

Az oszcilloszkóp és használata

TIHANYI Attila

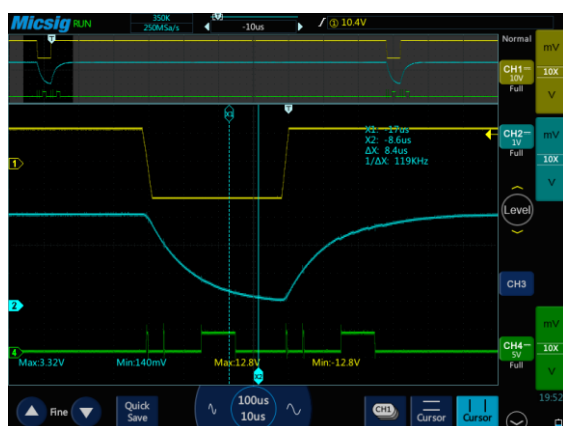
Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar
1083 Budapest, Práter utca 50/a Hungary
tihanyi.attila@itk.ppke.hu

Abstract – Jelen munka röviden összefoglalja a Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar elektronikai laboratóriumában alkalmazott oszcilloszkópok használatával és beállításával kapcsolatos tudnivalókat.

Keyword – NI ELVIS; OSZCILLOSKÓP használat

I. BEVEZETÉS

Az oszcilloszkópok feszültségváltozások időbeni megfigyelésére szolgáló eszközök. A működésük során, a vízszintesen egyenletesen mozgó elektronsugár függőleges bemenő feszültséggel arányos eltérítése jeleníti meg az időfüggvényt. Manapság digitális világban a bemenő feszültségből egyenletes mintavételi időközönként tárolt mintákat rajzol fel képernyőre.



1. ábra Az oszcilloszkóp képernyőképe

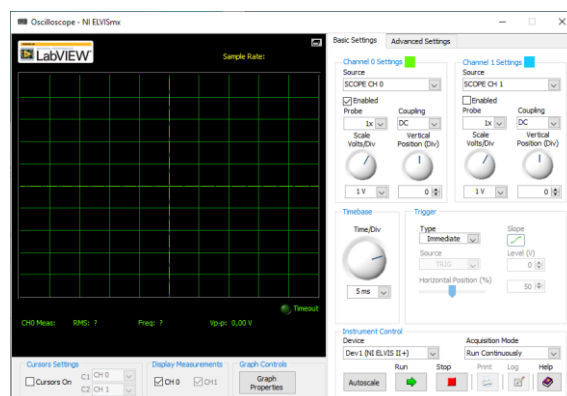
A bemenő jel lehet bármilyen feszültségben reprezentált, időben változó esemény, így bármilyen elektromos jelle alakított folyamat megfigyelhető az eszköz segítségével. Általában széles határok között állítható felrajzolás sebessége, ami lehet néhány „s” és „ns” között érték. A vízszintes letapogatási sebesség beállítása általában két kezelőszervvel oldható meg, melyből az egyik lépésenkénti beállítást tesz lehetővé, míg a másik a két szomszédos lépés között értékeket teszi elérhetővé. Itt érdemes felhívni a figyelmet arra, hogy a folyamatos állítás csak az egyik általában jelölt végállásában lehet arra számítani, hogy az eltérítés sebessége kalibrált legyen.

A bemenő jelet az oszcilloszkóp általában széles

határok között képes fogadni, ami néhány mV és néhány száz 10V határok között állítható. Mivel feszültség mérésre alkalmas szerkezetről van szó, így a mérőbemenete nagy bemenő impedanciát mutat az a mérendő áramkör felé. A nagy impedancia az esetek többségében $1\text{ M}\Omega \parallel 15\text{ pF}$. Lehetőség van nagyobb bemenő impedancia használatára abban az esetben, ha a bemenetre kapcsolat mérővezeték tartalmaz feszültségosztót. Ez a feszültségosztó általában 10x vagy 100x akkora bemeneti feszültség vizsgálatát teszi lehetővé, mint a bemenetre beállított érték. Az idő beállításhoz hasonlóan a bemeneti feszültség tartomány is lépésenként állítható és a két szomszédos lépés között folyamatos ám nem kalibrált állítást tesz lehetővé.

