

DSO-1062D/DSO-1102D/DSO-1202D
(Típus szerint különböző sávszélességek)
Digitális oszcilloszkóp
Használati útmutató

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK.....	I
Copyright	IV
1. FEJEZET BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK.....	1
1.1. ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK (RÖVID VÁLTOZAT).....	1
1.2. BIZTONSÁGGAL KAPCSOLATOS FELIRATOK ÉS SZIMBÓLUMOK	2
1.3. FELIRATOK A KÉSZÜLÉKEN	2
1.4. A KÉSZÜLÉKEN TALÁLHATÓ SZIMBÓLUMOK.....	2
1.5. HULLADÉKKEZELÉS.....	2
2. FEJEZET ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1 A DSO-1062D TÍPUS RÖVID BEMUTATÁSA.....	4
2.2 SÚGÓRENDSZER.....	4
3. FEJEZET ELSŐ LÉPÉSEK.....	6
3.1 TELEPÍTÉS	6
3.1.1. Áramellátás	6
3.1.2. Hálózati kábel	6
3.2 MŰKÖDÉSELLENŐRZÉS	6
3.2.1.... Az oszcilloszkóp bekapcsolása	6
3.2.2. Az oszcilloszkóp csatlakoztatása	6
3.2.3. A hullámforma megfigyelése	7
3.3 A MÉRŐFEJ ELLENŐRZÉSE.....	7
3.3.1. Biztonság	7
3.3.2. A mérőfejellenőrző varázsló használata	8
3.4 MÉRŐFEJ MANUÁLIS KOMPENZÁLÁSA.....	8
3.5 A MÉRŐFEJ CSILLAPÍTÁSI TÉNYEZŐJÉNEK BEÁLLÍTÁSA.....	9
3.6 ÖNKALIBRÁLÁS	9
4. FEJEZET FŐ FUNKCIÓK LEÍRÁSA	11
4.1 AZ OSCILLOSKÓP BEÁLLÍTÁSA.....	11
4.2 TRIGGERELÉS	11
4.3 ADATGYŰJTÉS	13
4.4 HULLÁMFORMA LÉPTÉKÉNEK ÉS POZÍCIÓJÁNAK BEÁLLÍTÁSA	14
4.5 A HULLÁMFORMA MÉRÉSE.....	14
5. FEJEZET FŐ FUNKCIÓK.....	16
5.1 KIJELZÉSI TERÜLET.....	16
5.1.1 XY-FORMÁTUM	18
5.2 VÍZSZINTES BEÁLLÍTÁSOK.....	19
5.2.1 Pásztázó üzemmód (gördülő üzemmód)	21

5.3	FÜGGŐLEGES BEÁLLÍTÁS	21
5.3.1	<i>Math FFT</i>	23
5.3.1.1	<i>Az időtartományú hullámforma beállítása</i>	24
5.3.1.2	<i>Az FFT-spektrum kijelzése</i>	25
5.3.1.3	<i>Az FFT-ablak kiválasztása</i>	26
5.3.1.4	<i>FFT-alumintavételezettség</i>	27
5.3.1.5	<i>Az alumintavételezettség elkerülése</i>	27
5.3.1.6	<i>FFT-spektrum nagyítása és pozícionálása</i>	28
5.3.1.7	<i>Az FFT-spektrum mérése a kurzorok használatával</i>	28
5.4	TRIGGERBEÁLLÍTÁSOK	29
5.5	MENÜ- ÉS OPCIÓGOMBOK	35
5.5.1	<i>SAVE/RECALL (MENTÉS/VISSZAHÍVÁS)</i>	36
5.5.2	<i>MEASURE (MÉRÉS)</i>	37
5.5.3	<i>ACQUIRE (ADATGYŰJTÉS):</i>	38
5.5.4	<i>UTILITY (SEGÉDPROGRAM)</i>	40
5.5.5	<i>CURSOR (KURZOROK)</i>	41
5.5.6	<i>DISPLAY (KIJELZŐ)</i>	42
5.6	SHORTCUTS (GYORSGOMBOK).....	43
5.6.1	<i>AUTOSET (AUTOMATIKUS BEÁLLÍTÁS)</i>	43
5.6.2	<i>Help (súgó)</i>	44
5.6.3	<i>A gyári beállítások visszaállítása</i>	45
5.7	MULTIFUNKCIÓS KAPCSOLÓK ÉS GOMBOK	47
5.8	JELCSATLAKOZÓK	47
6.	FEJEZET ALKALMAZÁSI PÉLDÁK	49
6.1	1. PÉLDA: EGYSZERŰ MÉRÉSEK ELVÉGZÉSE	49
6.2	2. PÉLDA: KURZOROKKAL VÉGZETT MÉRÉSEK	51
6.3	3. PÉLDA: A BEMENETI JELEK VIZSGÁLATA A VÉLETLENSZERŰ ZAJOK KIKÜSZÖBÖLÉSÉNEK CÉLJÁBÓL..	54
6.4	4. PÉLDA: EGYSZERI LEFUTÁSÚ JEL FELVÉTELE	55
6.5	5. PÉLDA: AZ X-Y ÜZEMMÓD HASZNÁLATA.....	56
6.6	6. PÉLDA: TRIGGERELÉS IMPULZUSSZÉLESSÉGRE.....	57
6.7	7. PÉLDA: TRIGGERELÉS VIDEÓJELRE	59
6.8	8. PÉLDA: SLOPE TRIGGER HASZNÁLATA EGY MEGHATÁROZOTT JEL FELVÉTELÉRE.	60
6.9	9. PÉLDA: OVERTIME (IDŐTÜLLÉPÉS) TRIGGER HOSSZÚ IMPULZUSJEL MÉRÉSÉHEZ.	61
6.10	10.PÉLDA: MATEMATIKAI FUNKCIÓK A HULLÁMFORMÁK ELEMZÉSÉHEZ.....	62
6.11	11.PÉLDA: A JELTERJEDÉSI KÉPLELTETÉS MÉRÉSE	63
7.	FEJEZET HIBAKERESÉS.....	66
7.1	PROBLÉMAMEGOLDÁS	66
8.	FEJEZET SPECIFIKÁCIÓK.....	68
8.1	MŰSZAKI ADATOK.....	68
8.2	TARTOZÉKOK.....	73
8.3	INFORMÁCIÓK A NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVERRŐL.....	74
	LICENSZ: GPLv2 LÁSD A C MELLÉKLETET	74

9. FEJEZET	ÁLTALÁNOS TISZTÍTÁS ÉS ÁPOLÁS	75
9.1	ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK AZ ÁPOLÁSRÓL.....	75
9.2	TISZTÍTÁS.....	75
'A'	MELLÉKLET KÁROS ÉS MÉRGEZŐ ANYAGOK VAGY ELEMEEK	76

Szerzői jogi nyilatkozat

Minden jog fenntartva; a vállalatunk írásos engedélye nélkül tilos a dokumentum bármely részének bármilyen úton és bármilyen eszközzel, elektronikus vagy mechanikus úton történő reprodukálása, sokszorosítása vagy terjesztése.

Vállalatunk minden jogot fenntart ezen dokumentum előzetes értesítés nélküli módosítására.

Kérjük, forduljon vállalatunkhoz, a dokumentum legújabb kiadásáért a rendelés leadása előtt!

Vállalatunk nagy gondot fordított a dokumentum helyességére, nem vállal azonban szavatosságot a dokumentumban előforduló adatok hibátlanságáért. Ezen túl vállalatuk minden felelősséget kizár bármely Harmadik fél által adott engedélyekkel és jóváhagyásokkal, szabadalmakkal, valamint a szerzői jogvédelemmel és olyan termékekkel kapcsolatban, amelyek kapcsolódnak ennek a dokumentumnak a felhasználásához.

1. fejezet Biztonsági tudnivalók

1.1. Általános biztonsági előírások (rövid változat)

Kérjük, figyelmesen olvassa el az alábbi biztonsági tudnivalókat a személyi sérülések és a készülék, illetve a csatlakoztatott készülék károsodásának megakadályozása érdekében! Kérjük, hogy a lehetséges veszélyek megelőzése érdekében a készüléket csak a tervezett rendeltetésszerű felhasználási céljára használja!

Karbantartási munkákat kizárólag erre feljogosított, szakképzett személyzet végezhet.

Kerülje el a tűz- és balesetveszélyt!

Megfelelő kábel használata. Csak az ehhez a készülékhez megadott típusú és az adott felhasználási országban érvényes előírások szerint tanúsított hálózati kábelt használjon.

Kifogástalan csatlakoztatás és lekötés. Csatlakoztassa a mérőfejet az oszcilloszkóphoz a vizsgált áramkörre csatlakoztatás előtt; és csak akkor vegye le az oszcilloszkópról, amikor már leválasztotta a vizsgált áramkörökről!

A készülék földelése A készülék földelése a hálózati kábel földelőcsatlakozóján keresztül történik. Az áramütés elkerülése érdekében a földelőcsatlakozónak a földeléssel összekapcsolva kell lennie. A csatlakozók bementi vagy kimeneti kapcsokra csatlakoztatása előtt győződjön meg róla, hogy a készülék kifogástalanul földelve van!

A mérőfej helyes csatlakoztatása A mérőfej földelővezetékét földpotenciálra csatlakoztassa! Soha ne kapcsolja a földelővezetékét veszélyes hálózati feszültségre!

Ellenőrizze az összes kapocsfeszültséget! A tűz- és balesetveszély elkerülése érdekében vegye figyelembe a készülék típusábláján található összes teljesítményadatot és jelölést. Olvassa el a használati útmutatóban a teljesítményadatok részletes megadását, mielőtt bármit a készülékre csatlakoztat!

Soha ne működtesse a készüléket védőburkolat nélkül! Soha ne használja a készüléket leszerelt védőburkolattal vagy házfalakkal!

Kerülje el a szabaddá vált áramköröket! Soha ne érintse meg a szabaddá vált csatlakozásokat és szerkezeti elemeket, amíg a készülék áram alatt van!

Soha ne használjon hibás készüléket. Ha feltételezhető, hogy a készülék károsodott, ellenőriztesse a készüléket szakképzett szervízszakemberrel!

Gondoskodni kell a megfelelő szellőztetésről.

Ne működtesse a készüléket nedves/ párás környezetben!

Soha ne használja a készüléket robbanásveszélyes környezetben!

Tartsa a készülékfelületeket tisztán és szárazon!

1.2. Biztonsággal kapcsolatos fogalmak és szimbólumok

Az alábbi biztonsággal kapcsolatos fogalmak fordulnak elő a használati útmutatóban:

 **FIGYELMEZTETÉS!** Olyan helyzeteket vagy műveleteket jelöl, amelyek sérüléshez vagy életveszélyhez vezethetnek.

 **VIGYÁZAT!** Olyan helyzeteket vagy műveleteket jelöl, amelyek az oszcilloszkóp vagy más tárgyak sérüléséhez vezethetnek.

1.3. Feliratok a készüléken

Az alábbi feliratok fordulhatnak elő a készüléken:

DANGER (VESZÉLY) A jelölés elolvasásának pillanatában fennálló közvetlen sérülésveszélyt jelöl.

WARNING (FIGYELMEZTETÉS) A jelölés elolvasásának pillanatában fennálló közvetett sérülésveszélyt jelöl.

CAUTION (VIGYÁZAT) Ezen készülék vagy más tárgy károsodásának veszélyére hívja fel a figyelmet.

1.4. A készüléken található szimbólumok

Az alábbi szimbólumok képe fordulhat elő a készüléken:

			
Védővezeték- csatlakozó (Földelő csatlakozó)	Mérőkészülék Védőföldelés	VIGYÁZAT! Lásd a használati útmutatót.	Mérőkészülék Bemeneti csatlakozó
			
Üzemi kapcsoló KI (áram)	Üzemi Kapcsoló BE (áram)	Nagy- feszültség	

1.5 A készülék selejtezése, hulladékkezelése

A készülék újrahasznosítása

Ennek a készüléknek az előállítása természetes források kiaknázásával és felhasználásával történik. Ha a készülék hulladékkezelése nem környezetbarát módon történik, akkor a készülék néhány anyaga káros vagy mérgező lehet a környezetre vagy az emberi egészségre. Ezek környezetbe kerülésének megakadályozása és a természetes erőforrások pazarlásának

minimalizálása érdekében javasoljuk, hogy gondoskodjon a készülék előírás szerű, környezetbarát hulladékkezeléséről, ezzel a benne lévő anyagok többségének újrahasznosításáról.

2. Fejezet Áttekintés

2.1 A DSO-1062D típus rövid bemutatása

Típus	Csatornák	Sávszélesség	Mintavételezési gyakoriság	LCD
DSO-1062D	2	60MHz	500MS/s	7 collos színes kijelző

0-1 táblázat DSO-1062D fő funkciói

A DSO-1062D oszcilloszkóp sávszélessége 60MHz és valós idejű, valamint ekvivalens mintavételezési gyakorisága 500MSa/s [megamintavételezés/másodperc] és 25Gsa/s. Az oszcilloszkóp ezen kívül a rezgésfolyamat jobb megfigyelhetősége érdekében 1M maximális tárolási mélységgel, az egyszerű kezelés érdekében WINDOWS-hoz hasonló kezelőfelülettel ellátott 7 colos színes TFT képernyővel rendelkezik.

Ezen túlmenően a mérési folyamatok közben a számos menüadat és az egyszerűen kezelhető funkciógombok a lehető legtöbb információ megszerzését teszik lehetővé; a multifunkciós gombok és a gyorsbillentyűk használatával sok időt spórolhat meg a kezelés során. Az Autoset funkció lehetővé teszi a szinuszos és négyszögjelek automatikus észlelését; a mérőfejellenőrző varázsló segíti Önt a mérőfej kompenzáció és a mérőfej csillapítási tényezőjének beállítása során. Az oszcilloszkóp által kínált három módszer (tartalomtól (szövegkörnyezettől) függő, kereszthivatkozások és index) felhasználásával minimális időn belül elsajátítható a készülék kezelése, aminek köszönhetően növelhető az Ön hatékonysága a termelés és fejlesztés során.

2.2 Súgórendszer

Az oszcilloszkóp helyi súgómenüvel is rendelkezik, amelynek témái minden funkciót lefednek. A súgót használhatja különböző információ típusok megjelenítéséhez:

- ◆ Általános információk az oszcilloszkóp megértéséhez és az oszcilloszkóp használatához, pl. a menürendszerhez kapcsolódóan.
- ◆ Információk a specifikus menükről és a kezelőelemekről, mint pl. a függőleges pozíció szabályozásról.
- ◆ Tanácsok az oszcilloszkóp használata közben felmerülő problémák megoldásához, pl. a zajcsökkentéshez.

A súgórendszer három módszert kínál a kívánt információk megtalálásához: Tartalomtól függő súgófelület, kereszthivatkozások és index.

◆ Tartalomtól függő súgófelület

Nyomja meg a HELP (súgó) gombot a készülék előlapján, és az oszcilloszkóp megjeleníti a képernyőn legutóbb megjelenített menüvel kapcsolatos információkat. A HELP SCROLL LED a HORIZONTAL POSITION gomb mellett jelzi, hogy a gomb alternatív funkciót (súgómenü lapozás) lát el. Ha egy téma hosszabb egy oldalnál, akkor forgassa el a HELP-SCROLL gombot a témán belüli lapozáshoz.

◆ Hiperhivatkozások

A legtöbb súgótéma tartalmaz hegyes zárójelbe foglalt kifejezéseket, pl. <Autoset>. Ezek hivatkozások más témákra. Forgassa el a HELP SCROLL gombot, a kijelölés egyik hivatkozásról a másikra történő áthelyezéséhez. Nyomja meg a Show Topic (téma megmutatása) opciógombot a kijelölt hivatkozáshoz hozzárendelt téma megjelenítéséhez. Nyomja meg a Back (vissza) opciógombot az előző témához való visszatéréshez.

◆ Index

Nyomja meg a HELP (súgó) gombot a készülék előlapján, majd nyomja meg az Index opciógombot. Nyomja meg a Page Up (oldal fel) vagy Page Down (oldal le) opciógombot annyiszor, amíg eléri a kívánt témát tartalmazó index oldalt. Nyomja meg a HELP SCROLL-gombot a súgótéma kijelöléséhez. Nyomja meg a Show Topic (Téma megmutatása) opciógombot a téma megtekintéséhez.

Megjegyzés: Nyomja meg az Exit (Kilépés) opciógombot vagy bármely más menügombot a súgó szövegének képernyőről történő törléséhez és a hullámforma megjelenítéséhez történő visszatéréshez.

3. Fejezet Első lépések

3.1 Telepítés

Az oszcilloszkóp üzem közbeni kifogástalan szellőzésének biztosításához hagyjon legalább 5 cm szabad helyet a készülék felett és minden oldalán.

3.1.1. Áramellátás

Csatlakoztassa a készüléket 90 - 240 V_{eff} és 45 - 440 Hz tápegységhez.

3.1.2. Hálózati kábel

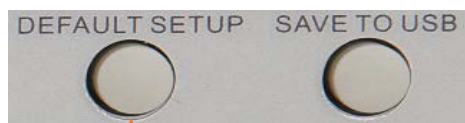
Használja a külön ehhez a készülékhez ajánlott tápkábelt. Lásd a [8.2 Tartozékok](#) fejezetben a részletes műszaki adatokat.

3.2 Működés ellenőrzés

Végezze el az alábbi lépéseket az oszcilloszkóp gyors funkcionális ellenőrzéséhez.

3.2.1. Az oszcilloszkóp bekapcsolása

Csatlakoztassa az oszcilloszkópot hálózati csatlakozóaljzatra, és nyomja meg a BE-/Ki kapcsolót. Majd nyomja meg a DEFAULT SETUP (alapértelmezett beállítás) nyomógombot. A mérőfej gyárilag beállított csillapítási tényezője 10X.

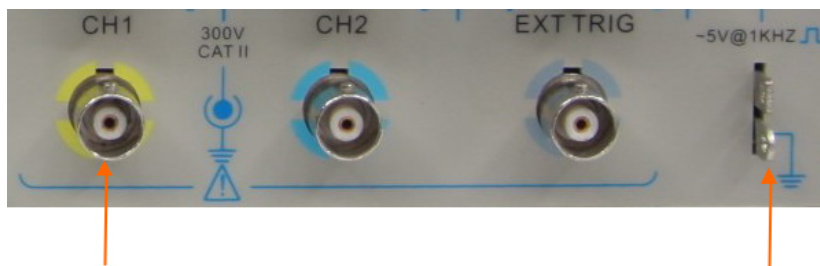


Default setup (alapértelmezett beállítások) gomb

3.2.2. Az oszcilloszkóp csatlakoztatása

Állítsa a mérőfejen található kapcsolót 10X állásra, és csatlakoztassa a mérőfejet az oszcilloszkóp 1-es csatornájához. Tegye először a mérőfej csatlakozóját az 1-es bemeneti csatorna BNC csatlakozóhüvelyének kiálló részével egy vonalba, és kicsit nyomja meg a csatlakozás létrehozásához, majd fordítsa a csatlakozódugót jobbra, a mérőfej

rögzítéséhez; tegye fel a mérőcsúcsot és referenciavezetékét, és vigye a hegyet a PROBE COMP (mérőfej kompenzálása) kapcsokhoz. Ennek a jelölése: Probe COMP ~5V@1KHz

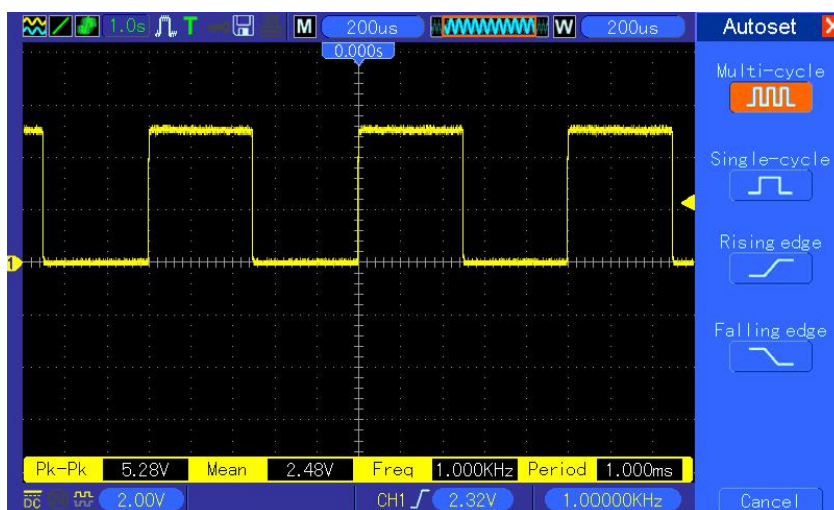


CH1: a mérőfej csatlakoztatása

PROBE COMP

3.2.3. A hullámforma megfigyelése

Nyomja meg az AUTOSSET-gombot, és néhány másodpercen belül megjelenik egy kb. 5Vpp (csúcstól csúsig) 1KHz négyzögjel a képernyőn. Nyomja meg kétszer a CH1 MENU gombot az 1-es csatorna eltávolításához. Nyomja meg a CH2 MENU gombot, és ismételje meg a 2. és 3. lépést a 2. csatorna megfigyeléséhez.



3.3 Mérőfej ellenőrzése

3.3.1. Biztonság

Az áramütés elkerülése érdekében a mérőfej használata közben tartsa az ujjait mindig a mérőfejház védőszerkezete mögött. Ne érintse meg a mérőfej fém részeit, miközben ezek a feszültségforráshoz vannak csatlakoztatva. A mérés előtt csatlakoztassa a mérőfejet az oszcilloszkóphoz, és csatlakoztassa a földelőkapcsot a földeléshez.

Ujjvédő

3.3.2. A mérőfejellenőrző varázsló használata

Mérőfej bemeneti csatornára csatlakoztatásakor mindig használja a mérőfejellenőrző varázslót a mérőfej kifogástalan működésének ellenőrzése érdekében. Ehhez két lehetőség kínálkozik:

- 1) Használja a függőleges menüt (nyomja meg pl. a CH1 MENU gombot) a mérőfej csillapítási tényezőjének beállításához.
- 2) Nyomja meg A PROBE CHECK gombot a mérőfejellenőrző varázsló használatához, és kövesse a menüben megjelenő utasításokat a mérőfej csillapítási tényezőjének helyes beállításához.

3.4 A mérőfej manuális kompenzálása

Amikor első alkalommal csatlakoztatja a mérőfejet egy bemeneti csatornához, akkor végezze ezt a beállítást manuálisan a mérőfej bemeneti csatornához illesztéséhez. A nem kompenzált vagy helytelenül kompenzált mérőfejek hibákhoz vagy téves mérési eredményekhez vezethetnek. A mérőfej kompenzálásának beállításához az alábbiak szerint kell eljárni:

1. Állítsa be a mérőfej csillapítási tényezőjét a csatorna menüjében 10X értékre. Állítsa a mérőfejen található kapcsolót 10X állásra, és csatlakoztassa a mérőfejet az oszcilloszkóp 1-es csatornájához. Horgos mérőfej használata esetén győződjön meg róla, hogy a horog megfelelően illeszkedik a mérőfejre. Rögzítse a mérőcsúcsot a PROBE COMP ~5V@1KHz kapocsra (mérőfej kompenzálása), és a referenciavezetékét a PROBE COMP földelőkapcsára. Jelenítse meg a csatornát, és nyomja meg az AUTOSET gombot.
2. Ellenőrizze a megjelenített hullámforma alakját.

Helyesen kompenzált



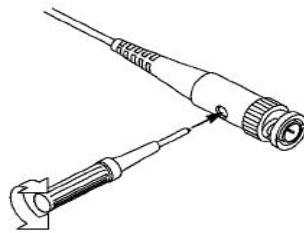
Túlkompenzált



Alulkompenzált



3. Szükség esetén használjon szigetelt csavarhúzózt, és állítsa a mérőfej változó kapacitását addig, amíg a hullámforma alakja a fent bemutatott ábrának megfelel. Szükség esetén ismétlje meg ezt a lépést. A beállítás módját lásd az alábbi ábrán.



3.5 A mérőfej csillapítási tényezőjének beállítása

A mérőfejek különböző csillapítási tényezővel rendelkeznek, ami befolyásolja a hullámformák függőleges osztását. A mérőfejellenőrzési funkció segítségével megállapítható, hogy a mérőfej csillapítási opció megegyezik-e a mérőfej csillapítási tényezőjével.

A mérőfej ellenőrzésének alternatív lehetőségeként megnyomhatja a függőleges menü egyik gombját is (pl. A CH1 MENÜ gombot), és kiválaszthatja a mérőfej csillapítási tényezőjének megfelelő mérőfej opciót.

Figyeljen arra, hogy a mérőfej csillapításkapcsolójának állása megegyezzen az oszcilloszkópon beállított mérőfej opcióval. A kapcsoló lehetséges beállításai: 1X és 10X.

Ha a csillapításkapcsoló 1X állásra van állítva, akkor a mérőfej az oszcilloszkóp sávszélességét 6Mhz-re korlátozza. Az oszcilloszkóp teljes sávszélességének használatához állítsa a kapcsolót minden esetben 10X-re.

Csillapításkapcsoló

3.6 Önkalibrálás

Az önkalibrálási eljárás a maximális mérési pontosság elérése érdekében lehetővé teszi az oszcilloszkóp jelútjának optimalizálását. Ez az eljárás bármikor elvégezhető, de mindig el kell végezni abban az esetben, ha a környezeti hőmérséklet több mint 5°C-ot változik. A pontosabb kalibráláshoz kapcsolja be az oszcilloszkópot, és várjon 20 percet, amíg a készülék felmelegszik.

