

MSO-5000B
Többfunkciós
tárolóoszilloszkóp
használati útmutató

Tartalomjegyzék

| | |
|--|-----------|
| TARTALOMJEGYZÉK..... | I |
| SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT | IV |
| 1. FEJEZET BIZTONSÁGI TANÁCSOK | 1 |
| 1.1 ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI ÖSSZEFOGLALÓ..... | 1 |
| 1.2 BIZTONSÁGI KIFEJEZÉSEK ÉS SZIMBÓLUMOK..... | 2 |
| 1.3 KIFEJEZÉSEK ATERMÉKEN | 2 |
| 1.4 SZIMBÓLUMOK ATERMÉKEN..... | 2 |
| 1.5 ATERMÉK ELTÁVOLÍTÁSA..... | 2 |
| 2. FEJEZET ÁTTEKINTÉS | 3 |
| 2.1 AZ MSO-5000B RÖVIDBEMUTATÁSA | 3 |
| 2.2 SÚGÓRENDSZER..... | 3 |
| 3. FEJEZET AZ ELSŐ LÉPÉSEK | 5 |
| 3.1 ÜZEMBEÁLLÍTÁS | 5 |
| 3.1.1 Tápegység..... | 5 |
| 3.1.2 Tápkábel..... | 5 |
| 3.2 FUNKCIONÁLIS VIZSGÁLAT..... | 5 |
| 3.2.1 Tápcsatlakozás az oszcilloszkópra..... | 5 |
| 3.2.2 Az oszcilloszkóp csatlakoztatása..... | 5 |
| 3.2.3 A hullámalak figyelése..... | 6 |
| 3.3 MÉRŐSZONDA VIZSGÁLAT | 6 |
| 3.3.1 Biztonság..... | 6 |
| 3.3.2 A mérőszonda-vizsgáló varázsló (Probe Check Wizard) használata | 7 |
| 3.4 KÉZISZONDA KOMPENZÁCIÓ | 7 |
| 3.5 SZONDA CSILLAPÍTÁS BEÁLLÍTÁSA | 8 |
| 3.6 ÖN KALIBRÁLÁS | 8 |
| 3.7 LOGIKAI ANALIZÁTOR LAPOS BEMENETI KÁBEL..... | 9 |
| 4. FEJEZET FŐBB TULAJDONSÁGOK ISMERTETÉSE..... | 10 |
| 4.1 OSZCILLOSKÓP ALAPBEÁLLÍTÁSA | |
| 4.2 TRIGGERJEL | 10 |
| 4.3 ADAT GYŰJTÉS | 12 |
| 4.4 HULLÁMALAKSKÁLÁZÁS ÉS POZICIONÁLÁS ² | |
| 4.5 HULLÁMALAK MÉRÉSE..... | 13 |
| 5. FEJEZET ALAPVETŐ MŰKÖDÉS | 15 |
| 5.1 KIJELZŐMEZŐ..... | 15 |
| 5.1.1 XY formátum | 17 |
| 5.2 VÍZSZINTES VEZÉRLÉSEK..... | 17 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.2.1 | Vizsgálati mód képernyő (gördítési üzemmód)..... | 20 |
| 5.3 | FÜGGŐLEGES VEZÉRLÉSEK | 20 |
| 5.3.1 | Matematikai FFT..... | 22 |
| 5.3.1.1 | A hullámalak időfüggésének a beállítása | 22 |
| 5.3.1.2 | Az FFT spektrum megjelenítése | 23 |
| 5.3.1.3 | Az FFT ablak kiválasztása 24 | |
| 5.3.1.4 | FFT durvulás (aliasing)..... | 26 |
| 5.3.1.5 | A durvulások kiküszöbölése | 26 |
| 5.3.1.6 | Az FFT spektrum nagyítása és helyzetbeállítása | 26 |
| 5.3.1.7 | Kurzorok használata az FFT spektrum méréséhez | 27 |
| 5.4 | TRIGGERJEL VEZÉRLŐK | 27 |
| 5.5 | MENÜ ÉS OPCIO- GOMBOK..... | 33 |
| 5.5.1 | MENTÉS/LEHÍVÁS..... | 34 |
| 5.5.2 | MÉRÉS..... | 35 |
| 5.5.3 | GYŰJTÉS..... | 36 |
| 5.5.4 | UTILITY..... | 38 |
| 5.5.5 | KURZOR..... | 38 |
| 5.5.6 | KIJELZŐ..... | 39 |
| 5.6 | GYORS MŰVELETI GOMBOK | 40 |
| 5.6.1 | AUTOSET..... | 40 |
| 5.6.2 | Súgó..... | 41 |
| 5.6.3 | Alapértelmezett beállítás..... | 42 |
| 5.7 | TÖBB-FUNKIÓS FORGATÓ- ÉS NYOMÓGOMBOK | 44 |
| 5.8 | JEL CSATLAKOZÓK..... | 44 |
| 5.9 | LOGIKAI ANALIZÁTOR CSATORNÁKBEÁLLÍTÁSA | 45 |
| 6. | FEJEZET ALKALMAZÁSI PÉLDÁK | 48 |
| 6.1 | 1. PÉLDA EGYSZERŰ MÉRÉSEK..... | 48 |
| 6.2 | 2. PÉLDA KURZOROS MÉRÉSEK | 48 |
| 6.3 | 3. PÉLDA A BEMENŐ- JELEK ANALIZÁLÁSA AVÉLETLENSZERŰ ZAJ ELIMINÁLÁSÁRA 53 | |
| 6.4 | 4. PÉLDA EGYSZERES LÉFUTÁSÚ JELEK RÖGZÍTÉSE | 54 |
| 6.5 | 5. PÉLDA AZ X-Y ÜZEMMÓD HASZNÁLATA | 55 |
| 6.6 | 6. PÉLDA TRIGGERELÉS AZ IMPULZUS SZÉLESSÉGGEL | 56 |
| 6.7 | 7. PÉLDA TRIGGERELÉS A VIDEOJELLEL | 57 |
| 6.8 | 8. PÉLDA AZ EMELKEDŐ TRIGGERELÉS HASZNÁLATA SPECIÁLIS EMELKEDŐ JEL FELVÉTELÉRE ... | 59 |
| 6.9 | 9. PÉLDA: UTÁNTRIGGERELÉS HASZNÁLATA HOSSZÚ IMPULZUS JELEK MÉRÉSÉRE | 60 |
| 6.10 | 10. PÉLDA MATEMATIKAI FÜGGVÉNYEK HASZNÁLATÁHULLÁMALAKOK ANALIZÁLÁSÁRA 61 | |
| 6.11 | 11. PÉLDA A MÉRÉSI ADATOK TOVÁBBÍTÁSI KÉSZLELTETÉSE | 62 |
| 6.12 | 12. PÉLDA TRIGGERELÉS HASZNÁLATA DIGITÁLIS JELEK MÉRÉSÉRE..... | 63 |
| 7. | FEJEZET HIBAKERESÉS | 68 |
| 7.1 | A HIBA ELHÁRÍTÁSA | 68 |
| 8. | FEJEZET SPECIFIKÁCIÓK | 69 |
| 8.1 | MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓ..... | 69 |
| 8.2 | TARTOZÉKOK | 75 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8.3 | NYITOTT FORRÁS INFORMÁCIÓK | 75 |
| 9. | FEJEZET ÁLTALÁNOS ÁPOLÁS ÉS TISZTÍTÁS | 77 |
| 9.1 | ÁLTALÁNOS ÁPOLÁS | 77 |
| 9.2 | TISZTÍTÁS | 77 |
| A | FÜGGELÉK ÁRTALMAS ÉS MÉRGEZŐ ANYAGOK ÉS ELEMÉK | 78 |
| B | FÜGGELÉK INDEX | 79 |
| C | FÜGGELÉK GNU GENERAL PUBLIC LICENSE VERSION 2, JUNE 1991 | 81 |

Szerzői jogi nyilatkozat

Minden jog fenntartva; ennek a dokumentumnak egyetlen része sem reprodukálható vagy átvihető semmiféle módon, elektronikus vagy mechanikus módszerrel, vállalatunk előzetes beleegyezése nélkül.

Vállalatunk fenntartja magának a jogot arra, hogy ezt a dokumentumot előzetes értesítés nélkül módosítsa. Megrendelés előtt érdeklődjön vállalatunknál ennek a dokumentumnak a legújabb verziója iránt.

Vállalatunk megtesz mindent azért, hogy gondoskodjon ennek a dokumentumnak a pontosságáról, mégse garantálhatja, hogy nincsenek benne hibák. Vállalatunk ezenkívül nem vállalhat felelősséget azért, hogy megszerezte bármely harmadik fél engedélyét és felhatalmazását szabadalmának, szerzői jogának vagy termékének ezzel a dokumentummal kapcsolatos használatára.

1. fejezet Biztonsági tanácsok

1.1 Általános biztonsági összefoglaló

Olvassa el a következő biztonsági figyelmeztetéseket a sérülések elkerülése és a készülék, továbbá a hozzá csatlakoztatott egyéb készülékek károsodásának a megelőzése érdekében. A potenciális veszélyek elkerülése érdekében a készüléket csak a specifikált módon használja.

Csak szakember végezhet karbantartást.

Kerülje a tüzet vagy a személyi sérülést.

Használjon alkalmas hálózati kábelt. Csak erre a készülékre specifikált, és a használat országában engedélyezett hálózati kábelt alkalmazzon.

Megfelelő módon végezze a csatlakoztatást és annak az elbontását. A mérőszondát még az oszcilloszkópnak a mérendő áramkörre történő csatlakoztatása előtt kösse rá a műszerre; és az oszcilloszkópnak a mérendő áramkőről történő lebontása után bontsa le az oszcilloszkópról.

Földelje a készüléket. A készülék földelését a hálózati kábel földelőérintkezőjéről kapja. Az áramütés elkerülése érdekében a földelőérintkezőnek összekötve kell lennie a földdel. Mielőtt a készülék bemeneti vagy kimeneti kapcsaira bármit is rákötne, győződjön meg arról, hogy a készülék megfelelő módon földelve van.

Csatlakoztassa helyesen a mérőszondát. A mérőszonda földvezetéke földpotenciálon van. Ne csatlakoztassa a mérőszondát magas feszültségre.

Ellenőrizze a kapcsok névleges értékeit. A tűz vagy az áramütés veszélyének a megelőzése érdekében ellenőrizze készüléken látható adatokat és jelöléseket. Nézze meg a készülék útmutatójában a névleges értékeket, mielőtt bármit is csatlakoztatna a készülékre.

Ne használja a készüléket burkolatok nélkül. Ne használja a készüléket levett burkolatokkal és panelekkel.

Lehetőleg ne legyen szabadon az áramkör. Ne érintsen szabadon lévő csatlakozásokat és alkatrészeket, ha feszültség van rajtuk.

Ne használja a készüléket, ha hibát gyanít. Ha hibásnak tűnik a készülék, vizsgáltsa meg szerviz-szakemberrel.

Gondoskodjon jó szellőzésről.

Ne használja a készüléket nedves/gőzös

környezetben. Ne használja

robbanásveszélyes atmoszférában. Tartsa

tisztán és szárazon a készülék felületeit.

MSO-5000B digitális tároló oszcilloszkóp használati

1.2 Biztonsági kifejezések és szimbólumok

A következő kifejezések jelenhetnek meg ebben az útmutatóban:



WARNING. A figyelmeztető mondatok olyan körülményekre vagy műveletekre hívják el a figyelmet, amelyek sérülést vagy életveszélyt jelentenek.



CAUTION. Az intő mondatok olyan körülményekre vagy műveletekre hívják el a figyelmet, amelyek károsíthatják ezt a készüléket, vagy anyagi kárt okozhatnak.

1.3 Kifejezések a készüléken

A következő kifejezések jelenhetnek meg a készüléken:

DANGER jelöli azt a veszélyt, amely azonnal jelen lehet, amikor elolvassa a jelölést.

WARNING jelöli azt a veszélyt, amely nem azonnal van jelen, amikor elolvassa a jelölést.

CAUTION a készülék lehetséges károsodásának vagy más anyagi kárnak a veszélyét jelöli.

1.4 Szimbólumok a készüléken

A következő szimbólumok jelenhetnek meg a készüléken:



védőföldelés
és (föld)
kapcsa



mérőföldelés
kapcsa



CAUTION
utalás az
útmutatóra



mérőbemenet
kapcsa



a hálózat
nincs
csatlakoztatva
a OFF
(Power)



a hálózat
csatlakoztatva
va van ON
(Power)



nagyfeszültség

1.5 A készülék eltávolítása

A készülék újrahasznosítása

Természeti erőforrásokat kell kitermelni és felhasználni ennek a készüléknek a gyártásához. Ha nem juttatja vissza megfelelő módon ezt a készüléket, némelyik anyaga káros vagy mérgező lehet a környezetre vagy az emberre. Ahhoz, hogy ezek ne kerüljenek ki a környezetbe, vagy minimalizálja a természeti erőforrások veszteségét, javasoljuk, hogy ésszerűen juttassa vissza ezt a készüléket a benne lévő anyagok újrahasznosítása céljára.

2. fejezet Áttekintés

2.1 Az MSO-5000B rövid bemutatása

| típus | csatornák | sávszélesség | mintavételi frekvencia | LCD |
|------------------|-----------|--------------|------------------------|---------------|
| MSO-5062B | 2 | 60 MHz | 1 GS/s | 7 inch színes |
| MSO-5102B | 2 | 100 MHz | 1 GMinta/mp | 7 inch színes |

2. táblázat 2-1 MSO-5000B főbb műszaki adatai

Az MSO-5000B oszcilloszkóp sávszélessége 60MHz/100MHz, és valós idejű (real-time), ill. ekvivalens mintavételezést alkalmaz max. 1 GMinta/mp és 25 GMinta/mp frekvenciával. Ezenkívül max. 1M memóriamélységgel bír a hullámalak részleteinek a jobb megfigyelhetősége érdekében, és 7 inch méretű színes TFT LCD-vel, továbbá ablak-stílusú interfészekkel és menüvel a könnyű kezelés érdekében.

Sőt, a rengeteg menü információ és az egyszerűen kezelhető gombok segítségével a lehető legtöbbet megtudhat a mérésről; a többfunkciójú forgatógombok és az erőteljes gyorsválasztó gombok sok időt megtakarítanak; az Autoset funkcióval automatikusan észlelheti a szinuszos és a négyszögjeleket; a Probe Check Wizard (mérőszonda-vizsgáló varázsló) vezeti Önt a mérőszonda kompenzációnál, és a mérőszonda opcionális csillapítási tényezőjének a beállításában. Az oszcilloszkóp által nyújtott három módszer (környezetérzékeny, hiperlink és index) használatával rövid idő alatt jól elsajátíthatja a készüléken végezhető összes műveletet, úgyhogy nagymértékben növelheti hatékonyságát a termelésben és fejlesztésben.

2.2 Súgórendszer (Help)

Ez az oszcilloszkóp az összes tulajdonságra kiterjedő témákat tartalmazó súgórendszerrel van ellátva. A súgórendszerrel különféle információk jeleníthetők meg:

- ◆ Általános információk az oszcilloszkóp megismerésével és használatával kapcsolatban, például a menürendszer használatáról.
- ◆ Információk a specifikus menükről és vezérlésekről, például a függőleges helyzetvezérlésről (Vertical Position Control.).
- ◆ Tanácsok az oszcilloszkóp használata folyamán esetleg fellépő problémákra, például a zajcsökkentésre (Reducing Noise) vonatkozóan.

A súgórendszer három módszert nyújt a kívánt információ megtalálásához: környezetérzékeny, hiperlinkek és indexek.

◆ Környezetérzékeny

Nyomja meg a homloklapon lévő HELP gombot, és az oszcilloszkóp megjeleníti a képernyőn utoljára kijelzett menü információit. A HELP SCROLL (súgó gördítő) LED világít a vízszintes helyzet (HORIZONTAL helyzet) forgatógomb mellett a gomb alternatív funkcióját jelezve. Ha egy téma egynél több oldalt vesz igénybe, forgassa a

HELP SCROLL forgatógombot, hogy oldalról oldalra haladjon a témán belül.

◆ **Hiperlink (hiperkapcsolat)**

A súgótémák többsége csúcsos zárójellel van megjelölve, pl. <Autoset>. Ezek összeköttetések más témákhoz. Forgassa a HELP SCROLL forgatógombot, hogyan a kijelölést az egyik linkről a másikra vigye át. Nyomja meg a Show Topic (téma megmutatása) opciógombot a kijelölt linknek megfelelő téma megjelenítése céljából. Nyomja meg a Back (vissza) opciógombot, hogy visszatérjen az előző témához.

◆ **Index**

Nyomja meg a homloklapon lévő HELP gombot, majd nyomja meg az Index opciógombot. Addig nyomja meg a Page Up vagy a Page Down (oldal fel/le) opciógombot, amíg meg nem találja a megnézni kívánt témát tartalmazó indexlapot. Forgassa a HELP SCROLL forgatógombot a súgótéma kijelölése céljából. Nyomja meg Show Topic opciógombot a téma megjelenítéséhez.

MEGJEGYZÉS: Nyomja meg az Exit (kilépés) opciógombot vagy bármelyik menügombot, hogy a súgószöveget eltávolítsa a képernyőről, és visszatérjen a hullámalak megjelenítéséhez.

3. fejezet Az első lépések

3.1 Telepítés

Az oszcilloszkóp megfelelő szellőzésének a biztosítása érdekében hagyjon legalább 5 cm távolságot a készülék felett és a két oldala mellett.

3.1.1 Tápáramellátás

A tápáramellátást 90 - 240 Veff, 45 - 440 Hz csatlakozási feszültséggel kell biztosítani.

3.1.2 Hálózati kábel

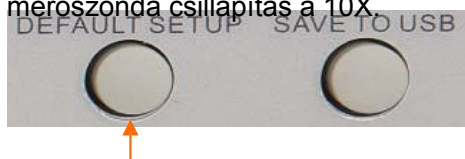
Csak az ehhez a készülékhez tervezett hálózati kábelt alkalmazzon. Lásd [8.2 Tartozékok](#) c. fejezetben a specifikációját.

3.2 Működésvizsgálat

Kövesse az alábbi lépéseket az oszcilloszkóp gyors működésvizsgálatához.

3.2.1 Az oszcilloszkóp bekapcsolása

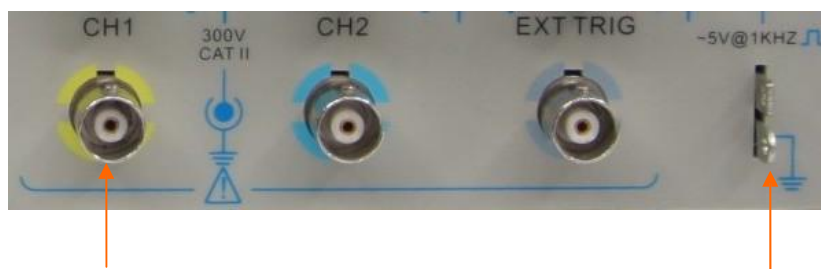
Dugja be az oszcilloszkóp hálózati dugóját, és nyomja meg az ON/OFF (be/ki) gombot. Majd nyomja meg a DEFAULT beállítás (alapértelmezett beállítás) gombot. Az alapértelmezett mérőszonda csillapítás a 10X.



A Default Setup (alapértelmezett beállítás) gomb

3.2.2 Csatlakoztassa az oszcilloszkópot.

Állítsa be a mérőszondát a 10X csillapításra, és csatlakoztassa az oszcilloszkóp 1. csatornájára. Először hozza egyvonalba a mérőszonda csatlakozódugójának a hasítékát a CH1 BNC-hüvely kiemelkedésével és tolja be, hogy létrejöjjön az érintkezés; majd forgassa jobbra, hogy reteszelve a mérőszondát a helyén; majd csatlakoztassa a mérőszonda hegyét és referenciavezetékét a PROBE COMP hüvelyekhez. Van egy jelölés az előlapon: Probe COMP ~5V@1KHz.

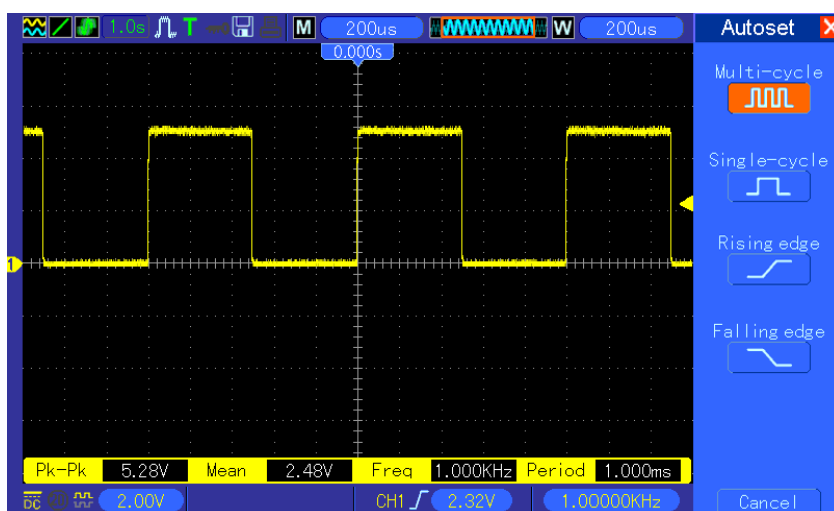


CH1: a mérőszonda csatlakoztatására

PROBE COMP

3.2.3 Nézze a hullámalakot.

Nyomja meg az AUTOSSET gombot, és pár másodperc múlva látni fog egy csúcstól-csúcsig mintegy 5 V-os, 1 kHz-es négyszögjelet a kijelzőn. Nyomja meg kétszer a CH1 MENU gombot az 1. csatorna eltávolítása céljából. Nyomja meg a CH2 MENU gombot, és ismételje meg a 2. és 3. lépést a 2. csatorna figyeléséhez.

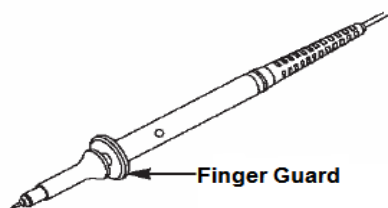


3.3 A mérőszonda

vizsgálata 3.3.1

Biztonság

A mérőszonda használata közben tartsa az ujjait a mérőszonda testén lévő védőperem mögött az áramütés elkerülése érdekében. Ne érintse meg a mérőszonda fejének a fémrészeit az alatt, amíg össze van kötve egy feszültségforrással. Csatlakoztassa a mérőszondát az oszcilloszkópra, és kösse össze a földelőkapcsát a földdel, mielőtt elkezdene mérni.



3.3.2 A mérőszonda-vizsgáló varázsló (Probe Vizsgálja meg Wizard) használata

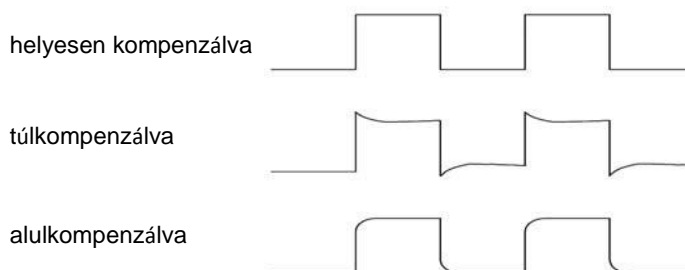
Ahányszor csak csatlakoztatja a mérőszondát egy bemeneti csatornára, használja a mérőszonda-vizsgáló varázslót, hogy meggyőződjön a mérőszonda helyes működéséről. Két módja van ennek:

- 1) A függőleges menü használata (például nyomja meg a CH1 MENU gombot) a mérőszonda-opciós csillapítási tényezőjének a beállítása céljából.
- 2) Nyomja meg a PROBE CHECK gombot a Probe Check Wizard használatához, és konfigurálja a mérőszonda-opció csillapítási tényezőjét megfelelően követve a menü utasításait.

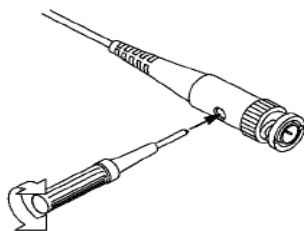
3.4 Kézi mérőszonda kompenzáció

A mérőszonda és az egyik bemeneti csatorna összekötését követően kézzel végezze el ezt a beállítást, hogy illessze a mérőszondát a bemeneti csatornához. A nem vagy rosszul kompenzált mérőszonda hibás vagy téves mérést eredményezhet. A mérőszonda kompenzációjához kövesse az alábbi lépéseket.

1. Állítsa a mérőszonda-opciós csillapítását a csatornamenüben 10X-re. Állítsa a mérőszondán lévő kapcsolót a 10X állásba, és kösse össze a mérőszondát az oszcilloszkóp 1. csatornájával. Ha kampós végű mérőszondát alkalmaz, feltétlenül erősen illessze be a mérőszondába. Csatlakoztassa a mérőszonda csúcsát a PROBE COMP ~5V@1KHz csatlakozóra, és a referenciavezetékét a PROBE COMP földelőcsatlakozóra. Jelenítse meg ezt a csatornát, majd nyomja meg az AUTASET gombot.
2. Vizsgálja meg a kijelzett hullámalakot.



3. Ha kell, egy nemfémes csavarhúzó segítségével addig szabályozza a mérőszonda állítható kondenzátorát, amíg a hullámalak nem változik meg a fenti ábrán látható formára. Szükség esetén ismétlje meg ezt a lépést. Lásd az alábbi ábrán a szabályzás módját.



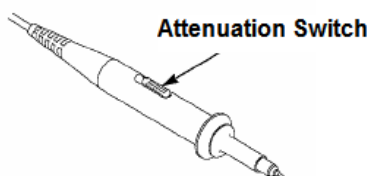
3.5 A mérőszonda csillapításának a beállítása.

A mérőszondáknak különböző a csillapításuk, amely befolyásolja a függőleges jelosztást. A Probe Vizsgálja meg (mérőszonda-vizsgáló) funkciót annak az ellenőrzésére használjuk, hogy a mérőszonda csillapítás opció megegyezik-e a specifikált csillapítással.

A mérőszonda ellenőrzésének egy másik módja az, hogy megnyomja az egyik függőleges (pl. a CH 1 MENU) menügombot, és kiválasztja azt a mérőszonda-opciót, amely megfelel a mérőszonda csillapítási tényezőjének.

Győződjön meg arról, hogy a mérőszonda csillapításkapcsolója megegyezik-e az oszcilloszkóp mérőszonda-opciójával. A kapcsolóállás az 1X és a 10X.

Ha a csillapításkapcsoló 1X-re van állítva, a mérőszonda 6 MHz-re korlátozza az oszcilloszkóp sávszélességét. Ha az oszcilloszkóp teljes sávszélességét ki akarja használni, a kapcsolót a 10X állásba kell kapcsolni.



3.6 Önkalibrálás

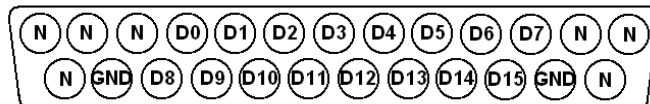
Az önkalibrálási rutin segítségével optimalizálható az oszcilloszkóp jelútja a maximális mérési pontosság érdekében. A rutint bármikor futtathatja, de minden olyan esetben kell is futtatni,, amikor a környezeti hőmérséklet

több mint 5°C-al megváltozik. A pontosabb kalibráláshoz kapcsolja be az oszcilloszkópot, és várjon 20 percet, hogy kellőképp felmelegedjen.

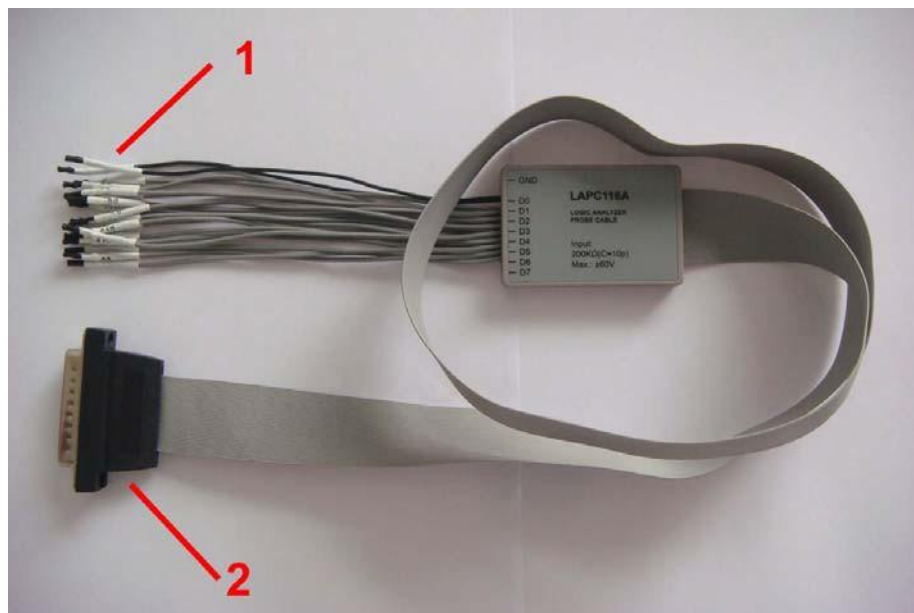
A jelút kompenzálásához bontsa le a mérőszondát vagy a kábeleket a homloklapon lévő bemeneti csatlakozókról. Majd nyomja meg az UTILITY (segédprogramok) gombot, válassza ki a Do Self Cal (végezz önkalibrálást) opciót, és kövesse a képernyő utasításait.

3.7 Logikai analizátor bemeneti szalagkábele

A MSO-5000B sorozatú készülékeknek van logikai analizátor funkciója, és a logikai jelbemeneti port képe az alábbi:



A csatlakozó-szalagkábel képe az alábbi:



1. A digitális bemeneti kapcsok

A digitális jelbemeneti kapcsok balról jobbra: GND, D0-D15, GND, összesen 18 csatlakozópont. MEGJEGYZÉS: A “balról jobbra” a digitális bemeneti kapcsok sorrendjére utal, amikor a szalagkábel csatlakoztatva van a logikai jelbemeneti portra.

2. Szalagkábel-dugó

Dugja be a szalagkábelt a logikai jelbemeneti portba a megfelelő sorrendben.

