

Mérés 3 - Ellenőrző mérés - 5.

Alakítsunk A-t meg D-t oda-vissza (A/D, D/A átalakító)

1. A D/A átalakító erősítési hibája és beállása

Mérje meg a D/A átalakító erősítési hibáját! A hibát százalékban adja meg, és hasonlítsa össze az adatlap adataival. (Megjegyzések: A tesztpanelen a "VREF Range", "Output buffer enabled" van beállítva, a VREF névleges értéke +2,5 V. A névleges FS = +2,5 V a 4096 értékhez tartozik.)

Nézze meg oszcilloszkópon a D/A átalakító beállítását a dac_gui alkalmazással beállítható legnagyobb amplitúdójú pozitív irányú ugrás esetén. Becsülje meg a beállási időt!

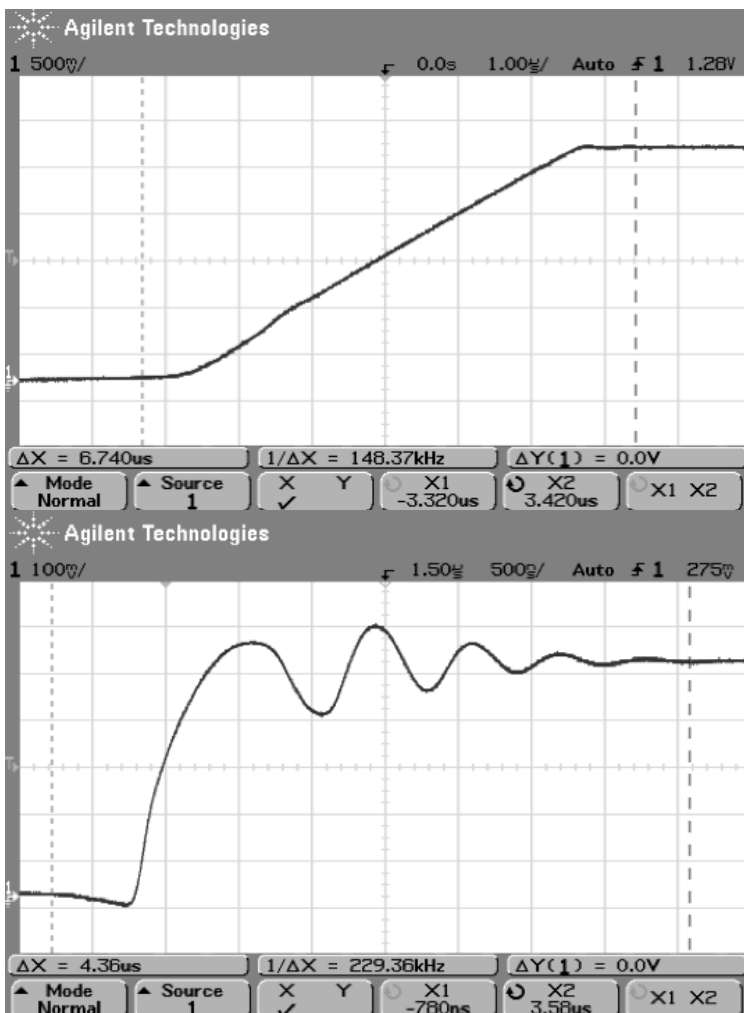
Megoldás:

Erősítési hiba:

2.5V a névleges erősítés 4096-nál, de ez csak névleges nekünk le is kell mérni 4096-nál mégjük dac_gui.m-mel, kapunk kb 2490 mV-ot, 0-nál pedig 8.9 mV-ot kb
max - min = kb 2479 mV -- ez a mért alapján
névleges alapján pedig 2500 - LSB (LSB = 2.5 / 4096 = 0.61mV), 2500-LSB = 2499
az eltérés 2499-2479 = 20 mV kb
erősítési hiba = $20/4096 * 100 = 0.5 \%$ körül (*100 szorzás % szamitas miatt)

Beállítási idő:

dac_gui.m : Square wave, a DAC1 kimenetet pedig az oszcilloszkóra kötjük, kétféle K értékkel mérjük le, mert mérésen is így volt :)



1.) 4095 négyszögjel (K=FS), beállítási időt kurzorral mérjük le

A beállítási idő : 6,74 mikro s
Adatlap szerint 15 ms, bőven benne vagyunk.