A jelút kompenzálásához kössön le minden mérőfejet és kábelt

az előlapon található bemeneti csatlakozókról. Nyomja meg ezután az UTILITY (segédprogram) gombját, válassza ki a Do Self Cal (önkalibrálás) opciót, és kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat.

4. fejezet Fő funkciók - leírás

Ebben a fejezetben néhány olyan általános információ található, amelyet tudni kell az oszcilloszkóp használata előtt. A fejezet az alábbi témákat fejt ki:

1. Az oszcilloszkóp beállítása
2. Triggerelés
3. Adatgyűjtés
4. A hullámformák léptékének és pozíciójának beállítása
5. A hullámformák mérése

4.1 Az oszcilloszkóp beállítása

Az oszcilloszkóp használata során az alábbi három funkció gyakran fordul elő: Autoset, beállítás mentése és beállítás előhívása. Az alábbiakban a három funkció bemutatása következik.

Autoset (Automatikus beállítás): Ez a funkció a vízszintes és függőleges lépték automatikus paraméterezésére, valamint a triggerelés csatolásának, típusának, pozíciójának, jelirányának, szintjének és üzemmódjának beállítására használható a stabil hullámforma megjelenítésének érdekében.

A beállítás mentése: Alapértelmezésben az oszcilloszkóp minden alkalommal bezárás előtt automatikusan elmenti a beállítást, és a következő bekapcsoláskor automatikusan ezt a beállítást hívja elő. *(Megjegyzés: A beállítás módosítása után mindig várjon legalább 5 másodpercet az oszcilloszkóp kikapcsolása előtt az új beállítások helyes mentésének biztosításához.)* Az oszcilloszkóp 10 beállítást tartósan tud tárolni, és szükség esetén ezeket elő tudja hívni.

A beállítás előhívása: Az oszcilloszkóp minden egyes elmenett beállítást vagy a gyári beállítást elő tudja hívni.

Gyári beállítások: Az oszcilloszkóp gyárilag beállításra kerül a normál felhasználásra. Ez az alapértelmezett beállítás. Ezeket a beállításokat bármikor előhívhatja. A gyári beállítások megjelenítéséhez, lásd az [5.6.3. fejezetet](#).

4.2 Triggerelés

A trigger határozza meg azokat a feltételeket, amelyek lehetővé teszik a jelfelvételt és a hullámforma megjelenítését. Ha a trigger beállítása megfelelő, az oszcilloszkóp az instabil jeleket vagy az üres képernyőt értelmezhető hullámformává alakítja. Az alábbiakban bevezetést talál néhány triggerelési alapelvről.

Triggerforrás: A trigger több jelforrásból létrehozható. A leggyakoribb jelforrás a bemeneti csatorna (választhatóan a CH1 és CH2). Függetlenül attól, hogy a jel megjelenítésre kerül vagy sem, ez a jelforrás normál folyamatok triggerelésére alkalmas. A trigger jelforrása származhat külső triggercsatornához vagy az áramellátáshoz csatlakoztatott tetszőleges jelből is (csak éltrigger esetén). Áramellátás bemeneti jelforrásként történő használata esetén a jel és a hálózati áramellátás közötti frekvenciaviszonyt mutatja.

Trigger típusa: Az oszcilloszkópnak hatféle triggerelési típusa van: éltrigger, videotrigger, impulzusszélesség trigger, Slope, Overtime (időtúllépés) és Swap (váltakozó) triggerelés.

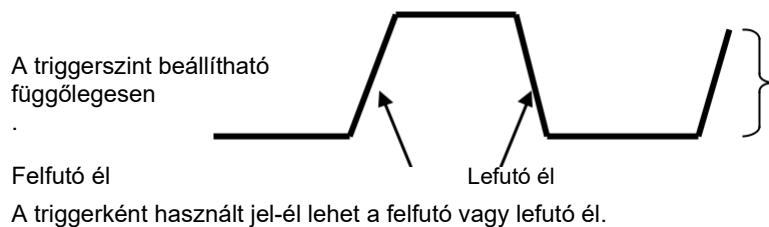
- **Éltrigger:** Ez a triggerelési típus analóg vagy digitális vizsgálati áramköröket használ a triggereléshez. A triggerelés ebben az esetben akkor történik, amikor a bementi triggerforrás jele adott irányban adott szintet ér el.
- **Videotrigger:** ez a standard videójelek speciális mezőjén vagy soronként triggerel.
- **Triggerelés impulzusszélességre:** ez normál vagy szokatlan impulzusokat indíthat, amennyiben ezek megegyeznek a trigger beállításával.
- **Slope trigger:** a jel felfutási vagy lefutási idejét használja a triggereléshez.
- **Overtime Trigger (időtúllépés triggerelés):** akkor fordul elő, amikor a jel éle eléri a beállított időt.
- **Swap Trigger (váltakozó triggerelés):** mint az analóg oszcilloszkóp funkciója, és lehetővé teszi két különböző frekvenciájú jel stabil megjelenítését. Ez főként a CH1 és CH2 két analóg csatorna közötti speciális frekvenciát használja úgy, hogy a csatornák a trigger áramkörök között átkapcsoló triggerjeleket hoznak létre.

Trigger üzemmód: Választhat az auto vagy normál üzemmód közül annak meghatározásához, hogy az oszcilloszkóp milyen módon gyűjtse az adatokat, ha nem talál triggerfeltételt. Az **auto üzemmód** önműködően, érvényes trigger nélkül végzi a jelfelvételt. Ez lehetővé teszi a triggereletlen jelalakok 80ms/div vagy ennél lassabb időalapon történő létrehozását. A **normál üzemmód** csak akkor frissíti a megjelenített hullámformát, amikor az oszcilloszkóp érvényes triggerfeltételt detektál. Ez előtt a frissítés előtt az oszcilloszkóp mindig a régi hullámformát jeleníti meg. Használja ezt az üzemmódot abban az esetben, amikor csak a ténylegesen triggerelt hullámformákat szeretné látni. Ebben az üzemmódban az oszcilloszkóp csak az első triggerjel után jeleníti meg a hullámformát. Ha egy **egyszeri lefutású jelet szeretne felvenni**, akkor nyomja meg a SINGLE SEQ gombot.

Triggercsatolás: A triggercsatolás határozza meg, hogy a jel melyik része kerüljön be a triggeráramkörbe. Ez hozzájárulhat a hullámforma stabil megjelenítéséhez. A triggercsatolás használatához nyomja meg a TRIG/MENU gombot, válassza ki az éltriggerelést vagy az impulzusszélességre triggerelést, és jelöljön meg ezután egy Coupling (csatolás) opciót.

Trigger Position (triggerpozíció): A vízszintes pozíció beállítása hozza létre a trigger pozíciója és a képernyő középpontja közötti időt.

Slope and Level (jelirány és szint): A jelirány és szint a trigger meghatározására szolgál. A jelirány opciók határozzák meg, hogy a triggerpont a jel felfutó vagy lefutó élén legyen. A trigger jelirányának beállításához nyomja meg a TRIG/MENU gombot, válassza ki az éltriggeret, és a Slope gombbal válassza ki a felfutó vagy lefutó él opciót. A TRIGGER LEVEL (triggerszint) gombbal állítható be, hogy a jel élének mely részén legyen a triggerpont.



4.3 Adatgyűjtés

Analógjel felvételénél az oszcilloszkóp az analóg jelet digitális jellé alakítja. Két jelfelvételi mód van: valós idejű jelfelvétel és ekvivalens idejű jelfelvétel. A valós idejű jelfelvétel három típusa a normál, a csúcserték detektálás és az átlagolás. A mintavételezés gyakorisága az időalap beállításától függ.

Egyszerű mintavételezés: Ennél a jelfelvételi üzemmódnál az oszcilloszkóp egyenletes időközökben méri a jelet a hullámalak létrehozásához. Ennél a módszernél a jelek megjelenítése többnyire nagyon precíz. Ezzel a módszerrel azonban nem érzékelhetők az analóg jel két mérési pont között esetlegesen előforduló gyors ingadozásai, ami alumintavételezési hibához és a keskeny impulzusok kihagyásához vezethet. Ezekben az esetekben a csúcsertékték-detektálást érdemes választani.

Csúcserték-detektálás: Ennél a jelfelvételi üzemmódnál az oszcilloszkóp a bemeneti jel legmagasabb és legalacsonyabb értékeit választja ki minden egyes mintavételezési intervallumból, és ezeket az értékeket használja a hullámforma megjelenítéséhez. Ilyen módon az oszcilloszkóp képes azoknak a keskeny impulzusoknak a felvételére és megjelenítésére, amelyek egyébként **egyszerű mintavételezés-nél** elvesztek volna. Mindenesetre ebben az üzemmódban erősebb lehet a zaj.

Átlagolás: Ennél a jelfelvételi üzemmódnál az oszcilloszkóp összegyűjti a különböző hullámformákat, és átlagot képez belőlük, és az ebből eredő hullámformát jeleníti meg. Válassza ezt a módszert a zaj csökkentéséhez.

Ekvivalens jelfelvétel: Ez a jelfelvételi üzemmód periodikus jelek felvételezéséhez alkalmazható. Ha a mintavételezési gyakoriság valós idejű jelfelvételnél túl alacsony, az oszcilloszkóp egy meghatározott gyakoriságot fog használni az adatgyűjtéshez, méghozzá az adatrekord mintavételezése utáni alig észrevehető, állandó késleltetéssel. A jelfelvétel N-szeres ismétlése után az oszcilloszkóp a felvett N-adatrekordot idő szerint rendezzi az új adatrekord létrehozásához. Ezt követően létrehozza az új hullámformát. Az "N"-szeres mennyiség az ekvivalens jelfelvétel mintavételezési gyakoriságára vonatkozik.

Időalap: Az oszcilloszkóp a hullámformákat a bemeneti jel diszkrét pontokhoz tartozó értékének mintavételezésével digitalizálja

Az időalappal beállítható, hogy milyen gyakoriságú legyen ezeknek az értékeknek a digitalizálása. Állítsa a SEC/DIV gombbal az időalapot az Önnek megfelelő vízszintes léptékre.

4.4 A hullámforma léptékének és pozíciójának beállítása

A hullámforma megjelenítése a képernyőn a lépték és a pozíció beállításával módosítható. A lépték változtatása a hullámforma méretét növeli vagy csökkenti. A pozíció változtatásával a hullámformát felfelé, lefelé, jobbra vagy balra mozgathatja.

A (mérőhálótól balra található) csatornajelel minden egyes hullámformát azonosít a képernyőn, és a felvett hullámforma földpontjára mutat.

Függőleges lépték és pozícionálás: A hullámforma függőleges pozícióját a képernyőn történő felfelé és lefelé mozgással módosíthatja. Az adatok összehasonlításához adott esetben az egyik hullámformát a másira kell mozgatni. Amikor megnyomja a VOLTS/DIV gombot a hullámforma függőleges léptékének beállításához, akkor a hullámforma képe függőlegesen összeszűkül vagy kitágul.

Vízszintes lépték és pozíció beállítása: triggerelés előtti információk

A HORIZONTAL POSITION (vízszintes pozíció) gomb állításával megtekintheti a hullámforma triggerelés előtti és/vagy triggerelés utáni adatait. Ha megváltoztatja a hullámforma vízszintes pozícióját, akkor tulajdonképpen a képernyő középpontja és a triggerelés közötti időt változtatja.

Ha pl. a vizsgált áramkörben fellépő zavar okát szeretné megtudni, akkor a zavarjelre kell triggerelnie, és hosszabb időt kell beállítania a triggerjel előtt ahhoz, hogy a zavarjel előtti adatokat összegyűjthesse. Ekkor a trigger előtti adatok elemzésével keresheti a zavarjel okát. Az összes hullámforma vízszintes léptéke a SEC/DIV gomb elforgatásával állítható. Pl., amikor a hullámformának csak egy periódusát szeretné megnézni a felfutó él túllövésének mérésére. Az oszcilloszkóp a vízszintes léptéket idő/skálaosztás egységben jelzi ki a felvételen. Mivel az összes hullámforma ugyanazt az időalapot használja, az oszcilloszkóp csak egy értéket mutat az összes aktív csatornára.

4.5 A hullámformák mérése

Az oszcilloszkóp a feszültséggrafikonokat az idő függvényében rajzolja ki, és segítségével megmérhető a megjelenített hullámforma. Különböző módszerek állnak rendelkezésre a mérések elvégzésére, a mérések elvégezhetők a mérőhálóval, a kurzorokkal vagy automatikus mérés segítségével.

Mérőháló: Ez a módszer lehetővé teszi a gyors vizuális becslést és az egyszerű mérés elvégzését a mérőháló és a skálaosztások segítségével.

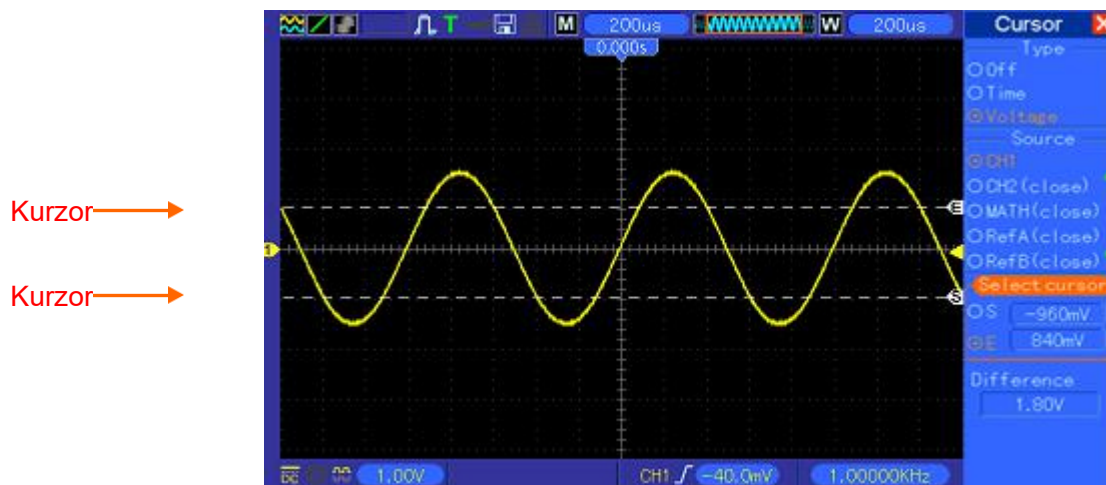
Például egyszerű méréseket végezhet úgy, hogy

megszámolja a nagyobb és a kisebb skálaosztásokat, és a kapott számot megszorozza a léptéktényezővel. Ha hullámforma legalacsonyabb és legmagasabb értékei között a mérőháló 6 legnagyobb osztását látja, és tudja, hogy a léptéktényező 50mV/osztás, akkor az alábbiak szerint könnyedén kiszámíthatja a csúcstól-csúcsig amplitúdót:

$$6 \text{ osztás} \times 50\text{mV/osztás} = 300\text{mV}.$$

Kurzorok: Ez a módszer a kurzorok mozgatásának segítségével teszi lehetővé a mérést. A kurzorok mindig párosával láthatók, és a funkció közvetlenül kijelzi a mérés eredményét. Két kurzortípus van: amplitúdókurzor és időkurzor. Az amplitúdókurzorok vízszintes szaggatott vonalként jelennek meg, és a függőleges paramétereket mérik. Az időkurzorok függőleges szaggatott vonalként jelennek meg, és a vízszintes paramétereket mérik.

A kurzorok használata esetén figyeljen arra, hogy a forrást arra a hullámformára állítsa be, amelyet a képernyőn mérni szeretne. A kurzor használatához nyomja meg a kurzor gombot.

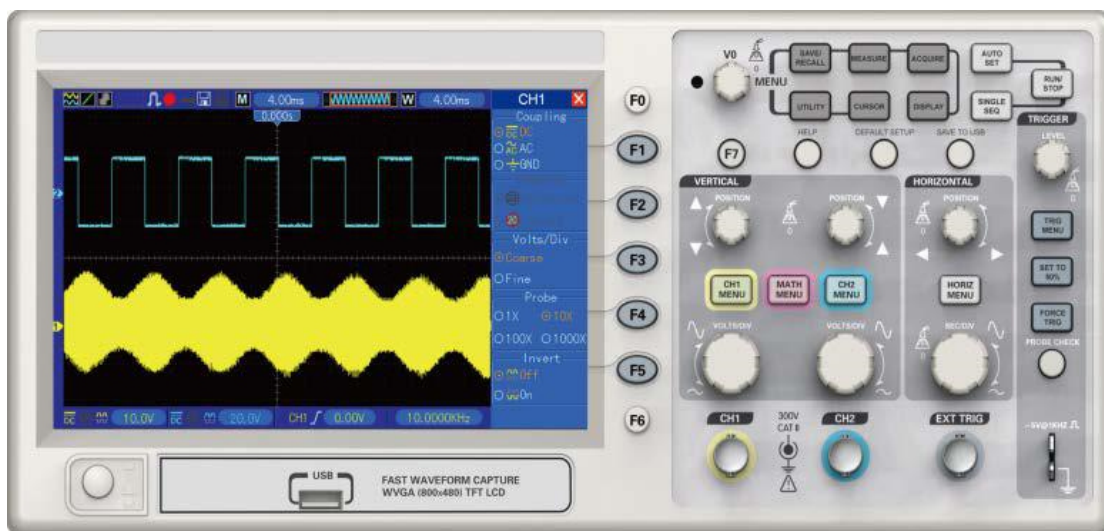


Automatikus mérések: Ennél a módszernél az oszcilloszkóp az összes mérést automatikusan végzi. Mivel ez a mérési módszer a hullámforma felvett pontjait használja, pontosabb eredményt ad a mérőhálós és a kurzoros méréseknél. Az automatikus mérés a kijelzett mérési eredményeket periodikusan frissíti az oszcilloszkóp által gyűjtött új adatokkal.

5 fejezet

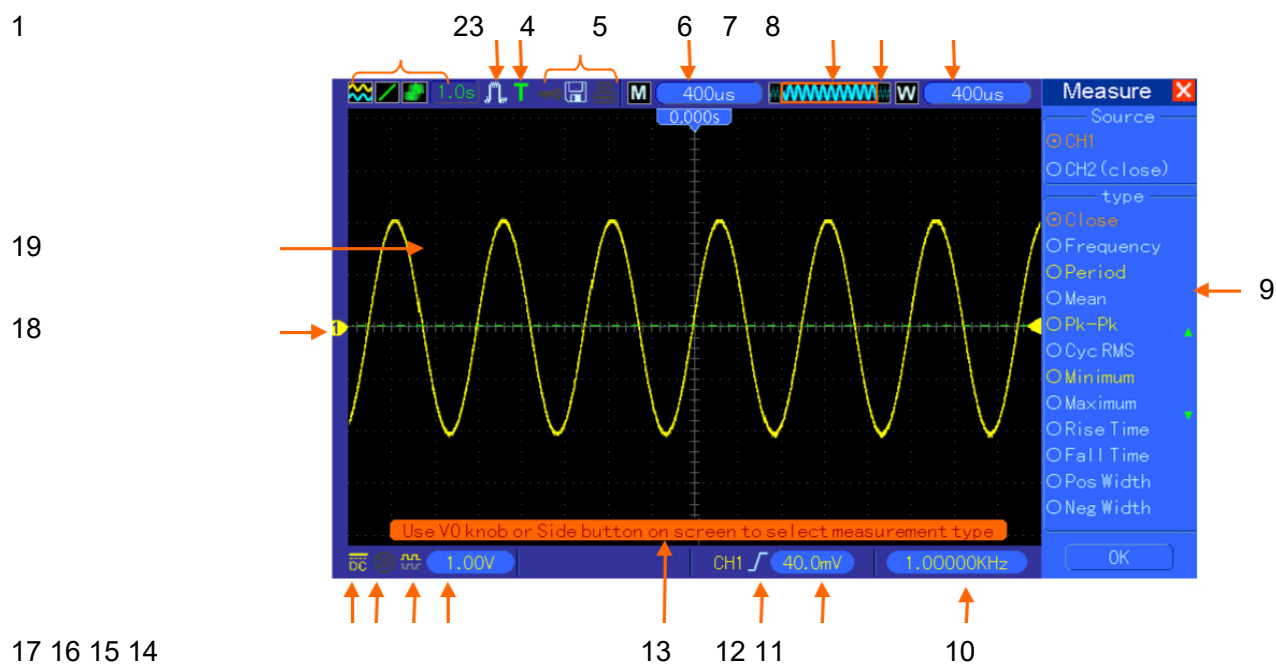
Fő funkciók

Az oszcilloszkóp előlapja különböző funkcióterületekre van osztva. Ez a fejezet gyors áttekintést nyújt az előlapon található kezelőszervekről (nyomógombokról és forgatógombokról), valamint a képernyőn kijelzett információkról és az ehhez kapcsolódó mérési folyamatokról. Az alábbi ábrán a DSO-1062D digitális oszcilloszkóp előlapja látható.



A DSO-1062D előlapja

5.1 Kijelzési terület



1 Kijelzési formátum:



:XY



: Vektorok



: Szaggatott vonal



:A szürke az automatikus perzisztencia üzemmódot jelöli; a zöld szín azt jelenti, hogy aktiválva van a perzisztencia üzemmód. Ha az ikon zöld, akkor a perzisztens megjelenítés a háttérben látható.

1. Jelfelvételi üzemmód: normál, csúcsérték-detektálás vagy átlagolás
2. Triggerelési állapot:



Az oszcilloszkóp a triggerelés előtt adatokat veszi fel.



A trigger előtti összes adat összegyűjtésre került, és az oszcilloszkóp kész a trigger fogadására.



Az oszcilloszkóp triggeret talált, és a trigger utáni információkat veszi fel.



Az oszcilloszkóp automata üzemmódban van, és trigger nélkül felvételezi a hullámformát.



Az oszcilloszkóp Scan (pásztázó) üzemmódjában a hullámforma-adatok felvételezése és megjelenítése folyamatos.

- Az oszcilloszkóp abbahagyta a hullámforma adatainak gyűjtését.

S Az oszcilloszkóp befejezte az egyszeri lefutású jel felvételét.

3. Eszközök ikonsor



Ha világít ez az ikon, akkor ez azt jelenti, hogy az oszcilloszkóp billentyűzetét az USB-n keresztül a gazda-számítógép lezárta.



A világító ikon csatlakoztatott USB-tárolóegységet jelez.



Ez az ikon csak az USB-Slave-Interface számítógéppel történő csatlakoztatása esetén világít.

4. Az adatkijelzőn megjelenik a fő időalap beállítása.

5. Fő időalap-ablak

6. Az ablakpozíció megjelenítése az adattárolóban és az adatok hosszúsága.

7. Ablak időalap

8. Ez a kezelői menü különböző információkat mutat a különböző funkciógombokról.

9. Az adatkijelző mutatja a frekvenciaszámláló állását.

10. A hullámforma vízszintes pozícióját mutatja.


11. Triggerelés típusa:




: Éltrigger felfutó élre.




: Éltrigger lefutó élre.

 : videotrigger sorszinkronizálással.

 : videotrigger félképszinkronizálással.

 : impulzusszélesség trigger, pozitív polaritás.

 : impulzusszélesség trigger, negatív polaritás.

12. Előreugró ablak-felhívás

13. Triggerszint

14. Ez az ikon mutatja, hogy a hullámforma invertálva van, vagy nincs.

15. Sávszélesség korlátozása 20M. A világító ikon jelzi, hogy a sávszélesség korlátozása engedélyezve van, ellenkező esetben a korlátozás tiltott.

16. Ez az ikon a csatornacsatolást mutatja.

17. Csatornajel

18. Ebben az ablakban látható a hullámforma.

5.1.1 XY-formátum

Az XY-formátum a fáziskülönbségek elemzésére használható, pl. a Lissajous-ábrák elemzésére. Ez a formátum az 1-es és a 2-es csatorna feszültségét egymáshoz viszonyítva ábrázolja úgy, hogy a vízszintes tengely az 1-es csatornának, és a függőleges tengely a 2-es csatornának felel meg. Az oszcilloszkóp a triggerelés nélküli egyszerű mintavételezési jelfelvételi üzemmódot alkalmazza, és az adatokat pontok formájában jeleníti meg. A mintavételi gyakoriság 1 MS/s-re van beállítva.

YT formátumban a hullámalakok mintavételezési gyakoriságának felvételezése tetszőleges. Ugyanez a hullámforma XY-formátumban is ábrázolható. Ennek a folyamatnak a kivitelezéséhez állítsa meg a jelfelvételt, és változtassa a kijelzési formátumot XY formátumra.

Az alábbi táblázat néhány beállítás használatát mutatja XY-formátumban.

Beállítások	XY-formátumban alkalmazható vagy nem
CH1 VOLTS/DIV és FÜGGŐLEGES POZÍCIÓ beállításai	A vízszintes lépték és Pozíció beállítása
CH2 VOLTS/DIV és FÜGGŐLEGES POZÍCIÓ beállítások	A függőleges lépték és pozíció folyamatos beállítása.
Ref (referencia) vagy Math	Nem alkalmazható
Kurzorok	Nem alkalmazható
Autoset (a kijelzési formátum visszaállítása YT kijelzésre)	Nem alkalmazható
Időalap- beállítások	Nem alkalmazható
Triggerbeállítások	Nem alkalmazható

5.2 Vízszintes beállítások

A vízszintes beállításokat a hullámformák vízszintes léptékének és pozíciójának módosításához használhatja. A vízszintes pozícióhoz tartozó adatkijelzés a képernyő középpontjától megjelenített időt mutatja, és a triggerelés idejét használja nullának. Ha módosítja a vízszintes léptéket, akkor a hullámalak kitágul vagy összehúzódik a képernyő közepéhez viszonyítva. Az adatkijelzés a képernyő jobb felső sarkának közelében az aktuális vízszintes pozíciót mutatja másodpercben. Az M mutatja a 'fő időalapot' és a W az 'ablak időalapot'. Az oszcilloszkóp kijelzőjén a mérőháló tetején a vízszintes pozíció kijelzéséhez egy nyílkon is látható.