4. fejezet A főbb tulajdonságok ismertetése

Ez a fejezet néhány általános tudnivalót tartalmaz, amelyeket ismernie kell, mielőtt használni kezdené az oszcilloszkópot. Tartalma:

1. Az oszcilloszkóp alapbeállítása
2. Triggerelés
3. Adatgyűjtés
4. A hullámalak skálabeosztással való ellátása és helyzetbeállítása
5. A hullámalak mérése

4.1 Az oszcilloszkóp alapbeállítása

Az oszcilloszkóp használata folyamán három lehetőségét használja gyakran, éspedig: automatikus beállítás (Autoset), a beállítás mentése, és a beállítás lehívása. A továbbiakban egyenként ismertetjük őket.

Autoset: Ezt a funkciót az oszcilloszkóp vízszintes és függőleges skálabeosztásának az automatikus beállítására, továbbá a triggerelés csatolásának, fajtájának, helyzetének, élének, szintjének és módjának stb. a beállítására használhatja egy stabil hullámalak megjelenítése érdekében.

A beállítás mentése: Alapértelmezés szerint az oszcilloszkóp kimentti a beállítást minden alkalommal kikapcsolása előtt, és automatikusan lehívja a beállítást, amikor bekapcsolja. **(MEGJEGYZÉS: Ha módosítja a beállítást, várjon 5 másodpercnél hosszabb ideig, mielőtt kikapcsolja az oszcilloszkópot, hogy biztosítsa az új beállítások megfelelő mentését.)** Folyamatosan 10 beállítás tárolható az oszcilloszkópban, és visszaállíthatók szükség esetén.

Egy beállítás lehívása: Az oszcilloszkópon bármelyik mentett beállítás vagy a gyári alapbeállítás egyaránt lehívható.

Alapértelmezett beállítás: Az oszcilloszkóp gyárilag be van állítva a normál műveletekre a gyárból történő leszállítás előtt. Ez az alapértelmezett beállítás. Bármikor lehívhatja ezt a beállítást követelményei szerint. Az alapértelmezett beállításokat az [5.6.3 szakasz](#) mutatja be.

4.2 Triggerelés

A triggerjel határozza meg, hogy mikor kezdi el az oszcilloszkóp az adatok gyűjtését, és a hullámalak megjelenítését. Ha jól van beállítva a triggerelés, az oszcilloszkóp át tudja alakítani az instabil vagy üres képernyőképet jelentéssel bíró hullámalakká. Itt bemutatunk néhány alapvető triggerelési elvet.

A triggerjel forrása: A triggerjel számos forrással generálható. A leggyakoribb forrás a bemeneti csatorna (változtathatóan a CH1 vagy a CH2). Akár látható a bemenőjel, akár nem, normál műveleteket lehet vele triggerelni. A triggerjel forrása lehet bármilyen, a külső triggercsatornára tett jel,

vagy a váltóáramú hálózat jele (csak az él-triggerelésnél). A váltóáramú hálózat mint forrás a jel és a közüzemi hálózat közötti frekvenciaviszonyt mutatja.

A triggerelés típusa: Az oszcilloszkópnak hat triggerelési típusa van: él-, videó-, impulzusszélesség-, emelkedő-, utó- és váltakozó triggerelés.

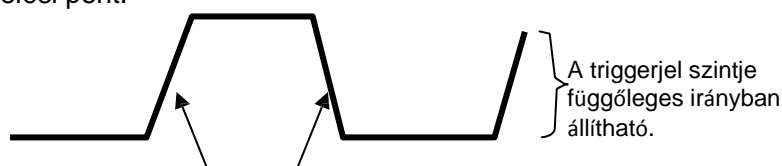
- **Az él-triggerelés** az analóg vagy a digitális vizsgálati áramkört használja a triggerelésre. Akkor jön létre, ha a bemeneti triggerforrás metszi a specifikált szintet a specifikált irányban.
- **A videó-triggerelés** egy (fél)kép- vagy sor-triggerjelet hoz létre szabvány videojelek által.
- **Az impulzusszélesség triggerelés** a triggerelési feltételeknek megfelelő normális vagy abnormális impulzusokat használ.
- **Az emelkedő triggerelés** a jel felfutási vagy lefutási idejét használja a triggerelésre.
- **Az utótriggerelésre** akkor kerül sor, ha a jel éle elért egy beállított időpontot.
- **A váltakozó triggerelés**, mint az analóg oszcilloszkóp egy tulajdonsága, stabil megjelenítést ad két különböző frekvenciájú jelnek. Többnyire egy specifikus frekvenciát alkalmaz a CH1 és a CH2 analóg csatorna közötti átkapcsolásra, úgyhogy ez a két csatorna váltakozó triggerjelet generál a triggeráramkör révén.

Triggerelési mód: Választhat az automatikus és valós idejű üzemmód között, hogy meghatározza, hogyan gyűjtse az oszcilloszkóp az adatokat, ha nem észlel triggerjel-feltételt. **Az automatikus üzemmód** szabadon elvégzi az adatgyűjtést érvényes triggerjel jelenléte nélkül. Triggerjeletlen hullámalakokat lehet vele generálni 80 ms/osztás értékű vagy annál lassabb időalappal. **A normál üzemmód** csak akkor frissíti a kijelzett hullámalakot, ha az oszcilloszkóp érvényes triggerjel-feltételeket észlel. A frissítés előtt az oszcilloszkóp még megjeleníti a régi hullámalakot. Ezt az üzemmódot akkor kell használni, ha csak a ténylegesen triggerelt hullámalakokat akarjuk látni. Ebben az üzemmódban az oszcilloszkóp csak az első triggerjel után jeleníti meg a hullámalakokat. Nyomja meg a SINGLE SEQ gombot az egyszeri sorozatú adatgyűjtés (single sequence **acquisition**) végrehajtásához.

Trigger Coupling: A triggerjel becsatolása azt határozza meg, hogy a jel melyik része kerül be a triggerelő áramkörbe. Ez hozzásegíthet a hullámalak stabil megjelenítéséhez. A triggerjel becsatolásához nyomja meg a TRIG MENU gombot, válasszon ki egy él- vagy impulzus-triggerelést, és válassza ki a Coupling opciót.

Trigger Position (a triggerjel helyzete): a vízszintes helyzetvezérlés létrehozza a triggerjel helyzetét és a képernyő közepe közötti időt.

Slope and Level (emelkedés/lejtés és szint): Ez a vezérlés hozzásegít a triggerjel meghatározásához. A Slope opció azt határozza meg, hogy a triggerelési pont a jel felfutó vagy lefutó élén helyezkedik-e el. Az emelkedő/lejtő él triggereléshez nyomja meg TRIG MENU gombot, válasszon egy él-triggerjelet, és a Slope gombbal válasszon a felfutó vagy a lefutó él között. A TRIGGER LEVEL (triggerelési szint) forgatógomb azt vezérli, hogy az él melyik helyénél legyen a triggerelési pont.



Felfutó él Lefutó él A triggerjel

lehet a felfutó vagy lefutó élen

4.3 Adatgyűjtés

Ha egy analóg jelet fog meg, az oszcilloszkóp átalakítja digitális jellé. Kétfajta adatgyűjtés van: valós idejű (real-time) és ekvivalens adatgyűjtés. A valós idejű adatgyűjtésnek három módja van: normál, csúcserkékelés (Peak Detect) és átlag (Average). Az adatgyűjtési sebesség függ az időalap beállításától.

Normál: Ebben az adatgyűjtési üzemmódban az oszcilloszkóp egyenletesen elosztott időközökben vesz mintát a jelből a hullámalak megalkotásához. Ez az üzemmód a legtöbb esetben pontosan visszaadja a jelet. Azonban nem fogja meg az analóg jelben két mintavétel között fellépő gyors változásokat, aminek az eredménye a jel durvulása (aliasing) lehet, és elveszíthet keskeny impulzusokat. Ilyen esetekben a csúcserkékelési üzemmód kell alkalmazni az adatok gyűjtésére.

Peak Detect (csúcserkékelés): Ebben az adatgyűjtési üzemmódban az oszcilloszkóp mindegyik mintavételi intervallumban a bemenőjel maximum- és minimum- értékét veszi, és ezeket az értékeket használja fel a hullámalak megjelenítésére. Ezzel a módszerrel az oszcilloszkóp fel tudja venni és meg tudja jeleníteni azokat a keskeny impulzusokat, amelyeket egyébként elveszítene a **normál** üzemmódban. Azonban a zaj nagyobbban tűnik ebben az üzemmódban.

Average (átlag): Ebben az adatgyűjtési üzemmódban az oszcilloszkóp különféle hullámalakokat vesz fel, átlagolja őket, majd megjeleníti az így nyert hullámalakot. Ezt az üzemmódot a véletlenszerű zaj csökkentésére lehet alkalmazni.

Ekvivalens adatgyűjtés: Az adatgyűjtésnek ezt a módját periodikus jelekhez használhatjuk. Abban az esetben, amikor az adatgyűjtési sebesség túl alacsony a valós idejű adatgyűjtés használatakor, az oszcilloszkóp rögzített sebességet fog alkalmazni az adatgyűjtésre egy állandó kicsi késleltetéssel az egyes adatcsomagok felvétele után. Miután az oszcilloszkóp N-szer megismételte ezt az fajta adatgyűjtést, idő szerint rendezzi a felvett N adatcsomagot egy új adatcsomag összeállítására céljából. Ezután a hullámalak rekonstruálható. Az N ismétlési szám az ekvivalens adatgyűjtés sebességére vonatkozik.

Időalap (Time Base): Az oszcilloszkóp digitalizálja a hullámalakot a bemenőjel diszkrét pontjaiban felvéve az adatokat. Az időalap hozzásegít ahhoz, hogy hányszor legyenek digitalizálva adatok. A SEC/DIV forgatógombbal szabályozhatja céljainak megfelelően az időalapot a vízszintes skálához.

4.4 A hullámalak skálabeosztással való ellátása és helyzetbeállítása

A hullámalak megjelenése a képernyőn megváltoztatható a skáláinak és a helyzetének a szabályozása útján. Ha megváltoztatta a skálát, a megjelenített hullámalak mérete nagyobb vagy kisebb lesz. Ha megváltoztatta a helyzetet, a hullámalak felfelé, lefelé, jobbra vagy balra elmozdul a helyéről.

A csatorna (a vonalrác baloldalán elhelyezkedő) referenciamutatója azonosítja a képernyőn megjelenő minden egyes hullámalakot. A hullámalak képének az alapszintjére mutat.

Függőleges skála és helyzet: A hullámalak függőleges helyzetét meg lehet változtatni, hogy felfelé vagy lefelé mozduljon el a képernyőn. Adatok összehasonlítása céljából egymás fölé helyezheti az egyes hullámalakokat. Ha megnyomja a VOLTS/DIV gombot, hogy megváltoztassa egy hullámalak függőleges skáláját, a megjelenített hullámalak függőlegesen összehúzódik vagy kitágul.

Vízszintes skála és helyzet: információk az elő-triggerelésről.

A megjelenített hullámalak vízszintes helyzetét (HORIZONTAL POSITION) szabályozhatja a triggerelés előtt, a triggerelés után, vagy valamelyik módon. Ha megváltoztatja a hullámalak vízszintes helyzetét, valójában megváltoztatja a triggerjel helyzete és a képernyő közepe közötti időt.

Ha például meg akarja találni vizsgálati áramkörének egy működési hibáját, tegye a triggerjelet a hiba helyére (behorpadás), és állítson be egy előtriggerelési időt, amely elég hosszú ahhoz, hogy már a hibahely előtt legyen adatgyűjtés. Ezután analizálja az előtriggerelt adatokat, és esetleg megtalálhatja a hiba okát. Megváltoztathatja az összes hullámalak vízszintes skáláját a SEC/DIV forgatógombbal. Például lehet, hogy a hullámalaknak csak egy ciklusát akarja megnézni, hogy megmérje a felfutó él túllövését. Az oszcilloszkóp a vízszintes skálát a skálára kiírt idő per osztás értékkel láttatja. Miután az összes aktív hullámalak ugyanazt az időalapot használja, az oszcilloszkóp csak egy értéket jelenít meg az összes aktív csatornára.

4.5 Hullámalak-mérés

Az oszcilloszkóp feszültség az idő függvényében görbéket jelenít meg, és segítségével mérni lehet a hullámalakokat. Méréseket többféle módon lehet végezni, a vonalrács segítségével, a kurzorokkal, vagy automatikus mérést is végezhetünk.

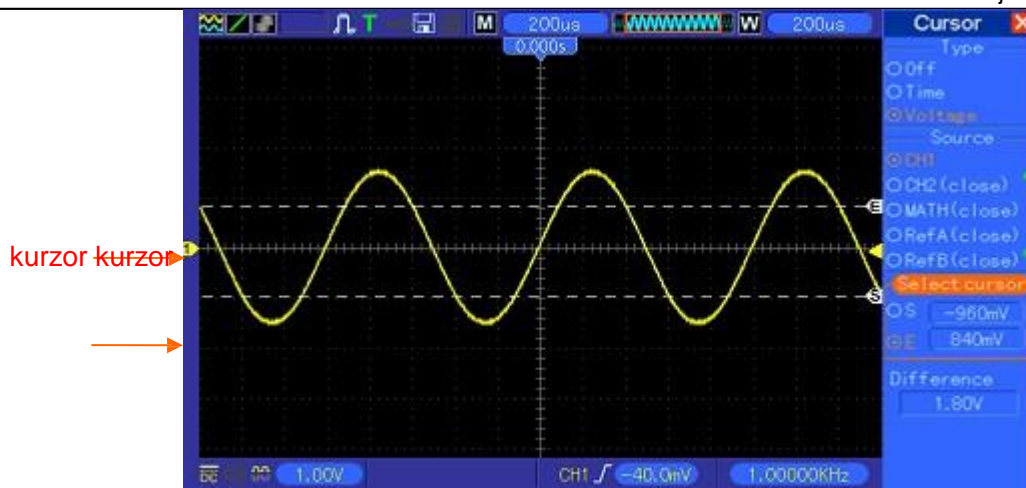
Vonalrács (raszter): Ezzel a módszerrel gyors vizuális becslést végezhetünk, és egyszerű mérést végezhetünk a vonalrács osztásai és a skálatényező segítségével.

Például egyszerű méréseket végezhetünk a vonalrács érintett nagyobb és a kisebb osztásainak a megszámlálása, és a skálatényezővel történő szorzás útján. Ha a hullámalak minimális és maximális értéke között 6 nagy függőleges vonalrács-osztást számol meg, és tudja, hogy a skálatényező 50 mV/osztás, könnyen kiszámíthatja a csúcstól-csúcsig feszültségértéket az alábbiak szerint:

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

Kurzor: Ez a módszer lehetővé teszi a mérést a kurzorok mozgatása által: A kurzorok mindig párosával jelennek meg, és a kiírt értékük rögtön a mért értéket adja. Kétféle kurzor van: amplitúdókurzor és időkurzor. Az amplitúdókurzor a függőleges paraméterek mérésére szolgáló vízszintes szaggatott vonalként jelenik meg. Az időkurzor vízszintes paraméterek mérésére szolgáló függőleges szaggatott vonalként jelenik meg.

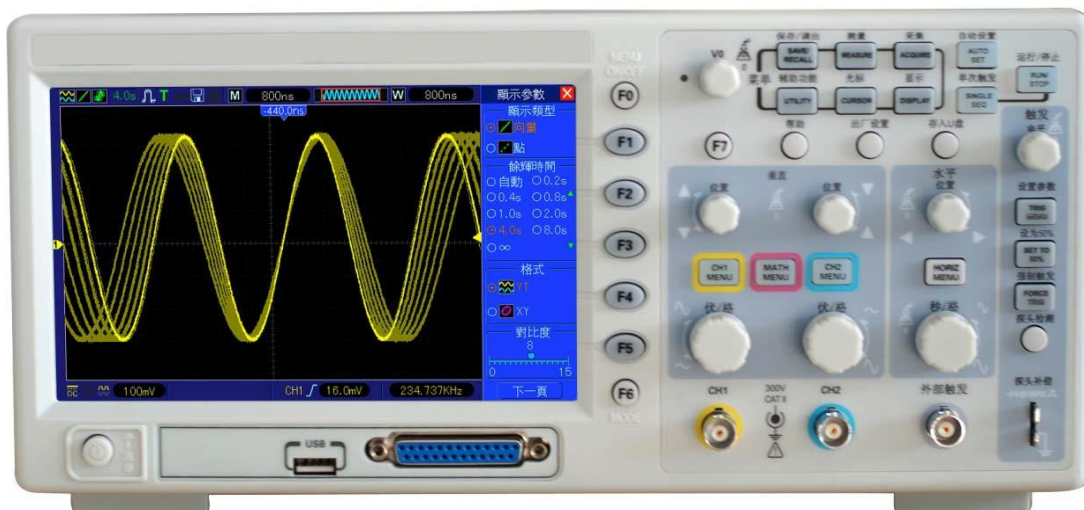
Kurzorok használata esetén a forrást feltétlenül arra a hullámalakra állítsa be, amelyet mérni akar a képernyőn. A kurzorok használathoz nyomja meg a CURSOR gombot.



Automatic Measurement (automatikus mérés): Az oszcilloszkóp az összes számítást automatikusan ebben az üzemmódban végzi. Mivel ez a mérés a hullámalak rekordpontjait használja, sokkal pontosabb, mint a vonalrács- vagy a kurzor-mérés. Az automatikus mérések az oszcilloszkóp által felvett új adatokkal periodikusan frissített kiírások formájában mutatják meg a mérési eredményeket.

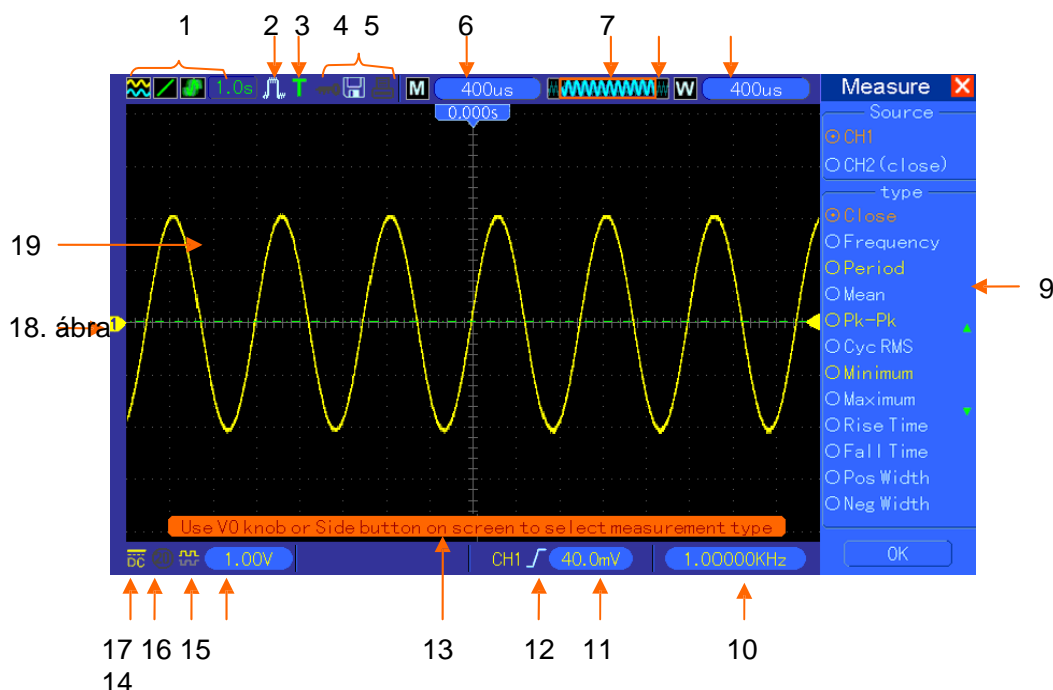
5. fejezet Alapvető működés

Az oszcilloszkóp előlapja különféle funkcionális területekre van felosztva. Ebben a fejezetben gyors áttekintést adunk az előlapon lévő vezérlő-gombokról és -forgatógombokról, továbbá a képernyőn megjelenő információkról és a vonatkozó vizsgálati műveletekről. Az alábbi ábra az MSO-5000B digitális oszcilloszkóp előlapját mutatja.



Az MSO-5000B előlapja

5.1 A kijelzési terület



1. A kijelzés formátuma:



: YT



: XY



: vektorok



: pontok;



: A szürke az automatikus utánvilágítást jelöli; a zöld jelentése, hogy engedélyezett a képernyő utánvilágítása. Ha az ikon zöldre van állítva, az utánvilágítási idő látható mögötte.

2. Adatgyűjtés üzemmód: normál, csúcsérzékelés vagy átlag.

3. A triggerjel státusza:



Az oszcilloszkóp előtriggerelt adatokat gyűjt.



Az összes előtriggerelt adat gyűjtése megtörtént, és az oszcilloszkóp kész fogadni a triggerjelet.



Az oszcilloszkóp triggerjelet észlelt, és gyűjti az előtriggerelési információkat.



Az oszcilloszkóp automatikus üzemmódban működik, és hullámalakok adatgyűjtését végzi triggerjel nélkül.



Az oszcilloszkóp a hullámalak-adatok gyűjtését és megjelenítését végzi folyamatosan scan (pásztázó) üzemmódban.



Az oszcilloszkóp abbahagyta a hullámalak adatok gyűjtését.



Az oszcilloszkóp befejezte egy egyszeri lefutású jel adatgyűjtését.

4. Eszköz ikon:



Ha kivilágosodik ez az ikon, az azt jelenti, hogy az oszcilloszkóp tasztatúrája reteszelve van a gazdaszámítógép által az USB vezérlésen keresztül.



Ha kivilágosodik ez az ikon, az azt jelenti, hogy az USB disk csatlakoztatva van.



Ez az ikon csak akkor világosodik ki, ha az USB alárendelési interfész csatlakoztatva van a számítógépre.

5. A kiírás a fő időalap beállítását mutatja.

6. A fő időalap ablaka

7. Kijelzi az ablak helyzetét az adattárolóban és az adathosszúságot.



8. Időalap ablak


9. A kezelőmenü a különböző funkciógombokra vonatkozó különféle információkat tartalmazza.


10. A kiírás a frekvencia-számláló állása.

11. A kiírás a vízszintes hullámalak helyzetét mutatja.

12. A triggerelés típusa:


 : Éltriggerelés a felfutó élen. 

 : Éltriggerelés a lefutó élen.

 : Video-triggerelés sorszinkronizálással.

 : Video-triggerelés képszinkronizálással.

 : Impulzusszélesség-triggerelés, pozitív polaritás.

 : Impulzusszélesség-triggerelés, negatív polaritás.

13. Felbukkanó prompt
14. A kiírás a triggerjel szintjét mutatja.
15. Az ikon azt jelzi, hogy a hullámalak invertált vagy nem.
16. 20 M sáv szélesség-határ. Ha ez az ikon kivilágosodik, az azt jelenti, hogy a sáv szélesség korlátozása engedélyezett, különben nem.
17. Ez az ikon a csatorna-csatolást jelöli.
18. Csatornajelölő (jelző)
19. Az ablak a hullámalakot jeleníti meg.

5.1.1 XY formátum

Az XY formátumot a például a Lissajous-görbék által ábrázolt fáziskülönbségek analizálására használjuk. Ez a formátum felrajzolja a CH1 feszültséget a CH2 feszültség függvényében, ahol a CH1 a vízszintes tengelyre, míg a CH2 a függőleges tengelyre van felvíve. Az oszcilloszkóp a triggerületlen normál adatgyűjtési üzemmódot alkalmazza, és az adatokat pontokként jeleníti meg. A mintavételi sebesség 1 MS/s (Megaminta/mp) értékben van rögzítve.

Az oszcilloszkóp YT formátumban tudja gyűjteni a hullámalakok adatait bármilyen mintavételi sebességgel. Ugyanazt a hullámalakot XY formátumban is megnézhetjük. Ennek a műveletnek a végrehajtásához állítsa le az adatgyűjtést, és állítsa át a kijelzés formátumát XY-ra.

Az alábbi táblázat azt mutatja be, hogyan kell működtetni az egyes vezérléseket az XY formátumban.

| Vezérlők | Használható vagy nem az XY |
|--|---|
| CH1 VOLTS/DIV és VERTICAL POSITION | A vízszintes skálát és helyzetet állítja be. |
| CH2 VOLTS/DIV és VERTICAL POSITION vezérlő | Folyamatosan állítja a függőleges skálát és helyzetet |
| Referencia vagy matematika | nem használható |
| kurzorok | nem használható |
| Autoset (kijelző formátuma visszaállítódik az YT-re) | nem használható |
| időalap vezérlők | nem használható |
| triggerjel vezérlők | nem használható |

5.2 Vízszintes vezérlés

A vízszintes vezérlőkkel a hullámalakok vízszintes skáláját és helyzetét változtatja meg. A vízszintes helyzet kiírása a képernyő középpontjához tartozó időt mutatja a triggerjel időpontját véve nullának. Ha megváltoztatja a skálát, a hullámalak kitágul vagy összehúzódik a képernyő középpontja körül. A képernyőnek majdnem a felső jobboldali szélénél lévő kiírás a pillanatnyi vízszintes

helyzetet mutatja másodpercben. M jelöli a 'fő időalapot' (Main Time Base), míg W az 'ablak időalapot' (Window Time Base). Az oszcilloszkópon van még egy nyíl alakú ikon is a vonalrács tetején a vízszintes helyzet jelölésére.



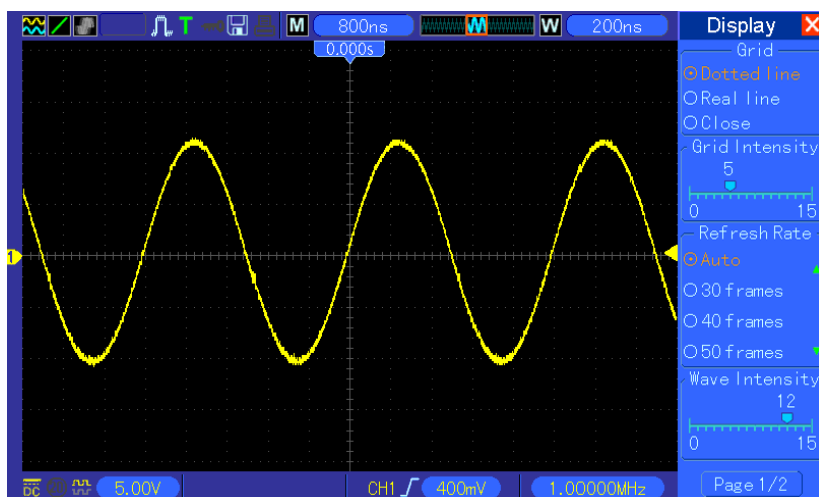
1. HORIZONTAL POSITION (vízszintes helyzet) forgatógomb: A triggerjel helyzetének a képernyő középpontjához viszonyított vezérlésére használjuk. Nyomja meg ezt a gombot a triggerelési pontnak a képernyő középpontjába való visszaállítása céljából.

AN: A vízszintes helyzet nullaként való beállításra használjuk.

2. A HORIZ MENU (vízszintes menü) mindegyik opcióját alább ismertetjük

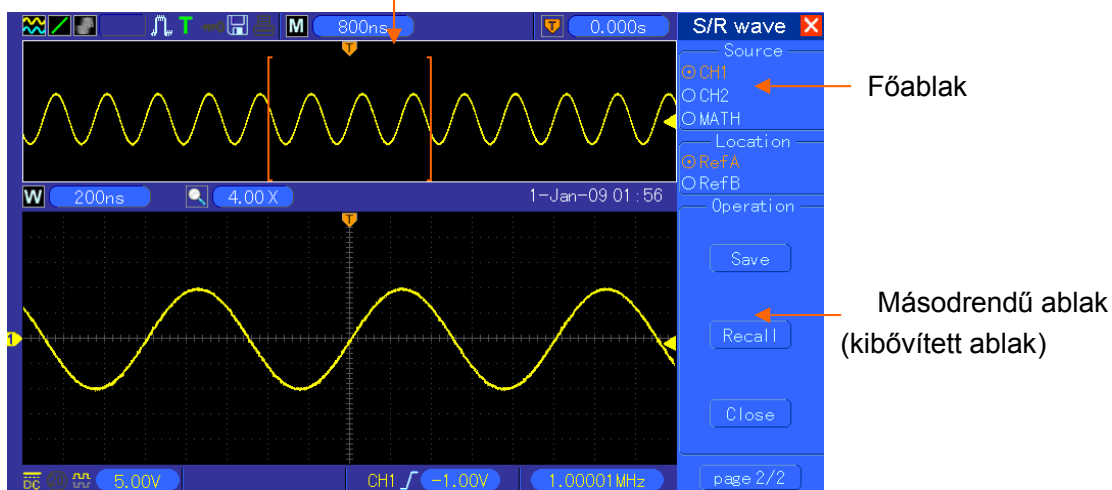
| Opciók | Beállítás | Megjegyzések |
|-----------------------|--|--|
| Ablakvezérlés | Főablak Másodrendű ablak | Kiválasztja a kéttablakos üzemmódban a fő vagy a másodrendű ablakot. A kiválasztott ablak kiemelve jelenik meg. Nyomja meg az opciógombot az egyablakos üzemmódban, hogy |
| Jelölés | Jobb nyíl Bal nyíl Beállítás/törlés Összes törlése | Ez a funkció csak kéttablakos üzemmódban alkalmazható. Jelöléseket tesz ki a hullámalaknak a felhasználót érdeklő néhány rekordhelyére, és keresi ezeket a jelöléseket a jobb és a bal nyíllal. Majd elhelyezi az ablakot |
| Várakoztatás | Nincs | Válassza ki ezt a menüt, és forgassa a többfunkciós forgatógombot a triggerjel kivárási idejének a beállítására a 100 ns -10 s tartományon belülre. Válassza ki ezt a menüt, és nyomja meg a többfunkciós forgatógombot a kivárási idő |
| Automatikus lejátszás | Nincs | Ez a funkció a kéttablakos üzemmódban alkalmazható. Nyomja meg ezt a menügombot, és mozgassa ezáltal automatikusan balról jobbra a specifikált sebességgel. A kibővített ablakban a megfelelő hullámalakok jelennek meg mindaddig. |

Egyablakos üzemmód



Kéttablakos üzemmód (teljes képernyő)

A kibővített ablak adatainak a tárolórekesze



Többfunkciós
forgatógomb



3.A SEC/DIV forgatógomb: A vízszintes időskála megváltoztatására használjuk a hullámalak vízszintes nagyítása vagy kicsinyítése céljából. Ha leállt a hullámalak adatgyűjtése (a RUN/STOP vagy a SINGLE SEQ gomb által), a SEC/DIV vezérlés kitágítja vagy összenyomja a hullámalakot. A kéttablakos üzemmódban nyomja meg ezt a forgatógombot, hogy válasszon a fő- vagy a másodrendű ablak között. Ha a főablakot választotta, ennek a forgatógombnak ugyanazok a funkciói, mint az egyablakos üzemmódban. Ha a másodrendű ablakot választotta, forgassa ezt a forgatógombot az akár 1000-szeres nagyítású hullámalak beskálázása céljából.

