

Laboratórium 2 felkészülési feladat

Hallgató:

Mérés sorszáma: 7

A/D és D/A átalakítók vizsgálata

1. feladat

Adott egy 5 bites D/A átalakító, amelynek kimeneti feszültségét egy nagy pontosságú multiméterrel megmértük minden lehetséges kód esetén. A D/A átalakító referencia feszültsége 2.5V, és a bemeneti digitális kódot 0 és 31 között lépésenként változtattuk. A mérési eredmények alapján MATLAB segítségével számítsa ki a következő paramétereket.

- 1.1. Az átalakító linearizált karakterisztikáját végpontokra történő illesztéssel, azaz határozza meg az LSB és az ofszet értékét!
- 1.2. Számítsa ki és ábrázolja az integrális nemlinearitási hibát a bemeneti kód függvényében!

A feladat megoldásához szükséges egyéni paraméter: [da5.txt](#).

A MATLAB 5.3 illetve 7.04 (R14SP2) verziója megtalálható a HSZK-ban, továbbá a feladathoz és a mérésekhez szükséges fontosabb MATLAB parancsokról található egy rövid összefoglaló [a tárgy honlapján](#).

2. feladat

Egy A/D átalakítóval szinuszos jelet digitalizálunk. Az A/D átalakító 12 bites, a mintavételi frekvencia 12000 Hz, a bejövő szinusz frekvenciája 8.056641 Hz. Összesen 16384 mintát vettünk a jelből. A szinuszos jel fázisa az első mintavételi pontban éppen $\pi/2$.

- 2.1. Ellenőrizze le, hogy teljesül-e a koherens mintavétel feltétele.
- 2.2. FFT segítségével meghatároztuk a jel spektrumát. Az adott f frekvenciájú jel az FFT-vel kapott vektor melyik elemére/elemeire lesz hatással, feltéve, hogy az indexelés 1-től kezdődik? Válaszát indokolja, továbbá MATLAB segítségével ellenőrizze le, az $y = \sin(2 \cdot \pi \cdot f / f_s \cdot (0:N-1) + \pi/2)$; bemenőjel és az $s_y = \text{abs}(\text{fft}(y))$; utasítás használatával.

A beadás tudnivalói:

- **Az önállóan kidolgozott feladatot a következő mérési gyakorlat elején a mérésvezetőnek kell bemutatni, írott vagy elektronikus formában (attól függően, hogy a mérési útmutató melyiket írja elő).**
- A felkészülési feladat utólag már nem adható be. Pótlására a szorgalmi időszak végén egy alkalommal, az adott mérési gyakorlat pótlásával egy időben van lehetőség.

A feladatokat önállóan, meg nem engedett segítség igénybevétele nélkül oldottam meg:

.....
aláírás

1. feladat

5 bites Dac, 2.5 V referencia feszültség, a kimeneten mért értékek adottak.

1.1. feladat

$$LSB = \frac{x_{32} - x_1}{2^B - 1} = \frac{2.04V - 19.86mV}{31} = 76,92 \text{ mV}$$

$$offset = 19.86 \text{ mV}$$

1.2. feladat

```
x=[1.9864595538117483e-002, 9.5110970152219670e-002,  
1.9505434672700961e-001, 2.0034022060748585e-  
001,3.6451671322809054e-001, 4.0069556888535562e-001,  
5.1848563139764214e-001, 6.0334584186653017e-001,  
7.0245613262696949e-001, 6.9935479082296081e-001,  
8.5842107922805755e-001, 8.7273539040034820e-001,  
8.5373219705999248e-001, 1.0068534572364345e+000,  
1.0641620570313297e+000, 1.0705581164683386e+000,  
1.2255387369502850e+000, 1.2920916880436393e+000,  
1.4484830084687761e+000, 1.5042595972557649e+000,  
1.6142292041391535e+000, 1.6572799928366637e+000,  
1.7102221867554235e+000, 1.7916223105428215e+000,  
1.8919430196849261e+000, 2.0213768073357565e+000,  
2.0784607040741396e+000, 2.0299427661052079e+000,  
2.1945835681705175e+000, 2.2526067628458817e+000,  
2.3772499418153652e+000, 2.4042886466269238e+000]
```

```
LSB=( (x(32)-x(1)) / (32-1))
```

```
LSB=0.0769 (LSB)
```

```
b=x(1)
```

```
ofs=0.0199 (Ofszet)
```

```
x_id=LSB*[0:1:31]+ofs; (illesztett egyenes)
```

```
INL=x-x_id ; (valódi egyenestől való eltérés)
```

