



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Digitální paměťový osciloskop

VOLTcraft.

Obj. č.: 12 24 42

VDO-2052

Obj. č.: 12 24 43

VDO-2072

Obj. č.: 12 24 44

VDO-2102

Obj. č.: 12 24 52

VDO-2072A

Obj. č.: 12 24 54

VDO-2152A

Obj. č.: 12 24 55

VDO-2102A



Vážený zákazník,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup digitálního paměťového osciloskopu Voltcraft.

Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod.

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

Voltcraft® - Tento název představuje nadprůměrně kvalitní výrobky z oblasti síťové techniky (napájecí zdroje), z oblasti měřicí techniky, jakož i z oblasti techniky nabíjení akumulátorů, které se vyznačují neobvyklou výkonností a které jsou stále vylepšovány. Ať již budete pouhými kutily či profesionály, vždy naleznete ve výrobcích firmy „Voltcraft“ optimální řešení.

Přejeme Vám, abyste si v pohodě užili tento náš nový výrobek značky **Voltcraft®**.

Důležitá bezpečnostní opatření

Vysvětlení důležitých symbolů uvedených v návodu.



WARNING

Varování! Obsluha zařízení vyžaduje dodržování všech pokynů uvedených v návodu. V opačném případě může dojít k ohrožení života nebo ke zranění.



CAUTION

Upozornění! Nesprávná obsluha může vést k poškození zařízení nebo škodám na majetku.



Nebezpečné napětí



Postupujte podle návodu.



Ochranný vodič



Uzemnění

Ujistěte se, že vstupní napětí na BNC konektoru není vyšší, než 300 V. Napětí nesmí být nikdy přivedeno na uzemňovací svorku BNC konektoru. V opačném případě hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem, zkratu nebo požáru. Na osciloskop nikdy neodkládejte žádné předměty. Nevystavujte jej vibracím ani pádu. V blízkosti osciloskopu zamezte působení zdrojů statické elektřiny. Používejte vždy pouze originální korespondující konektory, nikdy nepoužívejte pouze holé vodiče. Ventilační otvory osciloskopu ponechte vždy volné. Osciloskop nepoužívejte pro měření zdrojů napětí a bytové elektroinstalace. Výrobek smí opravovat pouze kvalifikovaná osoba!

Osciloskop je zařízení kategorie přepětí CAT II (sítě nízkého napětí).

Podmínky pro připojení osciloskopu do sítě

Vstupní napětí: 100 – 240 V AC ($\pm 10\%$), 47 – 63 Hz, řádně instalovaná a uzemněná zásuvka. Pojistka: T1A/250 V, výměna pojistky je možná pouze za stejný typ. Před výměnou pojistky odpojte napájecí kabel a ujistěte se, že je odstraněna příčina přetavení pojistky.



Před čištěním osciloskopu vždy odpojte napájecí kabel. Použijte pouze jemný a mírně navlhčený hadřík. Nepoužívejte žádné chemické ani abrazivní prostředky.

Provozní podmínky

Vnitřní a suché prostory, bezprašné prostředí. Relativní vlhkost $\leq 80\%$ (do 40 °C) a nižší. Použití v nadmořské výšce < 2000 m. Teplota okolního vzduchu 0 až 50 °C. Osciloskop spadá pod 2. stupeň znečištění okolního mikro-prostoru (směrnice EN 61010-1:2001).

Podmínky pro uskladnění

Vnitřní prostory při teplotě -10 až 60 °C a relativní vlhkosti 93 % při teplotě 40 °C a 65 % při teplotě 41 až 60 °C (bez kondenzace vlhkosti).

Přehled funkcí

Model	Frekvenční rozsah	Počet vstupních kanálů
VDO-2052	DC – 50 MHz (-3dB)	2
VDO-2072	DC – 70 MHz (-3dB)	2
VDO-2102	DC – 100 MHz (-3dB)	2

Výkon

250MSa / S real-time vzorkovací frekvence
25GS / s equivalent-time vzorkovací frekvence
až 10 ns Peak detection (detekce špiček)
2 mV ~ 10 V vertikální měřítko

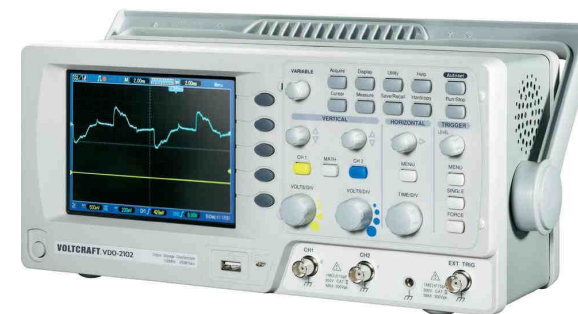
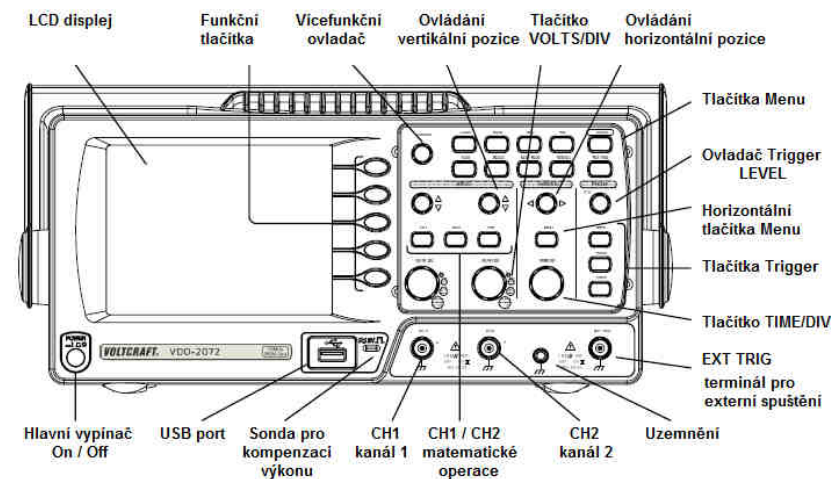
Další technické údaje

5.6" barevný TFT displej, ukládání a obnovení křivky, 19 automatických měření, matematické operace: součet, rozdíl a FFT (Rychlá Fourierova transformace), ukládání dat, test Go-NoGo. Zobrazení hrany signálu, video a funkce Pulse Width Trigger (spouštění podle charakteru pulzů). Kompaktní rozměry: 310 x 140 x 142 mm.






















Rozhraní









USB 2.0 vysokorychlostní rozhraní pro ukládání a obnovení dat
Kalibrační výstup
Externí spouštění vstupu
USB typ B (slave) rozhraní pro dálkové ovládání

Popis a ovládací prvky

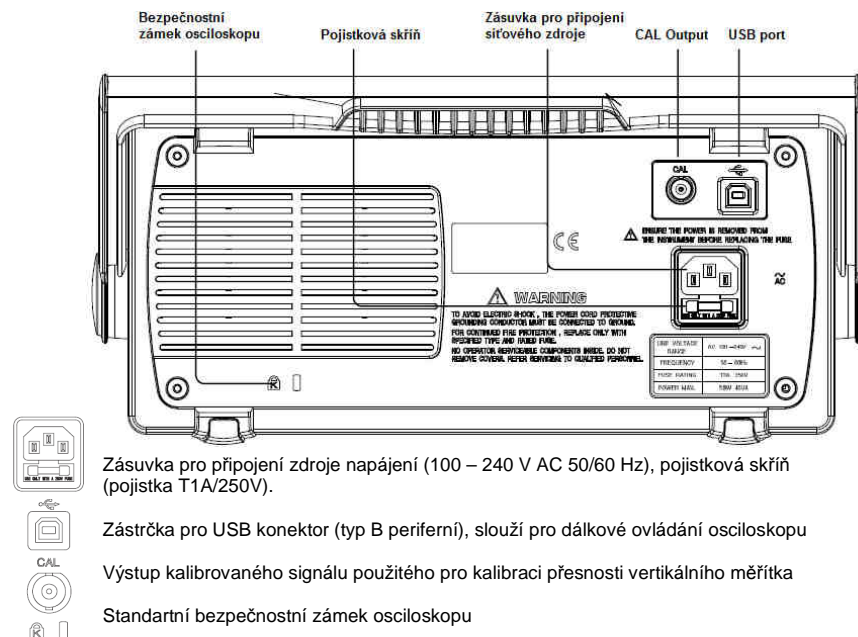


Přední panel

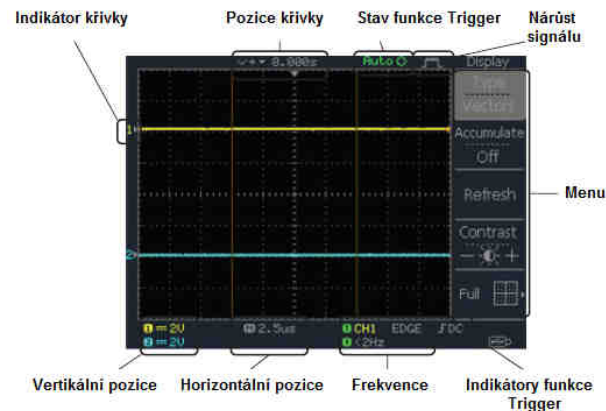
	LCD displej	barevný TFT, širokoúhlý, rozlišení 320 x 234
	VARIABLE pro funkční tlačítka F1 – F5	navýšení / snížení hodnoty, přechod k dalšímu / předchozímu parametru
	Acquire	konfigurace režimu Acquisition (sběr dat)
	Display	konfigurace parametrů displeje
	Cursor	spouštění měření s kurzorem
	Utility	konfigurace funkce Hardcopy, zobrazení stavu systému, výběr jazyka menu, spuštění kalibrace, konfigurace signálu kompenzační sondy a výběr USB
	Help	zobrazení obsahu nápovědy
	Autoset	automatické nastavení horizontální, vertikální pozice funkce Trigger v závislosti na vstupním signálu
	Measure	konfigurace a spuštění automatického měření
	Save / Recall	uložení / obnovení zobrazení, křivky nebo konfigurace
	Hardcopy	uložení zobrazení, křivky nebo nastavení
	Run / Stop	aktivace nebo pozastavení funkce Trigger
	Trigger level	nastavení úrovně pro spouštění
	Trigger Menu	konfigurace funkce Trigger
	Single Trigger	výběr režimu Single triggering
	Trigger Force	zisk vstupního signálu bez ohledu na nastavení funkce Trigger
	Horizontal Menu	konfigurace horizontálního zobrazení
	Horizontal Position	horizontální pozice křivky
	TIME/DIV	výběr horizontálního měřítka (čas/dílek)
	Vertical Position	přesun křivky ve vertikální úrovni
	CH1 / CH2	konfigurace vertikálního měřítka a režimu pro propojení kanálů

	VOLTS/DIV	výběr vertikálního měřítka
	Input terminal	vstup signálu: vstupní impedance 1 M Ω \pm 2 %, BNC konektor
	Ground	připojení k uzemňovací soustavě
	MATH	matematické operace
	USB	rozhraní, které slouží pro ukládání dat (křivky, zobrazení a konfigurace)
	Probe Compensation OUT	výstup 2 Vp–p obdélníkového signálu pro sondu (kompenzace) nebo demonstraci
	External trigger IN	vstupní konektor pro příjem externího spouštěcího signálu
	POWER	zapnutí / vypnutí osciloskopu

Zadní část



Displej

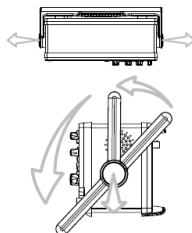


Křivky	Kanál 1: žlutá	Kanál 2: modrá
Stav funkce Trigger	Trig'd Trig? Auto STOP	Došlo ke spuštění signálu Systém očekává specifické parametry pro spuštění Aktualizace vstupního signálu (bez ohledu na podmínky pro spuštění) Pozastavení funkce Trigger
Frekvence vstupního signálu	aktualizace frekvence vstupního signálu (Trigger source signal) v reálném čase „< 2 Hz“ indikuje, že frekvence signálu je nižší, než spodní mez (2 Hz) a tím dochází ke zkreslení výstupních hodnot	
Konfigurace Trigger	zobrazení zdroje spouštění, typu a sklon. Funkce Video Trigger zobrazuje i zdroj a jeho polaritu	
Horizontální/Vertikální status	zobrazení konfigurace kanálu: režim propojení (Coupling mode), vertikální / horizontální měřítka	

Konfigurace osciloskopu

V této části se dozvíte jak provést správné nastavení osciloskopu včetně jeho přenosné podpěry, připojení signálu, nastavení měřítka a kompenzační sondy. Před prvním uvedením do provozu proto proveďte následující kroky.

