

# Stafræn Merkjavinnsla

Einar Kjartansson  
TF3EK

2. nóvember 2017

# Harmonised Amateur Radio Examination Certificate

## CEPT 61-02

•

.....

### 1.10 Digital Signal Processing (DSP)

- sampling and quantization;
- minimum sampling rate (Nyquist frequency);
- convolution (time domain / frequency domain, graphical presentation);
- anti-aliasing filtering, reconstruction filtering;
- ADC / DAC.

.....

### 3.7 Phase Locked Loop [PLL]

- Control loop with phase comparator circuit;
- Frequency synthesis with a programmable divider in the feedback loop.

### 3.8 Digital signal processing (DSP systems)

- FIR and IIR filter topologies;
- Fourier Transformation (DFT; FFT, graphical presentation);
- Direct Digital Synthesis.

# Sveifluvakar með fasa samanburði (PLL)

Læsa má VFO við kristal sveifluvaka með því að nota teljara til að deila VFO með A og kristal tíðni með B, og bera saman fasamun til að stilla VFO tíðnina. Hlutfall milli tíðni VFO og kristals er þá A/B.

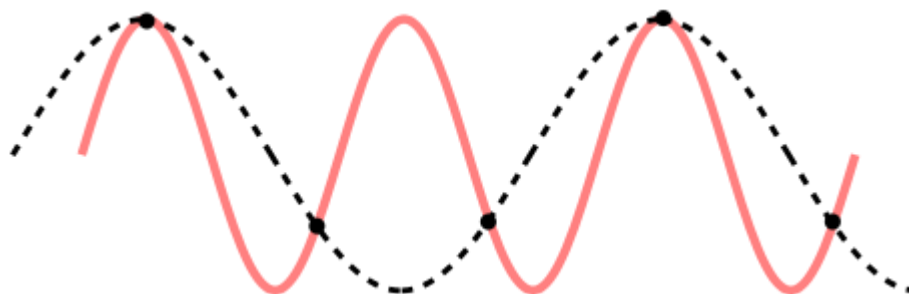
Í stað kristals má nota annað stöðugt merki, t.d. 1Hz merki frá GPS móttakara.