1. HORIZONTÁLIS POZÍCIÓ-gomb: A trigger pozíció beállítására szolgál a képernyő közepéhez képest. Nyomja meg a gombot, a triggerpont képernyő középpontjába való visszaállításához.

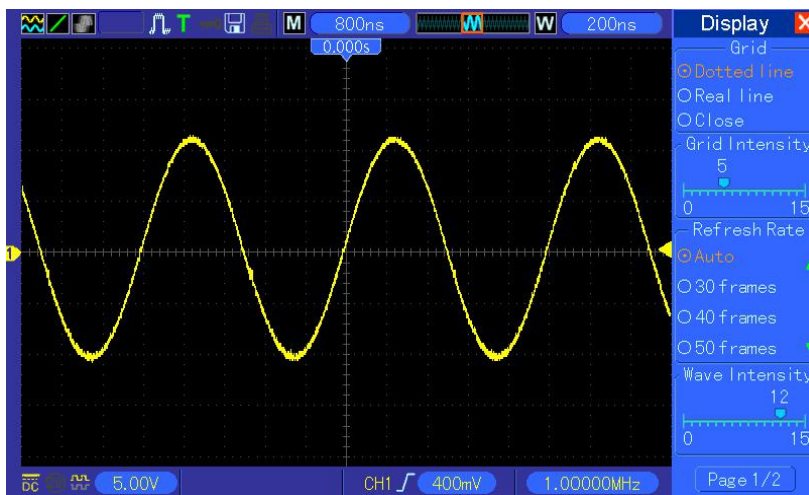
AN: A horizontális pozíció nullaként történő beállítására szolgál.

2. A HORIZ MENU opcióinak leírása:

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Ablakbeállítások	Felső ablak Alsó ablak	A felső ablak vagy az alsó ablak kiválasztása kétablakos megjelenítésben. Az ablakok kiválasztáskor kijelölésre kerülnek. Nyomja meg ezt az opciógombot az egyablakos üzemmódban, a kétablakos üzemmódba való átkapcsoláshoz.
Mark (Kijelölés)	Jobbra mutató nyíl Balra mutató nyíl Set/Clear (Beállítás/törlés) Clear All (Összes törlése)	Ez a funkció csak kétablakos üzemmódban használható. Itt beállíthatók egyes, a felhasználó számára érdekes helyek a hullámformában, és ezek a jobbra, illetve balra mutató nyíllal kereshetők. Ezután az oszcilloszkóp további megfigyelés céljából ennek a jelölőnek megfelelően helyezi el az ablakot.

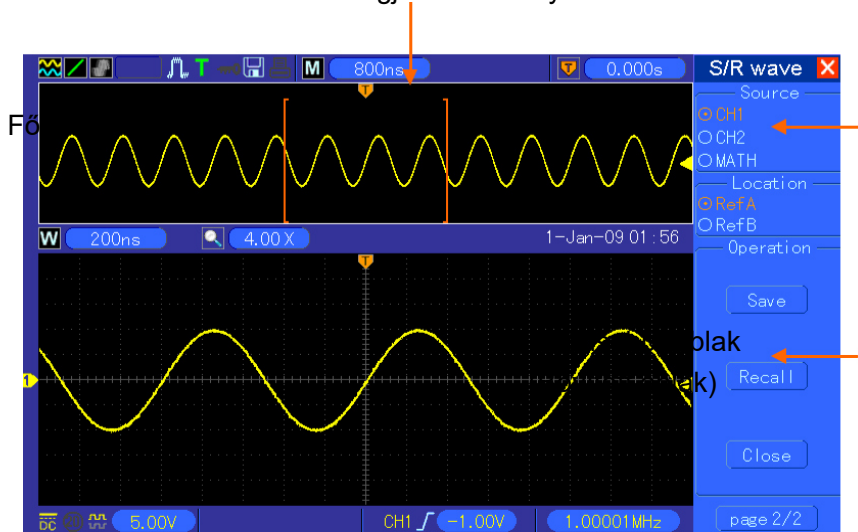
Holdoff (holtidő)	Nincs	Válassza ki ezt a menüt, és forgassa el a multifunkciós gombot, a trigger holtidő 100ns-10s tartományon belüli beállításához. Válassza ki ezt a menüt, és nyomja meg a multifunkciós gombot; a holtidő 100ns-os kezdőértékének visszaállítására.
Autoplay	Nincs	Ez a funkció csak kétablakos üzemmódban használható. Nyomja meg ezt a menügombot, és mozgassa automatikusan az előre beállított sebességgel balról jobbra. A bővített ablakban addig láthatók a megfelelő hullámformák, amíg a funkció automatikusan megáll, amikor teljesen eléri a felső pástázóablak jobb felső sarkát.

Egyablakos üzemmód

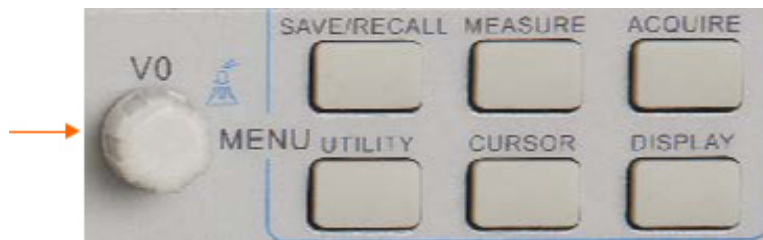


Kétablakos üzemmód (Teljes képernyős megjelenítés)

A bővített ablak adatainak megjelenítési helye



Multifunkciós gomb



3.SEC/DIV gomb: A vízszintes időskálát módosításával a hullámformát vízszintesen nyújtja vagy összeszűkíti. A hullámforma jelfelvételének (RUN/STOP gombbal vagy SINGLE SEQ esetén), megállítása után a SEC/DIV-beállítás megnyújtja vagy összeszűkíti a hullámformát. Nyomja meg a kéttablakos üzemmódban ezt a gombot, a felső vagy alsó ablak kiválasztásához. Ha a felső ablak van kiválasztva, akkor ennek a gombnak a funkciója megegyezik az egyablakos üzemmóddal. Ha a felső ablakot választotta ki, forgassa a gombot az 1000-szeresre nagyítható hullámforma léptékének beállításához.

Megjegyzések:

1. **További információk a Trigger-Holdoff funkcióval kapcsolatban a [Triggerbeállítások szakaszban találhatóak.](#)**
2. **A jobb oldalon található menük elrejtéséhez, illetve megjelenítéséhez nyomja meg egyablakos üzemmódban az F0 gombot. A kéttablakos üzemmód nem támogatja a menük elrejtését.**

5.2.1 Pásztázó üzemmód (gördülő üzemmód)

Ha a SEC/DIV beállítás 80ms/osztás vagy ennél lassabbra van beállítva, és auto trigger üzemmód van kiválasztva, akkor az oszcilloszkóp pásztázó üzemmódban működik. Ebben az üzemmódban a hullámforma ábrázolása trigger, illetve pozícióbeállítás nélkül balról jobbra látható.

5.3 Független beállítások

A független beállításokkal a hullámforma megjeleníthető vagy eltávolítható, beállítható a független lépték és pozíció, megadhatók paraméterek, és matematikai műveletek végezhetők. A beállításához minden csatorna külön független menüvel rendelkezik. A menük leírása:

1. **VERTICAL POSITION gomb:** Mozgassa a csatornához tartozó hullámformát a képernyőn fel és le. Kéttablakos üzemmódban a hullámformákat egyidejűleg ugyanabba az irányba mozgathatja. Nyomja meg a gombot a hullámformának a képernyő függőleges középvonalába történő visszaállításához. Mindkét csatornához külön gomb áll rendelkezésre.



2. **(CH1, CH2) menü:** Megjeleníti a függőleges menüopciókat, be- vagy kikapcsolja a csatornához tartozó hullámformák megjelenítését .

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Coupling (Csatolás)	DC AC Föld	A DC átengedi a bemeneti jel DC és AC-összetevőit is. Az AC kizárja a bemeneti jel DC-összetevőit és 10 Hz alatt csillapítja a jeleket. A Ground leválasztja a bemeneti jelet.
20MHz Bandwidth Limit (Sávszélesség korlátozása)	Korlátozás nélküli Korlátozva	Korlátozza a sávszélességet, a megjelenítésben fellépő zajok csökkentéséhez; szűri a jelet a zaj és más szükségtelen nagyfrekvenciás összetevők csökkentéséhez.
VOLTS/DIV	Coarse (durva) Fine (finom)	Kiválasztja a VOLTS/DIV kapcsoló felbontását. A coarse 1-2-5 sorozatot határoz meg. A Fine beállítás a felbontást a durva beállítások közötti kis lépésekre bontja.
Probe Attenuation (mérőfej csillapítása)	1X 10X 100X 1000X	A mérőfej csillapítási tényezőjétől függően kiválaszt egy értéket, a helyes függőleges mérési érték kijelzéshez. A sávszélességet 6MHz-re csökkenti az 1X mérőfej beállításnál.
Invert	Ki Be	Invertálja (megfordítja) a relatív hullámformát a referencia szinthez képest.

Testcsatlakozó

A nullavoltos hullámforma kijelzésére szolgál. A csatornabemenet belülről nulla Volt-os referenciaszinttel csatlakozik.

Finombeállítás

A finombeállításban a függőleges lépték adatkijelzése az aktuális VOLT/OSZTÁS-beállítást mutatja. A függőleges lépték csak akkor változik, ha a VOLTS/DIV be van állítva, és Course (Durva) állásra állította.

Jel hullámformájának eltávolítása

Egy hullámforma képernyőről való eltávolításához nyomja meg a menügombot a függőleges pozíció menüjének megjelenítéséhez, és nyomja meg még egyszer ezt a gombot a hullámforma eltávolításához.

A csatornajelel akkor is használható triggerforrásként vagy matematikai műveletekhez, ha nem jeleníti meg.

3. VOLTS/DIV (volt/osztás) gomb

Állítsa a forrásjel hullámformájának nagyítása vagy csillapítása céljából. A megjelenítés függőleges mérete a kijelzőn változik (nagyobb vagy kisebb lesz) az alapszinthez képest. Ezzel a gombbal válthat a durva és finom felbontás között is.

4. **MATH-MENÜ:** A digitális formátum matematikai műveletének kijelzése. Lásd a részleteket az alábbi táblázatban.

A MATH-menü az összes matematikai művelethez tartalmazza a bemeneti forrásjel opciókat.

Műveletek	Bemeneti források	Megjegyzések
+	CH1+CH2	1-es csatorna hozzáadása a 2-es csatornához
-	CH1-CH2	Kivonja a 2-es csatorna hullámformáját az az 1-es csatorna hullámformájából.
	CH2-CH1	Kivonja az 1-es csatorna hullámformáját az a 2-es csatorna hullámformájából.
FFT	CH1 vagy CH2	Három ablaktípus választható: Hanning, flat top, téglalap.
		Nagyítás: Állítsa az ablakméretet az FFT-nagyító gomb segítségével. Lépték: x1, x2, x5, x10.

Megjegyzés: Minden kiválasztott menü narancssárga kijelöléssel jelenik meg.

5.3.1 Math FFT

Ez a fejezet ismerteti a Math FFT (Fast Fourier Transform) függvény használatát. A Math FFT-üzemmódot használhatja az időtartományú jelek (YT) frekvencia komponensekre bontására (spektrum) és az alábbi jelek megfigyelésére:

- a tápkábelben fellépő felharmonikusok vizsgálatára;
- a rendszerek felharmonikus-tartalmának és torzításainak mérésére;
- egyenáramú tápegységek zajának jellemzése;
- szűrők és rendszerek tesztimpulzus-válaszának vizsgálatára;
- rezgések vizsgálatára.

A Math FFT-üzemmód használatához az alábbiak szükségesek:

- Állítson be egy (időtartományú) forrás hullámformát;
- jelenítse meg az FFT-spektrumot a kijelzőn;
- válasszon ki egy FFT-ablaktípust.
- Állítsa be a mintavételezési frekvenciát az alapvető frekvenciák és felharmonikusok alulmintavételezettség nélküli megjelenítéséhez;
- használja a nagyításfunkciót a spektrum nagyításához;
- használja a kurzort a spektrum méréséhez.

5.3.1.1 Az időtartományú hullámforma beállítása

Az FFT-üzemmód használata előtt be kell állítani a időtartományú jelek hullámformáját (YT). Végezze el az alábbi lépéseket:

1. Nyomja meg az AUTOSET gombot az YT-hullámforma megjelenítéséhez.
2. Forgassa el a VERTICAL POSITION kapcsolót az YT-hullámforma középvonalra (nulla osztás) állításához annak biztosítására, hogy az FFT a valós DC-értéket jelenítse meg.
3. Forgassa el a HORIZONTAL POSITION kapcsolót az YT-hullámforma vizsgálandó részének a képernyő középső nyolc osztásába állításához. Az oszcilloszkóp az időtartományú jelek középső 2048 pontját használja az FFT-spektrum kiszámításához.
4. Forgassa el a VOLTS/DIV kapcsolót úgy, hogy a teljes hullámforma a képernyőn legyen. Ha a teljes hullámforma nem látható, akkor az oszcilloszkóp adott körülmények között hibás FFT-eredményeket jeleníthet meg úgy, hogy nagyfrekvenciás összetevőket fűz hozzá.
5. Forgassa el az SEC/DIV kapcsolót az FFT spektrumhoz szükséges felbontás biztosításához.
6. Amennyiben lehetséges, állítsa be az oszcilloszkópot úgy, hogy több jelperiódus legyen látható.

Ha a SEC/DIV kapcsolóval gyorsabbra állítja a beállítást (kevesebb periódusra), akkor az FFT-spektrum szélesebb frekvenciasávot mutat, és megakadályozza az FFT-alulmintavételezettség lehetőségét.

Az FFT-képernyő beállításához járjon el az alábbiak szerint

1. Nyomja meg a MATH MENU gombot;
2. Állítsa az Operation (művelet) opciót FFT-re;
3. válassza ki az FFT-bemeneti csatornát.

Az oszcilloszkóp sok esetben triggerelés nélküli időtartományú hullámformából is létre tud hozni használható FFT-spektrumot. Ez különösen érvényes arra az esetre, ha periodikus vagy véletlenszerű jelről van szó (pl. zajról).

Megjegyzés: A tranziens és burst jeleket mindig triggerelni kell, és a lehető legnagyobb mértékben a képernyő közepéhez kell igazítani.

Nyquist-frekvencia

Egy valós idejű oszcilloszkóp által hibamentesen mérhető legnagyobb frekvencia a mintavételezési gyakoriság (frekvencia) fele, amelyet Nyquist-frekvenciának hívunk. A Nyquist-frekvenciánál nagyobb frekvenciák alulmintavételezettek, és nemlineáris torzítások jönnek létre, ami aliasing jelenségként is ismert. A Math-funkció az időtartományú jelek hullámformájának középső 2048 pontját FFT-spektrummá tudja alakítani. Az így nyert FFT-spektrum a DC (0Hz) és a Nyquist-frekvencia között 1024 pontból áll. Normál esetben

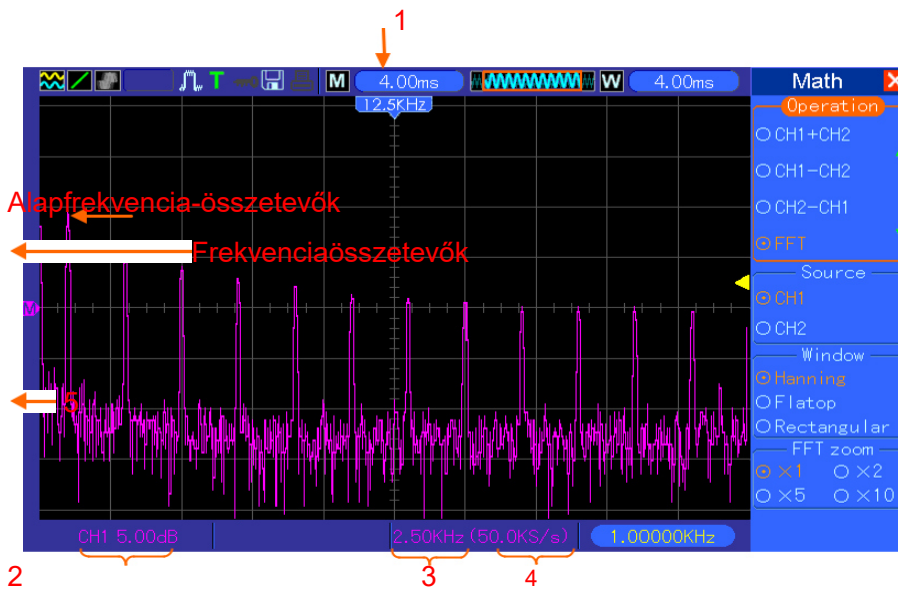
a képernyő az FFT-spektrumot vízszintesen 250 pontra tömöríti, de használhatja az FFT-nagyítási funkciót az FFT-spektrum bővítéséhez úgy, hogy a frekvenciaösszetevők tisztán és világosan láthatóak legyenek az FFT-spektrum mind az 1024 adatpontján.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp függőleges tartománya egy kicsit szélesebb a sávszélességénél (60MHz; vagy 20MHz, ha a sávszélesség korlátozás be van állítva). Ezért az FFT-spektrum érvényes frekvenciaadatot képes megjeleníteni az oszcilloszkóp sávszélessége felett. Az amplitúdóadatok a sávszélesség közelében vagy afelett azonban nem lesznek pontosak.

5.3.1.2 Az FFT-spektrum megjelenítése

Nyomja meg a MATH MENU-kapcsolót a Math-menü megjelenítéséhez. Használja az opciókat a bemeneti csatorna, az ablakalgoritmus és az FFT-nagyítási tényező kiválasztásához. Egyszerre csak egy FFT-spektrum jeleníthető meg.

Math (Matematikai menü) FFT-opciók	Beállítások	Megjegyzések
Source (forrás)	CH1, CH2	Válasszon ki egy csatornát FFT-bemeneti jelforrásként.
Window (ablak)	Hanning, Flatop Téglalap	Válasszon ki egy FFT-ablaktípust; további információkért lásd az 5.3.1.3 fejezetet .
FFT-zoom (FFT-nagyítás)	X1, X2, X5, X10	Módosítsa az FFT-kijelzés vízszintes nagyítását. További információkért lásd az 5.3.1.6 fejezetet .



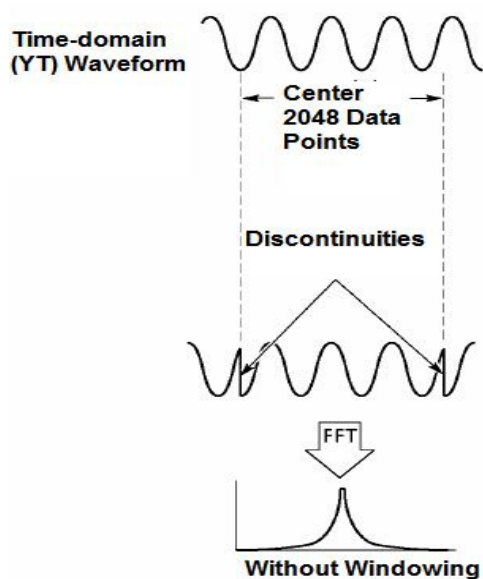
1. Frekvencia a mérőháló közép vonalán
2. Függőleges skála dB / osztás egységben (0dB=1V_{EFF})
3. Vízszintes skála frekvencia/osztás egységben
4. A mintavételezési gyakoriság a másodpercenkénti mintavételezések száma

5 Az FFT-ablak típusa

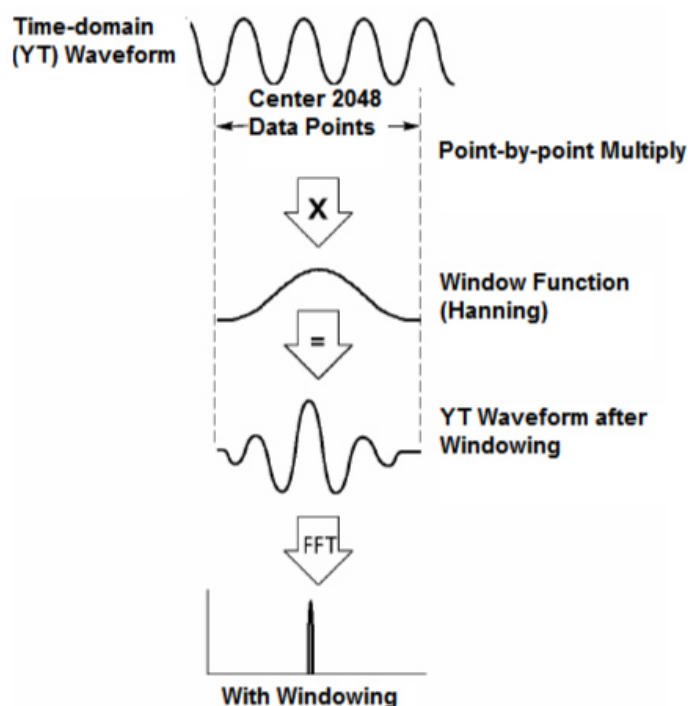
5.3.1.3 Az FFT-ablak kiválasztása

Az ablakok használata segítheti az FFT spektrum spektrális szivárgásának megakadályozását. Az FFT-algoritmus feltételezi az időtartományú hullámforma állandó ismétlődését. Ha a periódusok száma egész szám (1, 2, 3 ...), akkor az YT-hullámforma ugyanazzal az amplitúdóval kezdődik és fejeződik be, és nincs szakadás a hullámformában.

Ha a periódusok száma nem egész szám, akkor az YT-hullámforma nem ugyanazzal az amplitúdóval fejeződik be, a kezdő és végpontok közötti átmenetekenél szakadások keletkeznek a hullámformában, amik nagyfrekvenciás tranziensekhez vezetnek.



Az ablakfunkció alkalmazása YT hullámformára megváltoztatja a hullámformát úgy, hogy a kezdési és befejezési értékek nagyon közel vannak egymáshoz, ami csökkenti a szakadásokat.



A Math FFT-funkcióban három FFT-ablakopció áll rendelkezésre. Mindegyik ablaktípus egy kompromisszum a frekvenciafelbontás és az amplitúdó pontossága között. Meg kell határozni, hogy a mérés tárgya, valamint a bemeneti jel tulajdonságai alapján melyik jön szóba.

Ablak	Mérés	Tulajdonságok
Hanning	Periodikus hullámforma	Nagyobb frekvencia-pontosság, kisebb amplitúdó-pontosság a Flattop ablaknál
Flattop ablak	Periodikus hullámforma	Nagyobb frekvencia-pontosság, kisebb amplitúdó-pontosság mint a Hanning ablakban
Téglalap	Impulzus vagy tranziens hullámforma	Speciális ablaktípus, ami a szakadt hullámformák esetén használható. Ez tulajdonképpen ugyanolyan, mintha egyáltalán nem lenne ablak.

5.3.1.4 FFT-Alias hatás alulmintavételezettség

Probléma lép fel, ha az oszcilloszkóp által mintavételezett időtartományú jel olyan frekvenciakomponenseket tartalmaz, amely magasabb értékű a Nyquist-frekvenciánál. A frekvencia komponensek Nyquist-frekvenciánál magasabb frekvenciájú összetevői nem kerülnek be a mintavételezésbe, és a Nyquist-frekvenciánál alacsonyabb frekvenciájú összetevőként vannak értelmezve. Ezeket a hibás összetevőket jelenti az Aliasing-hatás.

5.3.1.5 Az alulmintavételezettség elkerülése

Az alulmintavételezettség elkerüléséhez az alábbi módszerek egyikét alkalmazhatja.

Forgassa el a SEC/DIV-kapcsolót a nagyobb mintavételi gyakoriság beállításához. Mivel a Nyquist-frekvencia a nagyobb mintavételezési gyakorisággal növekszik, az alulmintavételezettség miatt

hibásan megjelenő összetevők helyesen jelennek meg. Ha túl sok frekvenciakomponens jelenik meg a képernyőn, akkor az FFT-nagyítási funkcióval nagyíthatja az FFT-spektrumot.

- Ha nem szükséges a 20MHz feletti összetevők megfigyelése, akkor állítsa be a sávszélesség korlátozását.
- Szűrje a külső jelet, és korlátozza a bemeneti hullámforma sávszélességét a Nyquist-frekvenciánál alacsonyabb értékre.
- Ismerje fel és hagyja figyelmen kívül az alumintavételezettség miatt hibásan megjelenő adatokat.
- Használja a Zoom- és kurzorbeállítást az FFT-spektrum nagyításához és méréséhez.

5.3.1.6 Az FFT-spektrum nagyítása és pozícionálása

Beállíthatja az FFT-spektrum léptékét és használhatja a kurzorokat az FFT-nagyítás funkción keresztül a mérésre, ami vízszintes irányban teszi lehetővé a nagyítást. A spektrum függőleges nagyításához használja a függőleges beállítási lehetőségeket.