Megjegyzések:

1. A triggerjel kivárásáról (holdoff) további információkat lásd a ["A triggerjel vezérlők" c. fejezetben](#).
2. Az egyablakos üzemmódban nyomja meg az F0 gombot, hogy elrejtse vagy láthatóvá tegye a jobboldali menüket. A kétablakos üzemmód nem támogatja a menü elrejtése funkciót.

5.2.1 Scan üzemmód jelzője (gördítés (Roll) üzemmód)

A SEC/DIV vezérlővel állítson be 80 ms/div (ms/osztás) értéket vagy annál lassabbat, és állítsa a triggerelési üzemmódot automatikusra (automatikus), az oszcilloszkóp ekkor a scan adatgyűjtési üzemmódban működik. Ebben az üzemmódban megjelenített hullámalak frissítése balról jobbra történik mindennemű triggerjel vagy vízszintes helyzetvezérlés nélkül.

5.3 A függőleges vezérlés

A függőleges vezérlőkkel megjeleníthetők és eltávolíthatók hullámalakok, szabályozható a függőleges skála és helyzet, beállíthatók a bemeneti paraméterek, és matematikai számítások végezhetők. Mindegyik csatornának van egy külön beállítható függőleges menüje. Lásd alább a menü leírását.

1. **VERTICAL POSITION (függőleges helyzet) forgatógomb:** Mozgatja a csatorna hullámalakot felfelé és lefelé a képernyőn. Kétablakos üzemmódban a hullámalakokat a két ablakban egyszerre és azonos irányban mozgatja. Nyomja meg ezt a forgatógombot, hogy visszavigye a hullámalakokat a függőleges középponti helyzetbe a képernyőn. A két csatornának két forgatógomb felel meg.



2. **Menü (CH1, CH2):** Kijelzi a függőleges menü opciókat; bekapcsolja vagy kikapcsolja a csatorna hullámalakok megjelenítését.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|----------|------------------|---|
| Csatolás | DC AC Föld | A DC állás átengedi a bemenőjelnek mind az egyenáramú (DC), mind a váltóáramú (AC) összetevőjét. Az AC blokkolja a bemenőjel egyenáramú (DC) összetevőjét, és levágja a 10 Hz alatti jeleket. A Ground (föld) elbontja a bemenőjelet. |

| | | |
|---------------------------|--------------------------------|--|
| 20 MHz sávzélesség korlát | Nem korlátozott Korlátozott | Korlátozza a sávzélességet a kijelzett zaj csökkentése érdekében; megszűri a jelet a zaj és más szükségtelen nagyfrekvenciás összetevők kiküszöbölésére. |
| VOLTS/DIV | Durva Finom | Kiválasztja a VOLTS/DIV forgatógomb felbontását. A durva (Coarse) felbontás gombja egy 1-2-5 sorozatot határoz meg. A finom (Fine) felbontás gombja kis |
| Mérőszonda csillapítás | 1x 10x 100X 1000X | Kiválaszt egy, a mérőszonda csillapítás tényezőjének megfelelő értéket a helyes függőleges kiírás biztosítására. 6 MHz-re csökkenti a sávzélességet a |
| Invertálás | OFF/ ON | Invertálja a hullámalakot a referenciaszinthez viszonyítva |

Földcsatolás

Egy nulla-voltos hullámalak megjelenítésére használjuk. Belsőleg a csatorna bemenete egy nulla-voltos referenciaszintre van csatlakoztatva.

Finom-felbontás

A finom-felbontás beállításában a függőleges skála kiírása az aktuális VOLTS/DIV beállítást mutatja. A függőleges skála csak akkor változik meg, ha beállította a VOLTS/DIV vezérlőt, és beállította a durva (Coarse) állásra.

Eltávolítja a megjelenített hullámalakot.

A hullámalaknak a képernyőről való eltávolításához először nyomja meg a menügombot a függőleges menü megjelenítése céljából, majd nyomja meg ismét a hullámalak eltávolításához. A feleslegesen megjelenített csatorna hullámalakot triggerjel-forrásként vagy matematikai műveletekhez lehet használni.

3. VOLTS/DIV forgatógomb

Vezérli az oszcilloszkópot a csatorna hullámalak forrásjelének az erősítésére vagy csökkentésére. A képernyőn megjelenített görbe függőleges mérete megváltozik (növekszik vagy csökken) az alapszinthez képest. Ezt a forgatógombot még a durva és a finom gomb közötti átkapcsolásra is lehet használni.

4. MATH MENU (matematikai menü): Kijelzi a hullámalak matematikai műveleteit.

Lásd az alábbi táblázatot a részletekért. A MATH (matematikai) menü tartalmazza a

| Művelet | Forrás csatornák | Megjegyzések |
|---------|------------------|---|
| + | CH1+CH2 | Hozzáadja az 1. csatornát a 2. csatornához |
| - | CH1-CH2 | Kivonja a 2. csatorna a CH 2- hullámalakját az 1. csatorna |
| | ből | Ki vonja az 1. 1 hullámalak a -ból csatorna |
| FFT | CH1 vagy CH2 | Három választható ablaktípus áll rendelkezésre : Hanning, Flattop, Rectangular. |
| | | Zoom: Használja az FFT Zoom gombot az ablak méretének a beállítására . Skála: x1, x2, x5, x10. |

MEGJEGYZÉS: Az összes kiválasztott menü narancsszínű kiemeléssel jelenik meg.

5.3.1 Matematikai FFT

Ez a fejezet a matematikai FFT (Fast Fourier Transform) használatát mondja el. A matematikai FFT üzemmódot az időtartományban (YT) ábrázolt jelnek a frekvencia-összetevőire (spektrum) való átalakítására, és az alábbi jelfajták megfigyelésére használhatjuk:

- Hálózati kábelek harmonikusainak az analizálására;
- Rendszerek harmonikus-tartalmának és torzításainak a mérésére;
- A zaj jellemzésére egyenáramú tápegységekben;
- Szűrők és rendszerek vizsgálóimpulzus-válaszára;
- Rezgésanalízisre.

A matematikai FFT üzemmód használatához a következőket kell tennie:

- Állítsa be a forrás (időtartományban ábrázolt) hullámalakot;
- Jelenítse meg az FFT spektrumot;
- Válassza ki az FFT-ablak típusát;
- Szabályozza be a mintavételi sebességet az alapfrekvencia és a harmonikusok durvulás mentes megjelenítéséhez;
- Használja a zoom-vezérlőket a spektrum nagyítására;
- Használja a kurzorokat a spektrum mérésére.

5.3.1.1 Az időfüggő hullámalak beállítása

Az FFT üzemmód alkalmazása előtt be kell állítani az időfüggő (YT) hullámalakot. Kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg az AUTOSSET gombot az YT hullámalak megjelenítése céljából.
 2. A VERTICAL POSITION (függőleges helyzet) forgatógomb segítségével hozza az YT hullámalakot a középpontba (nulla osztás) annak a biztosítására, hogy az FFT valódi egyenáramú (DC) értéket jelenítsen meg.
 3. Hozza a HORIZONTAL POSITION (vízszintes helyzet) forgatógombbal az YT hullámalak analizálandó részét a képernyő nyolc középső osztására eső helyzetbe. Az oszcilloszkóp az időfüggő hullámalak 2048 középső pontját használja az FFT spektrum kiszámítására.
 4. Úgy forgassa a VOLTS/DIV forgatógombot, hogy a teljes hullámalak rajta maradjon a képernyőn. Ha nem látható a teljes hullámalak, az oszcilloszkóp rossz FFT eredményeket adhat, mert bevehet a számításba nagyfrekvenciás összetevőket is.
 5. A SEC/DIV forgatógombbal állítsa be az FFT spektrumhoz szükséges felbontást.
 6. Ha lehet, állítsa be az oszcilloszkópot több jelperiódus megjelenítésére.
- Ha a SEC/DIV forgatógombot gyorsabb lefutásra (kevesebb periódus) állítja be, az FFT spektrum funkció nagyobb frekvenciatartományt jelenít meg, és csökkenti az FFT durvulás (aliasing) lehetőségét.

Az FFT megjelenítés beállításához kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a MATH MENU (matematikai menü) gombot;

2. Állítsa be az Operation (művelet) opciót az FFT-re;
3. Válassza ki a matematikai FFT forrás-csatornát.

Sok esetben az oszcilloszkóp használható FFT spektrumot tud felvenni annak ellenére, hogy az YT hullámalak triggerelése nem történik meg. Ez különösen akkor igaz, ha a jel periodikus vagy véletlenszerű (például zaj).

Megjegyzés: Lehetőleg a képernyő középpontjához minél közelebb állítsa be a triggerjel és a helyzet tranziens vagy burst hullámalakját.

Nyquist frekvencia

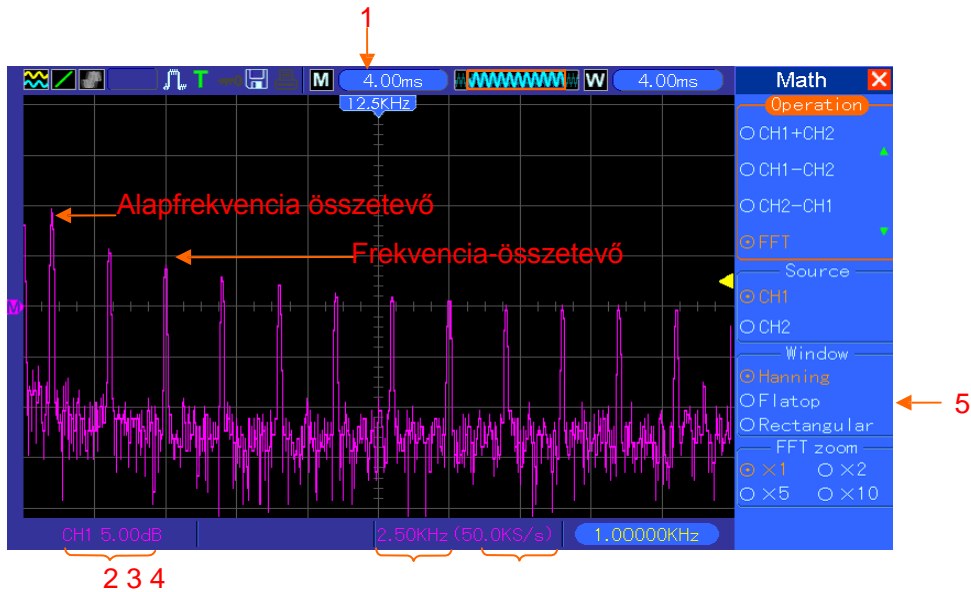
A legnagyobb frekvencia, amelyet egy valósídejű digitális oszcilloszkóp hiba nélkül mérni tud, a mintavételi frekvencia fele, amelyet Nyquist frekvenciának hívnak. A Nyquist frekvencia fölötti frekvencia információk alul-mintavételezettek, ami mintegy FFT durvulást (aliasing) eredményez. A matematikai funkció az időfüggő hullámalak közepső 2048 pontját át tudja alakítani egy FFT spektrummá. Az így nyert FFT spektrum 1024 pontot tartalmaz az egyenáramtól (0 Hz) a Nyquist frekvenciáig. A képernyő általában összesűríti az FFT spektrumot vízszintesen 250 pontra, de az FFT Zoom funkció használatával kitérítve az FFT spektrumot olyannyira, hogy tisztán láthassa az FFT spektrum mind az 1024 adatpontjában a frekvencia-összetevőket.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp függőleges átvitele egy kicsit nagyobb, mint a sávszélessége (60 MHz; vagy 20 MHz), ha a sávszélesség korlátozás opció a korlátozott (Limited) opcióra van állítva. Emiatt az FFT spektrum funkció az oszcilloszkóp sávszélessége feletti frekvencia információt tud megjeleníteni. Azonban a sávszélességhez közeli vagy afölötti amplitúdó-információk nem pontosak.

5.3.1.2 Az FFT spektrum megjelenítése

Nyomja meg a MATH MENU gombot a matematikai menü megjelenítéséhez. Használja az opciókat a forráscsatorna, az ablak-algoritmus és az FFT zoomtényező kiválasztására. Egyszerre csak egy FFT spektrum jeleníthető meg.

| Matematikai FFT | Beállítások | Megjegyzések |
|-----------------|--------------------|---|
| Forrás | CH1, CH2 | Válassza ki az FFT forrásul szolgáló csatornát. |
| Ablak | Hanning, Flatop | Válassza ki az FFT-ablak típusát. További információkat lásd az 5.3.1.3 fejezetben . |
| FFT-zoom | X1, X2, X5, X10 | Változtassa meg az FFT kijelzés vízszintes nagyítását. Részletes információkat lásd az 5.3.1.6 fejezetben . |

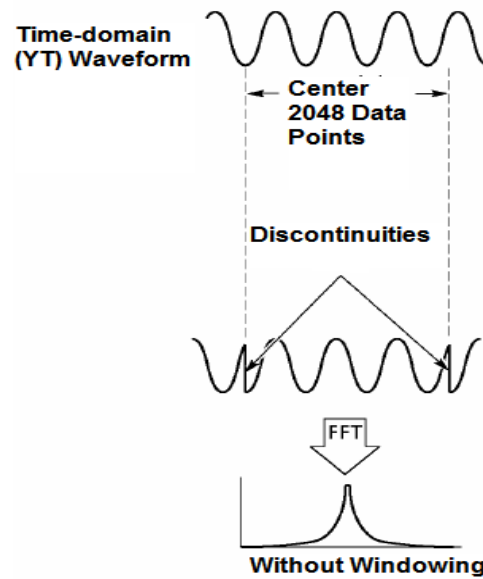


1. Frekvencia a vonalrács középvonalában
2. Fügőleges skála dB/osztásban (0 dB=1 V_{eff})
3. Vízszintes skála frekvencia/osztásban
4. Mintavételi sebesség másodpercenkénti mintavételek számában
5. FFT ablak típus

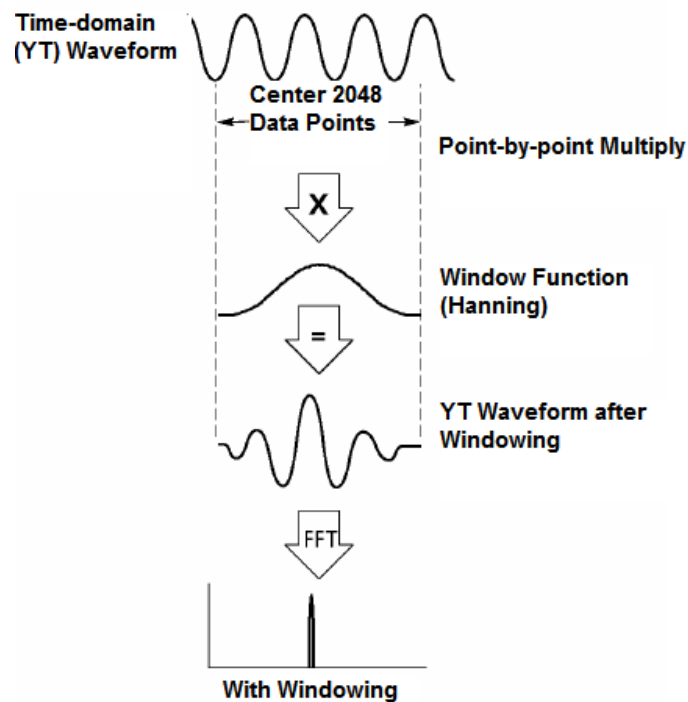
5.3.1.3 Az FFT ablak kiválasztása

Az ablakok használata kiküszöböli az FFT spektrum spektrális szivárgását. Az FFT algoritmus feltételezi, hogy az YT hullámalak az időben ismétlődik. Ha a periódusok száma egész (1, 2, 3 ...), az YT hullámalak ugyanazzal az amplitúdóval kezdődik és végződik, és nincsenek folytonossági hiányok a jel lefutásában.

Ha a periódusok száma nem egész, az YT hullámalak különböző amplitúdóval kezdődik és végződik, és a kezdő és a végpont közötti jelátmenetek folytonossági hiányokat hoznak létre a jelben, amelyek nagyfrekvenciás tranzienseket hoznak be.



Az YT hullámalakra ablakot alkalmazva megváltozik a hullámalak, úgyhogy a kezdő és a végérték közel kerül egymáshoz, ami csökkenti a folytonossági hiányokat.



A matematikai FFT funkcióhoz három FFT-ablak opció áll rendelkezésre. Mindegyik ablaktípus kompromisszumot jelent a frekvenciafelbontás és az amplitúdópontosság között. El kell döntenie a mérni kívánt objektum és a forrásjel tulajdonságai alapján, hogy melyiket válassza.

| Ablak | Mérés | Jellemzők |
|----------------------------|----------------------------|---|
| Hanning | Periodikus | Jobb frekvencia-, rosszabb amplitúdópontosság a Flattop- |
| Flattop | Periodikus | Jobb amplitúdó-, rosszabb frekvencia-pontosság a Hanning- |
| Rectangular (általában) | Impulzus vagy tranzien- | Speciális célú ablak nem folyamatos hullámalakokhoz. Ez gyakorlatilag ugyanaz, mintha nem lenne egyáltalán ablak. |

5.3.1.4 FFT Aliasing

Probléma keletkezik, ha az oszcilloszkóp által mintavételezett időfüggő hullámalak a Nyquist frekvenciánál magasabb frekvencia-összetevőket tartalmaz. A Nyquist frekvencia fölötti frekvencia-összetevők alul-mintavételezettek lesznek, és a Nyquist frekvenciától "visszahajtogatott" alacsonyabb frekvencia-összetevőkként jelennek meg a képernyőn. Ezeket a hibás összetevőket hívják aliasnak.

5.3.1.5 Az aliasok eltávolítása

Az aliasok eltávolítására alkalmazza az alábbi módszereket.

- A SEC/DIV forgatógombbal állítson be egy nagyobb mintavételi sebességet. Mivel a Nyquist frekvencia megnő a mintavételi sebesség növelésével együtt, az alias frekvencia-összetevők helyesen fognak megjelenni. Ha túl sok frekvencia-összetevő jelenik meg a képernyőn, használhatja az FFT Zoom opciót az FFT spektrum nagyítására.
- Ha nem kell megfigyelnie a 20 MHz feletti frekvencia-összetevőket, állítsa a sávszélesség korlátozás (Bandwidth Limit) opciót a Limited (korlátozott) alternatívára.
- Szűrje kiülről a jelbemenetet, és korlátozza a forrás-hullámalak sávszélességét a Nyquist frekvencia alatt.
- Azonosítsa és ne vegye figyelembe az alias frekvenciákat.
- Használja a zoom vezérlőket és kurzorokat az FFT spektrum nagyítására és mérésére.

5.3.1.6 Az FFT spektrum nagyítása és helyzetbeállítás

Beskálázhatja az FFT spektrumot, és használhatja a kurzorokat a mérésére a vízszintes nagyítást lehetővé tévő FFT Zoom opció segítségével. A spektrum függőleges nagyításához használja a függőleges vezérlőket.

Vízszintes zoom és helyzet

Az FFT Zoom opciót használhatja az FFT spektrum vízszintes nagyítására a mintavételi sebesség megváltoztatása nélkül. A rendelkezésre álló zoomtényezők: X1 (alapértelmezett), X2, X5 és X10. Ha a zoomtényező X1-re van állítva, és a hullámalak a vonalrács középpontjára van helyezve, a vonalrács baloldali vonala 0 Hz-nál van, míg a jobboldali a Nyquist frekvenciánál.

Ha megváltoztatja a zoomtényezőt, az FFT spektrumot a vonalrács középvonalához igazítva nagyítja. Azaz a vízszintes nagyítás tengelye a vonalrács középvonala. Forgassa a vízszintes helyzet forgatógombját az óramutató járásával megegyező irányba ahhoz, hogy jobbra tolja el az FFT spektrumot. Nyomja meg a SET TO ZERO (nullázó) gombot, hogy a spektrum középpontját a vonalrács középpontjára helyezze.

A függőleges zoom és helyzet

Ha az FFT spektrum van megjelenítve, a csatorna függőleges forgatógombjai válnak a zoom és a helyzet vezérlőgombjaivá a megfelelő csatornára vonatkozóan. A VOLTS/DIV forgatógombnak a következő zoomtényezői vannak: X1 (alapértelmezett), X2, X5 és X10. Az FFT spektrum függőleges nagyítása az

M jelzőhöz (a matematikai hullámalak referenciapontja a képernyő bal szélén) történik. Forgassa a függőleges helyzet forgatógombját az óramutató járásával megegyező irányba a spektrum felfelé tolása céljából.

5.3.1.7 A kurzorok használata az FFT spektrum mérésére

A kurzorokkal kétféle mérés végezhető az FFT spektrumon: amplitúdó (dB-ben) és frekvencia (Hz-ben). Az amplitúdó referenciája 0 db, amely itt 1 Veff értéknek felel meg. A kurzorokat bármelyik zoomtényező mellett használhatja mérésre.

Nyomja meg a CURSOR gombot, válassza ki a (Source) forrás opciót, majd válassza ki a Math funkciót. Nyomja meg a Type (típus) opciógombot, hogy válasszon az amplitúdó és a frekvencia közül. Kattintson a SELECT CURSOR opcióra, hogy kiválassza a kurzort. Majd a V 0 forgatógombokkal mozgassa az S kurzort és az E kurzort. A vízszintes kurzorral mérje az amplitúdót, míg a függőleges kurzorral a frekvenciát. Most a DELTA menü melletti kiírás a mérési érték, és az S kurzornál és az E kurzornál lévő értékek is azok.

A delta az S kurzor mínusz E kurzor abszolút értéke.



Frekvencia-kurzorok

Amplitúdó-kurzorok

5.4 Triggervezérlők

A triggerjelet a triggerjel menü és a homloklap vezérlői segítségével lehet meghatározni. Hatféle triggerelési lehetőség van: él-, videó-, impulzusszélesség-, váltakozó-, emelkedő- és utótriggerelés. Az alábbi táblázatokban az egyes triggerjel-típusokra különféle opciókészleteket talál.



1. LEVEL (szint)

Azt az amplitúdószintet állítja be, amelyen a jelnek át kell haladnia él- vagy impulzusszélesség-triggereléskor ahhoz, hogy elindítsa az adatgyűjtést.

2. Set to 50% (állítás 50%-ra)

A triggerelési szint a triggerjel csúcscsértékei közötti függőleges középpontra van beállítva.

3. Force Trigger (kényszertriggerelés)

Arra használjuk, hogy befejezzük az adatgyűjtést attól függetlenül, hogy van-e megfelelő triggerjel. Ez a gomb nem működik, ha már leállt az adatgyűjtés.

4. TRIG MENU

Nyomja meg ezt a gombot a triggerelési menük megjelenítése céljából. Az él-triggerelés használatos általában. Lásd az alábbi táblázatot a részletekért.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|-----------------------------|--|--|
| Triggerelés | | |
| él- videó-impulzus emelkedő | | Alapértelmezés szerint az oszcilloszkóp az éltriggerelést alkalmazza, amely akkor triggereli az oszcilloszkópot, amikor a bemenőjel felfutó vagy lefutó éle metszi a |
| Forrás | CH1 CH2 EXT EXT/5 Váltóáramú vezeték | Válassza ki a bemeneti forrást triggerjelül. CH1, CH2: Mindegy, hogy meg van-e jelenítve a hullámalak vagy nem, az egyik csatorna triggerelve lesz. EXT: Nem jeleníti meg a triggerjelet, és a megengedett triggerjelszint tartomány +1,6 V és -1,6 V között van. EXT/5: Ugyanaz, mint az EXT opció, csak a jelet az 5 tényezővel osztja, és a +8 V és -8V közötti triggerjelszint tartományt engedi meg. AC Line: A hálózati kábeltől észlelt jelet használja triggerjel forrásul. |
| Üzem mód | Auto Normal | Egy triggerjel üzemmódot választ. Alapértelmezés szerint az oszcilloszkóp az automatikus üzemmódot alkalmazza. Ebben az üzemmódban az oszcilloszkóp kényszertriggereléssel működik, ha a SEC/DIV beállításán alapuló adott időn belül nem észlel triggerjelet. Az oszcilloszkóp pásztázó (scan) üzemmódba lép 80 ms/osztás vagy annál lassabb időalap-beállításnál. A Normal üzemmódban az oszcilloszkóp csak akkor frissíti a képernyő jelét, ha érvényes triggerelési feltételt észlel. Új hullámalakok csak akkor jelennek meg, ha |
| Csatolás | AC/D C HF (nagyfrekvenciás) elnyomás LF | Kiválasztja a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevőket. AC: Blokkolja az egyenáramú (DC) összetevőket, és levágja a 10 Hz alatti jeleket. DC: Átengedi a jel összes összetevőjét. HF elnyomás: Levágja a 80 kHz feletti nagyfrekvenciás összetevőket. LF elnyomás: Blokkolja az egyenáramú (DC) összetevőket, és levágja a 8 kHz alatti alacsony frekvenciás |

MEGJEGYZÉS: A triggerjel csatolása csak a triggerelő rendszeren áthaladó jelet érinti. Nem érinti a képernyőn megjelenített jel sáv szélességét vagy csatolását.

Video-triggerelés

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|--------------------------|--|---|
| Videó | | Ha a Videó kiírás ki van emelve, akkor egy szabványos NTSC, PAL vagy SECAM videojel működik triggerjelként. A triggerjel csatolásának az alapbeállítása |
| forrás | CH1 CH2 EXT EXT/5 | Kiválasztja a bemeneti forrást triggerjelül. Az Ext és az Ext/5 opció az EXT TRIG csatlakozóra kötött jelet használja forrásul. |
| Polaritás | Normal (normál) | Normál: A szinkronimpulzus negatív élén triggerel. Invertált: A szinkronimpulzus pozitív élén triggerel. |
| Sync (szinkronizálás) | Összes sor A sor száma Páratlan kép Páros kép Összes kép | Egy alkalmas videoszinkronizálást választ. Ha szinkronizálási opcióul a Line Number-t (sor száma) választja, használhatja a User Select (felhasználói kiválasztás) forgatógombot a sor számának a |
| Szabvány | NTSC PAL/SECA | Egy videós szabványt választ a szinkronizáláshoz, és a sorok megszámlálását. |

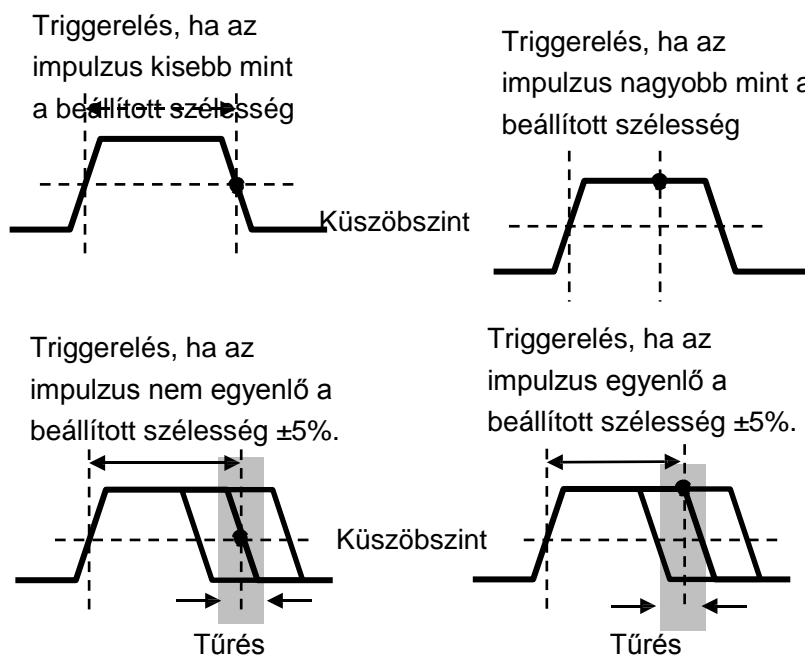
Megjegyzés: Ha normál polaritást választ, a triggerelés minden esetben lefutó élű szinkronimpulzusokkal történik. Ha a videojel felfutó élű szinkronimpulzusokat tartalmaz, használja az Inverted Polarity (fordított polaritás) opciót.

Impulzusszélesség triggerelés

Használhatja szabálytalan impulzusokkal való triggerelésre.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| Impulzus | | Ha az impulzus kiírás ki van emelve, akkor a (Source, When és Set impulzusszélesség által definiált) triggerelési feltételnek megfelelő impulzusok végzik a triggerelést. |
| Source (forrás) | CH1 CH2 EXT EXT5 | Kiválasztja a bemeneti forrást triggerjelül. |
| When (mikor) | = ≠ < > | Kiválasztja a triggerelés feltételét. |
| Set (beállítás) impul | 20 ns-től 10,0 | Ha a Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása) kiírás ki van emelve az F4 gomb megnyomása következtében, |
| Polaritás | Pozitív Negatív | Kiválasztja a triggerelést a pozitív vagy a negatív impulzusokkal. |
| Üzem mód | Auto Normal | Kiválasztja a triggerelés típusát. A normál üzemmód a jobb a legtöbbfajta impulzusszélesség-triggerelési |
| Csatolás | AC/D C HF elnyomás | Kiválasztja a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevőket. |
| Egyéb | | Kapcsol az almenü oldalai között. |

Triggerelés, ha (When): A forrás impulzusszélessége ≥ 5 ns kell, hogy legyen ahhoz, hogy az oszcilloszkóp észlelni tudja az impulzust.



=, ≠: $\pm 5\%$ tűrésen belül, triggereli az oszcilloszkópot, ha az impulzusjel szélessége egyenlő

vagy nem egyenlő a specifikált impulzusszélességgel.

<, >: triggereli az oszcilloszkópot, ha a forrás-impulzusjel szélessége kisebb vagy nagyobb, mint a specifikált impulzusszélesség.

