber zdroja histogramu

V ponuke Histogram kliknite alebo ťuknite na **Zdroj** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovaný zdroj. Ako zdroj histogramu je možné vybrať analógové kanály (CH1-CH4).

## 13.4

### Nastavenie výšky histogramu

Výška histogramu udáva počet mriežok, ktoré má histogramový graf používať na obrazovke.

V ponuke Histogram kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Výška** a potom [ ] numerickej klávesnice nastavte výšku. Rozsah je od 1 div do 4 div, predvolená hodnota je 2 div.

## 13.5 Nastavenie rozsahu histogramu

Musíte nastaviť rozsah okna histogramu. Upravte veľkosť a polohu okna histogramu nastavením „Ľavý limit“, „Pravý limit“, „Horný limit“ a „Dolný limit“.

- Kliknite alebo ťuknite na **Ľavý limit** a pomocou numerickej klávesnice nastavte [ ]. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka.
- Kliknite alebo ťuknite na **Pravý limit** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte [ ]. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- Kliknite alebo ťuknite na **Horná hranica** vstupné pole a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte [ ]. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.
- Kliknite alebo ťuknite na **Dolná hranica** vstupné pole a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte [ ]. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

### POZNÁMKA

Úprava horizontálnej časovej základne alebo vertikálnej stupnice nemá vplyv na rozsah limitu histogramu, ale zobrazuje iba odchýlky v stupnici.

### TIP

Okno histogramu môžete tiež pretiahnuť v bielej farbe, aby ste upravili jeho veľkosť a polohu.

## 13.6 Výsledky analýzy histogramu

Po aktivovaní funkcie analýzy histogramu sa zobrazí označenie „Histogram“

zobrazený v **Výsledok** bočnom paneli, ako je znázornené na obrázku nižšie. Upozorňujeme, že keď je nastavený na *Histogram*, výsledky štatistických údajov obsahujú aj parameter XScale.



**Obrázok 13.3 Výsledky analýzy histogramu**

- **Súčet:** udáva súčet všetkých priečinkov (košov) v histograme.
- **Peaks:** označuje maximálny počet zásahov v ktoromkoľvek jednotlivom koši.
- **Max:** označuje maximálnu hodnotu.
- **Min:** označuje minimálnu hodnotu.
- **Pk\_Pk:** označuje rozdiel (Max-Min) medzi maximálnou a minimálnou hodnotou.
- **Priemer:** označuje priemernú hodnotu histogramu.
- **Median:** označuje mediánovú hodnotu histogramu.
- **Mód:** označuje módovú hodnotu histogramu.
- **Šírka binu:** označuje šírku každého binu (koša) v histograme.
- **Sigma:** označuje štandardnú odchýlku histogramu.
- **XScale:** označuje horizontálnu mierku histogramu. Je to 100-násobok hodnoty Šírka binu.

## 13.7 Odstránenie výsledkov

- Kliknite alebo ťuknite na označenie „Histogram“ v bočnom paneli Výsledky a zobrazí sa okno zobrazí okno. Kliknutím alebo ťuknutím na **Odstrániť** v okne, aby ste odstránili výsledky merania a deaktivujete funkciu histogramu.
- V lište „Výsledok“ na pravej strane obrazovky potiahnite označenie „Histogram“ doprava, aby ste rýchlo odstránili výsledky a deaktivovali funkciu histogramu.

## 13.8 Vymazanie štatistík

Kliknite alebo ťuknite na označenie „Histogram“ v bočnom paneli Výsledok a zobrazí sa okno.

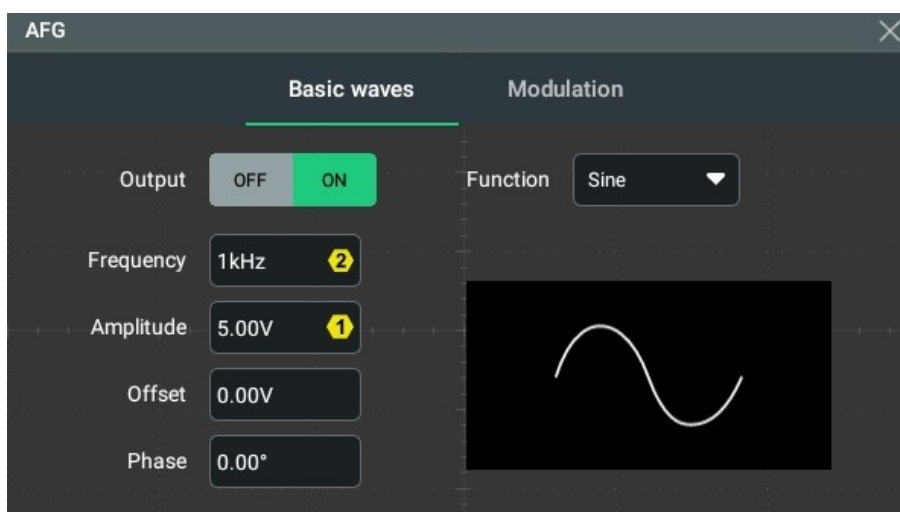
Kliknite alebo ťuknite na **Vymazať** v okne, aby ste vymazali všetky štatistické údaje, a reštartujte, aby ste vytvorili štatistiky.

## 14 Generátor funkcií/arbitrárnych priebehov (len pre DHO914S a DHO924S)

Série DHO914S a DHO924S majú štandardne zabudovaný generátor funkcií/arbitrárnych priebehov (AFG) s frekvenciou 25 MHz, ktorý integruje zdroj signálu a osciloskop do jedného zariadenia, čo poskytuje veľké pohodlie pre inžinierov, ktorí potrebujú používať zdroj signálu a osciloskop súčasne. V tejto kapitole je uvedené, ako používať zabudovaný AFG.

### 14.1 Výstup základných priebehov

Stlačte tlačidlo „**GI**“ (Zapnúť generátor) na prednom paneli alebo kliknite alebo ťuknite na označenie AFG v dolnej časti obrazovky, aby ste aktivovali výstup AFG. Stlačte tlačidlo „**GI**“ (Vypnúť generátor) alebo kliknite alebo ťuknite na označenie AFG, aby ste vstúpili do menu nastavení AFG, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 14.1 Ponuka nastavení AFG

Vstavaný generátor funkcií/arbitrárnych vlnových foriem môže generovať rôzne základné vlnové formy, vrátane sínusovej, štvorcovej, rampovej, jednosmernej, šumovej a arbitrárnej. Môžete nastaviť základné parametre vlnových foriem podľa nasledujúcej časti a potom kliknúť alebo ťuknúť na

**Výstup** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili/zakázali výstup konektora **[AFG OUT]** na zadnom paneli.

#### 14.1.1 Výstup Sínus

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na **Funkcia** tlačidlo, aby ste vybrali „Sínusová“. V tomto momente môžete nastaviť parametre pre sínusovú vlnu.

**Nastavte frekvenciu**

Kliknite alebo ťuknite na **Frekvencia**, aby ste nastavili frekvenciu pomocou vyskakovacieho numerického tlačidla

. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Rôzne vlnové formy majú rôzne frekvenčné rozsahy.

Sínus: 2 MHz až 25 MHz

Štvorcová: 2 MHz až 15 MHz

Rampa: 2 MHz až 150 kHz

Arb: 2 MHz až 10 MHz

**Nastavte amplitúdu**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Amplitúda** na nastavenie amplitúdy pomocou vyskakovacieho numerického

. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah amplitúdy súvisí s nastavením frekvencie vlny:

- Základná frekvencia vlny  $\leq 10$  MHz: 2 mV až 10 V
- Základná frekvencia vlny  $> 10$  MHz: 2 mV až 5 V

**Nastavte posun**

Kliknite alebo ťuknite na **Posun** na nastavenie posunu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice.

na

Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Rozsah posunu súvisí s hodnotou amplitúdy.

**Nastavte počiatočnú fázu**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Fáza**, aby ste nastavili počiatočnú fázu pomocou vyskakovacieho numerického

. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného gombíka. Jeho dostupný rozsah je od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ .

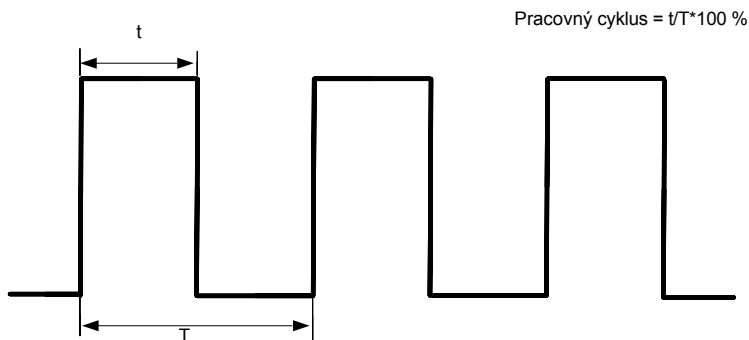
## 14.1.2

### Na výstup Square

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na **Funkcia** tlačidlo, aby ste vybrali „Square“ (Štvorec). V tomto momente môžete nastaviť parametre pre štvorcovú vlnu. Informácie o nastavení frekvencie, fázy, amplitúdy a posunu nájdete v popise v **časti Výstup sínusovej vlny**. Táto časť ilustruje len nastavenie pracovného cyklu pre štvorcovú vlnu.

Pracovný cyklus obdĺžnikového signálu je percentuálny podiel času, počas ktorého je obdĺžnikový signál na vysokej úrovni v priebehu obdobia obdĺžnikového signálu, ako je znázornené na obrázku nižšie. Parameter je platný iba v prípade, ak je vybraný obdĺžnikový signál.





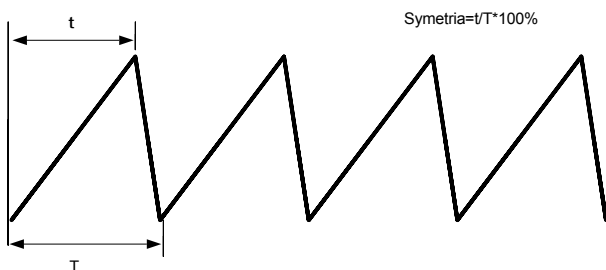
Kliknutím alebo ťuknutím na **Pracovný** na nastavenie pracovného cyklu pomocou vyskakovacieho numerického displeja. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah je od 1 % do 99 % a predvolená hodnota je 50 %.

### 14.1.3

#### Na výstupnú rampu

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na **Funkcia** tlačidlo, aby ste vybrali „Rampa“. V tomto momente môžete nastaviť parametre pre rampové vlnové formy. Informácie o nastavení frekvencie, fázy, amplitúdy a posunu nájdete v popise **v časti Výstupný sínus**. Táto časť ilustruje len nastavenie symetrie.

Symetria je definovaná ako percentuálny podiel času, počas ktorého rampa stúpa v celom období, ako je znázornené na obrázku nižšie. Parameter je platný len v prípade, ak je zvolená rampa.



Kliknite alebo ťuknite na **Symm** na nastavenie symetrie pomocou vyskakovacieho numerického displeja. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Jeho rozsah je od 0 % do 100 % a predvolená hodnota je 50 %.

### 14.1.4

#### Výstup šumu

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na **Funkcia** tlačidlo, aby ste vybrali položku „Noise“ (Šum). V tomto momente môžete nastaviť amplitúdu a posun šumu.

**Nastavenie amplitúdy**

Kliknite alebo ťuknite na **Amplitúda**, aby ste nastavili amplitúdu pomocou vyskakovacieho numerického klávesnicou. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Jeho rozsah je od 2 mV do 10 V.

**Nastavte posun**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Posun** vstupné pole a nastavte posun pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Rozsah posunu súvisí s hodnotou amplitúdy.

## 14.1.5

### Na výstup DC

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na tlačidlo nad **Funkcia** drop- vyberte „DC“. V tomto momente môžete nastaviť posun pre DC.

Kliknite alebo ťuknite na **Posun** vstupné pole a nastavte posun pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Jeho rozsah je od -5 V do 5 V.

## 14.1.6

### Výstup ľubovoľného priebehu

V nastavovacom menu AFG, ako je znázornené na **obrázku 14.1**, kliknite alebo ťuknite na **Funkcia** tlačidlo a vyberte „Arb“. V tomto momente môžete načítať ľubovoľný priebeh a nastaviť parametre. Po načítaní súboru zmenou frekvencie, amplitúdy, posunu alebo fázy sa zmení iba výstupný priebeh. Neovplyvní to obsah súboru Arb. Informácie o nastavení frekvencie, fázy, amplitúdy a posunu nájdete v **popise v časti Výstup sínusovej vlny**. Táto časť iba ilustruje, ako načítať ľubovoľný priebeh.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Arb Path**, čím sa zobrazí rozhranie správy disku. V rozhraní správy disku vyberte súbor Arb (\*.csv) z

a potom kliknite alebo ťuknite na **OK** na potvrdenie výberu. Potom

kliknite alebo ťuknite na **Načítať** v nastavovacom menu AFG. Ak je je formát súboru správny. Podrobnosti o správe diskov nájdete v časti **Správa diskov**.

**POZNÁMKA**

Aktuálna verzia podporuje iba načítanie súborov Arb vo formáte \*.csv, ako je znázornené na obrázku nižšie.



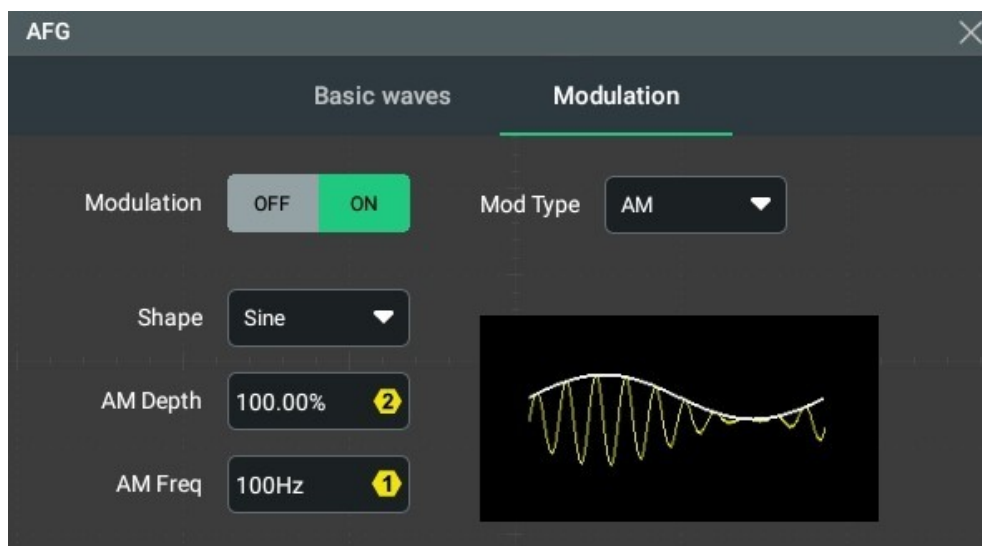
|                           |         |   |                 |
|---------------------------|---------|---|-----------------|
| RIGOL:DG1:CSV DATA FILE   |         | } | Záhlavie súboru |
| TYPE:Arb                  |         |   |                 |
| AMP:1.0000 Vpp            |         |   |                 |
| PERIOD:1.00E-3 S          |         |   |                 |
| DOTS:8192                 |         |   |                 |
| MODE:Freq                 |         |   |                 |
| AFG Frequency:1000.000000 |         |   |                 |
| AWG N:0                   |         | } | Dáta vlny       |
| x                         | y[V]    |   |                 |
|                           | -0.001  |   |                 |
|                           | -0.002  |   |                 |
|                           | -0.0029 |   |                 |
|                           | -0.0039 |   |                 |
|                           | -0.0049 |   |                 |
|                           | :       |   |                 |

- Platné sú iba amplitúda (AMP) a frekvencia (AFG Frequency) v hlavičke súboru. Ostatné položky sa nečítajú ako parametre. Amplitúda a frekvencia by mali spĺňať nasledujúce obmedzenia: Amplitúda  $\leq 10$  Vpp, frekvencia  $\leq 10$  Mhz. Počet bodov (DOTS) je pevne stanovený na 8192.
- Formát hlavičky súboru musí byť v súlade so štandardom. V opačnom prípade sa operácia načítania nezrealizuje.
- Hodnota údajov o priebehu vlny predstavuje hodnotu amplitúdy. Napríklad prvý bod -0,001 znamená, že amplitúda je -1 mV. Rozsah údajov o priebehu vlny súvisí s nastavením amplitúdy (AMP):  $|\text{Hodnota priebehu vlny}| \leq \text{AMP}/2$ .
- V aktuálnej verzii môžete importovať len pevný počet 8192 bodov (prvých päť bodov zobrazených na obrázku vyššie). Niektoré ďalšie operácie, ako napríklad úprava bodov a úprava blokov, nie sú podporované.
- Súbor sa nepodarí načítať, ak body vlny, frekvencia alebo amplitúda v súbore nespĺňajú obmedzenia.

## 14.2 Modulácia

Vstavaný generátor funkcií/arbitrárných vlnových foriem DHO914S a DHO924S podporuje amplitúdovú moduláciu (AM), frekvenčnú moduláciu (FM) a fázovú moduláciu (PM). Modulovaný priebeh sa skladá z nosného priebehu a modulačného priebehu. Nosný priebeh je základný priebeh generovaný generátorom funkcií/arbitrárných priebehov a modulačný priebeh môže byť vstavaný priebeh.

V nastavovacom menu AFG kliknite alebo ťuknite na kartu **Modulácia**, aby ste vstúpili do nastavenia modulácie, ako je znázornené na obrázku nižšie. V tomto menu môžete vybrať typ modulácie, nastaviť parametre modulačnej vlny a aktivovať/deaktivovať funkciu modulácie. Nastavenie nosnej vlny (základnej vlny) nájdete v *časti Výstup základných vln*. Táto časť ilustruje iba nastavenie modulácie.



Obrázok 14.2 Rozhranie modulácie

**TIP**

Podporované typy nosných vlnových foriem zahŕňajú sínusovú, obdĺžnikovú a rampovú. Ak nie je vybraná nosná vlnová forma podporovaná, funkcia modulácie nie je k dispozícii. V ponuke „Základné vlny“ je potrebné vybrať dostupnú nosnú vlnovú formu.

**14.2.1****AM**

Amplitúdová modulácia (AM), t. j. amplitúda nosnej vlny sa mení s amplitúdou modulačnej vlny.

**Vyberte typ modulácie**

Kliknite alebo ťuknite na **Typ modulácie** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „AM“.

**Vyberte modulačnú vlnovú formu**

Prístroj používa na moduláciu vstavané signály. Kliknite alebo ťuknite na

**Tvar** rozťahnuteľné

, aby ste vybrali modulačný priebeh. Dostupné priebehy sú:

- Sínus
- Štvorcová s 50 % pracovným cyklom
- Trojuholníková s 50 % symetriou
- UpRamp so 100 % symetriou
- DnRamp s 0 % symetriou
- Biely gaussovský šum

**Nastavte hĺbku modulácie**

Hĺbka modulácie je percento, ktoré predstavuje variáciu amplitúdy. Kliknite alebo ťuknite na **Hĺbka** na nastavenie hĺbky modulácie pomocou vyskakovej numerickej klávesnice.

Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Hĺbka AM sa pohybuje v rozmedzí od 0 % do 120 %, pričom predvolená hodnota je 100 %.

- Pri hĺbke 0 % je amplitúda polovičná oproti nastavenej amplitúde nosnej vlny.
- Pri hĺbke 100 % je amplitúda identická s nastavenou amplitúdou nosnej vlny.
- Pri hĺbke väčšej ako 100 % prístroj neprekročí 10 Vpp na výstupe.

#### Nastavte modulačnú frekvenciu

Ak vybraná modulačná vlna nie je šum, môžete nastaviť frekvenciu modulácie

. Kliknutím alebo ťuknutím na **Mod Freq** na nastavenie modulačnej frekvencie pomocou pomocou vyskakovej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Jeho rozsah je od 2 mHz do 1 MHz.

#### Aktivácia modulačného výstupu

Kliknite alebo ťuknite na **Modulácia** na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali funkciu modulácie. V

„Základné vlny“ kliknite alebo ťuknite na **Výstup** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali výstupu vlny. Prístroj bude vysielat' modulovanú vlnu cez konektor **[AFG OUT]** na zadnom paneli podľa nastavení.

## 14.2.2

### FM

Frekvenčná modulácia (FM), t. j. frekvencia nosnej vlny sa mení s napätím modulačnej vlny.

#### Vyberte typ modulácie

Kliknite alebo ťuknite na **Typ modulácie** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „FM“.

#### Vyberte modulačnú vlnu

Prístroj používa na moduláciu vstavané signály. Kliknite alebo ťuknite na

**Tvar** rozťahnuteľné

, aby ste vybrali modulačný priebeh. Dostupné priebehy sú:

- Sínus
- Štvorcová s 50 % pracovným cyklom
- Trojuholníková s 50 % symetriou
- UpRamp s 100 % symetriou
- DnRamp s 0 % symetriou
- Biely gaussovský šum

#### Nastavte frekvenčnú odchýlku

Frekvenčná odchýlka predstavuje maximálnu variáciu frekvencie modulovanej

vlny od nosnej frekvencie. Kliknite alebo ťuknite na **odchýlku** vstupné pole, aby ste nastavili

odchýlku frekvencie pomocou numerickej klávesnice. Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj

príslušný multifunkčný gombík. Jeho rozsah je od 2 MHz do aktuálnej nosnej frekvencie.



#### TIP

Odchýlka frekvencie plus nosná frekvencia musia byť menšie alebo rovné maximálnej frekvencii zvolenej nosnej frekvencie.

#### Nastavte modulačnú frekvenciu

Ak zvolená modulačná vlna nie je šum, môžete nastaviť frekvenciu modulácie

. Kliknutím alebo ťuknutím na **Mod Freq** na nastavenie modulačnej frekvencie pomocou pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho rozsah je od 2 MHz do 1 MHz.

#### Aktivácia modulačného výstupu

Kliknite alebo ťuknite na **Modulácia** na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali funkciu modulácie. V

„Základné vlny“ kliknite alebo ťuknite na **Výstup** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali výstupu vlny. Prístroj bude vysielat' modulovanú vlnu cez konektor **[AFG OUT]** na zadnom paneli podľa nastavení.

## 14.2.3

### PM

Fázová modulácia (PM), t. j. fáza nosnej vlny sa mení s napätím modulačnej vlny.

#### Vyberte typ modulácie

Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ modulácie** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „PM“.

#### Vyberte modulačnú vlnu

Prístroj používa na moduláciu vstavané signály. Kliknite alebo ťuknite na

**Tvar** rozťahnuteľné

, aby ste vybrali modulačný priebeh. Dostupné priebehy sú:

- Sínus
- Štvorcová s 50 % pracovným cyklom
- Trojuholníková s 50 % symetriou
- UpRamp s 100 % symetriou
- DnRamp s 0 % symetriou
- Biely gaussovský šum

#### Nastavte fázovú odchýlku

Fázová odchýlka predstavuje maximálnu odchýlku fázy modulovanej vlny

od nosnej vlny. Kliknite alebo ťuknite na **Fázová odchýlka** na nastavenie fázovej odchýlky pomocou numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho dostupný rozsah je od 0° do 360° a predvolená hodnota je 90°.

### Nastavenie modulačnej frekvencie

Ak vybraný modulačný priebeh nie je šum, môžete nastaviť modulačnú

. Kliknutím alebo ťuknutím na **Mod Freq** na nastavenie modulačnej frekvencie pomocou pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Jeho rozsah je od 2 mHz do 1 MHz.

### Aktivácia modulačného výstupu

Kliknite alebo ťuknite na **Modulácia** na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali funkciu modulácie. V

„Základné vlny“ kliknite alebo ťuknite na **Výstup** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali výstupu vlny. Prístroj bude vysielat' modulovanú vlnu cez konektor **[AFG OUT]** na zadnom paneli podľa nastavení.

## 15

**Bodeho diagram (len pre DHO914S a DHO924S)**

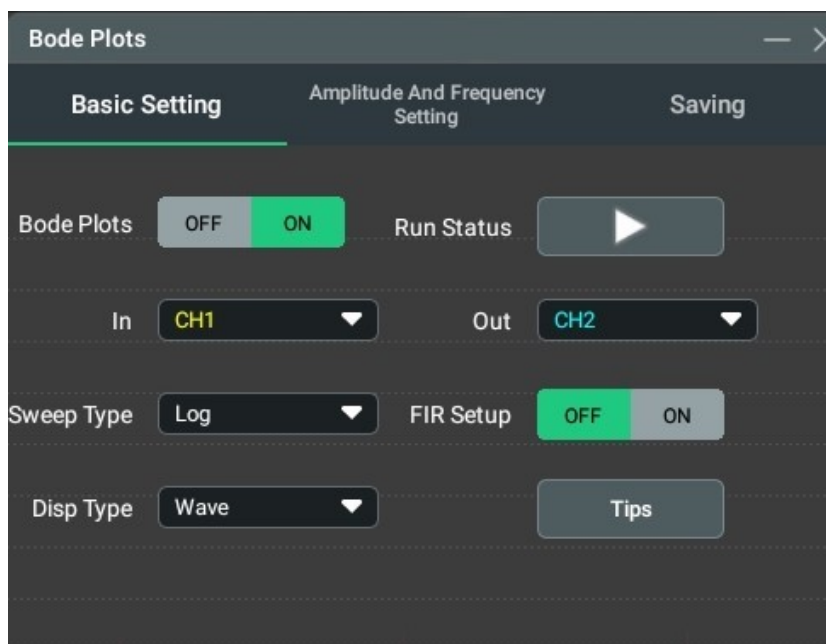
Bodeho diagram je spôsob grafického zobrazenia frekvenčnej charakteristiky systému. V obvode spätnej väzby spínaného napájacieho zdroja a operačného zosilňovača poskytuje Bodeho diagram krivky zobrazujúce zmeny zosilnenia a fázy s frekvenciou pre analýzu slučky. Prostredníctvom analýzy zosilnenia a fázových rezerv systému môžete určiť stabilitu systému.

Vďaka vstavanému modulu generátora signálu generujú série DHO914S a DHO924S signál prechádzania v špecifikovanom frekvenčnom rozsahu a vysielajú ho do testovaného obvodu spínaného napájacieho zdroja. Potom osciloskop nakreslí Bodeho diagram zobrazujúci zmeny fázy a zosilnenia s rôznymi frekvenciami. Kliknite alebo ťuknite na ikonu funkcie



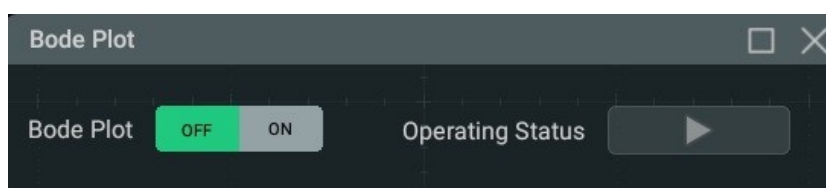
a vyberte

**Bodeho diagramy**, aby ste vstúpili do nastavovacieho menu „Bodeho diagramy“.



Obrázok 15.1 Nastavovacie menu „Bodeho diagramy“

Kliknutím alebo ťuknutím na minimalizujete menu „Bode Plots“ a zjednodušíte zobrazenie, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 15.2 Nastavovacie menu „Bode Plots“ – zjednodušený režim



**POZNÁMKA**

Funkcia Bodeho diagramu môže testovať iba odozvu základných zariadení, ako sú zosilňovače, ale nemôže testovať obvody s väčším šumom.

## 15.1 Základné nastavenie

V ponuke zobrazenom na **obrázku 15.1** kliknite alebo ťuknite na kartu **Základné nastavenie**, aby ste vstúpili do . V tomto menu môžete aktivovať alebo deaktivovať funkciu Bodeho diagramu, spustiť alebo zastaviť prevádzku Bodeho diagramu, nastaviť zdroj vstupu/výstupu, nastaviť typ prechodu a typ zobrazenia, aktivovať filter a skontrolovať schému zapojenia.

### 15.1.1 Aktivácia alebo deaktivácia funkcie Bode

V nastavovacom menu „Bodeho diagramy“ kliknite alebo ťuknite na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste funkciu Bode zapli alebo zakázali funkciu Bode. Po aktivácii funkcie Bode sa na obrazovke zobrazí okno Bodeho diagramu. Informácie o rozhraní zobrazenia Bodeho diagramu nájdete v **časti Nastavenie typu zobrazenia**.

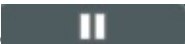
### 15.1.2 Spustenie alebo zastavenie prevádzky

Po aktivácii funkcie Bode kliknite alebo ťuknite v nastavovacom menu na tlačidlo  tlačidlo **Stav behu**, aby ste spustili alebo zastavili test analýzy slučky a kreslenie Bodeho diagramu.

Osciloskop vykoná test slučky na základe aktuálneho nastavenia Bodeho

a nakreslí Bodeho diagram. V stave behu tlačidlo

**Spustenie stavu** je

zobrazené ako . Po dokončení kreslenia Bodeho diagramu sa tlačidlo vráti do stavu

**Run Status**



Ak chcete počas kreslenia Bodeho diagramu kreslenie zastaviť, môžete kliknúť alebo ťuknúť na tlačidlo „“ (Zastaviť kreslenie).

**POZNÁMKA**

Aktivácia testu Bodeho diagramu automaticky deaktivuje nastavovacie menu Bodeho diagramu. Môžete kliknúť alebo



v pravom hornom rohu.

### 15.1.3 Nastavenie zdroja vstupu

Vstupný zdroj označuje vstup kanála s referenčným signálom. Aktuálna frekvencia berie frekvenciu tohto kanála ako referenčnú. Pred výberom vstupného zdroja pripojte testovaný signál k analógovému vstupnému terminálu osciloskopu.

Kliknutím alebo ťuknutím na **V** na rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovaný vstupný zdroj. Dostupné vstupné kanály zahŕňajú CH1-CH4.

## 15.1.4 Nastavenie výstupného zdroja

Výstupný zdroj označuje kanál, ktorý pripája výstupný signál späťnej väzby. Pred výberom výstupného zdroja pripojte testovaný signál k výstupnému terminálu analógového kanála osciloskopu.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Out** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte požadovaný výstupný zdroj.

Dostupné výstupné kanály zahŕňajú CH1-CH4.

## 15.1.5 Nastavenie typu prechodu

Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ prechodu** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte „Log“ alebo „Line“.

- **Line:** frekvencia prechádzajúcej sínusovej vlny sa mení lineárne s časom.
- **Log:** frekvencia prechádzajúcej sínusovej vlny sa mení logaritmicky s časom.

## 15.1.6 Aktivácia alebo deaktivácia filtra

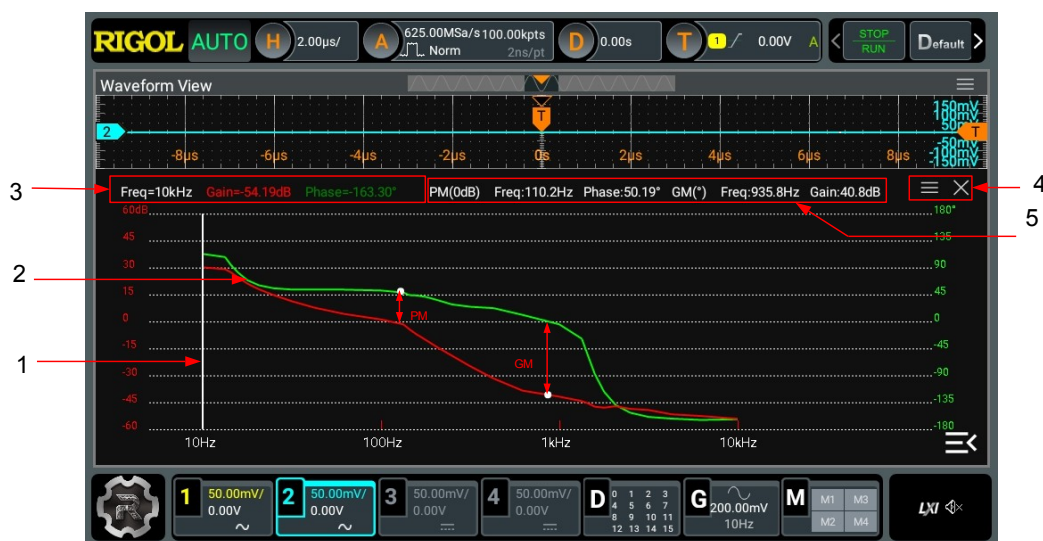
Kliknutím alebo ťuknutím na **Nastavenie FIR** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovali alebo deaktivovali digitálny filter.