Az oszcilloszkópok több bemenettel szoktak rendelkezni annak érdekében, hogy több bemeneti jel egymáshoz képesti időbeni vizsgálata lehetséges legyen. Ilyen több bemenetű műszer esetén lehetséges az, hogy az egyik bemenetre kapcsolat feszültség függvényében ábrázoljuk a másik bemenet feszültségét. Ezt a módszert Lissajous módszernek hívják és különösen alkalmas jelek fázishelyzetének precíz, pontos vizsgálatára. [1]

II. OSZCILLOSKÓP AZ NI ELVIS RENDSZERBEN



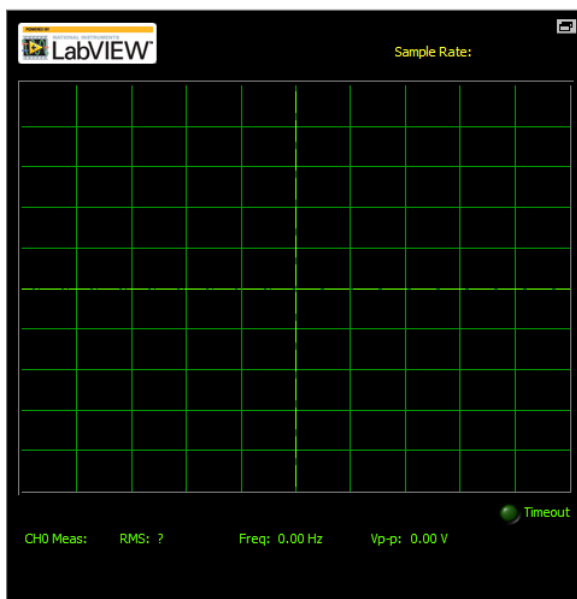
2. ábra NI ELVIS oszcilloszkóp képernyőképe

Az NI ELVISmx Oszcilloszkóp (Scope) önálló, szoftver-alapú eszköz, amely egy vagy két csatornán adatokat gyűjt és jelenít meg. Az adatokat folyamatosan vagy egyszer is összegyűjtheti és megjeleníthet. Amíg az NI ELVISmx Scope fut, beállítható rajta a függőleges helyzetet és az

osztásonkénti feszültség, valamint az időalap. Ez a műszer támogatja az analóg triggerelést. Az analóg indításhoz beállíthatja a trigger szintet és a meredekséget. Kurzorok állnak rendelkezésre a jel elemzéséhez.

Az NI ELVIS oszcilloszkóp képernyőképén látható elemek (2. ábra):

Megjelenítő ernyő (3. ábra): vízszintesen és függőlegesen osztásvonalakkal ellátott kijelző felület. Jelen ábrán vízszintes és függőleges irányban is 10 egyforma széles részre van felosztva. A megjelenítő ernyőn az digitális oszcilloszkópok további mérési adatokat is meg tudnak jeleníteni.



3. ábra Megjelenítő ernyő

A jobb felső részen található a „Sample rate:” ami a tényleges mintavételi időt jelenti, ez általában sokkal sűrűbb mint a időtengely felosztása.

A megjelenítő ernyő alsó részén a jelenleg zölddel felírt „Channel 0” csatorna mérési eredményei láthatók, úgymint RMS feszültség, frekvencia (amennyiben meg tudta mérni) és csúcsfeszültség. Elhelyeztek egy Timeout jelzőt is mezőben, erről és a használatáról későbbiekben esik szó. Itt jelennek meg a kurzor adatai is, abban az esetben, ha be van kapcsolva ez a funkció, kiírja a műszer, hogy a C1 és C2 kurzor aktuálisan melyik csatorna adatait jeleníti meg. A kurzorokkal kapcsolatban megjelenik a kurzor által mutatott pontban a kiválasztott csatorna pillanatnyi feszültsége, valamint a két kurzor időbeni távolsága.