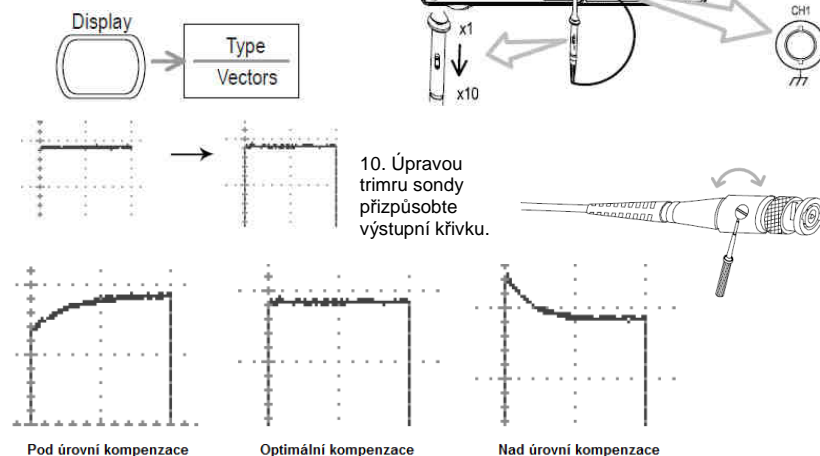
1. Opatrně povytáhněte oba otočné čepy podpěry.
2. Podpěru umístěte do jedné ze tří možných poloh.
3. Připojte napájecí kabel do osciloskopu.
4. Zapněte osciloskop. Displej se spustí po uplynutí přibližně 10 sekund.
5. Proveďte restart systému uvedením do továrního nastavení. Stiskněte tlačítko **Save/Recall – Default Setup**.
6. Propojte sondu a kanál 1 (2 Vp-p, 1 kHz obdélníkový signál).



7. Nastavte útlum napětového signálu na 10 x.

8. Stiskněte tlačítko **Autoset**. Ve středu displeje se zobrazí obdélníkový signál.

9. Stiskněte tlačítko **Display – Type/Vectors** a vyberte typ vektorové křivky.

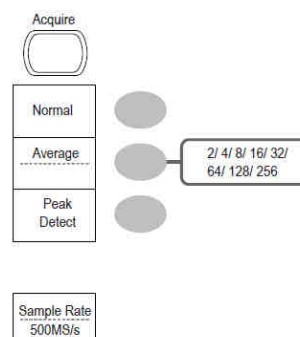


11. Základní nastavení osciloskopu je tím u konce a je možné pokračovat dalšími operacemi.

Navigace v Menu

V této části budete seznámeni s hlavním Menu osciloskopu, systémovými zkratkami, nápovědou a parametry továrního nastavení.

Normal	stisknutím přejdete do režimu „Normal“
Average	opakovaným výběrem přejdete do režimu „Average“
Normal – Average	výběr režimu
Normal → VAR	v režimu „Normal“ použijte multifunkční tlačítko VARIABLE

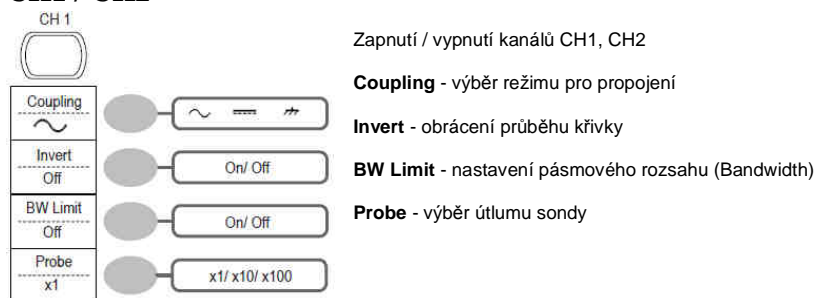


Volba režimu: Normal – Peak Detection

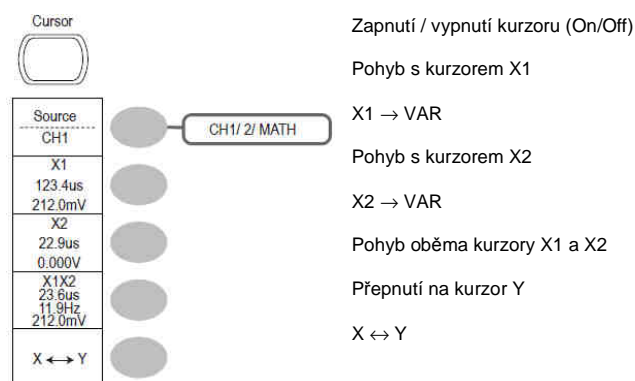
Výběr průměrného počtu (Average)

Aktivace / deaktivace funkce zpoždění (funkce Delay)

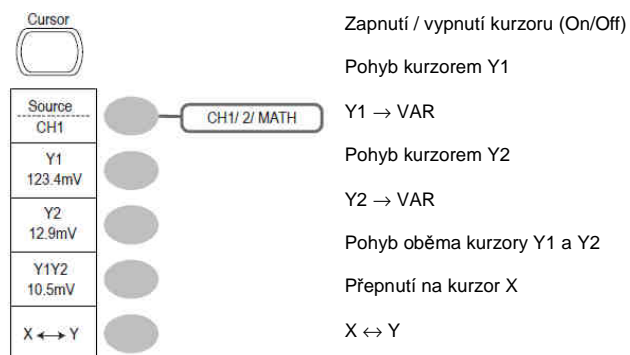
CH1 / CH2



Cursor 1/2



Cursor 2/2



Display (Zobrazení)

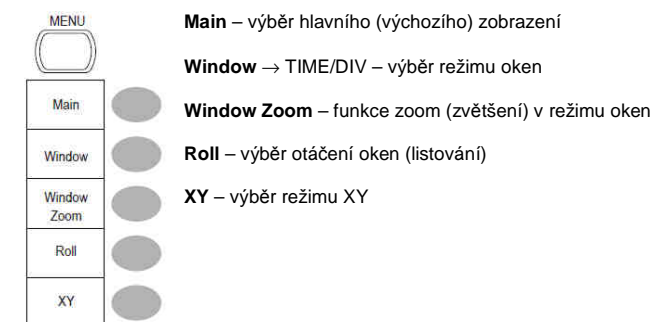


Autoset - automatická detekce signálu a nastavení měřítka

Hardcopy - přenos dat počítače / výstup pro tisk

Help key - zapnutí / vypnutí režimu nápovědy

Horizontal menu



Math key (matematické operace) 2/2 (FFT)

Math - aktivace / deaktivace operace (On/Off)

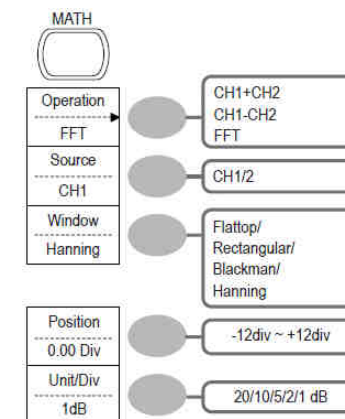
Operation - výběr druhu operace (+/ - / FFT)

Source - výběr zdrojového kanálu FFT

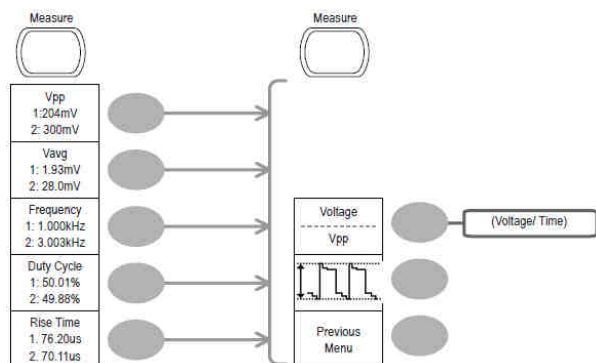
Window - výběr okna FFT

Vertical → VAR - volba pozice pro FFT výsledek

Unit/Div - výběr vertikálního měřítka (jednotka/dílek)



Measure (měření)



Zapnutí / vypnutí měření

Measure

Výběr druhu měření

Voltage/Time

Výběr položky pro měření

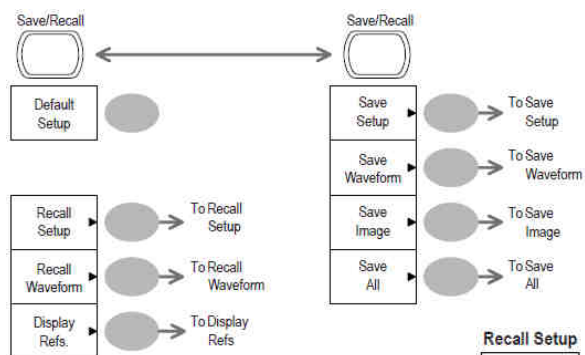
VAR nebo Ikona (F3) / → VAR

Návrat do předchozího menu

Previous Menu

Run/Stop key – úplné zastavení křivky „zmrazení obrazu“ / opětovná aktualizace zastaveného obrazu nebo spouštění (Trigger)

Save/Recall



Přepnutí mezi režimem pro ukládání nebo vyvolání Menu.

Default Setup – návrat k výchozímu nastavení.