2.) (K=FS/5), 819 négyszögjel, beállítási időt kurzorral mérjük

A beállítási idő: 4,36 mikro s

2. D/A átalakító integrális linearitási hibájának meghatározása

Mérje meg a D/A átalakító kimenő feszültségét a tartományon belül nagyjából egyenletesen elosztott 10 pontban, a jeltartomány két szélső pontját is belevéve. A mért feszültségeket közvetlenül elektronikusan vigye át egy Excel táblába! A linearitási hiba számítását az Excel tábla segítségével végezze!

Az integrális linearitási hiba értékét LSB-ben adja meg! Értékelje is az eredményt!

Megoldás:

Excel táblázat kell hozzá: (kb 20 mérési ponttal)

Din	Aout [mV]	Ref. egyenes	Eltérés [mV]
0	mérjük	X	Y
25	mérjük	X	Y
...	mérjük	X	Y
4075	mérjük	X	Y
4095	mérjük	X	Y

$X = (\text{utolsó Aout} - \text{első Aout}) / 4095 * \text{Din adott sorban} + \text{első Aout}$

$Y = \text{Aout} - \text{ref. egyenes}$

$\text{LSB} = \text{utolsó Aout} / 4095$

LSB értékelés: nagyon tetszik hogy ez az eredmény jött ki :)

(sz.csabi.3@gmail.com-ra ird meg mi kene ide és kijavitom)

3. D/A átalakító differenciális linearitási hibájának meghatározása és glitch vizsgálata

Mérje meg a D/A átalakító differenciális linearitási hibáját az 1022 – 1026 bemeni jeltartományban!
A hiba értékét LSB-ben adja meg!

Az oszcilloszkópon mutasson be egy átváltási tranzienst (glitch), és mérje meg az amplitúdóját a kurzorvonalak segítségével.

Megoldás:

Excel táblázat kell ismét!

D	U _{ki} [V]	Lépcső[V]	Lépcső[LSB]	Hiba
1022	mérjük	üres	üres	üres
1023	mérjük	X	Y	Z
1024	mérjük	X	Y	Z
1025	mérjük	X	Y	Z
1026	mérjük	X	Y	Z

X = U_{ki} - előző sorból U_{ki}

Y = Lépcső * LSB (Q: LSB hogyan jön ki? A: nézd meg az előző feladatot)

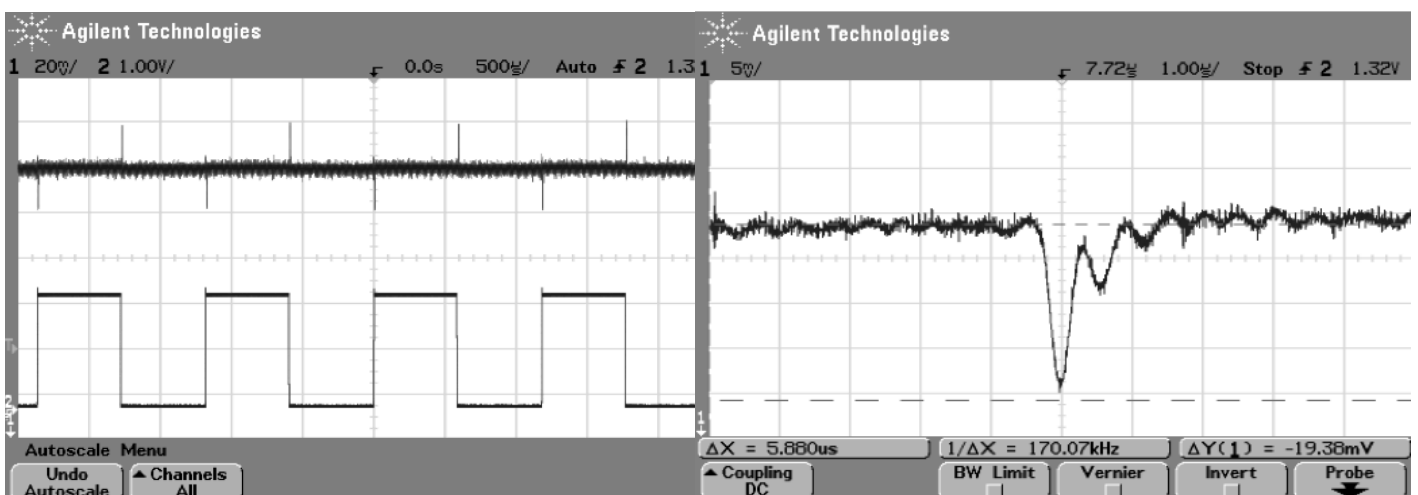
Z = LépcsőLSB - 1

Differenciális linearitási hiba: $DNL = \text{Max}(Z-k)$

Glitch:

dac_gui_m -> Glitch

DAC0-ra triggerelünk



2. képet kell kihozni az elsöböl (felsö, kimenö jelre közelítünk rá).

Itt megmérjük az amplitúdót --> $|\text{delta Y}| = 19 \text{ mV}$

4. Az A/D átalakító tulajdonságainak vizsgálata szinuszzel

A szinuszos mérjelet az ADC2-es csatornára kell adni. A méréshez a szinuszjel amplitúdóját a mérésvezető által megadott paraméterek szerint állítsa be. (Ha nem kapott ilyen elírást, akkor a jel a 0 - 2,4 V tartományt töltse ki.) A jel ráadása előtt oszcilloszkóppal ellenőrizze, hogy a generátoron beállított jel tényleg nem lépi túl az átalakító jeltartományát, ami 0 .. +2,5 V.

A jel frekvenciáját úgy válassza meg, hogy koherens mintavételezés legyen, és a mintavételezés időtartama a jel periódusidejének k-szorosa legyen. A k értékét a mérésvezető adja meg, a k = 5 érték nem választható. (A k lehet pl. 3, 7, 9, 11 stb.) Az átalakító mintavételi frekvenciája 115200 Hz, és az átalakító 8192 egymás utáni mintát tárol a tesztpanel RAM-jában. Ezekkel az adatokkal a koherens mintavételezéshez szükséges jelfrekvencia már kiszámítható.

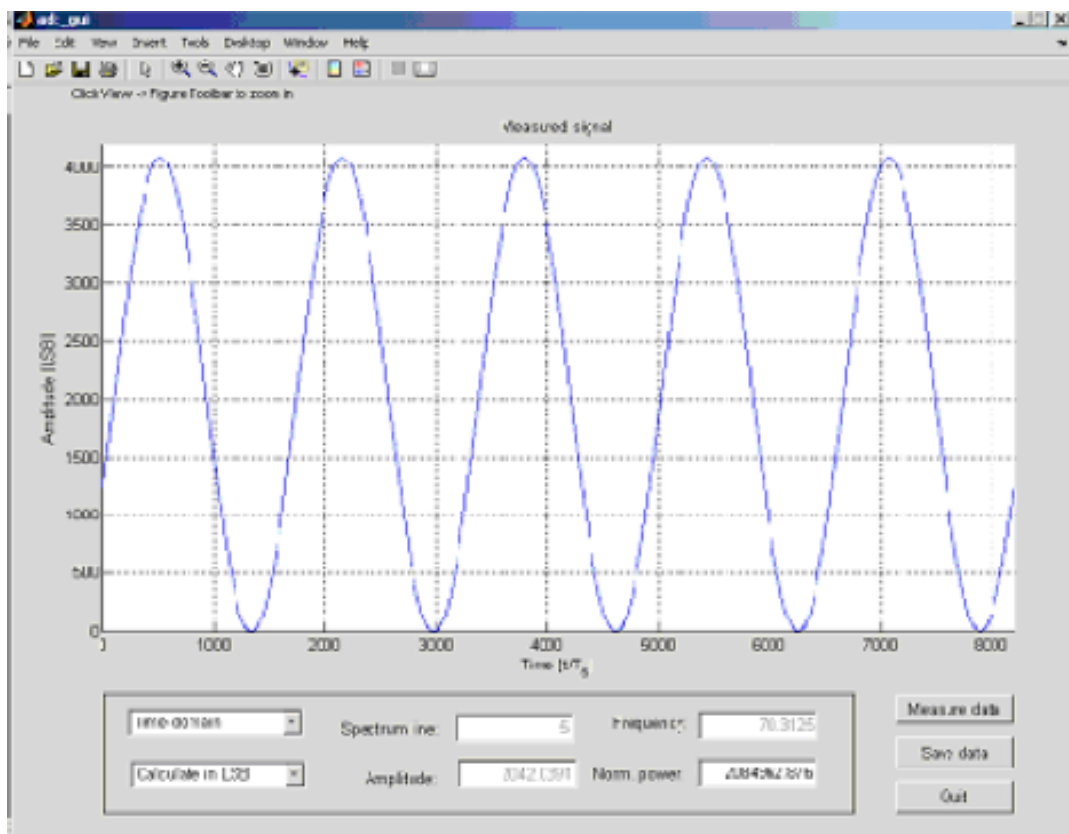
Nézze meg az átalakított jelet az időtartományban, és ellenőrizze, hogy a mintavétel tényleg koherens.