Slope Trigger (emelkedő/lejtő triggerelés): Rugalmasabban és pontosabban ítéli meg a triggerjelet a felfutási vagy lefutási idő szerint, mint az éltriggerelés.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|-----------------|------------------------------------|---|
| SLOPE | | |
| Forrás | CH1 CH2 EXT EXT5 | Kiválasztja a bemeneti forrást triggerjelül. |
| SLOPE | Rising (emelkedő) | Kiválasztja a jel rézsűtípusát |
| Üzem mód | Auto (automatikus) | Kiválasztja a triggerelés típusát. A normál üzemmód a legjobb a legtöbb |
| Csatolás | AC /D C Zajelnyomás HF | Kiválasztja a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevőket. |
| Következő | | |
| Függőleges | V1 V2; | Beállítja a függőleges ablakot két triggerelési szint beállítása útján. |
| When (mikor) | = ≠ < > | Kiválasztja a triggerelés feltételét. |
| Idő | 20 ns-tól 10,0 sec-ig | Ha ki van emelve ez az opció az F4 gomb megnyomása által, a |

Swap trigger (váltakozó triggerelés): Mint az analóg oszcilloszkópok egy tulajdonsága, stabil megjelenítést ad két különböző frekvenciájú jelnek. Többnyire egy specifikus frekvenciát alkalmaz a CH1 és a CH2 analóg csatorna közötti átkapcsolásra, úgyhogy ez a két csatorna váltakozó triggerjelet generál a triggeráramkör révén.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzés |
|--|-----------------------|---|
| Swap Triggerelés | | |
| Üzem mód | automatikus Normál | Válassza ki a triggerelés fajtáját. |
| Csatorna | CH1 CH2 | Nyomja meg az egyik opció, pl. a CH1 gombját, válassza ki ennek a csatornának a triggerjel típusát, |
| Alább látható az almenük opcióinak a listája. A váltakozó triggerelésnél a CH1 és a CH2 csatornára különböző triggerelési üzemmódot lehet beállítani, és a hullámalakokat ugyanazon a képernyőn lehet megjeleníteni. Azaz mind a két csatornára az alábbi négy | | |

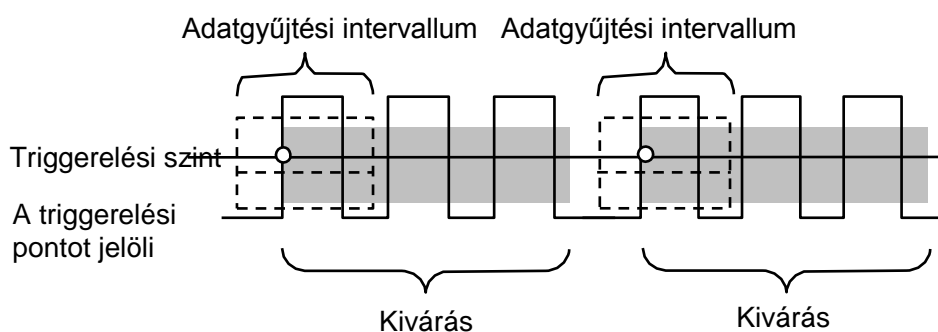
| | | |
|----------------|---|---|
| Típus | él | |
| emelkedő | felfutó lefutó | |
| Csatolás | AC /D C HF elnyomás | Nyomja meg az F3 vagy F4 gombot a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevők kiválasztása céljából. |
| Típus | Videó | |
| Polaritás | Normál Invertált | |
| Szabvány | NTSC PAL/SECAM | |
| Szinkronizálás | Összes sor A sor száma Páratlan félkép Páros félkép | Kiválasztás az F4, F5 gombbal. |
| Típus | impulzus | |
| polaritás | pozitív negatív | |
| Mikor? | = ≠ < > | Kiválasztás az F3 gombbal. |
| Az impulzus- | Impulzusszélesség | Kiválasztás az F4 gombbal. Az impulzusszélesség beállításához forgassa a |
| Csatolás | AC /D C Zajelnyomás HF elnyomás | Kiválasztás az F5 gombbal. |
| Típus | Emelkedő | |
| Emelkedő | Felfutó Lefutó | Válassza ki a jel rézsútípusát. |
| Üzem mód | automatikus Normál | Kiválasztja a triggerelés típusát. A normál üzemmód a legjobb a legtöbb |
| Csatolás | AC /D C Zajelnyomás HF elnyomás | Kiválasztja a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevőket. |
| Következő | | |
| Függőleges | V1 V2 | Beállítja a függőleges ablakot a két triggerjelszint beállítása által. |
| Mikor? | = | Kiválasztja a triggerelés feltételét. |

| | | |
|-----|-----------------------|--|
| | ≠ < > | |
| Idő | 20 ns-tól 10,0 sec-ig | Nyomja meg az F4 gombot ennek az opciónak a kiválasztása céljából. Forgassa a többfunkciós forgatógombot |

Utótriggerelés (OT): Az impulzusszélesség triggereléskor néha nem tudja mit tegyen a triggerelés hosszú idejével, miután nincs szüksége egy teljes impulzusszélességre az oszcilloszkóp triggereléséhez, de azt akarná, hogy utólagos időpontban kerüljön sor rá. Ezt hívjuk utótriggerelésnek.

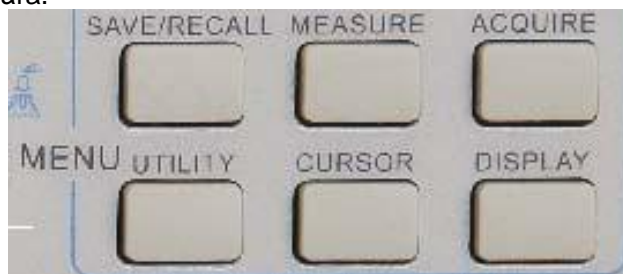
| Opciók | Beállítás | Megjegyzé |
|----------------|------------------------------|--|
| Típus | OT | |
| Forrás | CH1 CH2 | Válassza ki a triggerjel forrását. |
| Polaritás | Pozitív Negatív | Válassza ki a triggerelést pozitív vagy negatív impulzusokkal. |
| Üzem mód | automatikus normál | |
| Időkésleltetés | t | Nyomja meg az F5 gombot az időkéés kiválasztására, és a V0 gombbal állítsa be az |
| Csatolás | AC /D C HF elnyomás | Kiválasztja a triggerelő áramkörben alkalmazandó triggerjel összetevőket. |

Holdoff (kivárás): A Trigger Holdoff (triggerelés kivárással) funkció használatához nyomja meg a vízszintes menügombot, és állítsa be a kivárási idő opciót az F4 gomb megnyomása által. A triggerelés-kivárási funkciót arra használhatja, hogy stabil megjelenítést biztosítson komplex hullámalakoknak (pl. impulzusfüzér). A kivárási idő a két pont között telik el, amikor az oszcilloszkóp észlel egy triggerjelet, ill. amikor készen áll újabb triggerjel észlelésére. A kivárási idő alatt az oszcilloszkóp nem triggerelhető. Impulzusfüzér esetén a kivárási idő úgy állítható be, hogy az oszcilloszkóp triggerelése csak a füzér első impulzusára induljon be.



5.5 Menü- és opciógombok

beállítási menü lehívására.



Mentés/RECALL : Megjeleníti a Save/Recall (mentés/lehívás) menüt a beállításokhoz és a hullámalakokhoz.

MEASURE:Megjeleníti a Measure (mérés)

menüt. **ACQUIRE**: Megjeleníti az Acquire

(adatgyűjtés) menüt. **UTILITY**: Megjeleníti a

Utility (segédprogram) menüt.

CURSOR: Megjeleníti CURSOR (kurzor) menüt.

DISPLAY: Megjeleníti a DISPLAY (kijelzés) menüt.

5.5.1 SAVE//RECALL

Nyomja meg a SAVE/RECALL (mentés/lehívás) gombot az oszcilloszkóp

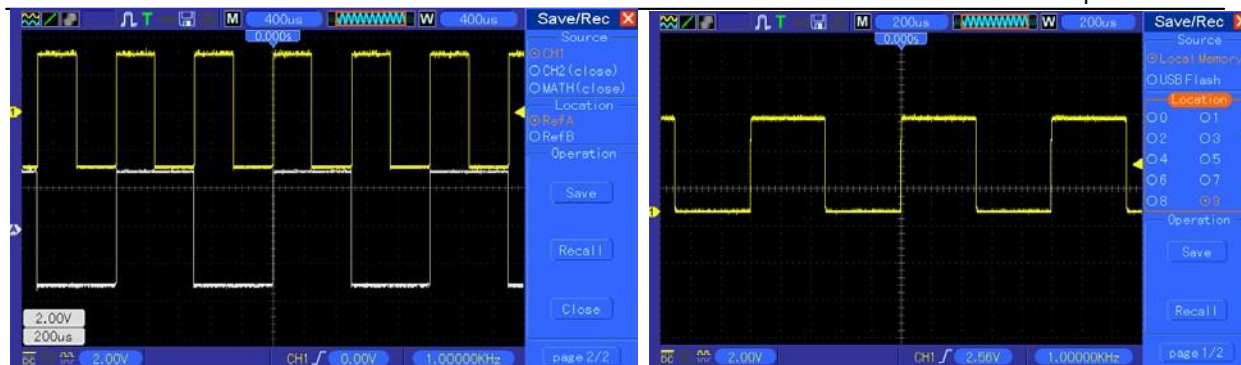
beállításainak vagy hullámalakjainak a kimentése vagy lehívása céljából. Az első

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|--------------------|--------------------------|---|
| Hullámalako | | |
| Forrás | CH1 CH2 ki MATH ki | Válassza ki egy tárolandó hullámalak megjelenítését. |
| REF | RefA RefB | Válassza ki a tárolandó referencia helyét vagy hívjon le egy hullámalakot |
| Művelet | Ment | Mentse el a forrás hullámalakot a kiválasztott referencia rekeszbe. |
| | Ref be Ref ki | A referencia hullámalak kijelzése vagy eltávolítása a képernyőről. |

Nyomja meg a "Next Page" (következő oldal) gombot az alábbi menü lehívására.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|--------------------|---------------------------|--|
| Beállítások | | |
| Művelet forrása | Flash memória USB disk | Mentse az aktuális beállítást az USB diskre vagy az oszcilloszkóp memóriájába. |
| Memória | 0-tól 9-ig | Adja meg azt a memóriarekeszt, amelyben tárolni akarja az aktuális hullámalak-beállításokat, vagy amelyből le akarja hívni a hullámalak-beállításokat. Használja a V0 forgatógombot a kiválasztáshoz. |
| Művelet | Mentés | A mentési művelet befejezése. |
| | Lehívás | Hívja le a Setup (beállítás) rekeszben tárolt oszcilloszkóp-beállításokat. Nyomja meg a Default Setup (alapértelmezett beállítás) gombot az inicializálása céljából. |

Lásd alább a hullámalak-menüket.



A fehér hullámalak a menüben a lehívott RefA hullámalak.

Legfeljebb 9 beállításcsoport tárolható.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp menti az aktuális beállításokat, ha vár 5 másodpercet az utolsó módosítás után, és lehívja ezt a beállítást az oszcilloszkóp következő bekapcsolásakor.

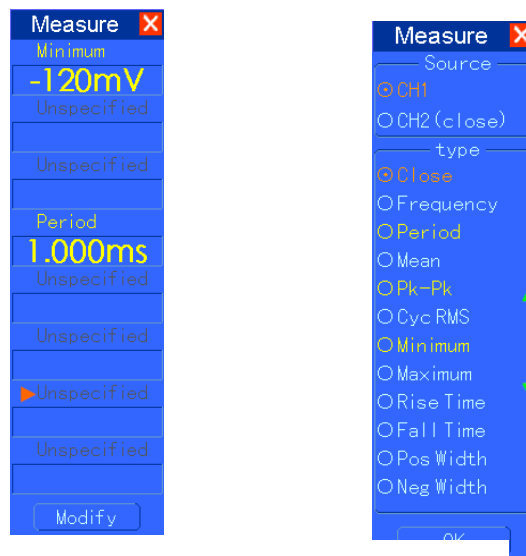
5.5.2 MEASURE (mérés)

Nyomja meg a mérés gombot az automatikus mérésekhez. 11-féle mérésre van lehetőség, és közülük 8 jeleníthető meg az idő függvényében.

Forgassa a V0 forgatógombot egy specifikálatlan opció kiválasztására. Nyomja meg a V0 vagy az F6 gombot, ha a piros nyíl alakú ikon megáll rajta. Ekkor a következő menü jelenik meg.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|----------------|---------------------------|---|
| Forrás | CH1 CH2 | Válassza ki a mérés forrását. |
| A mérés típusa | Frequency (frekvencia) | Kiszámítja a hullámalak frekvenciáját az első periódus megmérésének alapján. |
| | Period | Kiszámítja az első periódus idejét. |
| | Mean | Kiszámítja a feszültség számtani középértékét a teljes feljegyzett hullámalak alapján. |
| | Pk-Pk (cs-cs) | Kiszámítja a legnagyobb és a legkisebb csúcs abszolút különbségét a teljes hullámalakra. |
| | Cyc RMS | Kiszámítja a hullámalak első teljes periódusának az aktuális effektív értékét. |
| | Min | Megvizsgálja a hullámalak összes feljegyzett pontját, és kiírja a minimum-értéket. |
| | Max | Megvizsgálja a hullámalak összes feljegyzett pontját, és kiírja a maximum-értéket. |
| | Rise Time (felfutási idő) | Megméri a hullámalak első felfutó élének a 10%-a és 90%-a közti időt. |
| | Fall Time (lefutási idő) | Megméri a hullámalak első lefutó élének a 90%-a és 10%-a közti időt. |
| | Positive Width (pozitív) | Megméri az első felfutó él és a következő lefutó él 50%-os hullámalak-szintje közötti időt. |
| | Negative Width (negatív) | Megméri az első lefutó él és a következő felfutó él 50%-os hullámalak-szintje közötti időt. |
| | Off (ki) | Nem végez mérést. |

A V0 forgatógombbal vagy az F3, F4 funkciógombbal válassza ki a mérés típusát.



A nagy betűfajttal történő kiírások a menüben a megfelelő mérés eredményei.

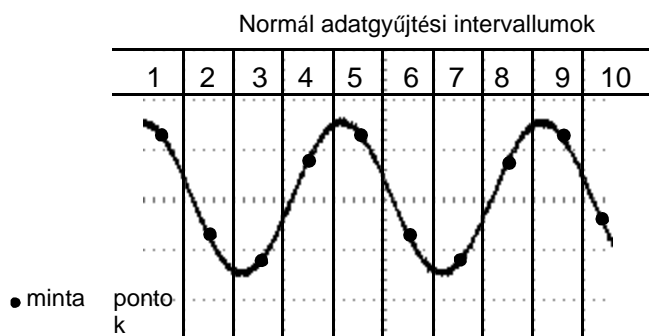
Mérések: Egyetlen hullámalakra (vagy több hullámalak között elosztott hullámalakra) 8 automatikus mérés jeleníthető meg egyszerre a képernyőn. A hullámalak csatornájának az 'ON' (kijelzett) állapotban kell lennie ahhoz, hogy lehessen mérni. Az automatikus mérésre nincs mód referencia- vagy matematikai hullámalakra, vagy XY vagy Scan üzemmódban.

5.5.3 ACQUIRE (adatgyűjtés)

Nyomja meg az ACQUIRE gombot az adatgyűjtés paramétereinek a beállításához.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|--------------------------------------|--|---|
| Kategória | Real Time (valós idő) Equ-Time (ekvivalens) | Hullámalakok felvétele valós idejű digitális technikával. Hullámalakok rekonstrukciója ekvivalens mintavételi |
| Üzemmód (Real Time = valós idejű) | Normal Peak Detect Average | Felveszi és pontosan megjeleníti a legtöbb hullámalakot. Észleli a behorpadásokat, és kiküszöböli a jelzavar (aliasing) lehetőségét. Csökkenti a véletlenszerű vagy nem összefüggő zajt a kijelzett jelben. Az átlagértékek száma kiválasztható. |
| Átlagértékek (valós idejű) | 4 16 64 128 | Válassza ki az átlagértékek számát az F3 vagy az F4 gombbal. |
| Memóriamélység | 4K, 40K, 512K, 1M | Válassza ki a memóriamélységet különböző kártyatípusokra |

Normal: A 100 MHz sávszélességű oszcilloszkóptípusnak a maximális mintavételi sebessége 1GS/s (Gigaminta/mp). Nem kielégítő mintavételi sebességet adó időalaphoz alkalmazhatja a szinusz-interpolációs algoritmust (Sine Interpolation Algorithm) arra, hogy két mintavett pont közötti pontokat interpoláljon, hogy teljes hullámalakot vegyen fel (4K alapértelmezésben).



Normál üzemmód Minden egyes intervallumban egyetlen mintavételi ponton gyűjt adatokat

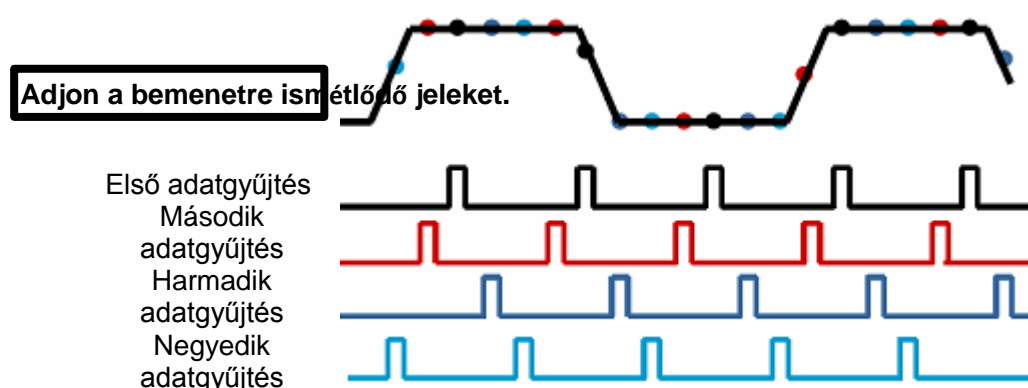
Peak Detect (csúcserzékelés): Használja ezt az üzemmódot a behorpadások észlelésére 10 ns-on belül, és a jeldurvulás (aliasing) lehetőségének a kiküszöbölésére. Ez az üzemmód van érvényben, ha a SEC/DIV beállítása 4 μ s/osztás vagy annál lassabb. Amennyiben a SEC/DIV értékét 4 μ s/osztásra vagy annál gyorsabbra állítja be, az adatgyűjtési üzemmód átvált normálra, mivel a mintavételi sebesség elég gyors ahhoz, hogy szükségtelenné váljon a Peak Detect üzemmód. Az oszcilloszkóp nem ír ki üzenetet arról, hogy az üzemmód normálra változott.

Average (átlag): Használja ezt az üzemmódot, hogy csökkentse a véletlenszerű vagy nem összefüggő zajt a jelben. Normál üzemmódban gyűjti az adatokat, majd nagyszámú hullámalakot átlagol. Válassza ki a hullámalakhoz átlagolandó adatgyűjtések számát (4, 16, 64 vagy 128).

Az adatgyűjtés leállítása: Ha futtatja az adatgyűjtést, a megjelenített hullámalak élő. Állítsa le az adatgyűjtést (nyomja meg a RUN/STOP gombot) a kijelzés befagyasztására. Mindegyik üzemmódban a kijelzett hullámalak skálázható vagy helyzete beállítható a függőleges vagy a vízszintes vezérlővel.

Ekvivalens adatgyűjtés: A normál adatgyűjtést ismételteti. Használja ezt az üzemmódot, hogy különlegesen megfigyeljen ismételten megjelenített periodikus jeleket. Elérheti a 40 ps felbontást, azaz a 25 GSa/s mintavételi sebességet, amely sokkal nagyobb a valós idejű adatgyűjtésnél elérhetőnél.

Az adatgyűjtés elve a következő.



Mint az fent látható, a (megismételhető periódusú) bemenőjelekből egynél többször történik adatgyűjtés lassú mintavételi sebesség mellett, a mintavételi pontok megjelenési idejük szerint lesznek elrendezve, majd a hullámalak rekonstruálva lesz.

5.5.4 UTILITY (segédprogram)

Nyomja meg az UTILITY gombot az alábbi menü megjelenítése céljából.

| Opciók | Megjegyzések |
|---------------------|---|
| Rendszerinformáció | Kijelzi a szoftver- és a hardver verziót, a sorozatszámot és pár más információt az oszcilloszkópról. |
| Programfrissítés és | Rakjon be egy USB disket a frissítőprogrammal, és kivilágosodik a képernyő bal felső sarkában lévő disk ikon. Nyomja meg az Update Program (programfrissítés) gombot és előbukkan a szoftverfrissítés |
| Hullámalak mentése | Rakjon be egy USB disket, és kivilágosodik a képernyő bal felső sarkában lévő disk ikon. Kattintson erre az ikonra, és egy rövid időre megjelenik a kimentendő hullámalak. Megkeresheti a kimentett hullámalak adatait az USB disken. Itt X azt mutatja, hogy hányszor nyomja meg a gombot. Minden egyes megnyomás egy-egy megfelelő mappát hoz létre. Például az egyszeri megnyomás az 1. mappát hozza létre: nyomja meg kétszer ezzel az 1. és 2. |
| Önkalibrálás | Nyomja meg ezt az opciót, és az önkalibrálás párbeszédablak ugrik elő. Nyomja meg az F6 gombot az |
| Advance (frissítés) | A berregő és az idő beállítása Nyomja meg ezt a gombot, hogy megjelenjen a berregő és az idő beállítására szolgáló párbeszédablak. A V0 forgatógombbal válassza ki a berregőt vagy az időt (fekete kerettel). Nyomja meg a V0 forgatógombot, és a fekete keret pirosra vált. Forgassa ismét a V0 forgatógombot az ON/OFF (be/ki) funkció vagy az idő |

Önkalibrálás: Az önkalibrálási rutin optimalizálja az oszcilloszkóp pontosságát a környezeti hőmérséklethez igazítva. A legnagyobb pontosság biztosítása érdekében hajtassa végre az önkalibrálást, ha

ha a környezeti hőmérséklet 5°C-al vagy többel megváltozott. Kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat.

Egy tanács: Nyomja meg bármelyik menügombot az előlapon, hogy eltávolítsa a státuszkijelzést, és megnyissa a megfelelő menüt.

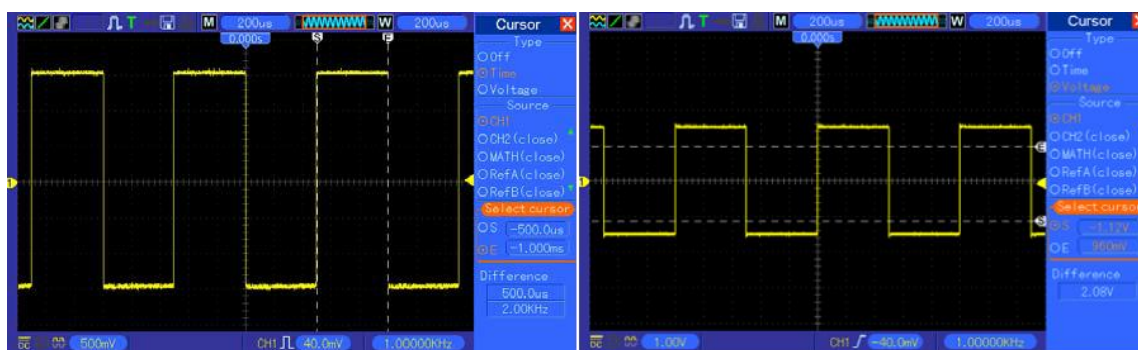
5.5.5 CURSOR

Nyomja meg a CURSOR gombot a kurzor menü lehívása céljából.

| Opciók | Beállítás | Megjegyzések |
|--------|------------------------------------|---|
| Típus | Off Voltage Time (ki, | Kiválaszt egy mérőkurzort, és megjeleníti. A Voltage az amplitúdót méri, míg a Time méri az időt és a frekvenciát. |
| Forrás | CH1 CH2 MATH REFA REFB | Kiválaszt egy hullámalakot a kurzoros mérésre. A kiírásokon láthatja a mérést. |

| | | |
|------------------------|---|---|
| Válassza ki a kurzort. | S E | S jelöli az 1. kurzort E jelöli a 2.kurzort. A kiválasztott kurzor ki van emelve, amely szabadon mozgatható. A két kurzort egy időben ki lehet választani és mozgatni lehet. A kurzor mögötti doboz a kurzor helyét jeleníti meg. |
| Delta | Kijelzi a kurzorok közötti különbséget (delta). | Kijelzi a mérést az ezen opció alatti dobozban. |

A kurzorok mozgatása: Nyomja meg a Select Cursor szöveg melletti gombot a kurzor kiválasztására, és forgassa a V0 gombot a kurzor mozgatására. A kurzorokat csak akkor lehet mozgatni, ha a kurzor menü van a képernyőn.



időkurzor

feszültség kurzor

5.5.6 A KIJELEZÉS

A hullámalak kijelzését az oszcilloszkóp beállítása befolyásolja. A hullámalak csak akkor mérhető, ha már fel van véve. A hullámalak különböző megjelenési módjai a képernyőn jelentős információt nyújtanak róla.

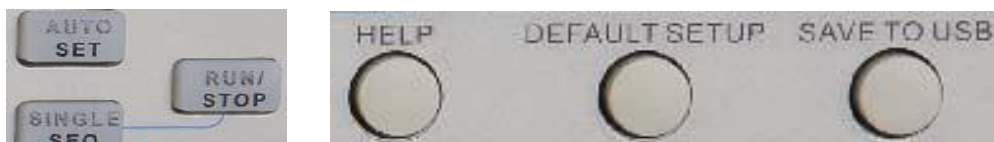
A hullámalakok megjelenítésének kétfajta módja van: egyablakos és kétablakos. Lásd a [Vízszintes vezérlés](#) c. fejezetet további információért.

Nyomja meg a DISPLAY gombot, a következő jelenik meg erre.

| Opciók | Beállítások | Megjegyzések |
|---------------|---|--|
| Típus | Vectors (vektorok) Dots | A Vectors opció kitölti a szomszédos mintavételi pontok közötti teret, a Dots csak a mintavételi pontokat jeleníti meg. |
| Utánvilágítás | OFF 0.2S-8S (0,2 - 8 mp) választható Végtelen | Beállítja az egyes mintavételi pontok megjelenítési időtartamát. |
| Formátum | YT XY | Az YT formátum a függőleges feszültséget az idő (vízszintes skála) függvényében mutatja; az XY formátum megjelenít egy pontot a CH1 és a CH2 között akkor, amikor olyan mintavétel folyik, ahol a CH1 feszültsége vagy árama határozza meg a pont X koordinátáját (vízszintes), míg a feszültsége vagy árama határozza meg az Y koordinátáját (függőleges). <i>Részletes információkat lásd az XY formátum most</i> |
| Kontraszt | | 0-15 16 szint állítható be egy előrehaladás-jelző oszlop segítségével; nyomja meg az F5 gombot ennek az |

| | | |
|-----------------|---------------------------|---|
| | | többfunkciós forgatógombot. |
| Következő oldal | | |
| Rács | Pontozott vonal Valódi | Az Off csak a vízszintes és függőleges koordinátákat jeleníti meg a középponti vonalrácson a képernyőn. |
| Rács fényereje | | 0-15 16 szint állítható be egy előrehaladás-jelző oszlop segítségével; |

5.6 Gyorsműködtető gombok



AUTOSET: automatikusan úgy állítja be az oszcilloszkóp vezérlését, hogy a bemenőjel használható megjelenítését adja. Lásd az alábbi táblázat vonatkozó tartalmait.

SINGLE SEQ: Felvesz egyetlen hullámalakot, majd leállítja az adatgyűjtést.

RUN/STOP: Folyamatosan felvesz hullámalakokat, vagy leállítja az adatgyűjtést.

HELP: Megjeleníti a súgómenüt.

DEFAULT SETUP (alapértelmezett beállítás): Lehívja a gyári beállítást. Lásd az alábbi táblázat vonatkozó tartalmait.

SAVE TO USB: Menti a képernyő teljes tartalmát egy USB tárolóeszközre ugyanúgy, mint a megjelenített kép mentése a (screen felvétel) funkció a számítógépen.

5.6.1 AUTOSET

Az Autoset funkció a digitális oszcilloszkópok egyik legelőnyösebb tulajdonsága. Ha megnyomja az AUTOSET gombot, az oszcilloszkóp beazonosítja a hullámalak típusát (szinusz vagy négyszög), és a bemenőjelnek megfelelő módon állítja be a vezérlést, úgyhogy pontosan legyen képes megjeleníteni a bemenőjel hullámalakját.

| Funkciók | Beállítások |
|----------------------|--|
| Adatgyűjtés üzemmód | Beállítva a Normal vagy a Peak Detect üzemmódra |
| Kurzor | Off (ki) |
| Kijelző formátuma: | YT-re beállítva |
| Kijelzés típusa | Vectors-ra beállítva az FFT spektrum számára; egyébként változatlan. |
| Vízszintes helyzet | Beállítva |
| SEC/DIV | Beállítva |
| Triggerjel csatolása | DC-re beállítva, zajelnyomás vagy HF elnyomás |
| Triggerjel kivárási | Minimum |
| Triggerjelszint | 50%-ra beállítva |
| Triggerelés üzemmód | Auto |
| Triggerjel-forrás | Beállítva; Az Autoset nem használható EXT TRIG (külső triggerelő) |
| Triggerjel emelkedő | Beállítva |
| Triggerjel típus | Él |

| | |
|---------------------------|---|
| Triggerjel | Beállítva |
| Triggerjel videoszabványa | Beállítva |
| Függőleges sávszélesség | Teljes |
| Függőleges csatolás | DC (ha előzőleg a GND lett választva); AC a videojelhez; egyébként változatlan. |
| VOLTS/DIV | Beállítva |

Az Autoset funkció megvizsgálja mindegyik csatornát a jel szempontjából, és megjeleníti a megfelelő hullámalakot. Az Autoset meghatározza a triggerjel forrását a következő feltételek szerint.

- Ha több csatorna kap jelet, az oszcilloszkóp a legkisebb frekvenciájú jelet tartalmazó csatornát használja a triggerjel forrásául.
- Ha az oszcilloszkóp nem talál jelet, az Autoset üzemmódban megjelenített legkisebb sorszámú csatornát fogja használni a triggerjel forrásául.
- Ha az oszcilloszkóp nem talál jelet, és nincs csatorna se megjelenítve, az oszcilloszkóp az 1. csatornát fogja kijelezni, és a triggerjel forrásául használni.