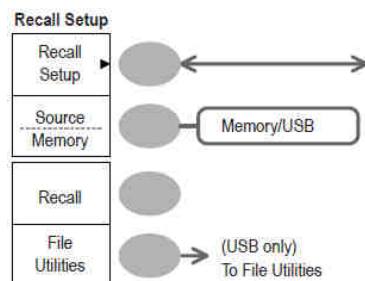
Recall/Setup

Recall Setup – výběr jiného (sub)menu

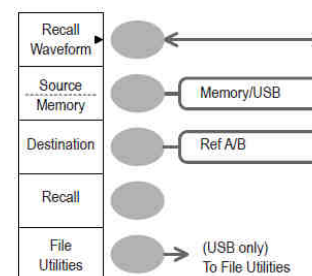
Source-VAR – výběr zdroje pro nastavení

Recall – obnovení konfigurace

File Utilities – přechod do nástrojů USB



Save/Recall 3/9



Recall Waveform – výběr jiného (sub)menu

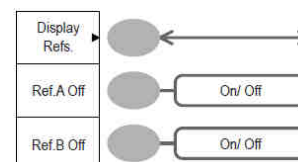
Source→VAR – výběr zdroje

Destination→VAR – volba konce průběhu

Recall – obnovení křivky

File Utilities - přechod do nástrojů USB

Save/Recall 4/9

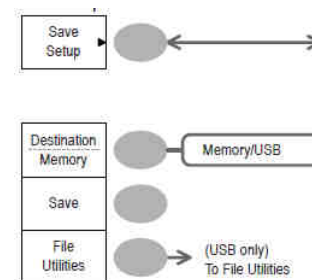


Display Refs. - výběr jiného (sub)menu

Ref.A – zapnutí / vypnutí křivky A

Ref.B – zapnutí / vypnutí křivky B

Save/Recall 5/9



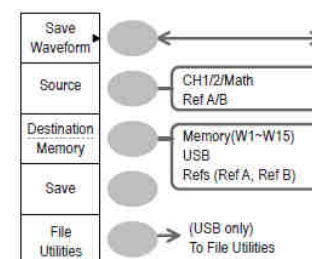
Save Setup – výběr jiného (sub)menu

Destination→VAR – výběr průběhu

Save – uložení nastavení

File Utilities - přechod do nástrojů USB

Save/Recall 6/9



Save Waveform - výběr jiného (sub)menu

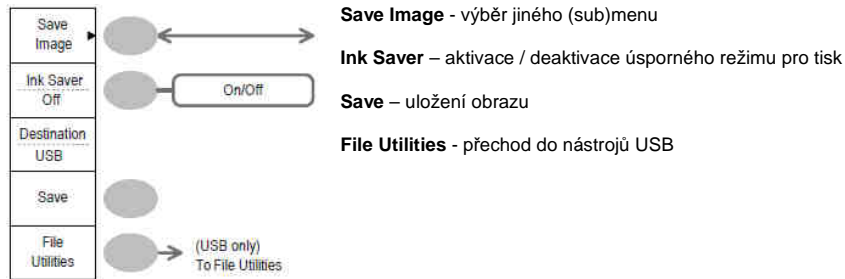
Source→VAR – výběr zdroje

Destination→VAR – výběr průběhu

Save – uložení křivky

File Utilities - přechod do nástrojů USB

Save/Recall 7/9



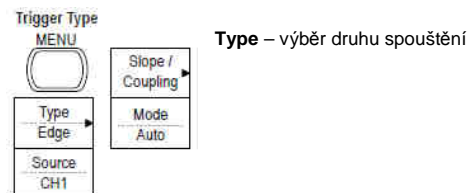
Save/Recall 8/9



Save/Recall 9/9

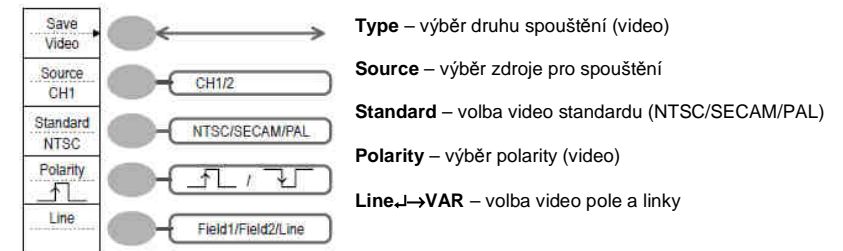


Trigger 1/5



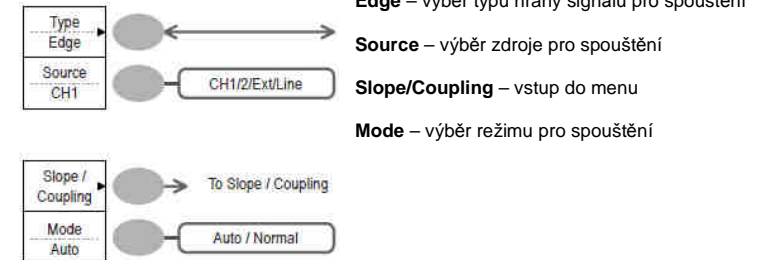
Trigger 2/5

Video Trigger



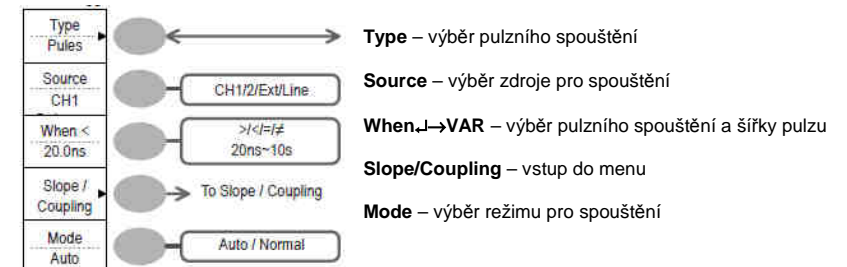
Trigger 3/5

Edge Trigger



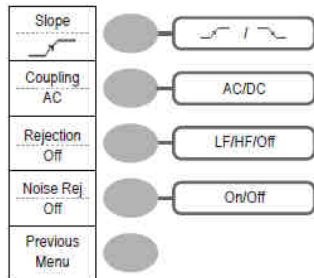
Trigger 4/5

Pulse Trigger



Trigger 5/5

Coupling/Slope



Slope – výběr sklonu křivky pro spouštění

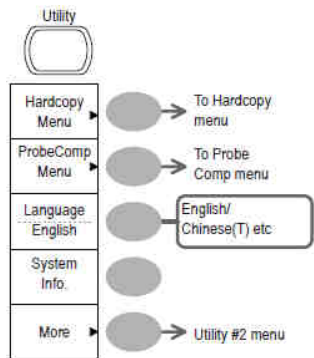
Coupling – výběr režimu pro spouštění AC/DC

Rejection – nastavení parametrů frekvence (low/high/off)

Noise Rej – aktivace / deaktivace funkce pro chybový signál

Previous Menu – návrat do předchozího menu

Utility 1/10 (nástroje #1)



Hardcopy – vstup do menu

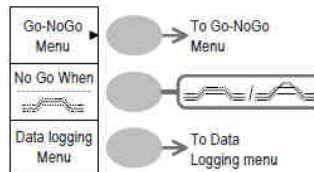
ProbeComp – vstup do nabídky kompenzace výkonu

Language – výběr jazyka menu

System info – zobrazení informací o systému

More – vstup do dalšího (sub)menu Utility

Utility 2/10 (Utility #2)



Go-NoGo – vstup do nabídky

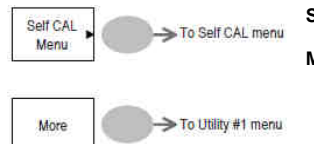
No Go When – nastavení NoGo parametrů pro vnitřní / externí hranici (mez)

Data Logging – vstup do menu

More – vstup do dalšího (sub)menu Utility



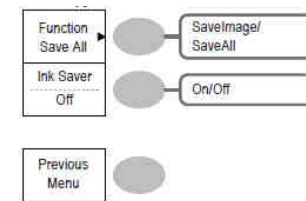
Utility 3/10 (Utility #3)



Self CAL – funkce auto kalibrace osciloskopu

More – návrat do nabídky Utility #1

Utility 4/10 (Hardcopy – Save All)

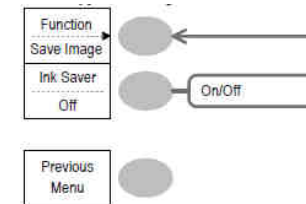


Function – výběr funkce Hardcopy

Ink Saver – aktivace / deaktivace úsporného režimu pro tisk

Previous Menu – návrat do předchozí nabídky

Utility 5/10 (Hardcopy – Save Image)

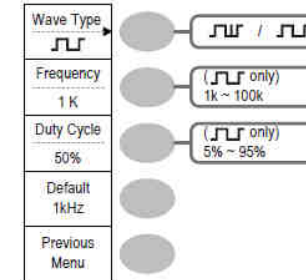


Function – výběr funkce Hardcopy

Ink Saver – aktivace / deaktivace úsporného režimu pro tisk

Previous Menu – návrat do předchozí nabídky

Utility 6/10 (Probe compensation)



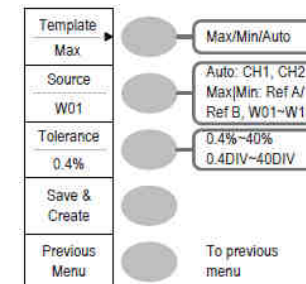
Wave Type – výběr druhu kompenzace signálu

Frequency→VAR – nastavení frekvence pro obdélníkový signál

Duty Cycle→VAR – nastavení cyklu pro obdélníkový signál

Previous Menu – návrat do předchozí nabídky

Utility 7/10 (Go-NoGo)



Template – přepínání mezi schémata

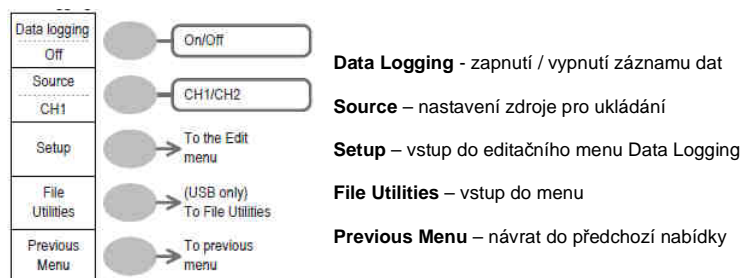
Source – výběr zdroje pro schéma

Tolerance→VAR – nastavení tolerance (% nebo díly)

Save & Create – uložení schématu

Previous Menu – návrat do předchozí nabídky

Utility 8/10 (Data Logging 1/2)



Utility 9/10 (Data Logging 2/2)



Default Settings (výchozí nastavení)

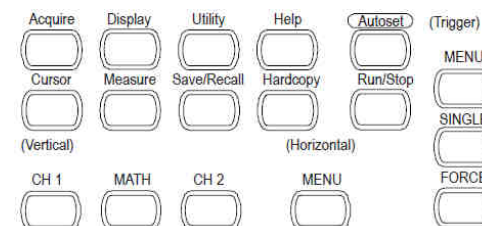
Zařízení uvedete do továrního nastavení po výběru funkce **Save/Recall key** – **Default Setup**.



Akquisition (sběr dat)	Režim: Normal	Inverze: Off
	Měřtko: 2 V/ dílek	Útlum napětí (sonda): x 1
Kanál	Coupling: DC	Kanál: 1 a 2: On
	BW limit: Off	Kurzor: Off
Kurzor	Zdroj: CH1 (kanál 1)	Akumulace: Off
	Zobrazení	
Matematické funkce	Typ: Vektorové	
	Mřížka (rastr): plná	
Měření	Měřtko: 2.5 us/dílek	Režim: hlavní časová základna
	+ (součet)	Pozice: 0.00
Trigger	Vpp, Vavg, frekvence, cyklus, nárůst v závislosti na čase	
	Typ: Edge	Zdroj: kanál 1
Utility	Režim: Auto	Sklon:
	Coupling: DC	Rejection: Off
Go-NoGo	Funkce Rejection (chybovost signálu): Off	
	Hardcopy: Save Image (uložení obrazu),	
Data Logging	InkSaver: Off (úsporný režim pro tiskové úlohy)	
	Kompenzační sonda: obdélníková křivka, 1k, 50 % pracovního cyklu	
	Funkce: Off	Zdroj: kanál 1
	Při podmínce:	Při nedodržení podmínek: Stop
	Funkce: Off	Zdroj: kanál 1
	Křivka	Interval: 2 s / Průběh: 5 min

Built-in Help (režim nápovědy)

Tlačítko, pomocí kterého je možné získat nápovědu. Po stisknutí tlačítka **HELP** se na displeji objeví nápověda v kontextu s příslušným funkčním tlačítkem. Nápovědu lze aplikovat u následujících funkcí:



Postup pro získání nápovědy:

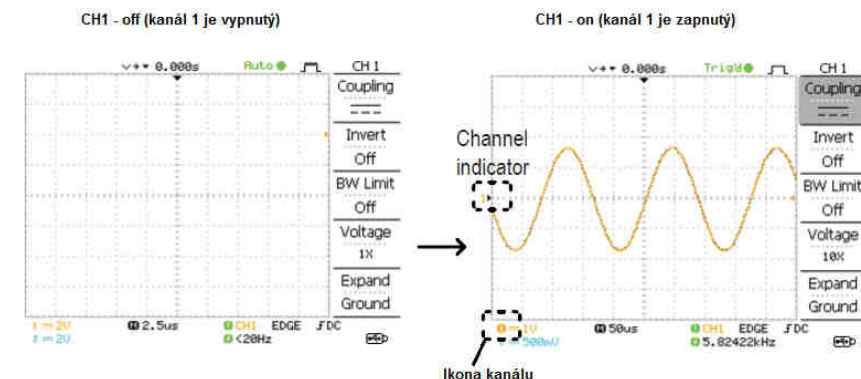
1. Stiskněte tlačítko **HELP**. Displej přejde do režimu nápovědy.
2. Stiskněte některé z vybraných funkčních tlačítek (například Acquire).
3. Použijte multifunkční tlačítko **VARIABLE** pro procházení obsahu nápovědy.
4. Dalším stisknutím tlačítka **HELP** režim nápovědy opustíte.

Měření

Tato část je věnována správnému postupu při měření a sledování signálu pomocí základních funkcí osciloskopu: Automatické měření, kurzorové měření a matematické operace (Auto / Cursor / Math).

Zapnutí (aktivace) kanálu

Pro aktivaci vybraného kanálu stiskněte příslušné tlačítko **CH1** (kanál 1) nebo **CH2** (kanál 2). Indikátor aktivního kanálu se objeví na levé straně displeje. Ikona příslušného kanálu se mění v závislosti na právě používaném kanálu.



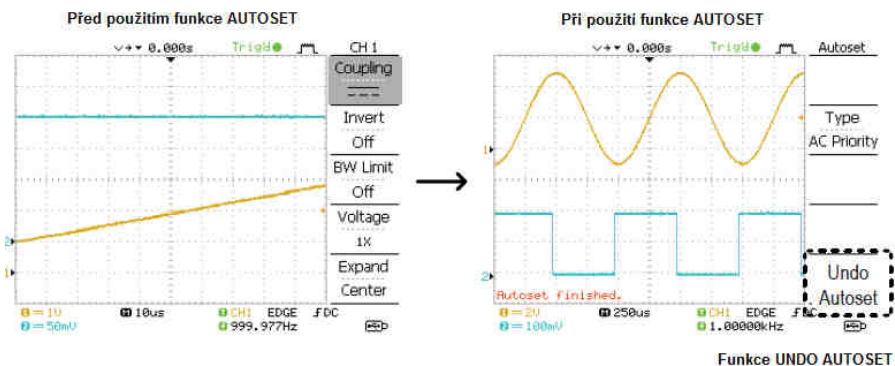
Vypnutí (deaktivace) kanálu

Pro vypnutí kanálu stisknete-li tlačítko příslušného kanálu dvakrát. Pakliže je aktivní menu kanálu, stačí stisknout tlačítko pouze jednou.

Autoset

Funkce **Autoset** zajišťuje optimální nastavení osciloskopu pro měření a zobrazení křivky na displeji v následujícím pořadí: výběr horizontálního měřítka, nastavení horizontální křivky, výběr vertikálního měřítka, nastavení vertikální křivky, výběr kanálu pro spouštění zdroje, aktivace kanálů.

