

Moduláció vizsgálat mérési jegyzőkönyv

Előírt laboratórium

Mérés részletei

Mérést végezte: Baczay Attila [SX3OUI], Benkó Barnabás [UOYDOC], Ekart Csaba [ZWPMKP]
Időpont: 2019. december 2. 16:00 - 20:00
Helyszín: ITK 420 mérőlabor
Felhasznált eszközök: ELVIS mérőműszer, HAMEG függvénygenerátor, TG5011 függvénygenerátor

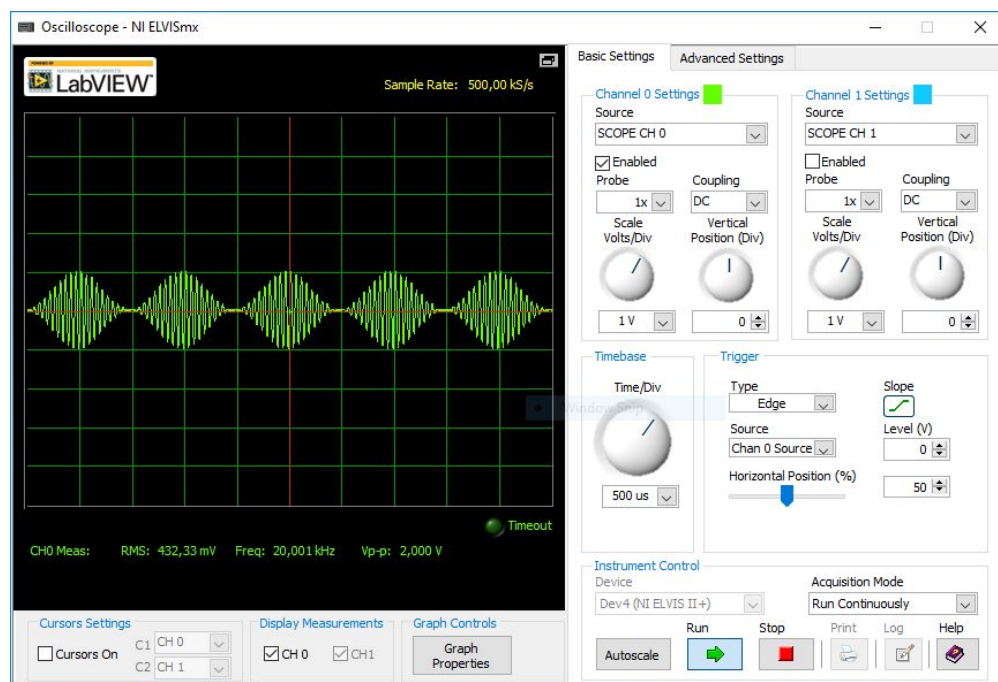
Mérés célja

Az ELVIS próbapanel használatának és az ELVIS muszerek, valamint függvénygenerátor használatának elsajátítása, tapasztalatszerzés, ismerkedés a frekvencia modulációs technikával.

