

Laboratórium 2 felkészülési feladat

Hallgató: Veszelyi Bence Balázs (V3UWB0)

Mérés sorszáma: 10

1. Jelgenerátor méretezése.

Határozza meg egy DDS-ből és az azt követő PLL-ből álló jelgenerátor következő adatait:

- referencia frekvencia (f_{ref} [Hz]),
- az akkumulátor hossza (m [bit]),
- a PLL visszacsatoló ágában levő frekvenciaosztó osztásaránya: ($N=2^n$);
a következő műszaki adatok alapján:
- maximális generátor frekvencia: ($f_{\text{max}} = \sim 67$ [MHz]),
- a generátor frekvenciafelbontása: ($\Delta f = 4$ [Hz]);
és a következő korlátozó feltételek mellett:
- $f_{\text{ref}} \leq f_{\text{refmax}} = 40$ MHz,
- $n = 0, 1, 2, \dots 9$,
- $m = 16, 17, 18, \dots 32$,
- a frekvenciabeállítást vezérlő DDS kódszó hossza: $m-l$, ahol: $l = 2$.

2. Ismertesse a TRF6900A IC Frekvenciaszintetizátor és FSK modulátor blokkjának működését.

3. Rajzolja fel az FSK jel vételére alkalmas, TRF6900A IC-vel megvalósított vevő blokkdiagramját, és ismertesse a vevő működését.

Házi feladat megoldása

1. Feladat

A kapott adatok:

$$f_{\max} = 67 \text{ MHz}$$

$$\Delta f = 4 \text{ Hz}$$

$$f_{\text{ref}} \leq f_{\text{refmax}} = 40 \text{ MHz}$$

$$n = 0, 1, 2, \dots, 9$$

$$m = 16, 17, 18, \dots, 32$$

$$\text{DSS kódshossz} = m - l = m - 2$$

A keresett értékek:

$$f_{\text{ref}} = ?$$

$$m = ?$$

A mérési útmutatóból ismert összefüggések:

$$\Delta f = N \frac{f_{\text{ref}}}{2^m} \quad N = 2^n \quad f_{\max} = N f_{\text{ref}} \frac{2^{m-l}}{2^m}$$

Balról első egyenletbe a másodikat helyettesítve:

$$f_{\text{ref}} = \frac{\Delta f 2^m}{2^n}, \text{ majd a harmadik-ba helyettesítve } m \text{ értéke kifejezhető:}$$

$$m = \lg\left(\frac{4 f_{\max}}{\Delta f}\right)$$

Számszerint:

$$m = \log_2\left(\frac{4 * 67 \text{ MHz}}{4 \text{ Hz}}\right) = 25.997 \approx 26$$

A kapott m értéket behelyettesítve f_{ref} képletébe és a kapott $f_{\text{ref}} \leq f_{\text{refmax}} = 40 \text{ MHz}$ feltételt felírva:

$$2^n = \Delta f \frac{2^m}{f_{\text{ref max}}} > n \geq \log_2\left(\frac{\Delta f 2^m}{40 \text{ MHz}}\right)$$

Számszerint:

$$n \geq \log_2\left(\frac{4 \text{ Hz} * 2^{26}}{40 \text{ MHz}}\right) = 2.7465$$

Ebből az következik hogy n az alábbi értékeket veheti fel: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Az így kapott megoldások:

m	n	N	$f_{\text{ref}} [\text{MHz}]$
26	3	8	33.55
26	4	16	16.78
26	5	32	8.39
26	6	64	4.19
26	7	128	2.10
26	8	256	1.05
26	9	512	0.52

2. Feladat

Ismertesse a TRF6900A IC Frekvenciaszintetizátor és FSK modulátor blokkjának működését.