Nézze meg az átalakított jel spektrumát! Értékelje a spektrumot, hogy az jellegre megfelel-e az elvártnak. Térjen ki arra is, hogy a spektrumon látszik-e, hogy a mintavétel koherens volt-e. Az értékelés alapjául szolgáló ábrát emelje át a jegyzikönyvrészletbe, és írja mellé az értékelést.

Megoldás:

$$\text{Átalakító mintavételi frekvenciája} = k * (8192 / 115200)$$

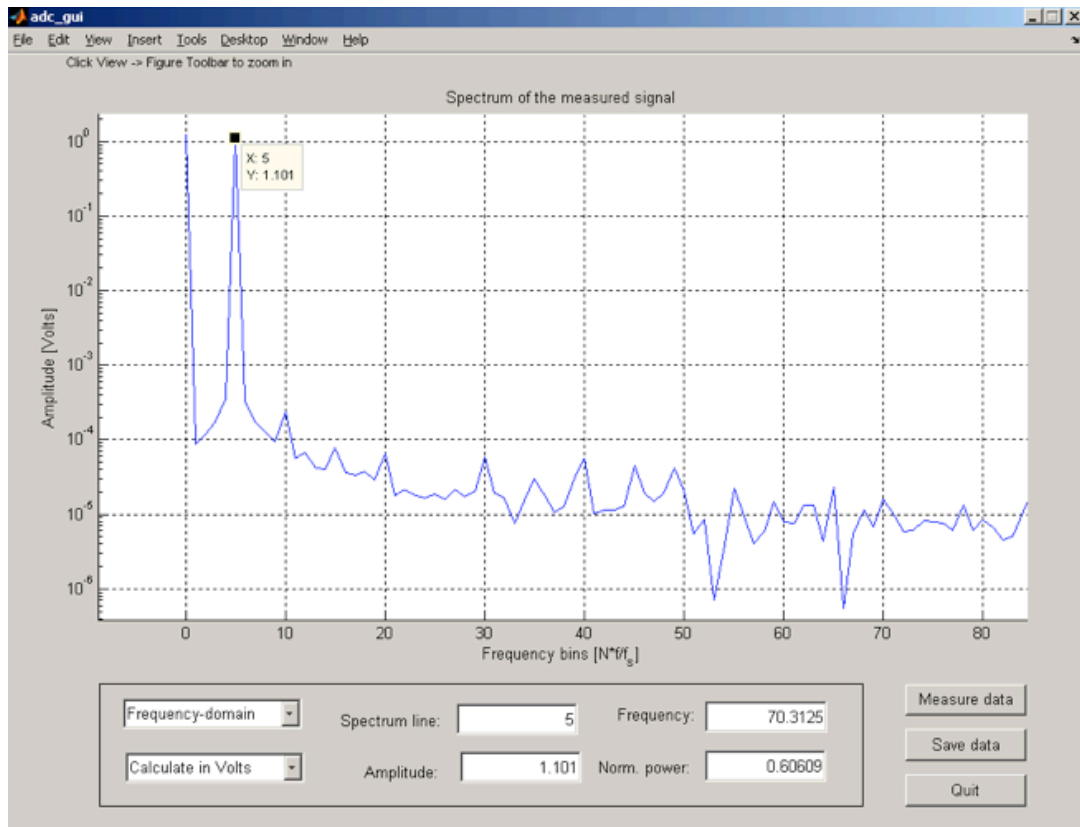
Time-domain-t kell kiválasztani, itt is a jelünk.



