

**Mérési jegyzőkönyv a
5. mérés A/D és D/A átalakító vizsgálata**
című laboratóriumi gyakorlatról

A mérés helyszíne:

A mérés időpontja:

A mérést végezték:

A mérést vezető oktató neve:

A jegyzőkönyvet tartalmazó fájl neve:

Felhasznált eszközök:

Eszköz megnevezése	Az eszköz típusa	Azonosító száma
Oscilloszkóp		
Function Generator		
Multiméter		
Microconverter Evol Board panel		

Az elvégzett mérési feladatok

1. D/A átalakító statikus jellemzőinek mérése

A D/A átalakító ofszethibájának meghatározása:

A dac_gui.m alkalmazással először 4095 értéket adtunk meg és a multiméter a várt 2.5 V – ot mérte.

Ezután egy konstans 0 értéket adtunk a DAC1 bemenetére. Az ehhez tartozó kimeneti értéket a multiméterrel mértük, 9,339 mV értéket kaptunk.

Az LSB érték meghatározását kiszámoltuk, a maximális kimeneti feszültséget (2,5V) leosztottuk a diszkrét szintek számával (4096) és eredményképp 0,6 mV értéket kaptunk.

A 4095 értékhez tartozó kimenet 2,5 V ebből a tényleges karakterisztika meredeksége kiszámítható:

$$(2,5-0,00093 [V])/4095=0,00061 [V]$$

Az ideális meredekség:

$$(2,49907 [V])/4095=0,00061 [V]$$

1.2Az integrális linearitási hiba meghatározása

A mérési tartományt 100 és 4000 között 350-es lépésközzel osztottuk fel (Din).

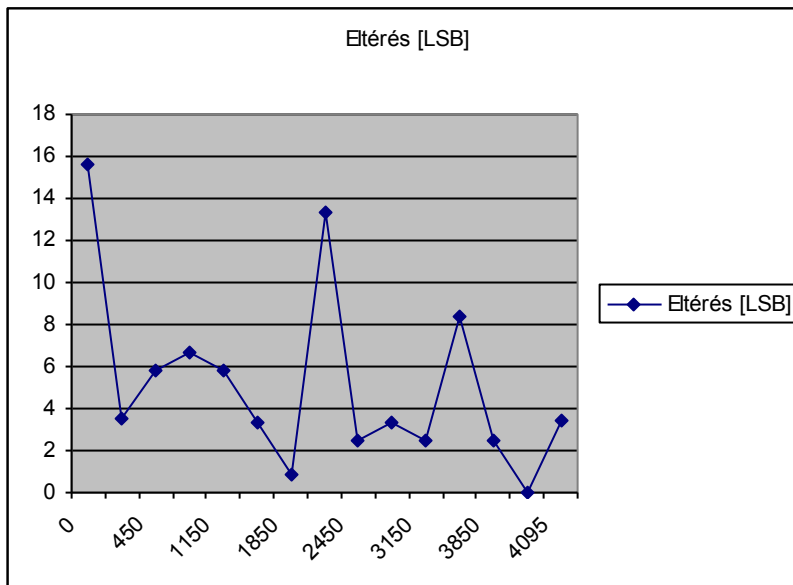
Az egyes szinteken megmértük a kimenetet (Aout). Meghatároztuk az ideális karakterisztika értékeit a meredekség alapján az egyes szintekhez (Ideális Aout). A két oszlop különbsége a Voltban mért eltérés, ebből kiszámoltuk az LSB-ben vett eltéréseket. Ezen oszlop maximuma az INL (félkövérrel szedve). A számításokhoz Excel scripteket használtunk.

1.3A differenciális linearitási hiba meghatározása

Az adott kimeneti értékeket kivontuk az előző lépésben mért kimeneti értékből, és vettük ennek abszolút-értékét. (Eltérés az előző értékhez képest c. oszlop). Ezek után az LSB értékkel osztva megkaptuk, hogy ideális esetben mekkora LSB változás szükséges az egyes szintek közt (Eltérés oszlop). Ezt az értéket kivontuk a lépésközből, és vettük az abszolút-értékét, így megkaptuk az egyes szintek közti meredekségét a karakterisztikának (Eltérés az ideálistól [LSB] oszlop). Ennek maximuma a DNL (vastagon szedve).

Din	Aout	Ideális Aout	Eltérés [V]	Eltérés [LSB]	Eltérés az előző értékhez képest	Eltérés [LSB]	Eltérés az ideálistól [LSB]	Lépésköz
0	0,00935	0	0,00935	15,58333333	-	-	-	-
100	0,0589	0,061	0,0021	3,5	0,04955	82,58333333	17,41666667	100
450	0,271	0,2745	0,0035	5,833333333	0,2121	353,5	3,5	350
800	0,484	0,488	0,004	6,666666667	0,213	355	5	350
1150	0,698	0,7015	0,0035	5,833333333	0,214	356,666667	6,66666667	350
1500	0,913	0,915	0,002	3,333333333	0,215	358,333333	8,333333333	350
1850	1,128	1,1285	0,0005	0,833333333	0,215	358,333333	8,333333333	350
2100	1,289	1,281	0,008	13,33333333	0,161	268,333333	18,33333333	250
2450	1,496	1,4945	0,0015	2,5	0,207	345	5	350
2800	1,71	1,708	0,002	3,333333333	0,214	356,666667	6,66666667	350
3150	1,923	1,9215	0,0015	2,5	0,213	355	5	350
3500	2,14	2,135	0,005	8,333333333	0,217	361,666667	11,66666667	350
3850	2,35	2,3485	0,0015	2,5	0,21	350	0	350
4000	2,44	2,44	0	0	0,09	150	0	150
4095	2,5	2,49795	0,00205	3,416666667	0,06	100	5	95