1. Přiveďte vstupní signál do osciloskopu a stiskněte tlačítko **Autoset**.
2. Křivka průběhu signálu se objeví ve středu displeje.



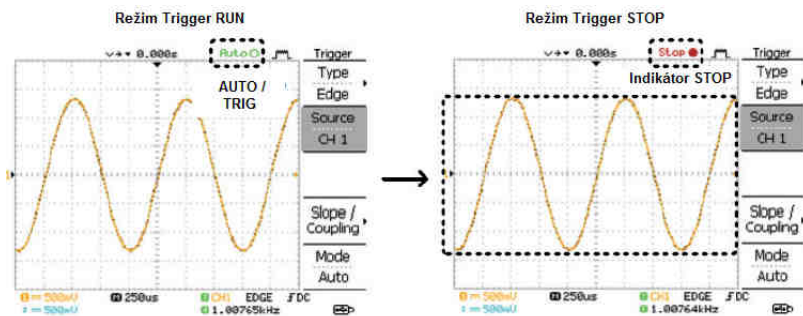
Funkce UNDO – vrácení nastavení funkce **Autoset**. Stiskněte tlačítko **Undo** (tento stav je k dispozici po dobu několika sekund).

Nastavení úrovně pro spouštění (Trigger Level) – v případě, že průběh křivky je i nadále nestabilní, upravte úroveň pro spouštění nahoru nebo dolů pomocí tlačítka **LEVEL**.

Limitation (omezení pro spouštění) – funkci **Autoset** nelze použít v případě, že frekvence vstupního signálu je nižší než 20 Hz nebo amplituda vstupního signálu nižší než 30 mV.

Funkce Trigger – spouštění / zastavení

V režimu Trigger Run osciloskop neustále vyhledává podmínky pro spouštění a nepřetržitě aktualizuje signál pro výstup na displej v případě, že obdrží požadované parametry. V režimu Trigger Stop osciloskop pozastaví spouštění a zobrazí na displeji naposledy obdržené hodnoty. Tlačítkem **RUN/STOP** se přepíná mezi těmito dvěma stavy.

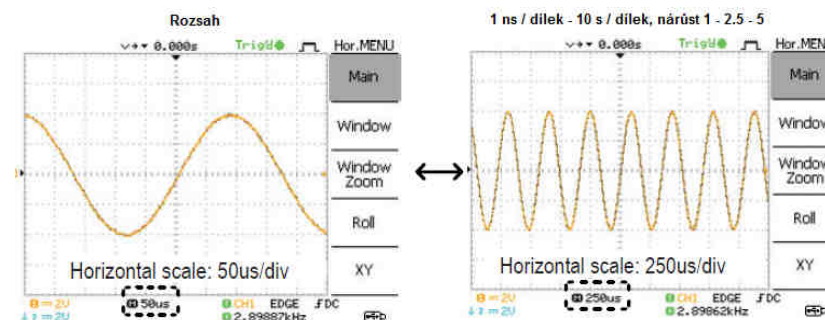
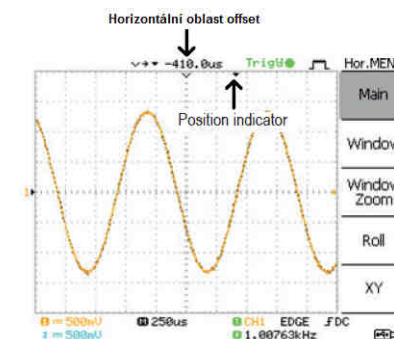


Hodnoty naměřené v obou režimech **RUN/STOP** je možné libovolně přesouvat (horizontálně / vertikálně).

Změna horizontální pozice a měřítka

Pomocí příslušného tlačítka provedete změnu pozice křivky vlevo nebo vpravo. Ukazatel pozice se pohybuje současně s křivkou a vzdálenost od středového bodu je zobrazena jako oblast offset v horní části displeje.

Výběr horizontálního měřítka – pro výběr časové základny otočte ovladačem **TIME/DIV** vpravo nebo vlevo.



Změna vertikální pozice a měřítka

Příslušným tlačítkem se upravuje poloha křivky jednotlivého kanálu směrem nahoru nebo dolů. Při přesunu křivky se zároveň v dolním levém rohu zobrazuje kurzor. Křivku lze přesouvat vertikálně v obou režimech Trigger **RUN/STOP**.

Výběr vertikálního měřítka – pro změnu vertikálního měřítka otočte ovladačem **VOLTS/DIV** vpravo (pro směr nahoru) nebo vlevo (směr dolů).

Ukazatel vertikálního měřítka (v levé spodní části displeje) se mění odpovídajícím způsobem u obou kanálů.


Použití sondy pro kompenzaci výkonu



Tato část návodu se věnuje použití sondy v případě, že není k dispozici DUT (Device under test) signál nebo nelze dosáhnout stupňujícího se signálu.

Poznámka: Přesnost frekvence a faktor průběhu nelze zaručit. Z těchto důvodů se nedoporučuje použít signál pro referenční křivky.

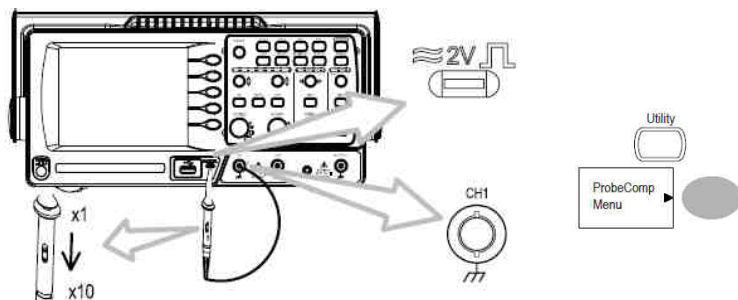
Typ křivky

 Obdélníkový signál používaný při kompenzaci sondy. 1k ~ 100 kHz, 5 – 95 %.

 Demonstrační signál ukazující efekty detekce vrcholů průběhu (Peak).

Kompenzace

1. Sondou propojte vstup kanálu a výstup pro kompenzaci signálu.
2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Vyberte nabídku **ProbeComp** Menu.



4. Opakovaně stiskněte **Wave Type** pro výběr požadovaného druhu křivky.
5. Pouze v případě obdélníkového signálu - vyberte **Frequency** a poté použijte ovládací tlačítko **VARIABLE** pro změnu rozsahu frekvence (rozsah 1 kHz – 100 kHz).
6. Pouze u obdélníkového signálu - vyberte **Duty Cycle** a ovládací tlačítko **VARIABLE** pro změnu průběhu (rozsah 5 – 95 %).













Automatické měření

Funkce automatického měření detekuje vlastnosti vstupního signálu a aktualizuje jej displeji. Celkem může být aktualizováno až 5 automatických položek měření. Dostupné druhy měření lze následně zobrazit na displeji.








Přehled měřených vlastností

Druh napětí	Časový průběh
Vpp	Frequency
Vmax	Period
Vmin	RiseTime
Vamp	FallTime
Vhi	+Width
Vlo	-Width
Vavg	Dutycycle
Vrms	
ROVShoot	
FOVShoot	
RPRESshoot	
FPRESshoot	

Napětové měření

Vpp		Rozdíl mezi pozitivní a negativní amplitudou (=Vmax – Vmin)
Vmax		Maximální pozitivní napětí
Vmin		Minimální negativní napětí
Vamp		Celkový rozdíl mezi náběhem a spádem napětí (=Vhi – Vlo)
Vhi		Celková výše napětí
Vlo		Celkový spád napětí
Vavg		Průměrné napětí prvního cyklu
Vrms		RMS (root mean square) napětí
ROVShoot		Vzestup napětí
FOVShoot		Spád napětí
RPRESshoot		Vzestup vyslaného signálu
FPRESshoot		Pád vyslaného signálu

Měření průběhu

Freq		Frekvence křivky
Period		Průběh (=1/frekvence)
Risetime		Vzestup pulzu
Falltime		Spád pulzu
+Width		Šířka pozitivního pulzu
-Width		Šířka negativního pulzu
Duty Cycle		Poměr Ratio signálového pulzu v porovnání s celým cyklem = 100x (šířka pulzu/průběh)

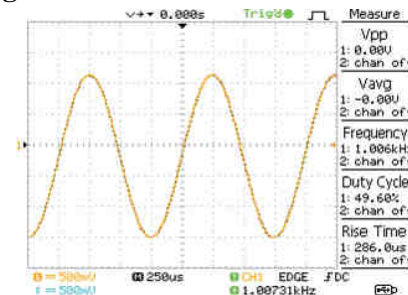
Automatické měření vstupního signálu

Výstup naměřených hodnot

1. Stiskněte tlačítko **Measure**.
2. Výsledky měření se zobrazují na displeji. Naměřené hodnoty jsou přitom neustále aktualizovány. Všechny výstupní sloty (F1 – F5) lze dále upravovat.

Výběr měřené složky

3. Pomocí tlačítka F3 vyberte požadovanou složku: Napětí nebo časový průběh.
4. Tlačítkem **VARIABLE** provedete její výběr.
5. Výběrem **Previous Menu** výběr potvrdíte. Systém následně přejde zpět k základnímu zobrazení naměřených hodnot.



Kurzorové měření

Kurzorové ukazatele (horizontální / vertikální) zobrazují přesnou polohu vstupního průběhu nebo výsledky matematických operací. Horizontální kurzor koresponduje s časovým průběhem, napětím a frekvencí. Vertikální kurzor sleduje časový průběh.

Aplikace horizontálních kurzorů

1. Stiskněte tlačítko **Cursor**. Na displeji se zobrazí kurzory.
2. V nabídce **X – Y** zvolte horizontální kurzor (X1&X2).
3. Opakovaně stiskněte **Source** pro výběr zdrojového kanálu (kanál 1, kanál 2, matematické operace).
4. Výstupy kurzorového měření se zobrazí v položkách F2 – F4.

Parametry

X1	levý kurzor – časová pozice (od nulové hodnoty)
Y2	pravý kurzor – časová pozice (od nulové hodnoty)
X1X2	rozdíl mezi X1 a X2
-uS	časový rozdíl mezi X1 a X2
-Hz	časový úsek převedený na frekvenci
-V	rozdíl napětí (X1-X2)

Pro přesun horizontálních kurzorů použijte **X1** (vlevo) a multifunkční tlačítko. Pravý kurzor přesunete výběrem **X2**. Přesun obou kurzorů najednou vyberte **X1X2** a multifunkční tlačítko **VARIABLE**. Stisknutím tlačítka **Cursor** dojde k odstranění kurzorů z aktuálního zobrazení.

Aplikace vertikálních kurzorů

1. Stiskněte tlačítko **Cursor**.
2. V nabídce **X – Y** zvolte vertikální kurzor (X1&X2).
3. Opakovaně stiskněte **Source** pro výběr zdrojového kanálu (kanál 1, kanál 2, matematické operace).
4. Výstupy kurzorového měření se zobrazí v položkách F2 – F4.

Parametry

Y1	úroveň napětí – horní kurzor
Y2	úroveň napětí – spodní kurzor
Y1Y2	rozdíl mezi horním a dolním kurzorem

Přesun horního / spodního kurzoru provedete po výběru Y1/Y2 a použití multifunkčního tlačítka. Oba kurzory přesunete výběrem Y1Y2 za použití multifunkčního tlačítka. Stisknutím tlačítka **Cursor** dojde k odstranění kurzorů z aktuálního zobrazení.

Matematické operace

Díky matematickým operacím je možné u výstupů provádět součet, rozdíl a FFT (Rychlá Fourierova transformace). Výsledná křivka pak může být měřena prostřednictvím kurzorů. Výstup pak lze stejně jako běžný signál uložit a zpětně vyvolat z interní paměti.

Součet (+)	součet amplitudy signálu CH1 a CH2
Rozdíl (–)	rozdíl amplitudy CH1 a CH2
FFT	aplikace FFT (k dispozici jsou 4 typy FFT oken: Hanning, Flattop, Rectangular a Blackman)

Hanningovo FFT okno	frekvenční rozlišení	dobré
	rozlišení amplitudy	horší
	oblast použití: měření amplitudy periodických průběhů	

Flattop	frekvenční rozlišení	horší
----------------	----------------------	-------

rozlišení amplitudy	dobré
oblast použití: měření amplitudy periodických průběhů	

Rectangular	frekvenční rozlišení	velmi dobré
	rozlišení amplitudy	špatné
	oblast použití: single-shot efekt (režim bez zobrazení v okně)	

Blackman	frekvenční rozlišení	špatné
	rozlišení amplitudy	velmi dobré
	oblast použití: měření amplitudy periodických průběhů	

Signálový součet / rozdíl

1. Aktivujte oba kanály (CH1, CH2).
2. Stiskněte tlačítko **Math**.
3. Opakovaným stiskem tlačítka u nabídky **Operation** vyberte požadovanou matematickou operaci.
4. Výstup matematické operace se zobrazí na displeji.
5. Dalším stisknutím tlačítka **Math** dojde k odstranění výstupu.