Vízszintes nagyítás és pozícionálás

Az FFT-Zoom (nagyítás) segítségével vízszintes irányban nagyíthatja az FFT-spektrumot a mintavételezési gyakoriság megváltoztatása nélkül. A lehetséges nagyítási tényezők X1(alapértelmezett), X2, X5 és X10. Ha a nagyítási tényező X1, és a hullámforma a mérőháló közepén van, akkor a mérőháló baloldali vonala a 0Hz és a jobboldali a Nyquist-frekvencia.

A nagyítási tényező változtatásával a mérőháló középvonalához képest nagyíthatja az FFT-spektrumot. Ez azt jelenti, hogy a vízszintes nagyítás tengelye a mérőháló középvonala. Az FFT-spektrum jobbra tolásához forgassa a Horizontal Position (vízszintes pozíció) gombot az óramutató járásával megegyező irányba. Nyomja meg a SET TO ZERO (nullára állítás) gombot a spektrum közepének mérőháló közepére állításához.

Függőleges nagyítás és pozícionálás

Az FFT-spektrum megjelenítése közben a csatorna függőleges gombjai a hozzátartozó csatorna nagyító és pozícionáló gombjaként működnek. A VOLTS/DIV-gomb az alábbi nagyítási faktorokkal rendelkezik: X1(alapértelmezett), X2, X5 és X10. Az FFT-spektrum az M jelölőhöz képest függőlegesen növekszik (az M jelölő a matematikai hullámforma referenciapontja a képernyő bal szélén). A spektrum felfelé mozgatásához forgassa a VERTICAL POSITIONS (FÜGGŐLEGES POZÍCIÓ) gombot az óramutató járásával megegyező irányba.

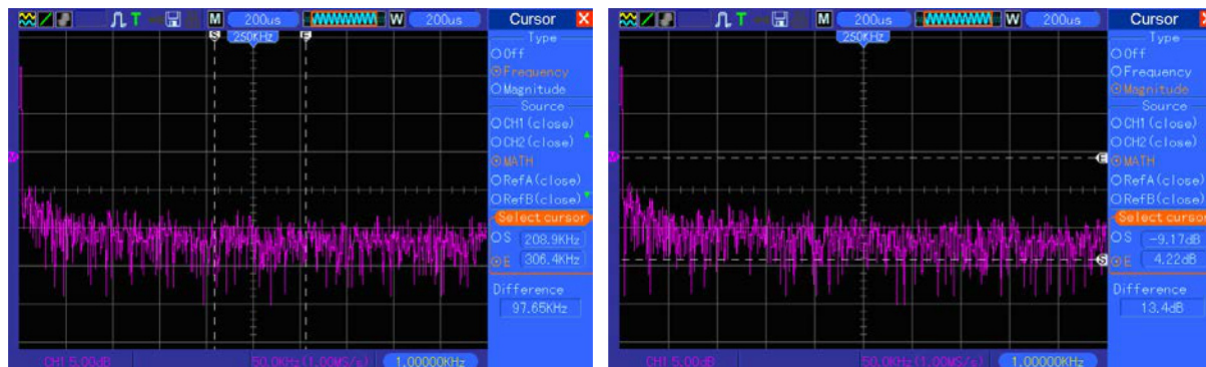
5.3.1.7 Az FFT-spektrum mérése a kurzorok használatával

A kurzorokat az FFT-spektrumon végzett kétféle méréshez használhatja: az amplitúdó (dB-ben) és a frekvencia (Hz) mérésére. Az amplitúdó 0dB-hez van viszonyítva, ami itt 1VEFF-nek felel meg. A kurzorokat tetszőleges nagyítási tényezőnél használhatja a mérésre.

Nyomja meg a CURSOR gombot, válassza ki a Source (forrás), majd a Math opciót. Az amplitúdó vagy frekvencia kiválasztásához nyomja meg a Type (Típus) gombot. Kattintson

a SELECT CURSOR opcióra a kurzor kiválasztásához. Használja a V0-gombokat az S kurzor és az E kurzor eltolásához. Használja a vízszintes kurzorokat az amplitúdó, és a függőleges kurzorokat a frekvencia mérésére. Ekkor a DELTA-menüben csak a mért érték, valamint az S kurzor és E kurzor értékei láthatók.

A Delta az S kurzor és E kurzor különbségének abszolút értéke.



Frekvenciakurzorok Amplitúdókurzorok

5.4 Triggerbeállítások

A trigger a triggermenüben vagy az előlapon állítható be.

Hat triggertípus van: él-, video-, impulzusszélesség, Swap (váltakozó), Slope (jelirány) és Overtime (időtúllépés) trigger.

Lásd a táblázatban az összes triggertípusra a különböző opciókat.



1 Level (szint)

Ez az opció állítja be azt az amplitúdó szintet, amit a jelnek át kell lépnie a mintavételezés indításához él- vagy impulzusszélesség triggertípusnál.

2 Set to 50% (Beállítás 50%-ra)

A triggerelési szint a triggerjel csúcserkéi között a függőleges középpontra kerül.

3 Force Trigger (Trigger kikényszerítése)

Ezt a funkciót használjuk a megfelelő triggerjel nélküli mintavételezéshez. Ez a kapcsoló a mintavételezés megállítása esetén elveszíti a funkcióját.

4 TRIG MENU (TRIGGERMENÜ)

Nyomja meg ezt a gombot a triggermenü megjelenítéséhez. A részleteket lásd az alábbi táblázatban.

Opciók	Beállítások	Megjegyzés
Trigger típus		
Edge (Él) Video Pulse (Impulzus) Slope (jelirány) SWAP (váltakozó) Overtime (időtúllépés)		Az alapértelmezés szerint az oszcilloszkóp az éltriggerrel használja, ami az oszcilloszkópot a bemeneti jel felfutó vagy lefutó élén akkor triggereli, amikor a jel átlépi a trigger szintet (küszöböt).
Source (Bemeneti forrás)	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line (AC vezeték)	Válassza ki a bemeneti forrásjelet triggerjelként. CH1, CH2 Attól függetlenül, hogy a hullámforma megjelenítésre kerül vagy nem, az adott csatorna kapja a triggerjelet. EXT (Külső): A triggerjel nem jelenik meg az ábrán, és +1.6V-tól -1.6V-ig terjedő trigger tartományt enged meg. EXT/5: Ugyanaz, mint az EXT opció, de a jelet 5-szörös tényezővel csillapítja, és +8V-tól -8V-ig terjedő trigger szint tartományt tesz lehetővé. AC Line: Olyan jelet használ, amely a hálózati kábeltől került triggerjel forrásként levezetésre.
Mode (Üzem mód):	Auto üzemmód Normal	Válasszon ki egy triggerelési üzemmódot. Az alapértelmezés szerint az oszcilloszkóp az auto-üzemmódot használja. Ebben az üzemmódban az oszcilloszkóp akkor is triggerjelet ad, ha nem talál a SEC/DIV-beállításnak megfelelő időintervallumon belül triggerjelet. Az oszcilloszkóp 80ms/osztás vagy ennél lassabb időalapbeállítás esetén pártázó üzemmódra áll át. Normál üzemmódban a képernyő csak akkor frissül, ha triggerfeltételt talál. Az új hullámformák csak akkor jelennek meg, amikor a korábbi hullámformákat lecserélik. Használja ezt az üzemmódot akkor, ha csak érvényes, triggerelt hullámformákat szeretne látni, A megjelenítés csak az első trigger után jelenik meg.
Coupling (csatolás)	AC DC HF Reject LF Reject	Válassza ki a triggerjelnek azokat az összetevőit, amelyeket a trigger áramkörben szeretne felhasználni. AC: A DC-összetevőket nem engedi át, és a 10Hz-re alatti jeleket csillapítja. DC: A jel mindkét összetevőjét átengedi. HF Reject: A 80kHz feletti nagyfrekvenciás összetevőket csillapítja. LF Reject: Nem engedi át a DC-összetevőket, és a 8kHz alatti alacsonyfrekvenciás összetevőket csillapítja.

MEGJEGYZÉS: A triggercsatolásnak csak arra a jelre van hatása, amely a

a trigger áramkörre jut. Nincs hatással a sávszélességre vagy a képernyőn megjelenő hullámformák szűrésére.

Videotrigger

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Video		A Video opció kijelölése esetén a triggerelés NTSC, PAL vagy SECAM szabványos videojelre történik. A triggercsatlós alapbeállítása AC.
Source (bemeneti jelforrás)	CH1 CH2 EXT EXT/5	A bemeneti forrásjelet választja ki triggerelési jelként. Az Ext és az Ext/5 az EXT TRIG-csatlakozóra adott jelet használja bemeneti forrásként.
Polarity (polaritás)	Normal Inverted (fordított)	Normal: A szinkronizált impulzus negatív élére triggerel. Fordított: A szinkronizált impulzus pozitív élére triggerel.
Sync	All Lines (összes sor) Line Number (Sor száma) Odd Field (Páratlan képszinkron) Even Field (Páros képszinkron) All Fields (Összes kép)	Válasszon egy megfelelő videószinkron jelet. Válassza ki a sor számát a szinkronizálási opcióhoz a User Select választógombbal.
Szabvány	NTSC PAL/SECAM	Válasszon ki egy videojelszabványt a szinkronizáláshoz és a sorok számolásához.

Megjegyzés: Ha a normál polaritás opciót választja, akkor a triggereseemény mindig a negatív szinkronimpulzuson következik be. Ha a videójel pozitív szinkronizált impulzust tartalmaz akkor használja a fordított polaritás opciót.

Triggerelés impulzusszélességre

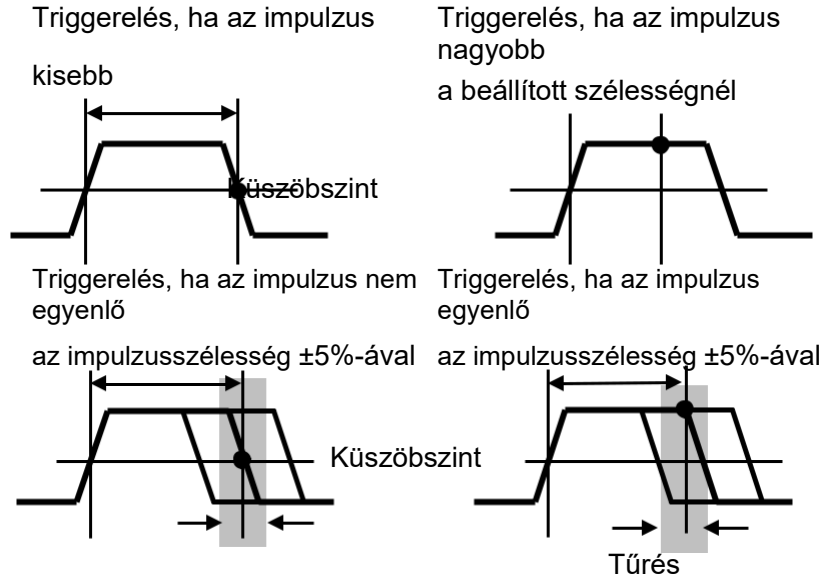
Ezt a triggerelési típust arra használhatja, hogy rendellenes impulzusra triggereljen.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Pulse (Impulzus)		A kijelölt impulzussal a trigger azokat az impulzusokat triggereli, amelyek eleget tesznek a triggerfeltételeknek (meghatározva a bemeneti csatornával, valamint a When (ha) és Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása) opciókkal.
Source (Bemeneti forrás)	CH1 CH2 EXT EXT5	Válasszon ki egy bemeneti csatornát triggerelési jelként.
When (Ha)	= ≠ < >	Válassza ki a triggerfeltételt.
Set Pulse Width (Impulzusszélesség beállítása)	20ns - 10.0Sek	Ha a Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása) opció az F4 gomb megnyomásával ki van választva, akkor a multifunkciós gomb segítségével beállíthatja az impulzusszélességet.
Polarity (polaritás)	Positive Negative	Itt választható ki a pozitív és a negatív impulzusra triggerelés.
Mode (Üzem mód):	Auto üzemmód Normal	Válassza ki a trigger típust. A normál üzemmód használható jobban a legtöbb impulzusszélességre.
Coupling (csatlós)	AC DC	Válassza ki a triggerelési jel összetevőit, amelyeket a triggerelési áramkörre szeretne felhasználni.

Fő funkciók

	HF Reject LF Reject	
More (tovább)		Tovább lépés az almenük oldalára.

Trigger When: A bemeneti forrás impulzusszélességének $\geq 5\text{ns}$ kell lennie ahhoz, hogy az oszcilloszkóp az impulzust mintavételezni tudja.



Tűrés

● = triggerelési pont

=, ≠: $\pm 5\%$ tűrésen belül, triggereli az oszcilloszkópot, ha a hullámforma impulzusszélessége megegyezik vagy nem egyezik meg a megadott impulzusszélességgel.

<, >: Akkor triggereli az oszcilloszkópot, ha az impulzusszélesség kisebb vagy nagyobb a beállított impulzusszélességnél.

Slope Trigger (jelirány trigger): A triggeret a felfutási vagy lefutási idő határozza meg és rugalmasabb, valamint pontosabb az éltriggernél.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Slope (jelirány)		
Source (bemeneti forrás)	CH1 CH2 EXT EXT5	Válassza ki a bemeneti forrásjelet triggerjelként.
Slope (jelirány)	Rising (felfutó él) Falling (lefutó él)	Válassza ki a jelirányt.
Mode (üzemmód):	Auto üzemmód Normal	Válassza ki a triggerelés üzemmódját. A normál üzemmód a jobb a legtöbb impulzusszélességű felhasználáshoz.
Coupling (csatolás)	AC DC Noise Reject (zajszűrés) HF Reject (HF szűrés)	Válassza ki a triggerelési jel összetevőit, amelyeket a triggerelési áramkörre szeretne felhasználni.

	LF Reject (LF szűrés)	
Next Page (következő oldal)		
Vertical (Függőleges)	V1 V2	Állítsa be az ablakot úgy, hogy beállítja mindkét triggerszintet. Jelölje ki ezt az opciót, és nyomja meg az F3 gombot a V1 vagy a V2 kiválasztásához.
When (Ha)	= ≠ < >	Válassza ki a triggerfeltételt.
Time (Idő)	20ns - 10.0sec	Ha ez az opció az F4 megnyomásával ki van jelölve, akkor a multifunkciós gombbal beállíthatja az időtartományt.

Swap Trigger (váltakozó trigger): Ez az analóg oszcilloszkóp funkciója, és a különböző frekvenciájú hullámformák stabil megjelenítését teszi lehetővé. Ez főként egy speciális frekvenciát használ a CH1 és CH2 két analóg csatorna között úgy, hogy a csatornák egy átkapcsoló triggerjeleket hoznak létre a trigger áramkörön keresztül.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Swap Trigger (váltakozó trigger)		
Mode (üzemmód):	Auto üzemmód Normal	Válassza ki a triggertípust.
Channel (csatorna)	CH1 CH2	Válassza ki az opciók egyikét, pl. CH1, válasszon a csatornára triggertípust, és állítsa be a menü interfészt.

Az alábbiakban megismerheti az almenükben található opciók listáját. A Swap Trigger (váltakozó triggerelés) segítségével az 1-es és 2-es csatornára különböző triggerelési típus választható, és egy- és ugyanazon képernyőn jeleníthetők meg a hullámformák. Ez azt jelenti, hogy a két csatornára az alábbi négy triggerelési típus választható.

Típus	Edge (él)	
Slope (jelirány)	Rising (felfutó) Falling (lefutó)	
Coupling (csatolás)	AC DC HF Reject (HF szűrés) LF Reject (LF szűrés)	Nyomja meg az F3-at vagy az F4-et, a triggerelési jel azon összetevőjének kiválasztásához, amelyet a triggerelési áramkörre szeretne alkalmazni.
Type (típus)	Video	
Polarity (polaritás)	Normal Inverted (fordított)	
Szabvány	NTSC	

Fő funkciók

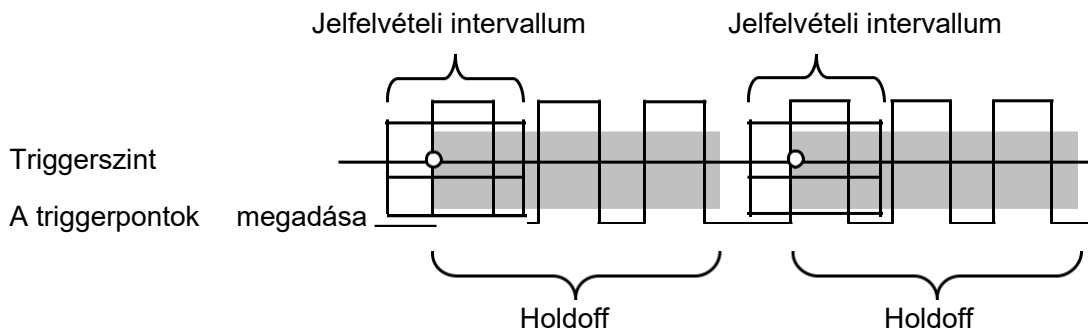
	PAL/SECAM	
Sync (szinkronizálás)	All Lines (összes sor) Line Number (sor száma) Odd Field (páratlan félkép) Even Field (páros félkép) All Fields (összes félkép)	Kiválaszthatók az F4 és F5 gombbal.
Type (típus)	Pulse (Impulzus)	
Polarity (polaritás)	Positive Negative	
When (ha)	= ≠ < >	Kiválaszthatók az F3 gombbal.
Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása)	Pulse Width	A kiválasztáshoz nyomja meg az F4 gombot. Állítsa be az impulzusszélességet a V0 multifunkciós gomb segítségével.
Coupling (csatolás)	AC DC Noise Reject (zajszűrés) HF Reject (HF szűrés) LF Reject (LF szűrés)	Kiválaszthatók az F5 gombbal.
Type (típus)	Slope (jelátmenet)	
Slope (jelátmenet)	Rising Falling	Válassza ki a hullámforma éltípusát. (felfutó vagy lefutó).
Mode (üzemmód)	Auto Normal	Válassza ki a triggerelés üzemmódját. A normál üzemmód a jobb a legtöbb impulzusszélességű triggerelés esetén.
Coupling (csatolás)	AC DC Noise Reject (zajszűrés) HF Reject (HF szűrés) LF Reject (LF szűrés)	Válassza ki a triggerjelnek azokat az összetevőit, amelyeket a trigger áramkörben szeretne felhasználni.
Next Page (következő oldal)		
Vertical (függőleges)	V1 V2	Állítsa be a függőleges ablakot úgy, hogy beállítja mindkét triggerszintet. Jelölje ki ezt az opciót, és nyomja meg az F3 gombot a V1 vagy a V2 kiválasztásához.
When (Ha)	= ≠ < >	Válassza ki a triggerfeltételt.
Time (Idő)	20ns - 10.0sec	Nyomja meg az F4 gombot az opció kiválasztásához. Állítsa be az időtartományt a multifunkciós gomb segítségével.

Overtime Trigger (Időtúllépés trigger): Impulzusszélességű triggerelés esetén néha elég hosszú ideig kell a triggerre

várni, amikor az oszcilloszkóp triggereléséhez nincs szükség a teljes impulzusszélességre, de a triggerert közvetlenül az időtúllépési ponthoz szeretné tenni. Ezt nevezzük időtúllépési triggernek.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Type (típus)	OT	
Source (bemeneti jelforrás)	CH1 CH2	Válassza ki a triggerelés jelforrását.
Polarity (polaritás)	Positive Negative	Itt választható ki a pozitív és a negatív impulzusra triggerelés.
Mode (üzemmód)	Auto üzemmód Normal	
Overtime (időtúllépés)	t	Nyomja meg az F5 gombot az Overtime (időtúllépés) opció kijelöléséhez, és a V0-val állítsa be az időt.
Coupling (csatolás)	AC DC HF Reject (HF szűrés) LF Reject (LF szűrés)	Válassza ki a triggerelési jel összetevőit, amelyeket a triggerelési áramkörre szeretne felhasználni.

Holdoff (holtidő): A Holdoff trigger használatához nyomja meg a HORIZONTAL-Menü gombot, és állítsa be a Holdoff Time opciót az F4 gombbal. A triggerelési holtidő a komplex hullámformák (pl. impulzussorozatok) stabil megjelenítéséhez használható. A holtidő az aközött eltelt idő, amikor az oszcilloszkóp triggerert talál, és a következő trigger észlelésére felkészül. A holtidő alatt az oszcilloszkóp nem triggerel. Az impulzussorozatra a holtidő beállítható azért, hogy az oszcilloszkóp csak az impulzussorozat első impulzusára triggereljen.



5.5 Menü- és opciógombok

Ahogy az alábbiakban látható, az előlapnak ez a hat gombja főként a megfelelő beállítási menük előhívására használható.



SAVE/RECALL (MENTÉS/VISSZAHÍVÁS): A Save/Recall-menü megjelenítése a beállításokhoz és hullámformákhoz.

MEASURE (MÉRÉS): A mérés menü megjelenítése.

ACQUIRE (JELFELVÉTEL): A jelfelvétel menü megjelenítése.

UTILITY (SEGÉDPROGRAM): A segédprogram menü megjelenítése.

CURSOR: A kurzormenü megjelenítése.

DISPLAY: A képernyőmenü megjelenítése.

5.5.1 SAVE/RECALL (MENTÉS/VISSZAHÍVÁS)

Nyomja meg a SAVE/RECALL gombot az oszcilloszkóp beállításának vagy a hullámformáknak a mentéséhez, illetve előhívásához.

Az első oldalon az alábbi menü jelenik meg.

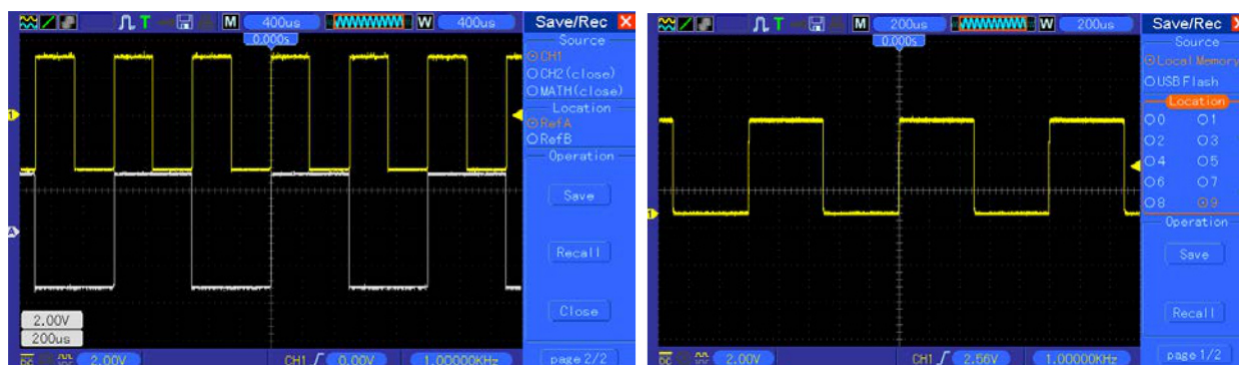
Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Waveforms (hullámformák)		
Source (bemeneti jelforrás)	CH1 CH2 off MATH off	Válasszon ki egy hullámforma megjelenítést a mentéshez.
REF	RefA RefB	Válassza ki a mentés helyét, ahová a hullámformát menteni szeretné, vagy ahonnan elő szeretné hívni.
Operation (művelet)	Save (mentés)	Mentse a bemeneti hullámformát a beállított tárhelyre.
	Ref on Ref off	A referencia hullámalak megjelenítése a kijelzőn vagy eltávolítása a kijelzőről.

Nyomja meg a "Next Page" (következő oldal) gombot a következő menü behívásához.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Setups (Beállítások)		
Operation (művelet)		
Source (bemeneti jelforrás)	Flash memory USB disk	Mentse el az aktuális beállításokat a pendrive-ra, vagy az oszcilloszkóp tárhelyére.
Memory	0 - 9	Határozza meg a tárhelyet, ahová az aktuális

(memória)		hullámforma-beállításokat menteni szeretné, vagy ahonnan ezeket elő szeretné hívni. Használja a V0 gombot a kiválasztáshoz.
Operation (művelet)	Save (mentés)	Fejezze be a mentési folyamatot.
	Recall (Visszahívás)	Hívja elő az oszcilloszkóp beállításait a kiválasztott tárhelyről. Nyomja meg a Default Setup (alapértelmezett beállítás) gombot az oszcilloszkóp adott beállításának alaphelyzetbe állításához.

Az alábbiakban a hullámforma menü ismertetése következik.



A menüben található fehér hullámforma RefA-hullámformaként hívható elő.

Max. 9 beállítási konfiguráció menthető el.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp automatikusan menti az aktuális beállításokat, ha az utolsó módosítás után vár még 5 másodpercet, és ezeket a beállításokat hívja elő, amikor a következő alkalommal újra bekapcsolja az oszcilloszkópot.

5.5.2 MEASURE (MÉRÉS)

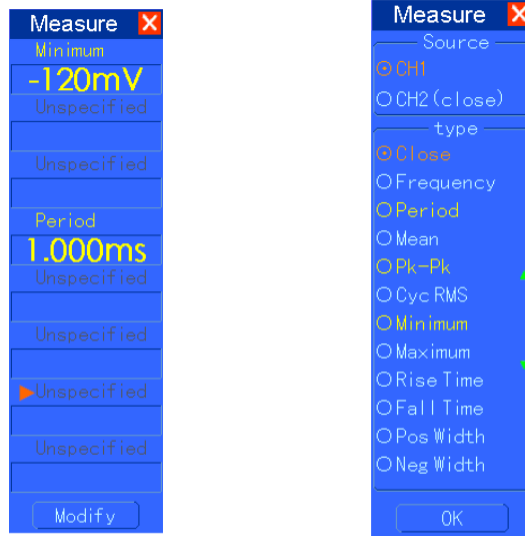
Automatikus mérések végzéséhez nyomja meg a MEASURE (mérés) gombot. 11 mérési mód áll rendelkezésre és ebből max. 8 egyszerre megjeleníthető.