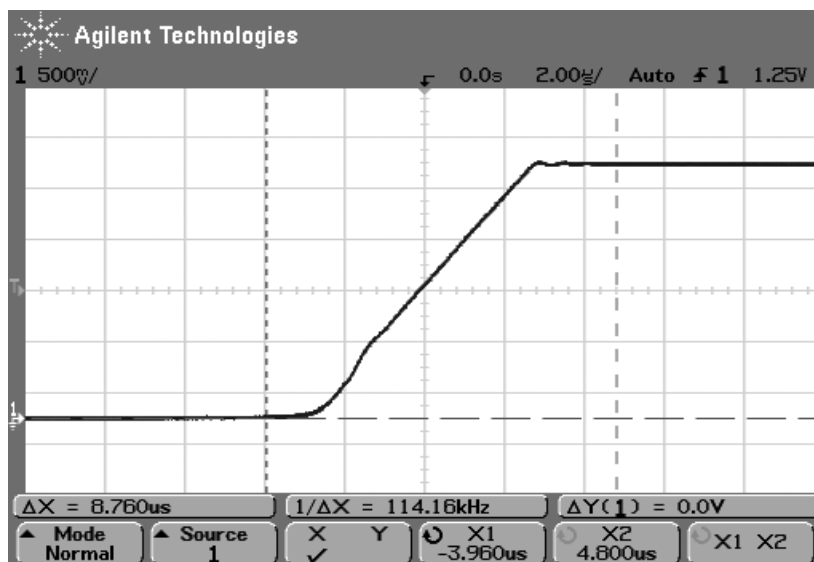
Elkészítettük a Din / Eltérés diagrammot:



2. D/A átalakító dinamikus jellemzőinek mérése

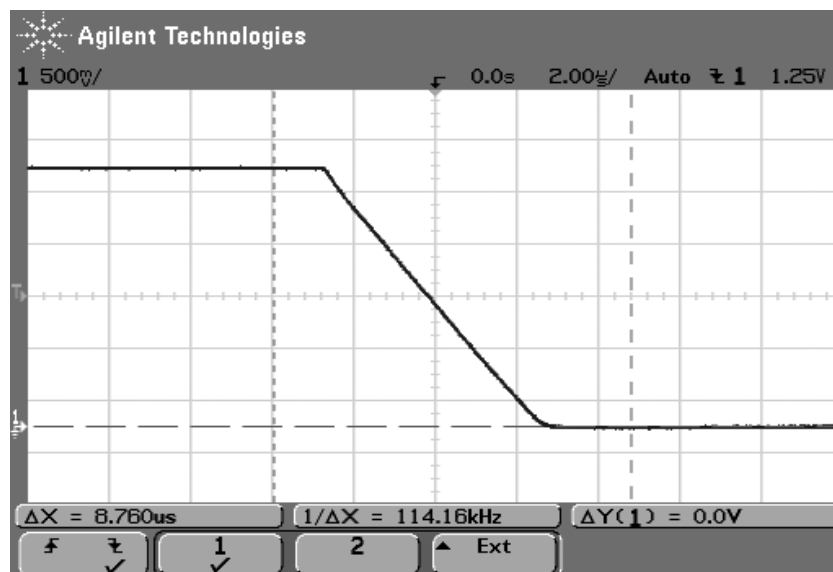
2.1 A D/A átalakító beállási idejének meghatározása

Ehhez a feladathoz a panel DAC1 kimenetét az oszcilloszkópra kötöttük. A dac_gui.m segítségével 4095-es felső értékű négyzögjelet adtunk a D/A átalakító bemenetére. Az oszcilloszkópot behangoltuk, majd kurzorok segítségével megmértük a beállási időt 0 és 4095 között:

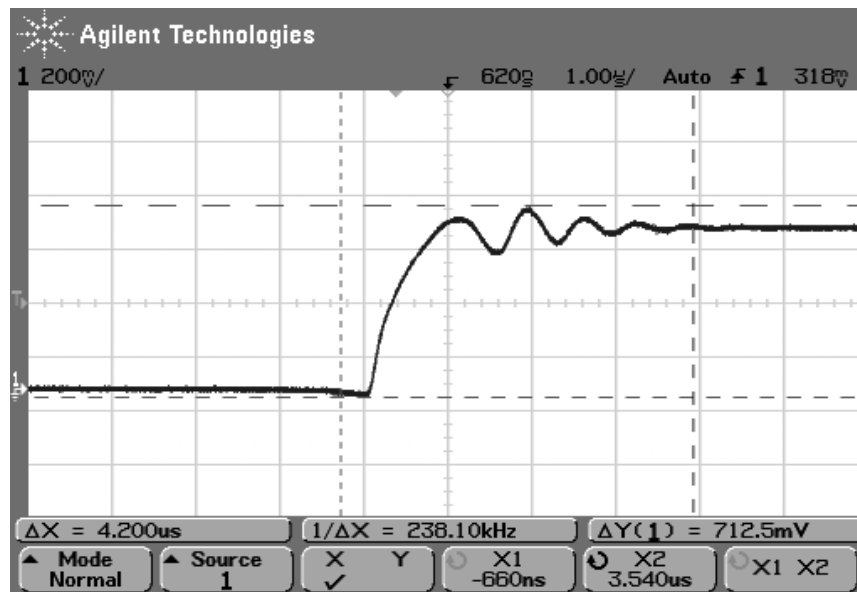


Az ábráról leolvasható a beállási idő: 8,76 us.

Ezek után 4095 és 0 között is lemértük a beállási időt:

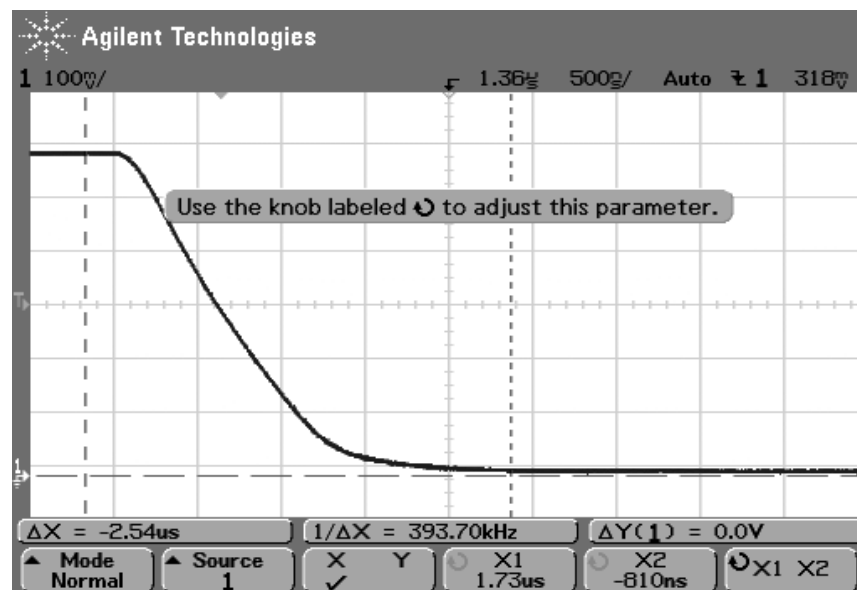


Ezután, majd kurzorok segítségével megmértük a beállási időt 0 és 1000 között (kb 20 %):



A beállítási idő: 4,200 us.

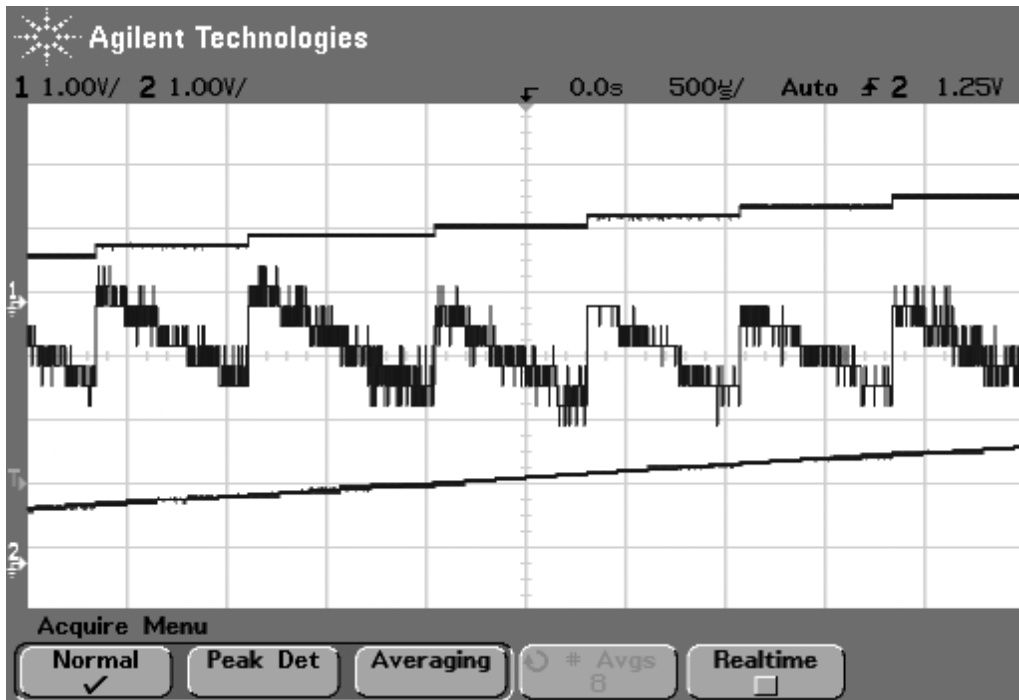
Ezek után 1000 és 0 között is lemértük a beállítási időt:



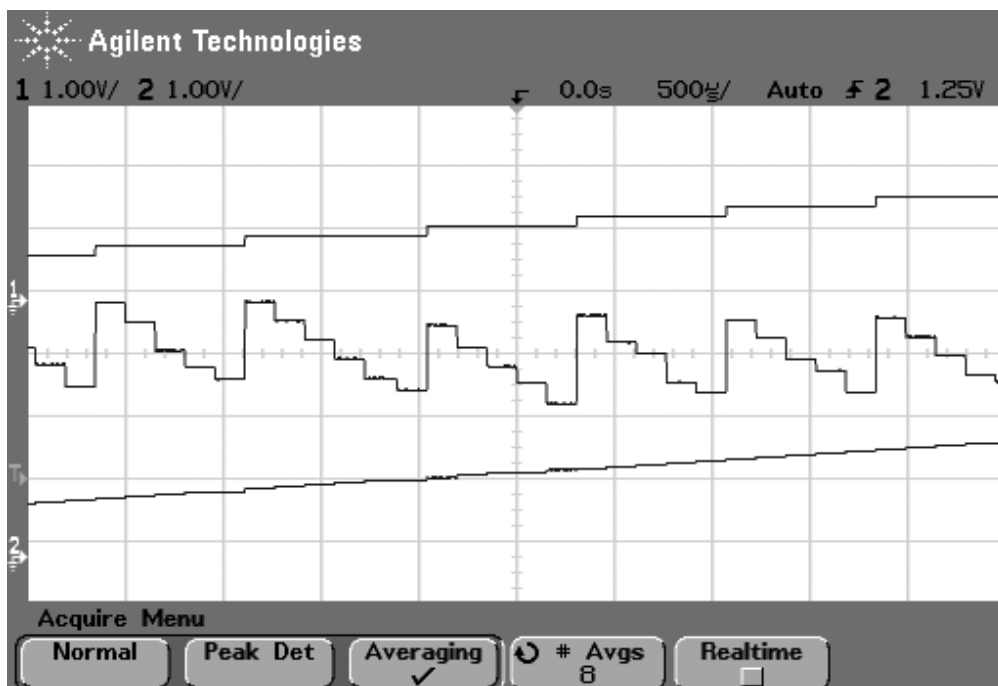
2.2 Kvantálási hiba megjelenítése

Ehhez a feladathoz a Quantization Error funkciót használtuk, a DAC0 kimenetet az oszcilloszkóp 2-es bemenetére kötöttük, a DAC1 kimenetet pedig a 1-es bemenetre kötöttük majd a két jelet kivontuk egymásból.

Normal megjelenítés:

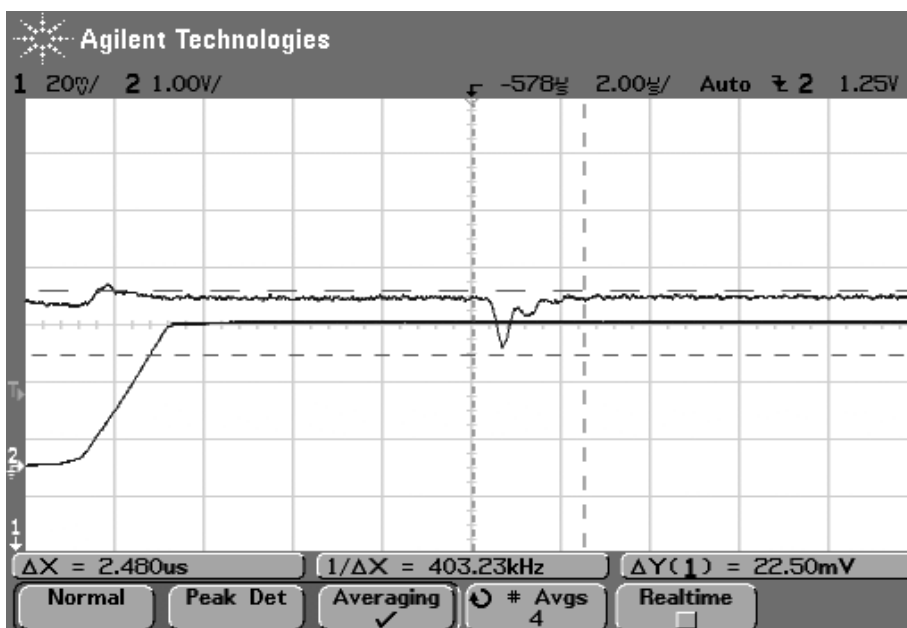
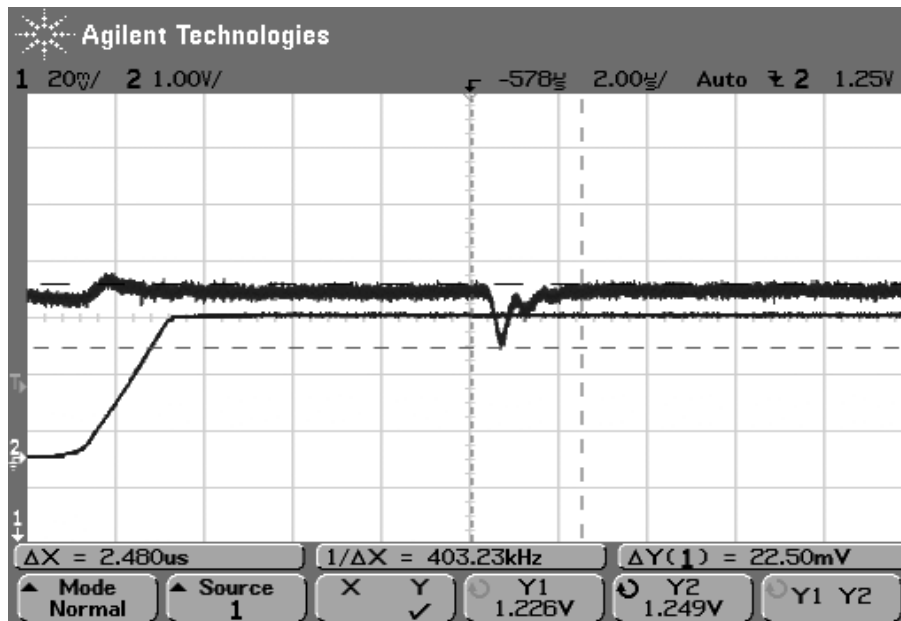