## 15.1.7 Nastavenie typu zobrazenia

Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ zobrazenia** a vyberte možnosť „Vlna“ alebo „Graf“.

### Zobrazenie priebehu

Zobrazenie vlny v Bodeho diagrame je znázornené na obrázku nižšie. Hodnota na osi X v Bodeho diagrame predstavuje frekvenciu a hodnota na osi Y predstavuje zosilnenie (červená) a fázu (zelená). Krivka amplitúda-frekvencia (červená) predstavuje zosilnenie medzi vstupom a výstupom systému. Krivka fáza-frekvencia (zelená) predstavuje fázový posun medzi vstupom a výstupom systému.



Obrázok 15.3 Zobrazenie priebehu vlny na Bodeho grafe

- 1.** Kurzor: otočením viacúčelového gombíka 1 presuňte kurzor. Informácie o kurzore sa zobrazujú v pravom hornom rohu displeja.
- 2.** Krivky Bodeho diagramu: krivka amplitúdy a frekvencie (červená) a krivka fázy a frekvencie (zelená).
- 3.** Zobrazenie informácií kurzora:
  - Frekvencia: Hodnota kurzora na osi X.
  - Zosilnenie: Hodnota osi Y prechodového bodu medzi kurzorom a červenou krivkou amplitúda-frekvencia.
  - Fáza: Hodnota osi Y bodu prechodu medzi kurzorom a zelenou krivkou fázy a frekvencie.
- 4.** Výsledok rezervy (zobrazuje sa po zastavení prevádzky Bodeho diagramu):
  - PM: fázová rezerva. Je to rozdiel vo fáze medzi fázou v bode frekvencie so zosilnením 0 dB a fázou 0 stupňov.
  - GM: zisková rezerva. Je to rozdiel v meraní zisku medzi hodnotou pri 0 dB a frekvenčným bodom pri 0-stupňovej fáze. To znamená, že  $GM = 0 \text{ dB}$  - hodnota merania zisku.

- 5.** Ovládacie tlačidlo: kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo  " (Zobraziť Bodeho diagram) otvoríte menu nastavenia Bodeho diagramu. Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo  " (Vypnúť Bodeho diagram) vypnete zobrazenie vlny Bodeho diagramu a

#### Zobrazenie grafu

Grafická forma Bodeho diagramov je znázornená na obrázku nižšie. Ukazuje frekvenciu, zosilnenie a fázu všetkých vzorkovacích bodov. Kliknutím alebo ťuknutím na  otvoríte menu nastavenia Bodeho diagramu. Kliknutím alebo ťuknutím na  zatvoríte graf a deaktivujete funkciu Bode.

| Bode Plots |           |         |         |
|------------|-----------|---------|---------|
| Index      | Freq      | Gain    | Phase   |
| 1          | 50.118kHz | -76.72  | -175.57 |
| 2          | 63.095kHz | -76.38  | 178.93  |
| 3          | 79.432kHz | -74.89  | 178.43  |
| 4          | 100kHz    | -64.44  | 179.04  |
| 5          | 158.48kHz | -69.26  | 178.31  |
| 6          | 199.52kHz | -112.25 | 136.40  |
| 7          | 251.18kHz | -79.00  | 178.47  |
| 8          | 316.22kHz | -71.33  | 177.20  |
| 9          | 398.10kHz | -75.46  | -178.16 |
| 10         | 501.18kHz | -101.27 | 166.63  |
| 11         | 794.32kHz | -84.24  | -178.96 |
| 12         | 1MHz      | -119.93 | -135.00 |
| 13         | 1.2589MHz | -116.12 | 159.97  |

Obrázok 15.4 Zobrazenie grafu Bodeho diagramu

## 15.1.8 Schéma pripojenia

Pred aktivovaním funkcie Bode vykonajte správne zapojenie slučky. Kliknutím alebo ťuknutím zobrazíte schému zapojenia obvodu v pop-up okne. Pozrite si schému zapojenia. Pripojte rozhranie **[AFG OUT]** na zadnom paneli k izolačnému transformátoru. Vložte výstupný signál izolačného transformátora do vstrekovacieho odporu testovaného obvodu. Potom zmerajte signály v bode vstrekovania a výstupnom bode.

Tip

## 15.2 Kurzor

Kurzor sa zobrazuje ako biela zvislá čiara (ako je znázornené na [obrázku 15.3](#)) v Bodeho grafe. Hodnota osy X (Freq), hodnota osy Y bodu prechodu medzi kurzorom a krivkou veľkosti a frekvencie (Gain), hodnota osy Y bodu prechodu medzi kurzorom a krivkou fázy a frekvencie (Phase) sa zobrazujú v ľavom hornom rohu rozhrania. Otočením viacúčelového gombíka 1 môžete nastaviť polohu kurzora a zobraziť informácie o každom bode.

## 15.3 Nastavenie zosilnenia/frekvencie

V nastavovacom menu, ako je znázornené na [obrázku 15.1](#), kliknite alebo ťuknite na

**Amplitúda a**

**Nastavenie frekvencie**

, aby ste vstúpili do menu Nastavenie amplitúdy a frekvencie. Môžete nastaviť nasledujúce parametre.

- **Počiatková frekvencia:** kliknutím alebo ťuknutím na **Začiatková frekvencia** vstupné pole, aby ste nastavili počiatkovú frekvenciu sinusovej vlny pomocou vyskakovacej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou multifunkčného gombíka. Rozsah nastavenia je od 10 Hz do 24,99 MHz.
- **Koncová frekvencia:** kliknutím alebo ťuknutím na **Koncová frekvencia** na zadanie koncovkej frekvencie sinusovej vlny pomocou vyskakovacej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou viacúčelového gombíka. Rozsah nastavenia je od 100 Hz do 25 MHz.
- **Body/dekáda:** kliknutím alebo ťuknutím na **bodov** na nastavenie počtu zobrazených bodov na dekádu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou viacúčelového gombíka. Rozsah nastavenia je od 10 do 300. Predvolená hodnota je 10.
- **Amplitúda:** kliknutím alebo ťuknutím na **Amp** vstupné pole a nastavte amplitúdu napätia sinusovej vlny, keď je **Var.Amp.** je nastavené na „OFF“.
- **Variabilná amplitúda:** kliknutím alebo ťuknutím na **Var.Amp.** pre zapnutie alebo vypnutie. Keď je zapnutá, môžete nastaviť amplitúdu napätia sinusovej vlny v rôznych frekvenčných rozsahoch.

### TIP

„Stop Freq“ musí byť väčšia ako „Start Freq“.

## 15.4 Uloženie a načítanie

V nastavovacom menu, ako je znázornené na [obrázku 15.1](#), kliknite alebo ťuknite na

**Uloženie**

, aby ste vstúpili do

. V tomto menu môžete ukladať a načítat' údaje Bodeho diagramu.

### Uloženie testovacích údajov

1. Kliknutím alebo ťuknutím na **Formát**, aby ste vybrali formát uloženého Bodeho grafu. Dostupné typy súborov zahŕňajú „\*.csv“ a „\*.html“.
2. Kliknite alebo ťuknite **Názov súboru** na zadávacie pole, aby ste nastavili názov súboru pomocou virtuálneho na klávesnicu.
3. Kliknite alebo ťuknite **Cesta k súboru** vstupné pole a zobrazí sa ponuka „Disk“. Vyberte na požadovanú cieľovú cestu a potom kliknite alebo ťuknite na **OK** na nastavenie cesty. Podrobnosti o ponuku Disk, pozrite si časť [Správa diskov](#).
4. Kliknite alebo ťuknite **uložiť** na uloženie súboru Bodeho grafu podľa nastavení.

**Načítajte testovacie údaje**

1. Položka **Typ súboru** zobrazuje typ súboru, ktorý je možné načítať. Je špecifikovaný ako \*.csv.
2. Kliknite alebo ťuknite na **Cesta k súboru** vstupné pole a zobrazí sa ponuka „Disk“. Vyberte položku požadovaný cieľový súbor a potom kliknite alebo ťuknite **OK** na výber súboru. Podrobnosti o na ponuku Disk, pozrite si časť *Správa diskov*.
3. Kliknite alebo ťuknite na **Načítať** na načítanie súboru. Uložené testovacie údaje sa zobrazia na v formáte vlny/grafu (v závislosti od nastavenia typu zobrazenia).

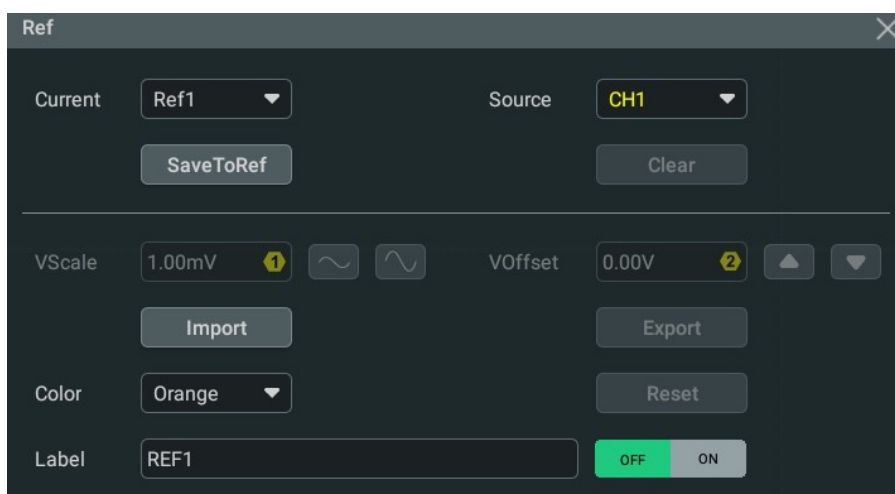
## 16 Referenčná vlnová forma

Tento sériový osciloskop poskytuje 10 pozícií referenčnej vlny (Ref1-Ref10). V skutočnom procese testovania môžete porovnať vlnu signálu s referenčnou vlnou, aby ste lokalizovali poruchu.

### 16.1 Aktivácia funkcie Ref

K menu **Ref** môžete pristupovať nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu a potom vyberte **Ref** pre vstup do menu referenčnej funkcie priebehu signálu.
- Stlačte tlačidlo **Ref** na prednom paneli, aby ste vstúpili do menu funkcie referenčného priebehu.



Obrázok 16.1 Ponuka referenčnej vlny

Keď je funkcia Ref aktivovaná, môžete vybrať rôzne farby pre referenčné vlnové formy, nastaviť zdroj každého referenčného kanála, upraviť vertikálne meradlo a posun referenčnej vlnové formy, uložiť referenčnú vlnovú formu do internej alebo externej pamäte a v prípade potreby ju znovu vyvolať.

### 16.2 Nastavenie referenčnej vlny

V **Ref** môžete určiť kanál, ktorý bude slúžiť ako referenčný kanál. Môžete uložiť alebo vymazať referenčný kanál.

#### Vyberte referenčný kanál

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Prúd** a vyberte referenčný priebeh (Ref1-Ref10). Predvolene je povolený Ref1.

**Vyberte zdroj Ref**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **zdroj**, aby ste vybrali požadovaný referenčný zdroj vlny (CH1-CH4, D0-D15 alebo Math1-Math4).

**Uložte referenčný tvar vlny do internej pamäte**

Kliknite alebo ťuknite na **SaveToRef**, aby ste uložili zobrazenú vlnovú formu pre špecifikovaný zdroj do ako referenčnú vlnovú formu.

**UPOZORNENIE**

**Táto operácia uloží referenčný priebeh iba do dočasnej pamäte a priebeh sa pri vypnutí vymaže alebo sa obnovia predvolené nastavenia. Ak chcete uložiť referenčné priebehy, ktoré je možné v prípade potreby vyvolať, exportujte priebeh do internej alebo externej pamäte (Export do internej alebo externej pamäte).**

**Vymazať špecifikovanú referenčnú vlnovú formu**

Kliknite alebo **Vymaza**, aby ste vymazali špecifikovanú referenčnú vlnovú formu pre „aktuálny ťuknite na **kanál**“.

Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na tlačidlo **Vymaza** v navigačnom menu funkcie alebo stlačiť na prednom paneli **CLEAR**, aby ste vymazali referenčné vlnové formy všetkých referenčných kanálov.

## 16.3

### Nastavenie zobrazenia referenčného priebehu

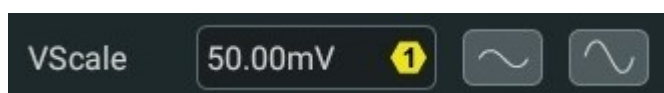
Po kliknutí alebo ťuknutí na **SaveToRef** môžete nastaviť vertikálne meradlo a posun referenčnej vlny špecifikovanej v **Current**.

**Úprava vertikálneho meradla**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **VScale** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálne mierku referenčnej vlny. Môžete priamo kliknúť alebo ťuknúť na ikony



na pravej strane vstupného poľa **VScale**, aby ste zvýšili alebo znížili vertikálne . Mierku môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača.

**Úprava vertikálneho posunu**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **VOffset** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte vertikálne posunutie referenčnej vlny. Môžete priamo kliknúť alebo ťuknúť na ikony šípok hore

a Down (Dole) v  na pravej strane vstupného poľa **VOffset** na



zvýšiť alebo znížiť hodnotu vertikálneho posunu. Posun môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača.



#### Obnovenie referenčnej vlny

Ak ste upravili vertikálne meradlo a posun pre špecifikovanú referenčnú vlnovú formu aktuálneho kanála, môžete referenčnú vlnovú formu obnoviť do polohy, v ktorej

zdrojový kanál zostal pred **SaveToRef** kliknite alebo ťuknite na **Reset**.

#### Nastaviť farbu referenčnej vlny

Tento osciloskop ponúka päť farieb (sivá, zelená, svetlo modrá, červená a oranžová) na označenie referenčných priebehov rôznych kanálov, aby sa dali odlíšiť.

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo krivky kanála. a vyberte farbu referenčnej krivky.

#### Nastavte Referenčná vlnová forma

**Farba**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Názov** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie označenia špecifikovaného referenčného priebehu.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole s pomocou **Štítk** na nastavenie označenia špecifikovaného referenčného kanála numerickej klávesnice.

## 16.4 Export a import

### Export do internej alebo externej pamäte

Aktuálny referenčný priebeh môžete uložiť do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia. Formát súboru referenčného priebehu je „\*.ref“, „\*.bin“ alebo „\*.csv“.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Export** pre vstup do rozhrania na ukladanie súborov referenčných priebehov.

- **Nastavte formát**

V rozhraní na ukladanie súborov kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo „\*.ref“, „\*.bin“ alebo **Formát** na výber „\*.csv“ ako formát ukladania.

- **Nastavte názov súboru**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Názov súboru** na nastavenie názvu súboru pomocou vyskakovacieho okna virtuálnej klávesnice.

Informácie o používaní klávesnice nájdete v popise v časti *Spôsob nastavenia parametrov*.

- **Nastavte cestu na uloženie**

Kliknite alebo ťuknite na **Cesta k súboru**, čím sa zobrazí ponuka správy diskov.

. Prostredníctvom menu správy diskov môžete uložiť aktuálny

referenčnú vlnovú formu do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia. Potom kliknite alebo ťuknite na **Uložiť**, aby ste dokončili operáciu ukladania. Podrobnosti o disku nájdete v časti *Správa disku* v sekcii *Ukladanie a načítanie*.

**TIP**

- Táto funkcia exportu je platná len v prípade, ak je uložená referenčná vlnová forma.
- Informácie o súboroch vo formáte „.bin“ nájdete v časti *Binárny formát údajov (.bin)*.

**Import z internej alebo externej pamäte**

Uložený súbor referenčnej vlny môžete importovať z internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia do prístroja a zobrazit' ho na obrazovke.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Import**, aby ste vstúpili do rozhrania na načítanie súboru referenčnej vlny.

- **Nastavte formát**

Formát súboru referenčnej vlny je špecifikovaný ako „\*.ref“, čo je zobrazené v **položke Formát**.

- **Nastavte cestu na načítanie**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Cesta**, aby sa zobrazil rozhranie správy diskov.

Prostredníctvom ponuky správy diskov môžete načítať aktuálny referenčný

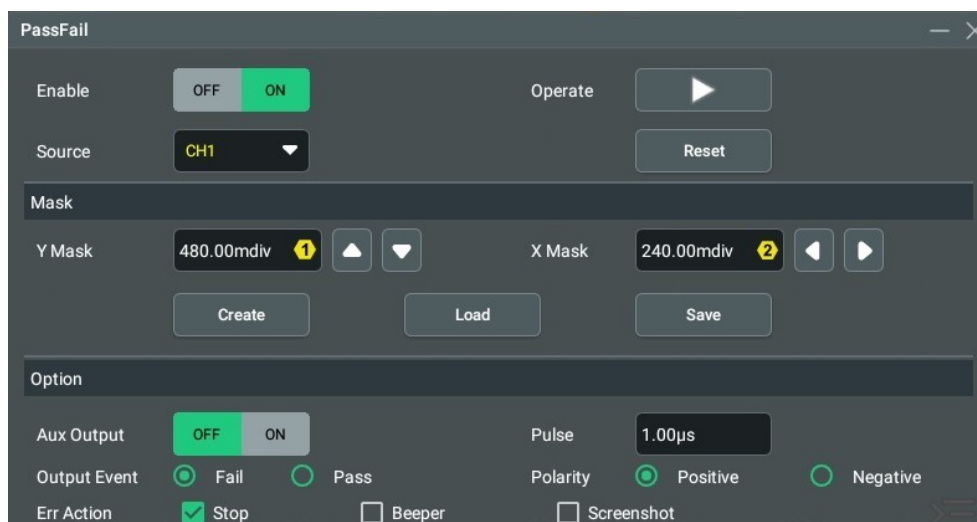
do zobrazenia priebehu osciloskopu. Potom kliknite alebo ťuknite na **Načítať** na dokončenie operácie načítania. Podrobnosti o operácii správy disku nájdete v časti *Správa disku* v sekcii *Uloženie a načítanie*.

## 17

## Test úspešnosti/neúspešnosti

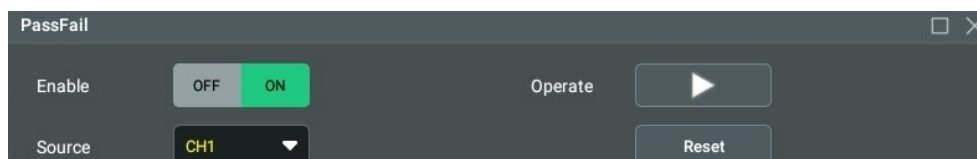
Počas procesu návrhu a výroby produktu je zvyčajne potrebné monitorovať odchýlky signálu alebo posúdiť, či produkt spĺňa normy. Táto séria osciloskopov dokáže túto úlohu dokonale splniť vďaka svojej štandardnej funkcii testu úspešnosti/neúspešnosti. Túto funkciu môžete použiť na definovanie masky na základe „štandardných“ priebehov. Porovnáva testovaný signál s maskou a zobrazuje výsledky testu. Keď sa zistí stav úspešný/neúspešný, môžete sa rozhodnúť zastaviť monitorovanie, spustiť zvukový alarm alebo uložiť aktuálny obraz obrazovky.

Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu obrazovky otvorenie navigácie funkcií. Potom kliknite alebo ťuknite na **Pass/Fail**, aby ste vstúpili do „PassFail“. Môžete tiež stlačiť tlačidlo **Analyse** na prednom paneli a vybrať **Pass/** **Neúspešný**, čím vstúpite do nastavovacieho menu „PassFail“. Menu je zobrazené na obrázku nižšie.



Obrázok 17.1 Ponuka PassFail

Kliknutím alebo ťuknutím na položku  (Zrušiť/Minimalizovať) minimalizujete menu „PassFail“ a zjednodušíte zobrazenie, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 17.2 Zjednodušené menu PassFail

## 17.1 Aktivácia alebo deaktivácia funkcie testu Pass/Fail

V nastavovacom menu „Pass/Fail“ kliknite alebo ťuknite na položku a **Povoliť** prepínač zapnúť/vypnúť, aby ste funkciu testu deaktivujte funkciu testu úspešnosti/neúspešnosti.

Zdroj, masku a výstup výsledkov testu môžete vybrať až po aktivácii funkcie testu úspešný/neúspešný.

## 17.2 Výber zdroja

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo dostupných výstupu **Zdroj** na výber požadovaného zdroja. kanálov, ktoré zahŕňajú CH1-CH4.

### TIP

Ak je ako zdroj vybraný deaktivovaný kanál, automaticky sa zapne.



## 17.3 Vytvorenie masky

V **Úspešný/neúspešný** môžete sami definovať masku testu úspešný/neúspešný. Masku je možné importovať alebo exportovať.

### Vytvorenie masky

Kliknite alebo **X Maska** a **Y Maska** vstupné polia, aby ste nastavili horizontálny

ťuknite na

rozsah tolerancie a vertikálny rozsah tolerancie pomocou numerickej klávesnice. Môžete tiež použiť ikony na pravej strane vstupných polí alebo použiť príslušný

viacúčelové tlačidlo na nastavenie hodnôt. Potom kliknite alebo ťuknite na **Vytvoriť** na použitie aktuálneho

vytvorenú masku (oblasť, ktorá nie je na obrazovke pokryta modrou farbou).

### Uložte masku

Keď je funkcia testu úspešný/neúspešný aktivovaná, môžete aktuálny rozsah testovacej masky uložiť do internej pamäte alebo na externé USB pamäťové zariadenie (ak je detegované) vo formáte „\*.pf“.

Kliknite alebo ťuknite **Uložiť** pre vstup do rozhrania na ukladanie súborov. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Súbor**

**Názov** a **Cesta k súboru**, aby ste zadali názov súboru a vybrali požadovanú cestu k súboru, do ktorého chcete súbor uložiť. testovací maskov, uložiť do internej alebo externej pamäte. Podrobnosti nájdete v časti **Správa diskov** v sekcii **Uloženie a načítanie**.

### Načítanie masky

Keď je funkcia testu úspešný/neúspešný aktivovaná, môžete načítať súbory testovacej masky z internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (ak je detegované) a použiť ich na aktuálnu funkciu testu úspešný/neúspešný.

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo **Načítať**, aby ste vstúpili do rozhrania na načítanie súborov. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Súbor** na načítanie špecifikovaných súborov testovacích masiek (vo formáte \*.pf) a ich použitie v aktuálnej funkcii testovania úspešnosti/neúspešnosti. Podrobnosti nájdete v časti **Správa diskov** v **sekcii Uloženie a načítanie**.

## 17.4

### Nastavenie výstupnej formy výsledkov testu

V možnosti môžete nastaviť, čo osciloskop vykoná, keď sa zistia výsledky testu, podľa vašich potrieb.

#### Nastavte výstupnú udalosť a pomocný výstup

- Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo **Aux výstup** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali pomocný výstup. Keď je táto funkcia povolená, v **Utility** sa zobrazí podmenu **AUX výstup** podmenu **Nastavenie** automaticky nastavené na „PassFail“. Keď je detegovaná úspešná alebo neúspešná udalosť, z konektora **[AUX OUT]** na zadnom paneli bude vyslaný impulz. Keď je táto funkcia vypnutá, podmenu **AUX Out** v **Nastavenie** je automaticky nastavené na „TrigOut“ a výstup konektora **AUX Out** je automaticky nastavený na **Utility** úspešnosti/neúspešnosti.
- V položke **Výstupná udalosť** vyberte možnosť „Úspešný“ alebo „Neúspešný“. Keď sa zistí udalosť „úspešný“ alebo „neúspešný“, z konektora **[AUX OUT]** na zadnom paneli sa vydá impulz.

#### Nastavte polaritu výstupu a šírku výstupného impulzu

Vyberte „Positive“ alebo „Negative“ v **Polarity** a potom kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Impulz** a nastavte šírku impulzu pomocou numerickej klávesnice. Môžete tiež použiť . Jeho rozsah je od 100 ns do 10 ms. Predvolená hodnota je 1 µs.

#### Nastavte akciu v prípade chyby

V položke **Err Action** vyberte jednu operáciu, ktorú osciloskop vykoná po zistení testu úspešný/neúspešný.

- Stop:** zastaví vzorkovanie, keď sa zistí neúspešná udalosť.
  - Beeper:** pípacie zariadenie vydá alarm, keď sa zistí neúspešná udalosť (nezávisle od stavu zapnutia/vypnutia pípacieho zariadenia).
  - Screenshot:** vykoná operáciu screenshotu, keď sa zistí neúspešná udalosť. Ak sa zistí externé pamäťové zariadenie, screenshot sa uloží priamo na externé pamäťové zariadenie. Inak sa uloží na lokálny disk.
- Ak je vybraná možnosť „Screenshot“, akcia „Stop“ sa vykoná nútene. Vzorkovanie sa automaticky zastaví. Po dokončení operácie screenshotu sa vzorkovanie pokračuje.

## 17.5 Spustenie alebo zastavenie testovacej operácie úspešný/neúspešný

Po aktivovaní funkcie testu úspešnosti/neúspešnosti kliknite alebo ťuknite na tlačidlo

**Prevádzka**

tlačidlo

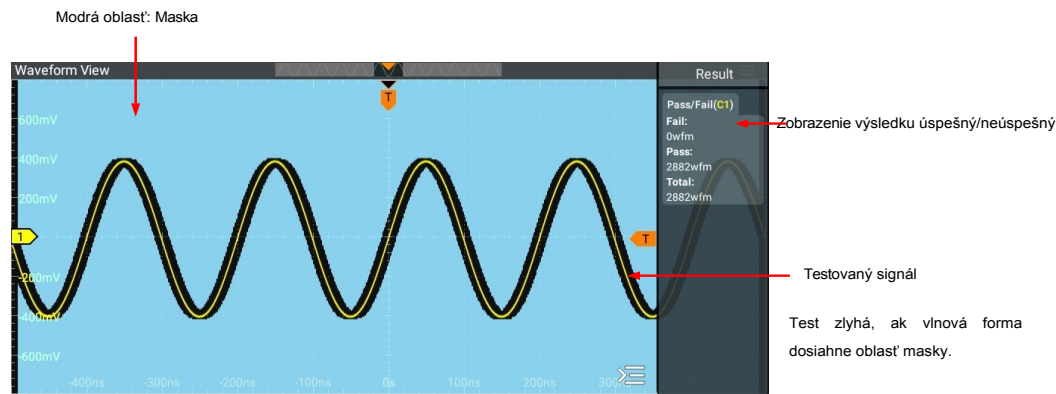


na spustenie testovacej operácie alebo na tlačidlo



na zastavenie operácie.

Počas testovacieho procesu osciloskop otestuje priebeh, zobrazí testovacie informácie a na základe aktuálnych nastavení vygeneruje testovacie informácie. Výsledok „Pass/Fail“ (Úspešný/Neúspešný) sa zobrazí v lište „Result“ (Výsledok) na pravej strane obrazovky, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 17.3 Rozhranie testu úspešný/neúspešný



### TIP

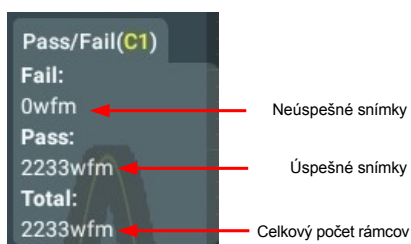
- Iba ak je funkcia testu úspešný/neúspešný aktivovaná, môžete spustiť alebo zastaviť operáciu testu úspešný/neúspešný, uložiť a načítať rozsah masky.
- Po spustení testu nemôžete meniť zdrojový kanál ani upravovať testovaciu masku.

## 17.6 Zobrazenie štatistík výsledkov testu

Po aktivácii funkcie „Pass/Fail“ (Úspešný/Neúspešný) sa výsledky testu zobrazia v lište

„Výsledok“ na pravej strane obrazovky. Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom dolnom rohu obrazovky môžete skryť bočný panel „Výsledok“.

Štatistiky výsledkov testu obsahujú počet neúspešných snímkov, počet úspešných snímkov a celkový počet snímkov, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Kliknutím alebo ťuknutím na označenie „Úspešné/Neúspešné“ sa zobrazí okno, v ktorom môžete vykonať nasledujúce operácie.

- Kliknutím alebo ťuknutím na **Resetovať štatistiku** sa štatistika v štítku „Úspešné/Neúspešné“ vynuluje na 0.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **položku Nastavenie** sa zobrazí **PassFail** zobrazí sa nastavovacie menu.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **Odstrániť** sa funkcia úspešný/neúspešný deaktivuje.

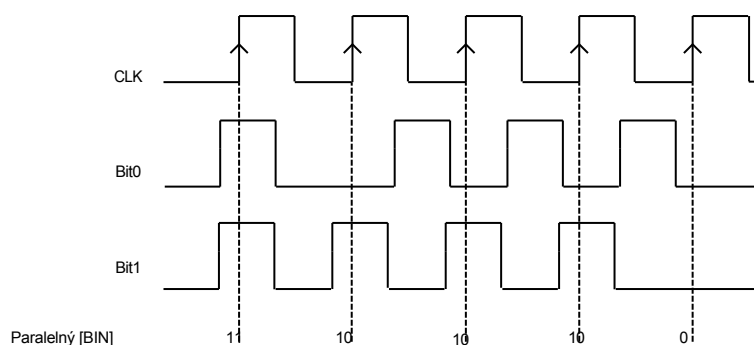
## 18 Dekódovanie protokolu

Analýzu protokolu môžete použiť na vyhľadávanie chýb, ladenie hardvéru a jednoduché urýchlenie vývoja, čím zabezpečíte rýchle a kvalitné dokončenie projektov. Dekódovanie protokolu je základom analýzy protokolu. Prijateľné sú len analýzy protokolov so správnym dekódovaním protokolov a len správne dekódovanie protokolov môže identifikovať viac informácií o chybách. Tento osciloskop poskytuje štyri moduly dekódovania zbernice (Decode 1, Decode 2, Decode 3 a Decode 4) na vykonávanie bežného dekódovania protokolov pre vstupné signály analógových kanálov. Poskytuje štandardné sériové dekódovanie vrátane Parallel, RS232/UART, I2C, SPI, CAN a LIN. Keďže dekódovacie funkcie a metódy nastavenia Decode1, Decode2, Decode3 a Decode4 sú rovnaké, táto kapitola používa ako príklad Decode1.

- Kliknite alebo ťuknite  > **Dekódovať**, aby ste vstúpili do menu „Dekódovať“.
- Kliknite alebo ťuknite na **Decode** na paneli nástrojov, aby ste vstúpili do menu „Dekódovať“.