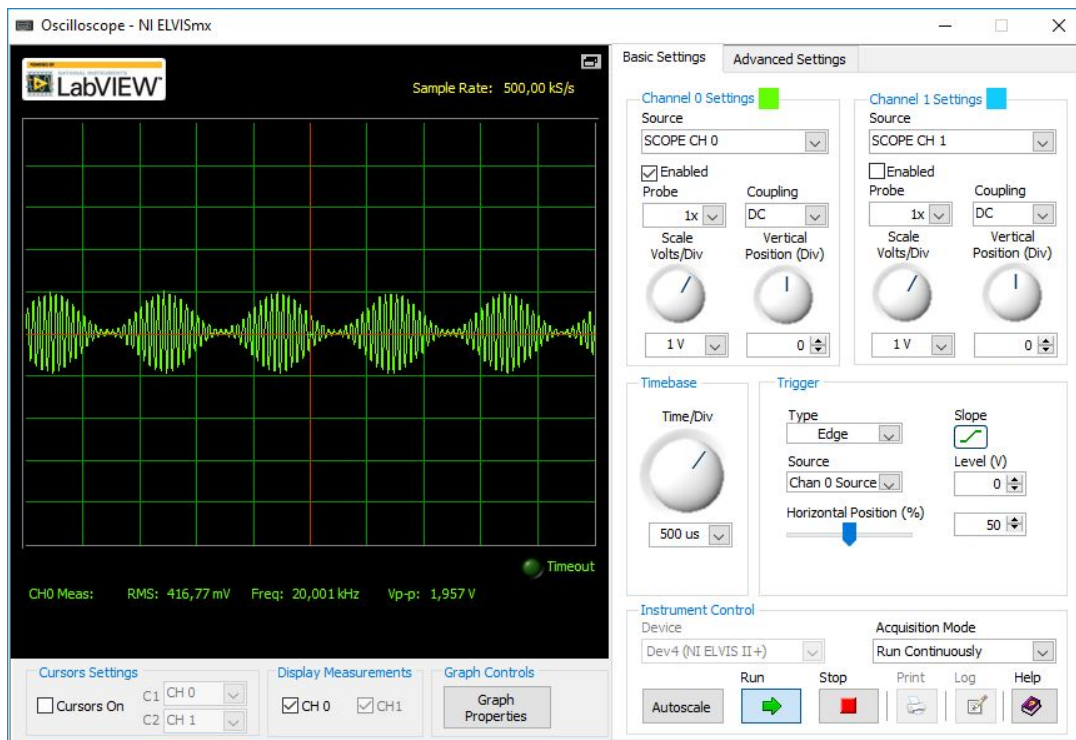
Amplitúdó moduláció vizsgálat

Amplitúdó modulációnál egy vivő és egy moduláló jel szorzatával állítunk elő egy jelet. A moduláló jel amplitúdója befolyásolja a kimeneti modulált jel amplitúdóját. Egy szinuszos jel esetén az amplitúdó $2 * \sqrt{2} * RMS$. A mérést az utasítás szerint több különböző moduláló frekvenciával végeztük.

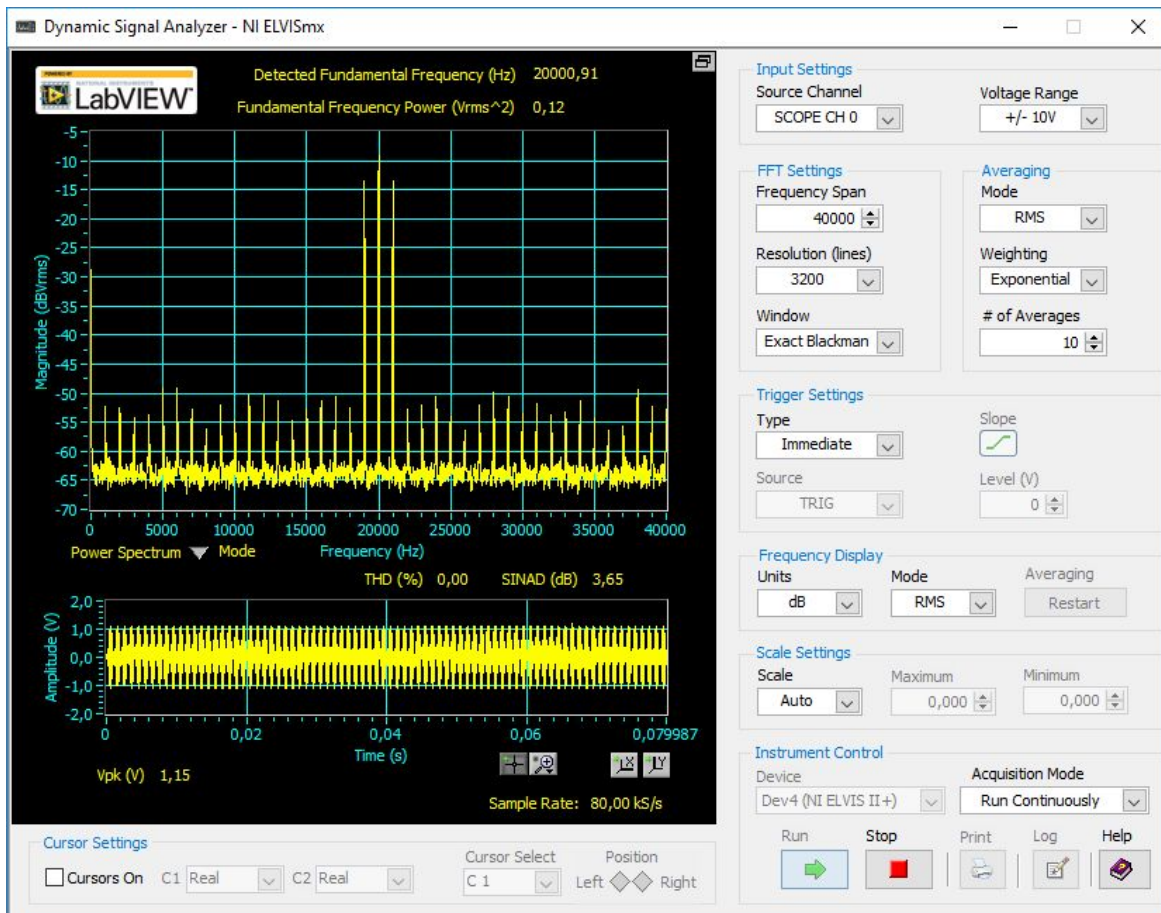
A moduláló jelet 100%-os mélységre állítottuk:



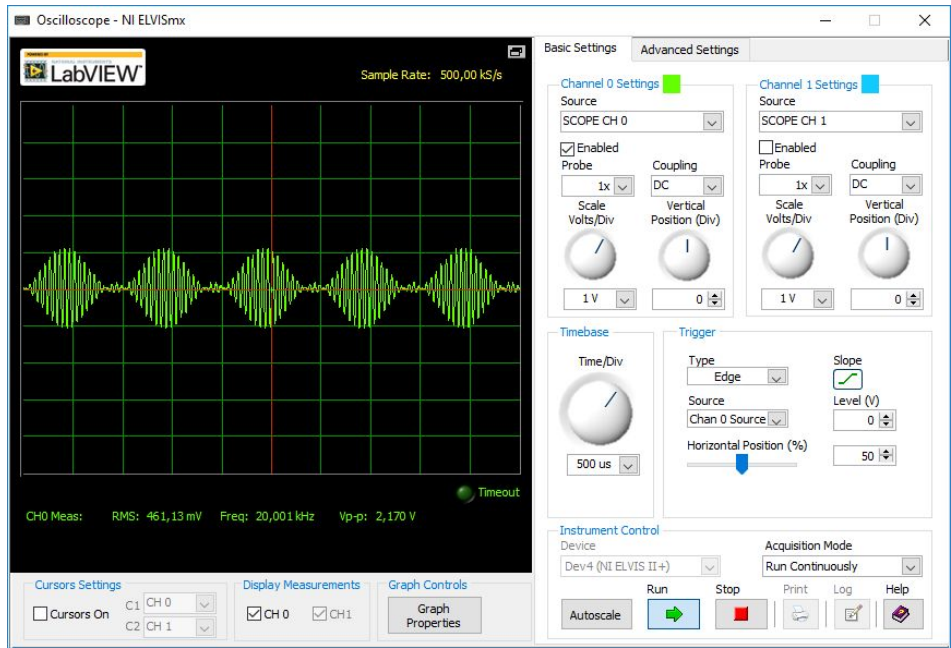
Ugyanaz a jel, 90%-ra állítva, így a burkoló görbe amplitúdója sosem éri el a minimum szintet:



Ezután megvizsgáltuk a dynamic signal analyzerrel a modulált jel spektrumát. A vivő jelünk itt 20 kHz volt, ez a középső túske. Az ábrán továbbá látszik a jel 1000 Hz-es oldalsávja is, aminek mértéke a moduláló jel frekvenciájával egyenlő. Ezt célszerű minimalizálni, hogy csökkentsük a sáv szélességet. A moduláló jel itt 120%-ra volt állítva.



A mélység 100%-nál magasabb értékre állítása fázisfordulást okoz. Ez azt jelenti, hogy amikor a jel már negatív tartományba lépne, helyette pozitívba lép. Ez az oszcilloszkóp képen úgy jelenik meg, hogy a jel minimum amplitúdójánál, mivel már nem tud tovább csökkenni, nőni kezd.