A V0 gombbal kiválaszthat egy másik, előre nem beállított opciót. Nyomja meg a V0 vagy az F6 gombot, amikor a piros nyílikon megáll rajta. A következő menü jelenik meg.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Source (bemeneti jelforrás)	CH1 CH2	Válassza ki a mérés jelforrását.
Mérés típusa	Frekvencia	Kiszámítja a hullámforma frekvenciáját úgy, hogy megméri az első periódust.
	Period	Kiszámítja az első periódus idejét.
	Mean	Kiszámítja az átlagos feszültségértéket az összes felvett adat alapján.
	Pk-Pk (csúcstól csúcsig)	Kiszámítja az abszolút különbséget a teljes hullámforma legnagyobb és legkisebb csúcsa között.
	Cyc RMS	Kiszámítja a hullámforma első, teljes periódusának aktuális effektív értékét.
	Min	Ellenőrzi a hullámforma bejegyzések összes pontját az aktuális ablakban, és megjeleníti a legkisebb értéket.
	Max	Ellenőrzi a hullámforma bejegyzések összes pontját az aktuális ablakban, és megjeleníti a legnagyobb értéket.
	Rise Time (felfutási idő)	Megméri az időt a hullámforma első felfutó élének 10%-a és 90%-a között.

	Fall Time (lefutási idő)	Megméri az időt a hullámforma első lefutó élének 90%-a és 10%-a között.
	Positive Width (pozitív szélesség)	Megméri az időt az első felfutó él és a következő lefutó él között a hullámforma 50%-os szintjénél.
	Negative Width (negatív szélesség)	Megméri az időt az első lefutó él és a következő felfutó él között a hullámforma 50%-os szintjénél.
	Off	Nincs mérés.

Használja a mérés kiválasztásához a V0 gombot vagy az F3, F4 gombot.



A nagybetűs adatkijelzések a menüben a kapcsolódó mérések eredményei.

Mérés elvégzése: Egyetlen hullámformánál (vagy olyan hullámformánál, ami több hullámforma között került felosztásra) egyszerre max. 8 automatikus mérés jeleníthető meg a képernyőn. A hullámformához tartozó csatornának "ON" (megjelenített) állásban kell lennie a mérés elvégzéséhez. Az automatikus mérés nem végezhető referencia-vagy matematikai hullámformával, XY-megjénítésben vagy pásztázó üzemmódban.

5.5.3 ACQUIRE (ADATGYŰJTÉS):

Nyomja meg az Acquire (adatgyűjtés) gombot az adatgyűjtés paramétereinek meghatározásához.

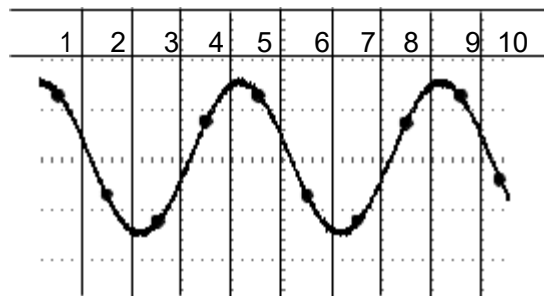
Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Category (kategória)	Real Time (valós idő) Equ-Time (ekvivalens idő)	A hullámformákat valós idejű digitális technikával veszi fel. A hullámformákat ekvivalens mintavételezési technikával veszi fel.
Mode (Üzemmód) Real Time (valós idő)	Normal (egyszerű mintavételezés) Peak Detect (csúcsérték-detektálás)	A legtöbb hullámformát felveszi és pontosan megjeleníti. Befogja a zavarimpulzusokat és elkerüli az alulmintavételezettséget.

Fő funkciók

	Average (átlagolás)	Csökkenti a véletlenszerű- vagy összefüggéstelen zajokat a hullámforma megjelenítésében. Az átlagok száma kiválasztható.
Averages (átlagolás)	4 16 64 128 (valós idő)	Válassza ki az átlagok számát úgy, hogy megnyomja az F3 vagy F4 gombot.
Memory Depth (memória mélység) (Real Time)	4K, 40K, 512K, 1M	Válassza ki a memória mélységét a különböző típusokra.

Normal (egyszerű mintavételezés): Az 100MHz-es sávszélességű oszcilloszkópnál a maximális mintavételezési gyakoriság 1GS/s. Az elégtelen mintavételezési gyakoriságú időalap esetén használhatja a szinusz-interpolációs algoritmust a mintavételezett pontok közötti pontok interpolálásához a teljes hullámforma létrehozásához (alapbeállítás 4 K).

Normál adatgyűjtési intervallumok



● Mintavételezett pontok

Az egyszerű mintavételezéses üzemmód intervallumonként egy mintavételezési pontot vesz fel.

Peak Detect (csúcsérték-detektálás): Használja ezt az üzemmódot, a 10ns-on belüli zavarimpulzusok mintavételezéséhez, és az alulmintavételezettség lehetőség szerinti csökkentéséhez. Ez az üzemmód a 4 μ s/osztás vagy lassabb beállításnál működik. Ha a SEC/DIV beállítást 4 μ s/osztásra vagy gyorsabbra állítja, akkor az adatgyűjtési üzemmód „egyszerű mintavételezésre” változik, mivel elég nagy a mintavételezési gyakoriság, és a csúcsérték-detektálásra nincs szükség. Az oszcilloszkóp nem jelenít meg üzenetet arról, hogy átváltott az egyszerű mintavételes üzemmódra.

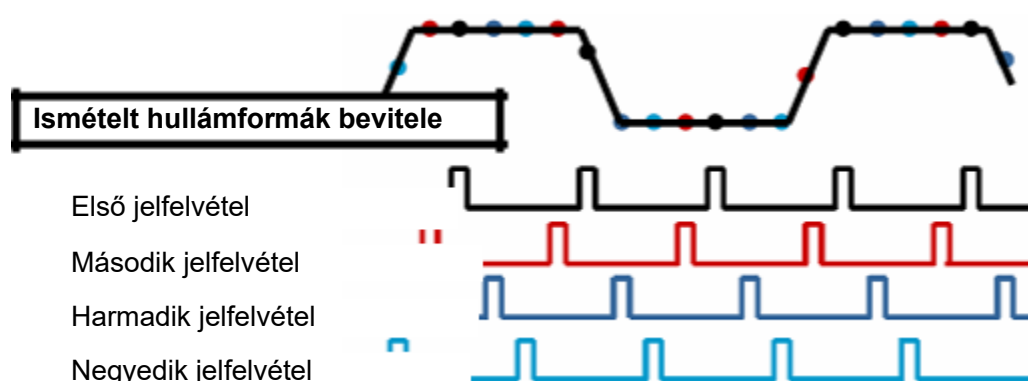
Average (átlagolás): Használja ezt az üzemmódot a megjelenítendő hullámformában fellépő véletlenszerű vagy nem korreláló zajok csökkentéséhez. Mintavételezze a jeleket egyszerű mintavételezési üzemmódban, és képezze az átlagot nagyobb mennyiségű hullámformából. Válassza ki a mintavételezések számát (4, 16, 64 vagy 128) a hullámformák átlagának képzéséhez.

Adatgyűjtés megszakítása: Az adatgyűjtés üzemmódban a megjelenített hullámforma valós idejű. Állítsa meg az adatgyűjtést (nyomja meg a RUN/STOP gombot) a kijelző rögzítéséhez. Minden üzemmódban beállítható a hullámforma léptéke vagy a függőleges, illetve vízszintes helyzete.

Ekvivalens jelfelvétel: Az egyszerű mintavételezés ismétlése. Használja ezt az üzemmódot az ismételt megjelenített periodikus hullámformák megfigyeléséhez.

40ps, tehát 25GSA/s felbontású mintavételezési gyakoriságot kaphat, amely magasabb, mint amit a valós idejű mintavételezéssel el lehet érni.

Az adatgyűjtés módja:



A fentieknek megfelelően több (megismételhető periódus) alacsony mintavételezési gyakorisággal futtatott adatgyűjtés és a mintavételezési pontok idő szerinti sorba rendezése után a mintavételezések pontjainak egymásra helyezésével jön létre a hullámforma.

5.5.4 UTILITY (SEGÉDPROGRAM)

Nyomja meg az UTILITY (segédprogram) gombot az Utility menü alábbiak szerinti behívásához.

Opciók	Megjegyzések
System Info (rendszerinfó)	Itt jelenítheti meg a szoftver- és hardververziót, a sorozatszámot és más hasznos információkat az oszcilloszkópról.
Update Program (Program frissítése)	Csatlakoztassa a programfrissítést tartalmazó pendrive-ot, és a képernyő bal alsó sarkában megjelenik a Disc szimbólum. Nyomja meg az Update Program gombot és a Software Upgrade párbeszédablak megjelenik a kijelzőn. Nyomja meg az F6 gombot a frissítés végrehajtásához vagy az F2 gombot a folyamat elvetéséhez.
Save Waveform (hullámforma mentése)	Csatlakoztassa a pendrive-ot, és a Disc-szimbólum megjelenik a képernyő bal alsó sarkában. Kattintson erre a szimbólumra, és a hullámforma rövid időre, a mentési folyamat közben megszakad. A hullámforma ekkor a pendrive-ra van mentve. Ebben az esetben az X a gombnyomások számát jelzi. Minden gombnyomás létrehoz egy mappát. Ha például egyszer nyomja meg a gombot, akkor létrejön az 1-es mappa, két megnyomásnál az 1-es mappa és a 2-es mappa jön létre.
Self Calibration (önkalibrálás)	Nyomja meg ezt az opciógombot, és megjelenik a Self Calibration párbeszédablak a kijelzőn. Nyomja meg az F6 gombot az önkalibrálás végrehajtásához. Nyomja meg az F4 gombot a folyamat elvetéséhez.
Advance	Zűmmer és idő beállítása

	<p>Nyomja meg ezt a gombot, a zümmer párbeszédablak megjelenítéséhez és az időbeállítás megtekintéséhez. Forgassa a V0 gombot, a zümmer vagy az idő kiválasztásához (fekete keretben). Nyomja meg a V0 kapcsolót és a fekete keret pirosra változik. Forgassa el ismét a V0 kapcsolót az idő be-/kikapcsolásához.</p> <p>Nyomja meg ismét a V0 kapcsolót a beállítások elhagyásához vagy elmentéséhez.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Self Calibration (önkalibrálás): Az önkálbrálási rutin optimalizálhatja az oszcilloszkóp pontosságát az adott környezeti hőmérsékleten. A pontosság maximális szinten tartása érdekében végezze el az önkálbrálást, ha a környezeti hőmérséklet 5°C-kal vagy ennél többel változik. Kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat.

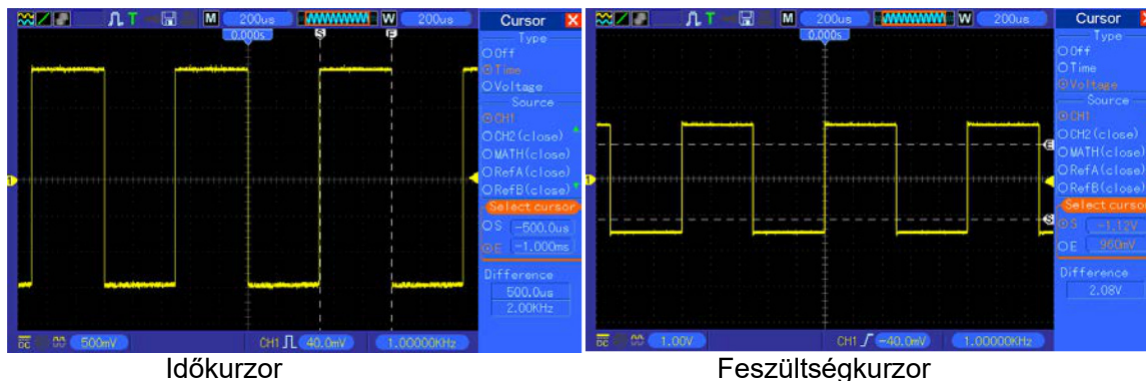
Tipp: Nyomjon meg egy tetszőleges gombot az előlapon, az állapot kijelzés törléséhez és a megfelelő menü megnyitásához.

5.5.5 CURSOR (KURZOROK)

A kurzormenü behívásához nyomja meg a CURSOR gombot.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Type (típus)	OFF (ki) Voltage (feszültség) Time (idő)	Válasszon ki egy mérőkurort, és jelenítse meg a képernyőn. A "Voltage" (feszültség) beállítás az amplitúdót, miközben a "Time" (idő) beállítás az időt és frekvenciát méri.
Source (bemeneti jelforrás)	CH1 CH2 MATH REFA REFB	Válasszon egy hullámformát a kurzormérés elvégzéséhez. Az adatkijelző jelzi a mérési eredményt.
Select Cursor (kurzor kiválasztása)	S E	Az S az 1-es kurzort jelöli. Az E a 2-es kurzort jelöli. A kiválasztott kurzor kijelölésre kerül, és szabadon mozgatható. Mindkét kurzor egyszerre kiválasztható és mozgatható. A kis mező a kurzor mögött a kurzor helyét jelöli.
Delta	A kurzorok közötti (Delta) különbség kijelzése	A mérési eredményt az opció alatti kis mezőben jelzi.

Kurzor mozgatása: Nyomja meg a "Select Cursor" (kurzor kiválasztása) parancs melletti gombot a kurzor kiválasztásához, és forgassa a V0 kapcsolót a kurzor mozgatásához. A kurzorok csak a kurzormenü megjelenítése közben mozgathatók.



5.5.6 DISPLAY

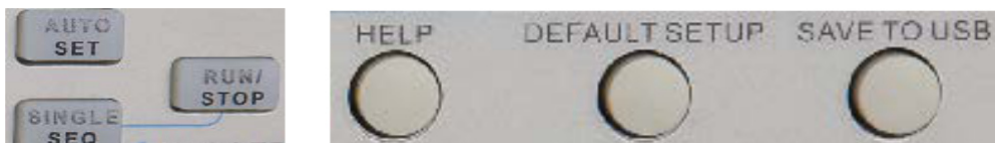
A hullámforma kijelzése az oszcilloszkóp beállításaitól függ. A mintavételezés után a hullámforma azonnal megmérhető. A hullámforma megjelenítésének különböző módjai fontos információkat adnak.

Két módja van a hullámformák megjelenítésének, az egyablakos üzemmód és a kétablakos üzemmód. A további információkat lásd [Vízszintes beállítások fejezetben](#).

Nyomja meg a „DISPLAY” gombot, ekkor a következő menü jelenik meg.

Opciók	Beállítások	Megjegyzések
Type (típus)	Vectors (Vektorok) Dots (pontok)	A mintavételezett pontokat egyenes vonalak kötik össze egymással; a Dots csak a mintavételezett pontokat jeleníti meg a kijelzőn.
Persist (képernyő rögzítés)	OFF (KI) 0,2S-8S selectable (választható) Infinite (végtelen)	Az egyes mintavételezett pontok kijelzési idejének beállítása.
Formátum	YT XY	Az YT formátum függőlegesen a feszültséget mutatja az időhöz (vízszintes lépték) viszonyítva; az XY formátum az 1-es és 2-es csatorna között minden mintavételezésnél egy pontot mutat, ahol az 1-es csatorna feszültsége vagy árama a pont X-koordinátáját (vízszintes tengely) és a 2-es csatorna feszültsége, ill. árama az Y-koordinátáját (függőleges tengely) határozza meg. A további részleteket a témához lásd az XY-formátum leírásában a következő szövegben.
Contrast (kontraszt)		0-15 16 beállítható vonal egy megjeleníthető folyamatjelző sávval. Nyomja meg az F5 gombot ennek az opciónak a választásához. Forgassa el a beállításhoz a multifunkciós gombot.
Next Page (következő oldal)		
Grid (mérőháló)	Dotted line (szaggatott vonal) Real line (valós vonal) OFF (KI)	"Off" beállításnál csak a vízszintes és függőleges koordináták láthatók a képernyőn a mérőháló közepén.
Grid Intensity (mérőháló intenzitása)		0-15 16 sor állítható be megjeleníthető folyamatjelző sávval.

5.6 Shortcuts (gyorsgombok)



AUTOSET (automatikus beállítás): Automatikusan beállítja az oszcilloszkópot a bemeneti jelek használható megjelenítésének létrehozásához. Lásd a következő táblázatot.

SINGLE SEQ (egyszeri lefutású jel): Egyszeri lefutású jel befogása és a folyamat megállítása.

RUN/STOP: Hullámforma folyamatos mintavételezése vagy a folyamat megállítása.

HELP (súgó): A súgómenü megjelenítése.

DEFAULT SETUP (alapértelmezett beállítás): A gyári beállítások behívása. Lásd a következő táblázatot.

Save to USB Disc (mentés pendrive-ra): A képernyőn megjelenő összes megjelenítés mentése az USB-tárhelyre, pontosan úgy, mint a számítógépnél a képernyőkép mentése.

5.6.1 AUTOSET (AUTOMATIKUS BEÁLLÍTÁS)

Az automatikus beállítás a digitális oszcilloszkóp egyik előnye. Ha megnyomja az AUTOSET gombot, akkor az oszcilloszkóp felismeri a (szinuszos vagy négyszögjel) hullámformát és a bemeneti jelek alapján elvégzi a beállítást úgy, hogy a bemeneti jel hullámformája pontosan megjelenjen a képernyőn.

Funkciók	Beállítások
Adatgyűjtési üzemmód	Egyszerű mintavételezésre vagy csúcsérték-detektálásra beállítva
Kurzorok	Kikapcsolva
Képernyőformátum	YT-re beállítva
Kijelző típusa	FFT-spektrumhoz vektorok beállítva. Egyébként változatlan
Vízszintes pozíció	Beállítva
SEC/DIV	Beállítva
Triggerelés csatolása	DC, zajsökkentés vagy nagyfrekvenciás (HF) szűrés.
Trigger-Holdoff (holtidő)	Minimum
Triggerszint	50%-ra állítva
Trigger üzemmód	Auto üzemmód
Triggerforrás	Beállítva; az automatikus beállítás EXT TRIG jelre nem alkalmazható.
Triggerél	Beállítva
Triggerelés típusa	ÉI
Trigger videójelre	Beállítva
Trigger Videójel szabvány	Beállítva
Függőleges sávszélesség	Tele
Függőleges csatolás	DC (Ha a GND korábban ki lett választva); AC a videójelhez;

	egyéb esetben változatlan
VOLTS/DIV (Volt/osztás)	Beállítva

Az automatikus beállítás funkció az összes csatornán keresi a jelet, és kijelzi a megfelelő hullámformákat. Az automatikus beállítás az alábbi feltételek alapján határozza meg a triggerforrást.

- Ha több csatornán található jel, akkor az oszcilloszkóp a legkisebb frekvenciájú jelhez tartozó csatornát fogja triggerforrásként használni.
- Ha az oszcilloszkóp nem talál jelet, akkor az oszcilloszkóp a legkisebb számú csatornát fogja használni, ami az automatikus beállításban triggerforrásként jelenik meg.
- Ha nincsenek fellelhető jelek, és nincs megjelenített csatorna, az oszcilloszkóp az 1. csatornát mutatja, és azt alkalmazza a triggerelés forrásaként.

Színusz hullám:

Ha az automatikus beállítást használja, és az oszcilloszkóp megállapítja, hogy a hullámforma a színusz hullámra hasonlít, akkor az oszcilloszkóp az alábbi opciókat jeleníti meg.

Sine Wave Options (színusz hullám opciók)	Details (részletek)
Multi-cycle Sine (több színuszperiódus)	Több periódus kijelzése megfelelő függőleges és vízszintes léptékekkel.
Single-cycle Sine (egyperiódusú színuszjel)	Beállítja a vízszintes léptéket, a hullámforma egy periódusának megjelenítéséhez.
FFT	A bemeneti időtartományú jelet a frekvenciaösszetevőire konvertálja, és az eredményt frekvencia-amplitúdó grafikonon ábrázolja (spektrum). Mivel egy matematikai számításról van szó, olvassa el ehhez az 5.3.1 Math FFT fejezetet a további információkért.
Undo Setup (a beállítások törlése)	Ez az opció lehetővé teszi az aktuális beállítások törlését, és az előző beállítások ismételt behívását.

Square Wave Or Pulse (négyzetjel vagy impulzus):

Ha az automatikus beállítás funkciót használja, és az oszcilloszkóp megállapítja, hogy a jel négyzetjelre vagy impulzusra hasonlít, akkor megjeleníti az alábbi opciókat.

Square Wave Options (opciók a négyzetjelhez)	Details (részletek)
Multi-cycle Square (többperiódusú négyzetjel)	Több periódus kijelzése megfelelő függőleges és vízszintes léptékekkel.
Single-cycle Square (egyperiódusú négyzetjel)	Allítsa be a vízszintes léptéket, a hullámforma egy periódusának megjelenítéséhez. Az oszcilloszkóp megjeleníti az automatikus min., Mean (átlagérték) és Positive Width (pozitív szélesség) méréseket.
Rising Edge (felfutó él)	Felfutó él megjelenítése.
Falling Edge (lefutó él)	Lefutó él megjelenítése.
A beállítások törlése	Ez az opció lehetővé teszi az aktuális beállítások törlését, és az előző beállítások ismételt behívását.

5.6.2 Help (súgó)

A HELP gomb megnyomásával behívhatja a súgómenüt, amely különböző témákat tartalmaz az összes menüopcióról és az oszcilloszkóp beállításairól. További információkat a [súgórendszerrel a 2.2 fejezetben](#) talál.

5.6.3 A gyári beállítások visszaállítása

Ha megnyomja a DEFAULT SETUP gombot, akkor az oszcilloszkóp megjeleníti az 1-es csatornához tartozó hullámformát, és az összes többi jelet törli. Nyomja meg az F1 gombot a Default Setup menüben **Undo Preset (Beállítások törlése)**. Ekkor az oszcilloszkóp visszaáll a gyári beállítás előtti állapotra. Az alábbi táblázat bemutatja azokat az opciókat, gombokat és beállításokat, amik a gyári beállítások visszaállításával megváltoznak.

Menü vagy rendszer	Opció, gomb vagy kapcsoló	Alapbeállítás
Adatgyűjtési mód	(Három opció lehetséges)	Egyszerű mintavételezés
	Átlagolás	16
	Run/Stop	Run (Folyamatos)
Kurzor	Típus	Ki
	Bemeneti forrás	CH1
	Vízszintes - amplitúdó	± 3.2 osztás
	Függőleges (idő)	± 4 osztás
Kijelző	Típus	Vektorok
	Képernyő rögzítése	Ki
	Formátum	YT
Vízszintes	Ablaküzemmód	Egyablakos megjelenítés
	Triggerelem	Szint
	Pozíció	0.00s
	SEC/DIV	200 μ s
Matematikai művelet		—
	Bemeneti forrás	CH1-CH2
FFT	Pozíció	0 div
	Függőleges skála	20dB
	FFT művelet	
	Bemeneti forrás	CH1
	Ablak	Hanning
Mérés	FFT-nagyítás	X1
	Bemeneti forrás	CH1
Trigger (él)	Típus	Nincs
	Típus	Él
	Bemeneti forrás	CH1
	Jelirány	Felfutó
	Üzem mód	Auto üzemmód
	Csatolás	DC
Trigger (video)	Szint	0.00v
	Polaritás	Egyszerű mintavételezés
	Szinkronizálás	Összes sor
Trigger (impulzus)	Szabvány	NTSC
	When (ha)	=
	Impulzusszélesség	1.00ms

	beállítása		
	Polaritás	Pozitív	
	Üzem mód	Auto üzemmód	
	Csatolás	DC	
Trigger (jelirány) (él)	Jelátmenet iránya	Felfutó	
	Üzem mód	Auto üzemmód	
	Csatolás	DC	
	When (ha)	=	
Trigger (Swap) (váltakozó triggerelés)	CH1		
	Típus	Él	
	Jelátmenet iránya	Felfutó	
	Üzem mód	Auto üzemmód	
	Csatolás	DC	
	Szint	0.00v	
	CH2		
	Típus	Él	
	Jelátmenet iránya	Felfutó	
	Üzem mód	Auto üzemmód	
	Csatolás	DC	
	Szint	0.00v	
	Trigger (időtúllépés)	Bemeneti forrás	CH1
		Polaritás	Pozitív
Üzem mód		Auto üzemmód	
Idő		20ns	
Vertical System, (független rendszer) Összes csatorna	Csatolás	DC	
	Sávszélesség korlátozása	Korlátlan	
	VOLTS/DIV	Coarse (durva)	
	Mérőfej	Feszültség	
	Minta feszültségének csillapítása (Mérőfej csillapítás feszültsége)	10X	
	Invert (fordított)	Ki	
	Pozíció	0.00div (0.00V)	
	VOLTS/DIV	1.00V	

Az alábbi beállítások nem változnak meg a DEFAULT SETUP gomb megnyomásakor.

- Nyelvi opció
- Mentett beállítások
- Mentett referencia hullámformák
- Kijelző kontraszt
- Kalibrálási adatok

5.7 Multifunkciós kapcsolók és gombok



V0: Multifunkciós kapcsoló. A különböző menüopciókban a gomb segíti a menük kiválasztását (MÉRÉS), a kurzor és a szint mozgatását (slope trigger).