Aplikace FFT


1. Stiskněte tlačítko **Math**.
2. Opakovaným stiskem tlačítka u nabídky **Operation** vyberte funkci FFT.
3. Opakovaným výběrem **Source** zvolte zdrojový kanál.
4. Výběrem **Window** zvolte typy FFT okna.
5. Systém zobrazí výstup. Horizontální měřítko se mění v závislosti na frekvenci. Vertikální měřítko se mění v závislosti na napětí (dB).
6. Pro přesunutí FFT křivky vertikálně, stiskněte tlačítko **Position** a poté tlačítko **VARIABLE** (rozsah -12.00 dílků ~ +12.00 dílků).
7. Pro výběr vertikálního měřítka FFT stiskněte tlačítko **Uni/Div** opakovaně (rozsah 1, 2, 5, 10, 20 db/dílek).
8. Pro odstranění FFT výstupu stiskněte tlačítko **Math**.


Go No-Go

Testovací funkce Go No-Go provádí sub-test výstupu v rámci uživatelem definovaných hranic pro minimum a maximum. Funkce se pozastaví nebo dále aktivuje v případě, že se naruší přednastavené hodnoty přivedeným vstupním signálem.

Editace: NoGo When (aktivace NoGo za určitých podmínek)

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More**.
3. Výběr funkce **NoGo** potvrdíte výběrem No Go When.

 NoGo v případě, že křivka je uvnitř nastavené hranice

 NoGo v případě, že křivka je mimo nastavené hranice

Editace: Source (výběr zdroje)

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More**.
3. Vstupte do **Go-NoGo** menu.
4. Opakovaně stiskněte **Source** pro výběr zdrojového kanálu.

Editace: NoGo Violating Conditions (nastavení podmínek pro přerušení funkce NoGo)

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More**.

3. Vstupte do **Go-NoGo** menu.
4. Opakovaně stiskněte **Violating** pro výběr podmínek NoGo.

Stop – pozastavení v případě, že došlo k dosažení definovaných podmínek.
Continue – pokračování v testu, přestože došlo k naplnění definovaných podmínek.

Editace: Template – Boundary (nastavení omezení/hranice)

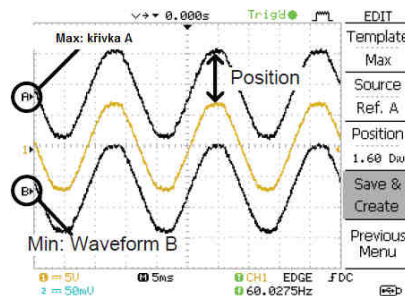
Funkce NoGo disponuje možností pro nastavení spodní a horní hranice amplitudy. K dispozici pro to jsou 2 metody: Min/Max a Auto.

Min/Max – výběr horní (Max) a spodní hranice (Min) coby samostatné křivky z interní paměti. Horní hranice je uložena do Ref A, spodní hranice je uložena do Ref. B. Tato metoda přináší výhodu v možnosti přizpůsobení definice tvaru a vzdálenosti pro vstupní signál. Nevýhodou je nutnost uložení definovaných hodnot do interní paměti.

Auto – funkce, díky které systém automaticky vytvoří spodní a horní hranice (template) ze zdrojového signálu (nikoli z uložené křivky). Výhoda této metody spočívá v tom, že není potřeba ukládat průběhy před samotným výběrem. Nevýhoda: Tvar předdefinovaných hranic je úměrná zdrojovému signálu. Křivka zdrojového signálu má shodnou vzdálenost od spodní a horní hranice předdefinované šablony.

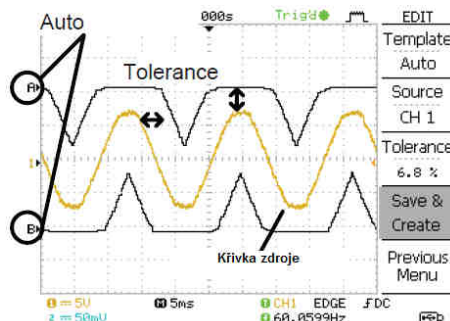
Min/Max

1. Předdefinovaná šablona/schéma (template) koresponduje se vstupním signálem. Zajistěte výstup vstupního signálu na displej.
2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Vyberte možnost **More**.
4. Zvolte funkci **Go-NoGo**.
5. Vstupte do nabídky **Template Edit**.
6. Pro nastavení spodní (Min) a horní (Max) hranice stiskněte tlačítko **Template**.
7. Vyberte **Source** a použijte tlačítko **VARIABLE** pro výběr zdrojové šablony.
Max A: Ref A, W01–W15 / Min B: Ref B, W01–W15.
8. Vyberte **Position** a pomocí tlačítka **VARIABLE** nastavte amplitudu pro křivku.
9. Opakujte kroky 5 – 7 pro nastavení jiných šablon.
10. Pro uložení nastavených hranic Min / Max vyberte **Save & Create**.



Auto

1. Předdefinovaná šablona (template) koresponduje se vstupním signálem. Zajistěte výstup vstupního signálu na displej.
2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Vyberte možnost **More**.
4. Zvolte funkci **Go-NoGo**.
5. Přejděte do nabídky **Template Edit**.
6. Výběr funkce **Auto** provedete opakovaným stiskem **Template**.
7. Stiskněte **Source** a použijte tlačítko **VARIABLE** pro výběr zdroje (CH1, CH2).
8. Opakovaně stiskněte **Tolerance** pro výběr tolerance v % nebo dílcích. Tolerance se nastavuje pro obě osy zároveň (% = 0,4 až 40, dílky = 0,04 – 4,0).
9. Nastavení uložte výběrem **Save & Create**.



Spuštění testů Go-NoGo

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte možnost **More**.
3. Zvolte funkci **Go-NoGo**.
4. Spusťte funkci **Go-NoGo**. Test se spustí a zastaví po dosažení určitých podmínek (více v předešlé části „Go-NoGo“). Pro přerušení znovu spuštěného testu vyberte **Go-NoGo**.
5. Systém následně zobrazí výsledný výstup v podobě poměru (Ratio). V čitateli se zobrazuje celkový počet neúspěšných testů. Jmenovatel představuje celkový počet testů.

Data Logging (záznam dat)

Funkce Data Logging umožňuje záznam dat nebo obrazu displeje (funkce „print screen“). Uložit lze až 100 hodin provozu na přenosný flash disk (data se ukládají do adresáře LOGXXX). Do uvedeného adresáře se zaznamenávají všechna další data. Soubory v adresáři mají název DSXXX.CVS (data) nebo DSXXX.BMP (print screen).

Edit: Source (výběr zdroje)

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More**.
3. Vstupte do nabídky **Data Logging Menu**.
4. Opakovaným výběrem **Source** zvolte zdrojový kanál (CH1, CH2).

Edit: Setup Parameters (nastavení parametrů)

Před ukládáním dat je nezbytné vybrat požadovaný typ dat pro uložení (data křivky, print screen) a nastavit interval a průběh.

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More**.
3. Zvolte **Data Logging Menu**.
4. Vstupte do nabídky **Setup**.
5. Zvolte **Save** pro uložení dat nebo obrazu displeje.
6. Pomocí funkce **Interval** a tlačítka **VARIABLE** zvolte interval pro záznam. Interval = 2 s – 2 min (trvání 2 minuty), 2 s – 5 min (trvání 5 – 30 minut), 2 s – 30 min (trvání nad 30 minut).
7. Výběrem **Duration** a tlačítka **VARIABLE** zvolte dobu trvání záznamu (trvání 5 min – 100 hod).
8. Pro návrat k předchozí nabídce zvolte **Previous Menu**. Tím je systém připraven pro ukládání dat.

Run Data Logging (spuštění záznamu)

Před samotným ukládáním dat se ujistěte o správném nastavení předchozích parametrů.

1. Vložte flash disk do USB portu na přední straně osciloskopu.
 2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
 3. Vyberte nabídku **More**.
 4. Vstupte do nabídky **Data Logging Menu**.
 5. Zvolte **Data Logging / On**. Data se poté budou na flash disk ukládat automaticky.
- Pro zastavení ukládání dat na disk vyberte znovu **Data Logging**.

Konfigurace osciloskopu

V této části se dozvíte jak provést další nastavení osciloskopu pro optimalizaci vlastního měření při konkrétní aplikaci.

Aquisition (Signálová paměť osciloskopu – sběr dat)

Díky této funkci osciloskop zpracovává analogový vstupní signál a převádí jej do digitálního formátu pro další interní zpracování. Na výběr jsou režimy: Normal, Average nebo Peak Detect.


1. Stiskněte tlačítko **Acquire**.
2. Zvolte požadovaný režim.

Normal – všechna data jsou použita pro vykreslení křivky.

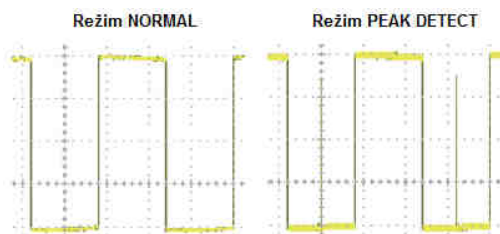
Average – křivku tvoří průměr dat. Tento režim je vhodný pro vykreslení křivky s minimálním narušením průběhu. Na výběr jsou hodnoty: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Jejich výběr se provádí opakovaným výběrem nabídky Average.

Peak Detect – detekce vrcholu (špiček) signálu, v tomto režimu dochází k využití pouze minimálních a maximálních hodnot pro každý interval (bucket). Tato funkce je vhodná pro zachycení abnormální chybovosti signálu.

Peak detect s použitím kompenzační sondy 

1. Pomocí jedné z kompenzačních křivek lze demonstrovat režim Peak Detect. Připojte sondu do příslušného výstupu.
2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Zvolte nabídku **ProbeComp**.
4. Pomocí menu **Wave Type** vyberte požadovanou křivku .
5. Stiskněte tlačítko **Autoset**. Osciloskop umístí křivku do středu displeje.
6. Stiskněte tlačítko **Acquire**.
7. Vyberte **Normal**.
8. Stiskněte **Peak-Detect**. Následně dojde k zachycení vrcholu signálu.

Příklad použití režimu Peak Detect pro zachycení chybového signálu.



Režim Real-time / Equivalent time sampling

Osciloskop automaticky přepíná mezi dvěma vzorkovacími režimy: Real-time a Equivalent time a to v závislosti na počtu aktivních kanálů a vzorkovací frekvenci.

Real-time – data jsou použita pro rekonstrukci průběhu. V krátkém časovém průběhu (short-time) však může dojít k jejich ztrátě, pakliže je vzorkovací frekvence příliš vysoká. Tento režim je proto vhodné použít pouze, pokud je vzorkovací frekvence relativně nízká (250 MS/a/s nebo nižší).

Equivalent-time sampling – dochází k mnohonásobnému hromadění dat pro vykreslení křivky. Celkově křivka poskytuje více detailů, ale samotná aktualizace trvá mnohem déle. Aplikace tohoto režimu je vhodná v případě, že je vzorkovací frekvence vyšší než 250 MS/a/s. Maximální hodnota pro tento režim je 25 GM/a/s.

Displej (zobrazení)

Výběr vektoru / vykreslování bodu

1. Stiskněte tlačítko **Display**.
2. Opakovaným výběrem **Type** zvolte vykreslování průběhu.

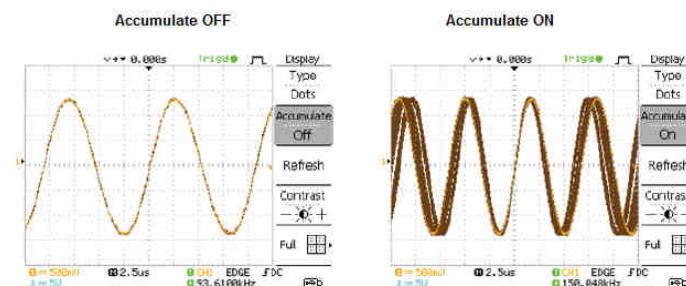
Dots – zobrazují se pouze samplované body

Vectors – samplované body jsou pospojované

Kumulace křivek vstupního signálu (Accumulation)

Při akumulaci dochází k zachování původního vykreslení křivky a následnému přepisování novou křivkou. Tato funkce je vhodná pro sledování změn průběhu.

1. Stiskněte tlačítko **Display**.
2. Vyberte **Accumulate**.
3. Zvolíte-li **Refresh** (obnovení) dojde k odstranění akumulace.