### 18.1 Paralelné dekódovanie

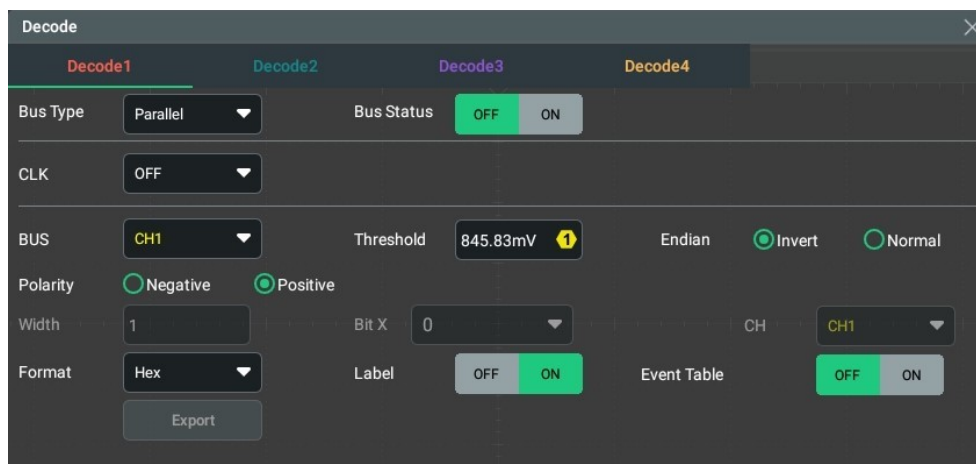
Paralelná zbernica sa skladá z hodinovej linky a dátovej linky. Ako je znázornené na obrázku nižšie, CLK je hodinová linka, zatiaľ čo Bit0 a Bit1 sú 0 bit a 1 bit na dátovej linke. Osciloskop odoberie vzorku údajov kanála na stúpajúcej hrane, klesajúcej hrane alebo stúpajúcej/klesajúcej hrane hodín a posúdi každý dátový bod (logická „1“ alebo logická „0“) podľa vopred nastavenej prahovej hodnoty.



Obrázok 18.1 Schematický diagram paralelného dekódovania

V **Dekódovaní** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Typ zbernice**, aby ste vybrali **Paralelné** a potom nakonfigurujte parametre pre paralelné dekódovanie.





Obrázok 18.2 Ponuka Paralelné dekódovanie

**Stav zbernice**

Kliknite alebo ťuknite na **Stav zbernice** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali dekódovanie zbernice.

**18.1.1****Nastavenie hodín (CLK)****Nastavenie hodín (CLK)**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **CLK** a vyberte z analógových kanálov CH1-CH4 alebo digitálnych kanálov D0-D15 (k dispozícii len v prípade pripojenia sondy digitálneho kanála). Ak je zvolená možnosť „OFF“, nie je nastavený žiadny kanál hodín a vzorkovanie sa vykonáva, keď dôjde k preskoku na dáta dátového kanála počas dekódovania.

**Prah**

Ak je hodinový signál analógovým kanálom (CH1-CH4), je potrebné nastaviť prah. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Prah** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prah. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah prahu súvisí s aktuálnym vertikálnym meradlom a posunom.

**Hrana CLK**

V nastavení analógového kanála (CH1-CH4) môžete vybrať „**Rising**“ (**stúpajúci**), „**Falling**“ (**klesajúci**) alebo „**Both**“ (**oba**). **CLK Edge** keď je kanál hodín

- **Rising:** vzorkuje dáta kanála na stúpajúcej hrane hodín.
- **Klesajúci:** vzorkuje dáta kanála na klesajúcej hrane hodín.
- **Obe:** vzorkuje dáta kanála na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane hodín.

## 18.1.2 Nastavenie zbernice

### Nastavte zbernicu

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

a vyberte požadovanú zbernicu. Dostupné možnosti zahŕňajú analógové kanály CH1-CH4 alebo digitálne kanály 5. Zbernicu si môžete aj sami definovať. Digitálny kanál (D0-D15) môžete ako zbernicu vybrať len vtedy, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.

Tabuľka 18.1 Nastavenie zbernice

| Zbernica | Šírka | Bit X          | Kanál            | Poznámky                                                                                         |
|----------|-------|----------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CH1      | 1     | 0              | CH1              | Šírka, bit X a CH sa nastavujú automaticky a nie je možné ich meniť.                             |
| CH2      | 1     | 0              | CH2              | Šírka, bit X a CH sa nastavujú automaticky a nie je možné ich meniť.                             |
| CH3      | 1     | 0              | CH3              | Šírka, bit X a CH sa nastavujú automaticky a nie je možné ich meniť.                             |
| CH4      | 1     | 0              | CH4              | Šírka, bit X a CH sa nastavujú automaticky a nie je možné ich meniť.                             |
| D7-D0    | 8     | 0 (predvolené) | D7 (predvolené)  | Bit0 až Bit7 sú nastavené na D7 až D0. Šírka sa nastavuje automaticky a nie je možné ju meniť.   |
| D15-D8   | 8     | 0 (predvolené) | D15 (predvolené) | Bit0 až Bit7 sú nastavené na D15 až D8. Šírka sa nastavuje automaticky a nie je možné ju meniť.  |
| D15-D0   | 16    | 0 (predvolené) | D15 (predvolené) | Bit0 až Bit15 sú nastavené na D15 až D0. Šírka sa nastavuje automaticky a nie je možné ju meniť. |
| D0-D7    | 8     | 0 (predvolené) | D0 (predvolené)  | Bit0 až Bit7 sú nastavené na D0 až D7. Šírka je nastavená                                        |

| Zbernica   | Šírka                  | Bit X          | Kanál           | Poznámky                                                                                         |
|------------|------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                        |                |                 | automaticky a nie je možné ich meniť.                                                            |
| D8-D15     | 8                      | 0 (predvolené) | D8 (predvolené) | Bit0 až Bit7 sú nastavené na D8 až D15. Šírka sa nastavuje automaticky a nie je možné ju meniť.  |
| D0-D15     | 16                     | 0 (predvolené) | D0 (predvolené) | Bit0 až Bit15 sú nastavené na D0 až D15. Šírka sa nastavuje automaticky a nie je možné ju meniť. |
| Používateľ | 1 (predvolené)<br>až 4 | 0 (predvolené) | -               | -                                                                                                |

#### Nastavte šírku

Keď je nastavenie „BUS“ nastavené na „User“, môžete nastaviť šírku zbernice. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Šírka** a potom použite vyskakovacie numerické klávesy na nastavenie šírky. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

#### Určite dátový kanál pre každý bit

Keď je nastavenie „BUS“ nastavené na „User“, môžete špecifikovať dátový kanál pre každý bit.

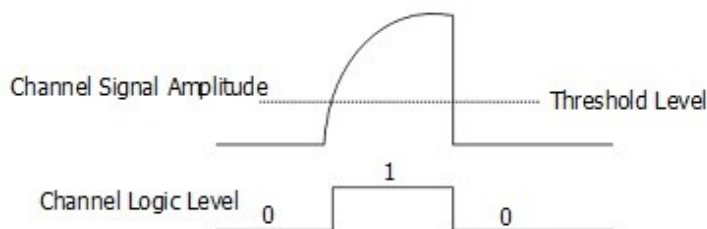
Kliknutím alebo ťuknutím na **Bit X** nastavíte bit kanála. Predvolene je vybraná hodnota 0. Je k dispozícii rozsah je od 0 do (šírka - 1).

Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo **CH**, aby ste vybrali dátové kanály pre bit. Dostupné zdroje zahŕňajú analógové kanály CH1-CH4 alebo digitálne kanály D0-D15. Iba ak je pripojená sonda digitálneho kanála, môžete vybrať digitálny kanál (D0-D15) ako dátový kanál pre špecifikovaný bit.

#### Nastavte prahovú úroveň

Na posúdenie logiky „1“ a logiky „0“ zbernice je potrebné nastaviť prahovú hodnotu pre každý analógový kanál (CH1-CH4). Ak je amplitúda signálu kanála väčšia ako prednastavená prahová hodnota, posúdi sa ako logika „1“, inak ako logika „0“.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Prahová hodnota** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prahovú hodnotu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah prahovej hodnoty súvisí s aktuálnou vertikálnou stupnicou a posunom.

**Nastavte endian**

V položke **Endian** vyberte „Invert“ alebo „Normal“ ako endian zbernice.

**Nastavte polaritu**

V položke **Polarity (Polarita)** vyberte ako polaritu dát „Positive“ (Kladná) alebo „Negative“ (Záporná).

## 18.1.3

### Nastavenia súvisiace s displejom

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre súvisiace s displejom.

**Nastavte formát zobrazenia**

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice

dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „Hex“, „Dec“, „Bin“ a „ASCII“.

**Nastavte zobrazenie štítkov**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Štítek** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie štítku. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

## 18.1.4

### Tabuľka udalostí

Tabuľka udalostí zobrazuje dekodované údaje a príslušné informácie o dekodovaní v časovom poradí vo forme tabuľky. Môže sa použiť na pozorovanie relatívne dlhších dekodovaných údajov. Informácie o dekodovaní zahŕňajú dekodované údaje, príslušné číslo riadku a informácie o čase.

**Otvorenie alebo zatvorenie tabuľky udalostí**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie

. Keď je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.



Obrázok 18.3 Tabuľka udalostí paralelného dekódovania

**TIP**

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekódovacie informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekódované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

**Export**

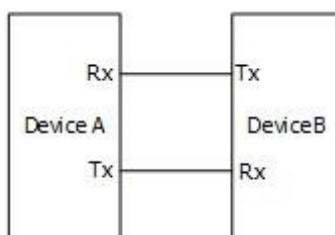
Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekódované údaje v tabuľke udalostí.

V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite **na Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie a načítanie](#).

## 18.2

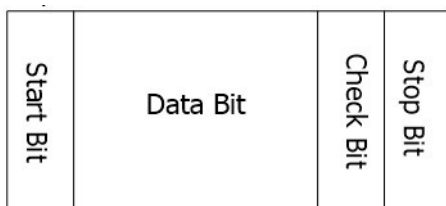
### Dekódovanie RS232

Sériová zbernica RS232 sa skladá z vysielacej dátovej linky (TX) a prijímacieho dátového vedenia (RX).



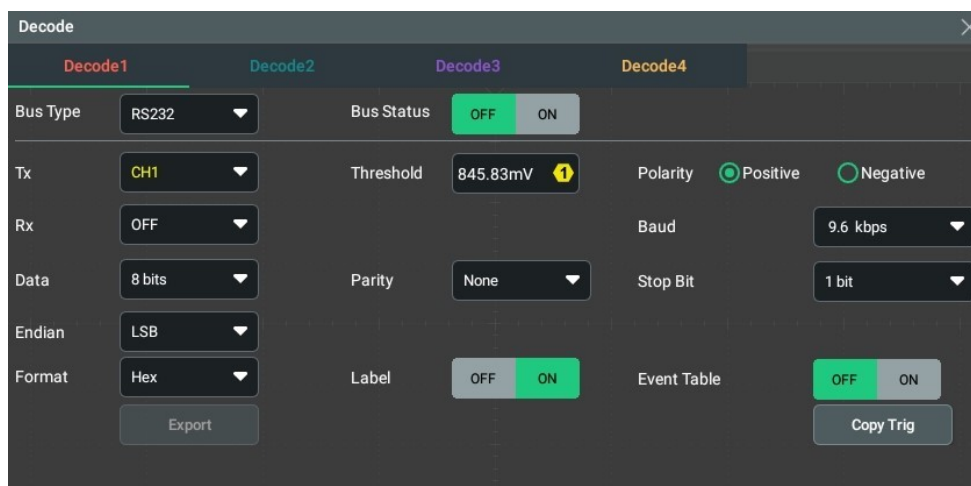
Obrázok 18.4 Schematický diagram sériovej zbernice RS232

V RS232 sa prenosová rýchlosť (t. j. počet bitov za sekundu) údajov vyjadruje pomocou prenosovej rýchlosti. Pre každý rámec údajov je potrebné nastaviť štartovací bit, dátové bity, kontrolný bit (voliteľné) a stop bity.



- **Štartovací bit:** označuje, kedy sa majú údaje odoslať.
- **Dátový bit:** označuje počet dátových bitov skutočne obsiahnutých v každom dátovom rámci.
- **Kontrolný bit:** používa sa na kontrolu, či sú dáta správne prenesené.
- **Zastavovací bit:** označuje, kedy sa má zastaviť výstup dát.

V **Dekódovaní** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ zbernice**, aby ste vybrali **RS232**, a potom nakonfigurujte parametre pre dekodovanie RS232.



Obrázok 18.5 Ponuka dekódovania RS232

#### Stav zbernice

Kliknite alebo ťuknite na **Stav zbernice** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali dekódovanie zbernice.

#### Rýchle použitie nastavení spúšťača na dekódovanie

Kopírovať spúšťač označuje použitie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekódovania.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Kopírovať spúšťač** na použitie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekódovania.

## 18.2.1 Nastavenie zdroja

### Nastavte zdroj Tx a prah

Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo **Tx** a vyberte požadovaný zdroj. Možnosti zahŕňajú CH1-CH4, D0-D15 a VYPNUTÉ. Len ak je pripojená sonda digitálneho kanála, môžete ako zdroj Tx vybrať digitálny kanál (D0-D15).

Keď je zdroj nastavený na CH1-CH4, môžete kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole **Threshold** (Prahová hodnota) a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastaviť prahovú hodnotu zdroja Tx. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Rozsah prahovej hodnoty súvisí s aktuálnou vertikálnou stupnicou a posunom.

Keď upravíte prahovú hodnotu kanála zdroja Tx, na obrazovke sa zobrazí bodkovaná čiara zobrazujúca aktuálnu úroveň prahovej hodnoty. Zobrazí sa približne 2 sekundy po tom, čo prestanete upravovať prahovú hodnotu.

### Nastavte zdroj Rx a prahovú hodnotu

Pomocou rovnakého postupu vyberte zdroj Rx zdroj a nastavte prahovú hodnotu. Predvolený stav je **Rx** je vypnuté.

#### TIP

Zdroje **Tx** a **Rx** nemôžu byť nastavené na OFF súčasne.

### Polarita

Kliknite alebo ťuknite na „**Kladná**“ alebo „**Záporná**“ v časti **Polarita**.

- **Kladná:** Vysoká úroveň je logická „1“ a nízka úroveň je logická „0“.
- **Negatívna:** Vysoká úroveň je logická „0“ a nízka úroveň je logická „1“.

### Nastavte prenosovú rýchlosť

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Baud** a vyberte prenosovú rýchlosť. Dostupné

sú 50 bps, 75 bps, 110 bps, 134 bps, 150 bps atď.

Osciloskop vám umožňuje vlastné nastavenie prenosovej rýchlosti. Kliknite alebo ťuknite na roletové menu na klávesnici. **Baud**, aby ste vybrali „User“ (Používateľ) a potom nastavte prenosovú rýchlosť pomocou vyskakovacieho numerického

## 18.2.2 Nastavenie dátového balíka

### Dáta

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Dáta**, aby ste vybrali dátové bity. Dostupné dáta

sú 5 bitov, 6 bitov, 7 bitov, 8 bitov a 9 bitov.

**Parita**

Používa sa na kontrolu správnosti prenosu dát. Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo s roletovým menu na tlačidlo **Parita** a vyberte požadovaný režim parity.

- **Žiadna:** označuje, že počas prenosu sa neobjaví žiadny kontrolný bit.
- **Párna:** označuje, že celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je párne číslo. Napríklad, keď sa odošle 0x55 (01010101), do kontrolného bitu by sa malo pridať „0“.
- **Nepárna:** označuje, že celkový počet „1“ v dátovom bite a kontrolnom bite je nepárny. Napríklad pri odoslaní 0x55 (01010101) by sa do kontrolného bitu malo pridať „1“.

**Stop bit**

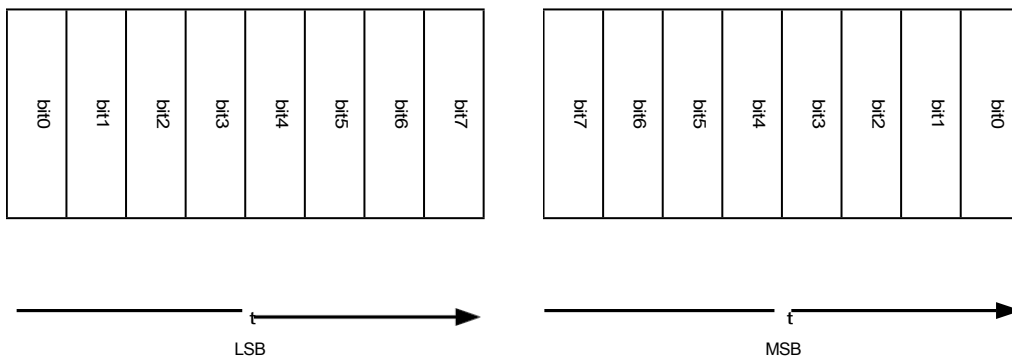
Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Stop bit**, aby ste nastavili stop bity po každom rámci

. Môže byť nastavený na 1 bit, 1,5 bitu alebo 2 bity.

**Endian**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Endian** a vyberte požadovaný endian.

- **LSB:** označuje sekvenciu prenosu najmenej významného bitu, t. j. najnižší bit dát sa prenáša ako prvý.
- **MSB:** označuje prenosovú sekvenciu najvýznamnejšieho bitu, t. j. najvyšší bit dát sa prenáša ako prvý.



## 18.2.3 Nastavenia týkajúce sa displeja

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre týkajúce sa zobrazenia.

**Nastavte formát zobrazenia**

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice

dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „Hex“, „Dec“, „Bin“ a „ASCII“.



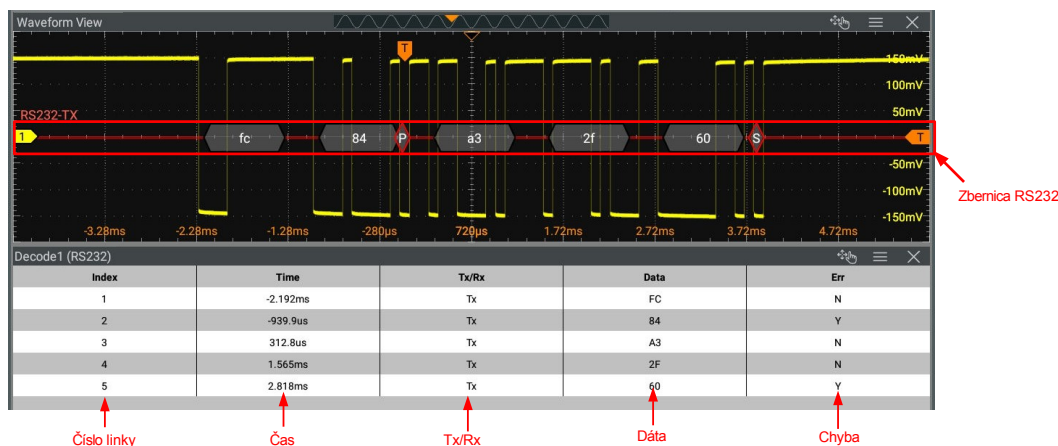
### Nastavenie zobrazenia štítkov

Kliknite alebo ťuknite na **Štítok** na zapnutie/vypnutie, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie popisu dekodovacej zbernice. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

## 18.2.4 Tabuľka udalostí

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie tabuľky udalostí. Ak je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.



Obrázok 18.6 Tabuľka udalostí dekodovania RS232

### TIP

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekodovacie informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekodované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

### Export

Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekodované údaje v tabuľke udalostí.

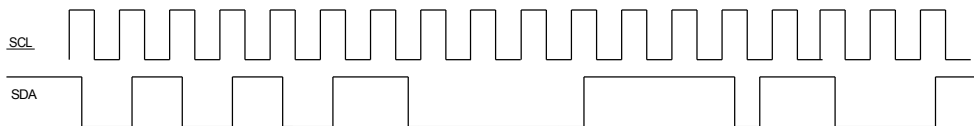
V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite na **Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie a načítanie](#).

## 18.3 Dekódovanie I2C

Sériová zbernica I2C sa skladá z hodinovej linky (SCL) a dátovej linky (SDA).

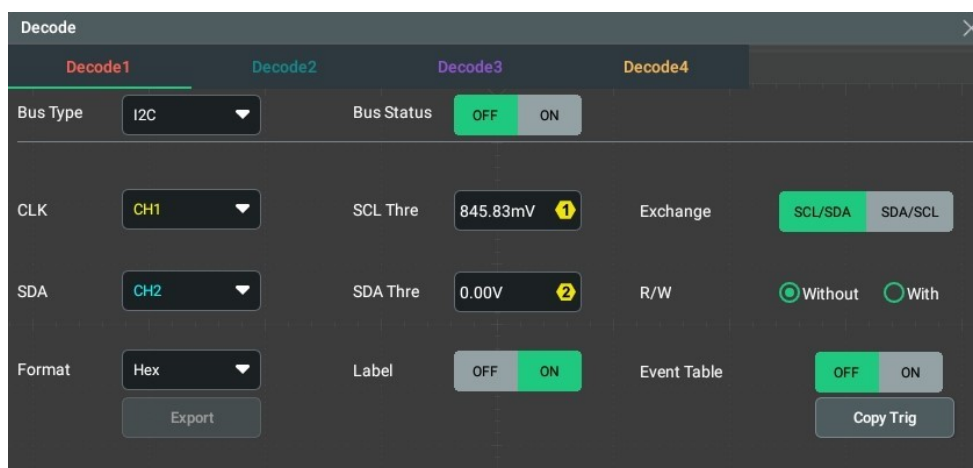
**SCL:** vzorkuje SDA na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane hodín.

**SDA:** označuje dátový kanál.



Obrázok 18.7 Sériová zbernica I2C

V **Dekódovaní** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ zbernice**, aby ste vybrali **I2C**, a potom nakonfigurujte parametre pre dekódovanie I2C.



Obrázok 18.8 Ponuka dekódovania I2C

### Stav zbernice

Kliknite alebo ťuknite na **Stav zbernice** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali dekódovanie zbernice.

### Rýchle použitie nastavení spúšťača na dekódovanie

Kopírovať spúšťač znamená aplikovanie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekódovania.

Kliknite alebo ťuknite na **Kopírovať spúšťač**, aby sa nastavenia spúšťača aplikovali na špecifikované nastavenie dekódovania.

### 18.3.1 Nastavenie zdroja

#### Nastavte zdroj hodinového kanála a prah

- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **CLK**, aby ste vybrali požadovaný zdroj. K dispozícii sú analógové kanály CH1-CH4 alebo digitálne kanály.

kanály D0-D15. D0-D15 sú k dispozícii len v prípade, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.

- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **SCL Thre** a pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastaviť prahovú hodnotu hodinového kanála, keď je ako zdroj vybraný analógový kanál (CH1-CH4). Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

Keď upravíte prahovú hodnotu hodinového kanála, na obrazovke sa zobrazí bodkovaná čiara znázorňujúca aktuálnu prahovú hodnotu. Po ukončení úpravy prahovej hodnoty zmizne približne po 2 sekundách.

#### Nastavte zdroj dátového kanála a prahovú hodnotu

- Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **SDA**, aby ste vybrali požadovaný zdroj. K dispozícii sú analógové kanály CH1-CH4 alebo digitálne kanály D0-D15. Kanály D0-D15 sú k dispozícii len v prípade, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **SDA Thre** a pomocou numerickej klávesnice v pop-up okne nastaviť prahovú hodnotu dátového kanála, keď je ako zdroj vybraný analógový kanál (CH1-CH4). Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka.

#### Výmena zdrojov

Vyberte „SCL/SDA“ alebo „SDA/SCL“ v kanáli hodin **Výmena** na výmenu zdrojov prúdu a dátovom kanáli.

#### Určite, či adresné informácie obsahujú bit „R/W“

V prípade zbernice I2C každý rámec údajov začína informáciami o adrese (adresa na čítanie a adresa na zápis).

Vyberte „Bez“ alebo „S“ v **R/W**, aby ste rozhodli, či adresné informácie obsahujú bit „R/W“. Ak je zvolená možnosť „S“, bit „R/W“ bude zahrnutý v adresných informáciách; ak je zvolená možnosť „Bez“, bit „R/W“ nebude zahrnutý v adresných informáciách.

## 18.3.2

### Nastavenia súvisiace s displejom

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre týkajúce sa zobrazenia.

#### Nastavte formát zobrazenia

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „Hex“, „Dec“, „Bin“ a „ASCII“.

**Nastavte zobrazenie štítkov**

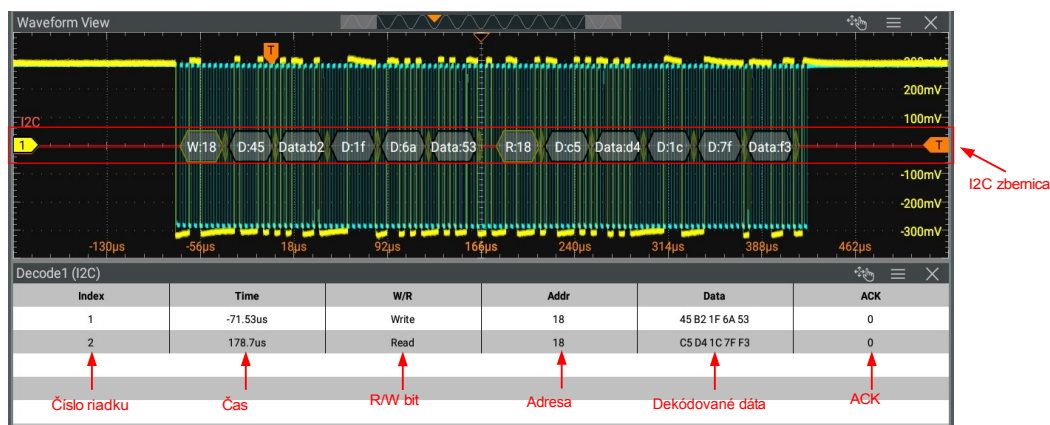
Kliknite alebo ťuknite na **Štítok** pre zapnutie alebo vypnutie zobrazenia popisu dekodovacej zbernice. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

## 18.3.3 Tabuľka udalostí

**Otvorenie alebo zatvorenie tabuľky udalostí**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie. Keď je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.



Obrázok 18.9 Tabuľka udalostí dekódovania I2C

**TIP**

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekódované informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekódované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

**Export**

Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekódované údaje v tabuľke udalostí.

V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite na **Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti *Uloženie a načítanie*.



### Informácie o adrese pri dekódovaní

V prípade zbernice I2C každý rámec údajov začína informáciami o adrese (adresa čítania a adresa zápisu). V informáciách o adrese „Read“ označuje adresu čítania

(**Read:7f**)

) a „Write“ označuje adresu zápisu (**Write:1c**). Môžete sa rozhodnúť, či chcete do informácií o adrese zahrnúť alebo vylúčiť bit „R/W“.

### Chybové výrazy pri dekódovaní

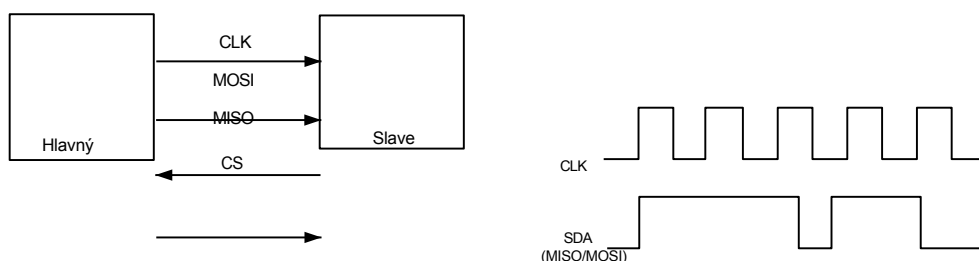
Pri dekódovaní I2C obsahuje odpoveď ACK (potvrdenie) a NACK (nepotvrdenie). Ak sa po „zapísaní“ zistí NACK, zobrazí sa červená správa o chybe

(**ACK:1**).

## 18.4

### Dekódovanie SPI

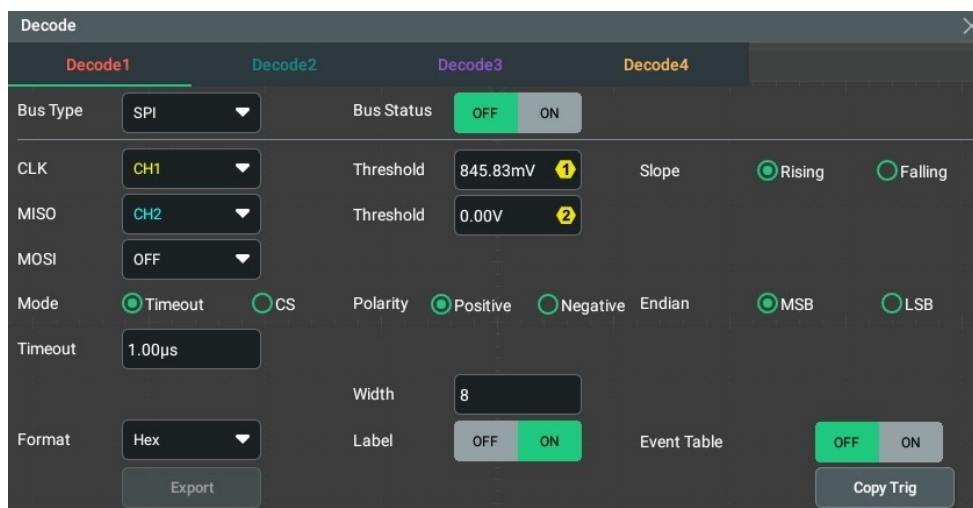
Zbernica SPI je založená na konfigurácii master – slave a zvyčajne sa skladá z linky výberu čipu (CS), linky hodín (CLK) a dátovej linky (SDA). Dátové linky zahŕňajú dátovú linku master input/slave output (MISO) a dátovú linku master output/slave input (MOSI). Osciloskop vzorkuje dáta kanála na stúpajúcej alebo klesajúcej hrane hodinového signálu a posudzuje každý dátový bod (logická „1“ alebo logická „0“) podľa vopred nastavenej prahovej hodnoty.



Obrázok 18.10 Sériová zbernica SPI

V **Dekódovaní** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo a potom nakonfigurujte parametre pre dekódovanie SPI.

**Typ zbernice** a vyberte **SPI**.



Obrázok 18.11 Ponuka dekódovania SPI

**Stav zbernice**

Kliknite alebo ťuknite na **Stav zbernice** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali dekódovanie zbernice.

**Rýchle použitie nastavení spúšťača na dekódovanie**

Kopírovať spúšťač znamená aplikovanie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekódovania.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Kopírovať spúšťač** na použitie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekódovania.

## 18.4.1

### Nastavenie zdroja

**Nastaviť hodinový signál**

- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **CLK** a vyberte požadovaný zdroj. K dispozícii sú analógové kanály CH1-CH4 a digitálne kanály D0-D15. Kanály D0-D15 sú k dispozícii len v prípade, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole na pravej strane a pomocou vyskočiacu numerickú klávesnicu na nastavenie prahu hodinového kanála, keď je vybraný analógový kanál (CH1-CH4). Na nastavenie hodnoty môžete použiť **Prah** a **CLK** tlačidlá.
- Kliknite alebo ťuknite na „Rising“ (Stúpajúci) alebo **Sklon**, aby ste nastavili prístroj na vzorkovanie MISO „Falling“ (Klesajúci) v a MOSI na okraji CLK.

**Nastavenie MISO a MOSI**

- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **MISO** a vyberte požadovaný zdroj. Dostupné zdroje zahŕňajú analógové kanály CH1-CH4, digitálne kanály D0-D15 a OFF. D0-D15 sú dostupné len v prípade, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.
- Keď je zdroj MISO nastavený na CH1-CH4, môžete kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole na pravej strane **MISO** a potom použiť vyskakovacie numerické klávesy **Prah** a **CLK**.

na nastavenie prahu kanála MOSI. Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík.