Nyomja meg ezt a gombot az adatok alaphelyzetbe állításához (holdoff trigger, Overtime trigger időtúllépése és slope trigger), a menüopciók, stb. egyszerű kiválasztásához.

F7: Nyomja meg ezt a gombot egyablakos üzemmódban a szaggatott vonalas megjelenítés és a keresztekkel való megjelenítés közötti átkapcsoláshoz. Kétablakos megjelenítésben Autocruise végezhető.



F0: **Hide/Show** (Elrejtés/megjelenítés gomb). Nyomja meg a gombot, a képernyő jobboldalán található menüopciók elrejtéséhez, és a hullámformák teljes képernyős megjelenítéséhez. Nyomja meg ismét a gombot a menüopciók megjelenítéséhez.

F1-F5: Ez az öt gomb mind multifunkcionális. Az a feladatuk, hogy a különböző menükben megjelenítsék a képernyőn a megfelelő menüopciókat. Pl. az UTILITY-menüben, az F1-F5 gomb a 'System Info' – 'Advance' (rendszerinfo - haladó beállítások) opcióknak felelnek meg.

F6: Ez a funkciógomb főként az oldalak közötti lapozáshoz, és a kijelölés megerősítésére szolgál, pl. 'következő oldal', 'előző oldal' vagy nyugtázáshoz az önkalibrálás elvégzésénél.

5.8 Jelcsatlakozások

Az alábbi ábra három jelcsatlakozást és néhány fémérintkezőt mutat az oszcilloszkóp alaplapján.



1. CH1, CH2: A hullámformák bemeneti csatlakozóhüvelyei, amikre a mérendő jelet kell csatlakoztatni.
2. EXT TRIG: A külső triggerforrás bemeneti csatlakozóhüvelye, amire a külső triggerjelet kell csatlakoztatni.
3. Mérőfejcsillapítás: A mérőfejcsillapítás feszültségkimenete és testcsatlakozása a mérőfejnek az oszcilloszkóp bemeneti körével való összehangolására szolgál. A mérőfejcsillapítás testkapcsa és a

BNC-árményekölások biztosítják a földelőcsatlakozást, és földelőkapocsnak tekintjük őket. A károsodások elkerülése érdekében ne csatlakoztasson feszültségforrást ezekre a földelőkapcsokra.

6. fejezet Alkalmazási példák

Ez a fejezet 11 egyszerűsített felhasználási példán keresztül mutatja be az oszcilloszkóp fő funkcióit, ezzel hozzásegítve Önt ahhoz, hogy könnyedén megoldhassa a vizsgálatokkal kapcsolatos problémákat.

1. Egyszerű mérés AUTOSET (automatikus beállítás) segítségével
A mérési menü használata automatikus mérések elvégzéséhez.
2. Kurzoros mérések a túllövési tranziens frekvenciájának és amplitúdójának mérésére Impulzusszélesség mérésére
Felfutási idő mérése
3. A bemeneti jelek elemzése a zajcsökkentéshez
Zajos jel megfigyelése
Véletlenszerű zajok szűrése
4. Egyszeri lefutású jel befogása
5. Az X-Y-megjelenítés használata
6. Triggerelés impulzusszélességre
7. Triggerelés videojelre
Triggerjelek videofélképeken és videosorokon
8. Éltrigger sajátos élű jel mintavételezésére
9. Overtime-Trigger lassú impulzusjelek méréséhez
10. Matematikai műveletek a hullámformák elemzéséhez
11. A jelterjedés késleltetésének mérése

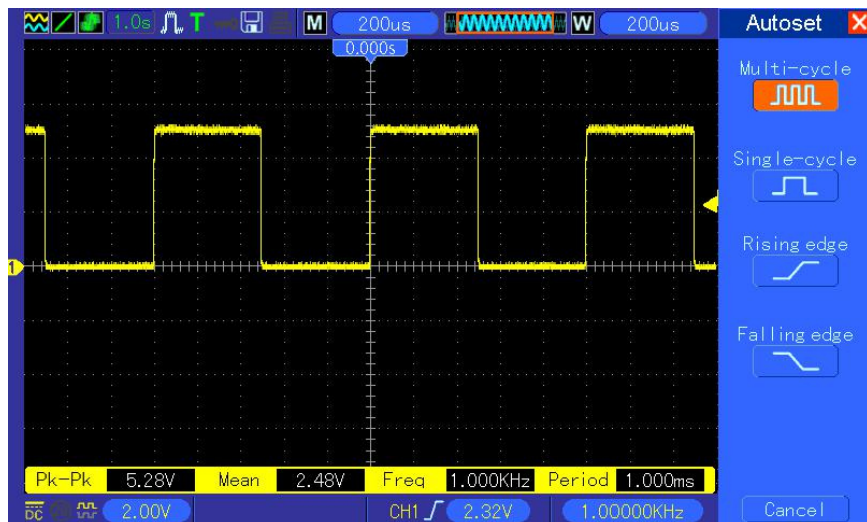
6.1 1. példa: Egyszerű mérések elvégzése

Ha egy adott áramkörben egy ismeretlen jelet szeretne megfigyelni, anélkül hogy ismerné a jel amplitúdóját és frekvenciáját, akkor ezt a funkciót használhatja a jel frekvenciájának, periódusának és csúcstól-csúcsig amplitúdójának gyors mérésére.

Végezze el az alábbi lépéseket:

1. Állítsa a kapcsolót a mérőfejen 10X-re;
2. nyomja meg a CH1 MENU gombot, és állítsa a mérőfej csillapítási tényezőjét 10X-re;
3. Csatlakoztassa a CH1 mérőfejet az áramkör mérési pontjára;
4. Nyomja meg az AUTOSET-gombot.

Az oszcilloszkóp automatikusan beállítja a hullámforma legjobb megjelenítését. Ha a hullámformát tovább szeretné optimalizálni, akkor a függőleges és vízszintes beállításokat manuálisan is beállíthatja úgy, hogy a hullámforma megfeleljen az Ön igényeinek.



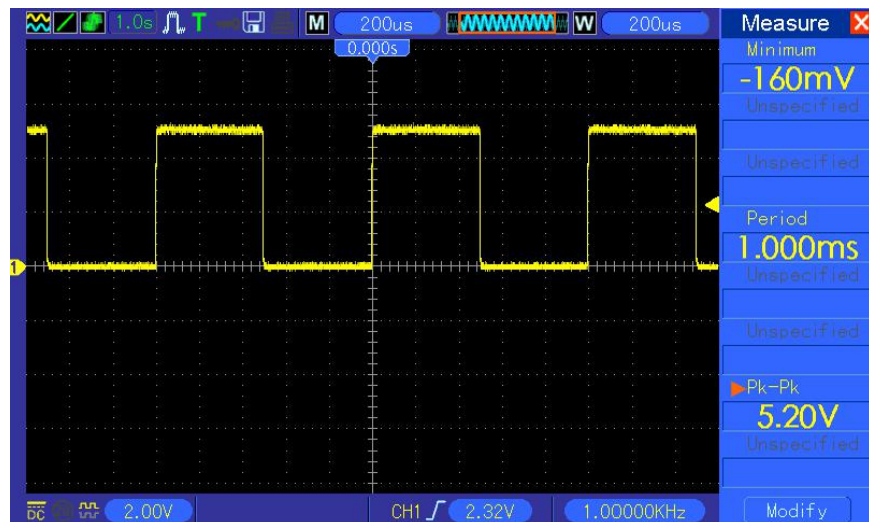
Automatikus mérések

Az oszcilloszkóp a legtöbb jelet meg tudja jeleníteni automatikus méréseknél. Az olyan paraméterek méréséhez, mint pl. a hullámforma frekvenciája, periódusa, csúcstól-csúcsig amplitúdója, felfutási ideje és pozitív szélessége végezze el az alábbi lépéseket.

1. A mérés menü behívásához nyomja meg a MEASURE (mérés) gombot.
2. Forgassa el a V0 kapcsolót, az első (piros nyíllal jelölt) nem beállított opció kiválasztásához, és nyomja meg a V0 kapcsolót vagy az F6 gombot az almenü behívásához.
3. Válassza ki az 1-es csatornát bementi forrásként. Nyomja meg többször egymás után az F3 vagy az F4 gombot a mérendő objektum "Type" (típus) menüben történő kiválasztásához. A visszalépéshez válassza a "Back Menu" (vissza a menübe) opciót, de megnyomhatja a V0 kapcsolót is a mérési objektum kiválasztásához és utána a méréshez való visszatéréshez. A mérési objektum alatti megfelelő mező mutatja a mérési eredményeket.
4. Ismétlje meg a 2. és 3. lépést másik mérési objektum kiválasztásához. Összesen 8 mérési objektum jeleníthető meg.

Megjegyzés: Az összes mérési érték kijelzése változik a mért jelekkel.

Az alábbi ábrán példaként három mérési objektum látható. Az alatta lévő mezők nagybetűkkel mutatják a mérési értékeket.



6.2 2. példa: Kurzorokkal végzett mérések

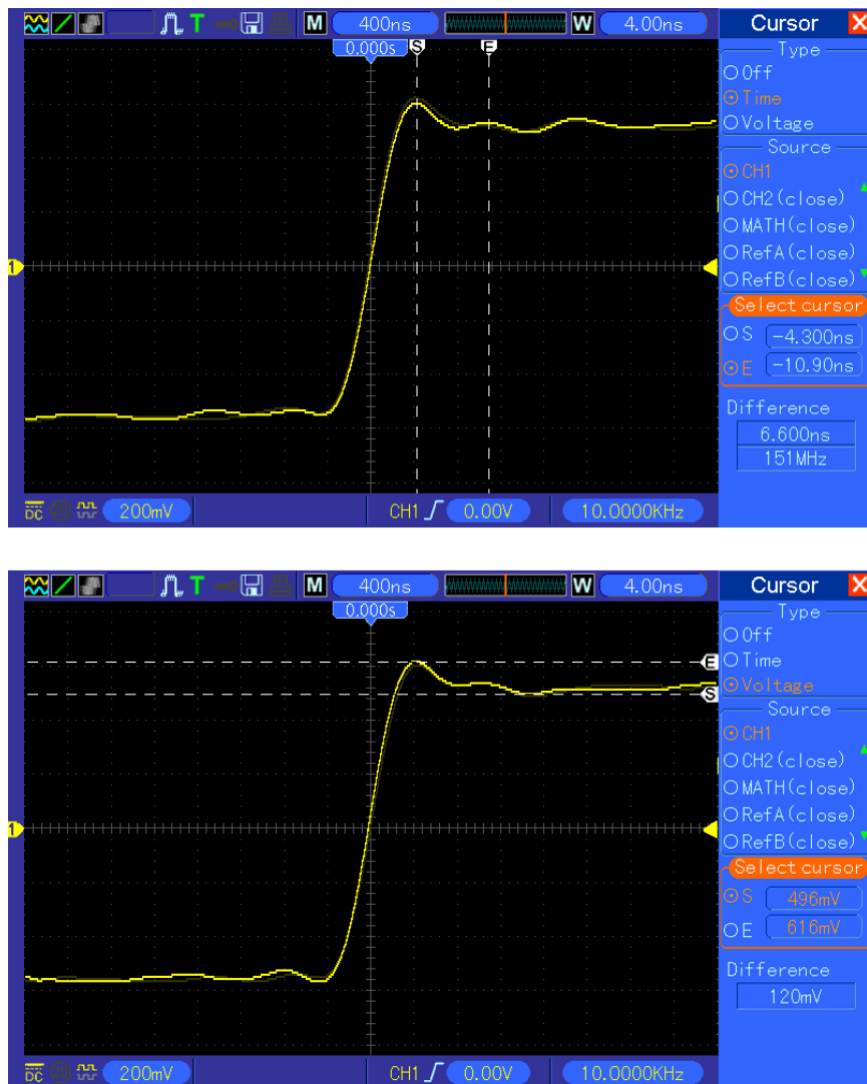
Használja a kurzorokat a hullámforma idejének és amplitúdójának gyors méréséhez.

A túllövési tranziens idejének (átfordítható frekvenciára) és amplitúdójának mérése az impulzus felfutó élén

A felfutó él túllövési tranziens idejének méréséhez végezze el az alábbi lépéseket.

1. A kurzormenü behívásához nyomja meg a CURSOR gombot.
2. Nyomja meg az F1 gombot, jelölje ki a „Type” (típus) opciót, és válassza ki a Time (idő) lehetőséget.
3. Nyomja meg az F2 vagy F3 gombot, jelölje ki a Source (forrás) lehetőséget és válassza ki az 1-es csatornát bemeneti forrásként.
4. A kurzor kiválasztásához nyomja meg az F4 gombot. Ha az S kurzort választotta, akkor a V0 forgókapcsolóval az S kurzort mozgathatja a képernyőn; ha az E kurzor van kiválasztva, akkor a V0 forgókapcsoló az E kurzort mozgatja, mind a két kurzor kiválasztása esetén a V0 forgókapcsoló mindkét kurzort egyidejűleg mozgatja.
5. Tegye az S kurzort a túllövési tranziens első csúcsára.
6. Tegye az E kurzort a túllövési tranziens második csúcsára.
7. A Delta érték mutatja a mért időt, és az S kurzor és E kurzor a két kurzor pozícióját mutatja.
8. Nyomja meg a Type (típus) opciógombot, és válassza ki a Voltage (feszültség) lehetőséget.
9. Tegye az S kurzort a túllövési tranziens legnagyobb csúcsára.
10. Tegye az E kurzort a túllövési tranziens legkisebb csúcsára. A túllövési tranziens amplitúdóját a Delta mutatja.

A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.

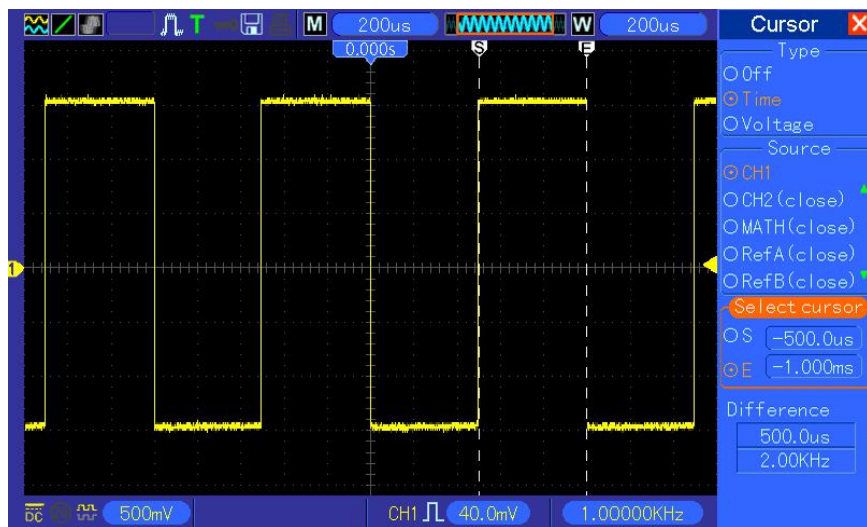


Az impulzusszélesség mérése

Az impulzusjel elemzéséhez és a szélességének megismeréséhez végezze el az alábbi lépéseket.

1. A kurzormenü behívásához nyomja meg a CURSOR gombot.
2. Nyomja meg az F1 gombot, jelölje ki a „Type” (típus) opciót, és válassza ki a Time (idő) lehetőséget.
3. Nyomja meg az F2 vagy F3 gombot, jelölje ki a Source lehetőséget és válassza ki az 1-es csatornát bemeneti forrásként.
4. A kurzor kiválasztásához nyomja meg az F4 gombot. Ha az S kurzort választotta, akkor a V0 forgókapcsolóval az S kurzort mozgathatja a képernyőn; ha az E kurzor van kiválasztva, akkor a V0 forgókapcsoló az E kurzort mozgatja, mind a két kurzor kiválasztása esetén a V0 forgókapcsoló mindkét kurzort egyidejűleg mozgatja.
5. Tegye az S kurzort a felfutó élre és az E kurzort a lefutó élre.
6. A Delta mutatja a mért időt, és az S kurzor, valamint az E kurzor a triggerhez viszonyított időt mutatja.

A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.

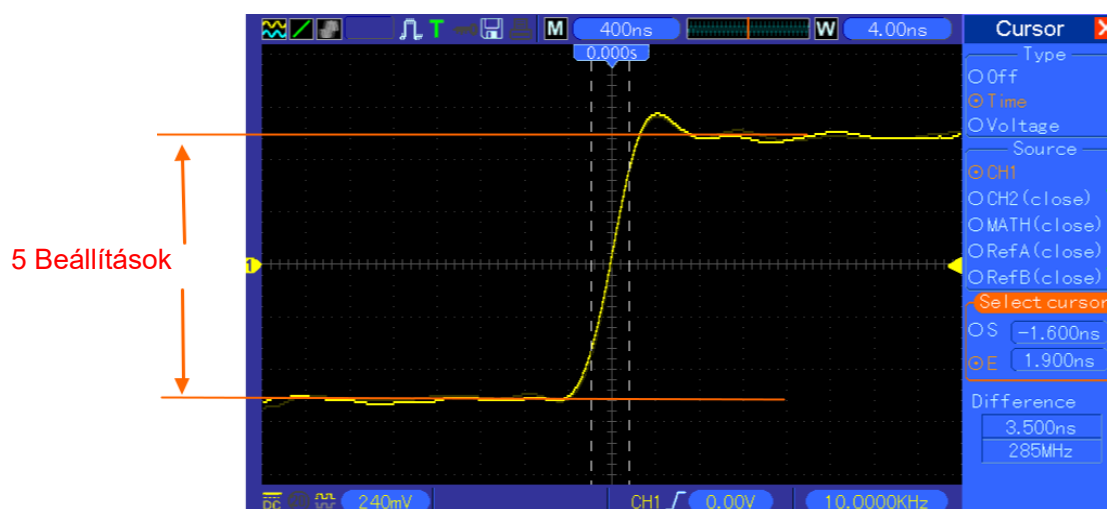


Impulzus felfutási idejének mérése

Adott esetben szükség van az impulzus felfutási idejének különböző alkalmazási környezetekben történő megmérésére, a felfutási időt általában az impulzusjel 10%-a és 90%-a között mérjük. Tegye ehhez a következőket:

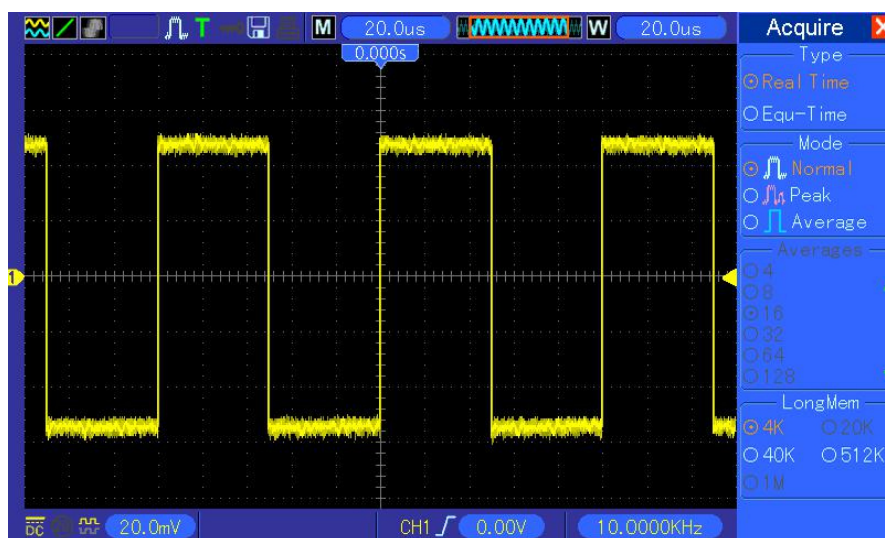
1. Forgassa el a SEC/DIV gombot a hullámforma felfutó élének megjelenítéséhez.
2. Forgassa el a VOLTS/DIV és a VERTIK POSITION gombot úgy, hogy a hullámforma amplitúdója kb. 5 osztásnyi legyen.
3. Nyomja meg a CH1 MENU gombot;
4. nyomja meg a VOLTS/DIV opciógombot, és válassza a Fine (finombeállítás) lehetőséget. Forgassa el a VERTICAL POSITIONS gombot úgy, hogy a hullámforma 5 osztás magas legyen.
5. Forgassa el a VERTICAL POSITIONS gombot a hullámforma középre helyezéséhez. Pozícionálja a hullámforma alapvonalát 2,5 osztásra a mérőháló középvonala alatt.
6. Nyomja meg a CURSOR gombot.
7. Nyomja meg a Type (típus) opciót, és válassza ki a Time (idő) opciót. Nyomja meg a Source opciógombot, és válassza ki az 1-es csatornát bemeneti forrásként.
8. Jelölje ki az S kurzort, és tegye a V0 forgókapcsolóval a hullámforma 10%-os szintjére.
9. Az E kurzort helyezze a V0 forgókapcsolóval a hullámforma 90% -os szintjére.
10. A Delta a kurzormenüben az impulzus felfutási idejét mutatja.

A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.



6.3 3. példa: Bemeneti jelek vizsgálata a véletlenszerű zajok kiküszöbölésének céljából

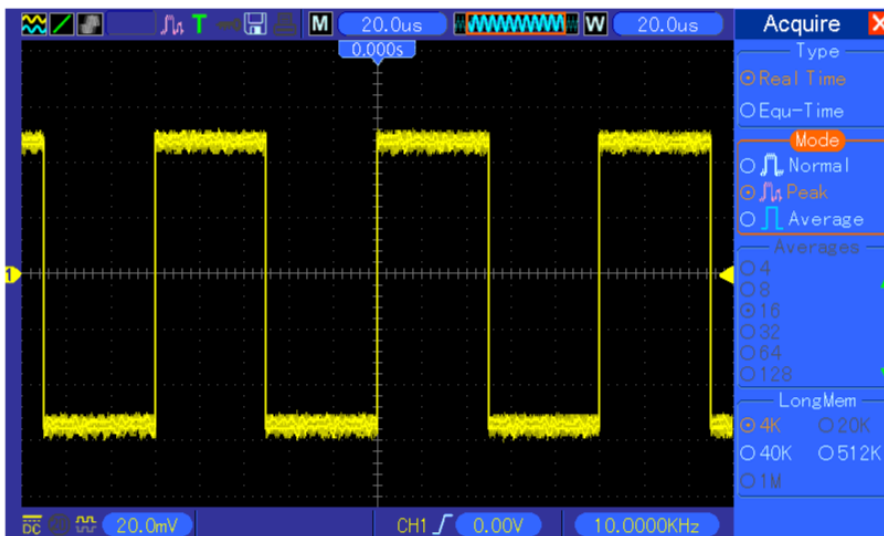
Néhány esetben a zajos jel oszcilloszkópon való megjelenítéséhez és részleteinek kijelzéséhez az alábbi lépések elvégzésével vizsgálható a jel.



Zajos jelek megfigyelése

1. Az adatgyűjtés menü behívásához nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot.
2. Nyomja meg a Type (típus) opciógombot, és válassza ki a Real Time (valós idő) lehetőséget.
3. Nyomja meg a Peak Detect (csúcsérték-detektálás) opciógombot.
4. Ha szükséges, nyomja meg a Display-gombot, és állítsa be a kontrasztot, hogy a zaj jobban láthatóvá váljon.

A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.

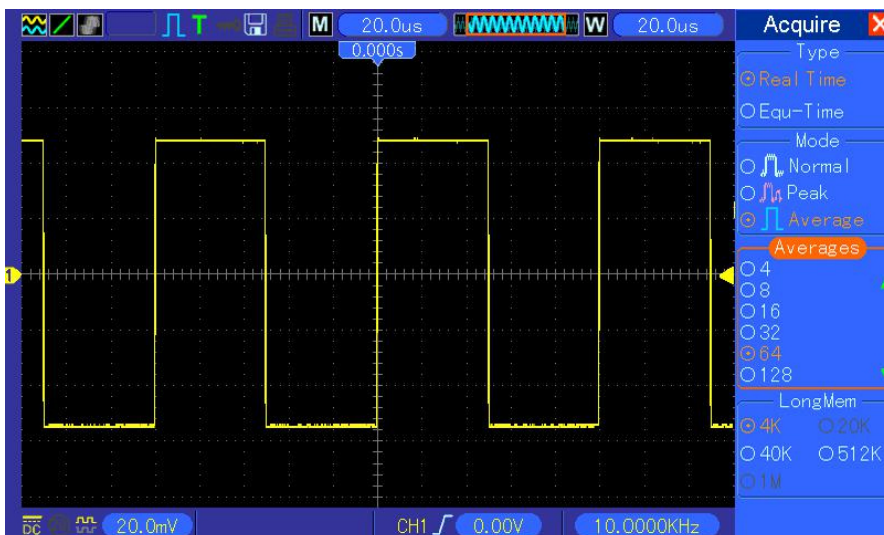


A véletlenszerű zajok csökkentése

1. A jelfelvétel menü behívásához nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot.
2. Nyomja meg a Type (típus) opciógombot, és válassza ki a Real Time (valós idő) lehetőséget.
3. Válassza ki az Average (átlagolás) opciót.
4. Nyomja meg az Average (átlagolás) opciógombot, és állítsa be a mozgóátlagok számát a hullámforma megjelenítés változásainak megfigyeléséhez.

Megjegyzés: Az átlagképzés csökkenti a véletlenszerű zajokat, és egyszerűbbé teszi a jel részleteinek megfigyelését.