Átlagolt megjelenítés



2.3 A D/A átalakító átváltási tranzienseinek (glitch) megfigyelése

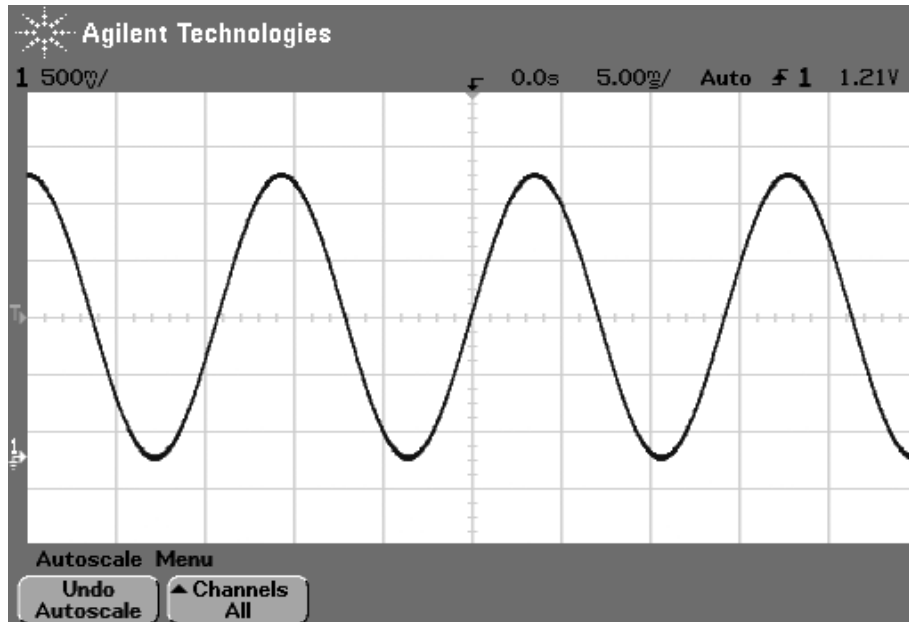
Ehhez a méréshez a Glitch funkciót használtuk a panelen, a DAC0 kimeneten egy négyzögjelet, a DAC1 kimeneten a 2047 és 2048 értékeket küldtük ki felváltva. Végül kurzorok segítségével megmértük az oszcilloszkópon a glitch szélességét és amplitúdóját:



Az ábráról leolvasható a szélesség és az amplitúdó

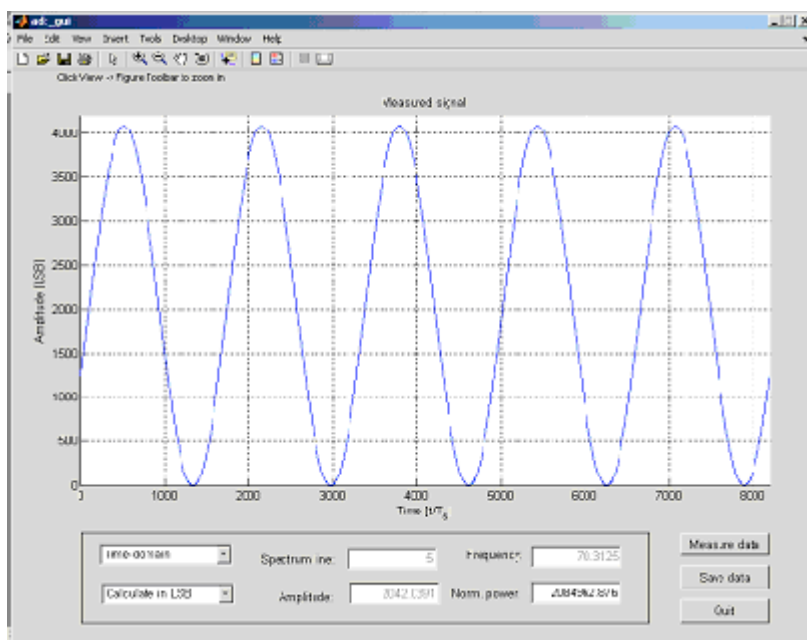
3. Az A/D átalakító vizsgálata

A funkciógenerátorral egy 70,3125 Hz-es, 2,5 V-os szinuszjelet adtunk ki. Ezt először oszcilloszkópon ellenőriztük,