Koherens?

Igen, mert ugyanott lép be baloldalt mint ahol kilép jobboldalt.

Frequency-domain = átlakított jel spektruma



A jel értékelése:

- a nulla frekvenciánál látszik az amplitúdó emelkedés, ez az offset
- 5-nél is van egy ugrás, ezt megmérjük - megfelel a beállításoknak

Tehát a spektrum olyan amit vártunk.

5. Négyszögjel vizsgálata A/D átalakítóval

Adjon az átalakító bemenetére (ADC2-es csatorna) szimmetrikus (50%) kitöltésű négyszögjelet. A négyszögjel amplitúdóját a mérésvezető által megadott paraméterek szerint állítsa be. (Ha nem kapott ilyen elírást, akkor a jel a 0,4 - 2,0 V tartományt töltse ki.) A jel ráadása előtt oszcilloszkóppal ellenrizze, hogy a generátoron beállított jel tényleg nem lépi túl az átalakító jeltartományát, ami 0 .. +2,5 V.

A jel frekvenciáját úgy válassza meg, hogy koherens mintavételezés legyen, és a mintavételezés idtartama a jel periódusidejének k-szorosa legyen. A k értékét a mérésvezető adja meg, a $k = 5$ érték nem választható. (A k lehet pl. 3, 7, 9, 11 stb.) Az átalakító mintavételi frekvenciája 115200 Hz, és az átalakító 8192 egymás utáni mintát tárol tesztpanel RAM-jában. Ezekkel az adatokkal a koherens mintavételezéshez szükséges jelfrekvencia már kiszámítható.

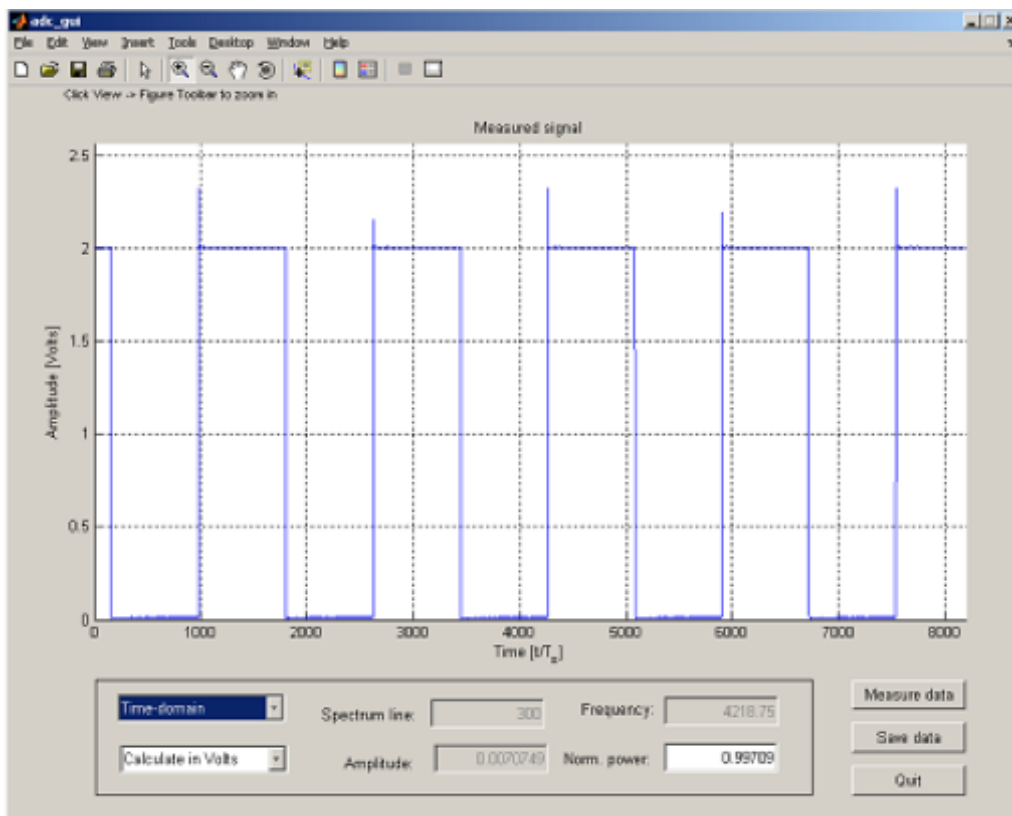
Nézze meg az átalakított jelet az idtartományban, és ellenrizze, hogy a mintavétel tényleg koherens.