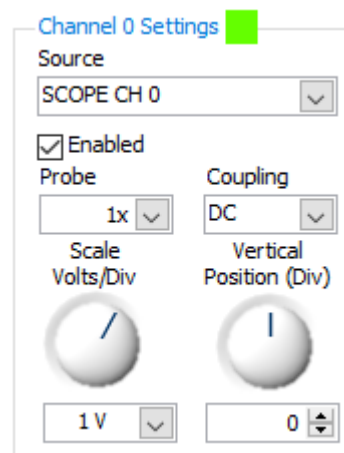
Basic Settings fül kezelőszervei:

Channel 0 Settings zöld, ill Channel 1 Settings kék. (4. ábra)

Felül a két egymás melletti részen a két megjelenítési csatorna látható, ezek mindegyike kapcsolható a mérőpanel különböző bemeneteire a „Source” combobox segítségével.

Egy-egy csatorna működése engedélyezhető vagy tiltható az „Enabled” checkbox segítségével. Engedélyezett esetben megtörténik a mintavétel és az eredményt felrajzolja a műszer a képernyőre és meghatározza a mérési eredményeket is. Minden megjelenítés a csatorna színével történik annak érdekében, hogy megkönnyítse a leolvasást.

A „Probe” combobox nyújt lehetőséget arra, hogy beállíthassuk, a csatlakoztatott mérővezeték osztásviszonyát. Amennyiben a pontos értékre állítjuk, akkor a kijelzett számértéke pontosak azokat nem kell átszámítanunk.

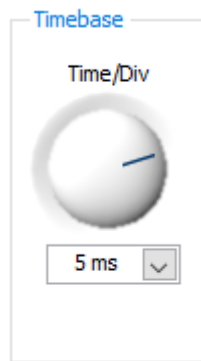


4. ábra Bemeneti csatorna kezelőszervei

„Coupling” combobox a bement csatolását határozza meg. Sok esetben fordul elő, hogy a mérés során egy nagy DC feszültséghez egy kis változás adódik hozzá, és mi csak a változással kapcsolatos adatokra vagyunk kíváncsiak, ez esetben lehetőség van az „AC” csatolás kiválasztására, mert így a műszer bemenetére érkező nagy DC feszültséget figyelmen kívül hagyja. DC csatolás esetén minden feszültség pontos.

„Scale Volts/div” A függőleges tengely érzékenységet lehet konkrét értékekre állítani a két kezelőszervvel. Az egyik egy forgatógomb a másik egy combobox. Jelenlegi értéke 1V/div ami azt jelenti, hogy +/- 5V-ig képes feszültségeket megjeleníteni a műszer mivel a megjelenítő ernyő felső és alsó felén is 5-5 osztás található.

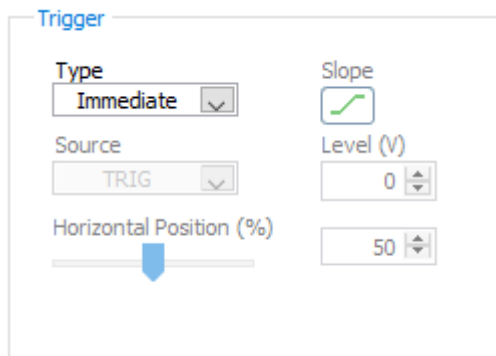
A „Vertical Position (div)” a felrajzolt vonal 0V feszültséghez tartozó pozícióját határozza meg. Ezt a pozíciót, folyamatosan lehet állítani a képernyő alsó és felső széle között. Jelenlegi értéke 0V ami a középvonalat jelenti.



5. ábra Az Időalap kezelőszervei

Timebase keret (5. ábra) egy forgatógombbal és egy numerikus combobox-al, ez a kezelőszerv alkalmas a vízszintes tengely felbontásának változtatására, azaz az letapogatási sebesség beállítására. Az oszcilloszkópok általában az ilyen beállítást képernyő osztásonként érti, azaz a Timebase képen látható 5 ms-is értéke azt jelenti, hogy a vízszintes tengely két osztásvonala között 5 ms telik el.