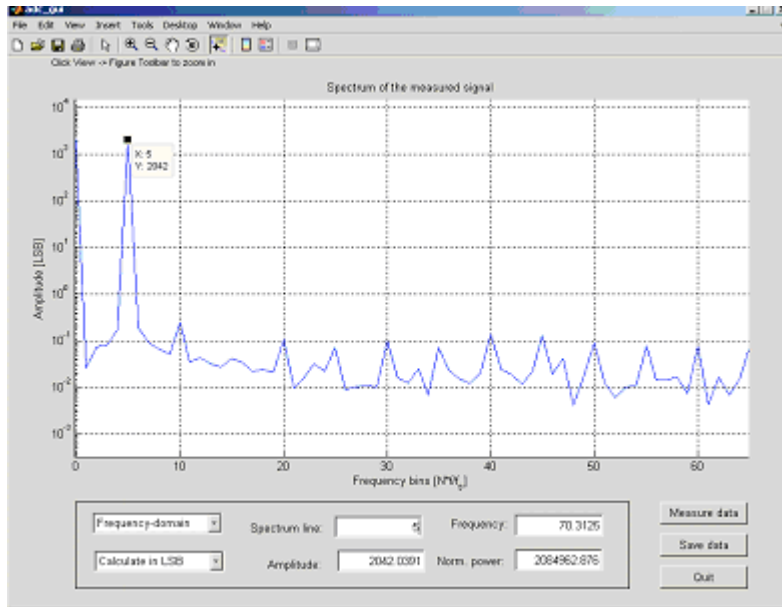


majd az ADC2 bemenetre kötöttük.

Először az időtartományban ellenőriztük, hogy koherens-e a mintavétel:

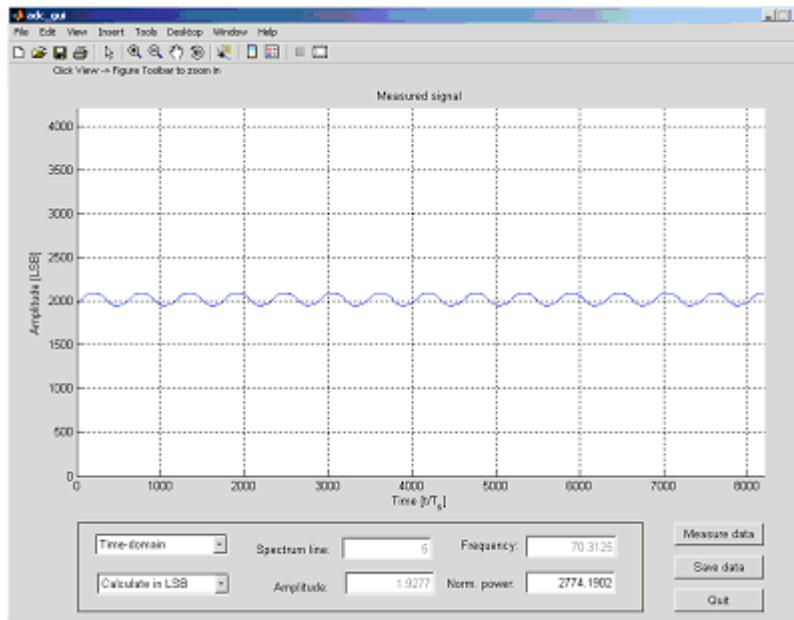


Láthatóan koherens, ugyanis egész számú periódus került a képernyőre.
Majd frekvenciatartományban ábrázoltuk a jelet, és az 5-ös spektrumvonalhoz tartozó frekvenciát is megmértük:

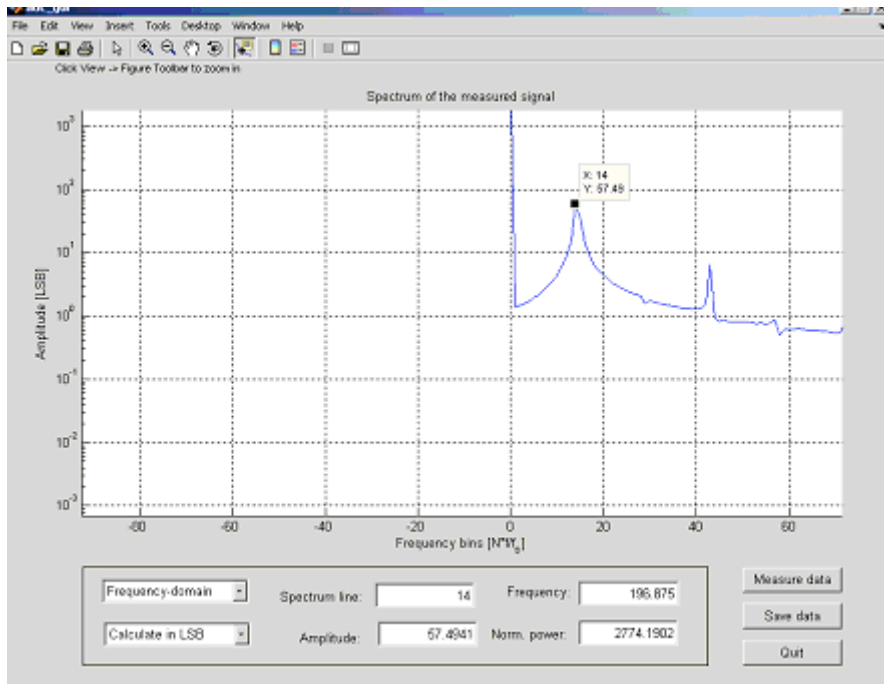


Alumintavételezés megfigyelése

Beállítottunk egy 115 kHz-es szinuszjelet, majd ábrázoltuk az időtartományban:



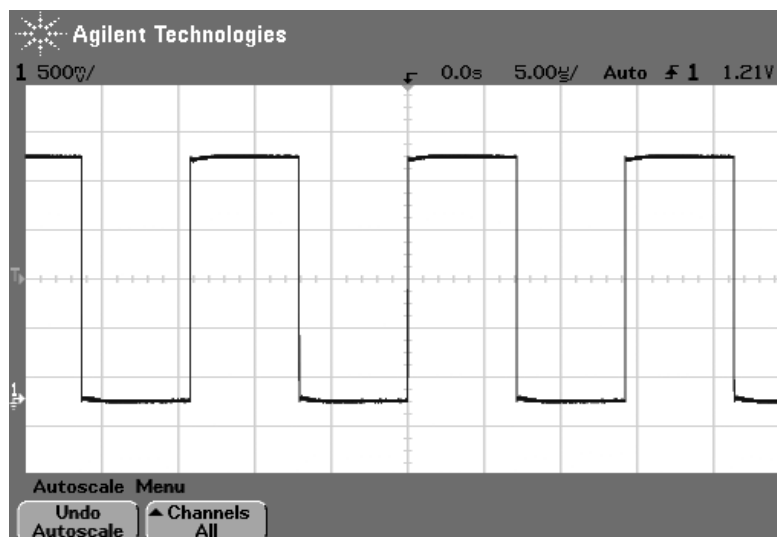
frekvencia tartományban:



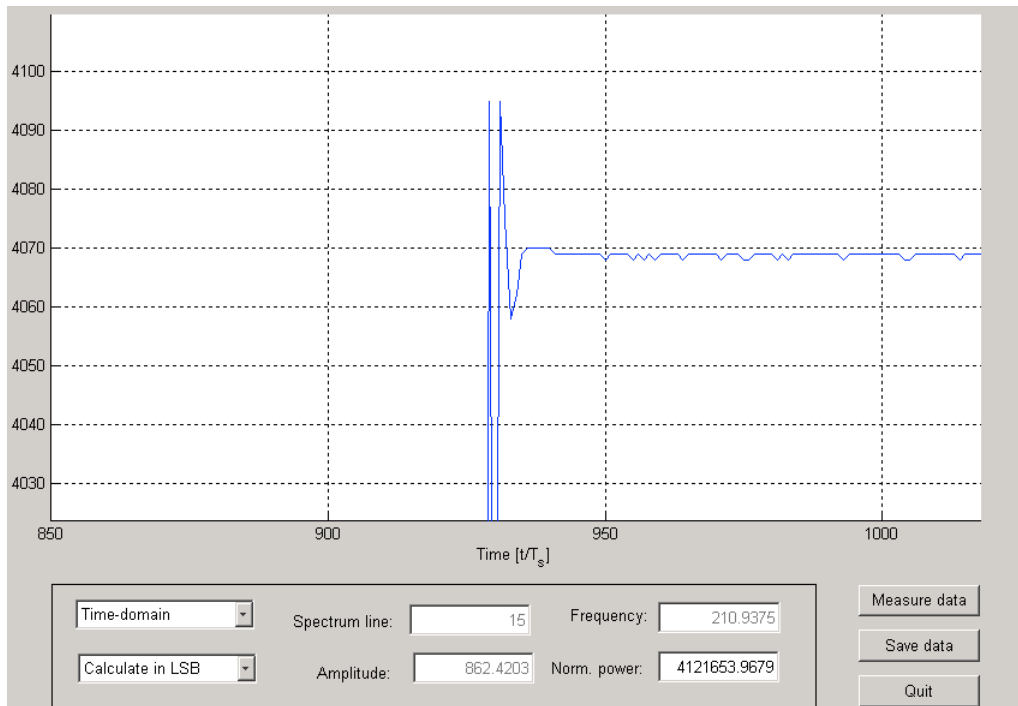
A 14-es spektrumvonalon jelenik meg az átvitt jel (200 Hz-es szinusz). A jel amplitúdója azért ilyen kicsi, mert ezeket a frekvenciákat az átalakító nem erősíti.