- Kliknutím alebo ťuknutím na roletové tlačidlo **MOSI** a vyberte požadovaný zdroj. Dostupné zdroje zahŕňajú analógové kanály CH1-CH4, digitálne kanály D0-D15 a OFF. D0-D15 sú dostupné len v prípade, ak je pripojená sonda digitálneho kanála.
- Keď je zdroj MOSI nastavený na CH1-CH4, môžete kliknúť alebo ťuknúť na vstupné pole na pravej strane **MOSI** a potom použiť vyskakovacie numerické klávesy **Prah** na nastavenie prahu kanála MOSI. Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík.

#### TIP

Zdroje MISO a MOSI nemožno nastaviť súčasne na „OFF“.



## 18.4.2

### Nastavenie režimu a údajov

#### Režim

V režime vyberte „Timeout“ alebo „CS“.

- **Časový limit**

Synchronizáciu rámcov môžete vykonať podľa časového limitu, pričom hodnota časového limitu musí byť väčšia ako polovica cyklu hodín. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Časový limit** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte hodnotu časového limitu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového gombíka. Nastaviteľný rozsah hodnoty časového limitu je od 8 ns do 10 s. Predvolená hodnota je 1 μs.

- **CS**

Obsahuje linku výberu čipu (CS). Synchronizáciu rámcov môžete vykonať podľa CS. Keď je vybraná možnosť „CS“,

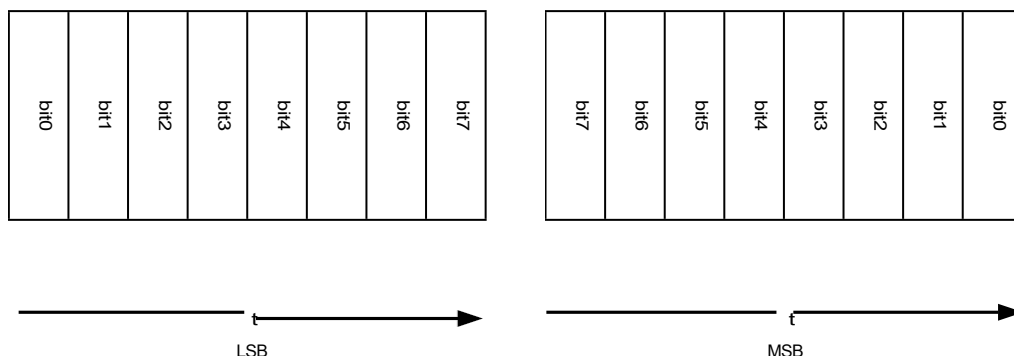
- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **CS** a vyberte požadovaný zdroj. zahŕňajú analógové kanály CH1-CH4 a digitálne kanály D0-D15 (dostupné len v prípade pripojenia sondy digitálneho kanála).
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Prah** a použite vyskakovacie numerické na nastavenie prahu, keď je ako kanál CS vybraný analógový kanál (CH1-CH4). Na nastavenie hodnoty môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík.
- V položke **Polarita CS** vyberte možnosť „Kladná“ alebo „Záporná“.

#### Endian

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Endian** a vyberte požadovanú endianitu.

- **LSB:** označuje sekvenciu prenosu najmenej významného bitu, t. j. najnižší bit údajov sa prenáša ako prvý.
- **MSB:** označuje prenosovú sekvenciu najvýznamnejšieho bitu, t. j. najvyšší bit dát sa prenáša ako prvý.



#### Polarita

V položke **Polarita** vyberte ako polaritu údajov možnosť „**Kladná**“ alebo „**Záporná**“.

#### Nastavenie šírky

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Šírka** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte dĺžku údajov. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Rozsah nastavenia je od 4 do 32. Predvolená hodnota je 8.

## 18.4.3 Nastavenia súvisiace s displejom

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre súvisiace s displejom.

#### Nastavte formát zobrazenia

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice

dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „**Hex**“, „**Dec**“, „**Bin**“ a „**ASCII**“.

#### Nastavte zobrazenie štítkov

Kliknutím alebo ťuknutím na **Štítek** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie štítku. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

## 18.4.4 Tabuľka udalostí

#### Otvorenie alebo zatvorenie tabuľky udalostí

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie

. Keď je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.





Obrázok 18.12 Tabuľka udalostí dekodovania SPI

**TIP**

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekodované informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekodované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

**Export**

Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekodované údaje v tabuľke udalostí.

V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite **na Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti *Uloženie a načítanie*.

## 18.5

### Dekódovanie LIN

Osciloskop vzorkuje signál LIN a posudzuje každý dátový bod ako logickú „1“ alebo logickú „0“ podľa vopred nastavenej prahovej hodnoty. Dekódovanie LIN je potrebné na špecifikovanie verzie protokolu signálu LIN.

V **Dekódovať** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Typ zbernice** a vyberte **LIN**

a potom nakonfigurujte parametre pre dekodovanie LIN.



- V časti **Verzia** vyberte verziu protokolu, ktorá zodpovedá signálu zbernice LIN. K dispozícii sú verzie „1.X“, „2.X“ a „Obe“.

## 18.5.2 Nastavenia súvisiace s displejom

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre týkajúce sa zobrazenia.

### Nastavte formát zobrazenia

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice

dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „Hex“, „Dec“, „Bin“ a „ASCII“.

### Nastavte zobrazenie štítkov

Kliknutím alebo ťuknutím na **Štítok** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie štítku. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

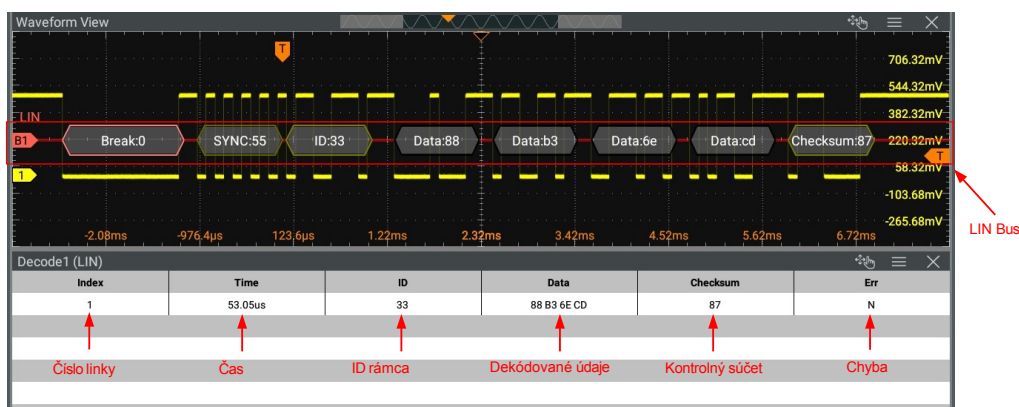
## 18.5.3 Tabuľka udalostí

### Otvorenie alebo zatvorenie tabuľky udalostí

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie

. Keď je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.



Obrázok 18.14 Tabuľka udalostí dekódovania LIN

### TIP

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekódovacie informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekódované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

**Export**

Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekodované údaje v tabuľke udalostí.

V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite **na Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie a načítanie](#).

**Interpretácia dekodovaných údajov LIN**

- Break (Sync Break): vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „Break:“.
- SYNC (Sync): vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „SYNC:“.
- ID (Frame ID): vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „ID:“.
- Data (Data): Formát zobrazenia je rovnaký ako formát údajov zbernice (Hex, Dec, Bin alebo ASCII), označené ako „Data:“.
- Kontrolný súčet (check sum): vyjadrený v hexadecimálnom formáte, označený ako „Checksum:“. Ak sa vyskytnú chyby, zobrazí sa ako červená náplast’.
- Wakeup (symbol prebudenia): označené ako „Wakeup:“.

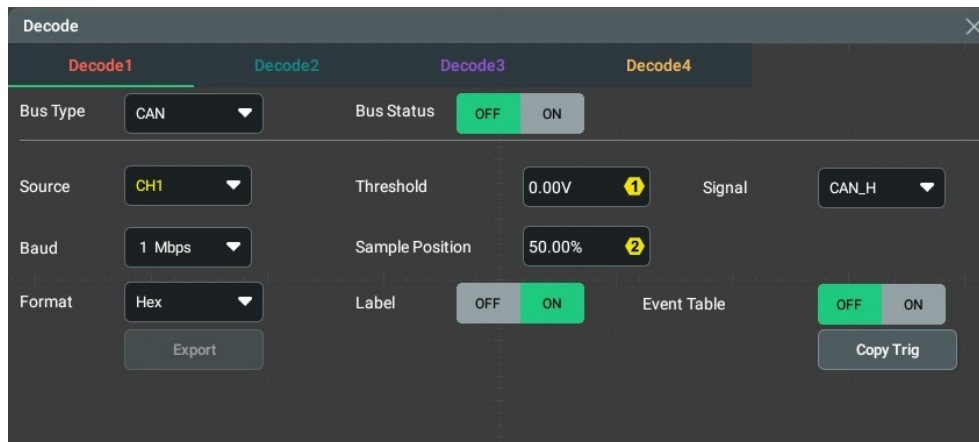
## 18.6

### Dekódovanie CAN

Osciloskop vzorkuje signál CAN v určenej vzorkovacej polohe a posudzuje každý dátový bod ako logickú „1“ alebo logickú „0“ podľa vopred nastavenej prahovej hodnoty.

Je potrebné špecifikovať typ signálu CAN a pozíciu vzorkovania.

V **Dekódovaní** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Typ zbernice**, aby ste vybrali **CAN**, a potom nakonfigurujte parametre pre dekodovanie CAN.



Obrázok 18.15 Ponuka dekodovania CAN

### Stav zbernice

Kliknutím alebo ťuknutím na **Stav zbernice** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali dekodovanie zbernice.

### Rýchle použitie nastavení spúšťača na dekodovanie

Kopírovať spúšťač znamená aplikovať nastavenia spúšťača na špecifikované nastavenie dekodovania.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Kopírovať spúšťač** na použitie nastavení spúšťača na špecifikované nastavenie dekodovania.

## 18.6.1

### Konfigurácia signálu

#### Nastavte zdroj a prah

- Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Zdroj** a vyberte analógové kanály CH1-CH4 alebo digitálne kanály D0-D15 (k dispozícii len v prípade pripojenia sondy digitálneho kanála).
- Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Prahová hodnota** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte prahovú hodnotu zdrojového kanála alebo použite príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hodnoty. Je k dispozícii len v prípade, ak je zdroj nastavený na analógový kanál.

Keď upravíte prahovú hodnotu zdroja signálu, na obrazovke sa zobrazí bodkovaná čiara zobrazujúca aktuálnu prahovú hodnotu. Zmizne približne 2 sekundy po tom, čo prestanete upravovať prahovú hodnotu.

#### Vyberte typ signálu

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Signál**, aby ste vybrali typ signálu, ktorý zodpovedá

Signál zbernice CAN. K dispozícii sú tieto typy signálov: CAN\_H, CAN\_L, Rx, Tx a Diff.

- CAN\_H:** označuje skutočný signál zbernice CAN\_H.
- CAN\_L:** označuje skutočný signál zbernice CAN\_L.
- Rx:** označuje signál prijímania z transceiveru zbernice CAN.
- Tx:** označuje vysielací signál z transceiveru zbernice CAN.
- DIFF:** Diferenciálne signály zbernice CAN pripojené k analógovému zdrojovému kanálu pomocou diferenciálnej sondy. Pripojte kladný vodič sondy k signálu zbernice CAN\_H a záporný vodič k signálu zbernice CAN\_L.

#### Špecifikujte štandardnú rýchlosť signálu

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Baud** a vyberte prednastavenú prenosovú rýchlosť.

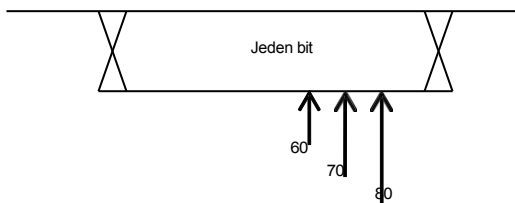
Dostupné prenosové rýchlosti zahŕňajú 10,0 kbps, 19,2 kbps, 20,0 kbps, 33,3 kbps atď. Tento

prístroj tiež podporuje prenosovú rýchlosť definovanú používateľom. Kliknutím alebo ťuknutím na **Baud** rozťahnuteľné

a vyberte „User“ (Používateľ) a nastavte prenosovú rýchlosť pomocou numerickej klávesnice, ktorá sa zobrazí.

**Poloha vzorky**

Poloha vzorky je bod v rámci času bitu. Osciloskop vzorkuje úroveň bitu v tomto bode. Poloha vzorky je reprezentovaná pomerom „času od začiatku bitu do bodu vzorky“ k „času bitu“, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 18.16 Poloha vzorky

Kliknite alebo ťuknite na **Vzorová poloha** a pomocou numerickej klávesnice v pop-up okienku zadajte nastaviť hodnotu. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného multifunkčného ovládača. Nastaviteľný rozsah je od 10 % do 90 %.

## 18.6.2 Nastavenia týkajúce sa displeja

V **Dekódovať** nastavte nasledujúce parametre týkajúce sa displeja.

**Nastavte formát zobrazenia**

Kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Formát** a vyberte formát zobrazenia zbernice dát a tabuľky udalostí. K dispozícii sú možnosti „Hex“, „Dec“, „Bin“ a „ASCII“.

**Nastavte zobrazenie štítkov**

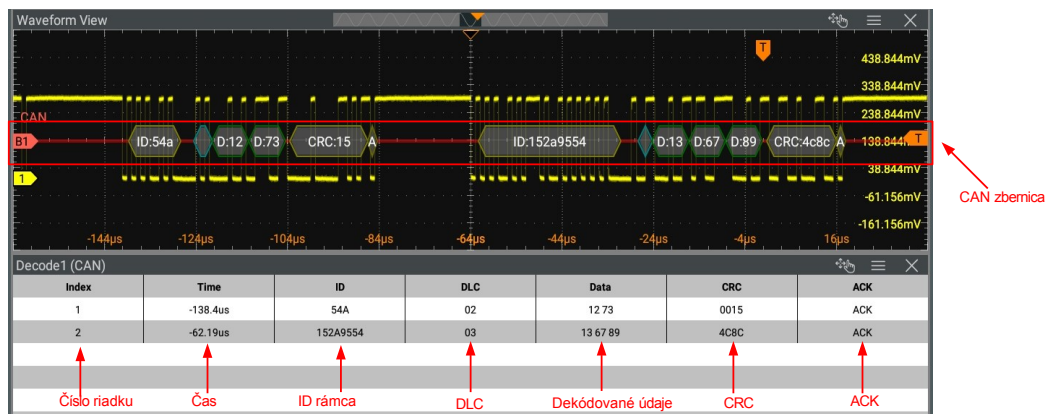
Kliknutím alebo ťuknutím na **Štítek** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie štítku. Ak je táto funkcia zapnutá, označenie zbernice sa zobrazí v ľavom hornom rohu zbernice (ak je zobrazenie zbernice zapnuté). Označenie zobrazuje aktuálny typ zbernice.

## 18.6.3 Tabuľka udalostí

**Otvorenie alebo zatvorenie tabuľky udalostí**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka udalostí** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali zobrazenie. Keď je táto funkcia zapnutá, tabuľka udalostí sa zobrazí tak, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Tabuľku udalostí môžete zatvoriť aj kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky.



Obrázok 18.17 Tabuľka udalostí dekodovania CAN

**TIP**

- Keď nastavíte horizontálnu časovú základňu, zmení sa aj vlnová forma zobrazená na obrazovke a zmení sa aj celkový počet riadkov obsahujúcich dekodované informácie v tabuľke udalostí.
- Zobrazené dekodované údaje v zbernici súvisia s hodnotou horizontálnej časovej základne. Zmenšením horizontálnej časovej základne môžete zobraziť podrobné informácie.

**Export**

Keď je osciloskop v stave „STOP“, môžete exportovať čas a zodpovedajúce dekodované údaje v tabuľke udalostí.

V ponuke Dekódovať kliknite alebo ťuknite **na Exportovať**, potom sa zobrazí rozhranie na uloženie nastavení. Dáta môžete exportovať do internej pamäte alebo externého USB pamäťového zariadenia (len ak je detegované) vo formáte \*.csv. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie a načítanie](#).

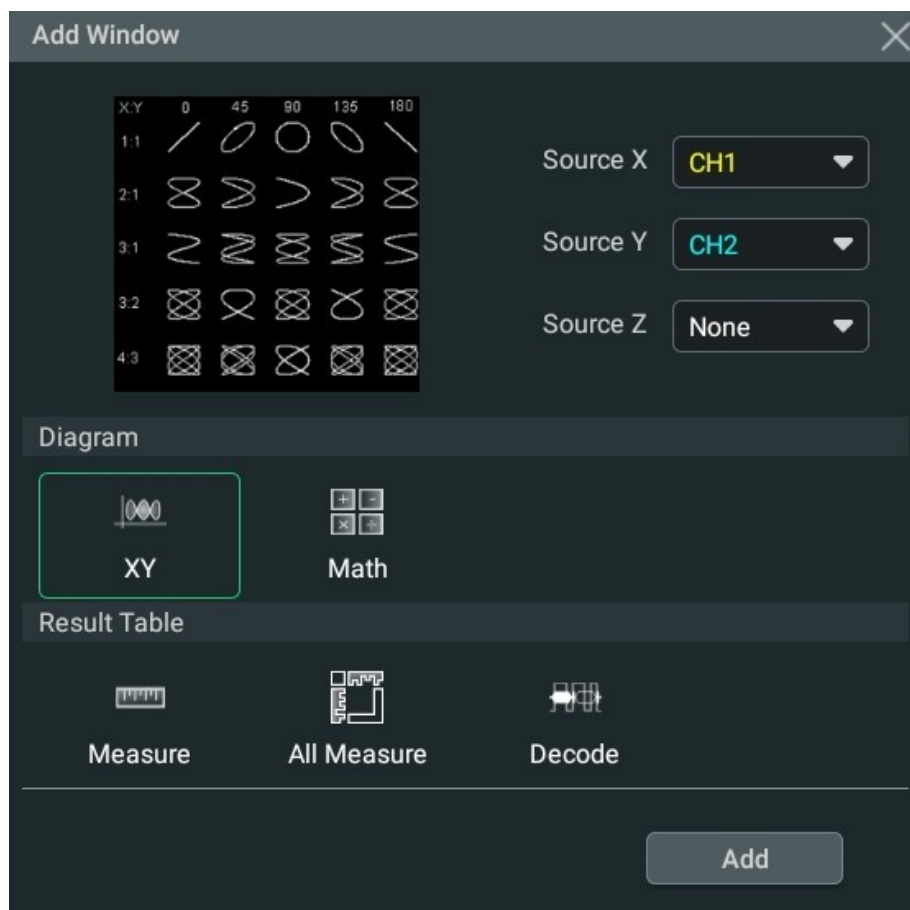
**Interpretácia dekodovaných údajov CAN**

- ID rámca: vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „ID:“.
- DLC (kód dĺžky údajov): vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „DLC:“.
- Data: Formát zobrazenia je rovnaký ako formát údajov zbernice (hexadecimálny, desiatkový, binárny alebo ASCII), označený ako „Data:“.
- CRC (Cyclic Redundancy Check): vyjadrené v hexadecimálnom formáte, označené ako „CRC:“.
- ACK (potvrdenie): označené ako „ACK“. Ak sa vyskytnú chyby (ACK je detegované ako 1), zobrazujú sa ako červená škvŕna.
- R (vzdialený rámec): označené ako „R:“.
- Stuff (chyba vyplnenia bitov): označené ako „Stuff“.

## 19 Okno s viacerými panelmi

Táto séria osciloskopov podporuje okná s viacerými panelmi. Môžete pridať viacero okien a okien na zobrazenie výsledkov na zobrazenie a prehliadanie.

Kliknite alebo ťuknite na  > **Windows**, aby ste vstúpili do menu „Pridať okno“. Do menu môžete vstúpiť aj kliknutím na tlačidlo alebo na paneli nástrojov v hornej časti obrazovky, ako klepnite na **Okná** je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 19.1 Ponuka „Pridať okno“

### Pridať okná diagramu

1. Najskôr vyberte „XY“ alebo „Math“ v **Diagram**. Keď je diagram vybraný, jeho náhľad a položky nastavenia parametrov sa môžu zobraziť v hornej časti menu „Pridať okno“.
2. Môžete nastaviť príslušné parametre podľa svojich potrieb. Podrobnosti nájdete v popise príslušných kapitol.
3. Kliknite alebo ťuknite na **Pridať** a na obrazovke sa zobrazí vybraný diagram.



**TIP**

Keď je okno zobrazenia priebehu vlny zatvorené, v ponuke sa zobrazí položka „Zobrazenie priebehu vlny“. Túto položku môžete použiť na otvorenie okna zobrazenia priebehu vlny.

**Schéma****Pridať okno tabuľky výsledkov**

Kliknite alebo ťuknite na položku „Meranie“, „Všetky merania“ alebo „Dekódovať“ v tabuľke výsledkov a potom kliknite alebo ťuknite na položku Pridať. Na obrazovke sa zobrazia príslušné výsledky merania.

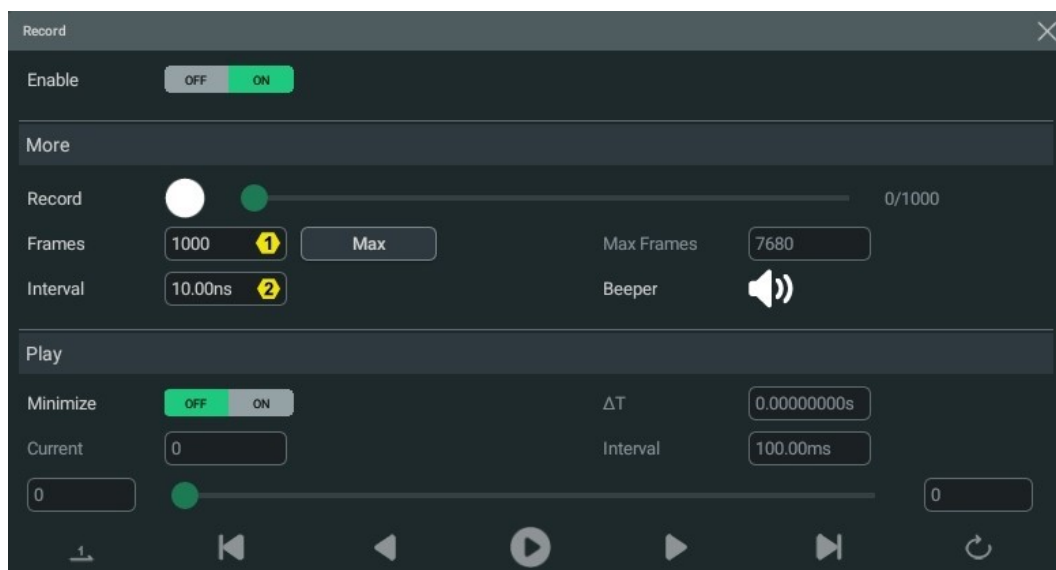
## 20

## Nahrávanie a prehrávanie priebehu vlny

Funkcia nahrávania/prehrávania vlnových foriem umožňuje prehrávať nahraté vlnové formy, čím môžete lepšie analyzovať vlnové formy.

Do menu „Nahrávať“ môžete vstúpiť nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  a potom vyberte **Nahrávať** pre vstup do ponuky „Nahrávať“.
- Kliknite alebo ťuknite **Záznam** na paneli nástrojov, aby ste vstúpili do ponuky „Nahrávať“.
- Stlačte tlačidlo  a vyberte menu, aby **Nahrávanie** v rozbaľovacom okne „Analýza“ ste vstúpili do menu „Nahrávanie“.



Obrázok 20.1 Ponuka „Záznam“

## TIP

Keď je režim získavania nastavený na *UltraAcquire*, funkcia nahrávania/prehrávania priebehu nie je k dispozícii. Segmenty priebehu môžete zobrazit' pomocou *Navigovať segmenty*.

## 20.1

## Spoločné nastavenia

## Záznam kríviek

Kliknutím alebo ťuknutím na **Záznam** pre zapnutie alebo vypnutie nahrávania priebehu signálu. Pred nahrávaním priebehu signálu si môžete prečítať popisy v *časti Možnosti nahrávania*, kde môžete nastaviť parametre nahrávania priebehu signálu.

- Kliknutím alebo ťuknutím na tlačidlo , aby ste spustili nahrávanie vlnových foriem. Ikona nahrávania sa zmení z  na .
- Údaje na pravej strane ukazovateľa priebehu nahrávania označujú aktuálny snímok/celkový počet snímkov. Počas nahrávania sa aktuálne informácie o nahrávaní zobrazujú na obrazovke v reálnom čase, pričom sa aktuálne snímky neustále menia.
- Po dokončení nahrávania sa ikona  zmení na  a nahrávanie sa automaticky zastaví.
- Počas nahrávania môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na , aby ste nahrávanie ručne pozastavili.



### Prehrávanie vlnových foriem

Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu prehrávania , aby ste spustili prehrávanie nahratých vlnových foriem. Potom ikona prehrávania sa zmení z  na . Podrobnosti o prehrávaní nájdete v popise v časti

**Možnosti prehrávania.** Počas prehrávania vlnových foriem sa hodnota v **Aktuálne** dynamicky mení.

Počas prehrávania môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na ikonu  a ručne pozastaviť prehrávanie.  $\Delta T$  označuje časový interval medzi aktuálnym snímkom a prvým snímkom počas procesu nahrávania.

## 20.2 Možnosti nahrávania

Počas nahrávania priebehu osciloskop zaznamenáva priebehy aktuálne aktivovaného kanála v stanovenom intervale, kým ručne nezastavíte nahrávanie alebo kým počet nahratých snímkov nedosiahne limit.

Pred nahrávaním priebehov nastavte nasledujúce parametre.

### 1. Interval

Interval nahrávania označuje časový interval medzi snímkami počas procesu nahrávania.

Kliknite alebo ťuknite na **Interval** vstupné pole a pomocou numerickej klávesnice nastavte časový interval medzi snímkami. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou viacúčelového gombíka na prednom paneli. Dostupné rozpätie je od 10 ns do 1 s.

### 2. Snímky

Rámce záznamu sa vzťahujú na počet rámcov, ktoré je možné skutočne zaznamenať. Po spustení záznamu osciloskop automaticky zastaví záznam

automaticky, keď počet zaznamenaných snímok dosiahne nastavenú hodnotu.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Rámce** na nastavenie počtu rámcov vlnových foriem, ktoré sa majú . Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou viacúčelového ovládača na prednom paneli. Rozsah je od 1 do maximálneho počtu snímok, ktoré je možné aktuálne zaznamenať.

### 3. Maximálny počet snímok

Vstupné pole **Maximálny počet snímok** zobrazuje maximálny počet snímok, ktoré je možné zaznamenať. Kliknite alebo ťuknite na maximálnu **Max** a snímky sa automaticky nastaví na hodnotu.

Keďže pamäť vlnových foriem je pevne stanovená, čím viac bodov je v každom snímku, tým menej snímok vlnových foriem je možné zaznamenať. Maximálny počet zaznamenaných snímok preto závisí od aktuálne zvolenej „hlbky pamäte“ (pozri **Hĺbka pamäte**). Počet bodov vlny na snímku je aktuálna hĺbka pamäte. Hĺbka pamäte  $\geq$  vzorkovacia frekvencia x horizontálna časová základňa x počet mriežok v horizontálnom smere. Maximálna hodnota záznamu vlny preto súvisí aj s „vzorkovacou frekvenciou“ a „horizontálnou časovou základňou“.

### 4. Pipanie



: pipanie zaznie na konci záznamu.



: pipanie nezaznie na konci nahrávania.

## 20.3

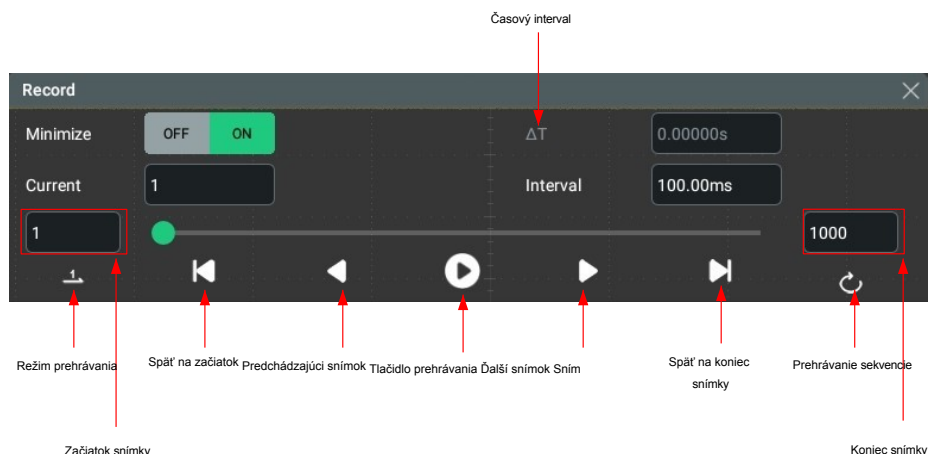
### Možnosti prehrávania

Funkcia prehrávania vlnových foriem umožňuje prehrávať aktuálne zaznamenané vlnové formy. V režime **prehrávania**

kliknite alebo ťuknite na **Minimalizovať** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste vybrali, či chcete minimalizovať menu.

Keď **Zap** je vybrané, okno sa minimalizuje, čím sa zobrazenie zjednoduší.

Ďalšie sa pozoruje a ovláda. Minimalizované menu je zobrazené na obrázku nižšie.



Obrázok 20.2 Minimalizované menu „Prehrávanie“

Pred prehrávaním vlnových foriem nastavte nasledujúce parametre.

### 1. Režim prehrávania

Vlnové formy môžete prehrávať v režime jedného prehrávania (  ) alebo v režime cyklického prehrávania (  ).

-  : prehráva od začiatočného snímku po koncový snímok a potom sa automaticky zastaví.
-  : prehráva od začiatočného snímku do koncového snímku, potom sa táto operácia prehrávania opakuje, kým ju ručne nezastavíte.

### 2. Sekvencia prehrávania

Vlnové formy môžete prehrávať v smere hodinových ručičiek (  ) alebo proti smeru hodinových ručičiek (  ).

-  : prehráva od začiatočného snímku po koncový snímok.
-  : prehráva od koncového snímku po počiatočný snímok.

### 3. Interval

Interval prehrávania udáva časový interval medzi snímkami počas prehrávania.

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Interval** a potom pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice nastavte časový interval medzi snímkami. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Dostupné rozpätie je od 1 ms do 1 s.

### 4. Začiatok snímky

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole „Začiatok snímky“ na [obrázku 20.2](#) a nastavte začiatok snímky pre prehrávanie vlnových foriem. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Predvolená hodnota je 1 a maximálna hodnota je maximálny počet zaznamenaných snímok.

## 5. Koniec snímky

Kliknutím alebo ťuknutím na vstupné pole „Koniec snímky“ na [obrázku 20.2](#) nastavíte koniec snímky pre prehrávanie vlnových foriem. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušného viacúčelového ovládača. Predvolená hodnota je počet snímok zaznamenaných vlnových foriem.

## 6. Aktuálny snímok

Keď je prehrávanie zastavené, kliknite alebo ťuknite na vstupné pole „Aktuálny“ na [obrázku 20.2](#), aby ste nastavili aktuálne zobrazený snímok pomocou vyskakovej numerickej klávesnice. Hodnotu môžete nastaviť aj pomocou príslušnej numerickej klávesnice. Maximálna povolená hodnota je počet zaznamenaných snímok.