Nézze meg az átalakított jel spektrumát! Értékelje a spektrumot, hogy az megfelel-e az elvártnak. Térjen ki arra is, hogy a spektrumon látszik-e, hogy a kitöltési tényező 50%. Az értékelés alapján szolgáló ábrát emelje át a jegyzikönyvrészletbe, és írja mellé az értékelést.

Megoldás:

$$\text{frekvencia} = k * (8192 / 115200)$$

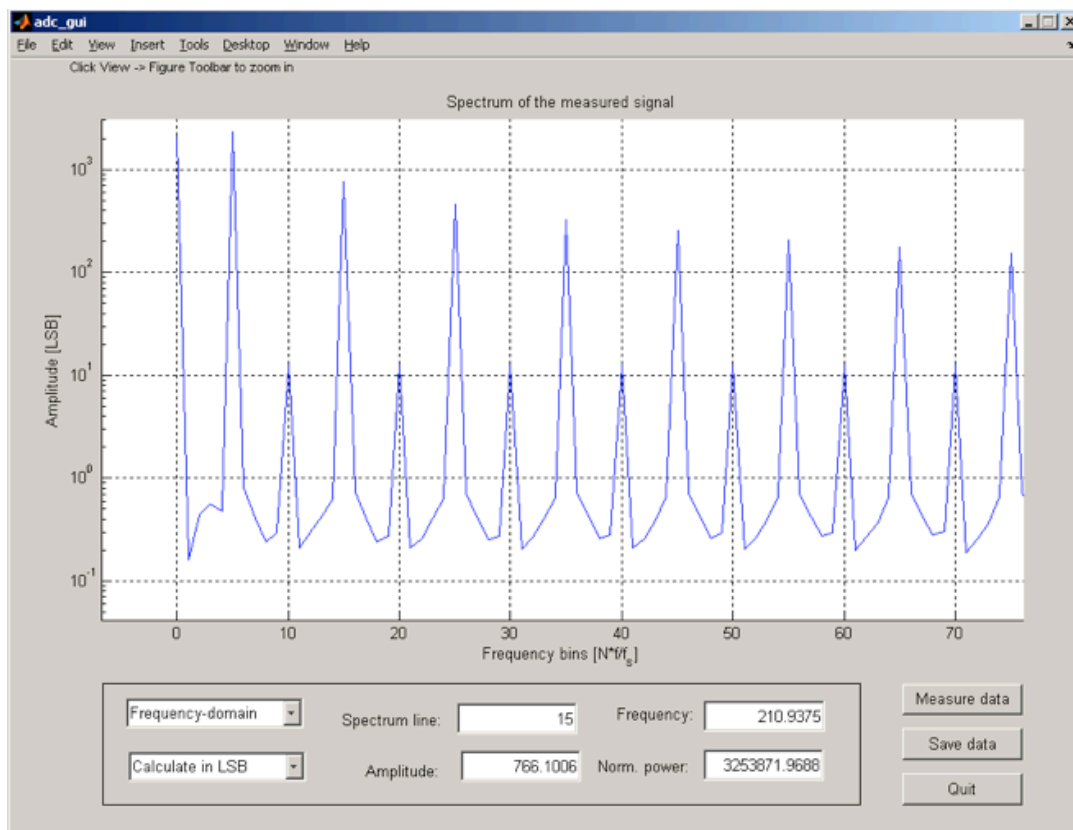
Time-domain:



Koherens?

Igen, mert ugyanott lép be baloldalt mint ahol kilép jobboldalt.

Frequency-domain = átlakított jel spektruma



Értékelés:

- szinusz jelekből áll elő a négyszögjel, látszik is rajta
- első jel: felharmonikus
- ahol n páros ott alacsony, ahol n páratlan ott magas a jelünk, mert a négyszögjel Fourier sorának tagjaiban a frekvencia páratlanszorosai szerepelnek
- kitöltési tényező 50%, igen mert egyenletes eloszlással jönnek a magas és alacsony jelek