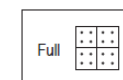
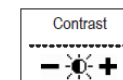
Přízpusobení kontrastu displeje

1. Stiskněte tlačítko **Display**.
2. Vyberte **Contrast**.

Pro úpravu kontrastu použijte multifunkční tlačítko **VARIABLE**.

Výběr mřížky (rastr)

1. Stiskněte tlačítko **Display**.
2. Opakovaným výběrem **Grid** zvolte požadovanou mřížku.



Horizontální zobrazení

V této části bude popsán postup jak nakonfigurovat horizontální měřtko, polohu, režim aktualizace křivky, zoom a režim X-Y.

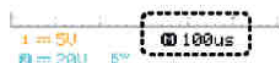
Horizontální přesun křivky

Horizontální přesun křivky provedete pomocí příslušného tlačítka vpravo nebo vlevo. Indikátor pozice v horní části displeje zobrazuje aktuální polohu.



Výběr horizontálního měřítka

Výběr časové základny (scale) provedete pomocí ovladače **TIME/DIV**. Úpravy zajistíte otočením vlevo (zpomalení) a vpravo (zrychlení). Možnost nastavení: 1 ns / dílek, 1-2,5-5-10 (navýšení). Indikátor časové základny ve spodní části displeje aktualizuje současné horizontální měřtko.



Režim Display update

V závislosti na zvoleném měřtku je možné tuto funkci ponechat aktivovat automaticky nebo pouze po manuálním zásahu. Ve výchozím režimu dochází k aktualizaci celého průběhu. Výchozí režim se aktivuje automaticky, pokud má časová základna vysokou rychlost.

Horizontální měřtko ≤ 100 ms/dílek
Trigger u všech režimů

Roll mode – Aktualizace a pohyb křivky je postupný z pravé strany displeje směrem vlevo. Tento režim je vybrán u časové základny automaticky. Je-li režim Roll aktivní, ve spodní části displeje se objeví příslušný indikátor.

Časová základna ≥ 50 ms/díl (≤ 1.25 MS / s)
Trigger = automatický režim



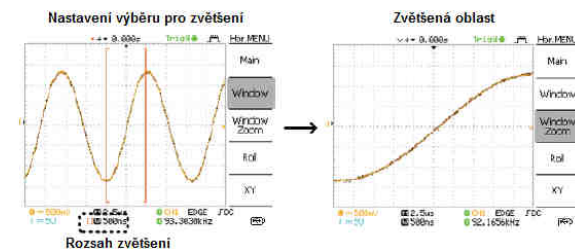
Manuální výběr Roll (přetáčení)

1. Stiskněte tlačítko **Horizontal menu**.
2. Stiskněte **Roll**. Horizontální měřtko automaticky přejde na 50 ms/dílek a křivka se začne pohybovat ve směru zprava. Pokud však již osciloskop je v režimu Roll, nedojde k žádné změně).

Zoom (zvětšení)

1. Stiskněte tlačítko **Horizontal Menu**.
2. Stiskněte **Window**.
3. Pomocí ovladače pro horizontální úroveň a tlačítka **TIME/DIV** upravte rozsah časového pásma. Šířka ukazatele ve středové části displeje odpovídá aktuálně zvětšené oblasti (rozsah zoom: 1 ns – 25 s).
4. Stiskněte **Window Zoom**. Tím se zvětší zvolený rozsah.

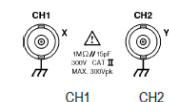
Zoom



Zobrazení průběhu v režimu X-Y

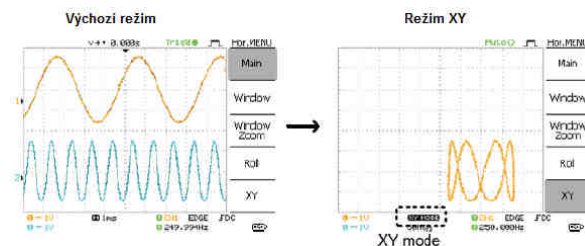
Režim X-Y porovnává průběh napětí na kanálu 1 a kanálu 2 v rámci jednoho zobrazení. Tento režim je vhodný pro sledování různých fází mezi dvěma průběhy.

1. Přiveďte signál do kanálu 1 (osa X) a kanálu 2 (osa Y).
2. Ujistěte se o tom, že oba kanály jsou aktivní.
3. Stiskněte tlačítko **Horizontal** (Menu).
4. Vyberte **XY**. Na displeji se zobrazí 2 křivky ve formátu X-Y, kanál 1 jako osa X, kanál 2 jako osa Y.



Konfigurace režimu X-Y

Horizontální pozice CH1 ovladač úrovně
Horizontální měřtko CH1 Voltů/dílek
Vertikální pozice CH2 ovladač úrovně
Vertikální měřtko CH2 Voltů/dílek



Vertikální zobrazení (Channel)

Změna vertikální pozice

Pro přesun křivky nahoru nebo dolů použijte příslušné ovládací tlačítko.



Výběr vertikálního měřítka

Změnu hodnot vertikálního měřítka provedete pomocí tlačítka **VOLTS/DIV**. Nastavitelný rozsah je 2 mV/dílek (1-2-5).

Couple mode (režim propojení)

1. Stiskněte tlačítko **Channel**.
2. Zvolte režim **Coupling**.



Režim DC propojení – na displeji se zobrazí oba proudy (AC a DC).

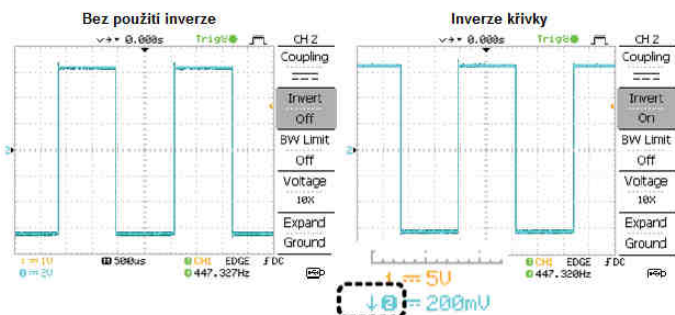


Ground („zem / nula“) – v režimu Ground se na displeji zobrazí nulová hodnota napětí coby horizontální linka. Tento režim lze využít při měření amplitudy signálu z výchozí nulové hodnoty.

AC proud – zobrazení pouze střídavého proudu. Režim vhodný při sledování křivek AC signálu v porovnání s DC signálem.

Horizontální inverze křivek

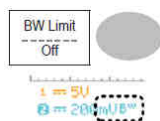
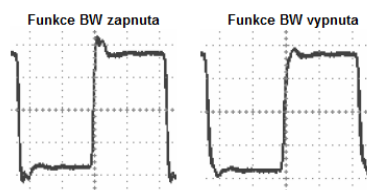
1. Stiskněte tlačítko **Channel**.
2. Vyberte **Invert**. Tím dojde k inverzi (obrácení) křivek „vzhůru nohama“. Indikátor kanálu na displeji zobrazuje šipku, která směřuje dolů.



Omezení šířky pásma (Bandwidth)

Funkce omezení šířky pásma upravuje vstupní signál na 20 MHz (-3dB) Low-pass filter. Tato funkce je vhodná pro oddělení vysokofrekvenčních signálových šumů a zobrazení pouze nenarušeného signálu v křivce.

1. Stiskněte tlačítko **Channel**.
2. Tlačítkem **BW Limit** funkci zapnete / vypnete. Je-li funkce zapnuta, objeví se vedle indikátoru kanálu značka **B^W**.



Volba úrovně útlumu sondy

Sonda disponuje přepínačem pro snížení původní úrovně DUT signálu na vstupní rozsah osciloskopu. Volba útlumu sondy má vliv na vertikální měřítko. Úroveň napětí na displeji tak odráží skutečnou hodnotu, nikoli úroveň napětí po útlumu.

1. Stiskněte tlačítko **Channel**.
2. Opakovaným výběrem **Probe** zvolte požadovanou úroveň útlumu.
3. Křivka se na displeji mění podle průběhu napětí. Možnosti nastavení: x1, x10, x100.

Poznámka: Hodnota útlumu nemá vliv na vstupní signál. Dochází pouze ke změnám průběhu napětí při zobrazení na displeji.

Trigger

Funkce Trigger zajišťuje konfiguraci parametrů, při kterých osciloskop zachytává vstupní signál.

Druhy funkce Trigger

Edge – spuštění signálu při dosažení prahové hodnoty amplitudy (s pozitivním nebo negativním sklonem).

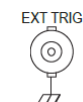
Video – odstranění synchronizačního pulzu ze signálu ve video formátu a spuštění v určitém řádku nebo poli.

Pulse – spuštění v případě, že šířka signálového pulzu odpovídá nastaveným parametrům.



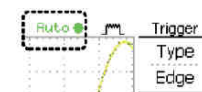
Parametry Trigger

Zdroj spouštění CH1, CH2 Line Ext vstupní signál na kanálu 1, 2 AC zdrojový signál vstupní signál spuštěný externím zdrojem



Režim auto Trigger

Osciloskop aktualizuje vstupní signál, bez ohledu na podmínky nastavení (pokud nedošlo k externímu spuštění, osciloskop generuje vnitřní spoušť). Tento režim je vhodný zejména při sledování rolovací křivky u pomalé časové základny.



Režim Single

Osciloskop nabývá vstupní signály do chvíle, kdy dojde k naplnění podmínek pro spuštění a dále pak již další informace nepřijímá. Dalším stisknutím tlačítka **SINGLE** se bude celý proces znovu opakovat.



Režim Normal

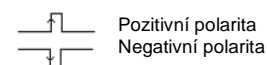
Osciloskop nabývá a aktualizuje vstupní signály pouze, pokud dojde k dosažení určitého stavu.



Video standard

NTSC (National Television System Committee)
PAL (Phase Alternative by Line)
SECAM (SEquential Couleur A Memoire)

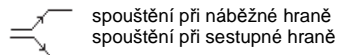
Synchronizace polarizace (Video Trigger)



Video line (Video Trigger) – výběr spouštěcího bodu ve video signálu

Field	1 nebo 2
Line	1 – 263 (NTSC), 1 – 313 (PAL, SECAM)
Pulz (Pulse Trigger)	Nastavení pulzní šířky (20 ns – 10 s) a podmínek pro spouštění (Trigger)
	> delší než = (je rovno)
	< kratší než ≠ (nerovná se)

Sklon pro spouštění (Trigger)



Spouštění signálu AC - spouštění pouze u AC složky, DC - spouštění u AC + DC složky

Frekvenční filtr LF nastavení high-pass filtru a eliminace frekvencí pod 50 kHz
HF nastavení low-pass filtru a eliminace frekvencí nad 50 kHz

Noise Rejection potlačení chybovosti signálu

Trigger Level - nastavení hodnot pro spouštění



Nastavení funkce Edge Trigger

1. Stiskněte tlačítko **Trigger menu**.
2. Pomocí tlačítka **Type** vyberte funkci Edge.
3. Opakovaným stiskem tlačítka **Source** zvolte zdroj pro spouštění (CH1, CH2, Line, Ext).
4. Tlačítkem **Mode** vyberte požadovaný režim (Auto, Normal).
5. Vstupte do menu **Slope/coupling**.
6. Zvolte požadovaný sklon (náběžná / sestupná hrana).
7. V nabídce **Coupling** vyberte spouštění pro AC / DC.
8. V menu **Rejection** zvolte frekvenční filtr (LF, HF).
9. Aktivujte / deaktivujte funkci **Noise Rej**.
10. Výběrem **Previous** dojde k návratu do předchozího menu.

Konfigurace Video Trigger

1. Vyberte nabídku **Trigger**.
2. Opakovaným výběrem **Type** zvolte **Video Trigger**.
3. Zvolte zdrojový kanál (CH1, CH2).
4. Nastavte požadovaný standard (NTSC, PAL, SECAM).
5. V nabídce **Polarity** vyberte polaritu video signálu (negativní, pozitivní).
6. Pomocí tlačítka **VARIABLE** vyberte v nabídce **Line** požadovaný počet řádků.

NTSC	1 ~ 262 (pole 2), 1 ~ 263 (pole 1)
PAL / SECAM	1 ~ 312 (pole 2), 1 ~ 313 (pole1)

Konfigurace Pulse Width Trigger

1. Vyberte menu **Trigger**.
2. Opakovaným výběrem **Type** zvolte **Pulse Width Trigger**.
3. Zvolte zdrojový kanál (CH1, CH2, Ext).
4. V nabídce **Mode** vyberte požadovaný režim (Auto / Normal), popřípadě režim **Single Trigger**.
5. V menu **When** nastavte parametry pro režim pulzního spouštění.