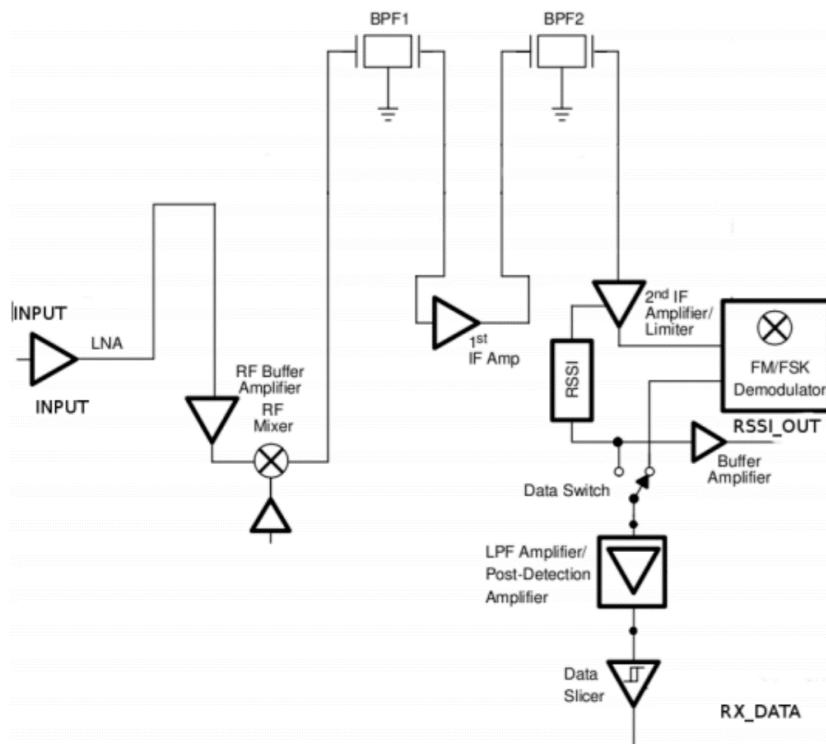
A DDS által előállított frekvencia 3,5Mhz körül van. A PLL ezt a frekvenciát szorozza fel az ISM sávba. Az FSK jel adásakor fontos, hogy a PLL torzítás nélkül vigye át a modulált jelet, így követelmény, hogy a PLL zárthurkú sávszélessége K szorosa legyen a forrás jelzési sebességének (K tipikusan 1.3 és 2 közötti érték). A DDS kimeneti frekvenciáját a 24 bites regiszter határozza meg, amelynek a tartalma az órajel minden ütemére a frekvenciaregiszterben tárolt számmal nő, egészen addig, amíg a 24 bites regiszter túlcsordul, és ezután a számlálási ciklus újratezdődik. A 24 bites regiszter kimenete egy fűrészel. A DDS ezt a fűrészel szerint változó digitális jelet konvertálja egy digitális háromszögfüggvénybe, majd a 11 bites DAC analóg háromszögjellé. Az analóg háromszögjelet egy nemlineáris áramkör szinuszos jellé konvertálja. A DAC lépcsőfüggvénnyel közelíti az analóg szinuszos jelet. A zavarjeleket egy 4 MHz határfrekvenciájú LPF szűri. A DDS kimeneti frekvenciáját a frekvenciaregiszterben lévő szám határozza meg, melynek értéke három paraméterrel befolyásolható:

- 0 üzemmód esetén az „A” kódszó
- 1 üzemmód esetén a „B” kódszó
- FSK moduláció esetén a „D” kódszó által hordozott frekvencialöket.

3. Feladat

Rajzolja fel az FSK jel vételére alkalmas, TRF6900A IC-vel megvalósított vevő blokkdiagramját, és ismertesse a vevő működését.

A blokkdiagram:



Az INPUT-on érkező (vett) jel egy kiszajú erősítőn halad keresztül először, utána egy Gilbert cellán alapuló keverő segítségével KF erősítő sávjába kerül (1st IF Amp). A BPF2 szűri a csatonakiválasztó szűrő. A 2nd IF erősítő egy limiter és a csatornaszűrő csillapítását is kompenzálja. Ezt követi az FSK/FM demodulátor. A demodulátor után egy aluláteresztő szűrővel szűrjük a demodulált analóg jelet, majd egy döntő áramkörre vezetjük aminek a kimenetén megjelenik a megfelelő digitális jel.