Színusz hullám:

Ha az Autoset funkciót használja, és az oszcilloszkóp azt állapítja meg, hogy a jel hasonló egy színusz hullámhoz, akkor az oszcilloszkóp az alábbi opciókat írja ki.

| Színusz hullám opciók | Részlet |
|---|---|
| Multi-cycle Sine (többperiódusú szinusz) | Megjeleníti a többszörös periódusokat megfelelő függőleges és vízszintes skálával. |
| Single-cycle Sine (egyetlen) | Beállítja a vízszintes skálát mintegy a hullámalak egy periódusára. |
| FFT | Átalakítja az időfüggő bemenőjelet frekvencia-összetevőire, és az eredményt grafikus alakban jeleníti meg mint frekvencia-amplitúdó függvényt (spektrum). Mivel ez matematikai számítás, az 5.3.1 fejezet: "Matematikai FFT" ad bővebb információkat. |
| Undo Setup (beállítás) | Az oszcilloszkóppal visszaállítja az előző beállítást. |

Négyszögjel vagy impulzus:

Ha az Autoset funkciót használja, és az oszcilloszkóp azt állapítja meg, hogy a jel hasonló egy négyszögjelhez vagy impulzushoz, akkor az oszcilloszkóp az alábbi opciókat írja ki.

| Négyszögjel-opciók | Részlet |
|--|---|
| Multi-cycle Square (többperiódusú négyzetjel) | Megjeleníti a többszörös periódusokat megfelelő függőleges és vízszintes skálával. |
| Single-cycle Square (egyetlen periódusú) | Beállítja a vízszintes skálát mintegy a hullámalak egy periódusára. Az oszcilloszkóp megjeleníti a Min, Mean (középpérték) és a Positive Width (pozitív szélesség) automatikus méréseket. |
| Felfutó él | A felfutó él megjelenítése. |
| Lefutó él | A lefutó él megjelenítése. |
| Undo Setup (beállítás) | Az oszcilloszkóppal visszaállítja az előző beállítást. |

5.6.2 Help (Súgó)

Nyomja meg a HELP gombot a súgómenü megjelenítése céljából, amely tartalmazza az összes menü opcióra és oszcilloszkópvezérlőre vonatkozó témát. A súgórendszerrel részletes információkat talál a [2.2 fejezetben](#).

5.6.3 Alapértelmezett beállítás (Default Setup)

Ha megnyomja a DEFAULT SETUP gombot, az oszcilloszkóp megjeleníti a CH1 hullámalakot, és eltávolítja az összes többit. Ha az alapértelmezett beállításnál van, nyomja meg az F1 gombot az alapértelmezett beállítás visszavonása (**Undo Preset**) céljából. Ekkor az oszcilloszkóp visszatér az alapértelmezett beállítás aktiválása előtti státuszra. Az alábbi táblázat bemutatja az alapértelmezett beállítás módosításához használható opciókat, gombokat és vezérlőket.

| Menü vagy Rendszer | Opció, Gomb vagy | Alapértelmezett |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Adatgyűjtés | (Három üzemmód-opció) | Normal |
| | Averages (átlagok) | 16 |
| | Run/Stop (futtat/leállít) | Run (futtat) |
| Kurzor | Típus | Off (ki) |
| | Forrás | CH1 |
| | Vízszintes (amplitúdó) | $\pm 3,2$ osztás |
| | Függőleges (idő) | ± 4 osztás |
| Kijelzés | Típus | Vectors |
| | Utánvilágítás | Off (ki) |
| | Formátum | YT |
| Vízszintes | Ablak üzemmód | Egyablakos |
| | Triggerelés forgatógombja | Szint |
| | Helyzet | 0,00 s |
| | SEC/DIV | 200 μ s |
| Matematikai | művelet | — |
| | Forrás | CH1-CH2 |
| | Helyzet | 0 osztás |
| FFT | Függőleges skála | 20 dB |
| | FFT művelet | |
| | Forrás | CH1 |
| | Ablak | Hanning |
| | FFT zoom | X1 |
| Mérés | Forrás | CH1 |
| | Típus | Nincs |
| Triggerelés (él) | Típus | Él |
| | Forrás | CH1 |
| | Rézsű | Felfutó |
| | Üzemmód | Automatikus (automatikus) |
| | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| | Szint | 0,00 V |
| Triggerjel (Video) | Polaritás | Normál |
| | Szinkronizálás | Összes sor |
| | Szabvány | NTSC |
| Triggerjel (impulzus) | Mikor | = |
| | Set Pulse Width | 1,00 ms |
| | Polaritás | Pozitív |
| | Üzemmód | automatikus (automatikus) |

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| Triggerjel (Slope) | Rézsű | Felfutó |
| | Üzem mód | automatikus (automatikus) |
| | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| | Mikor | = |
| Triggerjel (Swap) | CH1 | |
| | Típus | Él |
| | Rézsű | Felfutó |
| | Üzem mód | automatikus (automatikus) |
| | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| | Szint | 0,00 V |
| | CH2 | |
| | Típus | Él |
| | Rézsű | Felfutó |
| | Üzem mód | automatikus (automatikus) |
| | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| | Szint | 0,00 V |
| Triggerjel (OT) | Forrás | CH1 |
| | Polaritás | Pozitív |
| | Üzem mód | Auto |
| | Idő | 20 ns |
| Függőleges rendszer, összes csatorna | Csatolás | DC (egyenfeszültség) |
| | Sávszélesség-korlátozás | Nem korlátozott |
| | VOLTS/DIV | Durva (Coarse) |
| | Mérőszonda | Feszültség |
| | Feszültség-mérőszonda | 10x |
| | Invertálás | Off (ki) |
| | Helyzet | 0,00 osztás (0,00 V) |
| | VOLTS/DIV | 1,00 V |

A következő beállítások nem változnak meg, ha megnyomja a DEFAULT SETUP gombot.

- A nyelv (Language) opció
- A mentett beállítások
- A mentett referencia-hullámalakok
- A kijelző kontrasztja
- A kalibrációs adatok

5.7 Többfunkciós forgatógombok és nyomógombok



V0: többfunkciós forgatógomb. Különböző menüopciók alatt támogatja menü opciók (mérés) kiválasztását, a kurzorok és szintek mozgását (Slope triggerelés).

Nyomja meg ezt a forgatógombot adatok visszaállításához (triggerjel várakoztatása, utótriggerelési idő és az emelkedő triggerelés), menüopciók választásához, stb. Könnyen kezelhető.

F7: Nyomja meg ezt a gombot egyablakos üzemmódban, hogy átkapcsoljon a pontozott vonalakkal és a keresztekkel való kijelzés között. Nyomja meg kétablakos üzemmódban az un. autocruise végrehajtására.



F0: **Hide/Show (elrejt/megmutat)**gomb. Nyomja meg, hogy elrejtse a képernyő jobboldalán lévő menüopciókat, hogy a hullámalakokat a teljes képernyőn jelenítse meg. Nyomja meg még egyszer, hogy újra láthatóvá tegye a menüopciókat.

F1-F5: Ez az öt gomb mind többfunkciós. Ezeknek a feladata a megfelelő menüopciók kiválasztása a különböző menü-üzemmódokban. Például az UTILITY menüben az F1-F5 gomb a 'System Info' – 'Advance' funkciónak felel meg.

F6: Ezt a funkciógombot főleg arra használják, hogy lapozzanak és megerősítsék a választást, például 'next page' (következő oldal), "previous page" (előző oldal), és 'Press F6 to confirm' (megerősítésül nyomja meg az F6 gombot), amely szövegek az önkalibrálás opció gombjának a megnyomása után jelennek meg.

5.8 Jelcsatlakozók

Lásd az alábbi ábrán a három jelcsatlakozót és a két fémelektrodát az oszcilloszkóp előlapjának az alján.



1. CH1, CH2: bemeneti csatlakozók a hullámalakok megjelenítéséhez, amelyekre a mérendő bemenőjelet kell csatlakoztatnia.
2. EXT TRIG: bemeneti csatlakozó a külső triggerjel forrás számára, amelyre a külső triggerjelet kell csatlakoztatnia.
3. Mérőszonda kompenzáció: a feszültségmérő szonda kompenzációs kimenete és földpontja, amelyeket a mérőszondának az oszcilloszkóp bemenőáramköréhez való illesztésére használunk. A mérőszonda-kompenzáció földelését és a BNC-dugók árnyékolását

a földelőpontra kell csatlakoztatni, és földelőkapcsoknak kell tekinteni. A károsodások megelőzése érdekében ne csatlakoztasson semmiféle feszültségforrást egyik földelőkapocsra sem.

5.9 A logikai analizátor csatornák beállítása

Az MST1000B sorozatú többfunkciós oszcilloszkóp el van látva egy 16 csatornás logikai analizátorral, amely 16 logikai csatornát tartalmaz, így kevert jelek mérésére is alkalmas az oszcilloszkóp másik 2 analóg csatornáján. Meg tud nyitni (vagy le tud zárni) egyetlen csatornát vagy egy csatorna-csoportot (8 csatornából), beállítja a hullámalak méretét, megváltoztatja a digitális csatorna helyzetét a képernyőn, és kiválasztja a küszöb típusát.

Nyomja meg kétszer az F7 gombot, a rendszer a logikai analizátor csatorna menüjét fogja megjeleníteni. Leírását lásd a következő táblázatban.



Logikai analizátor interfész

Menükezelés

| Funkció menü | Beállítások | Leírás |
|--------------|-----------------------------------|--|
| D7-D0 | | A D7-D0 csatornacsoport beállítása |
| D15-D8 | | A D15-D8 csatornacsoport beállítása |
| Aktuális | <D15-D0> | Válassza ki az eltávolítható aktuális digitális csatornát |
| Küszöb | TTL CMOS ECL Felhasználó | Válassza ki az összes digitális csatorna számára a küszöb típusát. A küszöbszint értékének a beállításához válassza ki felhasználó típusát (User type) . |
| Felhasználó | <Küszöb Szint> | A küszöbszint értékének a beállítása a felhasználó által |

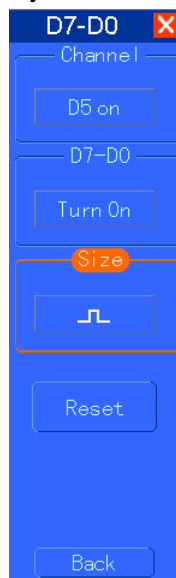
1. A digitális csatornák megjelenítése és átrendezése

(1) Nyomja meg sorra az F7-> F7->D7-D0 vagy D15-D8 gombot, hogy belépjen a csatornacsoport beállítás menübe, és megnyissa vagy lezárja a digitális csatornák kijelzését.

(2) Nyomja meg sorra az F7-> F7-> Current (aktuális) gombot, hogy engedélyezze a digitális csatornák kiválasztását a többfunkciójú forgatógomb segítségével.

Forgassa a többfunkciójú forgatógombot a digitális csatornák kiválasztására, és a kiválasztott csatorna száma piros színnel megjelenik a kijelzőn.

(3) Nyomja meg többfunkciójú forgatógombot, és forgassa a kiválasztott csatorna újrapozicionálására a képernyőn. A menü kijelzése a következő.



2. A digitális csatorna küszöbtípusának a beállítása

Nyomja meg sorra az F7-> F7-> Threshold Type (küszöbtípus) gombot, válassza ki az alapértelmezett küszöbtípust, vagy válassza ki felhasználó által beállított típust, hogy beállítsa a saját küszöbszintjét.

A menü kijelzése a következő.





A küszöb leírása

Küszöbtípus: TTL CMOS ECL User-defined (felhasználó által meghatározott)

A küszöbszint változtatható 2,6V 2,5V -1.3V -8V és +8V között.

A csatornacsoport beállítása

Nyomja meg sorra az F7-> F7->D7-D0 vagy D15-D8 gombot, a rendszer kijelzi a D7-D0 vagy a D15-D8 csatornacsoport-beállítási menüt, nyisson meg vagy zárjon be egyetlen a csatornát vagy egy csatornacsoportot (8 csatorna csoportonként), és állítsa be a hullámalak méretét.

| Funkciómenü | Beállítások | Leírás |
|---------------|--|--|
| Csatorna | D7-D0 | Nyisson meg vagy zárjon be egyetlen csatornát a D7-D0-on belül |
| D7-D0 | Bekapcsol Kikapcsol | Kötelezően nyissa meg vagy zárja le a D7-D0 8 csatornát. |
| Méret: |   | Teljes képernyőn 8 csatorna kijelzése Teljes képernyőn 16 csatorna kijelzése |
| Visszaállítás | | Visszaállítja a hullámalakokat a D7-D0 csatornacsoportban |

1. Nyisson meg vagy zárjon be egyetlen digitális csatornát

Nyomja meg az F7-> F7->D7-D0-> gombot a csatorna beállításához, forgassa a többfunkciójú forgatógombot a megnyitni vagy bezárni kívánt digitális csatorna kiválasztásához. Nyomja meg az 1. csatornabeállítási menü kezelőgombot vagy a többfunkciójú forgatógombot a csatorna megnyitására vagy lezárására. Ha nyitva van a csatorna, a csatornabeállítási menü kezelőgombjának a doboza zöld színnel jelenik meg; ha lezárja, a doboz fehér lesz.

2. Kötelezően nyissa meg vagy zárja le az összes digitális csatornát.

Nyomja meg az F7-> F7->D7-D0->D7-D0 gombot az összes megnyitására vagy lezárására, vagy nyomja meg a D15-D8->D15-D8-> gombot az összes megnyitására vagy lezárására, hogy kötelezően nyissa meg vagy zárja le az összes kiválasztott digitális csatornát. Nyisson meg vagy zárjon le egy csatornát, forgassa a többfunkciójú forgatógombot a csatorna kiválasztására, majd nyomja meg az F1 csatornabeállító gombot vagy a többfunkciójú forgatógombot.

3. A digitális csatorna hullámalakja méretének a beállítása

Nyomja meg sorra az F7-> F7->D7-D0-> hullámalak méret, vagy a D15-D8->hullámalak méret gombot, hogy kiválassza a digitális csatorna hullámalakjának a méretét.

4. A digitális csatorna hullámalak-kijelzésének a visszaállítása

Nyomja meg a F7-> F7->D7-D0->reset, vagy a D15-D8->reset gombot a digitális csatorna kijelzésének a visszaállítására.

6. fejezet Alkalmazási példák

Ez a fejezet az oszcilloszkóp fő tulajdonságait taglalja tovább tizenegy egyszerűsített alkalmazási példán, hogy referenciául szolgáljanak az Ön saját vizsgálati problémáinak a megoldásában.

1. Egyszerű mérések az AUTOSSET funkció használatával.
A mérési (Measure) menü használata automatikus mérésekhez
2. Kurzoros mérések
A lecsengés frekvencia és a lecsengés amplitúdó mérése
Az impulzusszélesség mérése
A felfutási idő mérése
3. A bemenőjelek analizálása a véletlenszerű zaj megszüntetése céljából
Egy zajos jel megfigyelése
A véletlenszerű zaj megszüntetése
4. Egyszeri lefutású jel felvétele
5. Az X-Y üzemmód használata
6. triggerelés on a impulzusszélesség
7. Triggerelés a videojellel
Triggerjelek megfigyelése videóképeken és videósorokon
8. Emelkedő triggerelés használata különleges rézsűjű jel felvételére
9. Utótriggerelés használata hosszú impulzusjelek mérésére
10. Matematikai funkciók használata hullámalakok analizálására
11. A mérési adatok továbbításának a késleltetése

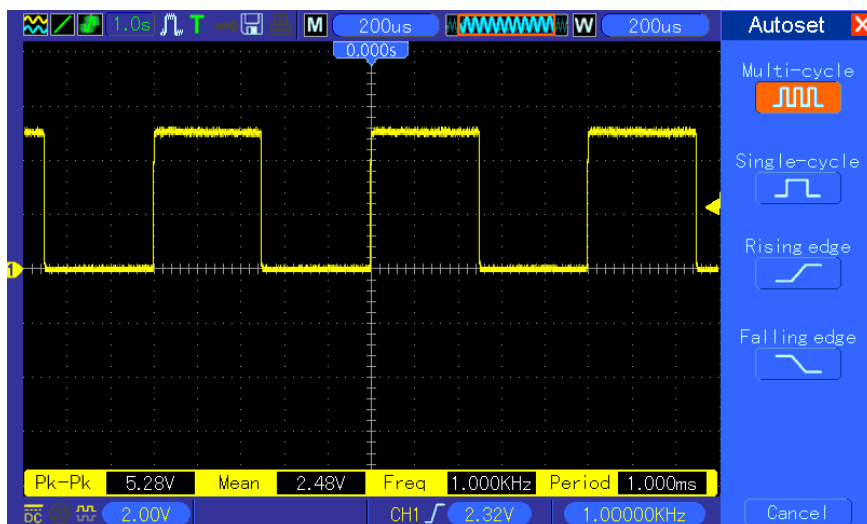
6.1 1. példa: Egyszerű mérések

Ha meg akar figyelni egy adott áramkörben egy ismeretlen jelet anélkül, hogy ismerné az amplitúdóját és a frekvencia-paramétereit, ezt a funkciót kell használnia a jel frekvenciájának, periódusának és csúcstól-csúcsig amplitúdójának a gyors megmérésére.

Kövesse az alábbi lépéseket.

1. Állítsa az oszcilloszkóp mérőszondájának a kapcsolóját a 10X állásba;
2. Nyomja meg a CH1 MENU gombot, és állítsa a Probe (mérőszonda) opció csillapítást 10X-re;
3. Csatlakoztassa a CH1 mérőszondát az áramkör vizsgálati pontjára;
4. Nyomja meg AUTOSSET gombot.

Az oszcilloszkóp automatikusan úgy állítja be a hullámalakot, hogy a legjobb megjelenítést adja. Ha tovább akarja optimalizálni a hullámalak megjelenítését, kézileg állíthatja a függőleges és a vízszintes vezérlést, amíg meg nem felel személyes kívánalmainak.



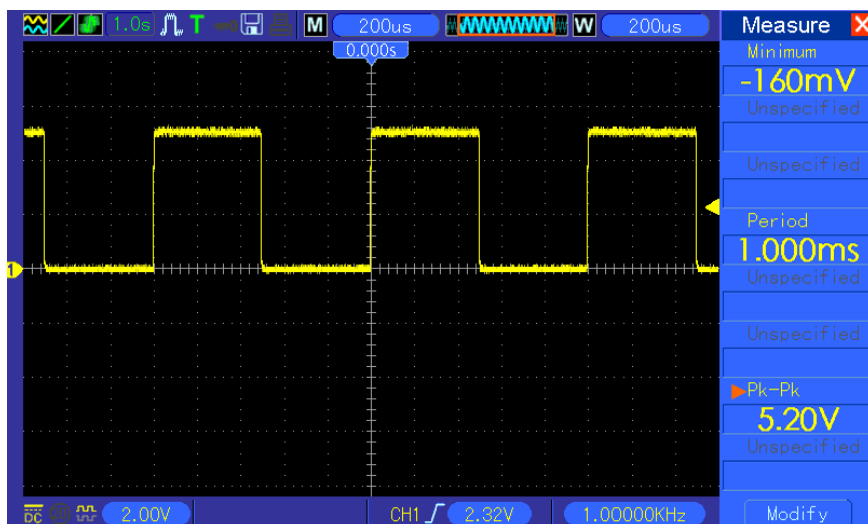
Automatikus mérés

Az oszcilloszkóp a legtöbb jele automatikus mérésekkel meg tudja jeleníteni. Az olyan paraméterek méréséhez, mint a jel frekvenciája, periódusa, csúcstól-csúcsig amplitúdója, felfutási ideje és pozitív szélessége, kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a MEASURE (mérés) gombot, hogy kinyissa a mérési menüt.
2. Forgassa a V0 forgatógombot az első 'specifikálatlan' opció (piros nyíllal jelölve) kiválasztásához, nyomja meg a V0 vagy az F6 gombot, hogy belépjen az almenübe.
3. Válassza ki CH1 csatornát forrás opcióul. Majd az F3 vagy F4 nyomogatásával válassza ki a típus menüben a mérést. Nyomja meg a back menu gombot, hogy visszatérjen a mérési interfészhez. Vagy forgassa és nyomja meg a V0 gombot, hogy kiválassza a mérést, és visszatérjen a mérési interfészhez. A mérés fajtája alatti megfelelő doboz jelzi a mérést.
4. Ismétlje meg a 2. lépés és 3. lépést. Majd válasszon ki más méréstípusokat is. Összesen 8 méréstípus lehet megjeleníteni a kijelzőn.

Megjegyzés: Az összes kiírás változik a mért jellel.

Az alábbi ábra háromfajta mérést mutat be példaként. A kijelzés alatti dobozokban a mérések nagy alakú betűkkel jelennek meg.

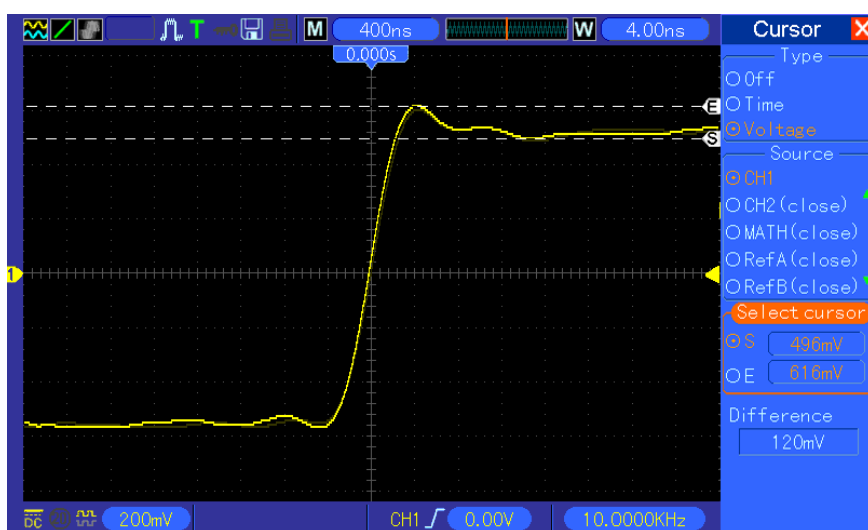
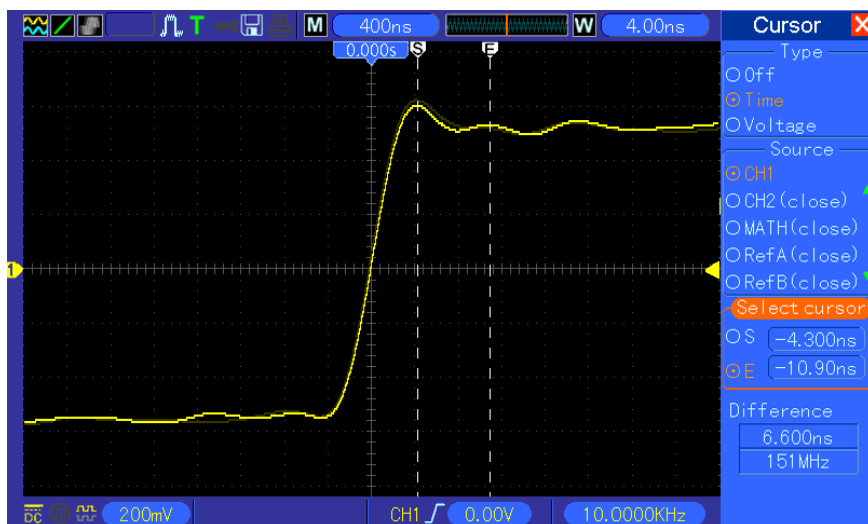


6.2 2. példa: Kurzoros mérések

A kurzort a hullámalak idejének és amplitúdójának a gyors mérésére alkalmazhatjuk. **A berezgési/lecsengési idő (átalakítható frekvenciára) és az amplitúdó mérése impulzusok felfutó élén** A lecsengési időnek az impulzus felfutó élén történő méréséhez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a CURSOR gombot a kurzor menü kijelzése céljából.
2. Nyomja meg az F1 típus-opció gombot (Type) a Time (idő) opció kiválasztására.
3. Nyomja meg az F2 vagy F3 forrás-opció gombot (Source), és válassza ki a CH1 opciót.
4. Nyomja meg az F4 gombot egy kurzor kiválasztásához. Ha az S kurzort választja ki, forgassa a V0 gombot az S kurzor mozgatására a képernyőn; ha az E kurzort választja ki, forgassa a V0 gombot az E kurzor mozgatására; ha mind a két kurzort kiválasztotta, forgassa a V0 gombot, hogy egyszerre mindkettőt mozgassa.
5. Vigye az S kurzort a berezgés/lecsengés első csúcsára.
6. Vigye az E kurzort a lecsengés második csúcsára.
7. A Delta kiírás a mért időt jeleníti meg, míg a Cursor S és a Cursor E helyen ennek a két kurzornak a helyzete látható.
8. Nyomja meg a típus-opció gombot, és válassza ki a Voltage (feszültség) opciót.
9. Vigye az S kurzort a berezgés/lecsengés maximumára.
10. Vigye az E kurzort a berezgés/lecsengés minimumára. A lecsengés amplitúdója megjelenik a Delta kiírásnál.

Lásd az alábbi ábrákat a jobb érthetőség érdekében.

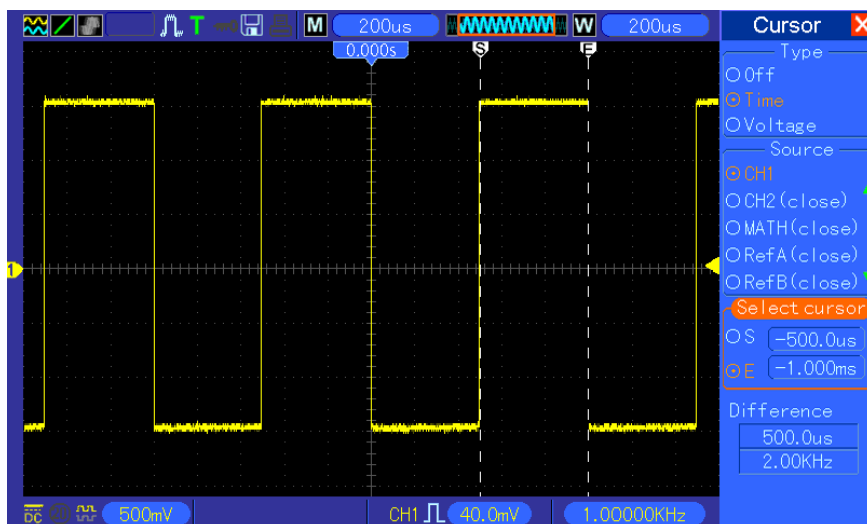


Az impulzusszélesség mérése

Egy impulzusjel analizálásához és a szélességének a meghatározásához kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a CURSOR gombot a kurzor menü kijelzése céljából.
2. Nyomja meg az F1 típus-opció gombot, és válassza ki a Time (idő) opciót.
3. Nyomja meg az F2 vagy F3 forrás-opció gombot (Source), és válassza ki a CH1 opciót.
4. Nyomja meg az F4 gombot, és válasszon ki egy kurzort. Ha az S kurzort választja ki, forgassa a V0 gombot az S kurzor mozgatására a képernyőn; ha az E kurzort választja ki, forgassa a V0 gombot az E kurzor mozgatására; ha mind a két kurzort kiválasztotta, forgassa a V0 gombot, hogy egyszerre mindkettőt mozgassa.
5. Rakja az S kurzort az impulzus felfutó élére, míg az E kurzort a lefutó élére.
6. Ekkor a Delta kiírás a mért időt jeleníti meg, míg a Cursor S és a Cursor E helyen a triggerjelhez viszonyított idő látható.

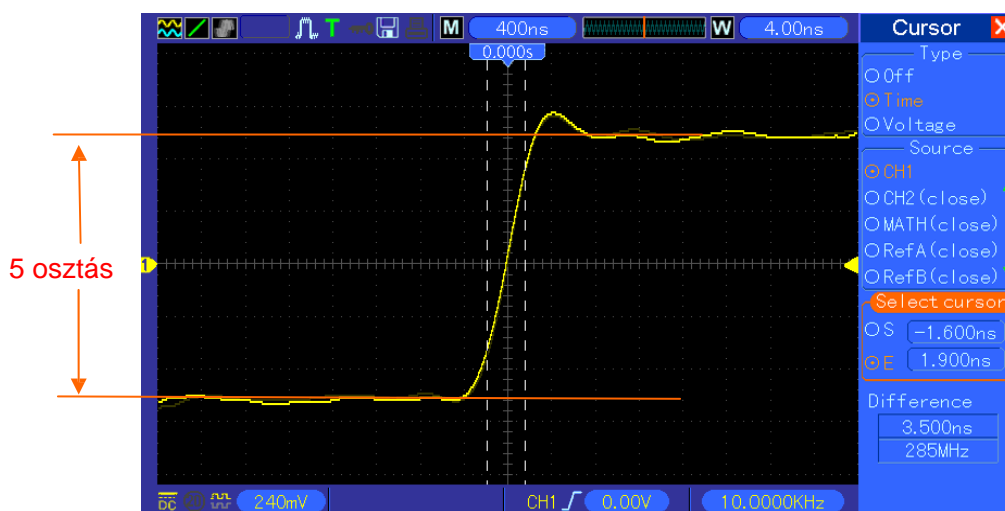
Lásd az alábbi ábrákat a jobb érthetőség érdekében.