## 21 Vyhľadavanie a navigácia

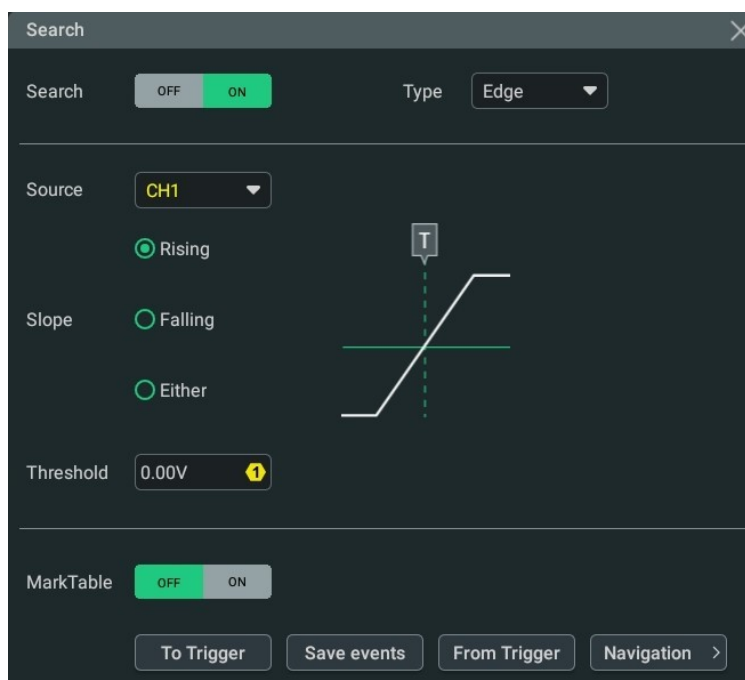
Funkcia vyhľadavania vám umožňuje rýchlo nájsť a označiť udalosť, ktorá vás zaujíma, a potom prejsť na špecifikovanú udalosť v tabuľke značiek navigáciou vyhľadávaných udalostí. Typy vyhľadavania zahŕňajú hranu a impulz.

Funkcia Navigácia umožňuje navigovať v čase, vyhľadávať udalosti a segmenty.

### 21.1 Vyhľadavanie

Táto funkcia vám umožňuje vyhľadávať špecifikované udalosti spúšťané hranou a šírkou impulzu. Nájdene vyhľadávané udalosti sú označené malými obrátenými trojuholníkmi () v hornej časti

mriežky. Kliknutím alebo ťuknutím na  > **Vyhľadávanie**, aby ste vstúpili do menu „Vyhľadavanie“. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na **Vyhľadávanie** v ponuke „Navigácia“ (len ak je režim navigácie nastavený na „Vyhľadávanie udalostí“), aby ste vstúpili do menu „Vyhľadavanie“, ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 21.1 Ponuka Vyhľadavanie

#### 1. Vyhľadavanie

##### zapnuté/vypnuté

na zapnutie/vypnutie, aby ste aktivovali alebo deaktivovali funkciu vyhľadavania.

Kliknite alebo ťuknite na **Vyhľadávanie**

##### TIP

Aktiváciou funkcie vyhľadavania sa automaticky zapne **režim približenia (oneskorené prechádzanie)**.



#### 2. Nastavenie vyhľadavania

Kliknutím alebo ťuknutím na **Typ**, aby ste vybrali „Edge“ (Okraj) alebo „Pulse“ (Impulz). Kliknite alebo ťuknite na rozbaľovacie tlačidlo **Zdroj** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte zdroj.

- **Hľadanie okrajov:** Po nastavení typu hľadania na „Okraj“ môžete vybrať typ sklonu. Podrobnosti nájdete v časti **Spúšťač okrajov**. Môžete kliknúť alebo ťuknúť na **Prah** vstupné pole a nastaviť prah pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice alebo použiť príslušný viacúčelový gombík na nastavenie hodnoty.
- **Hľadanie šírky impulzu:** Po nastavení typu hľadania na „Impulz“ môžete nastaviť podmienku spúšťača. Podrobnosti nájdete v časti **Spúšťač šírky impulzu**. Môžete kliknúť alebo ťuknúť na **Prah** vstupné pole a nastaviť prahovú hodnotu pomocou vyskakovacej numerickej klávesnice alebo použiť príslušný multifunkčný gombík na nastavenie hodnoty.

### 3. Kopírovanie nastavení vyhľadávania

#### - Kopírovať do spúšťača

Kliknite alebo ťuknite na **Do spúšťača**, aby ste skopírovali nastavenie pre vybraný typ vyhľadávania do rovnaký typ spúšťača. Ak je napríklad aktuálny typ vyhľadávania „Edge“, kliknutím alebo ťuknutím na **Spustiť** kopíruje nastavenia vyhľadávania do nastavení „Spúšťač okraja“.

#### - Kopírovať zo spúšťača

Kliknutie alebo ťuknutie na **Z Trigger** kopíruje nastavenie spúšťača pre vybraný typ vyhľadávania do nastavenia vyhľadávania. Ak je napríklad aktuálny typ spúšťača „Edge Trigger“ (**Spúšťač hrany**), kliknutím alebo ťuknutím na **Z Trigger** kopíruje nastavenia spúšťača do „Edge“ nastavenie vyhľadávania.

#### POZNÁMKA

Ak chcete použiť funkciu „To Trigger“ alebo „From Trigger“, aktuálny typ spúšťača by mal zodpovedať typu vyhľadávania. V opačnom prípade sa zobrazí správa „Type mismatch“ (Nesúlad typov).

### 4. Značkovateľné zapnuté/vypnuté

Kliknutím alebo ťuknutím na **Tabuľka značiek** pre zapnutie alebo vypnutie zobrazenia tabuľky značiek, ako je znázornené na obrázku nižšie. Tabuľka obsahuje zoznam všetkých udalostí aktuálneho priebehu vlny v zobrazení priebehu vlny. Zväčšenie alebo zmena priebehu vlny spôsobí zmenu udalostí v tabuľke. V tabuľke môžete vykonávať nasledujúce operácie:

- Keď je snímanie zastavené (režim STOP), kliknite alebo ťuknite na ľubovoľný riadok tabuľky, aby ste vybrali špecifickú udalosť. Invertovaný trojuholník vybranej udalosti sa zmení na červený, ako je znázornené na .
- Kliknutím alebo ťuknutím na ikonu  v pravom hornom rohu tabuľky otvoríte vyhľadávacie menu.
- Vyberte sivú lištu s názvom tabuľky, aby ste mohli tabuľku pretiahnuť a presunúť okno tabuľky.
- Kliknutím alebo ťuknutím na symbol  v pravom hornom rohu tabuľky zatvoríte vyhľadávacie menu.



| Search    |          |            |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| Index                                                                                                                                                                                                                                                              | Time     | EventCount | Info        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                  | -50us    | 1          | Rising edge |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                  | -49.59us | 1          | Rising edge |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                  | -48.79us | 1          | Rising edge |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                  | -47.99us | 1          | Rising edge |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                  | -47.19us | 1          | Rising edge |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                  | -46.39us | 1          | Rising edge |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                  | -45.59us | 1          | Rising edge |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                  | -44.79us | 1          | Rising edge |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                  | -43.99us | 1          | Rising edge |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                 | -43.19us | 1          | Rising edge |

Obrázok 21.2 Zobrazenie tabuľky

## 5. Navigácia

Kliknite alebo **Navigácia** pre prístup do navigačného menu. Môžete použiť „Vyhľadavanie“  
 ťuknite na  
 Udalosť“ v **navigácii** na prechádzanie medzi udalosťami vyhľadávania.

## 6. Uloženie udalostí vyhľadávania

Údaje o udalostiach môžete uložiť do internej pamäte prístroja alebo na externé USB pamäťové zariadenie vo formáte „\*.csv“.

Kliknite alebo **Uloženie udalostí** pre prístup do menu „Uložiť“. Podrobnosti nájdete v **časti**  
 ťuknite na  
**Uložiť súbor**.

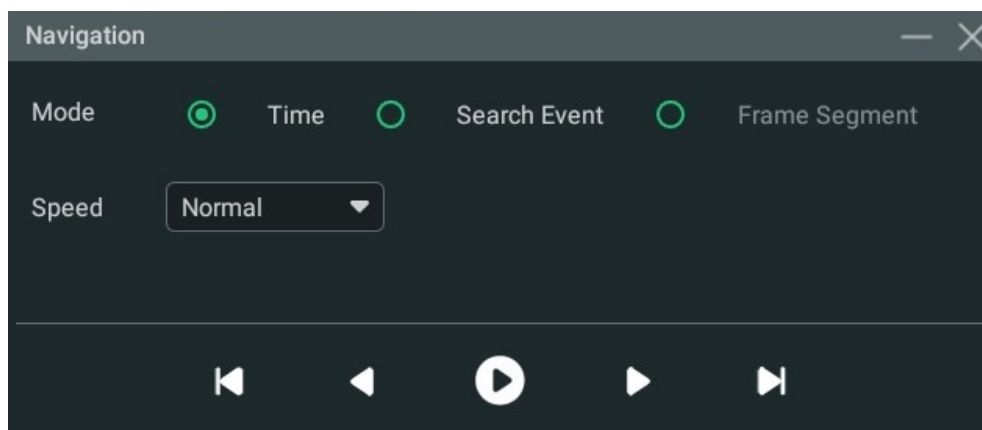
# 21.2

## Navigácia

Funkcia Navigácia vám umožňuje navigovať v čase, vyhľadávať udalosti a segmenty.

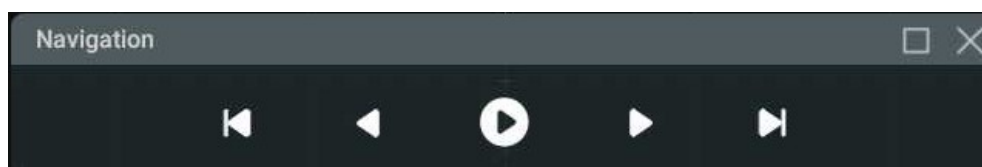
Ponuku **Navigácia** môžete otvoriť nasledujúcimi spôsobmi.

- Stlačte tlačidlo **Navigate** na prednom paneli, aby ste otvorili menu.
- Kliknite alebo ťuknite **Navigácia** na paneli nástrojov v pravom hornom rohu rozhrania.
- V ponuke „Vyhľadavanie“ kliknite alebo ťuknite na **Navigácia** pre prístup do menu.



Obrázok 21.3 Ponuka Navigácia

Bežné menu Navigácia je zobrazené na obrázku vyššie. Kliknutím alebo ťuknutím na  môžete menu minimalizovať (pozri obrázok nižšie) a získať tak zjednodušené rozhranie.



Obrázok 21.4 Zjednodušené navigačné menu

**TIP**

Funkcia navigácie je k dispozícii len vtedy, keď je osciloskop v stave „STOP“ (zber údajov zastavený).

**Navigácia v čase**

Je k dispozícii iba v časovom režime „YT“. Menu je zobrazené na [obrázku 21.3](#).

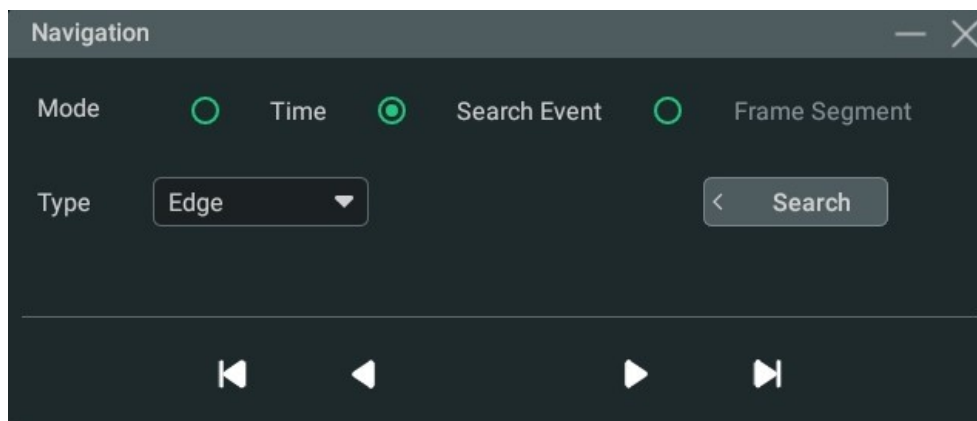
Keď je vybraná položka „Time“ (Čas), kliknite alebo ťuknite na položku  (Prehrávanie času) v ponuke „Navigation“ (Navigácia) alebo stlačte tlačidlo  (Prehrávanie času) na prednom paneli, aby ste spustili/zastavili prehrávanie. Počas prehrávania môžete kliknúť alebo ťuknúť na položku  (Prehrávanie dozadu) alebo  (Prehrávanie dopredu), aby ste prehrávali dozadu alebo dopredu. Prehrávanie sa automaticky zastaví, keď dosiahne ľavý alebo pravý okraj. Keď sa zastaví, kliknutím alebo ťuknutím na položku .

Kliknutím alebo ťuknutím na **Rýchlosť** rozbaľovacie tlačidlo a vyberte úroveň rýchlosti.

**Navigácia v udalostiach vyhľadávania**

Po vyhľadaní udalostí pomocou funkcie Vyhľadavanie môžete v navigačnom menu vybrať režim „Vyhľadávanie udalostí“, aby ste prešli na konkrétne udalosti v tabuľke značiek. Jeho nastavovacie menu je zobrazené na [obrázku 21.5](#).





Obrázok 21.5 Nastavovacie menu navigácie „Vyhľadavanie udalostí“

Po výbere „Vyhľadávať udalosť“ kliknite alebo ťuknite na **Vyhľadávanie**, aby sa otvorilo menu „Vyhľadávanie“, a nastavte podmienky vyhľadávania. Informácie o nastavení vyhľadávania nájdete v časti **Vyhľadávanie**. Môžete vybrať

typ vyhľadávania z položky **Typ**. Kliknutím alebo ťuknutím na položku „◀“ prejdite na predchádzajúcu vyhľadávanú udalosť alebo

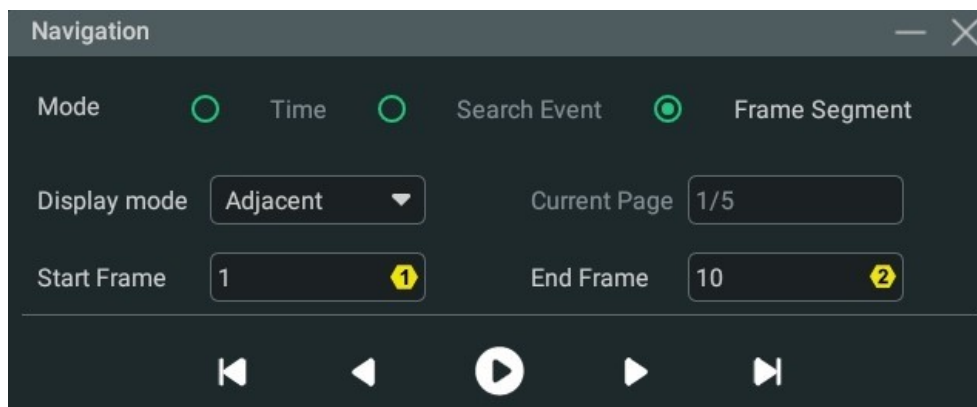
▶ pre prechod na ďalšiu vyhľadávanú udalosť. Kliknutím alebo ťuknutím na položku „◀◀“ (Prvá udalosť) prejdite na prvú udalosť alebo na položku „▶▶“ (Posledná udalosť) pre prechod na poslednú

#### Prechádzanie segmentmi

Tento režim je k dispozícii iba v režime získavania UltraAcquire. Keď je UltraAcquire

je **Režim** automaticky nastavený na „Frame Segment“ (Segment rámca), ktorý nemožno

. Jeho nastavovacie menu je zobrazené na **obrázku 21.6**.



Obrázok 21.6 Nastavovacie menu navigácie „Segment rámca“

- V tomto režime môžete kliknúť alebo ťuknúť na **Režim zobrazenia** rozbaľovacie tlačidlo a nastaviť režim zobrazenia segmentov. Podrobnosti nájdete v **UltraAcquire**.
- Kliknite alebo **Začiatok snímky** a **Koniec snímky** na zadávacie polia, aby ste nastavili počiatočný a koncový snímok, ktoré definujú rozsah segmentu, v ktorom sa budete pohybovať. Na nastavenie počiatočného/koncového snímku môžete použiť aj príslušný viacúčelový gombík. Po

kliknete alebo ťuknete na tlačidlo prehrávania/zastavenia, prehráva sa od „Počiatočného snímku“ a počet snímok, ktoré sa môžu zobrazíť na každej obrazovke, je (Konečný snímok-Počiatočný snímok+1).

Napríklad, ak nastavíte počiatočný snímok na 3 a konečný snímok na 9, prehrávanie sa spustí od 3. snímku a na jednej strane sa zobrazí 7 snímok.

- Kliknutím alebo ťuknutím na položku „Prehrávanie snímok“ () v ponuke „Navigácia“ (Navigation) alebo stlačením tlačidla

„Prehrávanie snímok“ () na prednom

zastaviť prehrávanie snímok medzi

**Začiatok snímky** a **koncovým snímkom**.

Počas prehrávania môžete kliknúť alebo ťuknúť na  pre prehrávanie dozadu alebo  pre prehrávanie dopredu. Prehrávanie sa automaticky zastaví, keď dosiahne ľavý alebo pravý okraj. Keď

zastaví, môžete kliknúť alebo ťuknúť na  /  pre posun dopredu alebo dozadu. Môžete tiež kliknúť

alebo ťuknúť na , aby ste prešli na prvú stránku, alebo na , aby ste prešli na poslednú stránku. Aktuálna stránka/celkový počet stránok je uvedený v časti **Aktuálna stránka**.

#### TIP

Počas prehrávania segmentu nie je možné zmeniť počiatočný/koncový snímok.



## 22

## Ovládanie displeja

**Zobrazenie**

V

môžete nastaviť typ, dobu trvania, intenzitu vlny

, typ mriežky, jas mriežky atď. Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií

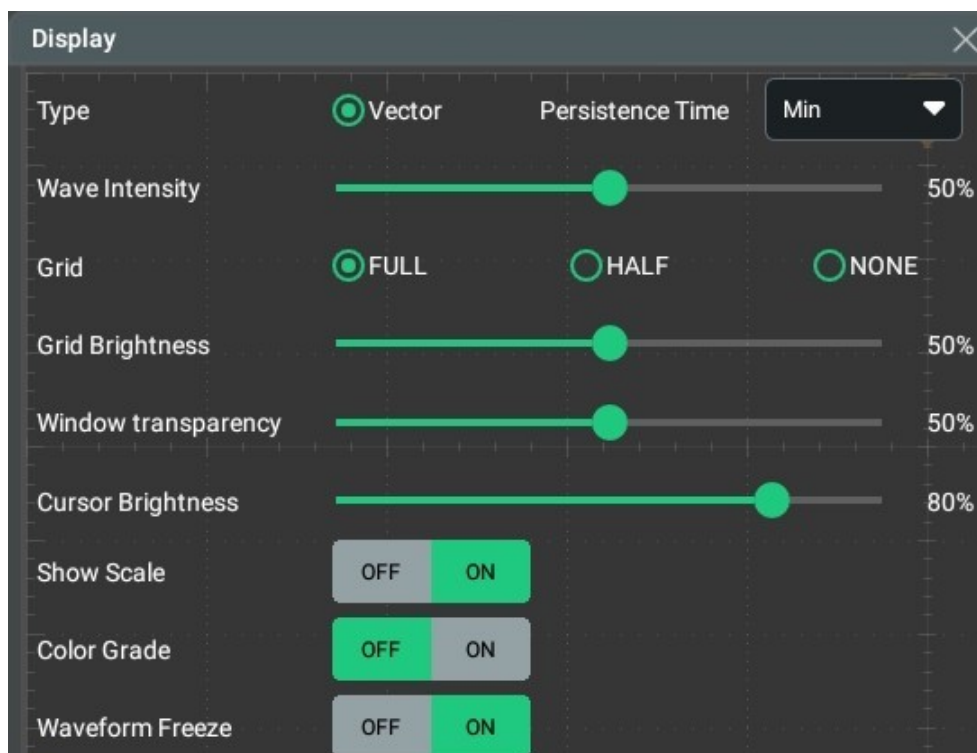


v ľavom dolnom rohu obrazovky a potom vyberte

**Zobrazenie**

, aby ste vstúpili do

„Display“ (Zobrazenie). Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na ikonu  (Nastavenia zobrazenia) v pravom hornom rohu zobrazenia vlnových foriem, aby ste vstúpili do menu „Display“ (Zobrazenie).



Obrázok 22.1 Ponuka nastavení zobrazenia

## 22.1

## Typ zobrazenia

Tento osciloskop poskytuje režim zobrazenia „Vektor“, v ktorom sú vzorkovacie body prepojené čiarami a zobrazené. Vo väčšine prípadov tento režim poskytuje najživšie zobrazenie priebehu signálu, vďaka čomu môžete vidieť strmé hrany priebehu signálu (napríklad pri štvorcovom priebehu signálu).

## 22.2

## Doba perzistencie

V **Zobrazenie** kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo**Doba perzistencie**

a vyberte dobu perzistencie. K dispozícii sú hodnoty Min, konkrétne hodnoty (100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s) a Infinite.

V nasledujúcej časti sa používa signál frekvenčného prechodu sínusového priebehu na zobrazenie účinkov priebehu pri rôznych časoch perzistencie.

- **Min**

Umožňuje zobraziť zmeny vlny pri vysokej obnovovacej frekvencii.

- **Špecifické hodnoty**

Umožňuje zobraziť poruchy, ktoré sa menia relatívne pomaly, alebo poruchy s nižšou pravdepodobnosťou výskytu. Doba perzistencie sa môže nastaviť na 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s alebo 10 s.

- **Nekonečná**

V tomto režime osciloskop zobrazuje novo získaný priebeh bez vymazania predtým získaných priebehov. Predtým získané priebehy sa zobrazia v relatívne nízkej jasnosti farieb a novo získané priebehy sa zobrazia v normálnej jasnosti a farbe. Nekonečná perzistencia sa môže použiť na meranie šumu a kolísania a na zachytenie náhodných udalostí.

## 22.3 Intenzita priebehu

**Zobrazenie** presuňte posuvník **Intenzita vlny**, aby ste nastavili jas kriviek. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 1 % do 100 %.

## 22.4 Nastavenie mriežky obrazovky

V **Zobrazenie** vyberte v **položke Mriežka** možnosť „FULL“ (Plná), „HALF“ (Polovičná) alebo „NONE“ (Žiadna).



- **FULL:** zapne mriežku pozadia.
- **HALF:** vypne časť mriežky a ponechá iba hlavnú mriežku.
- **NONE:** vypne mriežku pozadia.

## 22.5 Nastavenia displeja

### Jas mriežky

V **Zobrazenie** presuňte posúvač **Jas mriežky**, aby ste nastavili jas mriežky. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 0 % do 100 %.

**Priehl'adnosť okna**

V **Zobrazenie** presuňte posúvač **Okno priehl'adnosť** pre nastavenie transparentnosti okna. Predvolená hodnota je 50 % a dostupný rozsah je od 0 % do 100 %.

**Jas kurzora**

V **Zobraziť** presuňte posúvač **Jas kurzora** a nastavte jas kurzora jas kurzora. Predvolená hodnota je 80 % a dostupný rozsah je od 0 % do 100 %.

**22.6****Zobraziť mierku**

V **Zobraziť** kliknite alebo ťuknite na **Zobraziť mierku** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo vypnúť zobrazenie mierky na obrazovke. Predvolené nastavenie je ZAPNUTÉ.

**22.7****Farebná úprava**

V **Zobraziť** kliknite alebo ťuknite na **Ohodnoteniu farieb** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo vypnúť zobrazenie farebného stupňa. Predvolené nastavenie je VYPNUTÉ.

Keď je zapnutý, na obrazovke sa zobrazujú rôzne farby, ktoré označujú časy získavania údajov alebo pravdepodobnosť získavania.

**22.8****Zmrazenie priebehu**

V **Zobrazenie** kliknite alebo ťuknite na **Zmrazenie vlnového priebehu** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste aktivovať alebo deaktivovať funkciu zmrazenia priebehu. Predvolene je táto funkcia zapnutá.

Keď je funkcia zapnutá, osciloskop zobrazuje vlnovú formu po viacerých vzorkovaniach a superpozícií, keď je vzorkovanie zastavené. Môžete kliknúť alebo ťuknúť na

**STOP/RUN** v pravom hornom rohu obrazovky alebo stlačiť tlačidlo



na prednom paneli. Ak je táto funkcia vypnutá, zobrazí sa posledný spustený priebeh.

## 23 Uloženie a načítanie

Nastavenia, vlnové formy, obrazovku a parametre aktuálneho osciloskopu môžete uložiť do internej pamäte, externého USB pamäťového zariadenia (napr. USB flash disku) alebo zdieľanej zložky SMB v rôznych formátoch a v prípade potreby vyvolať uložené nastavenia alebo vlnové formy. Do systému môžete tiež načítať aktualizčný softvér a vykonať aktualizáciu prístroja.

Pomocou ponuky správy diskov môžete tiež kopírovať, odstraňovať alebo premenúvať určité typy súborov z internej pamäte, externého USB pamäťového zariadenia alebo zdieľanej zložky.

Tento osciloskop má na prednom paneli jedno rozhranie USB HOST, ktoré je možné pripojiť k USB pamäťovému zariadeniu pre externé ukladanie. Pripojené USB pamäťové zariadenie je označené ako „Vymeniteľný USB disk (D)“.

### 23.1 Vstup do menu úložiska

Do menu nastavení úložiska môžete vstúpiť nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu obrazovky. a potom vyberte **Úložisko**, aby ste vstúpili do menu nastavení úložiska.
- Kliknite alebo ťuknite **Úložisko** na paneli nástrojov, aby ste vstúpili do nastavení úložiska na ponuku.

V **Uloženie** Nabídka nastavení obsahuje tri podnabídky (Uložiť, Načítať a Aktualizovať).  
 . Vyberte špecifikované podmenu a nakonfigurujte príslušné parametre.

### 23.2 Uloženie súboru

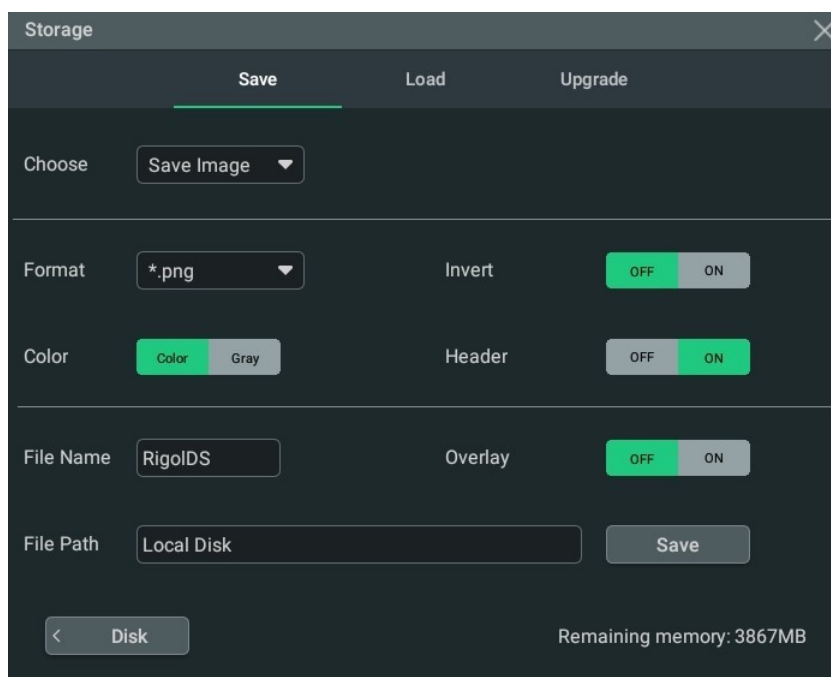
V **Uloženie** kliknite alebo ťuknite na kartu **Uložiť**, aby ste vstúpili do menu nastavení ukladania. V tomto môžete uložiť obraz, priebeh signálu alebo nastavenia.

#### 23.2.1 Uloženie obrázku

V **Uloženie** kliknite alebo ťuknite na kartu **Uložiť**, aby ste vstúpili do menu operácie ukladania. V

Toto menu kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Vybrať** a vyberte možnosť „Uložiť obrázok“ na vstúpiť do nastavovacieho menu „Uložiť obrázok“. Nastavte príslušné parametre a uložte obrázok do internej alebo externej pamäte.





Obrázok 23.1 Ponuka nastavenia uloženia obrázka Nastavte

**formát obrázka**

- Formát**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Formát** a vyberte „\*.png“, „\*.bmp“ alebo „\*.jpg“. Potom sa obrazovka uloží do internej alebo externej pamäte vo vybranom formáte.

- Invert**

Kliknite alebo ťuknite na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli/vyppli invertovanie farieb obrazu. prepínač, na

- Farba**

aby ste vybrali „**Farebný**“ alebo „**Sivý**“ obraz.

Kliknite alebo ťuknite na

- Hlavička**

Kliknite alebo ťuknite na

hlavička. Ak zvolíte „Zapnuté“, model prístroja a dátum vytvorenia obrázku sa po uložení súboru obrázku zobrazia v hlavičke obrázku.

**Nastavte parametre ukladania súborov**

- Nastavte názov súboru**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Názov súboru** a zadajte názov súboru, ktorý sa má uložiť virtuálnej klávesnici.

- Nastavte cestu k súboru**

Kliknite alebo ťuknite na pole pre zadávanie **Cesta k súboru**, potom sa zobrazí rozhranie pre správu diskov zobrazí rozhranie správy diskov. Vyberte cieľovú cestu k súboru a potom kliknite alebo ťuknite na nastavenie cesty k súboru.

Podrobné informácie o prevádzke nájdete v popise v časti **Správa diskov**.

Predvolená cesta k súboru je „Miestny disk“. Keď sa zistí zariadenie USB, cesta sa automaticky nastaví na „D:“. Keď je pripojená zdieľaná zložka, cesta sa automaticky nastaví na „I:“.

#### • **Prekrytie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prekrytie** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali prepisovanie. Keď je táto funkcia zapnutá, existujúci súbor v zadanom súborovom ceste bude prepísaný novo uloženým súborom, ktorý má rovnaký názov ako existujúci súbor.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Uložiť** sa aktuálny obraz obrazovky uloží na základe nastavení a menu úložiska sa deaktivuje.

#### **TIP**

Ak je funkcia rýchlej akcie nastavená na „Uložiť obrázok“ alebo „Uložiť skupinu“ s vybranou možnosťou „Uložiť obrázok“

, môžete stlačiť tlačidlo

Quick

na prednom paneli.