-

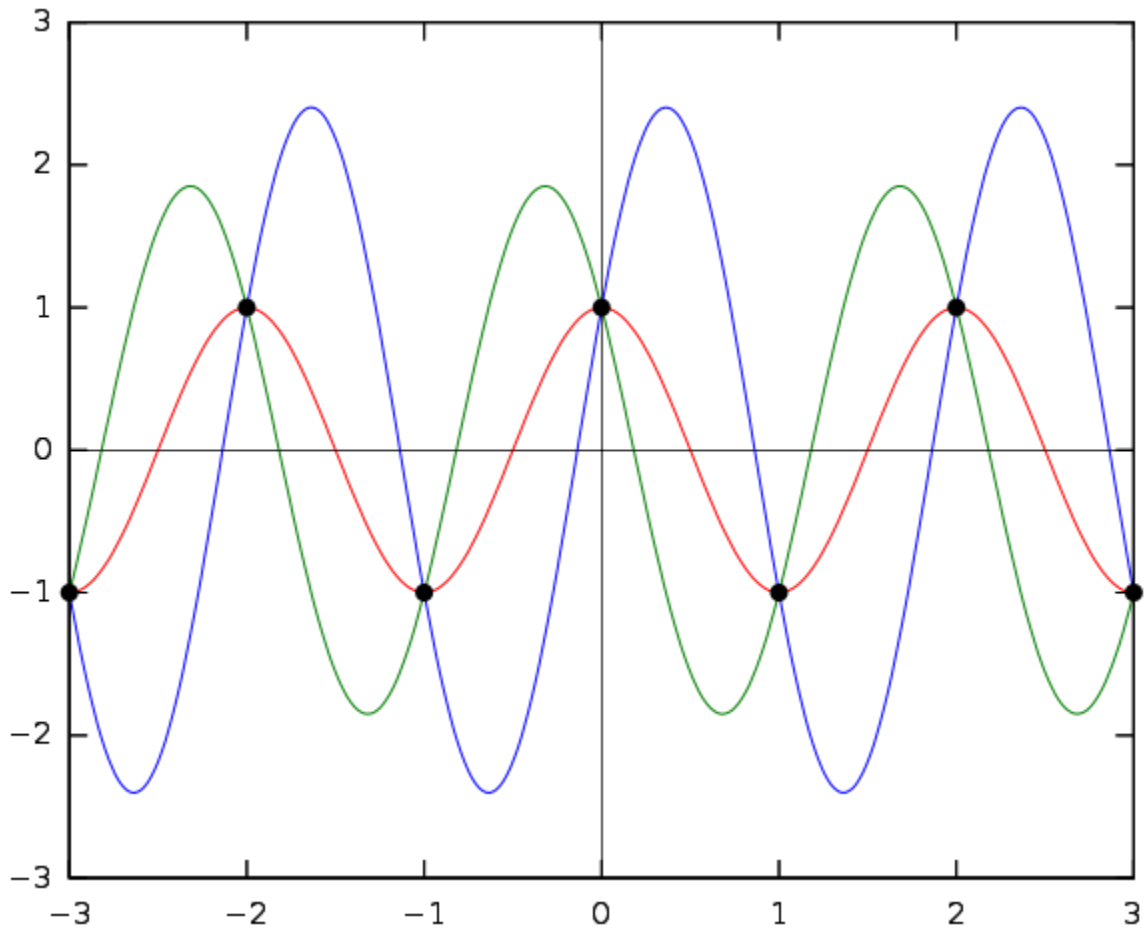
# Stafsetning

- Til að vinna stafrænt með marki þarf að stafsetja merkið.
- ADC (Analog to Digital Converter) er notaður til að skrá merkið með reglulegu millibili.
- Áður þarf að sía burtu allar tíðnir sem er hærrí eða jafn háar hálfri söfnunar tíðninni (Nyquist)
- Til að fara til baka er notuð DAC (Digital to Analog Converter), síðan þarf líka að sía burt hærrí tíðnir.
- Dæmi: Til að nota “direct sampling” á 4 m bandinu, 70 MHz, þarf að stafsetja RF merkið oftari en 140 miljón sinnum á sekúndu. Hversu mikið oftari fer eftir því hversu skarpar síur eru notaðar á inngangs merkið.

Tvær mismuandi tíðnir með sömu aflestra



Hálf söfnunar tíðni, mismundi fasi og styrkur, sömu aflestrar.



- 
- FT (Fourier transform) úr tíma í tíðni og til baka
  - Merki eða tímaröð er hægt að lýsa með summu af röð sínus merkja þar sem tíðni er margfeldi af grunntíðni. (Fourier röð)
  - Í radíó er yfirleitt fengist við afmarkað tíðnisvið, t.d. 3 kHz.
- FFT (fast Fourier transform) er fljótvirk aðferð til að fara fram og aftur milli tíma og tíðni.
- Hentar vel fyrir merki sem er af fastri lengd, t.d. JT65/FT8

For a **causal discrete-time** FIR filter of order  $N$ , each value of the output sequence is a weighted sum of the most recent input values:

$$\begin{aligned}y[n] &= b_0 x[n] + b_1 x[n - 1] + \cdots + b_N x[n - N] \\ &= \sum_{i=0}^N b_i \cdot x[n - i],\end{aligned}$$

where:

- $x[n]$  is the input signal,
- $y[n]$  is the output signal,
- $N$  is the filter order; an  $N$ th-order filter has  $(N + 1)$  terms on the right-hand side
- $b_i$  is the value of the impulse response at the  $i$ 'th instant for  $0 \leq i \leq N$  of an  $N$ th-order FIR filter. If the filter is a direct form FIR filter then  $b_i$  is also a coefficient of the filter.



# Infinite impulse response filter

Digital filters are often described and implemented in terms of the **difference equation** that defines how the output signal is related to the input signal:

$$y[n] = \frac{1}{a_0} (b_0 x[n] + b_1 x[n-1] + \dots + b_P x[n-P] - a_1 y[n-1] - a_2 y[n-2] - \dots - a_Q y[n-Q])$$

where:

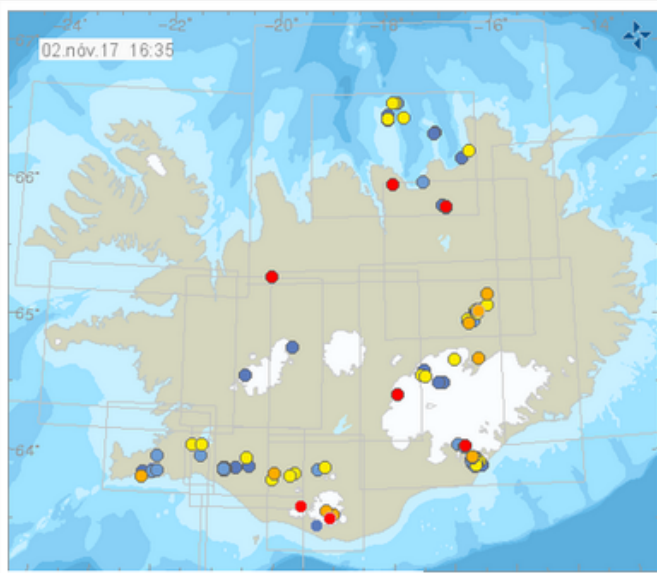
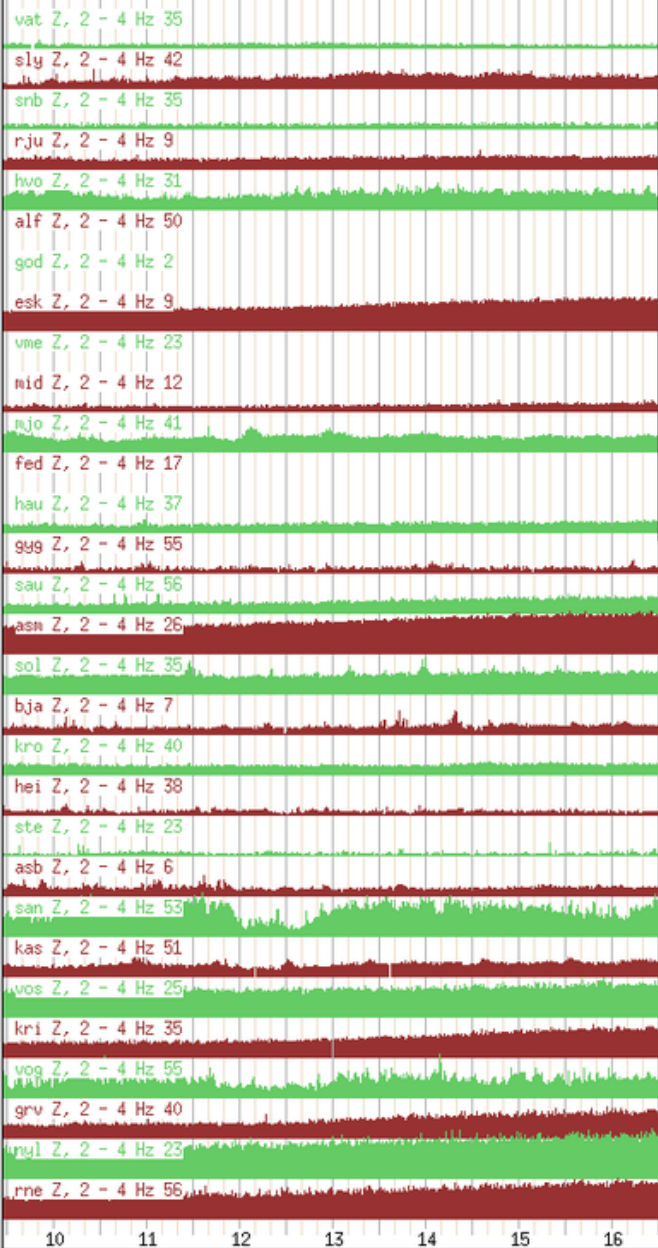
- $P$  is the feedforward filter order
- $b_i$  are the feedforward filter coefficients
- $Q$  is the feedback filter order
- $a_i$  are the feedback filter coefficients
- $x[n]$  is the input signal
- $y[n]$  is the output signal.

# Minimum phase filter

- Má setja saman úr IIR síum þar sem  $P \leq 2$  og  $Q \leq 2$ .
- $|a| < |a|$
- $|a^2| < |2 a a|$
- Sams gildir fyrir b stuðla.
- Eru stöðugar og öfug sía ( a og b stuðlum víxlað) er líka stöðug.
- Causal, útgangur er aldrei á undan inngangi.
- Samsvara hliðrænum (analog) síum sem gerðar eru úr spólum, þéttum og viðnámum
- Er auðvelt að beita jafnóðum (real time).

Qu

2 November 2017



● Stærð undir 3  
★ Stærð yfir 3

Klukkutímar frá skjálfta:  
0-4 4-12 12-24 24-36 36-48

NV af Hamrinum  
2017-11-02 15:18:02.7, 1.9 að stærð, 4.8 km V

NV af Goðabungu  
2017-11-02 15:20:43.5, 1.9 að stærð, 33.2 km S

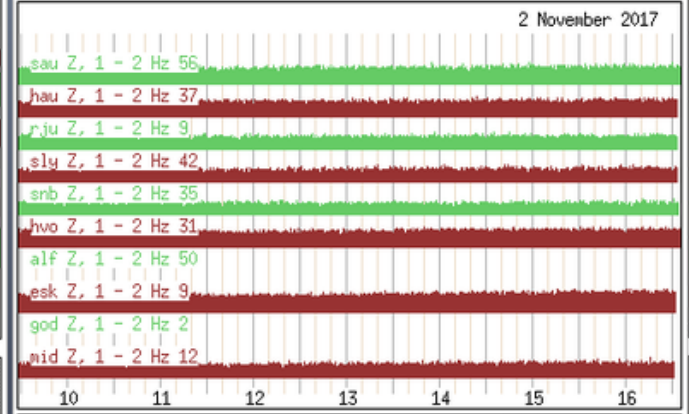
SA af Bölunduósi  
2017-11-02 16:04:06.6, 0.8 að stærð, 5.9 km N

NA af Reykjanestá  
2017-11-02 16:24:15.8, 0.4 að stærð, 2.4 km N

NA af Hábungu  
2017-11-02 16:25:16.2, 1.0 að stærð, 3.9 km V

NV af Básun

Qu



Qu

2 November 2017