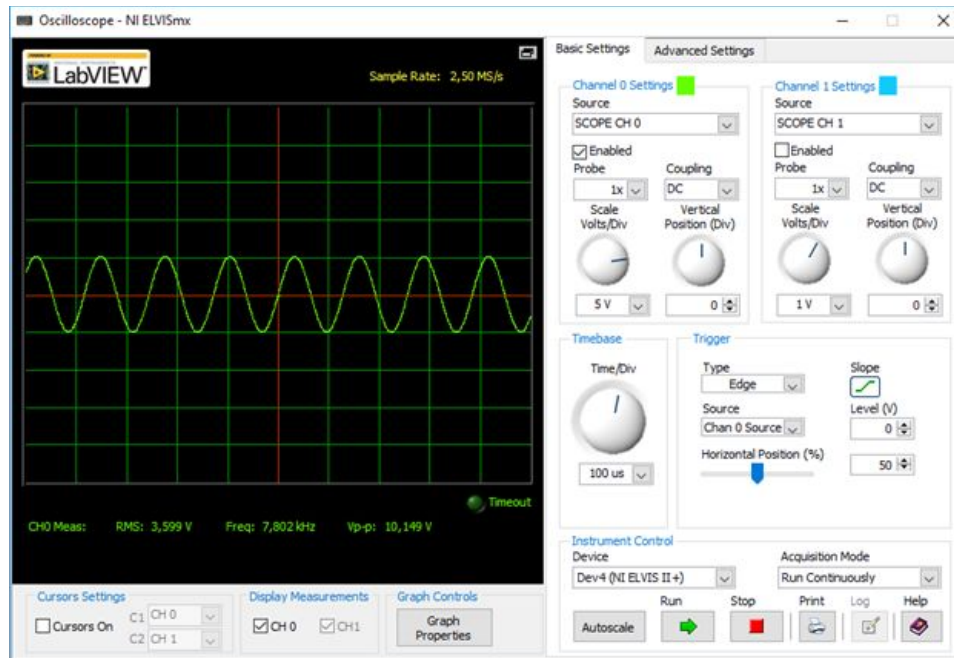
Ezután négyszögjelre váltottunk. Ennek spektrumában megjelennek a jel felharmonikusai.