Az A/D átalakító tulajdonságainak vizsgálata négyszögjellel

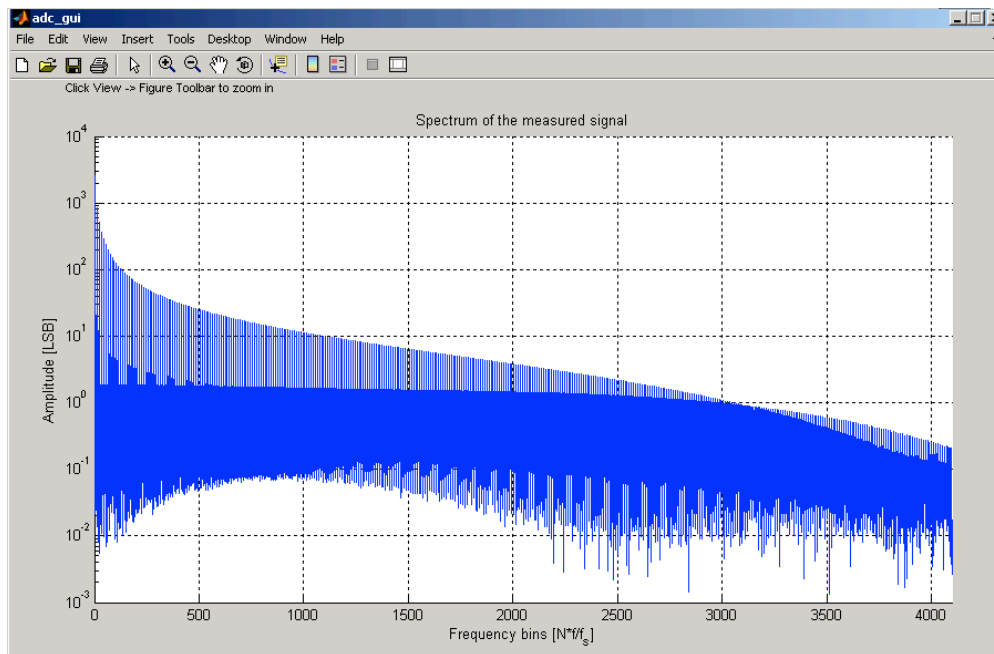
Először megmértük oscilloszkóppal:

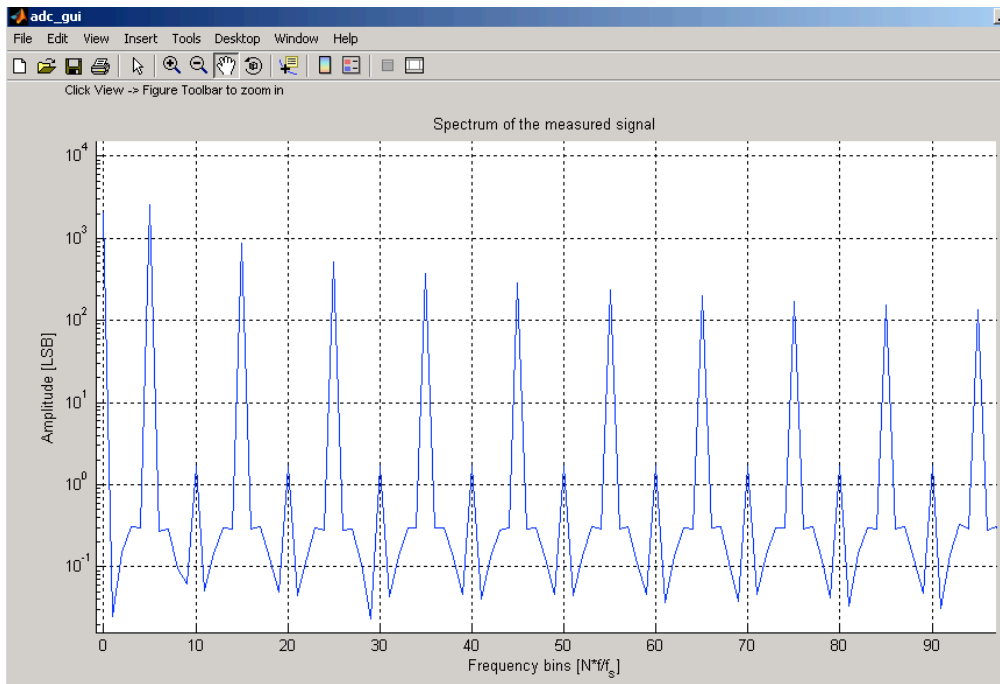


majd bemértük az adc_gui alkalmazás segítségével. A sarkokon kívül alakhú az átvitel:



frekvenciatartományban:





A burkoló görbe $1/x$ – hez közeli értékű (lecsengő).
Az átalakított jel spektruma megfelel a várakozásoknak.