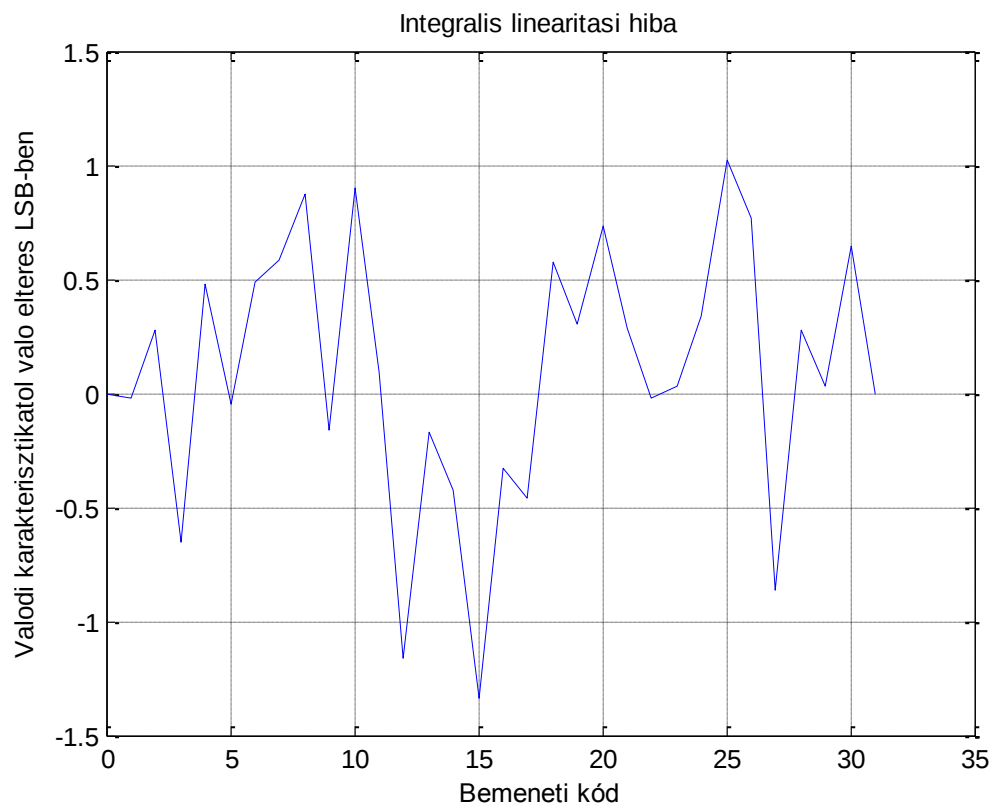
```
plot([0:1:31],INL/LSB) (normálás LSB-re , mivel abban szokták  
megadni.
```

```
xlabel('Bemeneti kód');
```

```
title('Integralis linearitási hiba');
```

```
ylabel('Valodi karakterisztikától való eltérés LSB-ben');
```

Tengelyfeliratok. **Nagyon fontos!**



2.feladat

B=12 bites ADC, $f_s = 12\text{kHz}$, mintavételi frekvencia, a bemeneten $f_i = 8.056641\text{ Hz}$ szinuszjel. Összesen $M=16384$ mintát vettünk a jelből. fázistolás $f = \frac{\pi}{2}$

2.1. feladat

A koherens mintavételezés feltétele:

$$f_i = \frac{J}{M} * f_s \text{ ahol } J, M \in \mathbb{Z} \text{ és } J \ll M$$

Ebből J számítható:

$$J = M * \frac{f_i}{f_s} = 11$$

Mivel $J \ll M$ és $J(11)$ és $M(16384)$ egész számok ezért a mintavételezés koherens.

2.2 feladat.

A vektor 11. eleme tartalmazza a mintavételezett szinuszt $\frac{1}{2}$ értékkel, másik $\frac{1}{2}$ szinusz a -11 elem, tehát a 16373. (MATLABban 12. elem, mert 1-től indexel)

```
M=16384;
f=8.056641;
fs=12000;
y = sin(2*pi*f/fs*(0:M-1)+pi/2);
sy = abs(fft(y));
sy(12)

t=0:M-1;
plot(t,sy/M)%fft vektor hosszával való leosztás
[val,ind]=max(sy)
val és sy(12) megegyeznek,ez az ábrán jól látható.

xlabel('Mintak szama');
title('A jel spektruma');
ylabel('Amplitudo');
```

Tengelyfeliratok. **Nagyon fontos!**