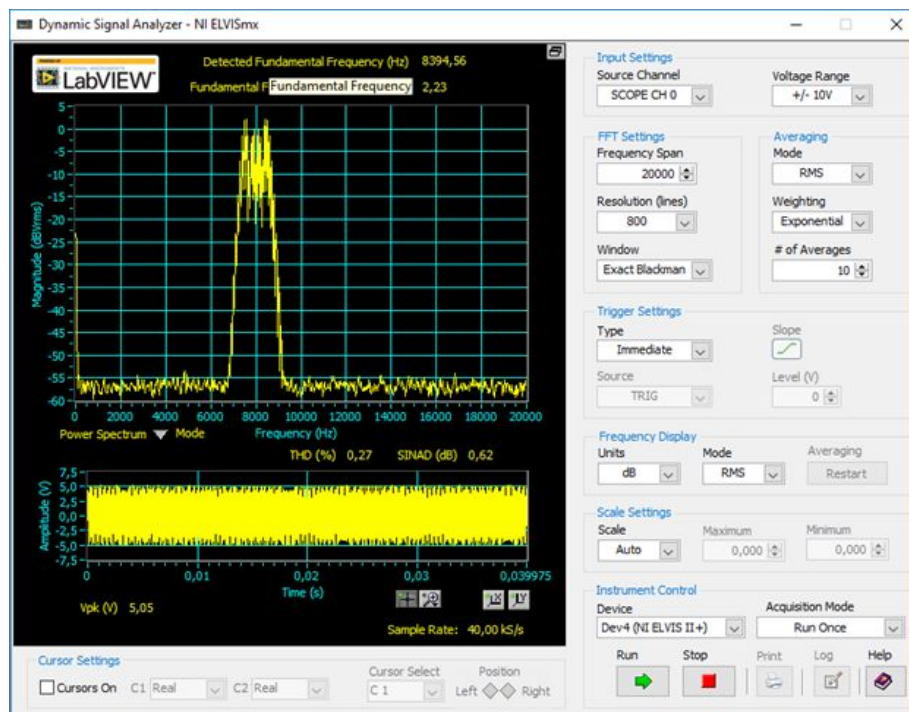
Frekvencia moduláció vizsgálat

A digitális és analóg átvitel során használnak frekvencia manipulációs eljárásokat. Ilyen esetekben a bemenő jel információ tartalmát, azaz a pillanatnyi amplitúdóját vagy a logikai értékét valamilyen frekvencia értéknek feleltetik meg.

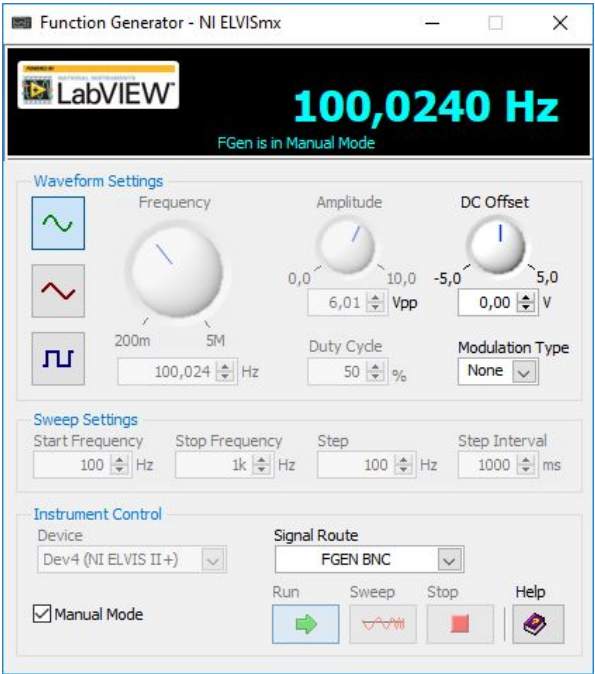
A mérési utasításban szereplő ábra alapján összeállítottuk a mérési eszközöket. A beállításokat az AM-es esethez hasonlóan végeztük el. A vivő jel frekvenciáját az 8 kHz-re állítottuk be, a löketet pedig a V_{RMS} értékével állítottuk be, ami 2 és 2.5 V közé esik.



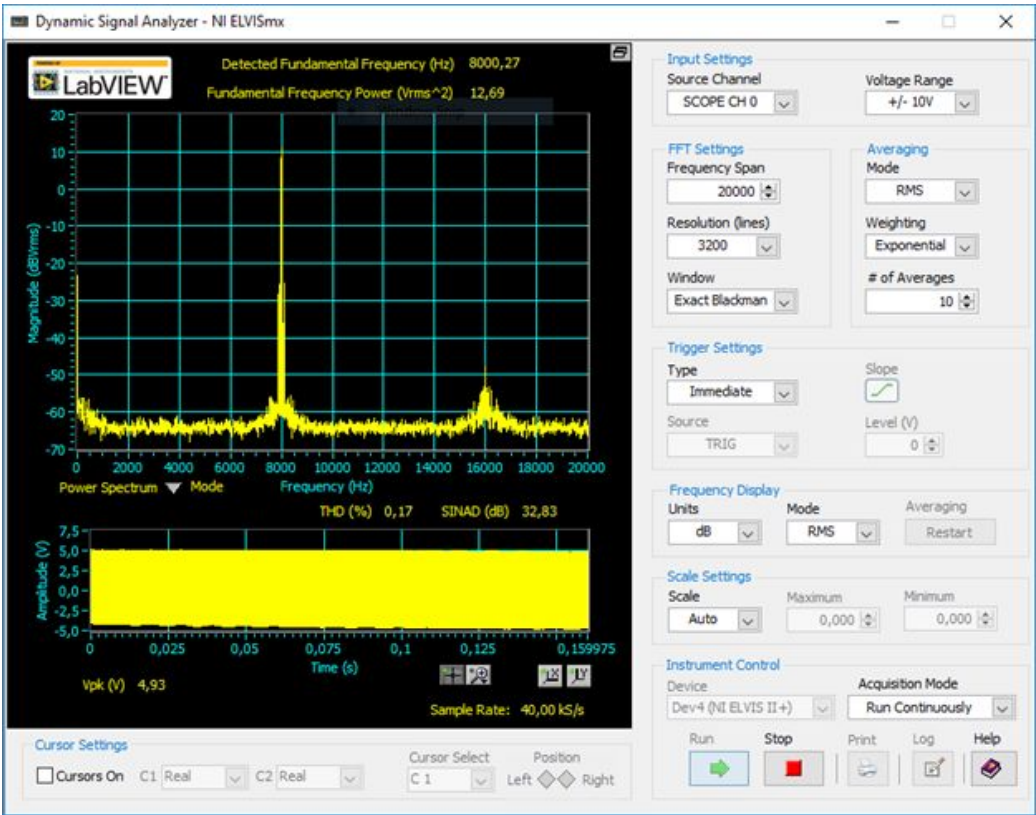
Az ábrán így nem látszik sajnos a moduláció működése, de a műszer folyamatos futása alatt látható volt, hogy a jel "harmonikázik". A mérési utasításoknak megfelelően elkészítettük az első spektrum ábránk.