A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.



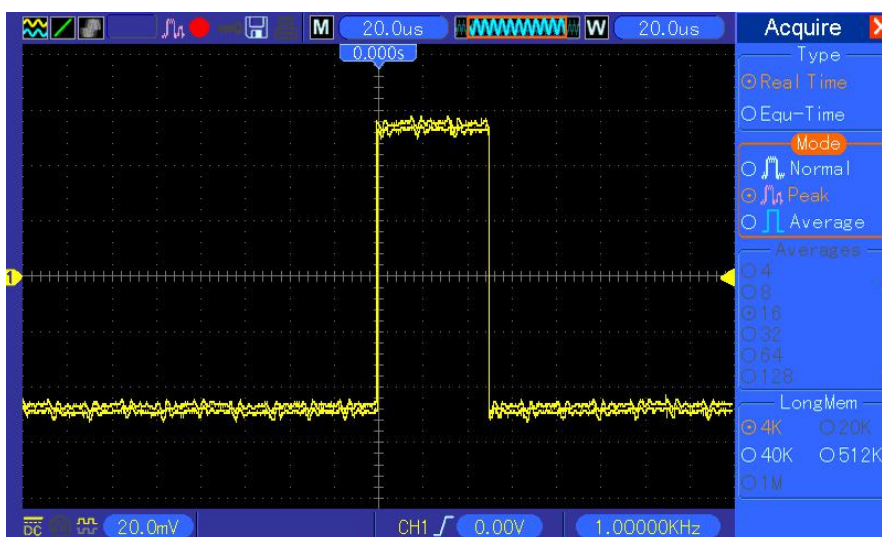
6.4 4. példa: Egyszeri lefutású jel felvétele

Az alábbi példa segíthet néhány aperiodikus jel, pl. impulzus vagy zavarjel befogásában.

Egyszeri lefutású jel felvételéhez a következőképpen járjon el:

1. Állítsa be először az oszcilloszkóp mérőfejét és az 1-es csatorna csillapítási tényezőjét.
2. Forgassa úgy a függőleges VOLTS/DIV és vízszintes SEC/DIV-kapcsolót, hogy a jel jobb vizsgálhatóságához alkalmas pozíciót találjon.
3. A jelfelvétel menü behívásához nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot.
4. Nyomja meg a Peak Detect csúcsérték-detektálás opciót.
5. Nyomja meg a TRIG MENU gombot és válassza ki a Rising (felfutó él) opciót. Állítsa be a triggerelési szintet.
6. Nyomja meg a SINGLE SEQ (egyszeri lefutású jel) gombot a jelfelvétel indításához.

Ennek a funkciónak a segítségével egyszerűbben veheti fel az alkalmanként fellépő eseményeket. Ez a digitális oszcilloszkópok egyik előnye.



6.5 5. példa: Az X-Y üzemmód használata

Két csatorna fáziskülönbségeinek kijelzése

Például megmérheti, hogyan változik egy fázis az áramköri hálózaton át.

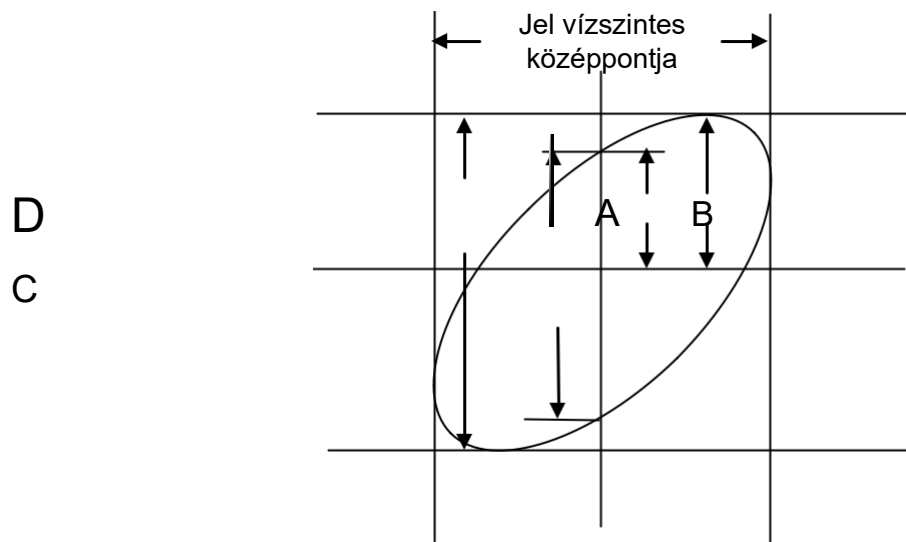
Csatlakoztassa az oszcilloszkópot az áramkörhöz, és nézze meg az áramkör be- és kimenetét XY-üzemmódban. Végezze el az alábbi lépéseket:

1. Készítsen elő két oszcilloszkóp mérőfejet, és állítsa mindkét mérőfejen a kapcsolót 10X állásra.
2. Nyomja meg a CH1 MENU-gombot, és állítsa a mérőfej csillapítási tényezőt 10X-re, nyomja meg a CH2 MENU-gombot, és állítsa a mérőfej csillapítási tényezőt 10X-re.
3. Csatlakoztassa az 1-es csatorna mérőfejét a hálózat bemenetére és a 2-es csatorna mérőfejét a hálózat kimentére.

4. Nyomja meg az AUTOSET-gombot.
5. Forgassa le a VOLTS/DIV-kapcsolókat úgy, hogy mindkét csatornán körülbelül ugyanakkora amplitúdójú jelek látszódnak.
6. A kijelzőmenü behívásához nyomja meg a DISPLAY gombot.
7. Nyomja meg a Format opciógombot és válassza ki az XY lehetőséget.
8. Ekkor az oszcilloszkóp megjeleníti a Lissajous-ábrát, amely az áramkör be- és kimenetét írja le.
9. Forgassa a VOLTS/DIV és VERTIKALPOSITION kapcsolókat a hullámforma megjelenítés létekének beállításához.
10. Használja az oszcillografikus Lissajous-módszerét a fáziskülönbség alábbi képlet szerinti megfigyeléséhez és kiszámításához.

Mivel $\sin\theta = A/B$ vagy C/D , ahol θ a csatornák közötti fáziseltérés szöge, és A, B, C, D az alábbi ábra szerinti jelölések, akkor a fáziseltérés szögét az alábbi képlet szerint lehet kiszámítani: $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ vagy $\pm \arcsin(C/D)$.

Ha az ellipszis főtengelye az első és harmadik negyedben van, akkor a fáziskülönbség szögének az első és negyedik negyedben kell lennie, tehát a $(0 \sim \pi/2)$ vagy $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ tartományban. Ha az ellipszis főtengelye a második és negyedik negyedben van, akkor a fáziskülönbség szögének a második és harmadik negyedben kell lennie, tehát a $(\pi/2 \sim \pi)$ vagy $(\pi \sim 3\pi/2)$ tartományban. A könnyebb megértéshez lásd az alábbi ábrát.



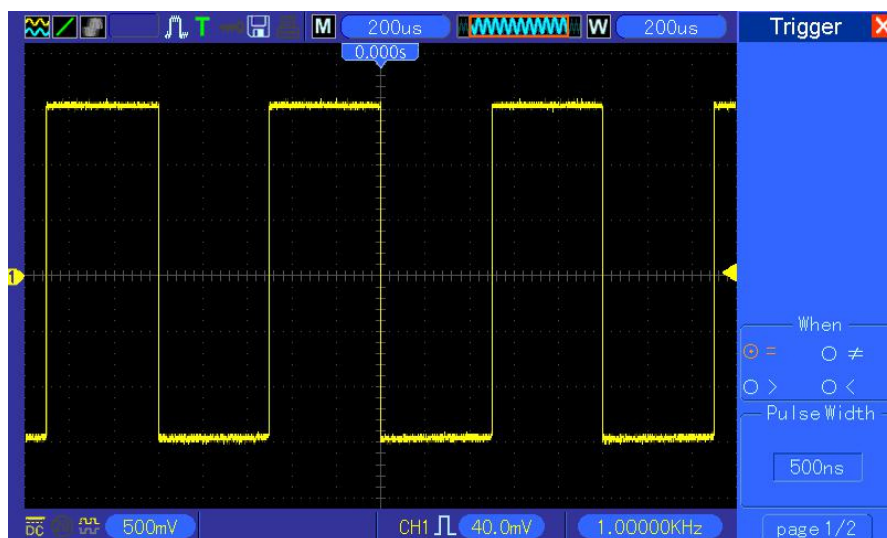
6.6 6. példa: Triggerelés impulzusszélességre

Triggerelés jellemző impulzusszélességre

Egy áramkörben egy jel impulzusszélességének vizsgálata közben

adott esetben azt is vizsgálni kell, hogy az impulzusszélesség megegyezik-e az elméleti értékkel. Vagy, ha az éltrigger azt az eredményt adja ugyan, hogy a jel impulzusszélessége az adott jelen belül megegyezik, de Ön kételkedik az eredményben. Ebben az esetben a következőt teheti:

1. Állítsa a mérőfej csillapítási tényezőjét 10x-re.
2. Nyomja meg az AUTOSET gombot stabil hullámforma triggereléséhez.
3. Nyomja meg a Single Cycle (egyetlen periodus) opciógombot az Autoset menüben, és olvassa le a jel impulzusszélességének értékeit.
4. Nyomja meg a TRIG/MENU gombot.
5. Nyomja meg az F1 gombot és válassza az impulzus triggertípust, majd nyomja meg az F2 gombot az 1-es csatorna bemeneti jelként történő beállításához, és forgassa a TRIGGER LEVEL-kapcsolót a triggerszint beállítására a jel aljára.
6. Nyomja meg az F6 gombot a következő oldalra lapozáshoz. Válassza ki a "When" opciót, és nyomja meg az F4 gombot az '=' opció kijelöléséhez.
7. Nyomja meg a Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása) opciógombot. A V0 kapcsoló forgatásával állítsa az impulzusszélességet a 3-as lépésben leolvasott értékre.
8. Forgassa a TRIGGER LEVEL-kapcsolót az impulzusszélesség 3-as lépésben leolvasott értékre állításához.
9. Nyomja meg a More (Több) opciógombot, és válassza ki a Normal üzemmódopciót. A normál impulzusokra triggerelés után az oszcilloszkóp stabil hullámformát tud megjeleníteni.
10. Ha a When opció >, < vagy ≠ opcióra van állítva, és olyan hibás impulzusok fordulnak elő, amelyek eleget tesznek a beállított feltételnek, az oszcilloszkóp triggerjelet ad. Ha például a jel olyan hibás impulzusokat tartalmaz, mint az alábbi ábrán, akkor kiválaszthatja a '≠' vagy '<' opciót az impulzus triggereléséhez.



Ahogy a fent említett ábrán látható, stabil hullámformát kaphatunk 1Khz-es frekvenciájú és 500 μ s impulzusszélességű négyzögjel esetén.

6.7 7. példa: Triggerelés videójelre

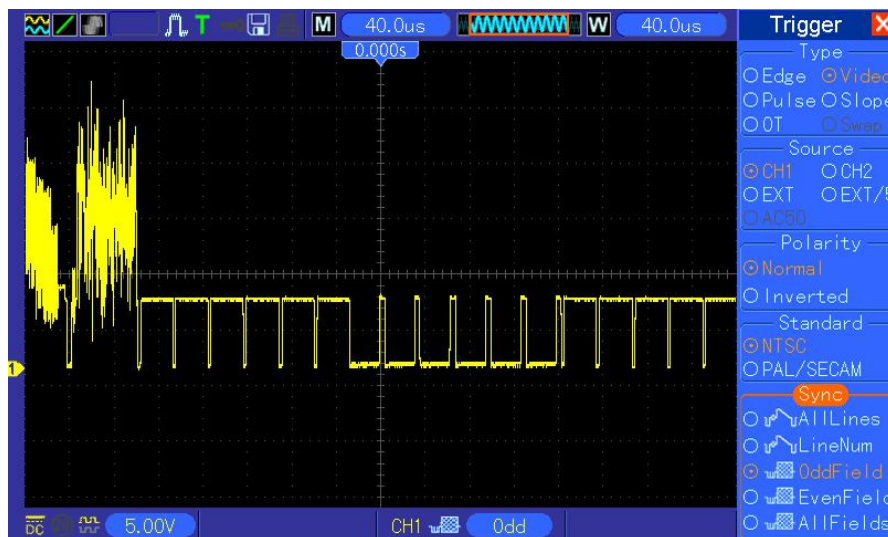
Tételezzük fel, hogy egy TV-készülék videójelét vizsgálja annak megállapítására, hogy a helyes jelek kerülnek be, és NTSC-rendszerű videójelről van szó. Akkor lesz stabil a megjelenítés, ha a videotriggert használja.

Triggerelés félképszinkronra

Félképszinkronra történő triggereléshez végezze el az alábbi lépéseket:

1. A triggerelés menü behívásához nyomja meg a TRIG gombot.
2. Nyomja meg az F1-et, a Video triggertípus beállításához.
3. Nyomja meg a Source opciógombot az 1-es csatorna bemeneti forrásként történő kiválasztásához, nyomja meg ez után a Polarity opciógombot, jelölje ki a Normal és utána a Standard opciót az NTSC kiválasztásához.
4. Nyomja meg a Sync opciót az Odd Field (páratlan félképek), Even Field (páros félképek), vagy az All Field (összes félkép) kiválasztásához.
5. Forgassa a triggerszint kapcsolóját a triggerszint beállításához, és a videojelek stabilizálásához.
6. Forgassa a SEC/DIV kapcsolót a horizontális és a VOLTS/DIV kapcsolót a függőleges pozíció beállításához a félképre triggerelt teljes videójel megjelenítéséhez.

Az alábbi ábrán egy félképre triggerelt stabil hullámforma látható.



Triggerelés sorszinkronra

Sorszinkronra triggereléshez végezze el az alábbi lépéseket:

1. A triggerelés menü behívásához nyomja meg a TRIG MENU gombot.
2. Nyomja meg az F1-et, a Video triggertípus beállításához.
3. A Source opciógomb segítségével válassza ki az 1-es csatornát, nyomja meg a Polarity opciógombot, jelölje ki a Normal opciót, majd a standard opciónál válassza ki az NTSC-t, és

végül nyomja meg a Sync opciót a sorok számának kiválasztásához.

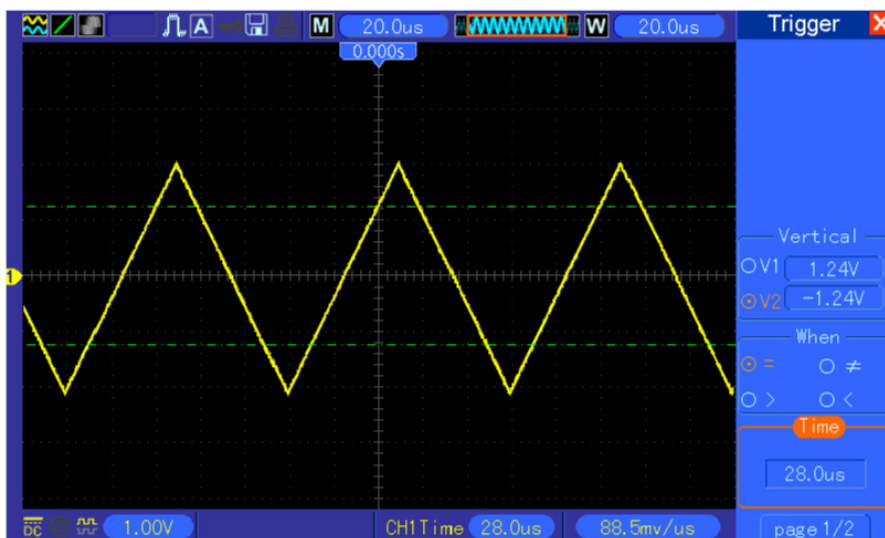
4. Forgassa a triggerszint kapcsolóját a triggerszint beállításához, és a videojelek stabilizálásához.
5. Forgassa a V0-t a sorszinkron beállításához (NTSC: 0-525 sor).
6. Forgassa a SEC/DIV kapcsolót a horizontális és a VOLTS/DIV kapcsolót a függőleges pozíció beállításához a sorszinkronra triggerelt teljes videójel megjelenítéséhez. Lásd az alábbi ábrát.



6.8 8. példa: Slope trigger használata egy meghatározott jel felvételére

Sok esetben nem csak a jel éle fontos, hanem a felfutási és lefutási időket is szeretnénk megmérni. Az ilyen típusú jelek jobb megfigyeléséhez használjuk a slope triggert. Végezze el az alábbi lépéseket:

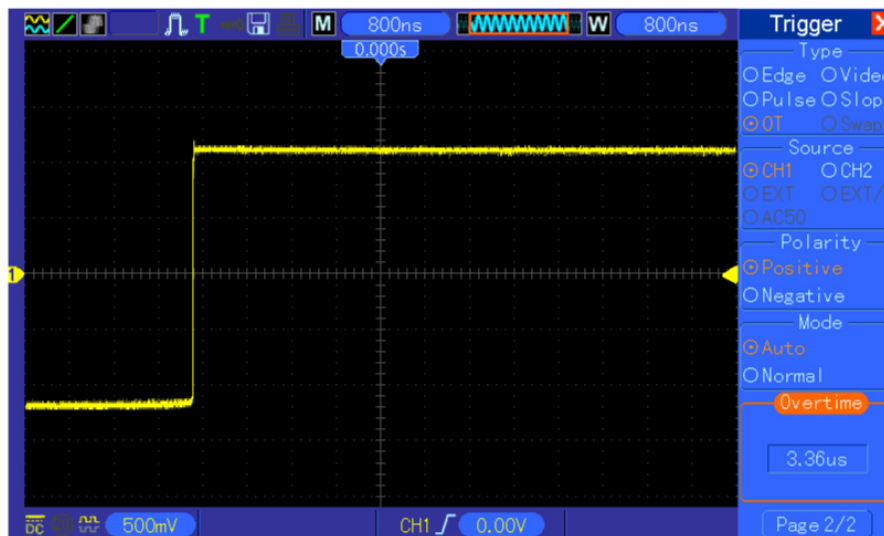
1. A triggerelés menü behívásához nyomja meg a TRIG MENU gombot.
2. Nyomja meg az F1 gombot, a Slope trigger típusként történő beállításához.
3. Nyomja meg a Source opciógombot az 1-es csatorna bemeneti forrásként történő beállításához; nyomja meg a Slope opciót a Rising (felfutó él) kiválasztásához; nyomja meg a Mode opciót, válasza az Auto opciót; nyomja meg a Coupling opciógombot a DC kiválasztásához.
4. Kattintson a 'Next Page' (következő oldal) opciógombra, és válassza a Vertical opciót. A V0 kapcsoló segítségével állítsa be a V1 és V2 pozíciót. Válassza a "When" opciót, és állítsa be az '=' lehetőséget.
5. Válassza ki a 'Time' opciót, és állítsa be az időt a V0 gomb segítségével úgy, hogy stabil hullámformát kapjon. Lásd a következő ábrát.



6.9 9. példa: Overtime (időtúllépés) trigger hosszú impulzusjelek méréséhez.

Hosszú impulzusjelek részeit nem egyszerű élre vagy impulzusszélességre triggereléssel megfigyelni. Ezekben az esetekben használhatja az Overtime (időtúllépés) triggeret. Tegye ehhez a következőket:

1. A triggerelés menü behívásához nyomja meg a TRIG gombot.
2. Nyomja meg az F1 gombot, az Overtime trigger típus beállításához; nyomja meg a Modus opciógombot, és válassza ki az Auto opciót; végül nyomja meg a Coupling opciógombot, és válassza ki a DC lehetőséget.
3. Forgassa a triggerszint kapcsolóját a triggerszint beállításához, és a videojelek stabilizálásához.
4. Forgassa a V0-t a sorok számának beállításához (NTSC: 0-525 sor).
5. Forgassa a SEC/DIV kapcsolót a vízszintes és a VOLTS/DIV kapcsolót a függőleges pozíció beállításához a sorszinkronra triggerelt teljes videojel megjelenítéséhez. Lásd a következő ábrát.



Megjegyzés: Az Overtime (időtúllépés) és a Delay (késleltetett) trigger között az a különbség, hogy az Overtime trigger az Ön által beállított időnek megfelelően ismeri fel az impulzust, és az impulzus valamelyik pontjára triggerel. Más szavakkal ez azt jelenti, hogy az Overtime trigger az impulzus felismerése alapján következik be. Ez hasonlít az impulzusszélességre triggerelés > változatához, de nem azonos vele.

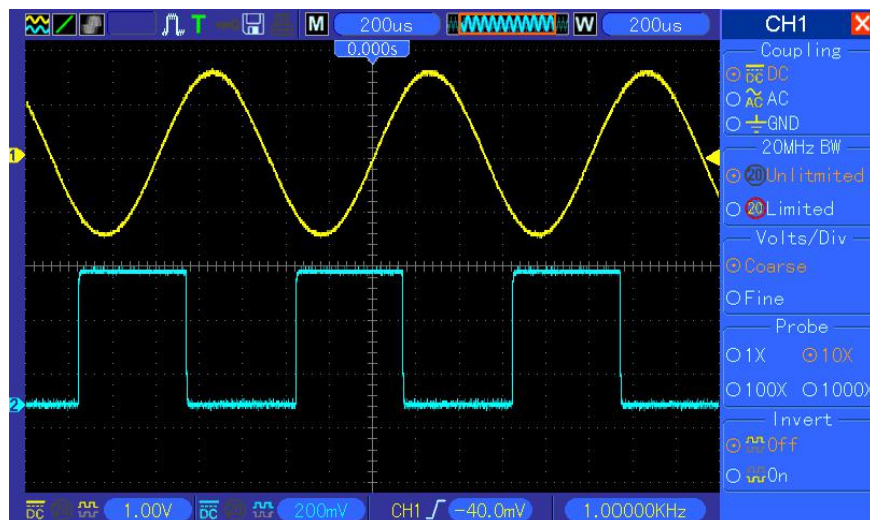
6.10 10. példa: Matematikai funkciók a hullámforma elemzéséhez

A bemeneti hullámforma elemzése a matematikai funkciók használatával a digitális oszcilloszkópok további előnyét jelenti. Tételezzük fel, hogy szeretné tudni két hullámforma közötti pillanatnyi különbséget. Az oszcilloszkóp matematikai funkciójának segítségével ehhez jobban ábrázolhatja a képernyőn a hullámformát. Ennek a jelnek a megfigyeléséhez, végezze el az alábbi lépéseket:

1. Állítsa a mérőfej csillapítási tényezőjét 10x-re.
2. Nyissa meg egyidejűleg az 1-es és 2-es csatornát, mindkettőt 10X csillapítási faktoral.
3. Nyomja meg az AUTOSET gombot stabil hullámforma triggereléséhez.
4. Nyomja meg a MATH MENU-kapcsolót a Math-menü megjelenítéséhez.
5. Nyomja meg az Operation (műveletek) opciógombot, és válassza ki a 'CH1+CH2' lehetőséget.
6. Állítsa be a vízszintes pozíciót a SEC/DIV gomb segítségével, és a függőleges pozíciót a VOLTS/DIV gomb segítségével a hullámforma léptékének egyszerű ellenőrzéshez történő beállításához.

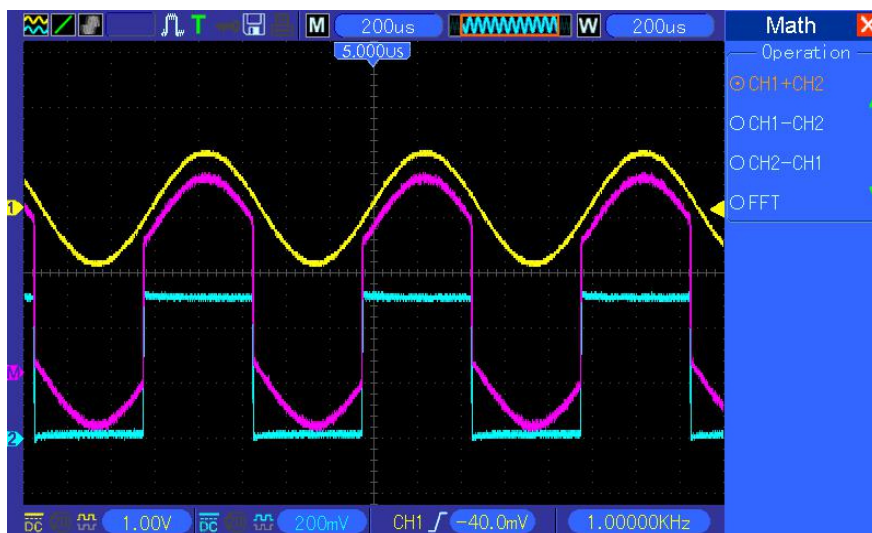
Az oszcilloszkóp az - és FFT funkciókat is támogatja. A részletes FFT-elemzést lásd az [5.3.1 Math FFT](#) című fejezetben.

Megjegyzés: A matematikai művelet elvégzése előtt mindkét mérőfejet kompenzálni kell; ellenkező esetben a mérőfejkompensálások különbsége hibaként jelenik meg.



Tápláljon be egy 1Khz-es szinuszhullámot az 1-es csatornáról, és egy 1Khz-es négyszöghullámot a 2-es csatornáról, lásd az ábrát.

Végezze el a fent megadott lépéseket a Math-menü paraméterezéséhez, és figyelje meg a hullámforma kivonásának eredményét, lásd a következő ábrán.