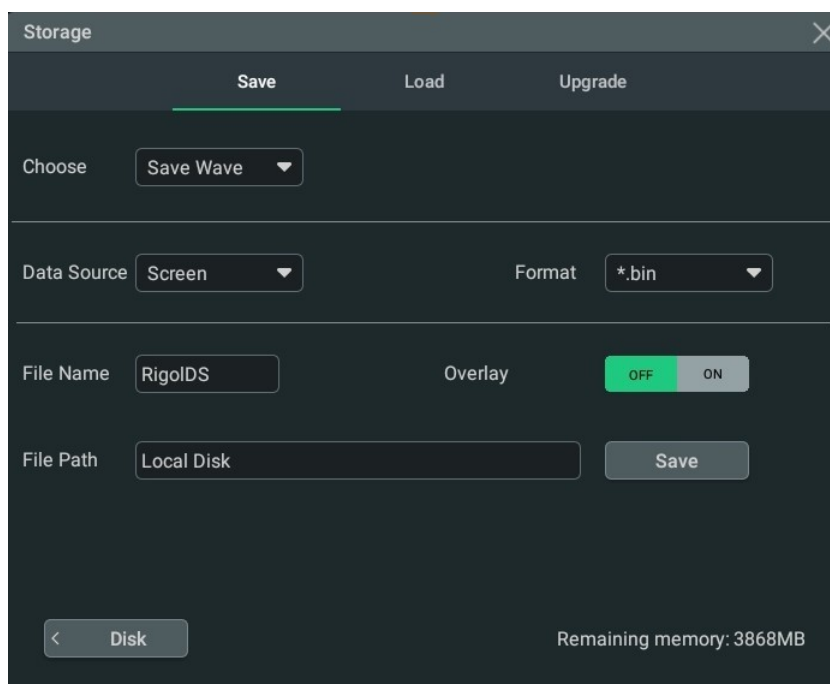


## 23.2.2

### Uloženie vlny

V **Uloženie** kliknite alebo ťuknite na kartu **Uložiť**, aby ste vstúpili do menu operácie ukladania. V

Toto menu kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Vybrať** a vyberte možnosť „**Uložiť vlnu**“, aby ste pre vstúpenie do nastavovacieho menu „Save Wave“ (Uložiť vlnu). Hlavné nastavenia (napr. stav zapnutia/vypnutia kanála, vertikálne meradlo a horizontálna časová základňa) a údaje o vlnových formách všetkých aktivovaných kanálov sa uložia do internej alebo externej pamäte.



Obrázok 23.2 Nastavovacie menu Uloženie priebehu

#### Nastavte zdroj údajov o priebehu vlny a formát uloženej vlny

- Zdroj údajov**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Zdroj údajov**

, aby ste vybrali „**Obrazovka**“ alebo

„**Pamäť**“.

- Formát vlnového priebehu**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Formát**

pre výber formátu uloženého

keď je zdroj údajov nastavený na „Obrazovka“, formát možno nastaviť na „\*.bin“ alebo „\*.csv“; keď je zdroj údajov nastavený na „Pamäť“, formát možno nastaviť na „\*.bin“, „\*.csv“ alebo „\*.wfm“.

#### Nastavte parametre ukladania súborov

- Nastavte názov súboru**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole

**Názov súboru**

a zadajte názov súboru, ktorý sa má uložiť

vyskakovacej virtuálnej klávesnice.

- Nastavte cestu k súboru**

Kliknite alebo ťuknite na pole pre zadávanie **C** **ru**, potom sa zobrazí rozhranie správy diskov. Vyberte cieľovú cestu k súboru a potom kliknite alebo ťuknite **na OK**. Podrobné informácie o prevádzke nájdete v popise v *časti Správa diskov*.

Predvolená cesta k súboru je „Miestny disk“. Keď sa zistí zariadenie USB, cesta sa automaticky nastaví na „D:“. Keď je pripojená zdieľaná zložka, cesta sa automaticky nastaví na „I:“.

- **Prekrytie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prekrytie** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali prepisovanie. Keď je táto funkcia zapnutá, existujúci súbor v zadanom súborovom ceste bude prepísaný novo uloženým súborom, ktorý má rovnaký názov ako existujúci súbor.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Uložiť** sa aktuálny súbor s vinovou formou uloží na základe nastavení a menu úložiska sa deaktivuje.

**TIP**

Ak je funkcia rýchlej akcie nastavená na „Uložiť vlnu“ alebo „Uložiť skupinu“ s vybranou možnosťou „Uložiť vlnu“

, môžete stlačiť tlačidlo

Quick

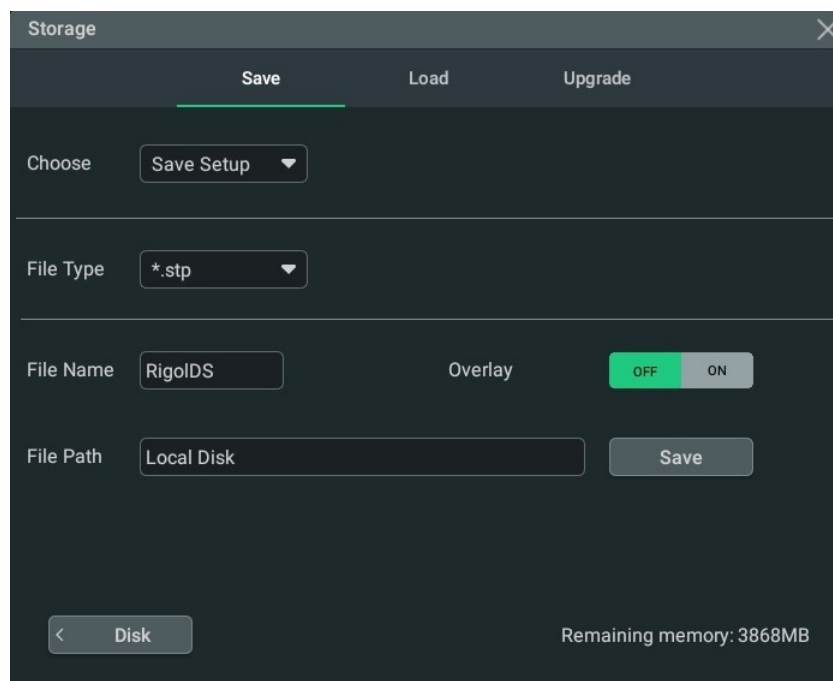
na prednom paneli.

## 23.2.3

### Uloženie nastavenia

V **Uloženie** kliknite alebo ťuknite na kartu **Uložiť**, aby ste vstúpili do menu operácie ukladania. V

Toto menu kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu **Vybrať** a vyberte možnosť „**Uložiť nastavenia**“, aby ste vstúpili do nastavovacieho menu „Uložiť nastavenie“. Uložte nastavenia osciloskopu do internej alebo externej pamäte vo formáte „\*.stp“. Pri načítaní je možné uložená nastavenia opäť vyvolať.



Obrázok 23.3 Uloženie nastavenia Nastavovacie menu

**Nastavte parametre ukladania súborov**

- **Nastavte názov súboru**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Názov súboru** a zadajte názov súboru, ktorý sa má uložiť virtuálnej klávesnici.

- **Nastavte cestu k súboru**

Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Cesta** a potom sa zobrazí rozhranie správy diskov. Vyberte cieľovú cestu k súboru a potom kliknite alebo ťuknite na **OK**. Podrobné informácie o prevádzke nájdete v popise v *časti Správa diskov*.

Predvolená cesta k súboru je „Miestny disk“. Keď sa zistí zariadenie USB, cesta sa automaticky nastaví na „D:“. Keď je pripojená zdieľaná zložka, cesta sa automaticky nastaví na „I:“.

- **Prekrytie**

Kliknutím alebo ťuknutím na **Prekrytie** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali prepisovanie. Keď je táto funkcia zapnutá, existujúci súbor v zadanom súborovom ceste bude prepísaný novo uloženým súborom, ktorý má rovnaký názov ako existujúci súbor.

Kliknutím alebo ťuknutím na **Uložiť** sa aktuálny súbor nastavení uloží na základe nastavení a ponuka úložiska sa deaktivuje.

**TIP**

Ak je funkcia rýchlej akcie nastavená na „Uložiť nastavenie“ alebo „Uložiť skupinu“ s vybranou možnosťou „Uložiť nastavenie“

, môžete stlačiť tlačidlo



na prednom paneli.



## 23.2.4

### Binárny formát údajov (.bin)

Binárny formát údajov ukladá údaje o priebehu signálu v binárnom formáte a poskytuje hlavičky údajov, ktoré tieto údaje opisujú. Keďže sa údaje zobrazujú v binárnom formáte, veľkosť súboru je oveľa menšia ako v prípade formátu ASCII. Ak je aktivovaných viacero kanálov, uložia sa všetky zobrazené kanály (uloží sa prvý kanál, potom druhý a takto sa pokračuje, kým sa neuložia všetky zobrazené kanály).

**Tabuľka 23.1 Formát súboru BIN**

| Záhlavie súboru | Hlavička priebehu | Hlavička dát vlny | Dáta kanála | Záhlavie vlny | Hlavička dát vlny | Dáta kanála |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|
| 16 bajtov       | 140 bajtov        | 16 bajtov         | n bajtov    | 140 bajtov    | 16 bajtov         | n bajtov    |

V súborovom formáte BIN obsahuje nasledujúce údaje o kanáloch:

- Dáta CH1

- Dáta CH2
- Dáta CH3
- Dáta CH4
- Dáta matematických vlnových foriem

#### Formát binárnej hlavičky

### 1. Hlavička súboru

V binárnom súbore je len jedna hlavička súboru. Hlavička súboru obsahuje nasledujúce informácie.

**Tabuľka 23.2 Hlavička súboru**

|                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cookie                | Dvojbajtové znaky RG, ktoré označujú, že súbor je binárny dátový súbor vo formáte RIGOL. |
| Verzia                | Dvojbajtový znak označujúci verziu súboru.                                               |
| Veľkosť súboru        | 8-bajtové celé číslo, ktoré označuje počet bajtov v súbore. Zahŕňa hlavičku.             |
| Počet vlnových foriem | 4-bajtové celé číslo, ktoré označuje počet vlnových foriem uložených v súbore.           |

### 2. Záhlavie vlnových foriem

V súbore je možné uložiť niekoľko vlnových foriem. Každá uložená vlnová forma má hlavičku vlnových foriem. Ak je uložených niekoľko kanálov, každý kanál možno považovať za samostatnú vlnovú formu. Hlavička vlnových foriem obsahuje informácie o type údajov vlnových foriem, ktoré sú uložené za hlavičkou údajov vlnových foriem.

**Tabuľka 23.3 Záhlavie vlnových foriem**

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veľkosť hlavičky | 4-bajtové celé číslo, ktoré udáva počet bajtov v hlavičke.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Typ vlny         | <p>4-bajtové celé číslo, ktoré označuje typ krivky uloženej v súbore. Je pevne nastavené na hodnotu 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 = Neznámy</li> <li>– 1 = Normálny</li> <li>– 2 = Detekcia špičiek</li> <li>– 3 = Priemer</li> <li>– 4 = Nepoužíva sa</li> <li>– 5 = Nepoužíva sa</li> <li>– 6 = Logika</li> </ul> |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Počet vyrovnávacích pamätí vlnových foriem | 4-bajtové celé číslo, ktoré udáva počet vyrovnávacích pamätí vlnových foriem potrebných na čítanie údajov. Je pevne nastavené na hodnotu 1.                                                                                                                                                                                                       |
| Počet bodov                                | 4-bajtové celé číslo, ktoré udáva počet bodov vlny v údajoch.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Počet                                      | 4-bajtové celé číslo. Je pevne nastavené na hodnotu 0.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Rozsah zobrazenia X                        | 4-bajtové číslo s pohyblivou desatinnou čiarkou, ktoré udáva dĺžku osi X zobrazeného priebehu. V prípade priebehu v časovej oblasti udáva dĺžku zobrazenia. Ak je hodnota nulová, neboli získané žiadne údaje.                                                                                                                                    |
| Počiatok zobrazenia X                      | 8-bajtové číslo s dvojitou presnosťou s plávajúcou desatinnou čiarkou, ktoré udáva hodnotu osi X na ľavom okraji obrazovky. Pre vlnové formy v časovej oblasti udáva čas na začiatku zobrazenia. Hodnota sa považuje za 64-bitové číslo s dvojitou presnosťou s plávajúcou desatinnou čiarkou. Ak je hodnota nulová, neboli získané žiadne údaje. |
| X prírastok                                | 8-bajtové číslo s dvojitou presnosťou s plávajúcou desatinnou čiarkou, ktoré udáva trvanie medzi dátovými bodmi na osi X. Pre časové vlnové formy udáva čas medzi bodmi. Ak je hodnota nulová, neboli získané žiadne údaje.                                                                                                                       |
| X počiatok                                 | 8-bajtové číslo s dvojitou presnosťou s plávajúcou desatinnou čiarkou, ktoré udáva hodnotu na osi X prvého dátového bodu v zázname dát. Pre časové priebehy udáva čas prvého bodu. Hodnota sa spracováva ako 64-bitové číslo s dvojitou presnosťou s plávajúcou desatinnou čiarkou. Ak je hodnota nulová, neboli získané žiadne údaje.            |
| Jednotky X                                 | 4-bajtové celé číslo, ktoré označuje jednotku merania pre hodnoty X v získaných údajoch. Je pevne nastavené na 2.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 = Neznámy</li> <li>▪ 1 = Volty (V)</li> <li>▪ 2 = Sekundy (s)</li> <li>▪ 3 = Konštanta</li> <li>▪ 4 = Ampéry (A)</li> <li>▪ 5 = Decibel (dB)</li> <li>▪ 6 = Hertz (Hz)</li> </ul> |
| Jednotky Y                                 | 4-bajtové celé číslo, ktoré označuje jednotku merania pre hodnoty Y v získaných údajoch. Možné hodnoty sú uvedené vyššie v časti Jednotky X.                                                                                                                                                                                                      |
| Dátum                                      | 16-bajtové pole znakov, ktoré označuje dátum uloženia súboru.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|              |                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Čas          | 16-bajtové pole znakov, ktoré označuje čas uloženia súboru.                                         |
| Model        | 24-bajtové pole znakov vo formáte MODEL#:SERIAL#, ktoré označuje model a sériové číslo osciloskopu. |
| Názov kanála | 16-bajtové pole znakov, ktoré obsahuje označenie priradené k priebehu signálu.                      |

### 3. Hlavička dát krivky

Krivka môže mať viacero dátových súborov. Každý dátový súbor krivky má hlavičku dát krivky. Hlavička dát krivky obsahuje informácie o dátovom súbore krivky. Hlavička je uložená pred dátovým súborom.

**Tabuľka 23.4 Hlavička údajov priebehu**

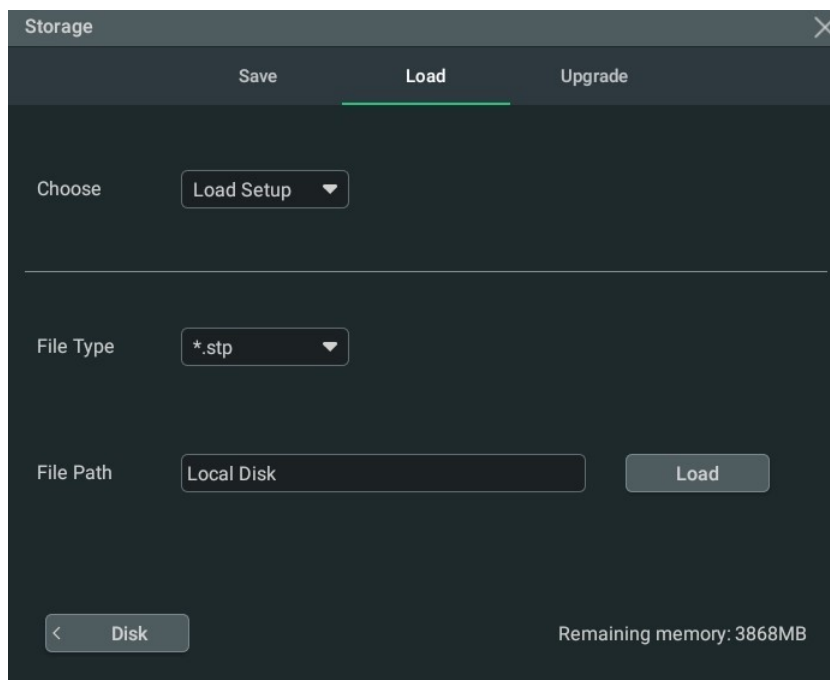
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veľkosť hlavičky            | 4-bajtové celé číslo, ktoré udáva počet bajtov v hlavičke dát vlny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Typ vyrovnávacej pamäte     | 2-bajtové celé číslo, ktoré označuje typ dát krivky uložených v súbore. <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = Neznámy</li> <li>1 = Normálne 32-bitové údaje typu float</li> <li>2 = Maximálne údaje s plávajúcou desatinnou čiarkou</li> <li>3 = Minimálne údaje s plávajúcou desatinnou čiarkou</li> <li>4 = Nepoužívané</li> <li>5 = Digitálne 8-bitové údaje bez znamienka (pre digitálne kanály)</li> </ul> |
| Bajty na bod                | 2-bajtové krátke celé číslo, ktoré udáva počet bajtov na dátový bod.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Veľkosť vyrovnávacej pamäte | 8-bajtové celé číslo, ktoré udáva počet bajtov aktuálnych údajov o priebehu kanála.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 23.3

### Načítanie súboru

V ponuke nastavení úložiska kliknite alebo ťuknite na kartu **Načítať**, aby ste prešli do menu načítania. V môžete načítať lokálny súbor do prístroja.





Obrázok 23.4 Nastavenie načítania

**Načítať nastavenie**

Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo **Vybrať** a vyberte „Načítať nastavenie“. Potom kliknite alebo ťuknite **Cesta k súboru**, aby ste vybrali internú pamäť (C:), externé USB zariadenie (D:) alebo zdieľanú (I:) na načítanie nastavení. Predvolený typ súboru je „\*.stp“ a žiadne ďalšie možnosti nie sú. Vyberte súbor, ktorý sa má načítať z pamäte. Kliknite alebo ťuknite na vybraný súbor. **Načítať** na načítanie

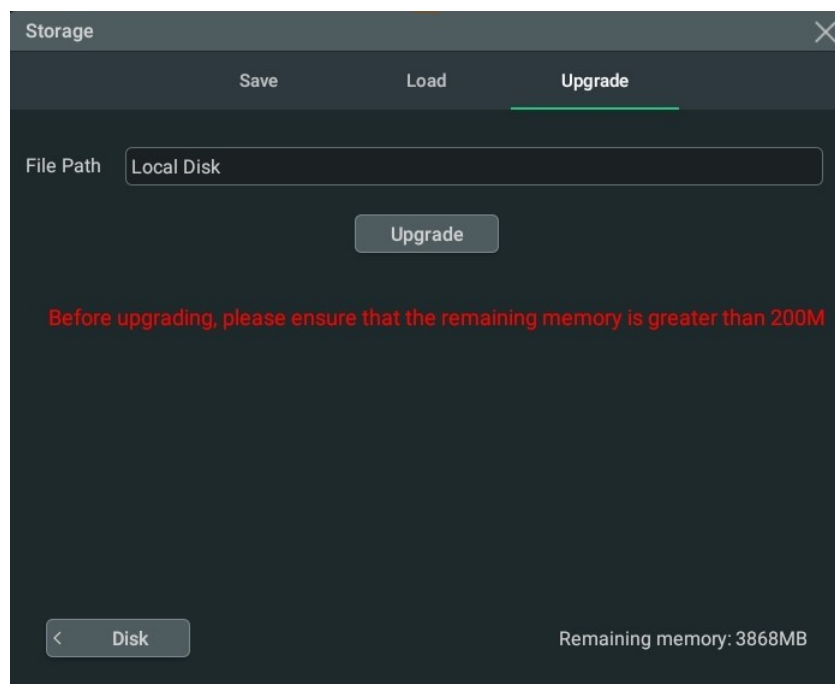
## 23.4

### Aktualizácia firmvéru

Tento prístroj podporuje lokálnu aktualizáciu a online aktualizáciu.

**Lokálna aktualizácia**

1. V ponuke nastavení úložiska kliknite alebo ťuknite na **Aktualizácia** pre vstup do lokálnej aktualizácie ponuku nastavení.



Obrázok 23.5 Ponuka aktualizácie

2. Kliknite alebo ťuknite na vstupné pole **Cesta** , potom sa zobrazí rozhranie správy diskov. Vyberte súbor aktualizácie. Podrobné informácie o prevádzke nájdete v časti *Správa diskov*.
3. Kliknite alebo ťuknite na **Aktualizácia** na dokončenie lokálneho aktualizovania.

#### Online aktualizácia

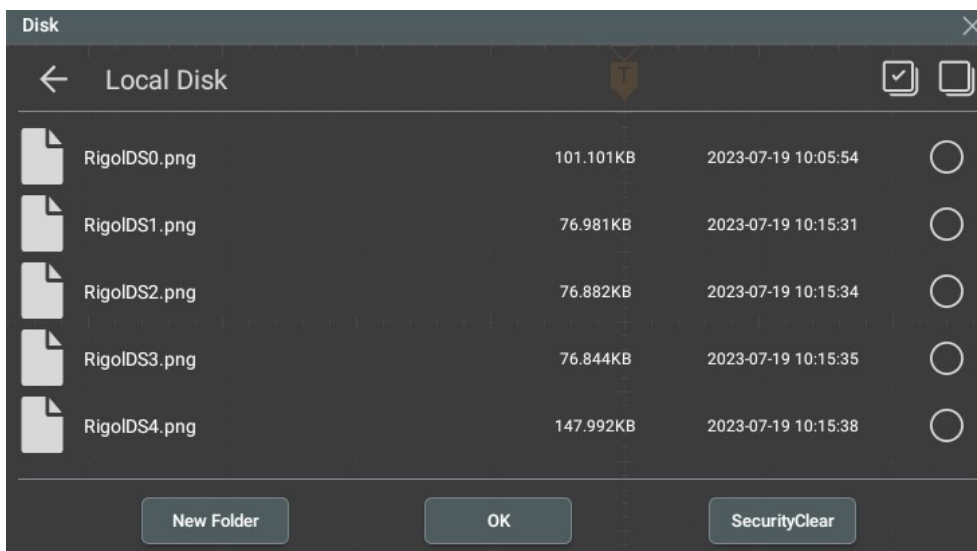
1. Najskôr sa uistíte, že rozhranie LAN na zadnom paneli je pripojené k sieti (ak máte obmedzený prístup k internetu, požiadajte správcu o povolenie).
2. Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu obrazovky, aby ste vstúpili do navigácie funkcií.
3. Potom kliknite alebo ťuknite na ikonu **Aktualizácia** , aby ste vykonali aktualizáciu.

## 23.5 Správa diskov

Do menu nastavení úložiska môžete vstúpiť nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na ikonu navigácie funkcií  v ľavom dolnom rohu obrazovky.  
a potom vyberte **Úložisko** , aby ste vstúpili do menu nastavení úložiska.
- Kliknite alebo ťuknite **Úložisko** na paneli nástrojov, aby ste vstúpili do nastavení úložiska na ponuku.

Potom kliknite alebo ťuknite **Disk** v ľavom dolnom rohu menu „Ukladanie“, aby ste vstúpili do disku , ako je znázornené na obrázku nižšie.



Obrázok 23.6 Rozhranie správy diskov

V ponuke správy diskov vykonajte nasledujúce operácie:

#### Vyberte disk

Pred použitím externého pamäťového zariadenia sa uistite, že je USB pamäťové zariadenie (formát FAT32/ NTFS) správne pripojené.

Predvolené je vybraný „Lokálny disk (C:)“. Po pripojení externého USB pamäťového zariadenia (D:) alebo zdieľanej zložky (I:) môžete z roletového zoznamu v ľavom hornom rohu rozhrania „Disk“ vybrať položku Vymeniteľný USB disk (D) alebo SMB (I).

#### Vytvorenie priečinka

Kliknite alebo ťuknite na **Nová zložka**, potom sa zobrazí klávesnica na zadanie názvu zložky.

Informácie o používaní klávesnice nájdete v popise v *časti Spôsob nastavenia parametrov*. Kliknutím alebo ťuknutím na ľubovoľné miesto na obrazovke klávesnicu zatvoríte.

#### Bezpečné vymazanie internej pamäte

Kliknutím alebo ťuknutím na položku **Bezpečnosť Vymazať** sa zobrazí výzva „Vykonávať bezpečné vymazanie pamäte?“.

Kliknutím alebo ťuknutím na **OK**, aby ste vymazali všetky súbory uložené na internom disku. V opačnom prípade kliknite alebo ťuknite na

kliknite alebo **Zrušiť** pre zrušenie bezpečnej operácie.

ťuknite na

#### Vyberte súbor

Pred vykonaním operácie so súborom alebo priečinkom najskôr vyberte požadovaný súbor alebo priečinok.

Kliknite alebo ťuknite na začiarkavacie políčko na pravej strane priečinka. Ak je začiarknuté, je vybrané a zobrazuje sa

zobrazí sa ikona . Kliknutím alebo ťuknutím na začiarkavacie políčko znovu alebo  zrušíte jeho výber. Začiarkavacie políčko sa vráti do pôvodného stavu.

Táto séria podporuje výber viacerých súborov alebo priečinkov, s ktorými chcete pracovať. Môžete tiež kliknúť alebo ťuknúť na ikonu  v pravom hornom rohu rozhrania, aby ste vybrali všetky súbory a priečinky na aktuálnom disku. Kliknutím alebo ťuknutím na  zrušíte operáciu výberu všetkého.

#### Vystrihnutie, kopírovanie alebo vloženie súboru alebo priečinka

- **Vystrihnutie súboru do určenej zložky**

Vyberte špecifikovaný súbor alebo priečinok. Kliknite alebo ťuknite na **Vystrihnúť**, aby ste vybrali špecifikovaný súbor alebo priečinok. na **Vložiť**. Potom vyberte cieľovú zložku. Potom kliknite alebo ťuknite na súbor alebo zložku v cieľovej zložke. na vloženie špecifikovaného

- **Kopírovanie súboru do určenej priečinky**

Vyberte špecifikovaný súbor alebo priečinok. Kliknite alebo ťuknite na **Kopírovať** na kopírovanie špecifikovaného súboru alebo zložku. Potom vyberte cieľovú zložku. Potom kliknite alebo ťuknite na špecifikovaný súbor alebo zložku v cieľovej zložke. **Vložiť** na vloženie

#### Odstránenie súboru alebo priečinka

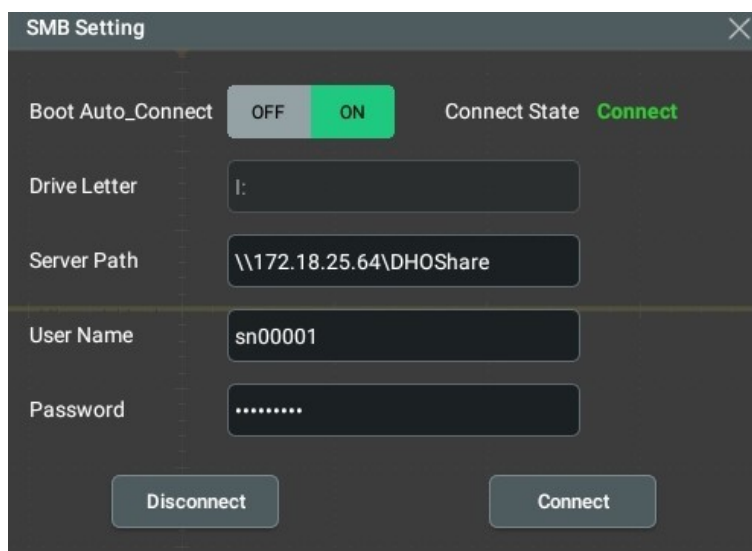
V aktuálnej zložke vyberte súbor alebo zložku, ktoré chcete odstrániť. Kliknite alebo ťuknite na **Odstrániť**, potom sa zobrazí obrazovka s výzvou „Naozaj chcete odstrániť súbor?“. Kliknite alebo ťuknite na **OK** na odstránenie súboru. V opačnom prípade kliknite alebo ťuknite na **Zrušiť**, aby ste zrušili operáciu odstránenia. ťuknite na

#### Pomenovať súbor alebo priečinok

Vyberte špecifikovaný súbor alebo priečinok a potom kliknite alebo ťuknite na **Pomenovať**, aby ste zadali nový názov súboru, alebo názov priečinka pomocou virtuálnej klávesnice. Potom je operácia premenovania dokončená.

## 23.6 Konfigurácia SMB

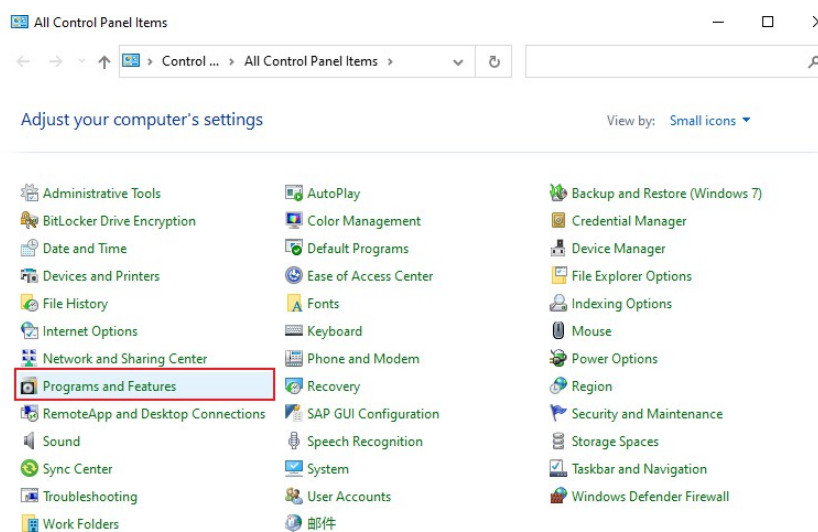
V ponuke nastavení úložiska kliknite alebo ťuknite na **Nastavenie SMB**, aby ste vstúpili do menu nastavenia SMB. V tomto menu môžete nakonfigurovať SMB na pripojenie prístroja k počítaču a zdieľanie súborov.

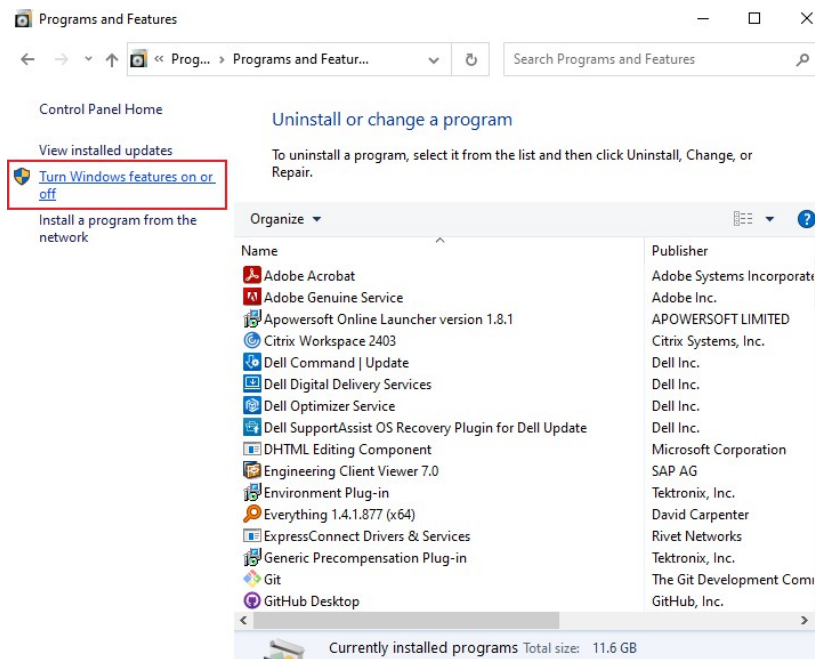


Obrázok 23.7 Ponuka nastavenia SMB

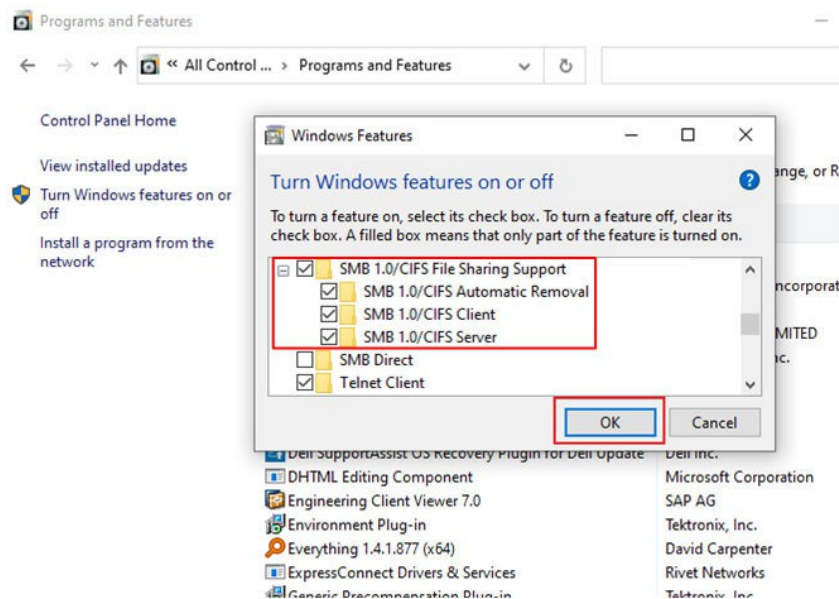
**Postup**

Ako príklad použijeme Windows 10 Pro. Postupujte podľa nižšie uvedených krokov, aby ste mohli používať SMB na zdieľanie súborov.