Az impulzus felfutási idejének a mérése

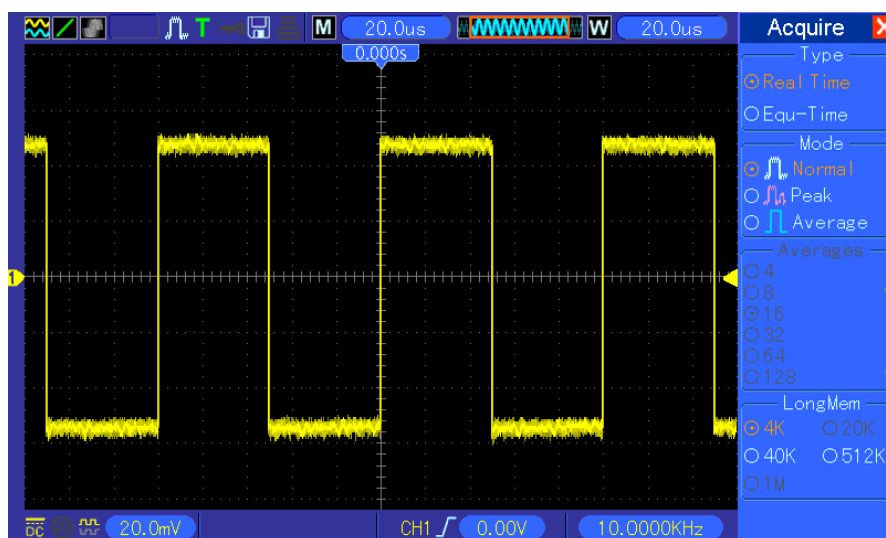
Sok alkalmazásban szüksége lehet az impulzus felfutási idejének a mérésére, általában az impulzus hullámalak 10%-os és 90%-os szintje között mért felfutási időre. Ehhez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Forgassa a SEC/DIV forgatógombot a hullámalak felfutó élének a megjelenítéséhez.
2. Forgassa a VOLTS/DIV és a VERTICAL POSITION (függőleges helyzet) forgatógombot a hullámalak amplitúdójának a kb. 5 osztásnyi méretűre való beállításához.
3. Nyomja meg a CH1 MENU gombot.
4. Nyomja meg a VOLTS/DIV opciógombot, és válassza ki a Fine (finomszabályzás) opciót. Forgassa a függőleges helyzet forgatógombját addig, hogy pontosan 5 osztásra ossza fel a hullámalakot.
5. Forgassa a függőleges helyzet forgatógombját a hullámalak középpontjára. Helyezze el a hullámalak alapvonalát 2,5 osztásnyira a vonalrács középpontja alá.
6. Nyomja meg a CURSOR gombot.
7. Nyomja meg a típus-opciógombot, és válassza ki az időt. Nyomja meg a forrás-opciógombot, és válassza ki CH1 opciót.
8. Válassza ki az S kurzort, és a V0 forgatásával helyezze a hullámalak 10%-os szintjéhez.
9. Válassza ki az E kurzort, és a V0 forgatásával helyezze a hullámalak 90%-os szintjéhez.
10. A Delta kiírás a kurzormenüben az impulzus felfutási ideje. Lásd az alábbi ábrákat a jobb érthetőség érdekében.



6.3 3. példa : A bemenőjel analízisa a véletlenszerű zaj megszüntetése céljából

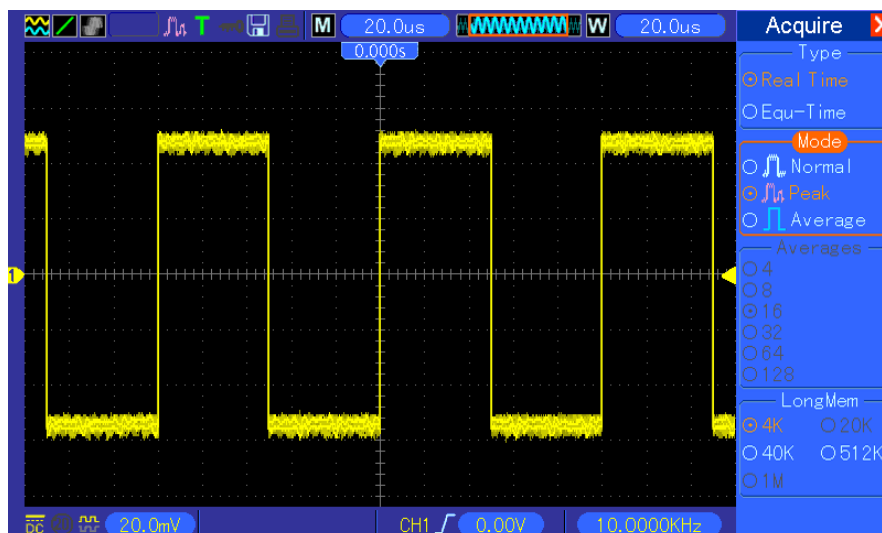
Bizonyos körülmények között zajos jeleket akar megjeleníteni az oszcilloszkópon, és tanulmányozni akarja a részleteit, ehhez kövesse az alábbi lépéseket a jel analíziséhez.



A zajos jel szemléltetése

1. Nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot az Acquire menü megjelenítésére.
2. Nyomja meg a típus-opciógombot, és válassza ki a Real Time (valós idő) opciót.
3. Nyomja meg a Peak Detect (csúcsérzékelés) opciógombot.
4. Ha kell, nyomja meg a DISPLAY gombot, és állítsa be a Contrast (kontraszt) opciót, hogy tisztábban lássa a zajt.

Lásd az alábbi ábrát a jobb érthetőség érdekében.

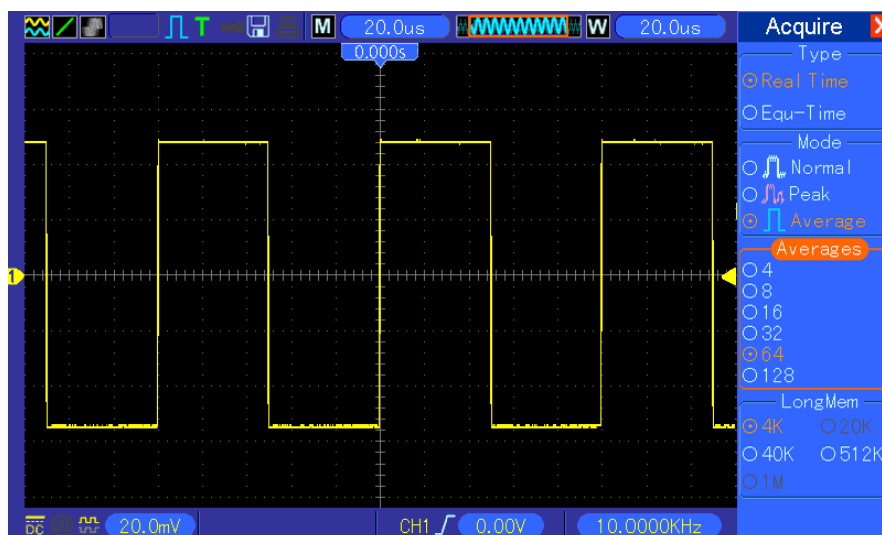


A véletlenszerű zaj megszüntetése

1. Nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot az Acquire menü megjelenítésére.
2. Nyomja meg a típus-opciógombot, és válassza ki a Real Time (valós idő) opciót.
3. Nyomja meg az Average (átlag) opciógombot.
4. Nyomja meg az Averages opciógombot, és szabályozza úgy a futó átlagérték-számot, hogy lássa a változást a hullámalak kijelzésén.

Megjegyzés: Az átlagképzés csökkenti a véletlenszerű zajt, és jobban láttatja a jel részleteit.

Lásd az alábbi ábrát a jobb érthetőség érdekében.



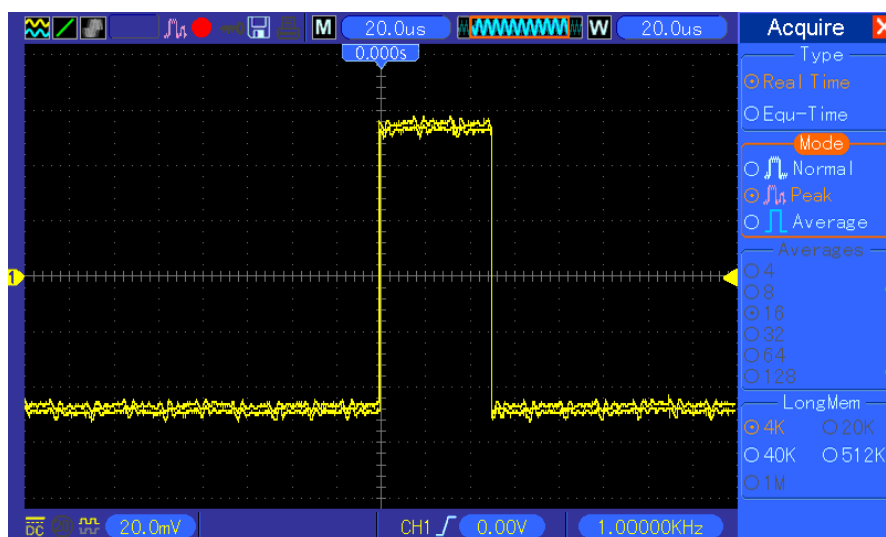
6.4 4. példa: Egyszeri lefutású jel felvétele

A következő példán láthatja, hogyan lehet egyszerűen rögzíteni egyes aperiodikus jeleket, például impulzusokat és jelhibákat.

Az egyszeri lefutású adatgyűjtéshez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Először is állítsa be az oszcilloszkóp mérőszondájának és a CH1 csatornának a csillapítási tényezőjét.
2. Forgassa a függőleges VOLTS/DIV és a vízszintes SEC/DIV forgatógombot a jel jobb megfigyelését adó helyzetbe.
3. Nyomja meg az ACQUIRE (adatgyűjtés) gombot az Acquire menü megjelenítésére.
4. Nyomja meg a Peak Detect (csúcserzékelés) opciógombot.
5. Nyomja meg a TRIG MENU (triggerelési menü) gombot, és válassza ki Rising (felfutó) opciót a Slope módra. Majd állítsa be megfelelő értéke a triggerjel szintjét.
6. Nyomja meg a SINGLE SEQ (egyszeri lefutás) gombot az adatgyűjtés elindítására.

Ennek a módszernek a használatával sokkal egyszerűbben rögzítheti az alkalmi eseményeket. Ez is az egyik előnye a digitális tároló oszcilloszkópnak.



6.5 5. példa: Az X-Y üzemmód használata

A két csatorna jele közötti fáziskülönbségek szemlélése.

Például meg kell mérnie a fázisváltást egy áramkörön keresztül.

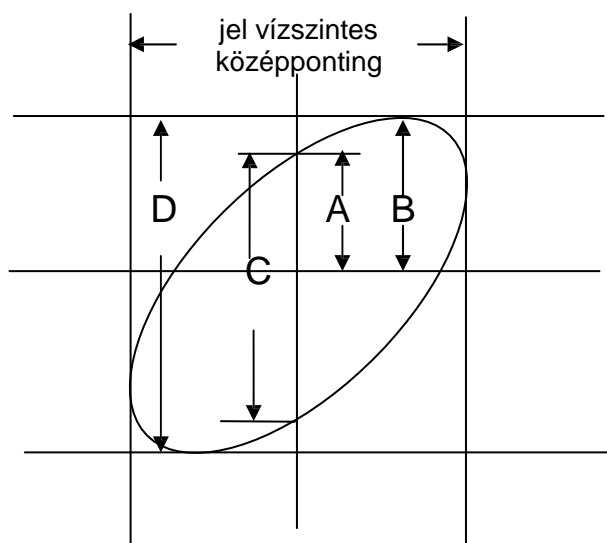
Csatlakoztassa az oszcilloszkópot az áramkörre, és figyelje meg az áramkör bemenetét és kimenetét XY üzemmódban. Kövesse az alábbi lépéseket.

1. Készítsen el két oszcilloszkóp mérőszondát, és állítsa a kapcsolójukat a 10X állásba.
2. Nyomja meg a CH1 MENU gombot, és állítsa a mérőszonda-opció csillapítását 10X-re; nyomja meg a CH2 MENU gombot, és állítsa a mérőszonda-opció csillapítását 10X-re.
3. Csatlakoztassa a CH1 mérőszondáját az áramkör bemenetére, és csatlakoztassa a CH2 mérőszondáját a kimenetre.
4. Nyomja meg az AUTOSET gombot.

5. Forgassa úgy a VOLTS/DIV forgatógombokat, hogy megközelítőleg azonos legyen a két csatorna jelének az amplitúdója.
6. Nyomja meg a DISPLAY gombot a Display (kijelzés) menü lehívására.
7. Nyomja meg a formátum opciógombot, és válassza ki az XY opciót.
8. Most az oszcilloszkóp megjeleníti a Lissajous-görbét az áramkör bemenetének és kimenetének a jellemzésére.
9. Forgassa a VOLTS/DIV és a VERTICAL POSITION (függőleges helyzet) forgatógombot a megjelenített hullámalak megfelelő beskálázása céljából.
10. Használja a Lissajous-féle oszcillografikus módszert a fáziskülönbségek kiszámítására az alábbi képlet segítségével.

Mivel $\sin\theta = A/B$ vagy C/D , ahol θ a csatornák közötti fáziskülönbségi szög, és A, B, C, D jelentése az alábbi ábrán látható, a fáziskülönbségi szög értékét a következő képletből kapja meg: $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ vagy $\pm \arcsin(C/D)$.

Ha az ellipszis főtengelyei az első és a harmadik negyedbe esnek, a fáziskülönbség szögének az első és a negyedik negyedben kell lennie, azaz $(0 \sim \pi/2)$ vagy $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ között. Ha az ellipszis főtengelyei a második és a negyedik negyedbe esnek, a fáziskülönbség szögének a második és a harmadik negyedben kell lennie, azaz $(\pi/2 \sim \pi)$ vagy $(\pi - 3\pi/2)$ között. Lásd az alábbi ábrát a jobb érthetőség érdekében.

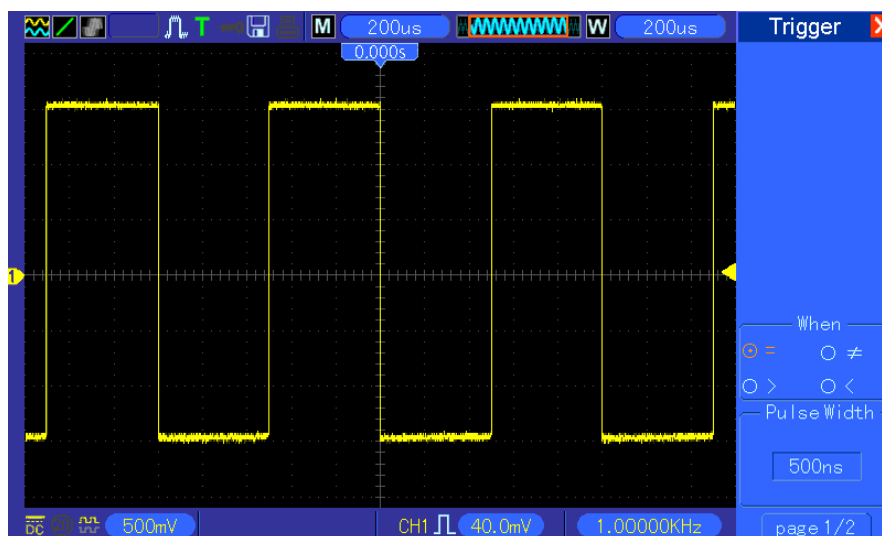


6.6 6. példa: Triggerelés az impulzusszélességgel

Triggerelés egy specifikus impulzusszélességgel

Amikor vizsgálja egy jel impulzusszélességét egy áramkörben, esetleg meg kell győződnie arról, hogy az impulzusszélesség megegyez-e egy elméleti értékkel. Vagy még ha az éltriggerelés azt is mutatja, hogy a jelnek azonos az impulzusszélessége egy megadott jellel, még kétkedhet az eredmény felől. Ebben az esetben kövesse az alábbi lépéseket.

1. Állítsa be a mérőszonda-opció csillapítását 10X-re.
2. Nyomja meg az AUTOSET gombot, hogy stabil hullámalak megjelenítését indítsa el.
3. Nyomja meg a Single Cycle (egyetlen periódus) opciógombot az Autoset menüben, és olvassa le a jel impulzusszélességét.
4. Nyomja meg a TRIG MENU gombot.
5. Nyomja meg az F1 gombot, hogy kiválassza a Pulse (impulzus) típusopciót; nyomja meg az F2 gombot, hogy kiválassza a CH1 csatornát forrásopcióul; forgassa a TRIGGER LEVEL forgatógombot, hogy a triggerelési szintet a jel aljához állítsa be.
6. Nyomja meg az F6 gombot a következő oldal lehívására. Válassza ki a When (mikor) opciógombot, és nyomja meg az F4 gombot az '=' opció kiválasztására.
7. Nyomja meg a Set Pulse Width (impulzusszélesség beállítása) opciógombot. Forgassa a V0 gombot, hogy az impulzusszélességet a 3. lépésben leolvasott értékre állítsa be.
8. Forgassa a TRIGGER LEVEL forgatógombot, hogy az impulzusszélességet a 3. lépésben leolvasott értékre állítsa be.
9. Nyomja meg a More (több) opciógombot, és válassza ki Normal üzemmódopciót. Ha a triggerelés normális impulzusokkal történik, az oszcilloszkóp stabil hullámalakot tud megjeleníteni.
10. Ha a When opció beállítása $>$, $<$ vagy \neq , és a specifikált feltételnek megfelelő szabálytalan impulzusok érkezik be, az oszcilloszkóp triggerelni fog. Például a jel az alább bemutatott szabálytalan impulzusokat tartalmaz, akkor választhatja a ' \neq ' vagy ' $<$ ' impulzusos triggerelést.



Mint a fenti ábrán látható, stabil hullámalak jeleníthető meg, ha 1 kHz-es frekvenciájú, 500 μ s-ra beállított szélességű négyszögimpulzust adunk a bemenetre.

6.7 7. példa: Triggerelés videojellel

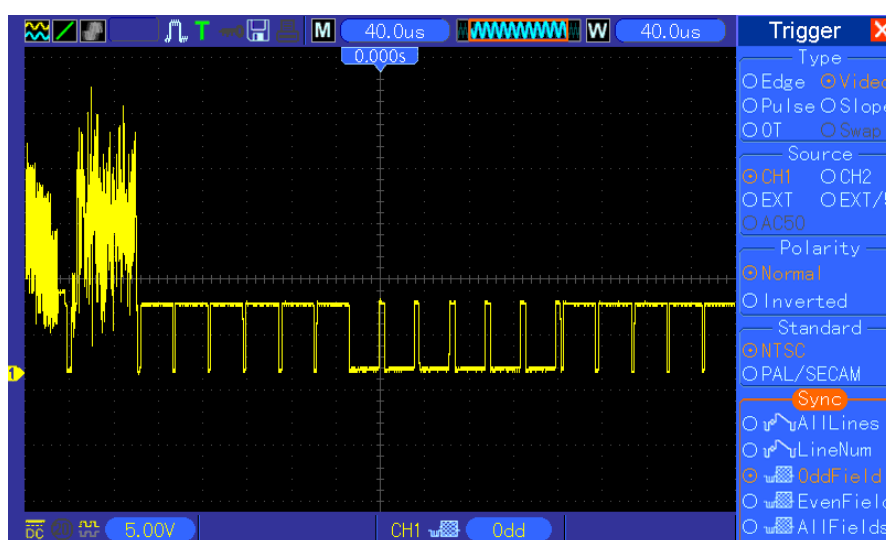
Tételezzük fel, hogy egy házi televízkészülék videojeleit figyeli meg, hogy rendben vannak-e, és a videojel NTSC rendszerű. Stabil hullámalak jeleníthető meg a videotriggerelés használatával.

Triggerelés video(fél)képpel

A videoképpel történő triggereléshez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot a Video opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg a Source (forrás) opciógombot a CH1 opció kiválasztására; nyomja meg a Polarity (polaritás) opciógombot a Normal opció kiválasztására; nyomja meg a Standard (szabvány) opciógombot az NTSC opció kiválasztására.
4. Nyomja meg a Sync (szinkronizálás) opciógombot, hogy válasszon az Odd Field, Even Field vagy All Fields (páratlan, páros, összes kép) opciók közül.
5. Forgassa a Trigger Level (triggerelési szint) forgatógombot a triggerjelszint szabályozására és a videojelek stabilizálása céljából.
6. Forgassa a vízszintes SEC/DIV és a Vertical Position (függőleges helyzet) forgatógombot, hogy megjelenítsen a képernyőn egy teljes videojelet a videoképpel triggerelve.

Az alábbi ábra egy stabil videoképes jeltriggerelést mutat.



Triggerelés videosorral

A videosorral történő triggereléshez kövesse az alábbi lépéseket.

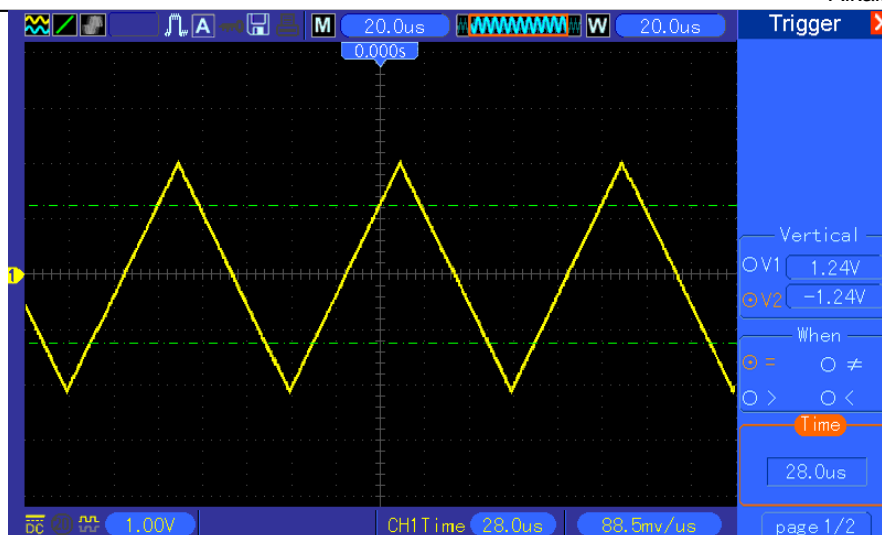
1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot a Video opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg a Source (forrás) opciógombot a CH1 opció kiválasztására; nyomja meg a Polarity (polaritás) opciógombot a Normal opció kiválasztására; nyomja meg a Standard (szabvány) opciógombot az NTSC opció kiválasztására; nyomja meg a Sync (szinkronizálás) opciógombot, hogy kiválassza a Line Number (sor száma) opciót.
4. Forgassa a Trigger Level (triggerelési szint) forgatógombot a triggerjelszint szabályozására és a videojelek stabilizálása céljából.
5. Forgassa a V0 gombot a sorszám beállítására (NTSC: 0-525 sor).
6. Forgassa a vízszintes SEC/DIV és a függőleges VOLTS/DIV forgatógombot, hogy megjelenítsen a képernyőn egy teljes videojelet a videosorral triggerelve. Lásd az alábbi ábrát.



6.8 8. példa: A Slope Trigger (emelkedő triggerelés) funkció használata különleges emelkedőjű jelek felvételére

Sok esetben nem csak a jel éle érdekel bennünket, hanem a jel felfutási és lefutási ideje is. Ezeknek a jeleknek a jobb megfigyeléséhez az emelkedő triggerelést alkalmazzuk. Kövesse az alábbi lépéseket.

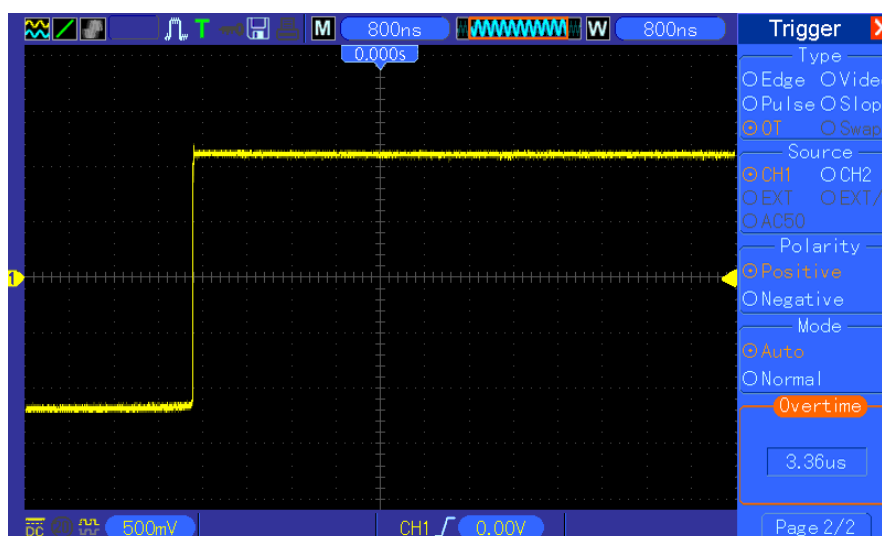
1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot a Slope (emelkedő) opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg a Source (forrás) opciógombot a CH1 opció kiválasztására; nyomja meg a Slope opciógombot a Rising (felfutó) opció kiválasztására; nyomja meg a Mode gombot az Auto üzemmód-opció kiválasztására, nyomja meg a Coupling (csatolás) opciógombot a DC (egyenáramú) opció kiválasztására.
4. Nyomja meg a 'Next Page' (következő oldal) gombot, és válassza ki a Vertical (függőleges) opciót. Forgassa a V0 forgatógombot a V1 és V2 megfelelő elhelyezéséhez. Válassza ki a When (mikor) opciógombot, és állítsa be a '=' állásba.
5. Válassza ki a 'Time' (idő) opciót, és forgassa a V0 gombot az idő szabályozására, amíg nem kap stabilan megjelenő hullámalakot. Lásd az alábbi ábrát.



6.9 9. példa: Utótriggerelés használata hosszú impulzusjelek mérésére

Nem könnyű megfigyelni egy hosszú impulzusjel egyes részeit az él- vagy az impulzusszélesség triggerelés használatával. Ebben az esetben alkalmazhatja az utótriggerelést az alábbi lépéseket követve.

1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot az OT opció kiválasztására típusopcióként; nyomja meg a Polarity (polaritás) opciógombot a Normal opció kiválasztására; nyomja meg a Mode gombot az Auto üzemmód-opció kiválasztására, nyomja meg a Coupling (csatolás) opciógombot a DC (egyenáramú) opció kiválasztására.
3. Forgassa a Trigger Level forgatógombot a triggerjelszint szabályozására és a videojelek stabilizálása céljából.
4. Forgassa a V0 gombot a sorszám beállítására (NTSC: 0-525 sor).
5. Forgassa a vízszintes SEC/DIV és a függőleges VOLTS/DIV forgatógombot, hogy megjelenítsen a képernyőn egy teljes videojelet a videosorral triggerelve. Lásd az alábbi ábrát.



Megjegyzés: Az utótriggerelés és a triggerelés késleltetése között az a különbség, hogy az utótriggerelés azonosítani tudja a beállított idő alapján a szükséges impulzust, és az impulzus bármely pontjával tud triggerelni. Más szóval az utótriggerelés az impulzus azonosítása alapján megy végbe. Hasonló az impulzusszélesség-triggerelés > üzemmódjához, de nem azonos azzal.

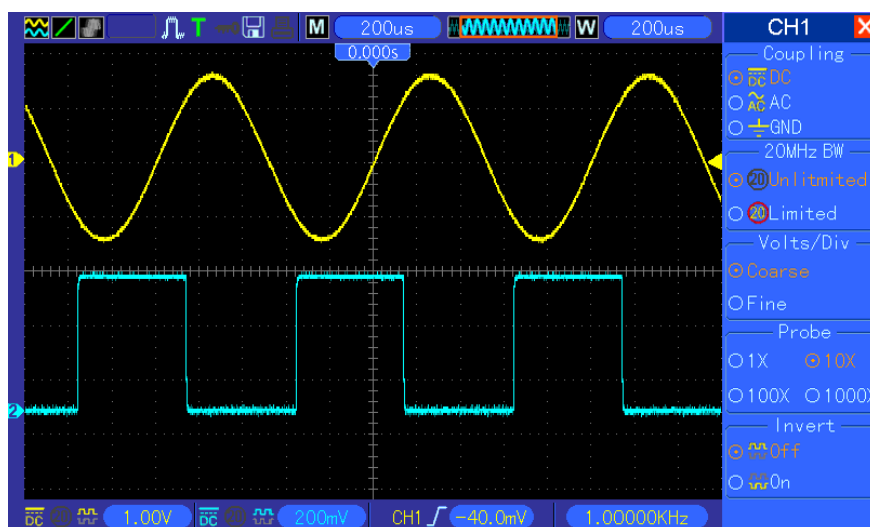
6.10 10. példa: Matematikai funkciók használata hullámalakok analizálására.

A matematikai funkciók használata a bemenő hullámalakok analizálására a digitális oszcilloszkópok egy másik előnyös tulajdonsága. Például állandó különbséget akar tartani a két csatorna hullámalakja között. Az oszcilloszkóp matematikai funkcióinak a használatával jobban tudja megjeleníteni a hullámalakot a képernyőn. Ennek a jelnek a figyeléséhez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Állítsa be a mérőszonda-opció csillapítását 10X-re.
2. Nyissa meg ugyanakkor a CH1 és a CH2 csatornát, mindkettőt a 10X csillapításállással.
3. Nyomja meg az AUTOSET gombot, hogy stabil hullámalak megjelenítését indítsa el.
4. Nyomja meg a MATH MENU gombot a matematikai menü lehívása céljából.
5. Nyomja meg az Operation (művelet) opciógombot, és válassza ki a 'CH1+CH2' opciót.
6. Forgassa a függőleges VOLTS/DIV és a vízszintes SEC/DIV forgatógombot, hogy a hullámalakot megfelelően beskálázza a jobb megfigyelés érdekében.

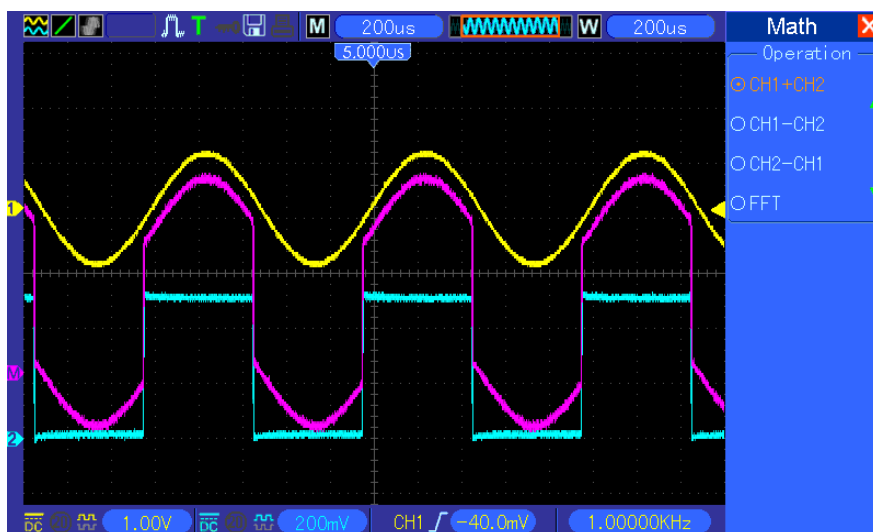
Ezenkívül az oszcilloszkóp még a - és az FFT funkciót is támogatja. Az FFT-vel végzett analízis részleteit lásd az [5.3.1 Matematikai FFT fejezetben](#).