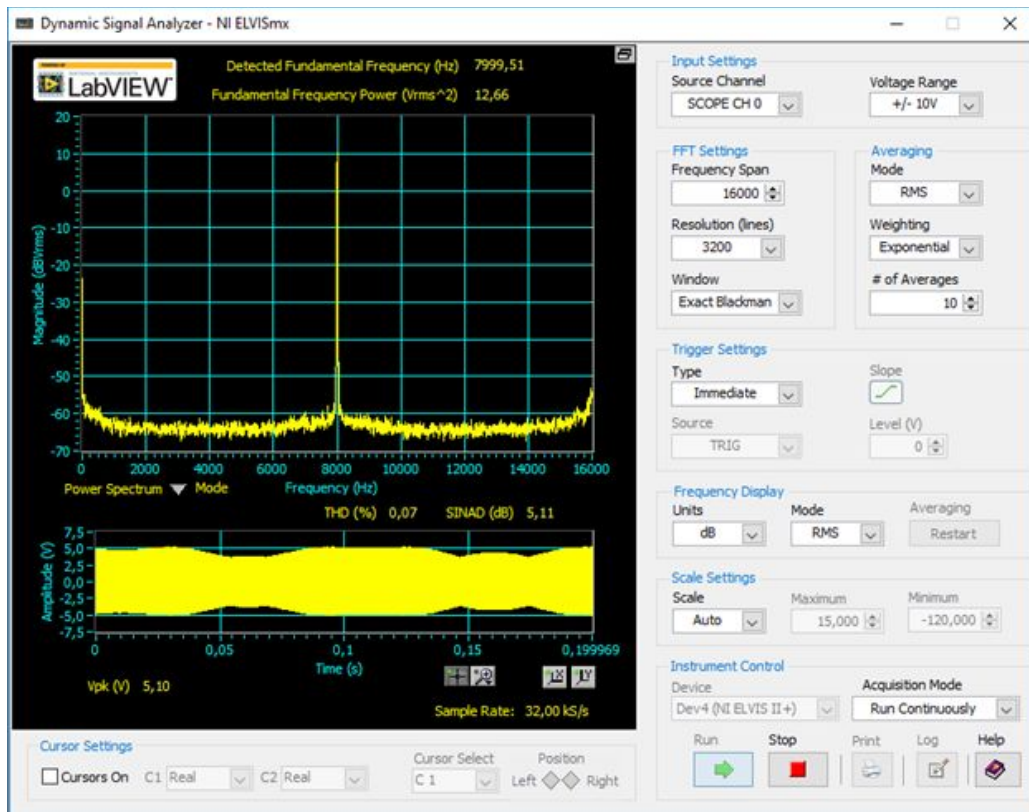
A Function Generatoron különböző frekvencia értéken vizsgáltuk a jel spektrumát. Ezt 10, 100 és 1000 Hz esetén is elvégeztük. A beállítás az alábbi ábra szerint történt:



Megfigyeltük, hogy a frekvencia növelésével ugyanazon beállítások mellett a függvény spektruma “szóróssé” válik, mert becsúsznak új oldalsávok. A különböző frekvencián mért ábrák az alább láthatóak:



1 kHz

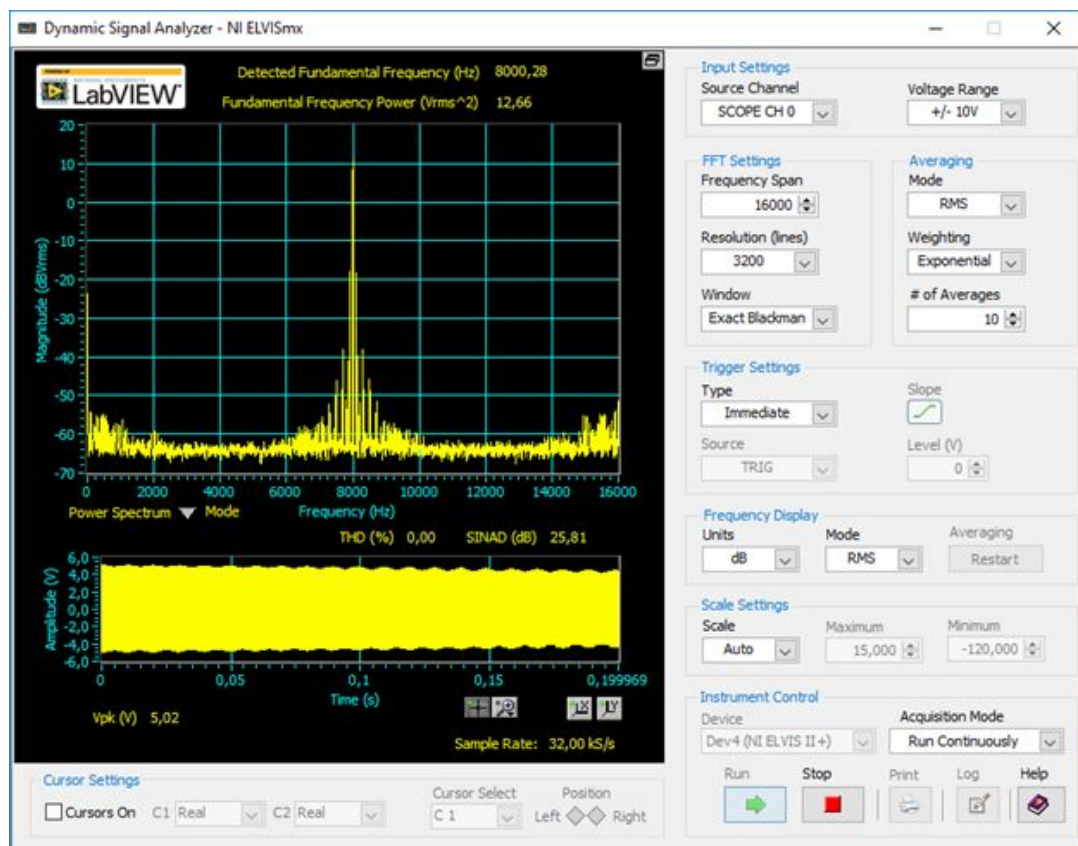


10 Hz





A mérést megismételtük négyszögjeles moduláció felhasználásával is. Azt láthatjuk, hogy míg a szinuszos jeleknél gyorsan növekedett a frekvencia, és arányosan kis tüskékkel rendelkezett, a négyszögjelnél sokkal nagyobb tüskék keletkeznek, mivel csak ezt az egy frekvenciát veszi fel a jel.



A mérés csak nagy frekvencia különbség esetén hozza a kívánt eredményeket, amit a modulációs index mértéke okoz. A modulációs index a frekvencialököt és a moduláló frekvenciának a hányadosa. Ha ez az index nagyobb, mint 0.5, akkor a vivőfrekvencia együtthatója csökken, illetve megjelennek az oldalsávok.

Láttuk, hogy ahogy növeltük a frekvenciát egyre szőrösebbé vált a spektrum, mert egyre több és erősebb oldalsáv jelent meg az ábrán.