**1.** Aktivujte funkciu zdieľania súborov SMB v počítači.**a.** Otvorte Ovládací panel a kliknite na **Programy a funkcie**.**b.** Kliknite na **Zapnúť** alebo **vypnúť** funkcie systému Windows.



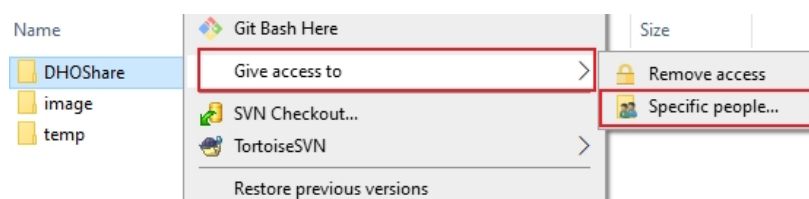
- C.** V rozbaľovacom okne vyhľadajte možnosť **Podpora zdieľania súborov SMB 1.0/CIFS**. Zaškrtnite všetky políčka pre túto možnosť a vyberte **OK**.



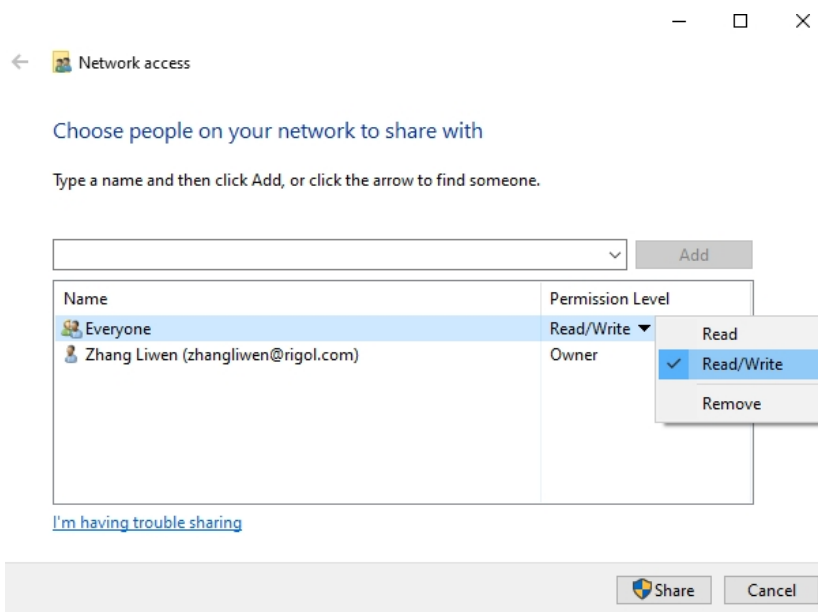
- d.** Reštartujte počítač a funkcia zdieľania súborov SMB bude povolená.

## 2. Vytvorte zdieľanú zložku.

- a.** Vytvorte nový priečinok (obsahujúci iba anglické znaky). Kliknite pravým tlačidlom na priečinok a vyberte **Udelenie prístupu > Konkrétne osoby**.



- b.** V rozbaľovacom okne vyberte konkrétneho používateľa alebo „Všetci“ a kliknite **na Pridať**. Potom môžete nastaviť úroveň oprávnení.



- c.** Kliknite **na Zdieľať > Hotovo**, čím dokončíte vytvorenie zdieľanej zložky.

### 3. Nakonfigurujte prístroj.

- a.** V ponuke nastavení úložiska kliknite alebo ťuknite na **Nastavenie SMB**, aby ste vstúpili do nastavenia SMB. Môžete nastaviť cestu k serveru, používateľské meno a heslo.

#### POZNÁMKA

- Formát cesty k serveru je \\xxx.xxx.xxx.xxx\name, kde „xxx.xxx.xxx.xxx“ je IP adresa a „name“ je názov zdieľanej zložky. Napríklad cesta k serveru môže byť \\172.16.25.77\DHOShare.
- Stlačením klávesov Windows + R otvoríte okno Spustiť. Zadáajte „netplwiz“ a kliknite na

**OK**, aby ste skontrolovali používateľský účet. Pri mene používateľa a hesle sa rozlišujú veľké a malé písmená.

- b.** Kliknite alebo ťuknite na **Pripojiť**, aby ste pripojili prístroj k počítaču. Potom

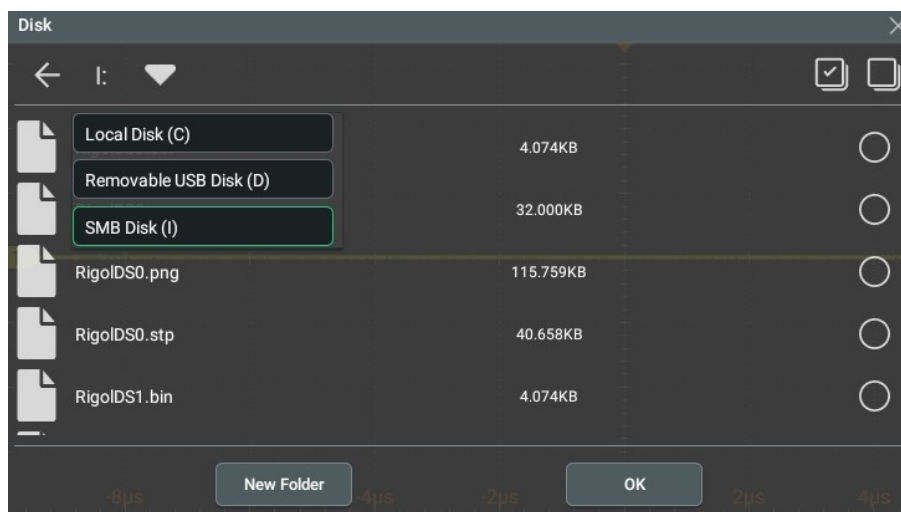
Pre položku **Pripojenie Stav** v nastavovacom menu SMB.

Môžete tiež zapnúť funkciu **Boot Auto Connect**. V takomto prípade sa prístroj pri ďalšom zapnutí automaticky pripojí k počítaču podľa nastavení cesty k serveru, používateľského mena a hesla.

#### Zdieľanie súboru

Po pripojení servera SMB môžete pristupovať k obsahu zdieľanej zložky a spravovať ju prostredníctvom počítača a systému správy diskov osciloskopu.

Zdieľaná zložka sa v osciloskope zobrazuje ako „SMB (I)“. Kliknutím alebo ťuknutím na roletové menu v ľavom hornom rohu rozhrania správy diskov vyberte „SMB (I)“, aby sa otvorila zdieľaná zložka. Spôsob správy zdieľaných súborov je identický so spôsobom správy disku C a disku D (pozri [Správa diskov](#)).





## 24

### Nastavenie systémových funkcií

V **Nástroj** môžete nastaviť parametre I/O a funkcie súvisiace so systémom

. Do menu „Utility“ môžete vstúpiť nasledujúcimi spôsobmi.

- Kliknite alebo ťuknite na oznamovaciu oblasť v pravom dolnom rohu obrazovky. Potom zobrazí **Nástroj** ponuku.
- Kliknite alebo ťuknite na  > **Nástroj** , aby ste otvorili **Nástroje** .

## 24.1

### Nastavenie I/O

**Nástroj** kliknite alebo ťuknite **IO** , aby ste vstúpili do menu nastavenia I/O a nakonfigurovali nasledujúce parametre.

#### Stav siete

V závislosti od aktuálneho stavu sieťového pripojenia sa zobrazia rôzne výzvy.

- Konfigurácia siete bola úspešná!
- Získavanie IP...
- Konflikt IP!
- ODPOJENÉ
- Konfigurácia DHCP zlyhala
- Čítanie stavu zlyhalo!
- PRIPOJENÉ
- Neplatná IP adresa
- Strata IP
- Čakajte...

#### MAC adresa

Pre každý prístroj je MAC adresa jedinečná. Pri pridelovaní IP adresy pre prístroj systém používa MAC adresu na identifikáciu prístroja.

#### Adresa VISA

Zobrazuje adresu VISA, ktorú momentálne používa prístroj.

### Typ konfigurácie IP

Typ konfigurácie IP adresy môže byť DHCP, Auto IP alebo Static IP. V rôznych typoch konfigurácie IP sa konfigurácie IP adresy a ďalších sieťových parametrov líšia.

- **DHCP**

Ak je vybraná možnosť „DHCP“, server DHCP v aktuálnej sieti pridelí prístroju sieťové parametre (napr. IP adresu, podsieť, bránu a DNS).

- **Auto IP**

Ak je zvolená možnosť „Auto IP“, prístroj automaticky získa IP adresu v rozsahu od „169.254.0.1“ do „169.254.255.254“ a masku podsiete (255.255.0.0) na základe aktuálnej konfigurácie siete. Funkcia „Auto IP“ funguje len vtedy, ak nie je zvolená možnosť „DHCP“ alebo ak sa nepodarilo nadviazať pripojenie.

- **Statická IP**

Ak je zvolená možnosť „Static IP“, prístroj je nakonfigurovaný so statickou IP adresou. V tomto prípade je potrebné ručne deaktivovať DHCP a Auto IP. Potom je potrebné ručne nakonfigurovať parametre, ako sú „IP adresa“, „Podsieť“, „Brána“ a „DNS“. V tomto momente môžete sami definovať sieťové parametre (napr. IP adresu) prístroja.

- **Nastavenie IP adresy**

Formát IP adresy je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah prvého segmentu (nnn) adresy je od 0 do 255 (okrem 127), pričom platný rozsah je od 0 do 223. Rozsah pre ostatné tri segmenty je od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú IP adresu.

Toto nastavenie sa uloží do nevolateľnej pamäte; ak je položka „Load Last“ (Načítať posledné) nastavená na „Last“ (Posledné), pri ďalšom zapnutí sa funkcie DHCP a Auto IP deaktivujú. Prístroj automaticky načíta prednastavenú IP adresu.

- **Nastavte masku podsiete**

Formát masky podsiete je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah „nnn“ je od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú masku podsiete.

Toto nastavenie sa uloží do nevolateľnej pamäte; ak je „Load Last“ (Načítať posledné) nastavené na „Last“ (Posledné), potom sa DHCP a Auto IP pri ďalšom zapnutí vypnú. Prístroj automaticky načíta prednastavenú masku podsiete.

- **Nastavenie predvolenej brány**

Tento parameter môžete nastaviť v režime Static IP. Formát brány je nnn.nnn.nnn.nnn. Rozsah prvého segmentu (nnn) je od 0 do 223 (okrem 127) a rozsah ostatných troch segmentov je od 0 do 255.

Odporúčame požiadať správcu siete o adresu dostupnej brány.

Toto nastavenie sa uloží do nevolateľnej pamäte; ak je položka „Načítať posledné“ nastavená na „Posledné“, pri ďalšom zapnutí sa funkcie DHCP a Auto IP deaktivujú. Prístroj automaticky načíta prednastavenú bránu.

#### – Nastavenie adresy DNS

Tento parameter môžete nastaviť v režime Static IP. Formát adresy DNS je „nnn.nnn.nnn.nnn“. Rozsah pre prvý segment (nnn) adresy je od 0 do 223 (okrem 127) a rozsah pre ostatné tri segmenty je od 0 do 255. Odporúčame požiadať správcu siete o dostupnú adresu.

Všeobecne nie je potrebné nastavovať DNS, takže toto nastavenie parametra môžete ignorovať.

#### TIP

- Keď sú zapnuté všetky tri typy konfigurácie IP, priorita konfigurácie parametrov od najvyššej po najnižšiu je „DHCP“, „Auto IP“ a „Static IP“.
- Tri typy konfigurácie IP nemožno vypnúť všetky naraz.

#### mDNS

Kliknutím alebo ťuknutím na prepínač mDNS zapnuté/vypnuté aktivujete alebo deaktivujete multicastový systém doménových mien (mDNS). Tento systém sa používa na poskytovanie funkcie DNS servera na vyhľadávanie služieb v malej sieti bez DNS servera.

#### Názov hostiteľa

Podporované sú reťazce s maximálnou dĺžkou 26 bajtov.

#### Použité nastavenie sieťových parametrov

Potiahnite menu na obrazovke nahor. Kliknite alebo ťuknite na

**Použiť**

v dolnej časti, aby ste potvrdili

aktuálne nastavenie sieťových parametrov.

## 24.2

### Základné nastavenia

V **Nástroj** kliknite alebo ťuknite **Nastavenie**, aby ste vstúpili do základného nastavenia.

#### Jazyk

Tento produkt podporuje menu vo viacerých jazykoch, vrátane zobrazenia informácií o pomoci, výziev a rozhrania. Kliknite alebo ťuknite na roletové tlačidlo

**Jazyk**, aby ste vybrali požadovaný systémový jazyk.

#### Načítať posledné

Môžete nastaviť konfiguráciu systému, ktorá sa má vyvolať pri opätovnom zapnutí osciloskopu po vypnutí. Kliknite alebo ťuknite na „Predvolené“ alebo „Posledné“ pre **Načítať posledné**.

- Posledné: vráti sa k nastaveniu systému pri poslednom vypnutí.
- Predvolené: vráti sa k továrenskému nastaveniu systému.

#### Stav napájania

- Vypnúť: Po pripojení osciloskopu k napájaniu je potrebné stlačiť tlačidlo napájania na prednom paneli, aby sa prístroj zapol.
- Zapnúť: Po pripojení osciloskopu k napájaniu sa okamžite zapne.

#### Pípacie

Kliknutím alebo ťuknutím **Pípacie** pre zapnutie alebo vypnutie pípacieho signálu. Keď je zapnutý, môžete počuť pípacie v nasledujúcich situáciách:

- Použité tlačidlo na prednom paneli alebo tlačidlo ponuky
- Použité dotykovú obrazovku
- Keď sa zobrazí výzva

#### Výstup AUX

Typ signálu vystupujúceho z konektora **[AUX OUT]** na zadnom paneli môžete nastaviť.

- TrigOut: Po výbere tohto typu osciloskop pri každom spúšťaní (hardvérovom spúšťaní) vysiela signál z konektora **[AUX OUT]** na zadnom paneli, ktorý môže odrážať aktuálnu rýchlosť zachytávania osciloskopu. Ak je tento signál pripojený k zariadeniu na zobrazenie priebehu signálu na meranie frekvencie, zistený výsledok merania je rovnaký ako aktuálna rýchlosť zachytávania.
- PassFail: Po výbere tohto typu môže prístroj vysielať kladný alebo záporný impulz cez konektor **[AUX OUT]**, keď zistí úspešnú alebo neúspešnú udalosť. Pozrite si popisy v [časti Nastavenie formy výstupu výsledkov testu](#). Aktivácia funkcie Aux Output v ponuke „PassFail“ automaticky prepne parameter na „PassFail“; nastavenie parametra AUX Out na „TrigOut“ **AUX Out** automaticky deaktivuje funkciu Aux Output v ponuke „PassFail“.

#### Zámok vstupu

Po aktivácii uzamknutia vstupu je funkcia vstupu deaktivovaná, čo znamená, že na konfiguráciu prístroja už nemôžete používať dotykovú obrazovku, tlačidlá na prednom paneli a otočné gombíky.

Stlačte tlačidlá kanálov na prednom paneli v poradí , aby ste deaktivovali uzamknutie vstupu.

**Rozšíriť**

Zobrazenie priebehu vlny je možné nastaviť tak, aby sa rozširovalo alebo komprimovalo okolo „stredy“ alebo „GND“.

- **Stred:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa zobrazená vlnová forma rozbalí alebo zbalí okolo stredy displeja.
- **GND:** Pri zmene vertikálnej stupnice sa zobrazená vlnová forma rozbalí alebo zbalí okolo polohy základnej úrovne signálu.

**Jemné/zoom**

Nastavuje účinok stlačenia gombíka **Horizontálne nastavenie mierky** () na prednom paneli.

- **Fine:** aktivuje alebo deaktivuje jemné nastavenie pri stlačení gombíka.
- **Zoom:** aktivuje alebo deaktivuje režim Zoom pri stlačení gombíka.

## 24.3

### O tomto osciloskope

V **Nástroje** kliknite alebo ťuknite na **položku Informácie** a potom si môžete prezrieť model, verziu a ďalšie informácie o tomto prístroji v **O** Ponuka

- **Model**  
Označuje model produktu.
- **Sériové číslo**  
Označuje sériové číslo, jedinečnú identifikáciu produktu.
- **Firmware**  
Označuje číslo verzie firmvéru produktu.
- **Hardvér**  
Označuje číslo verzie hardvéru produktu.
- **Verzia**  
Označuje čas vytvorenia verzie softvéru.
- **Android.Build**  
Označuje čas vytvorenia operačného systému Android.
- **Android.Version**  
Označuje číslo verzie operačného systému Android. Napríklad 7.1.0.
- **Launcher**  
Označuje číslo verzie používateľského rozhrania operačného systému Android.

- **WebControl**

Označuje číslo verzie modulu diaľkového ovládania prehliadača.

## 24.4 Ďalšie nastavenia

### Uznanie otvoreného zdrojového kódu

Kliknite alebo ťuknite **Uznanie otvoreného zdrojového kódu**, aby ste si v pop-up okne prečítali

tejto série osciloskopov v pop-up okne.

## 24.5 Automatická konfigurácia

V ponuke „Utility“ kliknite alebo ťuknite **Automatická konfigurácia**, aby ste vstúpili do menu, v ktorom môžete

nastaviť

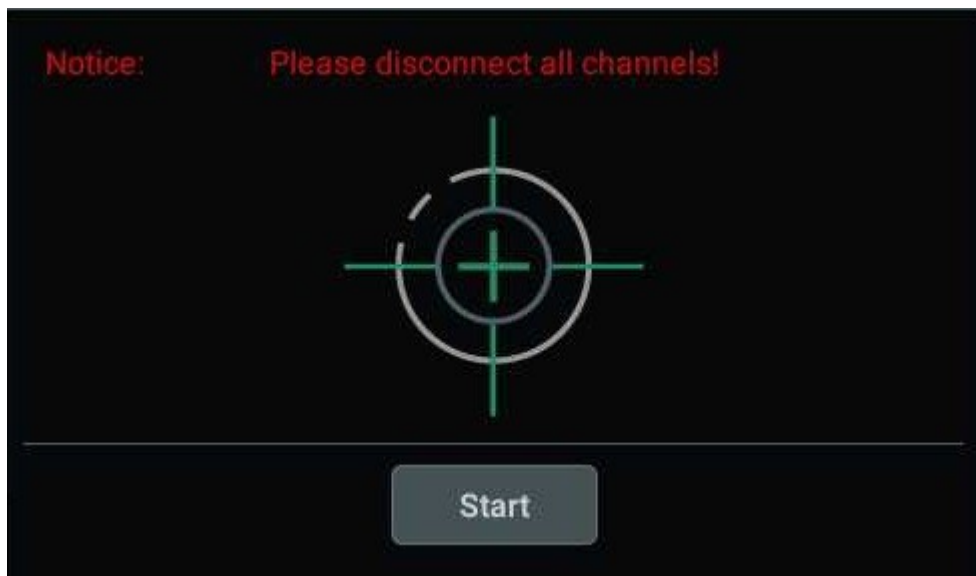
**Auto** funkciu.

- Kliknite alebo **Špička k špičke** Zapnúť/vypnúť prepínač na povolenie alebo zakázanie funkcie Peak-to-Peak ťuknite na tlačidlo. Táto funkcia je určená pre posunutý signál. Ak je odchýlka veľká, môžete zobrazit' priebeh signálu v prioritnom režime, keď aktivujete túto funkciu.
- Kliknite alebo **Live CH** Zapnutie/vypnutie prepínačom na zapnutie/vypnutie kontrolovaných kanálov, ktoré sú zapnuté. Ak je zvolená možnosť „VYPNUTÉ“, aktivujte funkciu Auto a 4 analógové kanály (CH1-CH4) budú postupne kontrolované na prítomnosť signálu. Ak nie je na danom kanáli detegovaný žiadny signál, kanál sa vypne; v opačnom prípade, ak je detegovaný signál, kanál sa automaticky prispôbi tak, aby signál zobrazoval čo najlepšie. Ak je zvolená možnosť „ZAPNUTÉ“, aktivujte funkciu Auto a budú kontrolované len kanály, ktoré sú zapnuté.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **Prekrytie** na prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste povolili alebo zakázali prekrývanie vlnových foriem. Ak je povolená, vlnové formy rôznych kanálov sa zobrazia na rovnakej pozícii obrazovky; ak je zakázaná, vlnové formy rôznych kanálov sa zobrazia na obrazovke postupne odhora nadol.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **Udržať spojenie** prepínač zapnutia/vypnutia, aby ste zapli/vypili udržanie kanála. Ak je zvolená možnosť „Zapnuté“, aktivujte funkciu Auto a nastavenie spojenia kanálov zostane zachované; ak je zvolená možnosť „Vypnuté“, spojenie kanálov je štandardne spojenie DC.

## 24.6 SelfCal

Program samokalibrácie môže rýchlo nastaviť osciloskop do optimálneho stavu, aby dosahoval presné výsledky merania. Samokalibráciu môžete vykonať kedykoľvek, najmä ak zmeny okolitej teploty dosiahnu alebo prekročia 5 °C. Pred samokalibráciou sa uistite, že osciloskop bol zahriaty alebo v prevádzke viac ako 30 minút.

V ponuke „Utility“ kliknite alebo ťuknite na **SelfCal**, ponuka samokalibrácie je zobrazená nižšie.



Obrázok 24.1 Ponuka samokalibrácie

- Kliknite alebo ťuknite na **položku Start** a osciloskop začne vykonávať program samokalibrácie.
- Po spustení programu samokalibrácie môžete kedykoľvek kliknúť alebo ťuknúť na **Zrušenie samokalibrácie** na zrušenie samokalibrácie.
- Kliknite alebo ťuknite na **Zatvoriť** na zatvorenie informačného okna samokalibrácie.

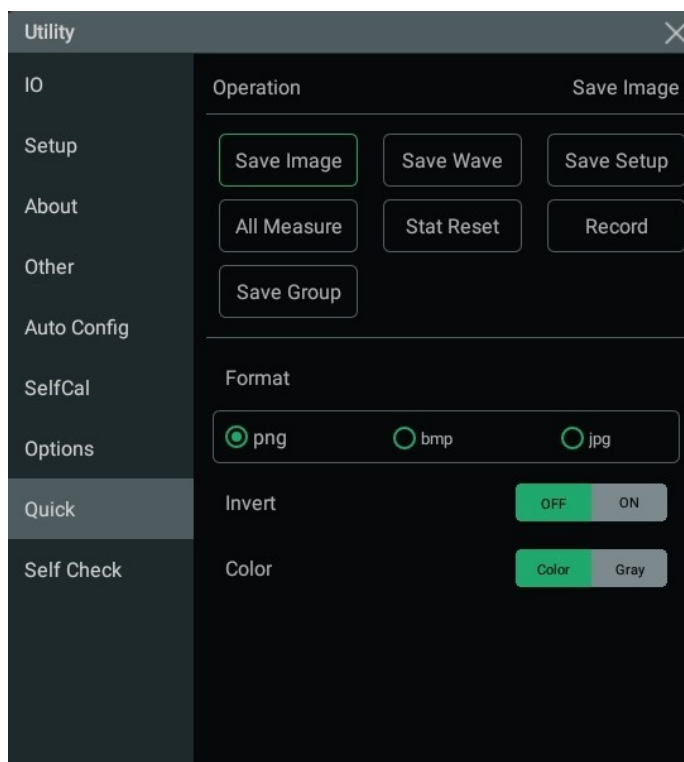
**Exit**

## 24.7 Zoznam možností

V ponuke „Utility“ kliknite alebo ťuknite na **Možnosti**, aby ste zobrazili všetky možnosti prístroja.

## 24.8 Nastavenia rýchlych akcií

V **Nástroj** kliknite alebo ťuknite na **Rýchle**, aby ste otvorili menu a mohli nakonfigurovať rýchlu akciu na prednom paneli.



Obrázok 24.2 Rýchle menu

**Uložiť obrázok**

- Kliknite alebo ťuknite na **Uložiť obrázok**, potom **Prevádzka** je nastavené na „Uložiť obrázok“.
- V **Formát** ponuke sú k dispozícii tieto typy obrázkov: „png“, „bmp“ a „jpg“.
- Kliknutím alebo ťuknutím na **Invert** prepínačom zapnutia/vypnutia, aby ste zapli/vypli invertovanie farieb obrázku.
- Kliknutím alebo ťuknutím na „Farba“ alebo „Sivá“ **Farba** a vyberte požadovanú farbu obrazu.

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na **Quick** v pravom hornom rohu predného panela, aby ste zachytili aktuálnu obrazovku a uložili obrázok v zadanom formáte. Umiestnenie **Cesta k súboru**, kde sa súbor uloží, závisí od pozície si **časť Uloženie súboru** nastavenie v ponuke Uloženie. Podrobnosti

**Uložiť Wave**

- Kliknite alebo ťuknite na **Uložiť Wave**, potom **Operácia**
- V časti waveform vyberte „Memory“ alebo „Screen“. **Zdroj údajov** je nastavené na „Save Wave“ (Uložiť vlnu).
- Dostupné možnosti v **Formát** „bin“ a „csv“.



Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela, aby ste uložili vlnovú formu na základe nastavení. Umiestnenie, kde sa súbor ukladá

závisí od  v ponuke Uloženie. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie](#) a [Súbor](#).

### Uložiť nastavenie

Kliknite alebo ťuknite na **Uložiť nastavenie**, potom  je nastavené na „Uložiť nastavenie“.

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela, aby ste uložili súbor nastavenia s príponou „.stp“. Umiestnenie, kde sa súbor uloží, závisí od

nastavenia  nastavenia v ponuke Úložisko. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie súboru](#).

### Všetky merania

- Kliknite alebo ťuknite na **Všetky merania** a potom  sa nastaví na „Všetky merania“.
- V **Všetky merania** kliknite alebo ťuknite na tlačidlo roletového menu a vyberte kanál (CH1-CH4).

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela, aby ste vykonali meranie na zadanom kanáli.

### Resetovať štatistiky

- Kliknite alebo ťuknite na **tlačidlo Stat Reset** ( a  sa nastaví na „Stat Reset“.
- Kliknite alebo ťuknite na „Meranie“ alebo „Úspešné/Neúspešné“ v **Resetovanie štatistik** na vynulovanie všetkých štatistik rámci funkcie „Meranie“ alebo „Úspešné/Neúspešné“.

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela. Týmto sa vynulujú všetky štatistiky špecifikovanej funkcie v na obrazovke a merania **Výsledok** bočný panel na pravej strane sa spustia znova.

### Záznam priebehu vlny

Kliknite alebo ťuknite na **Nahrávať**, potom  sa nastaví na „Record“ (Záznam).

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela, aby ste vykonali nahrávanie vlny.

### Uložiť skupinu

- Kliknite alebo ťuknite na **Uložiť skupinu** a potom  sa nastaví na „Uložiť skupinu“.
- V časti **Uložiť skupinu** vyberte jednu alebo viacero položiek z „**Uložiť obrázok**“, „**Uložiť vlnu**“ a „**Uložiť nastavenie**“.

Po nastavení kliknite alebo ťuknite na  v pravom hornom rohu predného panela, aby ste uložili vybrané položky na základe nastavení. Umiestnenie, kde sa súbor uloží

závisí od nastavenia  v ponuke Uloženie. Podrobnosti nájdete v časti [Uloženie](#) položky

a [Súbor](#).

## 24.9

### Nastavenie

V  kliknite alebo ťuknite na , aby ste vstúpili do nastavenia „Samokontrola“. Môžete otestovať nasledujúce položky samokontroly zariadenia.

#### Test klávesov

Kliknutím alebo ťuknutím  pre vstup do rozhrania testu klávesov (virtuálny kláves na prednom paneli).

V tomto momente môžete stlačiť tlačidlá na prednom paneli, aby ste skontrolovali, či sú virtuálne tlačidlá zvýraznené. Ak áno, znamená to, že tlačidlá fungujú normálne; ak nie, znamená to, že s klávesami niečo nie je v poriadku. Kliknutím alebo ťuknutím na rozhranie opustíte rozhranie testu klávesov.

v ľavom dolnom rohu



#### Test dotyku

Kliknite alebo ťuknite , aby ste vstúpili do rozhrania testu dotykovej obrazovky.

Posuňte prstom po obrazovke. Ak sa v prázdnej oblasti, kde posúvate prstom po obrazovke, zobrazí čiara a pole, na ktoré ťuknete, sa vyplní zeleným pozadím, znamená to, že dotyková funkcia tejto oblasti je v poriadku. Kliknite alebo

ťuknite  v ľavom dolnom rohu rozhrania, aby ste opustili rozhranie testu dotykovej obrazovky.

#### Test obrazovky

Kliknite alebo ťuknite  pre vstup do rozhrania testu obrazovky a skontrolujte, či existuje chybný pixel.

Existuje 15 rozhraní testu obrazovky. Kliknutím alebo ťuknutím na obrazovku prejdite na ďalšiu obrazovku rozhranie testu. Kliknite alebo ťuknite  v ľavom hornom rohu rozhrania, aby ste opustili na rozhranie obrazovkového testu.

#### Test dosky

Kliknite alebo ťuknite , potom sa zobrazí rozhranie testu dosky. Skontrolujte, či je stav každého modulu v poriadku.

## 25

## Diaľkové ovládanie

Podporované sú nasledujúce spôsoby diaľkového ovládania:

- **Programovanie definované používateľom**

Používatelia môžu programovať a ovládať prístroj pomocou príkazov SCPI (štandardné príkazy pre programovateľné prístroje). Podrobnosti o príkazoch SCPI a programovaní nájdete v *programovacej príručke* tejto série produktov.

- **Softvér pre PC**

Pomocou softvéru pre PC môžete odosielať príkazy SCPI na diaľkové ovládanie prístroja. Odporúča sa RIGOL Ultra Sigma. Softvér si môžete stiahnuť z oficiálnej webovej stránky RIGOL (<http://www.rigol.com>).

**Postup prevádzky:**

- Nastavte komunikáciu medzi prístrojom a PC.
- Spustíte Ultra Sigma a vyhľadajte zdroj prístroja.
- Otvorte ovládací panel vzdialených príkazov a odošlite príkazy.