Podmínky	>, <, =, ≠
Šířka	20 ns – 10 s

6. Vyberte **Slope/Coupling**.
7. V nabídce **Slope** proveďte výběr charakteru pulzu (náběžná nebo sestupná hrana).
8. Vyberte propojení **Couple AC / DC**.
9. V menu **Rejection** zvolte frekvenční filtr (LF, HF).
10. Aktivujte / deaktivujte (On/Off) funkci **Noise Rej**.
11. Výběrem **Previous** dojde k návratu do předchozího menu.

Manuální spouštění signálu (Manual Trigger)

V této části je popsán postup pro manuální spouštění vstupního signálu v případě, že osciloskop signál nezachytává. Postup bude zaměřen na režim Normal a Single, vzhledem k tomu, že osciloskop v režimu Auto Trigger provádí neustálou aktualizaci vstupního signálu bez ohledu na nastavené podmínky pro spouštění.



Pro získání vstupního signálu bez ohledu na podmínky pro spouštění použijte tlačítko **FORCE**. Osciloskop tak zachycuje signály pouze jednou.

Režim Single - stiskněte tlačítko **SINGLE** pro potlačení funkce spouštění podle předem nastavených podmínek. Pro deaktivaci této funkce stiskněte tlačítko **Run/Stop**. Tím osciloskop přejde do režimu Normal.

Zadní panel / USB port

Prostřednictvím vstupu v zadní části lze osciloskop připojit k počítači.

USB (1.1, 2.0)	PC Osciloskop	konektor typ A (host) konektor typ B (slave)
----------------	---------------	---



1. Připojte příslušný konektor USB kabelu do vstupu v zadní části osciloskopu.
2. Zobrazí-li se v počítači dialogové okno s požadavkem na instalaci USB ovladače, vyberte ovladač dso_vod.inf (k dispozici je volně ke stažení).
3. Aktivujte v PC aplikaci pro správu terminálů (například MTTTY). Označení použitého COM portu naleznete v Ovládacích panelech – Systém – Hardware a zařízení (Windows XP).
4. Tím je konfigurace USB rozhraní úspěšně dokončena.

Nastavení systému

Zobrazení informací o systému

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vstupte do nabídky **System Info**. V horní části displeje systém zobrazí modelovou řadu, výrobce, sériové číslo, verzi firmwaru a odkaz na web pro technickou podporu.
3. Po stisknutí libovolného tlačítka přejdete zpět do zobrazení křivky průběhu.

Jazykové nastavení

Systém osciloskopu poskytuje možnost použití následujících jazyků pro jazyk menu: angličtina, němčina, japonština, korejština, portugalština, španělština, polština, italština, ruština, francouzština, čínština (tradiční, zjednodušená).

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. V nabídce **Language** zvolte požadované jazykové nastavení.

Save / Recall

Funkce umožňuje uložení dat, obrazu křivek (display image) a použité konfigurace do interní paměti osciloskopu nebo prostřednictvím USB portu (na přední straně) do počítače. Touto funkcí pak lze uložená data zpětně obnovit a dále aplikovat.

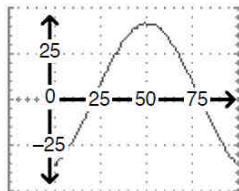
Display image file format (formát souboru obrazu displeje „print screen“)

Obraz displeje se ukládá ve formátu xxxx.bmp (formát Windows bitmap). Standardní rozlišení obrazu je 234 x 320 pixelů (barevný). Barvy pozadí je možné invertovat (funkce úsporného režimu pro tisk).

Waveform file format (formát pro uložení dat křivky)

Data, která vykrešlují křivku se ukládají ve formátu xxxx.cvs (CVS – comma separated values, data je pak možné využít v tabulkovém procesoru Excel). Uložit lze křivky kanálu 1, 2 a matematické operace. V interní paměti osciloskopu mohou být uložena data celkem až 15. křivek. Na přenosné paměťové médium je možné uložit data do maximální kapacity použitého média.

Ref A, B – v paměti (buffer) osciloskopu jsou udržovány dvě referenční křivky pro zobrazení na displej. Uložená data se tak musí nejdříve zkopírovat do slotu pro referenční křivky (A nebo B). Teprve poté je možné zobrazit uloženou křivku na displeji.



Jedna sekce obsahuje 25 bodů horizontálních a vertikálních dat. Vertikální bod začíná od středové čáry. Horizontální bod začíná od levého okraje. Časový průběh a amplituda jsou představovány horizontálními a vertikálními body.

Například:

Vertikální měřítko: 10 V / dílek (400 mV na bod)
Horizontální měřítko: 100 us / dílek (4 us na bod)

Křivka zahrnuje i další informace: délka záznamu, zdrojový kanál, vertikální offset, vertikální měřítko, režim coupling, datum a čas, trigger level, vertikální pozice, časová základna, indikace kompenzační sondy, režim sampling, horizontální zobrazení, sampling period.

Nástroje pro správu souborů na USB

Poté co k osciloskopu připojíte flash disk, zobrazí se na displeji nástroje pro správu souborů (mazání souborů, vytváření složek a souborů/složek, přejmenování).

1. Připojte USB flash disk k osciloskopu.
2. Stiskněte tlačítko **Save/Recall**. Vyberte požadovanou funkci (například **Destination** pro výběr místa pro ukládání dat).
3. Vyberte **File Utilities**. Na displeji se následně zobrazí obsah flash disku.
4. Pro výběr dat na disku použijte tlačítko **VARIABLE**. Výběrem **Select** vstoupíte do vybraného adresáře / potvrdíte výběr souboru.

Je-li flash disk připojen k osciloskopu, v pravé dolní části se zobrazí indikátor USB.



Vytvoření nového adresáře / přejmenování

1. Přemístíte kurzor na některý soubor nebo adresář a vyberte **New Folder / Rename**. Na displeji se zobrazí klávesnice se znaky pro zadávání.
2. Pomocí tlačítka **VARIABLE** přejdete na požadovaný znak a výběr provedete pomocí **Enter Character**. Pro vymazání posledního znaku použijte **Backspace**.
3. Po dokončení zadávání vyberte **Save**. Nový soubor / přejmenování souboru nebo adresáře se tím uloží.

Smazání souboru / adresáře

Vyberte soubor / adresář pro smazání a stiskněte **Delete**. Na displeji se zobrazí potvrzovací výzva „Press F4 again to confirm this process“. Po dalším stisknutí tlačítka **Delete** dojde k odstranění vybraného souboru / adresáře.

Quick Save (HardCopy)

Tlačítko Hardcopy umožňuje okamžité uložení obrazu displeje, dat aktuálně zobrazované křivky a další konfigurace oscilátoru na USB. Funkci Hardcopy lze dále nastavit dvěma způsoby:

Save image - uložení obrazu displeje do formátu .bmp.

Save all - uložení všech dat (obrazu displeje - *.bmp, dat křivky - *.cvs a konfigurace - *.set).

1. Připojte USB flash disk k USB rozhraní oscilátoru na přední straně.
2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Přejděte do **Hardcopy Menu**.
4. Opakovaným výběrem **Function** vyberte možnost **Save Image** nebo **Save All**.
5. Pro inverzi barev v ukládaném obrazu použijte funkci **Ink Saver** (On/Off).
6. Po dalším stisku tlačítka **Hardcopy** dojde k uložení dat na flash disk.

Save (ukládání dat)

Typ souboru	Zdroj	Paměť pro uložení
Konfigurace (*.set)	Nastavení oscilátoru	interní paměť (S1 – S15), externí úložiště (USB)
Data křivky (*.cvs)	Kanál 1, 2 Matematické operace Referenční křivka A, B	interní paměť (W1 – W15) referenční křivka A, B externí úložiště (USB)
Obraz displeje (*.bmp)	print screen	externí úložiště (USB)
Save All	data křivky, konfigurace obraz displeje	externí úložiště (USB)

Ukládání konfigurace na flash disk

1. Vložte USB flash disk do USB portu na přední straně oscilátoru.
2. Stiskněte 2 x tlačítko **Save/Recall**.
3. Vyberte **Save Setup**.
4. Opakovaným výběrem **Destination** a tlačítka **VARIABLE** vyberte místo pro uložení (S1 – S15).

Poznámka: Objem ukládaných dat na flash disk je omezen pouze celkovou kapacitou použitého disku. Soubory se ukládají do kořenového adresáře.

5. Zvolte **Save** pro potvrzení uložení.

Nikdy neodstraňujte flash disk z osciloskopu předtím, než se na displeji nezobrazí potvrzovací zpráva o úspěšném uložení!

Ukládání dat křivky

1. Vložte USB flash disk do USB portu na přední straně oscilátoru.
2. Stiskněte 2 x tlačítko **Save/Recall**.
3. Vyberte **Waveform**.
4. Zvolte **Source**. Pomocí tlačítka **VARIABLE** vyberte zdroj (CH1, CH2, matematické operace, Ref A, B)
5. V nabídce **Destination** zvolte paměť pro uložení. Výběr typu paměti provedete pomocí tlačítka **VARIABLE**.
6. Zvolte **Save** pro potvrzení uložení.

V nabídce **File Utilities** je možné dále provádět správu souborů.

Ukládání obrazu displeje

Ukládání obrazu displeje funguje jako print screen. **Obraz displeje je možné uložit pouze na USB flash disk!**

1. Vložte USB flash disk do USB portu na přední straně oscilátoru.
2. Stiskněte 2 x tlačítko **Save/Recall**.
3. Vyberte **Save Image**.
4. Opakovaně stiskněte **Ink Saver** pro inverzi barev pozadí. Jako úložiště je pevně nastaveno USB.
5. Potvrďte uložení výběrem **Save**.


Ukládání všech dat (konfigurace, obraz displeje, křivky)

1. Vložte USB flash disk do USB portu na přední straně oscilátoru.
2. Stiskněte 2 x tlačítko **Save/Recall**.
3. Vyberte **Save All**.
4. Opakovaně stiskněte **Ink Saver** pro inverzi barev pozadí.
5. Vyberte **Destination**.
6. Uložení potvrďte výběrem **Save**.

Uložení křivky o objemu 2 M trvá cca 1 minutu. Podrobnější vykreslování průběhu v křivce může trvat i 10 x déle (v závislosti na rychlosti USB flash disku).

Tovární konfigurace (Recall)

1. Stiskněte tlačítko **Save/Recall**.
2. Přejděte do nabídky **Default Setup**. Tím dojde k obnovení konfigurace oscilátoru do továrních hodnot.

Akvizice / sběr dat	Režim: Normal	
Kanál	Coupling: DC	Inverze: Off
	BW limi Off	Kompence sondy: x1
Kurzor	Zdroj: kanál 1	Horizontální: žádný
	Vertikální: žádný	
Displej	Typ: vektorový	Akumulace: Off
	Mřížka: 	
Horizontálně	Měřitko: 2,5 us/dílek	Režim: hlavní, časová základna
Matematické funkce	Typ: + (součet)	Kanál: CH1 + CH2
Měření	Vpp, Vavg, Frequency, Duty Cycle, Rise Time	
Trigger	Edge	Zdroj: kanál 1
	Režim: Auto	náběhová hrana signálu
	Coupling: DC	Rejection: Off
	Noise Rejection: Off	
Utility	Save Image, Ink Saver Off	

Recall reference waveform (obnovení referenční křivky na displeji)

1. Stiskněte tlačítko **Save/Recall**.
2. Vyberte **Display Refs**.
3. Zvolte **Ref A** nebo **Ref B** a potvrďte. Tím dojde k obnovení křivky na displeji.
4. Pro odstranění křivky z displeje vyberte znovu **Ref A / Ref B**.

Obnovení konfigurace

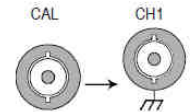
1. Vložte USB flash disk do USB portu oscilátoru.
2. Stiskněte tlačítko **Save/Recall**.
3. Vyberte **Recall Setup**.
4. Zvolte umístění (Source) pro uložení dat (externí úložiště, interní paměť).
5. Potvrďte dokončení obnovení konfigurace výběrem **Recall**.

Obnovení křivky

1. Vložte USB flash disk do USB portu oscilátoru.
2. Stiskněte tlačítko **Save/Recall**.
2. Vyberte **Recall Waveform**.
4. Zvolte zdroj pro obnovení dat (interní paměť nebo flash disk).
5. V nabídce **Destination** vyberte zdroj obnovení (Ref A, B – referenční křivky A, B uložené v paměti).
6. Volbou **Recall** potvrďte obnovení dat.