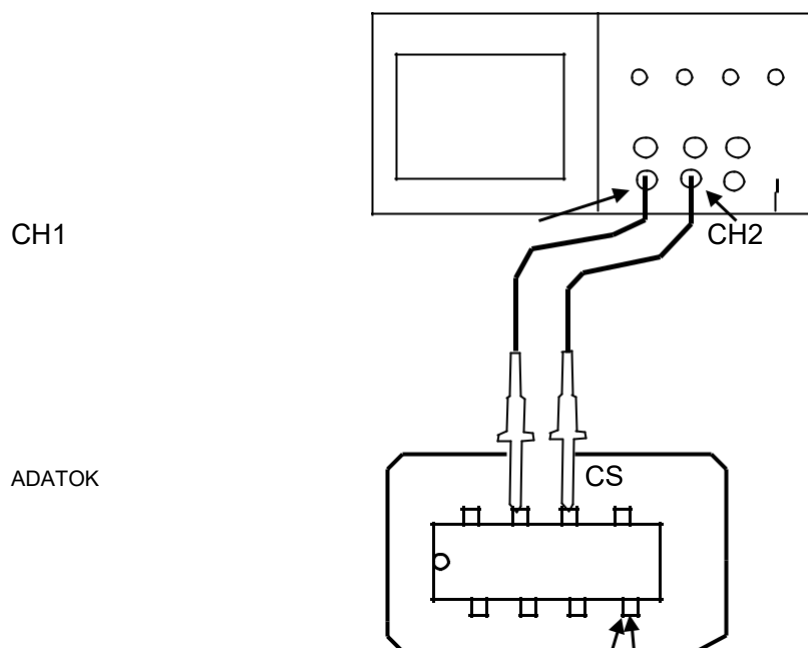
A rózsaszín a hozzáadott hullámforma.

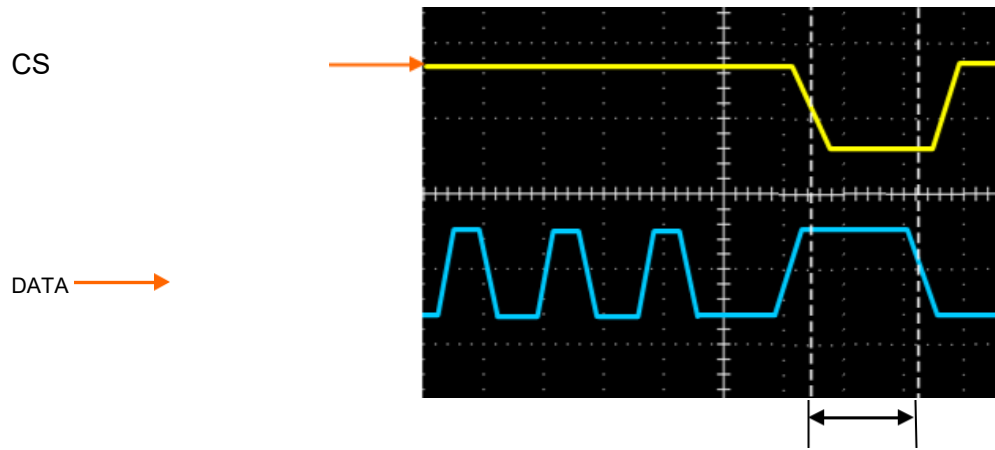
6.11 11. példa: A jelterjedési késleltetés mérése

Ha attól tart, hogy az adattovábbítás instabil a vizsgált áramkörben, akkor paraméterezheti úgy az oszcilloszkópot, hogy megmérje a jelterjedési sebességet az előkészítő jel és az átvitt adatok között.

A jelterjedési késleltetés mérésének paraméterezéséhez járjon el az alábbiak szerint.

1. Csatlakoztassa az oszcilloszkóp két mérőfejét a CS (chip-select) érintkezőhöz, és a másikat a DATA-érintkezőhöz a chipen.
2. Állítsa be a csillapítási tényezőt mindkét mérőfejen 10X-re.
3. Nyissa meg egyidejűleg az 1-es és 2-es csatornát, mindkettőt 10X csillapítási tényezővel.
4. Nyomja meg az AUTOSSET gombot stabil hullámforma triggereléséhez.
5. Állítsa be a vízszintes és függőleges pozíciót a hullámforma megjelenítésének optimalizálásához.
6. A kurzormenü behívásához nyomja meg a CURSOR gombot.
7. Nyomja meg a Type (típus) opciót, és válassza ki a Time (idő) opciót.
8. Jelölje ki, és tegye az S kurzort a V0 forgókapcsolóval az előkészítőjel aktív élére.
9. Jelölje ki az E kurzort, tegye a V0 forgókapcsolóval az adatkimenet jelének átmenetére (lásd az alábbi ábrát).
10. Olvassa le a jelterjedési késedelmet a Delta-értéken..





7. fejezet Hibakeresés

7.1 Problémamegoldás

1 Ha az oszcilloszkóp bekapcsoláskor nem indul, járjon el az alábbiak szerint:

- 1) Ellenőrizze, hogy a hálózati kábel kifogástalanul csatlakozik;
- 2) Ellenőrizze, hogy a be-kikapcsoló meg lett-e nyomva;
- 3) Ez után indítsa újra az oszcilloszkópot.

Ha az oszcilloszkóp még ekkor sem kapcsolható be szabályszerűen, akkor forduljon a forgalmazóhoz vagy közvetlenül az műszaki ügyfélszolgálatunkhoz.

2. Ha az oszcilloszkóp bekapcsolt állapota ellenére nem jelenik meg hullámforma a képernyőn, akkor járjon el az alábbiak szerint:

- 1) Ellenőrizze, hogy a mérőfej megfelelően csatlakozik a BNC bemenethez;
- 2) Ellenőrizze, hogy be vannak kapcsolva a csatornaválasztó kapcsolók (CH1, CH2 menügombok);
- 3) Ellenőrizze a bemenő jelet, hogy helyesen csatlakozik-e a mérőfejhez;
- 4) Ellenőrizze, hogy minden vizsgált áramkör ad jelet a kimenetére;
- 5) Állítsa a DC-hullámformák amplitúdóméretét nagyra;
- 6) Ezen kívül megpróbálhatja megnyomni az Auto Measure gombot a hullámforma automatikus mintavételezéséhez.

Ha még ekkor sem jelenik meg a hullámforma, abban az esetben kérjük, forduljon a műszaki ügyfélszolgálatunkhoz.

3. Ha a bemeneti jel hullámformája erősen torzított, akkor kövesse az alábbi lépéseket:

- 1) Ellenőrizze, hogy a mérőfej megfelelően csatlakozik a BNC bemenethez;
- 2) Ellenőrizze, hogy a mérőfej kifogástalanul csatlakozik a vizsgált tárgyhoz;
- 3) Ellenőrizze, hogy a mérőfej helyesen van kalibrálva. Ellenkező esetben, olvassa el a kalibrálásra vonatkozó adatokat ebben a használati útmutatóban.

4. Ha a hullámforma folyamatosan ide-oda fut a képernyőn, de nem triggerelhető, akkor ellenőrizze az alábbiakat:

- 1) Ellenőrizze, hogy a triggerforrás megegyezik a bemeneti csatornával;
- 2) Ellenőrizze, hogy a triggerszint helyesen van beállítva. Nyomja meg a TRIGGER-LEVEL gombot

vagy a SET TO 50% gombot azért, hogy a triggerszintet visszaállítsa a hullámforma közepére;

3) Ellenőrizze a triggertípust annak igazolására, hogy a bemeneti jelnek megfelelő típus van kiválasztva. Az alapbeállítás szerinti triggertípus az éltrigger. Ez azonban nem alkalmas minden bemeneti jeltípushoz.

8. fejezet Specifikációk

8.1 Műszaki adatok

Az ebben az útmutatóban megadott összes műszaki adat a DSO-1062D típusú modellre vonatkozik. Mielőtt cégünk valamelyik oszcilloszkópját ellenőrzi, hogy megegyezik-e az alábbi specifikációkkal, győződjön meg róla, hogy az oszcilloszkóp megfelel az alábbi feltételeknek:

- Az oszcilloszkóp 20 percen keresztül az alábbi üzemi hőmérsékleten működött.
- Futtassa le a segédprogram menün keresztül a "Do Self Cal" önkalibrálási funkciót, ha az üzemi hőmérséklet 5°C-nál többet változott.
- Az oszcilloszkópnak a gyári kalibrálási időszakon belül kell lennie.

Az összes specifikáció garantált, amennyiben nincs „jellemzőként” megjelölve.

Az oszcilloszkóp műszaki adatai

Vízszintes

Mintavételezési gyakoriság tartománya	500MS/s kétcsatornás	
Hullámforma interpolációja	(sin x)/x	
Felvételi hosszúság	Mintavételezés maximum 1M mintavételezés egycsatornás üzemmódban; maximum 512K mintavételezés csatornánként kétcsatornás üzemmódban (4K, opcionálisan 40K)	
SEC/OSZTÁS-tartomány	4ns/div - 40s/div 2, 4, 8 sorozatban	
A késleltetési idő mintavételezési gyakorisága és pontossága	±50ppm ≥1ms időintervallum felett	
Időkülönbség-mérésnek pontossága (Teljes sávzélesség)	Egyszerű lefutású jel, egyszerű mintavételezés ± (1 mintavételezési intervallum + 100ppm × kijelzett eredmény + 0.6ns)	
	>16 átlagérték ± (1 mintavételezési intervallum + 100ppm × kijelzett eredmény + 0.4ns)	
	Mintavételezési intervallum = s/div ÷ 200	
Pozíció beállítási tartománya	20ns/div - 80µs/div	(-8div × s/div) - 40ms
	20ns/div - 40µs/div	(-8div × s/div) - 400ms

Függőleges beállítások

A/D átalakító	8 bites felbontás Minden csatorna egyidejű mintavételezése
VOLT/DIV tartomány	2mV/div - 5V/div a BNC-bemeneten
Pozíció beállítási tartománya	2mV/div - 200mV/div, ±2V >200mV/div - 5mV/div, ±50V

Analog sávszélesség egyszeri mintavételezés és átlagolás jelfelvételi üzemmódban a BNC csatlakozóhüvelyen vagy mérőfejjel DC-csatolással	2mV/div - 20mV/div, ±400mV 50mV/div - 200mV/div, ±2V 500mV/div - 2V/div, ±40V 5V/div, ±50V
Választható analog sávszélességhatár, Jellemzően	20MHz
Alacsony frekvenciás visszahatás (-3dB)	≤10Hz a BNC csatlakozón
Felfutási idő a BNC csatlakozón, jellemzően	<5,8ns
DC erősítés pontossága	±3% egyszerű mintavételezés vagy átlagolás jelfelvételi üzemmódban, 5V/div - 10mV/div ±4% egyszerű mintavételezés vagy átlagolás jelfelvételi üzemmódban, 5mV/div - 2mV/div
DC-mérési pontosság, Átlagolás jelfelvételi üzemmód	Mérés típusa: legalább 16 hullámformából képzett átlagérték, aminek a függőleges pozíciója nullára van állítva. Pontosság: ± (3% × mérési eredmény kijelzése + 0.1osztás + 1mV), ha 10mV/div vagy nagyobb van kiválasztva.
	Mérés típusa: legalább 16 hullámformából képzett átlagérték, aminek a függőleges pozíciója nem nullára van állítva. Pontosság: ± [3% × (kijelzett mérési eredmény + függőleges pozíció) + a függőleges pozíció 1%-a + 0.2osztás] Adjon hozzá 2mV-ot a 2mV/div-től 200mV/div-ig terjedő beállításokhoz; adjon hozzá 50mV-ot a 200mV/div-től - 5V/div-ig terjedő beállításokhoz
Feszültségmérés megismételhetősége Átlagolás jelfelvételi üzemmód	Delta-feszültség külön-külön legalább 16 azonos beállítással és azonos környezeti körülmények között mintavételezett hullámformából képzett két középérték között.

Megjegyzés: 1X-mérőfejszabályozás esetén a sávszélesség 6MHz-re csökken.

Trigger(elés)

Trigger érzékenysége (Éltrigger típusa)	Coupling (csatolás)	Érzékenység
	DC	CH1
CH2		1,5 osztás 10MHz-től végig
EXT		200mV DC-től 100MHz-ig
EXT/5		1V DC-től 100MHz-ig
AC		A 10 Hz alatti jeleket csillapítja
HF Reject (HF-szűrés):	A 80kHz-nél magasabb frekvenciájú jeleket csillapítja	
LF Reject	Ugyanaz, mint a DC-csatolású határoknál	

	(LF szűrése):	150kHz frekvencia felett; a 150kHz alatti jeleket 150kHz szűri
Triggerelési szint tartománya	Bemeneti jelforrás	Tartomány
	CH1, CH2	± 8 osztás a képernyő középpontjától
	EXT	$\pm 1,2V$
	EXT/5	$\pm 6V$
Triggerszint pontossága, jellemzően (A pontossága a $\geq 20ns$ fel- és lefutási idejű jelekre vonatkozik.)	Source (Bemeneti jelforrás)	Pontosság
	CH1, CH2	$0.2 \text{ div} \times \text{Volt/div}$ a képernyő közepétől ± 4 osztáson belül
	EXT	\pm (a beállítás 6%-a + 40mV)
	EXT/5	\pm (a beállítás 6%-a + 200mV)
50%-ra beállított szint, jellemzően	$\geq 50Hz$ bemeneti jelekkel működik	

Megjegyzés: 1X-mérőfejcsillapítás esetén a sávszélesség 6MHz-re csökken.

Videotrigger típusa	Bemeneti forrás	Tartomány
	CH1, CH2	Csúcstól-csúcsig amplitúdó 2 osztáson
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Jelformátumok és képfrekvencia, videotrigger típusa	Támogatja az NTSC, PAL és SECAM színkódolási rendszereket minden tetszőleges félképre és tetszőleges sorra.	
Holtidő-tartomány	100ns - 10s	

Triggerelés impulzusszélességre	
Impulzusszélesség-trigger típusa	Akkor triggerel, ha $<$ (kisebb, mint), $>$ (nagyobb, mint), $=$ (egyenlő), vagy \neq (nem egyenlő); pozitív impulzus vagy negatív impulzus
Impulzusszélesség triggerelési pontja	Egyenlő: Az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor az impulzus lefutó éle metszi a triggerelési szint vonalát. Nem egyenlő: Ha az impulzus keskenyebb a megadott szélességnél, akkor a triggerelési pont a lefutó élnek felel meg. Egyéb esetben az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor az impulzus hosszabb ideig tart, mint az impulzusszélességként megadott idő. Kisebb mint: A triggerelési pont a lefutó élnek felel meg. Nagyobb mint (más néven Overtime-Trigger): Az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor az impulzus hosszabb, mint az impulzusszélességre megadott idő.
Impulzusszélesség beállítható tartománya	20ns-tól 10s-ig választható

Slope trigger:	
Slope trigger-módok	Triggerel, ha $<$ (kisebb, mint), $>$ (nagyobb, mint), $=$ (egyenlő), vagy \neq (nem

	egyenlő); pozitív él vagy negatív él
Slope triggerelés pontja	Egyenlő: Az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor a hullámforma éle egyenlő a megadott éllel. Nem egyenlő: Az oszcilloszkóp akkor triggerel, ha a hullámforma éle nem egyenlő a megadott éllel. Kisebb mint: Az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor a hullámforma éle kisebb mint a megadott él. Nagyobb mint: Az oszcilloszkóp akkor triggerel, amikor a hullámforma nagyobb, mint a megadott él.
Időtartomány	20ns-től 10s-ig választható
Overtime-Trigger:	A vezérlő él: felfutó él vagy lefutó él; időbeállítás: 20-10s

Swap trigger	
CH1	Belső trigger: él, impulzusszélesség, video, emelkedő
CH2	Belső trigger: él, impulzusszélesség, video, emelkedő

Triggerelési frekvencia számláló	
Kijelzés pontossága	6 számjegyű
Pontosság (jellemzően)	±30ppm (az összes frekvenciareferencia hibával és ±1 számolási hibával együtt)
Frekvenciatartomány	AC csatolás, min. 4Hz-től a névleges sávszélességig
Jelforrás	Impulzusszélesség vagy éltriggermód: minden rendelkezésre álló triggerforrás A frekvenciaszámláló folyamatosan méri a triggerforrást, abban az esetben is, ha az oszcilloszkóp adatgyűjtése a funkciók változása miatt szünettel, vagy az egyszeri lefutású esemény után befejeződik. Impulzusszélesség trigger típus: Az oszcilloszkóp megszámlálja az 1s-os mérési ablakban az összes olyan nagyságú impulzust, ami triggerelhető eseménynek számít, pl. keskeny impulzusok egy PWM (impulzusszélesség moduláció) impulzussorozaton belül, ha a < üzemmód és relatív rövid idő van beállítva. Éltrigger típus: Az oszcilloszkóp megszámlálja az összes olyan élt amely elegendő nagysággal és helyes polaritással rendelkezik. Videotrigger üzemmód: Itt nem működik a frekvenciaszámláló.

Acquire (adatgyűjtés)

Jelfelvételi üzemmód	Egyszerű mintavételezés, csúcsérték-detektálás és átlagolás.	
Mintavételezési gyakoriság, jellemzően	Max. 2000 hullámforma másodpercenként, csatornánként (Egyszerű mintavételezés üzemmód, nincs mérés)	
Egyszeri lefutású jel	Jelfelvételi üzemmód	Jelfelvétel megállítási ideje
	Egyszerű mintavételezés, csúcsérték detektálás	Egyszeri lefutású jel felvétele az összes csatornán egyidejűleg.

	Átlagérték	Az összes csatornán egyidejűleg végzett N számú mintavételezés után, ahol N beállítása lehet: 4, 8, 16, 32, 64 vagy 128.
--	------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bemenetek

Bemenetek		
Bemeneti csatolás	DC, AC vagy GND	
Bemeneti impedancia, DC-csatolással	1M Ω ±2% párhuzamosan 20pF±3pF	
Mérőfej csillapítása	1X, 10X	
Támogatott mérőfej csillapítási tényezők	1X, 10X, 100X, 1000X	
Maximális Bemeneti feszültség	Túlfeszültségkategória	Maximális feszültség
	CAT I és CAT II	300V _{EFF} (10×), Túlfeszültségkategória
	CAT III	150V _{EFF} (1×)
	II-es túlfeszültség kategória: csökkentés 20dB/ dekad 100kHz 13V csúcs AC 3MHz* és előlött. Nem szinuszos hullámformáknál a csúcserőértéknek 450V alatt kell lennie. Kitérés 300V fölé 100ms-nál rövidebb ideig lehetséges. Az AC-szűrő által eltávolított összes DC-komponenssel együtt az effektív jelszintet 300V-ban kell korlátozni. Ezeknek az értékeknek túllépése az oszcilloszkóp károsodásához vezethet.	

Mérések

Kurzorok	Feszültségkülönbség a kurzorok között: ΔV Időkülönbség a kurzorok között: ΔT ΔT reciproka Hertz-ben ($1/\Delta T$)
Automatikus mérések	Frekvencia; periódus, átlagérték, csúcstól-csúcsig, RMS-ciklus, minimum, maximum, felfutási idő, lefutási idő, pozitív szélesség, negatív szélesség

Általános adatok



Kijelző	
Kijelző típusa	7 coll-os 64K színes-TFT (LCD) kijelző
A kijelző felbontása	Vízszintesen 800 x függőlegesen 480 pixel
Kijelző kontraszt	A folyamatjelző sávval szabályozható (16 fokozat)
Mérőfej csillapítás kimenete	
Kimeneti feszültség, jellemzően	Kb. 5V _{pp} \geq 1M Ω terhelésnél
Frekvencia, jellemzően	1kHz
Áramellátás	
Tápfeszültség	100-120VAC _{EFF} (±10%), 45Hz - 440Hz, CAT II

	120-240VAC _{EFF} (±10%), 45Hz - 66Hz, CAT II	
Teljesítményfelvétel	<30 W	
Biztosíték	2A, lassú kiolvadású (T), 250V	
Üzemi feltételek		
Hőmérséklet	Üzemi hőmérséklet: 0°C ... 50°C (32°F ... 122°F)	
	Kikapcsolt állapotban: -40°C ... 71°C (-40°F ... 159,8°F)	
Hűtés típusa	Konvekciós	
Páratartalom	+40°C vagy ez alatt (+104°F vagy ez alatt): ≤90% relatív páratartalom	
	+41°C ... 50°C (106°F ... 122°F): ≤60% relatív páratartalom	
Tengerszint feletti magasság	Üzem közben és kikapcsolt állapotban	3 000m (10 000 láb)
	Véletlenszerű rezgés	0,31g _{EFF} 50Hz-től 500Hz-ig, 10 perc minden tengelyen
	Kikapcsolt állapotban	2,46g _{EFF} 5Hz-től 500Hz-ig, 10 perc minden tengelyen
Mechanikai lökészerű terhelés	Üzemi	50g, 11ms, félszínuszos
Méretek		
Méret	Hosszúság	313mm
	Magasság	142mm
	Mélység	108mm
Súly	A csomagolás és tartozékok nélkül	2,08 kg
Csomagolás	Hosszúság	385mm
	Szélesség	200mm
	Magasság	245mm
Bruttó tömeg	Az összes tartozékkal együtt	kb. 2,5 kg



8.2 Tartozékok

Az alábbi tartozékok a helyi forgalmazónál beszerezhetők.

Standard tartozékok

Ábra	Leírás
	X1, X10 két passzív mérőfej. A passzív mérőfejek sávszélessége 6MHz (névleges érték 100V _{eff} CAT III), amikor a kapcsoló X1 pozícióban van, és maximális a sávszélesség (névleges érték 300V _{eff} CAT II), amikor a kapcsoló X10 állásban van. Minden mérőfej el van látva az összes szükséges csatlakozással.
	Speciális hálózati kábel ehhez a termékhez. Az Ön készülékével szállított hálózati kábelén kívül, beszerezhet más, a felhasználás szerinti országban érvényes szabályok szerint tanúsított hálózati kábelt.

Opcionális tartozékok

Ábra	Leírás
	USB A-B kábel külső készülékek, pl. nyomtató USB-B csatlakozóra történő csatlakoztatására, vagy a számítógép és az oszcilloszkóp közötti kapcsolat létrehozásához.
	Telepítő-CD. Ez tartalmazza a DSO-1062D használati útmutatót, a DSO-1062D típus részletes leírásával.

8.3 Információk a nyílt forráskódú szoftverről

Általános információk:

Kernel-verzió	Linux2.6.13
Támogatott fájlrendszer	Yaffs, Fat32
driver	Zümmer driver, DMA-driver, FPGA driver, I2C-driver, SPI- driver, IO-bank -driver, USB Host-driver, LCD-driver, USB mass storage, gadget-driver
Linux-alkalmazások	busybox1.18.4, gnupg1.4.11
U boot verzió	Vivi_2.6.13
Weboldal a forráskód letöltéséhez	http://www.produktinfo.conrad.com Írja be az"122485" termékkódot a keresőbe)

Licensz: GPLv2 Lásd a C mellékletet

9. fejezet **Általános tisztítás és ápolás**

9.1 Általános ápolási tudnivalók

Ne tegye az oszcilloszkópot olyan helyre, ahol az LCD-kijelző hosszabb időn át közvetlen napfénynek van kitéve.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp vagy a mérőfejek károsodásának elkerülése érdekében ne tegye ki őket spray, folyadékok vagy oldószerek hatásának.

9.2 Tisztítás

Ellenőrizze az oszcilloszkópot és a mérőfejeket az üzemi körülményeknek megfelelő gyakorisággal. Tisztítsa a készüléket az alábbiak szerint:

- 1) Használjon szőszmentes törlőkendőt, a lebegő porszemcsék eltávolításához az oszcilloszkóp külső oldaláról és a mérőfejekről. Kérjük, kerülje a képernyőszűrő összekarcolását.
- 2) Használjon az oszcilloszkóp tisztításához vízzel enyhén megnedvesített tisztítókendőt. A kicsit intenzívebb tisztításához használjon 75%-os izopropil-alkohol vizes oldatot.

Megjegyzés: Ne használjon korrozív hatású vagy vegyi tisztítószereket, hogy elkerülje az oszcilloszkóp vagy a mérőfejek felületének károsodását.

'A' melléklet Káros és mérgező anyagok és elemek

Összetevők ²	Káros vagy mérgező anyagok vagy elemek ¹					
	Pb	Hg	CD	Cr(Vi)	PBB	PBDE
Ház és keret	X	0	0	X	0	0
Kijelzőmodul	X	X	0	0	0	0
Nyomatott áramköri lapok	X	0	0	X	0	0
Áramellátás	X	0	0	X	0	0
Elektromos vezetékek és Kábelkészlet	X	0	0	0	0	0
Csatlakozódugó	X	0	0	X	0	0
Rögzítőanyagok és beépített hardver	X	0	X	X	0	0
Egyéb tartozékok (beleértve a mérőfejeket)	X	0	0	X	0	0
Egyéb	0	0	0	0	0	0

Az 'X' azt jelenti, hogy a mérgező vagy káros anyagot az alkatrész legalább egy homogén anyaga az SJ/T 11363-2006-ban megadott határértéket meghaladó mértékben tartalmazza.

Az '0' azt jelenti, hogy a mérgező vagy káros anyagot az alkatrész legalább egy homogén anyaga az SJ/T 11363-2006-ban megadott határértéknél kisebb mértékben tartalmazza.

Ez az összetevőlista a „Kezelési szabályzat”-ban engedélyezett összetevőket tartalmazza.