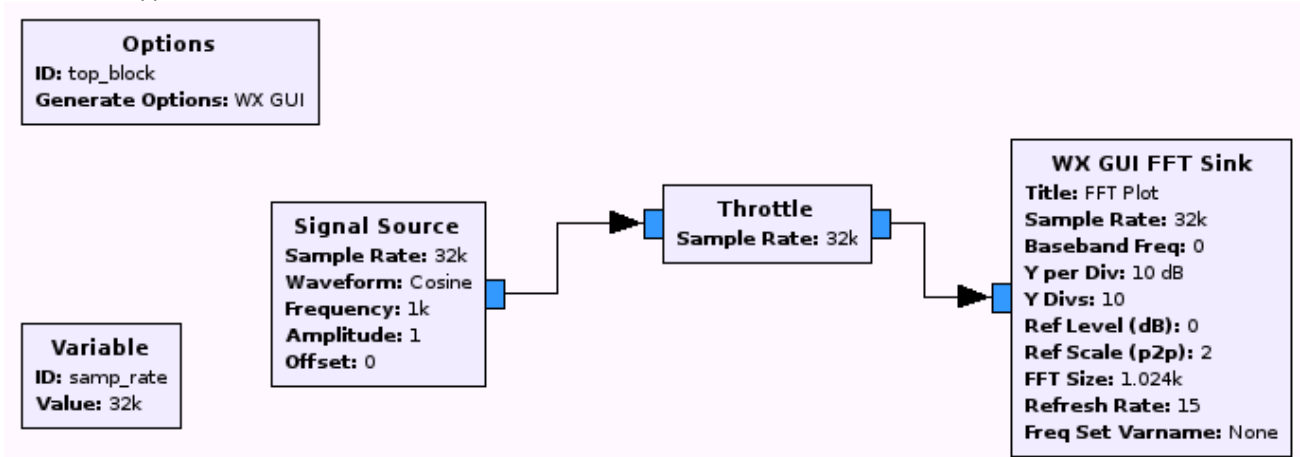


Занятие № 2. Исследование генератора цифрового испытательного сигнала

Порядок выполнения работы.

1. Установить и запустить среду визуальной разработки GnuRadio. Собрать блок схему анализатора спектра: в среде Gnuradio. Создайте блок-схему, изображенную на скриншоте ниже. Проверьте работоспособность собранной схемы, запустив ее и построив спектр входного сигнала



2. Блок “Throttle” ограничивает пропускную способность данных до указанной частоты дискретизации (**sample_rate**). Это предотвращает использование GNURadio всех ресурсов ЦП, когда расход не регулируется внешним оборудованием (источник звука / приемник или источник / приемник USRP).

Здесь и далее после каждого изменения блок схемы заносите переменные и полученный график FFT в протокол:

3. Уберите из схемы блок “Throttle” (напрямую соедините источник сигнала **Signal Source** и анализатор спектра **WX GUI FFT Sink**).
4. Сохраните полученные графики **FFT Sink** с блоком **Throttle** и без него. Что произойдет, если установить разные частоты дискретизации в блоках?
5. Меняя частоты дискретизации **sample_rate** в источнике сигнала в диапазоне от 0 до 16 к постройте график. Что при этом изменится? Сохраните изменения.
6. Что будет, если установить **sample_rate** выше 16 к? Почему?
7. Что произойдет если задать отрицательные значения частот?
8. Отображаются ли на графике FFT частоты, не получаемые от источника сигнала (**Signal Source**) ? (Подсказка: используйте Autoscale или увеличьте значение dB/Div.) Чему равна видимая амплитуда сигнала? Откуда берется шум?
9. Попробуйте использовать несколько источников сигнала одновременно, складывая и перемножая сигналы.
10. Попробуйте установить разные формы сигнала в источнике (**Waveform: cosine**).

Описание используемых в работе блоков

С документацией к используемым блокам можно самостоятельно ознакомиться, воспользовавшись справкой к программе в меню *Help > Help* (или нажав клавишу F1 в открытой программе).