Trigger (elsütő, vagy indító szerkezet). Ennek a segítségével tudjuk szinkronba állítani a mérőműszerünket és a mérendő jelet. Azért szükséges a szinkron, azaz egyidejűség biztosítása, hogy folyamatosan működő mérés mellett álló (nem ugráló) képek kapjuk. (6. ábra)



6. ábra Trigger kezelőszervei

Az egyidejűség beállítása és kezelés során érvényesül a Timeout led a megjelenítő képernyőn. Ha timeout időn belül nem érkezik elfogadható indító feltétel, akkor a műszer megáll és további utasításra vár. Ezt állapotot jelzi a Timeout Led.

Az egyidejűség különböző módokon hozható létre, ami a „Type” combobox segítségével állítható.

Immediate (jelenleg kiválasztott mód) nem biztosít szinkronitást, amit a mintavételezés és feldolgozás végére ért a műszer azonnal elkezd az ismételt mintavételezést. Ez a módszer semmilyen szinkronizálási lehetőséget nem biztosít.

Digital beállítási lehetőség kétféle további választást biztosít. Az egyik a TRIG elnevezésű, ami a külső csatlakozó pontra vezetett digitális jel élének segítségével valósítja meg a trigger funkciót. A másik az un. SYNC ami a belső függvénygenerátor kezdeti fázisának felhasználását jelent triggerként. A két választási lehetőség a Source combobox segítségével választható.

További lehetőség a type választásnál az Edge funkció a mi a bemeneti analóg jelet tekinti a trigger forrásának. A Source combobox segítségével választhatunk a Cannel 0 és Channel 1 közül. Az analóg jelt bemenet használatával nyílik lehetőség a trigger jelszint (Level) értelmes kezelésére.

„Slope” nyomógomb alkalmas a fel és lefutó él vagy szakasz kiválasztására. Általában periodikus jelek vizsgálatára használjuk a műszert. Periodikus jelek esetén egy adott feszültség értéket elérhet a jel, növekvő vagy csökkenő szakaszában is, így az együttfutás biztosítására meg kell különböztetnünk a fel és lefutó részeket.

Level (V). A trigger (elsütő szerkezet) érzékelési határfeszültsége. Ennek a feszültségnek az előzőekben beállított irányból történő elérése esetén fog elindulni a sugár az ernyőn, azaz kezdődik a mintavételezés.

Horizontal Position (%) segítségével lehet elhelyezni a képernyőn az indítási azaz trigger pontot. Az 50% azt jelenti, hogy a trigger feltétel a képernyő közepén érvényes, azaz az indítás előtt is egy fél képernyőnyi adat és utána is egy fél képernyőnyi adat helyezkedik el. A silder és numeric control segítségével beállítható a trigger pont a képernyőn.

Instrument Control (Műszervezérlés 7. ábra).

Ez a rész biztosít lehetőséget a műszerünk általános beállítására, mint pl. a mintavételezés elindítása megállítása valamint az egyszeri azaz egy képernyőnyi minta készítése üzemmód. Ezzé az üzemmódon általánosságban is léteznek a digitális oscilloscope-okon.

Run elindítja a mérőműszert, ami a trigger feltétel megléte után elkészíti a képernyőképet vagy képernyőképeket annak megfelelően, hogy egyszeri vagy folytonos üzemmódot választottunk.

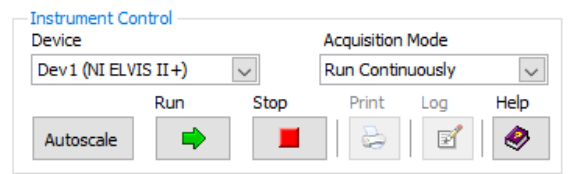
Stop Megállítja a mintavételt.

Acquisition Mode combobox segítségével tudjuk beállítani a Run Continously (folytonos) vagy Run Ones (egyszeri) üzemmódot. Folyamatos üzemmódban a periódikus bemeneti jelek esetében a mintavételt követő felrajzolása után érkező

következő trigger feltétet újraindítja a mintavételt és rajzolást, míg az egyszeri üzemmódban egyetlen triggerfeltétellel kezdődő mintavételezés történik.