Megjegyzés: Mindkét mérőszondát kompenzálni kell a matematikai művelet elvégzése előtt; mert különben a mérőszonda-kompenzáció különbségei hibaként jelennek meg a különbségi jelben.



Mint az fenti ábra szemlélteti, a CH1 csatornáról egy 1 kHz-es szinuszhullám, míg a CH2 csatornáról egy 1 kHz-es négyszögjel kerül bevitelre.

Kövesse a fenti lépéseket a matematikai (Math) menü beállításához, és vizsgálja meg az alábbi ábrán látható különbségi hullám alakot.



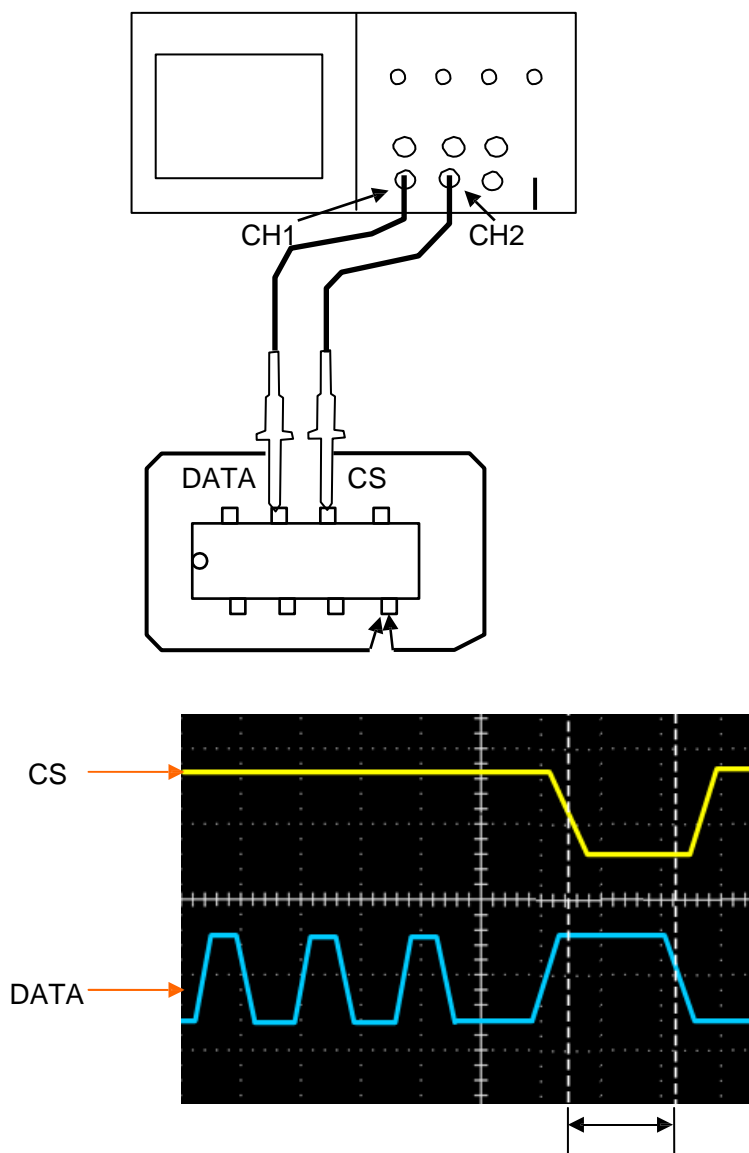
A rózsaszínű görbék a hullám alakok.

6.11 11. példa: A mérési adatok továbbításának a késleltetése

Ha kételye van egy soros adatátviteli vezérlőáramkör stabilitásával kapcsolatban, beállíthatja az oszcilloszkópot az engedélyező jel és az adatátvitel közötti időközés mérésére.

Az adattovábbítási késedelem méréséhez kövesse az alábbi lépéseket.

1. Csatlakoztassa a két oszcilloszkóp-mérőszondát a áramköri lapka (chip) CS (chip-select) lábára, ill. az adatátviteli lábára.
2. Állítsa be mindkét mérőszonda csillapítását 10X-re.
3. Nyissa meg ugyanakkor a CH1 és a CH2 csatornát, mindkettőt a 10X csillapításállással.
4. Nyomja meg az AUTOSET gombot, hogy stabil hullám alak megjelenítését indítsa el.
5. Szabályozza úgy a vízszintes és a függőleges vezérlést, hogy optimalizálja a megjelenített hullám alakot.
6. Nyomja meg a CURSOR gombot a kurzor menü kijelzése céljából.
7. Nyomja meg a Type (típus) opciógombot, és válassza ki a Time (idő) opciót.
8. Válassza ki az S kurzort, és a V0 forgatásával helyezze az engedélyező jel aktív élére.
9. Válassza ki az E kurzort, és a V0 forgatásával helyezze az adatkimeneti jel átmenetére (lásd az alábbi ábrát).
10. Olvassa le az adattovábbítási késedelem értékét a Delta kiírásnál.



6.12 12. példa: A triggerelés használata digitális jelek mérésére

Éltriggerelés

Kövesse az alábbi lépéseket az éltriggerelés használatához digitális jelek

megfigyelésére. 1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.

2. Nyomja meg az F1 gombot az "Edge" opció kiválasztására típusopcióként.

3. Nyomja meg az F2 gombot, hogy kiválassza a triggerelés forrását (D0~D15).

4. Nyomja meg az F3 gombot, hogy kiválassza a triggerelés részsűjét (felfutó élen vagy lefutó élen). 5. Nyomja meg az F4 gombot, hogy a kiválassza a triggerelési üzemmódot: automatikus vagy normál.

6. A csatolási mód csak analóg jelnél alkalmazható.

7. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a

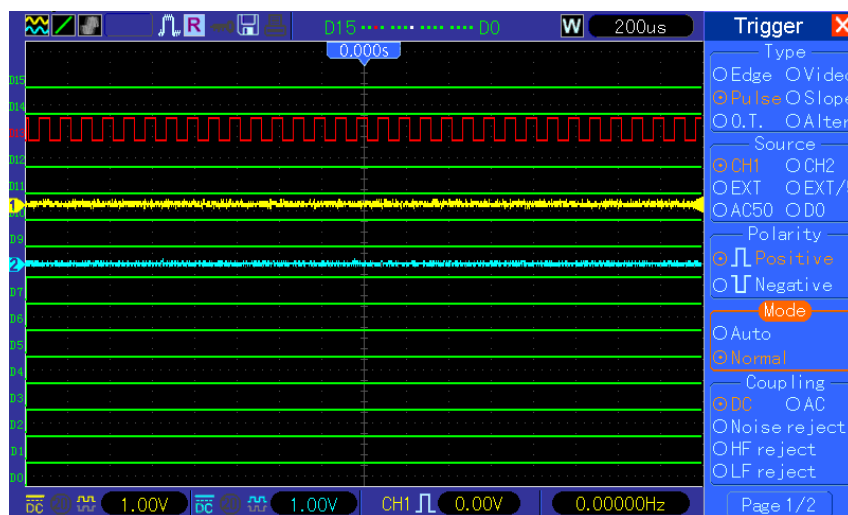
hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



Impulzusszélesség triggerelés

A digitális jelek megfigyeléséhez az impulzusszélesség triggerelés használatával kövesse az alábbi lépéseket:

1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot a "Pulse" (impulzus) opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg az F2 gombot, hogy kiválassza a triggerelés forrását (D0–D15).
4. Nyomja meg az F3 gombot, hogy kiválassza az impulzus polaritását (pozitív vagy negatív).
5. Nyomja meg az F4 gombot, hogy kiválassza a triggerelési üzemmódot az automatikus és a normál közül.
6. A csatolási mód csak analóg jelnél alkalmazható.
7. Nyomja meg a 'Next Page' (következő oldal) gombot, majd nyomja meg az F4 gombot a trigger-esemény (=, ≠, >, <) kiválasztásához.
8. Nyomja meg F5 gombot az impulzusszélesség-triggerjel kiválasztására, és forgassa a VO forgatógombot a triggerelő impulzus szélességének a beállítására.
9. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



Kódminta triggerelés

A digitális jelek megfigyeléséhez a kódminta triggerelés használatával kövesse az alábbi lépéseket:

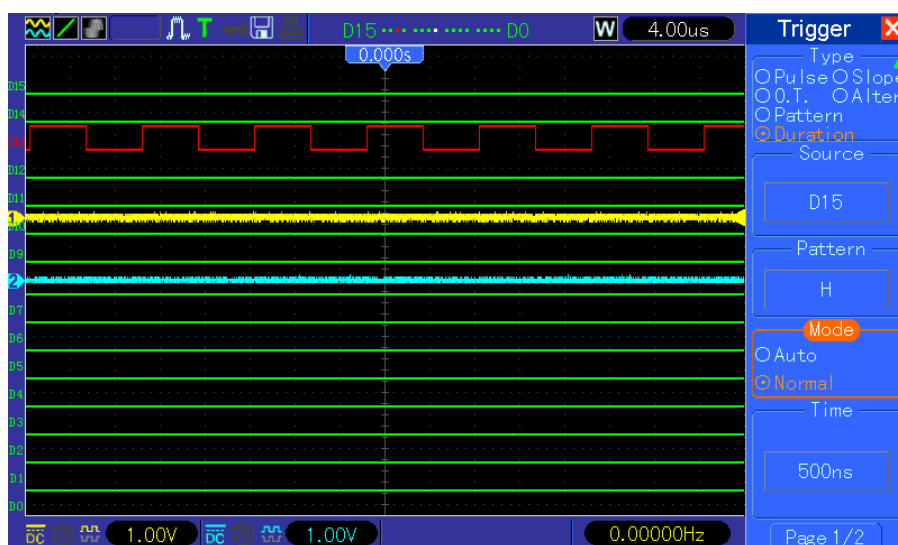
1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot a "Pattern" (minta) opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg az F2 gombot a triggerjel forráscsatorna (D0~D15) kiválasztására.
4. Nyomja meg az F3 gombot a kódminta (H, L vagy X) kiválasztásához.
5. Nyomja meg az F4 gombot az automatikus és a normál triggerelési üzemmód közötti választáshoz.
6. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



Időtartam-triggerelés.

A digitális jelek megfigyeléséhez az időtartam triggerelés használatával kövesse az alábbi lépéseket: 1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.

2. Nyomja meg az F1 gombot a "Duration" (időtartam) opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg az F2 gombot a triggerjel forráscsatorna (D0~D15) kiválasztására.
4. Nyomja meg az F3 gombot a kódminta (H, L vagy X) kiválasztásához.
5. Nyomja meg az F4 gombot az automatikus és a normál triggerelési üzemmód közötti választáshoz.
6. Nyomja meg az F5 gombot az időtartam kiválasztására, és forgassa a VO forgatógombot az idő beállítására.
7. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



Queue triggerelés

A digitális jelek megfigyeléséhez a queue triggerelés használatával kövesse az alábbi lépéseket: 1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.

2. Nyomja meg az F1 gombot a "Queue" (várakozási sor) opció kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg F2 gombot a specifikus queue index (0-3) kiválasztása céljából.
4. Nyomja meg az F3 gombot a triggerjel forráscsatorna (D0~D15) kiválasztására.
5. Nyomja meg az F3 gombot a kódminta (H, L vagy X) kiválasztásához.
6. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



Iterációs triggerelés

A digitális jelek megfigyeléséhez az iterációs triggerelés használatával kövesse az alábbi lépéseket.

1. Nyomja meg a TRIG MENU gombot a triggerelési menü lehívása céljából.
2. Nyomja meg az F1 gombot az "Iteration" (iteráció) kiválasztására típusopcióként.
3. Nyomja meg az F2 gombot a triggerjel forráscsatorna (D0~D15) kiválasztására.
4. Nyomja meg az F3 gombot a kódminta (H, L vagy X) kiválasztásához.
5. Nyomja meg F4 gombot az iteráció időinek (Times) a kiválasztására, és forgassa a VO forgatógombot az idők beállítására.
6. Forgassa az időalap "SEC/DIV" forgatógombját, és addig szabályozza az időt, amíg nem kap stabil kijelzést a hullámalakra. Lásd az alábbi képet.



7. fejezet Hibakeresés

7.1 A probléma meghatározása

1. Ha az oszcilloszkóp nem indul be a táplálás bekapcsolásakor, tegye a következőket:

1) Vizsgálja meg, hogy jól csatlakoztatta-e a hálózati kábelt; 2)

Vizsgálja meg, hogy be van-e nyomva a hálózati kapcsoló; 3)

Majd indítsa újra az oszcilloszkópot.

Forduljon a helyi forgalmazóhoz, vagy közvetlenül lépjen kapcsolatba a Műszaki Segélyszolgálatunkkal, ha továbbra se lehet rendesen bekapcsolni az oszcilloszkópot.

2. Ha nem jelenik meg a hullámalak képe a képernyőn, amikor bekapcsolja az oszcilloszkópot, tegye a következőket:

1) Vizsgálja meg, hogy megfelelően csatlakoztatta-e a mérőszondát a BNC-bemenetre;

2) Vizsgálja meg, hogy a csatornkapcsolót (pl. a CH1, CH2 menügomb) bekapcsolta-e (ON);

3) Vizsgálja meg a bemenőjelen, hogy helyesen csatlakoztatta-e a mérőszondát;

4) Győződjön meg arról, hogy az összes mérendő áramkörnek van-e jelkimenete;

5) Állítsa a DC-jel erősítését nagyra;

6) Ezenfelül még megnyomhatja az automatikus mérés gombját, hogy először megtörténhessen a jel automatikus észlelése.

Időben lépjen kapcsolatba Műszaki Segélyszolgálatunkkal, ha továbbra sem jelenik meg a hullámalak a képernyőn.

3. Ha a bemenőjel hullámalakja erősen torz, tegye a következőket:

1) Vizsgálja meg, hogy megfelelően csatlakoztatta-e a mérőszondát a BNC-bemenetre; 2) Vizsgálja meg, hogy megfelelően csatlakoztatta-e a mérőszondát a mérendő objektumra;

3) Vizsgálja meg, hogy jól van-e kalibrálva a mérőszonda; Lásd a jelen útmutatóban a kalibrálásról írtakat.

4. Ha a hullámalak folyamatosan "gördül" a képernyőn, de nem triggerelhető, kövesse az alábbi lépéseket:

1) Vizsgálja meg a triggerjel forrását, hogy összeférő-e a bemeneti csatornával;

2) Vizsgálja meg a triggerjel szintjét, hogy helyesen van-e be szabályozva. Megnyomhatja a TRIGGER LEVEL

forogógombot, vagy nyomja meg SET TO 50% (beállítás 50%-ra) gombot, hogy visszaállítsa a triggerjel szintjét a jel középpontjára ; 3) Vizsgálja meg a triggerelés módját, hogy az-e a helyes választás az adott bemenőjelhez. Az alapértelmezett triggerelési

mód az éltriggerelés. Azonban nem mindenfajta bemenőjel számára alkalmas.

8. fejezet Specifikáció

8.1 Műszaki adatok

Az alábbi összes adat az MSO-5000B oszcilloszkópra vonatkozik. Mielőtt megvizsgálja a vállalatunk által gyártott oszcilloszkópot, hogy megfelel-e ennek a specifikációnak, győződjön meg arról, hogy fennállnak-e a következő feltételek:

- Az oszcilloszkóp folyamatosan működik már húsz perce a specifikált üzemi hőmérsékleten.
- Az önkalibrálási (Do Self Cal) műveletet végre kell hajtani a Utility menün keresztül, ha az üzemi hőmérséklet 5 °C-nál nagyobb mértékben megváltozott.
- Az oszcilloszkópnak belül kell lennie gyári kalibrálási

intervallumon. Az összes specifikációs adat garantált, hacsak

nincs mellette a "tipikus" megjegyzés. **Az oszcilloszkóp**

műszaki adatai

Vízszintes

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Mintavételi sebesség tartomány | 500 MS/s két csatorna | |
| Hullámalak interpoláció | (sin x)/x | |
| Rekord hosszúsága | Maximum 1M minta egyetlen csatornára; maximum 512 k minta kettős csatornára (4 k, 40 k opcionális) | |
| SEC/DIV tartomány | 8 ns/div-tól (mp/osztás) 40 s/div-ig, egy 2-, 4-, 8-as sorozatban | |
| Mintavételi sebesség és késleltetési idő pontossága | ±50 ppm minden egyes ≥1 ms időintervallumra | |
| Különbségi (Delta) idő mérési pontossága (teljes sávszélesség) | Egyszeri lefutású, normál üzemmód | |
| | ± (1 mintavételi intervallum +100 ppm x leolvasás +0,6 ns) | |
| | >16 átlagérték | |
| | ± (1 mintavételi intervallum +100 ppm x leolvasás +0,4 ns) | |
| | Mintavételi intervallum = s/div ÷ 200 | |
| Helyzettartomány | 20 ns/div - 80 µs/div-ig | (-8 div x s/div) 40 ms-ig |
| | 200 µs/div - 40 s/div-ig | (-8div x s/div) 400 s-ig |

Függőleges

| | |
|---------------------|---|
| A/D átalakító | 8-bit felbontás, a csatornák egyidejű mintavételével |
| VOLTS/DIV tartomány | 2 mV/div-tól 5V/div-ig a BNC-bemeneten |
| Helyzettartomány | 2 mV/div-tól 200 mV/div-ig, ±2V >200 mV/div-tól 5V /div-ig, ±50V |

| | |
|--|---|
| Analóg sávszélesség a normál és az átlag (Average) üzemmódban a BNC-n vagy | 2 mV/div-tól 20 mV/div-ig, ± 400 mV 50 mV/div-tól 200 mV/div-ig, ± 2 V 500mV/div-tól 2V/div-ig, ± 40 V 5 V/div, ± 50 V |
| Kiválasztható analóg sávszélesség korlát, | 20 MHz |
| alacsonyfrekvenciás frekvenciamenet (- | ≤ 10 Hz a BNC-n |
| felfutási idő a BNC-n, tipikus | <3,5 ns (MSO-5102B) , <5,8 ns (MSO-5062B) |
| DC erősítés pontossága | $\pm 3\%$ normál vagy átlagolt adatgyűjtési üzemmódra, 5V/div-tól 10mV/div-ig $\pm 4\%$ normál vagy átlagolt adatgyűjtési üzemmódra, 5 mV/div-tól |
| DC mérési pontosság, átlag adatgyűjtési üzemmód | Mérés típusa: ≥ 16 hullámalak átlaga nulla függőleges helyzet mellett Pontosság: $\pm(3\% \times \text{leolvasás} + 0,1 \text{ osztás} + 1 \text{ mV})$, ha 10 mV/div-nál nagyobb van kiválasztva |
| | Mérés típusa: ≥ 16 hullámalak átlaga nem nulla függőleges helyzet mellett pontosság: $\pm[3\% \times (\text{leolvasás} + \text{függőleges helyzet}) + \text{a függőleges helyzet } 1\%-a + 0, 2 \text{ osztás}]$ 2 mV hozzáadandó 2 mV/div-tól 200 mV/div beállításra; 50 mV hozzáadandó 200 mV/div-tól 5 V/div-ig beállításra. |
| Feszültségmérés reprodukálhatósága Átlag adatgyűjtési üzemmód | Különbségi feszültség a ≥ 16 hullámalak bármely két átlagértéke között |

Megjegyzés: A sávszélesség lecsökken 6 MHz-re, ha az 1X mérőszonda-állást használjuk.

Triggerelés

| | Csatolás | Érzékenység | |
|---------------------------|---|--|---------------------------|
| | Triggerjel érzékenység (éltriggerelési típus) | DC | CH1 CH2 |
| EXT | | | 200 mV DC-től 100 MHz-ig; |
| EXT/5 | | | 1 V DC-től 100 MHz-ig; |
| AC | | Levágja a jeleket 10 Hz alatt | |
| | HF elnyomás | Levágja a jeleket 80 kHz felett | |
| | LF elnyomás | Ugyanaz, mint a DC-csatolt frekvenciahatárok 150 kHz felett; levágja a jeleket 150 kHz alatt | |
| Triggerjelszint-tartomány | Forrás | Tartomány | |
| | CH1, CH2 | ± 8 osztás a képernyő középpontjától | |
| | EXT | $\pm 1,2$ V | |

| | | |
|---|---|---|
| | EXT/5 | $\pm 6\text{ V}$ |
| A triggerjelszint pontossága, tipikus (a $\geq 20\text{ ns}$ felfutási és lefutási idejű jelek pontossága). | Forrás | Pontosság |
| | CH1, CH2 | 0,2 osztás (div) \times volt/osztás ± 4 osztáson belül a képernyő |
| | EXT | \pm (a beállítás 6%-a + 40 mV) |
| | EXT/5 | \pm (a beállítás 6%-a + 200 mV) |
| Szintbeállítás 50%-ra, tipikus | A $\geq 50\text{ Hz}$ bemenőjelekre működik | |

Megjegyzés: A sávszélesség lecsökken 6 MHz-re, ha az 1X mérőszonda-állást használjuk.

| Videotriggerezés típusa | Forrás | Tartomány |
|--|---|---------------------------------------|
| | CH1, CH2 | 2 osztás csúcstól-csúcsig amplitúdója |
| | EXT | 400 mV |
| | EXT/5 | 2 V |
| Jelformátumok és képarányok, videotriggerezés típusa | Támogatja az NTSC, PAL és SECAM adásrendszert tetszőleges kép- vagy | |
| Kivárási tartomány | 100 ns - 10 s | |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Impulzusszélesség | |
| Impulzusszélesség triggerelés | Triggerelés, ha < (kisebb mint), > (nagyobb mint), = (egyenlő), vagy \neq (nem egyenlő); |
| Impulzusszélesség triggerelési pontja | Egyenlő: az oszcilloszkóp akkor triggerel, ha az impulzus lefutó éle metszi a triggerelési szintet. Nem egyenlő: Ha az impulzus keskenyebb, mint a specifikált szélesség, a triggerelési pont a lefutó éle. Egyébként az oszcilloszkóp akkor triggerel, ha az impulzus hosszabb ideig tart, mint a specifikált impulzusszélesség. Kisebb, mint: A triggerelési pont a lefutó él. Nagyobb, mint (utótriggerelésnek is hívjuk): az oszcilloszkóp akkor |
| Impulzusszélesség- | Kiválasztható 20 ns és 10 s között |

| | |
|------------------------------|--|
| Emelkedő triggerelés | |
| Emelkedő triggerelés üzemmód | Triggerelés, < (kisebb mint), > (nagyobb mint), = (egyenlő), vagy \neq (nem egyenlő); |
| Emelkedő triggerelési pont | Egyenlő: Az oszcilloszkóp triggerel, ha a hullámalak emelkedése egyenlő a beállítással. Nem egyenlő: Az oszcilloszkóp triggerel, ha a hullámalak emelkedése nem egyenlő a beállítással. Kisebb, mint: Az oszcilloszkóp triggerel, ha a hullámalak emelkedése kisebb mint a beállított. Nagyobb, mint: Az oszcilloszkóp triggerel, ha a hullámalak emelkedése nagyobb mint a beállított. |

| | |
|----------------|---|
| Időtartomány | Kiválasztható 20 ns és 10 s között |
| Utótriggerelés | A belépő él: felfutó él vagy lefutó él; időbeállítás: 20-10 s |

| | |
|-----------------------|--|
| Váltakozó triggerelés | |
| CH1 | Belső triggerjel: él, impulzusszélesség, videó, emelkedő |
| CH2 | Belső triggerjel: él, impulzusszélesség, videó, emelkedő |

| | |
|---|---|
| Triggerjel frekvenciája Számláló (counter) | |
| Kiírás felbontása | 6 jegy |
| Pontosság (tipikus) | ± 30 ppm (beleszámítva az összes frekvenciareferencia hibát és ± 1) |
| Frekvenciatartomány | AC csatolású, 4 Hz-től minimum a névleges sávszélességig |
| Jelforrás | <p>Impulzusszélesség- vagy éltriggerelési üzemmód: az összes elérhető triggerforrás</p> <p>A frekvencia-számláló mindenkor méri a triggerforrást, beleértve azt is, amikor az oszcilloszkóp adatgyűjtése szünetel a működési státusz megváltozása miatt, vagy ha befejeződött egy egyszeri lefutású esemény.</p> <p>Impulzusszélesség-triggerelési üzemmód: Az oszcilloszkóp méri az 1 s mérés ablakon belüli triggerelhetőnek minősülő jelentős nagyságú impulzusokat, mint például egy PWM (impulzusszélesség-modulált) impulzussorozat impulzusait, ha a < üzemmód van beállítva, és a szélesség viszonylag kis időre van beállítva.</p> <p>Éltriggerelési üzemmód: Az oszcilloszkóp számlálja az összes elegendő</p> |

Adatgyűjtés

| | | |
|------------------------|---|--|
| Adatgyűjtési | Normál, csúcserzékelés (Peak Detect) és átlagolás | |
| Adatgyűjtési sebesség, | Másodpercenként és csatornánként maximum 2000 hullámalak (normál adatgyűjtés üzemmód, | |
| Egyszeri sorozat | Adatgyűjtési üzemmód | Adatgyűjtés Stop Idő |
| | normál, csúcserzékelés | Egyszeri adatgyűjtéssel az összes csatornán egyszerre |
| | Átlagérték | N adatgyűjtés után az összes csatornán egyszerre, az N állítható száma 4, 8, |

Bemenetek

| | |
|--------------------------------|---|
| Bemenetek | |
| Bemeneti csatolás | DC, AC vagy GND |
| Bemenőimpedancia, DC-csatolású | 1 M Ω \pm 2% párhuzamosan 20pF \pm 3pF |
| Mérőszonda | 1X, 10X |
| Támogatott mérőszonda | 1X, 10X, 100X, 1000X |

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Maximális bemenőfeszültség | Túlfeszültség-kategória | Maximális feszültség |
| | CAT I és CAT II | 300V _{RMS} (10x), fogyasztóberendezés |
| | CAT III | 150V _{RMS} (1x) |
| | II fogyasztóberendezés kategória : névleges érték csökkentése 20dB/dekád 100 kHz felett 13 V csúcs-váltófeszültség 3M Hz-en* és afölött. Nem-szinuszos hullámalknál a csúcserőértéknek kisebbnek kell lennie 450 V-nál. 300 V felett 100 ms-nál kisebb ideig szabad tartózkodnia a jelnek. Az AC-csatolás által eltávolított effektív értékű jelszintet az összes DC összetevővel együtt 300 V-ban kell korlátozni. Ha ezeknek az értékeknek a túllépése | |

Mérések

| | |
|---------------------|--|
| Kurzorok | Feszültségkülönbség a kurzorok között: ΔV Időkülönbség a kurzorok között: ΔT T reciproka Δ Hertz-ben ($1/\Delta T$) |
| Automatikus mérések | frekvencia, periódus, középérték, csúcstól-csúcsig, RMS ciklus, minimum, maximum, |

Általános specifikáció

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Kijelző | | |
| Kijelző típusa | 7 inch 64K színes TFT (átlós folyadékkristály) | |
| Kijelző felbontása | 800 vízszintes x 480 függőleges pixel | |
| Kijelző kontrasztja | Állítható (16 fokozat) előrehaladás-jelző oszlop segítségével | |
| Mérőszonda kompenzációs kimenet | | |
| Kimenőfeszültség: tipikus | Kb. 5 Vpp; $\geq 1 \text{ M}\Omega$ terhelés mellett | |
| Frekvencia, tipikus | 1 kHz | |
| Tápáramellátás | | |
| Tápfeszültség | 100-120 V _{eff} váltó($\pm 10\%$), 45 Hz - 440 Hz, CAT< 120-240 V _{eff} váltó($\pm 10\%$), 45 Hz - 66 Hz, CAT< | |
| Teljesítményfelvétel | 30 W | |
| Biztosíték | 2 A, T (lomha), 250V | |
| Környezeti | | |
| hőmérséklet | Üzemi: 32< - 122< (0< - 50<) | |
| | Üzemen kívül: -40< - 159.8< (-40< - +71<) | |
| Hűtési mód | Konvekció | |
| Páratartalom | +104°F vagy alatta (+40°C vagy alatta): $\leq 90\%$ relatív páratartalom | |
| | 106< - 122< (+41< - 50<): $\leq 60\%$ relatív páratartalom | |
| Magasság | Üzemi és üzemen kívül | 3,000 m (10,000 láb) |
| | Véletlenszerű rezgések | 0,31 g _{eff} 50 Hz - 500 Hz, 10 |

| | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|
| | | perc mindegyik tengely irányában |
| | Üzemen kívül | 2,6 g _{eff} 5 Hz - 500 Hz, 10 perc mindegyik tengely irányában |
| Mechanikai ütés | Üzemi | 50 g, 11 ms, félszínusz |
| Mechanikai | | |
| Méretek: | hosszúság | 313 mm |
| | magasság | 142 mm |
| | mélység | 108 mm |
| Súly | csomagolással és tartozékokkal együtt | 2,08 kg |
| Csomagolás | hosszúság | 385 mm |
| | szélesség | 200 mm |
| | magasság | 245 mm |
| Bruttó súly | az összes tartozékkal együtt | kb. 3,2 kg |

Logikai analízátor

| | | |
|------------------------|--|---|
| Mintavételi csatorna | 16 | |
| Max. bemenőjel | 200 k (C=10p) | |
| Bemeneti | -60 V ~ 60 V | |
| Logikai kapu tartomány | -8 V ~ 8 V | |
| Max. mintavételi | 500 MHz | |
| Sávszélesség | 100 MHz | |
| Kompatibilis | TTL, LVTTTL, CMOS, LVCOMS, ECL, PECL, EIA | |
| Mintavételi sebesség | 512 k minta | |
| Kurzor | Feszültségkülönbség < V Időkülönbség < T 1/ < T (Hz) | |
| Mérés | Periódus és frekvencia | |
| Memóriahely | RefA RefB | |
| Triggerelés | Él | D0-D15 felfutó vagy lefutó él |
| | Impulzus | D0-D15 Polaritás (pozitív vagy negatív), Impulzusesemény (=, ≠, >, <), impulzusezélyesség |
| | Kódtípus | D0-D15 Kódtípus (H,L,X) |
| | Folyamatos | D0-D15 folyamatos idő és triggerelési esemény (adatok) |
| | Elrendezés | D0-D15 adatindex (0-3) és kódtípus (H,L,X) |
| | Ismétlés | D0-D1 kódtípus (H,L,X), Ismétlési idők |

8.2 Tartozékok

Az összes alábbi tartozékok beszerezhető a helyi forgalmazón keresztül.