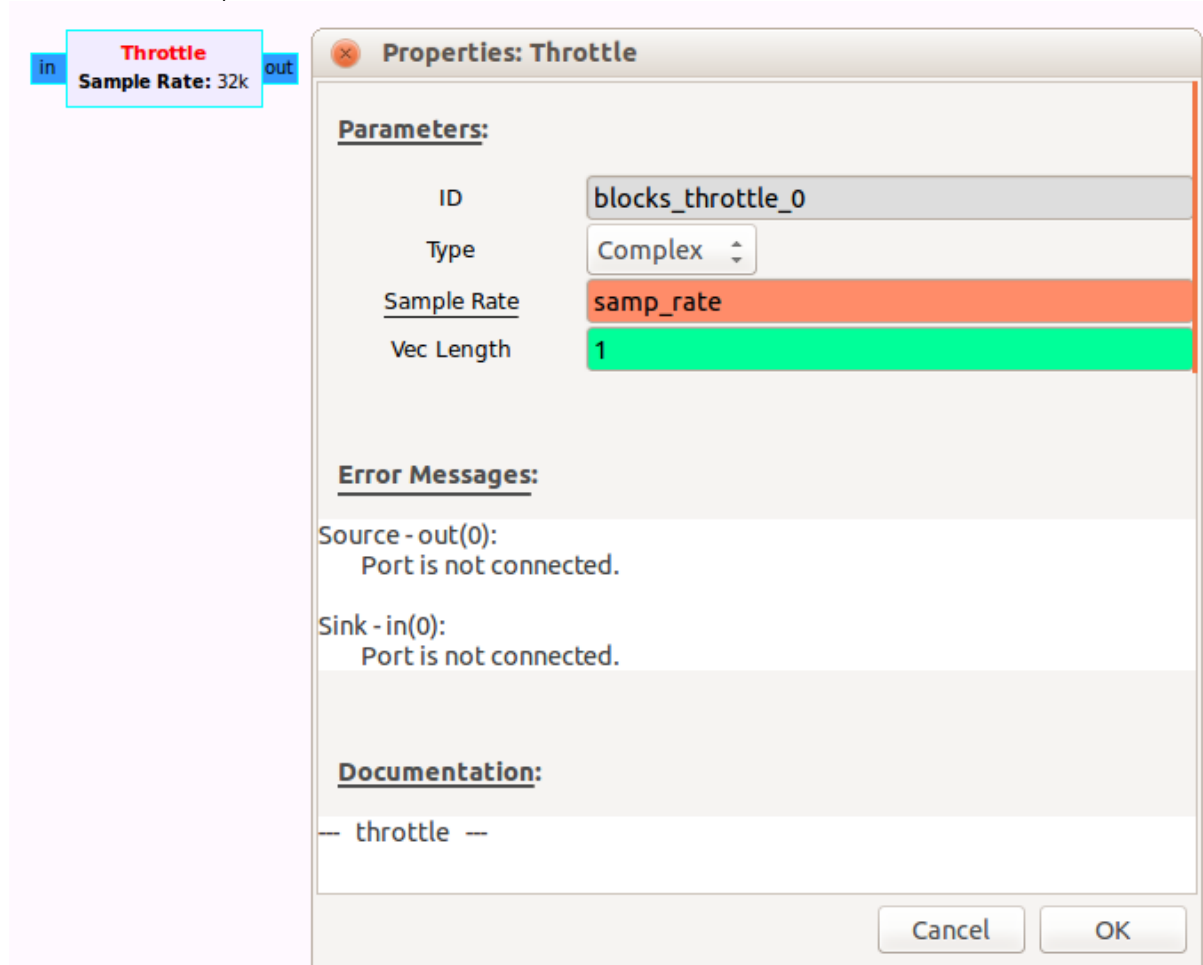
Throttle

[Type](#)

[Sample Rate](#)

[Vec Length](#)

Limits the data throughput to the specified sampling rate. This prevents GNURadio from consuming all CPU resources when the flowgraph is not being regulated by external hardware (ie: audio source/sink or USRP source/sink).



Type

Specifies the data type of the input and output.

Complex	Input and output are complex values.
Float	Input and output are floating point (real) values.
Int	Input and output are integer values.
Short	Input and output are short integer values.
Byte	Inputs and output are byte values.

Sample Rate

Type: real

Specifies the sample rate to limit the flowgraph to.

Vec Length

Type: int

Specifies the vector length for vector processing. Typical applications will use the default value of 1.

Signal Source

[Output Type](#)

[Sample Rate](#)

[Waveform](#)

[Frequency](#)

[Amplitude](#)

[Offset](#)

Used to generate a variety of signal types: Sine, Cosine, Square, Triangle and Sawtooth.

Signal Source
Sample Rate: 32k
Waveform: Cosine
Frequency: 1k
Amplitude: 1
Offset: 0

Properties: Signal Source

Parameters:

ID	gr_sig_source_x_0
Output Type	Complex
Sample Rate	samp_rate
Waveform	Cosine
Frequency	1000
Amplitude	1
Offset	0

Error Messages:

Source - out(0):
Port is not connected.

Documentation:

sig_source_c

Cancel OK

Output Type

Specifies the data type of the output.

Complex	Output is complex-valued.
Float	Output is real-valued.
Int	Output is a 32-bit integer.

Short	Output is a 16-bit integer.
-------	-----------------------------

Sample Rate

Type: real

Specifies the output sample rate.

Waveform

Specifies the output waveform.

Constant	Output is a constant value equal to the Amplitude parameter plus the Offset parameter. Note that Amplitude is only real while Offset can be complex. The Constant Source block provides the same functionality.
Sine	Output is a sine wave with peak amplitude configured by the Amplitude parameter and average value set by the Offset parameter.
Cosine	Output is a cosine wave with peak amplitude configured by the Amplitude parameter and average value set by the Offset parameter.
Square	Output is a square wave with peak-to-peak amplitude configured by the Amplitude parameter and the average value set by Offset + Amplitude/2. Note that in the Complex case, the imaginary signal is simply another square wave that has been shifted by ninety degrees.
Triangle	Output is a triangle wave with peak-to-peak amplitude configured by the Amplitude parameter and the average value set by Offset + Amplitude/2. Note that in the Complex case, the imaginary signal is simply another triangle wave that has been shifted by ninety degrees.
Sawtooth	Output is a positive-going sawtooth wave with peak-to-peak amplitude configured by the Amplitude parameter and the average value set by Offset + Amplitude/2. Note that in the Complex case, the imaginary signal is simply another sawtooth wave that has been shifted by ninety degrees.

Frequency

Type: real

Specifies the output frequency of the Signal Source. Note that aliasing will occur if the frequency is set higher than half of the sample rate.

Amplitude

Type: real

Specifies the peak amplitude (Sine and Cosine) or the peak-to-peak amplitude (Square, Triangle and Sawtooth). When using the Constant output, typically this is set to 0 and the Offset parameter is used.

Offset

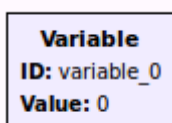
Type: Complex

Specifies the offset that is added to the generated waveform.

Variable

Value

This block maps a value to a unique variable. This variable block has no graphical representation. The variable can be referenced (by ID) from other blocks in the flowgraph.



Value

Type: raw

Specifies the value of the variable.