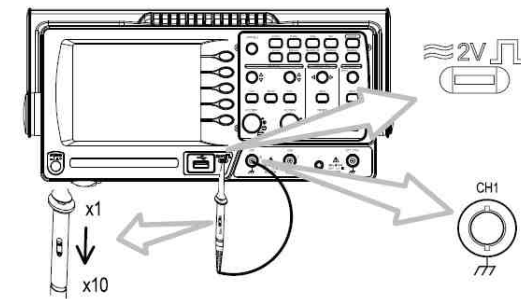
Kalibrace vertikálního rozlišení

1. Stiskněte tlačítko **Utility**.
2. Vyberte nabídku **More** 2 x.
3. Zvolte **Self Cal Menu**.
4. Potvrďte **Vertical**. Ve spodní části displeje se přitom zobrazí „Set CAL to CH1, then press F5“.
5. Propojte signál určený pro kalibraci mezi výstupem **CAL OUT** a vstupem **CH1** (kanál 1).
6. Stiskněte **F5**. Kalibrační proces se tím spustí automaticky.
7. Kalibrační proces na kanálu 1 bude trvat přibližně 5 minut.
8. Po dokončení kalibrace kanálu 1, propojte kalibrační výstup s kanálem 2 a zopakujte kalibrační proces.
9. Jakmile bude kalibrační proces ukončen i u druhého kanálu, osciloskop přejde zpět do předchozího režimu.

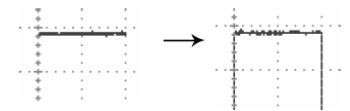


Kompence sondy

1. Prostřednictvím sondy propojte kanál 1 a výstup pro kompenzaci (2 Vp-p, 1 kHz obdélníkového signálu) na přední straně osciloskopu. U sondy nastavte útlum na hodnotu x10.



2. Stiskněte tlačítko **Utility**.
3. Vstupte do nabídky **ProbeComp**.
4. V menu **Wavetype** vyberte standardní obdélníkový signál.
5. Stiskněte tlačítko **Autoset**. Signál se zobrazí na displeji.
6. Stiskněte tlačítko **Display** a v nabídce **Type** zvolte vektor křivky.
7. Pomocí trimru na sondě upravte křivku, dokud se hrana signálu nezaostří.





FAQ

Vstupní signál se nezobrazuje na displeji.

Ujistěte se, že požadovaný kanál je aktivovaný (tlačítka CH1, CH2).

Jak odstranit určité výstupy z displeje.

Odstranění matematických výstupů provedete po opětovném stisku tlačítka Math. Kurzor odstraníte opětovným stiskem tlačítka Cursor. Náповědu odstraníte stiskem tlačítka Help.

Nedochází k aktualizaci křivky.

Stiskněte tlačítko Run/Stop, popřípadě tlačítko kanálu a tlačítko Autoset.

Průběh křivky je zjevně zkreslený.

Pravděpodobně bude nezbytné použití sondy pro kompenzaci výkonu. Přesnost kmitočtu a faktor pracovního cyklu nejsou určené pro stanovení křivky prostřednictvím sondy pro kompenzaci výkonu a proto se nedoporučují využívat pro referenční účely.

Funkce Autoset nezachycuje signál.

Tato funkce nedokáže rozpoznat a zachytit signál v hodnotě pod 30 mV nebo 30 Hz.

Jak obnovit výchozí nastavení osciloskopu.

Použijte funkci Save/Recall – Default Settings.

Uložený obraz displeje je příliš tmavý.

Při ukládání obrazu použijte funkci Ink Saver. Tím dojde úpravě barev (pozadí) prostřednictvím inverze a tím úspoře barev při tisku.

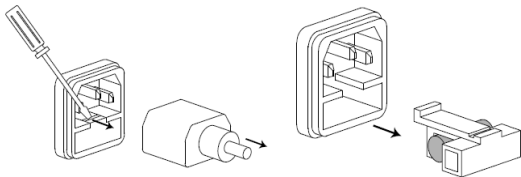
Přesnost výstupu osciloskopu neodpovídá technické specifikaci.

Osciloskop musí být v provozu alespoň 30 minut za okolní teploty 20 – 30 °C. Uvedené podmínky jsou nezbytné pro správnou funkci osciloskopu.

Výměna pojistky

1. Odpojte napájecí kabel za zásuvky osciloskopu a za použití plochého šroubováku opatrně vyjměte pojistkovou skříň.
2. Vyměňte pojistku.

Použijte pojistku stejného typu: T1A, 250 V.



Výměnu pojistky může provádět pouze osoba s příslušnou odbornou kvalifikací!

Technické údaje

Model VDO-2052

Bandwidth (-3 dB)

Bandwidth limit

Trigger Sensitivity (citlivost spouštění)

External Trigger

Sensitivity (citlivost přístroje)

Rise time (doba náběhu hrany)

DC Coupling: DC až 50 MHz

AC Coupling: 10 – 50 MHz

20 MHz (-3 dB)

0,5 dílku nebo 5 mV (DC až 25 MHz)

1,5 dílku nebo 15 mV (25 – 50 MHz)

až 50 mV (DC až 25 MHz)

až 100 mV (25 – 50 MHz)

Ø < 14 ns

Model VDO-2072

Bandwidth (-3 dB)

Bandwidth limit

Trigger Sensitivity (citlivost spouštění)

External Trigger

Sensitivity (citlivost přístroje)

Rise time (doba náběhu hrany)

DC Coupling: DC až 70 MHz

AC Coupling: 10 – 70 MHz

20 MHz (-3 dB)

0,5 dílku nebo 5 mV (DC až 25 MHz)

1,5 dílku nebo 15 mV (25 – 50 MHz)

až 50 mV (DC až 25 MHz)

až 100 mV (25 – 70 MHz)

Ø < 5,8 ns

Model VDO-2102

Bandwidth (-3 dB)

Bandwidth limit

Trigger Sensitivity (citlivost spouštění)

External Trigger

Sensitivity (citlivost přístroje)

Rise time (doba náběhu hrany)

DC Coupling: DC až 100 MHz

AC Coupling: 10 – 100 MHz

20 MHz (-3 dB)

0,5 dílku nebo 5 mV (DC až 25 MHz)

1,5 dílku nebo 15 mV (25 – 50 MHz)

až 50 mV (DC až 25 MHz)

až 100 mV (25 – 100 MHz)

Ø < 3,5 ns

Všechny modely

Vertikální

Sensitivity

Accuracy

BW

Rise time

Input Coupling

Vstupní impedance

Polarita

Max. vstup

Matematické funkce

Offset

2 mV/dílek – 10 V/dílek (1-2-5)

± 3 % x [Readout] + 0,1 dílku + 1 mV

v závislosti na použitém modelu

v závislosti na použitém modelu

AC, DC, Ground

1 MΩ ± 2 % až 15 pF

Normal, Inverzní

300 V (AC, DC) CAT II

+ / - / FFT

2 - 50 mV/dílek: ± 0,4 V

100 – 500 mV/dílek: ± 4 V

1 – 5 V/dílek: ± 40 V

10 V/dílek: ± 300 V

Trigger

Zdroje

Režimy

Coupling

Sensitivity

CH1, CH2, Line, Ext

Auto, Normal, Single, TV, Edge, Pulse

AC, DC, LF rej., HF rej., Noise rej

v závislosti na použitém modelu

External Trigger

Rozsah

Sensitivity

Vstupní impedance

Max. vstup

DC: ± 15 V, AC: ± 2 V

v závislosti na použitém modelu

1 MΩ ± 2 %, 15 pF

300 V (DC, AC) CAT II

Horizontální	Rozsah	1 – 50 ns/dílek (1-2,5-5) Roll: 250 ms/dílek – 10 s/dílek Main, Window, Window zoom, Roll, X-Y
	Režimy Accuracy Pre-Trigger Post-Trigger	± 0,01 % max 10 dílků 1000 dílků
Režim X-Y	Osa X Osa Y Fázový posuv	kanál 1 kanál 2 ± 3° / 100 kHz
	Signálový zisk	Real-Time Equivalent Vertikální rozlišení Délka záznamu Režimy Peak Detection Average
Kurzor a měření	Napětí	Vpp, Vamp, Vavg, Vrms, Vhi, Vlo, Vmax Vmin, Rise Preshoot/Overshoot, Fall Preshoot/Over
	Časový průběh	Freq, Period, Rise Time, Fall Time, + Width, - Width, Duty Cycle
Konfigurace	Kurzory Auto Counter (čítač)	Rozdíl napětí (ΔV) a časový rozdíl (ΔT) mezi kurzory Rozlišení: 6 digitů, přesnost ± 2 % Zdrojový signál: všechny zdroje pro spouštění vyjma funkce Video Trigger
	Autoset Save/Recall	automatické přizpůsobení vertikálního měřítka Volt/díl Horizontálního měřítka Čas/dílek a Trigger level < 15 nastavitelných podmínek pro měření a křivku
Displej	LCD Rozlišení (dots) Rastr Kontrast	5.6" TFT, nastavitelný jas 234 x 320 8 x 10 sekund několik úrovní
	Rozhraní	USB (slave) USB (host)
Sonda pro kompenzaci signálu	Rozsah frekvence	ver 1.1 / 2.0 vysokorychlostní, plně kompatibilní (bez podpory pro tisk a paměťových médií) Image (.bmp) a data křivky (.csv)
	Cyklus Amplituda	5 – 95 % nastavitelný v krocích po 5 % 2 Vpp ± 3 %
Zdroj napájení	Napětí Spotřeba Pojistka	100 – 240 V AC, 47 – 63 Hz 18 W max. 40 VA 1A 250 V, pomalá charakteristika
	Podmínky provozu	Okolní teplota Relativní vlhkost
Podmínky uskladnění	Teplota Relativní vlhkost	0 až +50 °C až 80%, doporučená nejvýše 35%
	Teplota Relativní vlhkost	-20 až +70 °C až 80%, doporučená nejvýše 70%
Rozměry	310 x 142 x 140 mm (Š x V x H), hmotnost cca 2,5 kg	

Specifikace sondy

Sonda GTP-050A-4, model VDO-2052

Trimr x 10	poměr Ratio BW	10:1 DC až 50 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	10 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 17 pF 500 V CATI, 300 V CAT II (DC + AC peak) v závislosti na změně frekvence
Trimr x 1	poměr Ratio BW	1:1 DC až 6 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	1 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 47 pF 300 V CAT I, 150 V CAT II (DC + AC peak) v závislosti na změně frekvence
Provozní podmínky	Teplota Relativní vlhkost	-10 °C až +55 °C ≤ 85%, doporučená 35 °C
	Bezpečnostní norma	EN6010-1 CAT II

Sonda GTP-070A-4, model VDO-2072

Trimr x 10	poměr Ratio BW	10:1 DC až 70 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	10 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 28 - 32 pF < 300 V Pk
Trimr x 1	poměr Ratio BW	1:1 DC až 6 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	1 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 120 - 220 pF < 200 V Pk
Provozní podmínky	Teplota Relativní vlhkost	-10 °C až +55 °C ≤ 85%, doporučená 35 °C
	Bezpečnostní norma	EN6010-1 CAT II

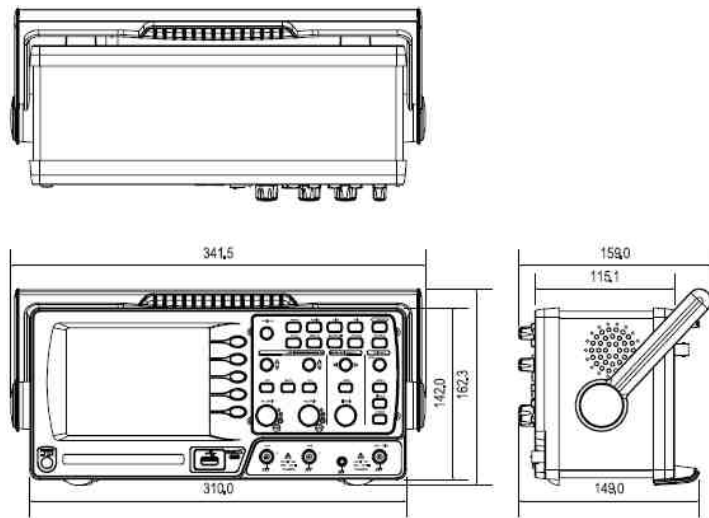
Sonda GTP-100A-4, model VDO-2102

Trimr x 10	poměr Ratio BW	10:1 DC až 100 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	10 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 17 pF 500 V CAT I, 300 V CAT II (DC + AC peak) v závislosti na změně frekvence
Trimr x 1	poměr Ratio BW	1:1 DC až 6 MHz
	Vstupní rezistance Vstupní kapacitance Max. vstupní napětí	1 MΩ / 1 MΩ na vstupu cca 47 pF 500 V CAT I, 300 V CAT II (DC + AC peak) v závislosti na změně frekvence

Provozní podmínky Teplota -10 °C až +55 °C
 Relativní vlhkost ≤ 85%, doporučená 35 °C

Bezpečnostní norma EN6010-1 CAT II

Rozměry



Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhazovány do domovních odpadů. Likvidujte odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných předpisů.

Šetřete životní prostředí! Přispějte tak k jeho ochraně!

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

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

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

REI/6/2015