- **Webové ovládanie**

Tento prístroj podporuje webové ovládanie. Pripojte prístroj k sieti a potom zadajte IP adresu prístroja do adresného riadka prehliadača vášho počítača. Zobrazí sa rozhranie webového ovládania. Kliknutím na Web Control vstúpíte na stránku webového ovládania. Potom môžete zobrazíť rozhranie prístroja v reálnom čase. Prostredníctvom webového ovládania môžete presunúť ovládanie zariadenia na ovládacie terminály (napr. PC, mobilné zariadenia, iPad a iné inteligentné terminály) a realizovať diaľkové ovládanie prístroja. Pred použitím webového ovládania na zmenu nastavení siete sa musíte prihlásiť. Pri prvom prihlásení do webového ovládania je používateľské meno „admin“ a heslo „rigol“.

Tento prístroj je možné pripojiť k PC prostredníctvom rozhrania USB a LAN, aby bolo možné nastaviť komunikáciu a realizovať diaľkové ovládanie prostredníctvom PC.

V tejto kapitole je vysvetlené, ako používať softvér RIGOL Ultra Sigma na diaľkové ovládanie prístroja prostredníctvom rôznych rozhraní.

**UPOZORNENIE**

**Pred pripojením komunikačného kábla vypnite prístroj, aby nedošlo k poškodeniu komunikačných rozhraní.**



## 25.1 Dial'kové ovládanie cez USB

### 1. Pripojenie zariadenia

Pomocou USB kábla pripojte rozhranie USB DEVICE na zadnom paneli prístroja k rozhraniu USB HOST na počítači.

### 2. Vyhľadajte zdroj zariadenia

Spustíte Ultra Sigma a softvér automaticky vyhľadá zdroj, ktorý je momentálne pripojený k počítaču cez rozhranie USB. Môžete tiež kliknúť na

**USB-TMC**

### 3. Zobrazenie zdroja zariadenia

Nájdene zdroje sa zobrazia v adresári „RIGOL Online Resource“ a zobrazí sa aj číslo modelu a informácie o rozhraní USB prístroja.

### 4. Dial'kové ovládanie prístroja

Kliknite pravým tlačidlom na názov zdroja zariadenia a vyberte „SCPI Panel Control“ (Ovládanie panela SCPI), aby sa otvoril ovládací panel pre diaľkové ovládanie. Potom môžete cez panel odosielať príkazy a čítať údaje. Podrobnosti o príkazoch SCPI a programovaní nájdete v programovacej príručke k tomuto prístroju.

## 25.2 Dial'kové ovládanie cez LAN

### 1. Pripojenie zariadenia

Pomocou sieťového kábla pripojte prístroj k lokálnej sieti (LAN).

### 2. Nakonfigurujte sieťové parametre

Nastavte sieťové parametre prístroja v ponuke **Utility>IO**.

### 3. Vyhľadajte zdroj zariadenia

Spustíte Ultra Sigma a kliknite na **LAN**, aby sa otvoril panel, ako je znázornené na obrázku nižšie.

Kliknite **Vyhľadávanie** a softvér vyhľadá zdroje prístroja, ktoré sú momentálne pripojených k LAN a nájdene zdroje sa zobrazia v pravej časti

okna, ako je znázornené na obrázku nižšie. Kliknite **OK** na pridanie.



Okrem toho môžete IP adresu prístroja zadať ručne do textového poľa pod „Ručné zadanie IP adresy LAN prístroja“ a potom kliknúť **na TEST**. Ak prístroj prejde

testom, kliknite na **Pridať**, aby ste prístroj pridali do zoznamu zdrojov prístrojov LAN v pravej časti; ak prístroj testom neprejde, skontrolujte, či je zadaná IP adresa správna, alebo použite metódu automatického vyhľadávania na pridanie zdroja prístroja.

#### 4. Zobrazenie zdroja zariadenia

Nájdene zdroje sa zobrazia v adresári „RIGOL Online Resource“.

#### 5. Diaľkové ovládanie prístroja

Kliknite pravým tlačidlom na názov zdroja zariadenia a vyberte „SCPI Panel Control“ (Ovládanie panela SCPI), aby sa otvoril ovládací panel pre vzdialené ovládanie. Potom môžete cez panel odosielať príkazy a čítať údaje.

#### 6. Načítanie webovej stránky LXI

Keďže tento prístroj spĺňa normy LXI CORE 2011 DEVICE, môžete načítať webovú stránku LXI prostredníctvom Ultra Sigma (kliknite pravým tlačidlom myši na názov zdroja prístroja a vyberte „LXI-Web“). Na webovej stránke sa zobrazia rôzne dôležité informácie o prístroji (vrátane modelu, výrobcu, sériového čísla, popisu, MAC adresy a IP adresy). Webovú stránku LXI môžete načítať aj priamym zadaním IP adresy prístroja do adresného riadka prehliadača počítača.

## 26

### Riešenie problémov

#### 1. Keď zapnem prístroj, obrazovka prístroja zostane čierna a nezobrazuje nič.

- a. Skontrolujte, či je napájanie správne pripojené.
- b. Skontrolujte, či je tlačidlo napájania skutočne stlačené.
- c. Po dokončení vyššie uvedených kontrol reštartujte prístroj.
- d. Ak problém pretrváva, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

#### 2. Na displeji sa nezobrazuje žiadna vlnová forma signálu.

- a. Skontrolujte, či je sonda správne pripojená k testovanému zariadeniu.
- b. Skontrolujte, či sú generované signály z testovaného zariadenia (môžete pripojiť výstupný signál kompenzácie sondy k chybnému kanálu, aby ste lokalizovali problém, a potom určiť, či je problém v kanáli alebo v testovanom zariadení).
- c. Znovu vzorkujte signál.
- d. Ak problém pretrváva, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

#### 3. USB pamäťové zariadenie nie je možné rozpoznať.

- a. Skontrolujte, či USB pamäťové zariadenie funguje normálne, keď je pripojené k iným prístrojom alebo počítaču.
- b. Uistite sa, že USB pamäťové zariadenie je vo formáte FAT32/NTFS. Prístroj nepodporuje hardvérové USB pamäťové zariadenia.
- c. Po reštartovaní prístroja znovu vložte USB pamäťové zariadenie a skontrolujte, či funguje normálne.
- d. Ak USB pamäťové zariadenie stále nefunguje normálne, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

#### 4. Dotykové ovládanie nefunguje.

- a. Skontrolujte, či ste uzamkli dotykovú obrazovku. Ak áno, odomknite dotykovú obrazovku.
- b. Skontrolujte, či nie je obrazovka alebo váš prst znečistený olejom alebo potom. Ak áno, vyčistite obrazovku alebo si osušte ruky.
- c. Skontrolujte, či sa v okolí prístroja nenachádza silné magnetické pole. Ak je prístroj v blízkosti silného magnetického poľa (napr. magnetu), odstráňte ho z dosahu magnetického poľa.
- d. Ak problém pretrváva, kontaktujte spoločnosť RIGOL.

## 27

## Príloha

## 27.1

## Príloha A: Možnosti a príslušenstvo

| Informácie o objednávke                              | Objednávacie číslo |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Model</b>                                         |                    |
| 250 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH                    | DHO924S            |
| 250 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH                    | DHO924             |
| 125 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH                    | DHO914S            |
| 125 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH                    | DHO914             |
| <b>Štandardné príslušenstvo</b>                      |                    |
| Napájací adaptér vyhovujúci normám krajiny určenia   | —                  |
| Pripojovací kábel s banánkovou zástrčkou a uzemnením | — —                |
| DHO924/DHO924S: Pasívna sonda x4 (350 MHz)           | PVP2350            |
| DHO914/DHO914S: Pasívna sonda x4 (150 MHz)           | PVP3150            |
| <b>Odporúčané príslušenstvo</b>                      |                    |
| 16-kanálová sonda logického analyzátora              | PLA2216            |

**POZNÁMKA**

V prípade všetkých hlavných jednotiek, príslušenstva a voliteľných doplnkov kontaktujte miestnu pobočku spoločnosti RIGOL.

## 27.2

## Príloha B: Záruka

Spoločnosť RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD. (ďalej len „RIGOL“) zaručuje, že hlavný rám produktu a príslušenstvo produktu nebudú mať počas záručnej doby žiadne vady materiálu ani spracovania. Ak sa počas záručnej doby preukáže, že produkt je vadný, spoločnosť RIGOL zaručuje bezplatnú výmenu alebo opravu vadného produktu.

Ak chcete využiť opravárenské služby, kontaktujte najbližšiu predajnú alebo servisnú kanceláriu spoločnosti RIGOL.

Neexistuje žiadna iná záruka, výslovná ani implicitná, okrem tej, ktorá je výslovne uvedená v tomto dokumente alebo v inej platnej záručnej karte. Neexistuje žiadna implicitná záruka obchodovateľnosti alebo vhodnosti na určitý účel. Za žiadnych okolností

RIGOL v žiadnom prípade nezodpovedá za žiadne následné, nepriame, vyplývuté alebo mimoriadne škody za akékoľvek porušenie záruky.

## 27.3 Príloha C: Továrenské nastavenia

Stlačte tlačidlo  na prednom paneli alebo kliknite/tuknite na **Predvolené** na paneli nástrojov a zobrazí sa výzva zobrazí správa „Obnoviť predvolené nastavenia?“. Kliknite alebo ťuknite na **OK** na obnovenie prístroj do továrenských predvolených nastavení, ako je uvedené v tabuľke nižšie.

**Tabuľka 27.2 Výrobné nastavenia**

| Parameter                 | Továrenské nastavenia |
|---------------------------|-----------------------|
| <b>Vodorovná</b>          |                       |
| Vodorovná časová základňa | 2 $\mu$ s             |
| Vodorovná poloha          | 0 s                   |
| Oneskorené prechádzanie   | VYPNUTÉ               |
| Otočenie                  | Automatické           |
| Jemné                     | Vyp                   |
| Horizontálne rozšírenie   | Stred                 |
| <b>Získavanie</b>         |                       |
| Režim získavania          | Normálny              |
| Hĺbka pamäte              | 10 kpts               |
| <b>Vertikálna</b>         |                       |
| CH1 Zapnuté/Vypnuté       | Zap                   |
| CH2 Zapnuté/Vypnuté       | Vyp                   |
| CH3 Zapnutie/vypnutie     | Vyp                   |
| CH4 Zapnutie/vypnutie     | Vypnuté               |
| Impedancia                | 1 M $\Omega$          |
| Jemné                     | Vypnuté               |
| Vertikálna stupnica       | 50 mV                 |
| Vertikálny posun          | 0 V                   |
| Jednotka kanála           | [V]                   |
| Spojenie kanálov          | DC                    |
| Predpätie                 | 0 V                   |
| BW Limit                  | Vypnuté               |
| Oneskorenie kanála        | 0 s                   |
| Názov zobrazenia          | VYPNUTÉ               |
| Invert                    | Vypnuté               |
| Titmenie                  | 1X                    |



| Parameter                | Továrenské nastavenia |
|--------------------------|-----------------------|
| <b>Spúšť</b>             |                       |
| Typ spúšť'ača            | Spúšť' na okraji      |
| Režim spúšť'ača          | Automatický           |
| Výber zdroja             | CH1                   |
| Typ hrany                | Stúpajúci             |
| Spojenie spúšť'ača       | DC                    |
| Oneskorenie spúšť'ača    | 8 ns                  |
| Potlačenie šumu          | Vypnuté               |
| <b>Displej</b>           |                       |
| Typ displeja             | Vektor                |
| Doba perzistencie        | Min                   |
| Intenzita vlny           | 50                    |
| Mriežka                  | PLNÁ                  |
| Jas mriežky              | 50                    |
| Priehľadnosť okna        | 50                    |
| Jas kurzora              | 80                    |
| Zobraziť mierku          | Zapnuté               |
| Farebná úroveň           | VYPNUTÉ               |
| Zmrazenie vlnového tvaru | Zap                   |
| <b>Meranie</b>           |                       |
| Prah                     | VYPNUTÉ               |
| Indikátor                | VYPNUTÉ               |
| Histogram                | VYPNUTÉ               |
| Štatistika               | VYPNUTÉ               |
| Počet                    | 1 000                 |
| Typ zobrazenia           | %                     |
| Zdroj                    | CH1                   |
| Horná                    | 90                    |
| Stred                    | 50                    |
| Dolná                    | 10                    |
| Metóda merania amplitúdy | Automatické           |
| Oblasť                   | Hlavný                |
| <b>Kurzor</b>            |                       |
| Režim                    | Vypnuté               |
| <b>Ručné</b>             |                       |
| Zdroj                    | CH1                   |
| Vybrať                   | X                     |
| AX BX                    | Vyp                   |

| Parameter                    | Továrenské nastavenia |
|------------------------------|-----------------------|
| AY                           | -6 $\mu$ s            |
| BY                           | 6 $\mu$ s             |
| <b>Stopa</b>                 |                       |
| AX zdroj                     | CH1                   |
| BX Zdroj                     | CH1                   |
| AX BX                        | Vypnuté               |
| Sledovať                     | X                     |
| AX                           | -6 $\mu$ s            |
| BX                           | 6 $\mu$ s             |
| <b>XY</b>                    |                       |
| Vybrať                       | X                     |
| AX BX                        | Vyp                   |
| AX                           | -150 mV               |
| BX                           | 150 mV                |
| <b>Frekvenčný počítadlo</b>  |                       |
| Zdroj                        | CH1                   |
| Štatistika                   | Vypnuté               |
| Meranie                      | Frekvencia            |
| Rozlíšenie                   | 4                     |
| <b>DVM</b>                   |                       |
| Zdroj                        | CH1                   |
| Režim                        | AC RMS                |
| Pípanie                      | Vypnuté               |
| Nastavenie podmienok limitov | V medziach            |
| Horná                        | 1 V                   |
| Dolný                        | 0 V                   |
| <b>Uložiť obrázok</b>        |                       |
| Formát                       | *.png                 |
| Invert                       | Vypnúť                |
| Farba                        | Farba                 |
| Záhlavie                     | Zap                   |
| Prekrytie                    | VYPNUTÉ               |
| <b>Uložiť vlnu</b>           |                       |
| Zdroj údajov                 | Obrazovka             |
| Formát                       | *.bin                 |
| <b>Uložiť nastavenie</b>     |                       |
| Typ súboru                   | *.stp                 |

| Parametre                           | Továrenské nastavenia                                                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Načítací nastavenie</b>          |                                                                                     |
| Typ súboru                          | *.stp                                                                               |
| <b>Nastavenie systému</b>           |                                                                                     |
| Pípanie                             | Vypnuté                                                                             |
| Výstup AUX                          | TrigOut                                                                             |
| Zámok vstupu                        | Vypnuté                                                                             |
| Rozšírit'                           | GND                                                                                 |
| Jemné nastavenie/zoom               | Jemné                                                                               |
| <b>Automatická konfigurácia</b>     |                                                                                     |
| Špička k špičke                     | Zap                                                                                 |
| Živý CH                             | Vyp                                                                                 |
| Prekrytie                           | Zap                                                                                 |
| Spojka                              | VYPNUTÉ                                                                             |
| <b>Rýchle nastavenia</b>            |                                                                                     |
| Prevádzka                           | Uložit' obrázok                                                                     |
| Formát                              | *.png                                                                               |
| Invert                              | Vypnuté                                                                             |
| Farba                               | Farba                                                                               |
| <b>Test úspešnosti/neúspešnosti</b> |                                                                                     |
| Povolit'                            | Vypnúť                                                                              |
| Zdroj                               | CH1                                                                                 |
| Y Maska                             | 480 mdiv                                                                            |
| X Maska                             | 240 mdiv                                                                            |
| Formát (na načítanie súboru)        | *.pf                                                                                |
| Formát (na uloženie súboru)         | *.pf                                                                                |
| Názov súboru                        | RigolDS                                                                             |
| Aux výstup                          | Vyp                                                                                 |
| Impulz                              | 1 $\mu$ s                                                                           |
| Výstupná udalosť                    | Porucha                                                                             |
| Polarita                            | Kladná                                                                              |
| Akcia pri chybe                     | Zastaviť                                                                            |
| <b>Záznam priebehu signálu</b>      |                                                                                     |
| Záznam priebehu vlny                | Vyp                                                                                 |
| <b>Záznam</b>                       |                                                                                     |
| Interval                            | 10 ns                                                                               |
| Snímky                              | 1 000                                                                               |
| Pípanie                             |  |

| Parametre                   | Továrenské nastavenia                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prehrávanie</b>          |                                                                                   |
| Minimalizovať               | Vyp                                                                               |
| Režim prehrávania           |  |
| Prehrávať sekvenciu         |  |
| Interval                    | 100 ms                                                                            |
| <b>Matematická operácia</b> |                                                                                   |
| Invert                      | Vypnúť                                                                            |
| Rozšíriť                    | GND                                                                               |
| Zobraziť štítok             | Vypnúť                                                                            |
| Mriežka                     | FULL                                                                              |
| <b>A+B</b>                  |                                                                                   |
| Prevádzka                   | Vypnuté                                                                           |
| Zdroj A                     | CH1                                                                               |
| Zdroj B                     | CH1                                                                               |
| Mierka                      | 500 mV                                                                            |
| Posun                       | 0 V                                                                               |
| <b>A-B</b>                  |                                                                                   |
| Prevádzka                   | Vypnuté                                                                           |
| Zdroj A                     | CH1                                                                               |
| Zdroj B                     | CH1                                                                               |
| Mierka                      | 500 mV                                                                            |
| Posun                       | 0 V                                                                               |
| <b>A×B</b>                  |                                                                                   |
| Prevádzka                   | Vypnuté                                                                           |
| Zdroj A                     | CH1                                                                               |
| Zdroj B                     | CH1                                                                               |
| Mierka                      | 500 mU                                                                            |
| Posun                       | 0 U                                                                               |
| <b>A÷B</b>                  |                                                                                   |
| Prevádzka                   | Vypnuté                                                                           |
| Zdroj A                     | CH1                                                                               |
| Zdroj B                     | CH1                                                                               |
| Mierka                      | 500 mU                                                                            |
| Posun                       | 0 U                                                                               |
| <b>FFT</b>                  |                                                                                   |
| Prevádzka                   | Vypnuté                                                                           |
| Zdroj                       | CH1                                                                               |
| X                           | Rozpätie-stred                                                                    |
| Jednotka                    | dBm/dBV                                                                           |
| Stredná frekvencia          | 5 MHz                                                                             |

| Parameter           | Továrenské nastavenia |
|---------------------|-----------------------|
| Frekvenčný rozsah   | 10 MHz                |
| Vertikálna stupnica | 20 dB                 |
| Posun               | 0 dBV                 |
| Funkcia okna        | Hanning               |
| Farebný stupeň      | Vypnuté               |
| Hľadanie vrcholu    | Vypnuté               |
| Počet vrcholov      | 5                     |
| Prahová hodnota     | 5,5 dBV               |
| Prahová hodnota     | 1,8 dB                |
| Poradie             | Poradie zosilňovača   |
| <b>A&amp;&amp;B</b> |                       |
| Prevádzka           | Vypnuté               |
| Zdroj A             | CH1                   |
| Zdroj B             | CH1                   |
| Veľkosť vlny        | Stredná               |
| Posun               | 0 div                 |
| Citlivosť           | 300 mdiv              |
| Thre.CH1            | 0 V                   |
| Thre.CH2            | 0 V                   |
| Thre.CH3            | 0 V                   |
| Thre.CH4            | 0 V                   |
| <b>A  B</b>         |                       |
| Prevádzka           | Vypnuté               |
| Zdroj A             | CH1                   |
| Zdroj B             | CH1                   |
| Veľkosť vlny        | Stredná               |
| Posun               | 0 div                 |
| Citlivosť           | 300 mdiv              |
| Thre.CH1            | 0 V                   |
| Thre.CH2            | 0 V                   |
| Thre.CH3            | 0 V                   |
| Thre.CH4            | 0 V                   |
| <b>A^B</b>          |                       |
| Prevádzka           | Vypnuté               |
| Zdroj A             | CH1                   |
| Zdroj B             | CH1                   |
| Veľkosť vlny        | Stredná               |
| Posun               | 0 div                 |
| Citlivosť           | 300 mdiv              |
| Thre.CH1            | 0 V                   |
| Thre.CH2            | 0 V                   |

| Parameter      | Továrenské nastavenia |
|----------------|-----------------------|
| Thre.CH3       | 0 V                   |
| Thre.CH4       | 0 V                   |
| <b>IA</b>      |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj A        | CH1                   |
| Veľkosť vlny   | Stredná               |
| Posun          | 0 div                 |
| Citlivosť      | 300 mdiv              |
| Thre.CH1       | 0 V                   |
| Thre.CH2       | 0 V                   |
| Thre.CH3       | 0 V                   |
| Thre.CH4       | 0 V                   |
| <b>Intg</b>    |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj          | CH1                   |
| Mierka         | 500 mV*s              |
| Posun          | 0 V*s                 |
| Posun          | 0 V                   |
| <b>Rozdiel</b> |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj          | CH1                   |
| Mierka         | 500 mV/s              |
| Posun          | 0 V/s                 |
| Vyhladenie     | 5                     |
| <b>Sqrt</b>    |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj          | CH1                   |
| Mierka         | 500 mU                |
| Posun          | 0 U                   |
| <b>Lg</b>      |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj          | CH1                   |
| Mierka         | 500 mU                |
| Posun          | 0 U                   |
| <b>Ln</b>      |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |
| Zdroj          | CH1                   |
| Mierka         | 500 mU                |
| Posun          | 0 U                   |
| <b>Exp</b>     |                       |
| Prevádzka      | Vypnuté               |

| Parameter               | Továrenské nastavenia |
|-------------------------|-----------------------|
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mU                |
| Posun                   | 0 U                   |
| <b>Abs</b>              |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| <b>Nízko priepustný</b> |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| $\omega c$              | 20 MHz                |
| <b>Vysokopásmový</b>    |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| $\omega c$              | 20 MHz                |
| <b>Pásmový priechod</b> |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| $\omega c1$             | 20 MHz                |
| $\omega c2$             | 40 MHz                |
| <b>Pásmová zátka</b>    |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| $\omega c1$             | 20 MHz                |
| $\omega c2$             | 40 MHz                |
| <b>AX+B</b>             |                       |
| Prevádzka               | Vypnuté               |
| Zdroj                   | CH1                   |
| Mierka                  | 500 mV                |
| Posun                   | 0 V                   |
| A                       | 1                     |
| B                       | 0                     |

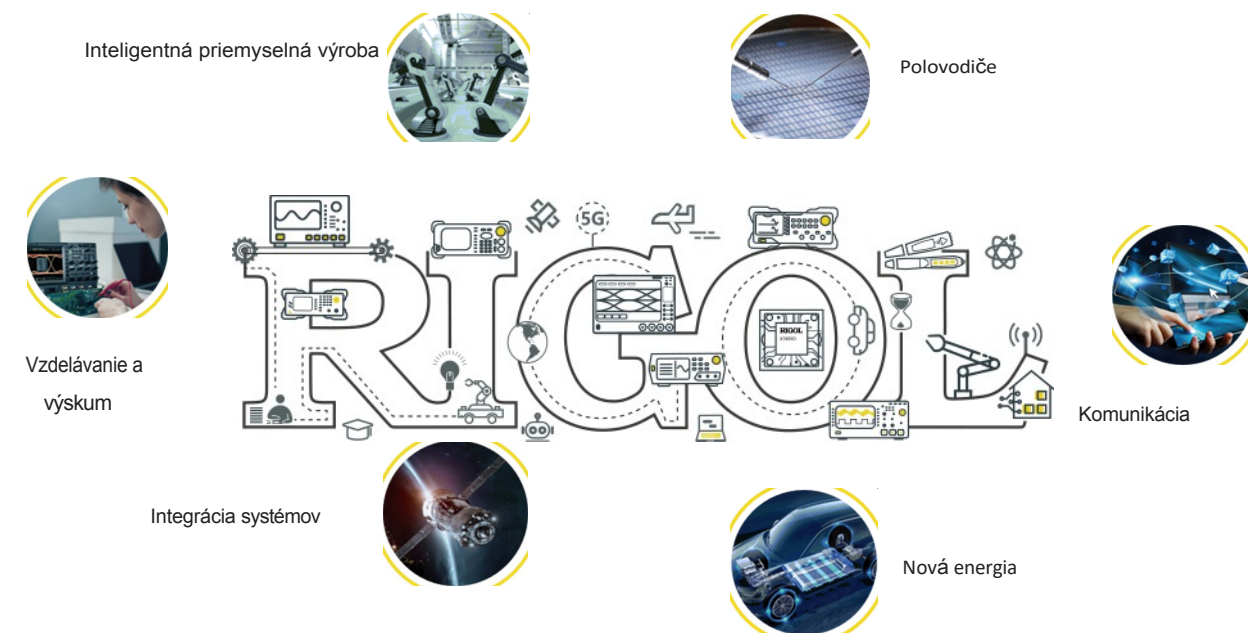
| Parameter           | Továrenské nastavenia |
|---------------------|-----------------------|
| <b>Ref</b>          |                       |
| Prúd                | Ref1                  |
| Zdroj               | CH1                   |
| Vertikálna stupnica | 50 mV                 |
| Vertikálny posun    | 0 V                   |
| Označenie           | REF1                  |
| Zobrazenie štítku   | Vypnuté               |
| Farba               | Oranžová              |
| <b>Dekódovanie</b>  |                       |
| Typ zbernice        | Paralelný             |
| Stav zbernice       | Vypnuté               |
| Formát              | Hex                   |
| Označenie           | Zapnuté               |
| Tabuľka udalostí    | Vypnuté               |
| <b>Paralelný</b>    |                       |
| CLK                 | VYPNUTÉ               |
| Zbernica            | CH1                   |
| Prahová hodnota     | 0 V                   |
| Endian              | Invert                |
| Polarita            | Kladná                |
| <b>RS232</b>        |                       |
| TX                  | CH1                   |
| RX                  | Vyp                   |
| Prah                | 0 V                   |
| Polarita            | Kladná                |
| Prenosová rýchlosť  | 9,6 kbps              |
| Dáta                | 8 bitov               |
| Endian              | LSB                   |
| Parita              | Žiadna                |
| Stop bit            | 1 bit                 |
| <b>I2C</b>          |                       |
| CLK                 | CH1                   |
| SCL Thre            | 0 V                   |
| Dáta                | CH2                   |
| SDA Thre            | 0 V                   |
| Výmena              | SCL/SDA               |
| RW                  | Bez                   |
| <b>SPI</b>          |                       |
| CLK                 | CH1                   |
| CLK prahová hodnota | 0 V                   |
| Typ hrany           | Stúpajúci             |



| Parameter                                                                  | Továrenské nastavenia |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| MISO                                                                       | CH2                   |
| Prahová hodnota MISO                                                       | 0                     |
| MOSI                                                                       | Vypnuté               |
| Režim                                                                      | CS                    |
| CS                                                                         | CH3                   |
| CS Prahová hodnota                                                         | 0 V                   |
| Polarita CS                                                                | Záporná               |
| Polarita                                                                   | Kladná                |
| Šírka                                                                      | 8                     |
| Endian                                                                     | MSB                   |
| <b>LIN</b>                                                                 |                       |
| Zdroj                                                                      | CH1                   |
| Prah                                                                       | 0 V                   |
| Prenosová rýchlosť                                                         | 9,6 kbps              |
| Parita                                                                     | Bez                   |
| Verzia                                                                     | Obe                   |
| <b>CAN</b>                                                                 |                       |
| Zdroj                                                                      | CH1                   |
| Prahová hodnota                                                            | 0 V                   |
| Typ signálu                                                                | CAN_H                 |
| Baud                                                                       | 1 Mbps                |
| Vzorová poloha                                                             | 50                    |
| <b>LA</b>                                                                  |                       |
| D0-D7                                                                      | Vypnuté               |
| D8-D15                                                                     | VYPNUTÉ               |
| D0-D7 Prahová hodnota                                                      | 0 V                   |
| D8-D15 Prahová hodnota                                                     | 0 V                   |
| Veľkosť vlny                                                               | Stredná               |
| Automaticky                                                                | D15-D0                |
| Povoliť                                                                    | Zap                   |
| <b>Funkcia/generátor ľubovoľných priebehov (len pre DH0914S a DH0924S)</b> |                       |
| Výstup zapnutý/vypnutý                                                     | Vyp                   |
| Typ vlny                                                                   | Sínus                 |
| Frekvencia                                                                 | 1 kHz                 |
| Amplitúda                                                                  | 5 V                   |
| Posun                                                                      | 0 V                   |
| Fáza                                                                       | 0                     |
| <b>Bodeho diagram (len pre DH0914S a DH0924S)</b>                          |                       |
| Bodeho diagram                                                             | Vypnuté               |

| Parameter                 | Továrenské nastavenia |
|---------------------------|-----------------------|
| Stav prevádzky            | Zastaviť              |
| Vstupný zdroj             | CH1                   |
| Výstupný zdroj            | CH2                   |
| Typ prechodu              | Log                   |
| Typ zobrazenia            | Vlnová forma          |
| Počiatočná frekvencia     | 100 Hz                |
| Koncová frekvencia        | 1 MHz                 |
| Body/dekáda               | 10                    |
| Amplitúda                 | 200 mV                |
| Var.Amp                   | Vypnuté               |
| <b>Analýza histogramu</b> |                       |
| Zapnúť                    | Vyp                   |
| Typ                       | Vodorovný             |
| Zdroj                     | CH1                   |
| Výška                     | 2 div                 |
| Ľavá hranica              | -4 $\mu$ s            |
| Pravý limit               | 4 $\mu$ s             |
| Horná hranica             | 100 mV                |
| Dolná hranica             | -50 mV                |

## Podpora inteligentného sveta a technologických inovácií



Mobilné siete 5G/WIFI

uWB/RFID/ ZIGBEE

Digitálna zbernica/Ethernet

Optická komunikácia

Digitálny/analógový/RF čip e

@ Pamäť a čip MCU

@ Polovodič tretej generácie

m Solárne fotovoltaické články

.w. Nové energetické automobily @  
PV/invertor

Testovanie výkonu

Automobilová elektronika

*Poskytujeme testovacie a meracie produkty a riešenia pre  
priemyselných zákazníkov*

### SÍDLO

RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD.  
No.8 Keling Road, New District, Suzhou,  
JiangSu, Čína Tel.: +86-400620002  
E-mail: info-cn@rigol.com

### JAPONSKO

RIGOL JAPAN CO., LTD.  
5F, 3-45-6, Minamitsuka, Toshima-Ku, Tokio, 170-  
0005, Japonsko  
Tel.: +81-3-6262-8932  
Fax: +81-3-6262-8933  
E-mail: info.jp@rigol.com

### EURÓPA

RIGOL TECHNOLOGIES EU GmbH  
Carl-Benz-Str. 11 82205 Gilching  
Nemecko  
Tel.: +49(0)810527220  
E-mail: info-europe@rigol.com

### KOREA

RIGOL KOREA CO., LTD.  
5F, 222, Gonghang-daero,  
Gangseo-gu, Soul, Kórejská republika Tel.: +82-2-6953-  
4466  
Fax: +82-2-6953-4422  
E-mail: info.kr@rigol.com

### SEVERNÁ AMERIKA

RIGOL TECHNOLOGIES, USA INC.  
10220 SW Nimbus Ave. Suite K-7  
Portland, OR 97223 Tel.: +1-877-4-  
RIGOL-1  
E-mail: sales@rigol.com

### Pomoc v iných krajinách

E-mail: info.int@rigol.com

RIGOL je ochranná známka spoločnosti RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD. Informácie o produktoch uvedené v tomto dokumente môžu byť aktualizované bez predchádzajúceho upozornenia. Najnovšie informácie o produktoch, aplikáciách a službách spoločnosti RIGOL získate od miestnych partnerov spoločnosti RIGOL alebo na oficiálnej webovej stránke spoločnosti RIGOL: [www.rigol.com](http://www.rigol.com)