A digitális oszcilloszkópok tartalmaznak egy un. Auto vagy Autoscale lehetőséget ami abban segít, hogy a mérendő jelhez egy többé kevésbé használható beállításiállapotba hozza a műszert.

Az NI ELVIS oszcilloszkóp egy számítógéppel vezérelt mérőrendszer mely a megjelenítés során az alkalmazott számítógép képernyőjén jeleníti meg az eredményeket, így a műszervezérlés funkciói között megtalálható a Device kiválasztási lehetőség.



7. ábra Műszervezérlés

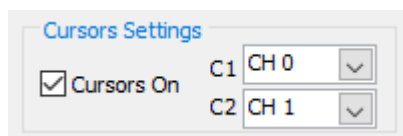
„Device” combobox segítségével lehetséges a számítógépen futó alkalmazás és a géphez kapcsolt mérőberendezés összekötése. Jelenleg a Dev1 (NI ELVIS II+) eszközt használjuk.

Lehetőség van a látható kép nyomtatására a Print nyomógomb segítségével.

A mintavételezett adatok hozzáférhetők további feldolgozás céljából. A Log file mentés segítségével lehetséges az adatok mentése.

Szintén számítógépes lehetőség a Help szöveges használati utasítás olvasása.

Cursors Setting (Kurzorbeállítás 8. ábra).



8. ábra Corsor-k beállítása

Cursors On checkbox segítségével lehet ki ill. bekapcsolni a megjelenítő ernyőn elhelyezkedő kurzorokat. Bekapcsolat helyzetben két C1 és C2 elnevezésű sárga színnel jelölt kurzor jelenik meg. A kurzorokat használhatjuk a képernyőn látható egyes sugarak adatainak pontos leolvasására valamint a kurzorok távolsága megjelenik a képernyő alján, ami két vizsgált pont időbeni távolságát, időkülönbségét jelenti.

A C1 kurzor hozzárendelése az CH 0 csatornához azt jelenti, hogy a függőleges tengely adatai közül a CH

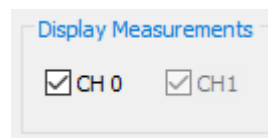
0 adatait veszi figyelembe a kijelzéskor. A combobox segítségével választható a másik CH 1 csatorna is.

A C2 kurzor hozzárendelése a CH 1 csatornához azt jelenti, hogy a függőleges tengely adatai közül a CH 1 adatait veszi figyelembe a kijelzéskor. A combobox segítségével választható a másik CH 0 csatorna is.

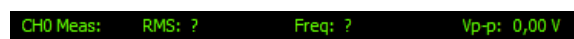


9. ábra A cursor státussora

A Display Measurements keretben (10. ábra) nyílik lehetőség a csatornánkénti mérési adatok (11. ábra) ki/bekapcsolására.

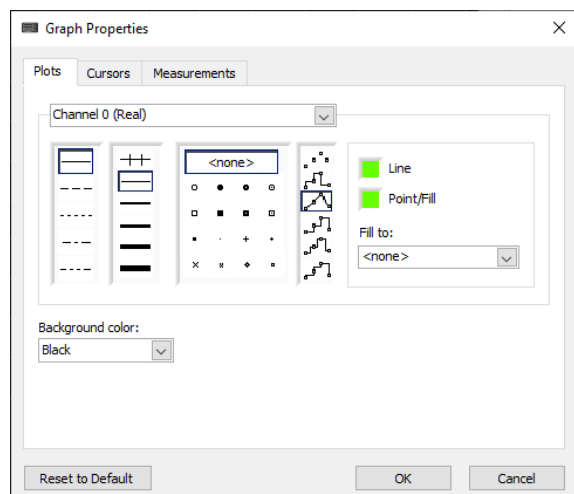


10. ábra A mérési adatokat tartalmazó statussor ki/bekapcsolása



11. ábra Mérés adatok status sora

További lehetőség a Labview-ban megszokott megjelenítési módok beállítása. A Graph Properties gomb segítségével tudjuk elhozni a Graph Properties ablakot (12. ábra).



