

Úkol 1 - Vzorkování:

Zadání:

Reálný pásmový signál na kmitočtu nosné 6 MHz má šířku pásma 2 MHz. Jakým nejmenším vzorkovacím kmitočtem jej můžeme (bez aliasingu) vzorkovat při:

1. Vzorkování dle standardního Nyquist teorému (1bod) ?
2. Vzorkování pomocí tzv. pásmového vzorkování (1body) ?

Pro oba případy nakreslete vhodný obrázek (1 bod)

Vypracování:

1. Vzorkování dle standardního Nyquist teorému:

Podmínky:

$$f_s = 2(f_c + BW/2) = 2(6 + 2/1) \text{ MHz} = 14 \text{ MHz}$$



2. Vzorkování pomocí tzv. pásmového vzorkování:

pro tento úkol byl použit následující python script:

```
1 FH = 7 #upper freq limit in MHz
2 FL = 5 #lower freq limit in MHz
3
4 print(f"Awaivable intervals for k:")
5 for k in range(1, int(FH/(FH-FL))+1): #k = 1,2,...,int(FH/BW)
6     if k == 1: #devide by zero
7         print(f"Interval for k = {k}; FS: ({2*FH/k} ; inf) MHz")
8     else:
9         print(f"Interval for k = {k}; FS: ({2*FH/k} ; {2*FL/(k-1)}) MHz")
```

Výstupem jsou pak následující hodnoty:

Awaivable intervals for k:

Interval for k = 1; FS: (14.0 ; inf) MHz

Interval for k = 2; FS: (7.0 ; 10.0) MHz

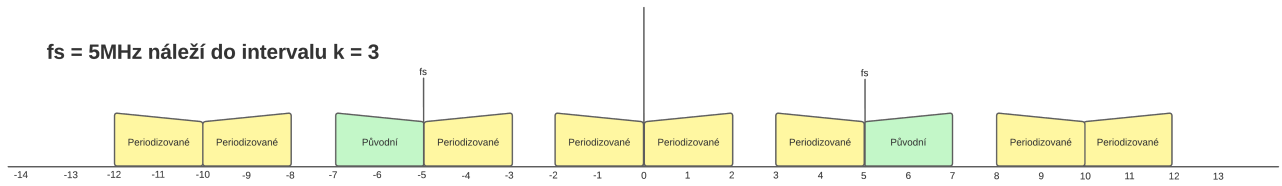
Interval for k = 3; FS: (4.666666666666667 ; 5.0) MHz

Nejnižší možná vzorkovací frekvence je tak, 4.666666666666667 MHz. Obrázek na další straně zobrazuje vzorkování pro $f_s = 5$ MHz z důvodu snazšího kreslení.

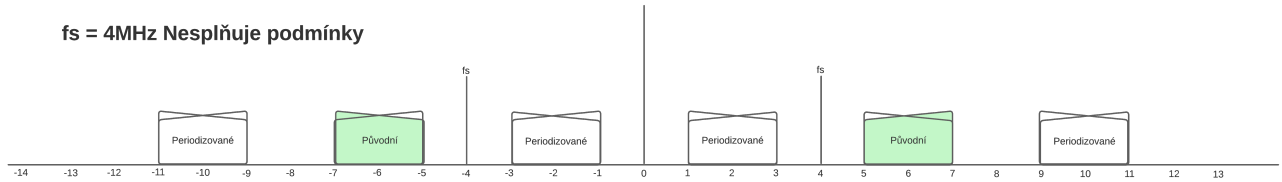
Podmínky:

$$f_s \geq 2BW; \quad 2 \cdot F_L/k \geq f_s \geq 2F_U/(k+1)$$

$f_s = 5\text{MHz}$ náleží do intervalu $k = 3$



$f_s = 4\text{MHz}$ Nesplňuje podmínky



Úkol 2 - RF imbalance:

Zadání:

Pro komunikační systém na bázi OFDM s dobou trvání symbolu $1\mu\text{s}$ máme na vysílací a přijímací straně k dispozici lokální oscilátory s nominálním kmitočtem 800 MHz a přesností (chybou) 10ppm. Posuďte, zda bude v tomto případě docházet k interferencím mezi nosnými OFDM v důsledku kmitočtového offsetu (CFO) mezi lokálním oscilátorem vysílače a přijímače.

Vypracování:

Z podmínky pro ortogonalitu platí, že nosné jsou od sebe vzdáleny o $1/T_s = 1/1\mu\text{s} = 1\text{MHz}$. Chyba 10ppm na 800 MHz znamená frekvenční offset 8 kHz. Což dělá cca 0.8% ze vzdálenosti nosných OFDM. Nemělo by tak docházet k nějakým výrazným interferencím.