Standard tartozékok

| Vázlatrajz | Leírás |
|---|--|
|  | X1, X10 két passzív mérőszonda. A passzív mérőszondák sávszélessége 6 MHz (névleges 100 Veff CAT III), ha a kapcsoló az X1 helyzetben van, és maximális sávszélesség (névleges 300 Veff CAT II), ha a kapcsoló az X10 helyzetben van. Mindegyik mérőszonda tartalmazza a |
|  | A hálózati kábel speciálisan ehhez a készülékhez való. A műszerhez szállított hálózati kábelén kívül rendelhető a használat országában engedélyezett másik is. |
|  | Egy USB A-B kábel, USB-B interfésszel rendelkező külső készülékek, pl. egy nyomtató csatlakoztatásához, vagy a számítógép és |
|  | 16 csatornás kábel a logikai analízatorhoz |
|  | Tizennyolc kis mérőhorog Logikai analízator minőségi mérőhoroggal. |
|  | Egy szoftvertelepítő CD. Tartalmazza az MSO-5000B oszcilloszkóp használati útmutatóját, amely részletesen ismerteti az MSO-5000B sorozatú oszcilloszkópokat. |

8.3 Nyílt forráskód információk

Általános információk:

| | |
|------------------------------------|--|
| Kernel (mag) verzió | Linux 2.6.30 |
| Támogatott fájlrendszer | Yaffs, Fat32 |
| Meghajtók | Buzzer (berregő) Driver, DMA Driver, FPGA Driver, I2C Driver, SPI Driver, IO-bank Driver, USB Host Driver, LCD Driver, USB massstorage (tömegtároló), gadget (eszköz) Driver |
| Linux alkalmazások | busybox1.18.4, gnupg1.4.11 |
| U_boot verzió | U_boot 1.1.6 |
| <i>Forráskód-letöltő web-oldal</i> | http://www.conrad.com |

| |
|--|
| (A kereséshez adja be a "122481" vagy "122482" készülékkódot.) |
|--|

licenc: GPLv2 Lásd C Függelék

9. fejezet **Általános ápolási és tisztítási tudnivalók**

9.1 Általános ápolási tudnivalók

Ne rakja vagy hagyja a készüléket olyan helyen, ahol az LCD kijelzőt hosszabb időn át érheti közvetlen napsütés.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp vagy a mérőszondák károsodásának a megelőzésére ne tegye ki őket permetnek, folyadéknak vagy oldószernek.

9.2 Tisztítás

Az oszcilloszkópot és a mérőszondákat a használati körülményeknek megfelelően ellenőrizze. A külső felület tisztítását az alábbi lépésekben végezze:

- 1) Az oszcilloszkóp és a mérőszondák külsejéről egy szőszmentes ruhával tisztítsa le a laza port. Vigyázzon, hogy ne karcolja meg a kijelző sima színszűrőjét.
- 2) Az oszcilloszkóp tisztítására használjon egy enyhén megnedvesített puha ruhát. A hatásosabb tisztításhoz használhatja izopropil alkohol 75%-os vizes oldatát.

Megjegyzés: Az oszcilloszkóp vagy a mérőszondák felületét ne károsítsa korrozív vagy szerves tisztítószerekkel.

A Függelék Ártalmas vagy mérgező anyagok vagy elemek

| Összetevő | Ártalmas vagy mérgező anyagok vagy elemek ¹ | | | | | |
|---------------------------------------|--|----|----|---------|-----|------|
| | Pb | Hg | CD | Cr (Vi) | PBB | PBDE |
| Burkolat és sasszi | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Kijelzőegység | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Áramköri kártya | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Tápegység | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Elektromos vezetékek és kábelek | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Csatlakozók | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Rögzítők és telepített hardver | X | 0 | X | X | 0 | 0 |
| Egyéb tartozékok (a mérőszondákat is) | X | 0 | 0 | X | 0 | 0 |
| Egyéb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Az 'X' azt jelenti, hogy ennek az egységnek a homogén anyagában lévő mérgező és ártalmas anyagtartalom meghaladja az SJ/T 11363-2006 szabványban specifikált határt.

A '0' azt jelöli, hogy ennek az egységnek a homogén anyagában lévő mérgező és ártalmas anyagtartalom nem éri el az SJ/T 11363-2006 szabványban specifikált határt.

Ez az egységlista tartalmazza a '*Management Measures*' fájlban felsorolt egységeket.

B FÜGGELÉK Index

Keresés ábécé-sorrendben

A

| | |
|----------------------------|----|
| AC-csatolás | 66 |
| ACQUIRE gomb | 35 |
| Adatgyűjtés üzemmód | 11 |
| Amplitúdókurzor | 12 |
| Alkalmazási példák | 45 |
| Automatikus mérés | 12 |
| AUTOSET | 3 |
| AUTOSET gomb | 6 |
| Automatikus mérési funkció | 3 |
| Átlag | 11 |

B

| | |
|---------------------|----|
| Sávszélesség-korlát | 16 |
|---------------------|----|

C

| | |
|--------------------------------|----|
| Egyszeri lefutású jel felvétel | 51 |
| CH1 MENU gomb | 6 |
| CH2 MENU gomb | 6 |
| Tisztítás | 70 |
| Durva, finom | 20 |
| Csatlakozók | 5 |
| Kontraszt | 39 |
| Csatolás | 9 |
| CURSOR | 12 |
| CURSOR gomb | 12 |
| Cyc RMS | 34 |

D

| | |
|--------------|----|
| DISPLAY gomb | 38 |
| Képtablakos | 17 |

E

| | |
|---------------|----|
| Éltriggerelés | 10 |
| EXT TRIG | 28 |

F

| | |
|-----------------|----|
| Gyári beállítás | 9 |
| FFT aliasing | 22 |
| FFT ablak | 21 |

| | |
|---------------------|----|
| FFT zoom | 21 |
| Képszinkronizálás | 16 |
| Finom felbontás | 20 |
| Kényszertriggerelés | 27 |
| Frekvencia-számláló | 65 |
| Működésvizsgálat | 5 |
| Alapfrekvencia | 21 |

G

| | |
|-----------------|----|
| Ground-csatolás | 20 |
|-----------------|----|

H

| | |
|---------------------------------|----|
| Hanning | 21 |
| HELP gomb | 4 |
| HELP SCROLL LED | 4 |
| Súgórendszer | 3 |
| Kiváras | 18 |
| Vízszintes vezérlés | 17 |
| HORIZONTAL POSITION forgatógomb | 4 |
| Hiperlinkek | 3 |

I

| | |
|------------|----|
| Intenzitás | 39 |
|------------|----|

H

| | |
|-----------------|----|
| Nyelv | 43 |
| Szint | 9 |
| Lissajous-görbe | 16 |

M

| | |
|--------------------------|----|
| Fő időalap | 16 |
| Matematikai FFT | 21 |
| MATH MENU gomb | 22 |
| MEASURE gomb | 34 |
| FFT spektrum mérés | 26 |
| Kurzormérés | 38 |
| Mechanikai | 67 |
| Mechanikai ütés | 67 |
| Menü elrejtése | 19 |
| Többfunkciós forgatógomb | 43 |

| | | | |
|-------------------------------|----|--|----|
| N | | Standard tartozékok | 67 |
| Negatív impulzus | 29 | Váltakozó triggerelés | 10 |
| NTSC | 28 | [T] | |
| Nyquist frekvencia | 22 | Idő | 10 |
| O | | Időalap | 10 |
| Opciógomb | 4 | Időkurzor | 12 |
| Utótriggerelés | 10 | Időfüggő hullámalak | 21 |
| Áttekintés | 3 | Triggerjel | 9 |
| P | | Triggerjel becsatolása | 9 |
| PAL | 28 | Triggerjel forrása | 9 |
| Peak Detect | 11 | Triggerelés státusza | 15 |
| Csúcstól-csúcsig | 34 | TRIG MENU gomb | 10 |
| Hálózati kábel | 5 | Hibaelhárítás | 61 |
| Tápegység | 5 | U | |
| Mérőszonda | 1 | UTILITY | 8 |
| Mérőszonda csillapítása | 8 | UTILITY gomb | 8 |
| PROBE CHECK gomb | 7 | V | |
| PROBE COMP csatlakozó | 5 | Vektorok | 39 |
| Mérőszonda kompenzáció | 3 | Függőleges vezérlés | 19 |
| Mérőszonda földelővezeték | 1 | Függőleges helyzet | 11 |
| Impulzusszélesség triggerelés | 10 | Függőleges skála | 11 |
| R | | Videojel | 10 |
| Visszahívás | 9 | Video-triggerelés | 10 |
| Négyszögjel | 21 | Feszültség | 1 |
| RUN/STOP gomb | 36 | VOLTS/DIV | 20 |
| S | | W | |
| Mintavételi sebesség | 3 | Hullámalak autocruise | 43 |
| Mentés/visszahívás | 33 | Hullámalak kijelzés | 9 |
| Skála | 11 | Hullámalak skálabeosztással való ellátása és helyzetbeállítása | 9 |
| Scan kijelzési mód (gördülő) | 19 | Időalapablak | 16 |
| SECAM | 28 | X | |
| SEC/DIV forgatógomb | 11 | XY formátum | 16 |
| Önkalibrálás | 8 | | |
| SET TO 50% gomb | 61 | | |
| Egyszeri mérés | 12 | | |
| Színshullám | 40 | | |
| SINGLE SEQ gomb | 10 | | |
| Emelkedő | 9 | | |
| Emelkedő triggerelés | 10 | | |
| Szoftver- telepítő CD | 68 | | |
| Négyszögjel | 3 | | |

C Függelék

GNU GENERALPUBLIC LICENSE

2. verzió, 1991 június

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.,
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301
USA

Bárki szabadon lemásolhatja ezt a licenc dokumentumot, és a szó szerinti másolatot terjesztheti, de tilos megváltoztatnia.

Előszó

A legtöbb szoftverlicenc azért készül, hogy megfossza a felhasználókat a terjesztéshez és a módosításhoz való joguktól. Ezzel ellentétben, a GNU General Public License célja, hogy garantálja a szabad szoftver szabadon terjeszthetőségét és módosíthatóságát – ezáltal biztosítva a szoftver szabad felhasználhatóságát minden felhasználó számára. A General Public License érvényes a Free Software Foundation legtöbb szoftverére, és érvényes lehet bármely más programra, melynek szerzője e licenc alkalmazása mellett dönt. (A Free Software Foundation egyes szoftvereire a GNU Lesser General Public License vonatkozik.) Ön is választhatja ezt a licencelést programjai számára.

Amikor "free software"-ről, azaz szabad szoftverről beszélünk, mindig a szabadságra gondolunk, és nem az árra. A General Public License célja, hogy garantálja a szabad szoftver másolatainak szabad terjesztését (és ezért a szolgáltatásért akár díj felszámítását), a forráskód elérhetőségét, hogy bárki szabadon módosíthassa a szoftvert, vagy felhasználhassa a részeit új szabad programokban; és hogy tudja, ezeket a dolgokat megteheti.

A jogai védelmének érdekében szükség van bizonyos korlátozásokra, amelyek megtiltják mindenkinek, hogy megtagadják ezeket a jogokat Öntől, vagy hogy azt kérjék Öntől, hogy mondjon le ezekről a jogokról. Ezek a korlátozások feladatokat rónak Önre, ha úgy dönt, hogy szabad szoftvereket terjeszt vagy módosít.

Ha például úgy dönt, hogy szabad szoftvert terjeszt, mindegy, hogy pénzért vagy ingyen, annak aki a szoftvert kapja, meg kell kapnia az összes jogot is, amivel Ön rendelkezik. Meg kell győződnie róla, hogy ők is megkapják a forráskódot, vagy hozzájuthatnak. És meg kell mutatnia nekik ezeket a feltételeket, hogy tisztában legyen a jogaikkal.

Jogait két lépésben védjük meg: (1) a szoftver szerzői jogvédelme, és (2) a jelen licenc átadása, amely feljogosítja a szoftver másolására, terjesztésére és/vagy módosítására.

Az egyes szerzők és a magunk védelmében biztosítani akarjuk, hogy mindenki megértse: erre a szabad szoftverre nincs jótállás. Ha a szoftvert módosítja valaki, és a módosított változatot terjeszti, azt akarjuk, hogy aki azt megkapja, tudja, hogy nem az eredeti változatot használja, úgyhogy a mások által okozott hibáknak nem lehet befolyása az eredeti szerző jó hírnevére.

Végül, minden szabad programra állandó veszélyt jelent a szoftverek szabadalmaztatása.

El akarjuk kerülni annak a veszélyét, hogy a szabad programok továbbterjesztői önállóan szabadalmaztassák a szoftvereket, ezáltal saját szellemi tulajdonukká tegyék.

Ennek elkerülésére világossá tettük, hogy minden, a programban felhasznált szabadalom bárki számára szabadon felhasználható legyen, vagy ne is essen szabadalmi védelem alá.

A másolásra, terjesztésre és módosításra vonatkozó pontos fogalmak és feltételek a következők:

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
A MÁSOLÁSRA, TERJESZTÉSRE ÉS MÓDOSÍTÁSRA VONATKOZÓ KIKÖTÉSEK ÉS FELTÉTELEK

1. Ez a licenc minden olyan programra vagy munkára vonatkozik, amelynek a szerzői jogi megjegyzésében a jog tulajdonosa a következő szöveget helyezte el: a General Public License feltételei alapján terjeszthető. Az
alábbiakban a "program" kifejezés bármely ilyen programra vagy munkára vonatkozik, a "programon alapuló munka" pedig magát a programot vagy egy szerzői joggal védett munkát jelenti: vagyis olyan munkát, amely tartalmazza a programot vagy annak egy részletét, szó szerint vagy módosítva, és/vagy más nyelvre lefordítva. (A
továbbiakban a fordítás korlátozás nélkül beletartozik a "módosítás" fogalmába.) Minden licenc címzettje "Ön".

A jelen licenc a másoláson, terjesztésen és módosításon kívül más tevékenységre nem vonatkozik, azok a hatályán kívül esnek. A program futtatása nincs korlátozva, és a Program kimenetére csak akkor vonatkozik, ha tartalmaz a Programon alapuló munkát (függetlenül attól, hogy ez a Program futtatásával jött-e létre). Az, hogy ez igaz-e, attól függ, amit a Program tesz.

2. A Program módosítatlan forráskódja, ahogy megkapta, másolható és terjeszthető bármely adathordozón, feltéve, hogy minden egyes példányon feltűnően és pontosan közli a megfelelő szerzői jogi megjegyzést és a garanciáról való lemondást; érintetlenül kell hagyni minden erre a licencre és a garancia teljes hiányára utaló szöveget, és a jelen licencdokumentumot is el kell juttatni a programmal együtt mindazokhoz, akik a Programot megkapják.

Felszámítható díj a másolat fizikai átadása fejében, és díjazás ellenében garanciás támogatás nyújtható.

3. A Program vagy annak bármely része módosítható, így a Programon alapuló munka jön létre, és a módosítások vagy a munka másolható vagy terjeszthető az 1. szakaszban megadott feltételek szerint, ha Ön az alábbi feltételeket is teljesíti.

a) A módosított fájlokat el kell látnia olyan megjegyzéssel, amely feltünteti a módosítást végző nevét és a módosítások dátumát.

b) Minden olyan munkát, amely részben vagy egészben tartalmazza a Programot vagy a MSO-5000B digitális tároló oszcilloszkóp használati

Programon alapul, olyan szabályokkal kell kiadni vagy terjeszteni, hogy annak a licence harmadik személy részére díjmentesen hozzáférhető legyen a jelen dokumentum feltételeinek megfelelően.

c) Ha a módosított Program általában interaktívan olvassa a parancsokat futás közben, akkor úgy kell elkészíteni, hogy a megszokott módon történő indításakor megjelenítsen egy üzenetet a megfelelő szerzői jogi megjegyzéssel és a garancia hiányára utaló közléssel (vagy éppen azzal az információval, hogy Ön nyújt garanciát), és azzal a közléssel, hogy bárki terjesztheti a Programot a jelen feltételeknek megfelelően, és hogy a felhasználó miként tekintheti meg ennek a licencnek egy példányát. (Kivétel: ha a Program interaktív ugyan, de nem jelenít meg hasonló üzenetet, akkor a Programon alapuló munkának sem kell ezt tennie.)

Ezek a feltételek a módosított munka egészére vonatkoznak. Ha a munka azonosítható részei nem a Programon alapulnak, és független, különálló munkáknak tekinthetők, akkor ez a licenc és feltételei nem vonatkozik ezekre a részekre, ha azok külön munkaként kerülnek terjesztésre.

Ha azonban ugyanez a rész az egész részeként kerül terjesztésre, amely a Programon alapuló munka, akkor az egészet csak a jelen dokumentum alapján szabad terjeszteni, amely ebben az esetben a jogokat minden egyes felhasználó számára kiterjeszti az egészre tekintet nélkül arra, hogy melyik részt ki írta.

Tehát ennek a szövegrésznek nem az a célja, hogy a mások jogait elvegye vagy korlátozza a kizárólag saját maga által írt munkákra; a cél az, hogy a jogok gyakorlása szabályozva legyen a Programon alapuló, illetve a gyűjteményes munkák terjesztésére is.

Ezenkívül nem a Programon alapuló más munkáknak a Programmal (vagy a Programon alapuló munkával) való pusztán egyesítése egy memóriahelyen vagy adathordozón nem jelenti a jelen licenc érvényességét azokra is.

4. A Program (vagy a Programon alapuló munka a 2. szakasznak megfelelően) másolható és terjeszthető tárgykódú vagy végrehajtható kódú formában a fenti 1. és 2. szakaszban foglaltak szerint, amennyiben az alábbi feltételek is teljesülnek:

a) A teljes, gép által olvasható forráskód kíséri az anyagot, amelynek terjesztése az 1. és 2. szakaszban foglaltak szerint, szokásos szoftverterjesztésre használt adathordozón; vagy,

b) Legalább három évre szólóan írásban vállalja, hogy a fizikai terjesztés költségénél nem nagyobb díjért bármely harmadik személynek rendelkezésre bocsátja a teljes, gép által olvasható forráskódot az 1. és 2. szakasz feltételei szerint szoftverterjesztésre használt adathordozón; vagy,

c) Olyan tájékoztatás kíséri az anyagot, amely tartalmazza az írásos ajánlat szövegét a forráskód biztosítására. (Ez az alternatíva csak nem kereskedelmi terjesztés esetén alkalmazható abban az esetben, ha a terjesztő a Programhoz a tárgykódú vagy forráskódú formájában jutott hozzá az ajánlattal együtt a fenti b. cikkelynek megfelelően.)

Egy munka forráskódja a munkának azt a formáját jelenti, amelyben a módosításokat elsődlegesen végezni szokás. Egy végrehajtható program esetében a teljes forráskód a benne foglalt összes modul forráskódját,

továbbá a kapcsolódó felületdefiníciós fájlokat és a fordítást vezérlő parancsfájlokat jelenti. Egy speciális kivételként azonban a terjesztett forráskódnak nem kell tartalmaznia az operációs rendszernek a normál esetben terjesztett főbb részeit (fordítóprogram, kernel stb.), melyen a végrehajtható kód fut, hacsak nem tartozik ehhez maga a program is.

Ha a végrehajtható program vagy tárgykód terjesztése a forráskód hozzáférését egy megadott helyen biztosító ajánlattal történik, ez az ajánlat egyenértékű a forráskód terjesztésével, még akkor is, ha másoknak így nem kell a forrást lemásolniuk a tárgykóddal együtt.

5. A Programot csak a jelen licenccben leírtaknak megfelelően szabad lemásolni, terjesztetni, módosítani és allicenccbe adni. Az egyéb módon való másolás, módosítás, terjesztés, jogok bejegyzése semmissé teszi az ebben a dokumentumban közzétett jogosultságokat. Akik azonban jogaikat ennek a szerzői jogi szabályozásnak a keretei között kapták, azok joga mindaddig megmarad, amíg teljesen megfelelnek a leírtaknak.

6. Nem kell elfogadnia ezt a licencet, mivel nem kell aláírnia sem. Azonban semmi más nem adhat jogosíthatja fel a Program továbbterjesztésére és módosítására. Ezeket a cselekedeteket a törvény bünteti, ha nem fogadja el ezt a licencet. Mindezek miatt a Program (vagy a Programon alapuló munka) terjesztése vagy módosítása a jelen licenc szabályainak, és azon belül a Program vagy a munka módosítására, másolására vagy terjesztésére vonatkozó összes feltételének elfogadását jelenti.

7. Minden alkalommal, amikor a Program (vagy az azon alapuló munka) továbbadása történik, a Programot megkapó személy automatikusan hozzájut az eredeti licenctulajdonostól származó licenchez, amely feljogosítja a Program másolására, terjesztésére és módosítására ezekkel a feltételekkel. Nem lehet korlátozni semmilyen módon a fogadó félnek az itt megadott jogait. Ön nem felelős azért, hogy más személyek betartsák ennek a licenccnek feltételeit.

8. Ha bírósági határozat, szabadalomsvetés vélelme, vagy egyéb (nem kizárólag szabadalmakkal kapcsolatos) okból olyan feltételeknek kell megfelelnie (akár bírósági határozat, akár megállapodás, akár bármi más eredményeképp), amelyek ellentétesek a jelen feltételekkel, az nem menti fel a terjesztőt a jelen feltételek figyelembevételéről. Ha a terjesztés nem lehetséges a jelen licenc és az egyéb feltételek kötelezettségeinek együttes betartásával, akkor tilos a Program terjesztése. Ha például egy szabadalmi szerződés nem engedi egy program jogdíj nélküli továbbterjesztését azok számára, akik közvetve vagy közvetlenül megkapják, akkor az egyetlen módja, hogy eleget tegyen valaki mindkét feltételnek az, hogy eláll a Program terjesztésétől.

Ha ennek a szakasznak bármely része érvénytelen, vagy nem érvényesíthető valamely körülmény folytán, akkor a szakasz maradék részét kell alkalmazni, egyéb esetekben pedig a szakasz egésze alkalmazandó.

Ennek a szakasznak nem az a célja, hogy a szabadalmak vagy egyéb hasonló jogok megsértésére ösztönözzön bárkit is; mindössze meg szeretné védeni a szabad szoftver terjesztési rendszerének egységét, amelyet a szabad közreadást szabályozó feltételrendszerek teremtenek meg. Sok ember nagymértékben járult hozzá az e rendszer keretében terjesztett különféle szoftverekhez, és számít a rendszer következetes alkalmazására; azt a szerző/adományozó dönti el, hogy a szoftverét más rendszer szerint is közzé kívánja-e tenni, és a licenc elnyerői ezt a döntést nem befolyásolhatják.

Ez a szakasz pontosan szeretné tisztázni a licenc hátralevő részének lehetséges következményeit.

9. Ha a Program terjesztése és/vagy használata egyes országokban korlátozva van szabadalmak vagy szerzői jogokkal védett interfészek miatt, akkor a szerzői jogok eredeti tulajdonosa, aki a Programot ezen licenc alapján adja közre, egy földrajzi megkötést adhat a terjesztésre, ezeket az országokat kizárva, úgyhogy a terjesztés csak azokban az országokban lehetséges, amelyek nem lettek ilyen módon kizárva. Ebben az esetben ez a licenc magában foglalja ennek a licencnek a törzsszövegében leírt korlátozást.

10. A Free Software Foundation időről időre kiadhatja a General Public License felülvizsgált és/vagy újabb változatait. Ezek az újabb verziók a jelen változat szellemében készülnek, de részletekben különbözhetnek, hogy új problémákat vagy vonatkozásokat kezeljenek.

Mindegyik változat kap egy megkülönböztető verziószámot. Ha a program megjelöl egy verziószámot, amely rá és "minden további verzióra" érvényes, akkor lehetősége van arra, hogy akár a megjelölt, akár a Szabad Szoftver Alapítvány által kiadott későbbi verzióban leírt feltételeket kövesse. Ha a Program nem jelöl meg egy adott verziószámot, akkor a Free Software Foundation által valaha kibocsátott bármelyik verziót alkalmazhatja.

11. Ha a Program egyes részeit más, eltérő terjesztési feltételekkel bíró szabad szoftverekbe akarja beépíteni, be kell szereznie a szerző írásos engedélyét. Ha a szoftver szerzői jogainak a Free Software Foundation a tulajdonosa, akkor a Free Software Foundation címére kell írni; néha kivételt teszünk ebben. Döntésünket a következő két cél irányítja: maradjon meg a szabad szoftveren alapuló munkák szabad állapota, és általában segítse elő a szoftver újrafelhasználását és megosztását.

NINCS GARANCIAVÁLLALÁS

12. MIVEL A PROGRAM HASZNÁLATI JOGA DÍJMENTES, AZ ALKALMAZHATÓ JOGSZABÁLYOK ÁLTAL MEGENGEDETT MÉRTÉKBEN VISSZAUTASÍTJUK A PROGRAMHOZ A GARANCIA BIZTOSÍTÁSÁT. AMENNYIBEN A SZERZŐI JOGOK TULAJDONOSAI ÍRÁSBAN MÁSKÉNT NEM NYILATKOZNAK, A PROGRAM A "JELEN ÁLLAPOTÁBAN" KERÜL KIADÁSRA, BÁRMILYEN GARANCIAVÁLLALÁS NÉLKÜL, LEGYEN MSO-5000B digitális tároló oszcilloszkóp használati

AZ KIFEJEZETT VAGY BELEÉRTETT, BELEÉRTVE, DE NEM KIZÁRÓLAGOSAN A FORGALOMBA HOZHATÓSÁGRA VAGY ALKALMAZHATÓSÁGRA VONATKOZÓ GARANCIÁKAT.

A

PROGRAM MINŐSÉGÉBŐL ÉS MŰKÖDÉSÉBŐL FAKADÓ ÖSSZES KOCKÁZAT A FELHASZNÁLÓT TERHELI.

HA A PROGRAM HIBÁSAN MŰKÖDIK, A FELHASZNÁLÓNAK MAGÁNAK KELL VÁLLALNIA A JAVÍTÁSHOZ SZÜKSÉGES MINDEN KÖLTSÉGET.

13. AMENNYIBEN A HATÁLYOS JOGSZABÁLYOK VAGY A SZERZŐI JOGOK TULAJDONOSAI ÍRÁSOS MEGÁLLAPODÁSBAN MÁSKÉNT NEM RENDELKEZNEK, SEM A PROGRAM SZERZŐJE, SEM MÁSOK, AKIK MÓDOSÍTOTTÁK ÉS/VAGY TERJESZTETTÉK A PROGRAMOT A FENTIEKNEK MEGFELELŐEN, NEM TEHETŐK FELELŐSSÉ A KÁROKÉRT, BELEÉRTVE MINDEN VÉLETLEN, VAGY KÖVETKEZMÉNYES KÁRT, AMELY A PROGRAM HASZNÁLATÁBÓL VAGY A HASZNÁLAT MEGAKADÁLYOZÁSÁBÓL SZÁRMAZIK (BELEÉRTVE, DE NEM KIZÁRÓLAGOSAN AZ ADATVESZTÉST ÉS A HELYTELEN ADATFELDOLGOZÁST, VALAMINT A MÁS PROGRAMOKKAL VALÓ HIBÁS EGYÜTTMŰKÖDÉST), MÉG AKKOR SEM, HA EZEN FELEK TUDATÁBAN VOLTAK, HOGY ILYEN KÁROK KELETKEZHETNEK.

A KIKÖTÉSEK ÉS FELTÉTELEK VÉGE

Hogyan alkalmazhatók ezek a kikötések egy új programra?

Ha valaki egy új programot fejleszt, és azt akarja, hogy az bárki számára a lehető leghasznosabb legyen, akkor a legjobb módszer az, hogy szabad szoftverré teszi, megengedve mindenkinek a szabad másolást és módosítást a jelen feltételeknek megfelelően.

Ebből a célból a következő megjegyzést kell csatolni a programhoz. A legbiztosabb minden egyes forrásfájl elejére beírni, így a leghatékonyabb közölni a garancia kizárását; minden fájlnak tartalmaznia kell egy copyright sort és egy utalást arra helyre, ahol a teljes szöveg található.

<Egy sor, amely megadja a program nevét és rövid leírását annak, hogy mit tesz.> Szerzői jog (C) <év> <a szerző neve>

Ez a program szabad szoftver; terjeszthető és/vagy módosítható a Free Software Foundation által kiadott GNU General Public License feltételeinek megfelelően; akár a licenc 2-es, akár (tetszőleges) későbbi változata szerint.

Ez a program abban a reményben kerül terjesztésre, hogy hasznos lesz, de MINDEN GARANCIA NÉLKÜL, az ELADHATÓSÁGRA VAGY VALAMELY CÉLRA VALÓ ALKALMAZHATÓSÁGRA vonatkozó garanciát is beleértve. További részleteket a GNU General Public License tartalmaz.

A felhasználónak a programmal együtt meg kell kapnia a GNU General Public License egy példányát; ha mégsem kapta meg, akkor írja meg a Free Software Foundation címére: Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

A programhoz csatolni kell azt is, hogy miként lehet kapcsolatba lépni a szerzővel, elektronikus vagy hagyományos levél útján.

Ha a program interaktív, a következőhöz hasonló üzenettel lehet ezt megtenni a program indulásakor:

Gnomovision version 69, Copyright (C) év, a szerző neve. A Gnomovision programhoz SEMMILYEN GARANCIA NEM JÁR; részletekért írja be a 'show w' parancsot. Ez egy szabad szoftver, bizonyos feltételek mellett terjeszthető, illetve módosítható; részletekért írja be a 'show c' parancsot.

A 'show w' és 'show c' képzeletbeli parancsok, és a General Public License megfelelő részeit kell megjeleníteniük. Természetesen a valódi parancsok lehetnek eltérőek is a 'show w' és a 'show c' parancstól, lehetnek akár egérekattintások vagy menüpontok is a programnak megfelelően.

Ha szükséges, meg kell szereznie a munkáltatójától (ha programozóként dolgozik) vagy iskolájától a program szerzői jogairól való lemondás igazolását. Erre itt egy példa; változtassa meg a neveket:

Yoyodyne, Inc., ezennel lemond minden szerzői jogi érdekeltségéről a „Gnomovision” programban (mely több menetét teszi ki a fordítóprogramoknak), amelyet Hekker János írt.

< Ty Coon aláírása>, 1989. április 1.,
Ty Coon, Alelnök

A General Public License nem engedi meg, hogy a program része legyen szellemi tulajdont képező programoknak. Ha a program egy eljáráskönyvtár, akkor inkább a más programokkal való összefűzését célszerű megengedni. Ha ezt akarja, akkor a GNU Lesser General Public License alkalmazása javasolt ezen licenc helyett.