12. ábra A megjelenítés graphikus tulajdonságai

A grafikus tulajdonságok jelentésével és beállításával kapcsolatban kérem tanulmányozza a Labview Help-jét. [2]

A kétszatornás oszcilloszkóphoz hasonló funkciókkal rendelkezik, a másik ELVIS rendszerben található oszcilloszkóp. A műszer képernyőképén található a Select Device combobox aminek a segítségével ki

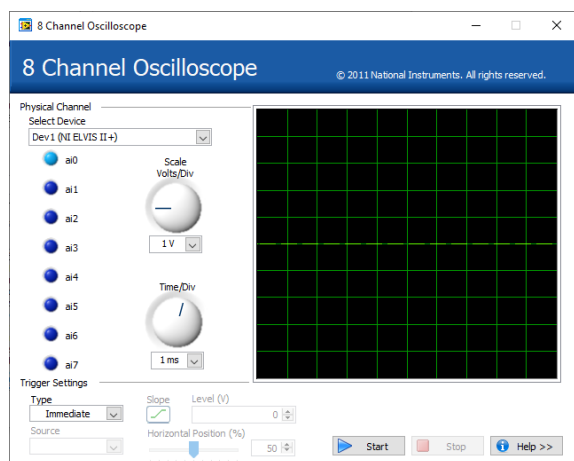
tudjuk választani azt a számítástechnikai eszközt amit a műszer fel fog használni.

A 8 csatornás oszcilloszkóp a próbapanelen található 8 bemeneti csatorna (AI0..AI7) kezelését teszi lehetővé.

A Trigger funkciók hasonlóan a 2 csatornás oszcilloszkóp trigger funkcióihoz.

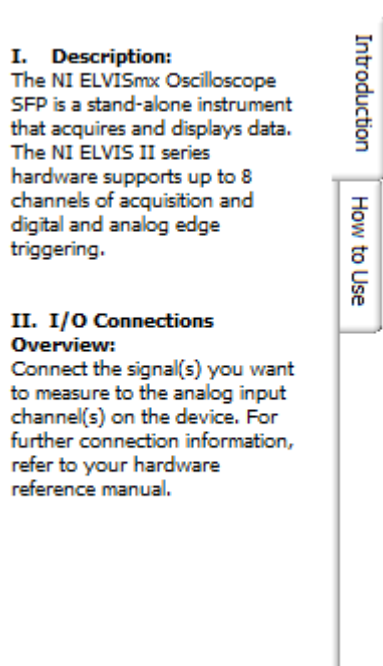
Start gombbal tudjuk elindítani a folyamatos mintavételt és rajzolást a kiválasztott aktív csatornákra.

A Stop gomb leállítja a műszer működését.



13. ábra 8 csatornás oszcilloszkóp

Help funkció egy információs ablakot nyit meg ahol a műszer kezelésével kapcsolatos adatokat és felhasználási útmutatót találhatunk (14. ábra).



14. ábra Az oszcilloszkóp Help kiterjesztése

HIVATKOZÁSOK

- [1] WIKI, „Lissajous curve,” Wikipedia, the free encyclopedia, 28 feb 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Lissajous_curve. [Hozzáférés dátuma: 4 ápr 2020].
- [2] NI Labiew munkacsoport, „Online Help,” National Instruments, 2020. [Online]. Available: <https://www.ni.com/getting-started/labview-basics/online-help>. [Hozzáférés dátuma: 6 ápr 2020].
- [3] WIKI, „Oscilloscope,” Wikipedia, the free encyclopedia, 6 ápr 2020. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Oscilloscope>. [Hozzáférés dátuma: 6 ápr 2020].
- [4] WIKI, „Function generator,” Wikipedia, the free encyclopedia, 12 márc 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Function_generator. [Hozzáférés dátuma: 6 ápr 2020].
- [5] WIKI, „Spectrum analyzer,” Wikipedia, the free encyclopedia, 12 jan 2020. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Spectrum_analyzer. [Hozzáférés dátuma: 6 ápr 2020].