

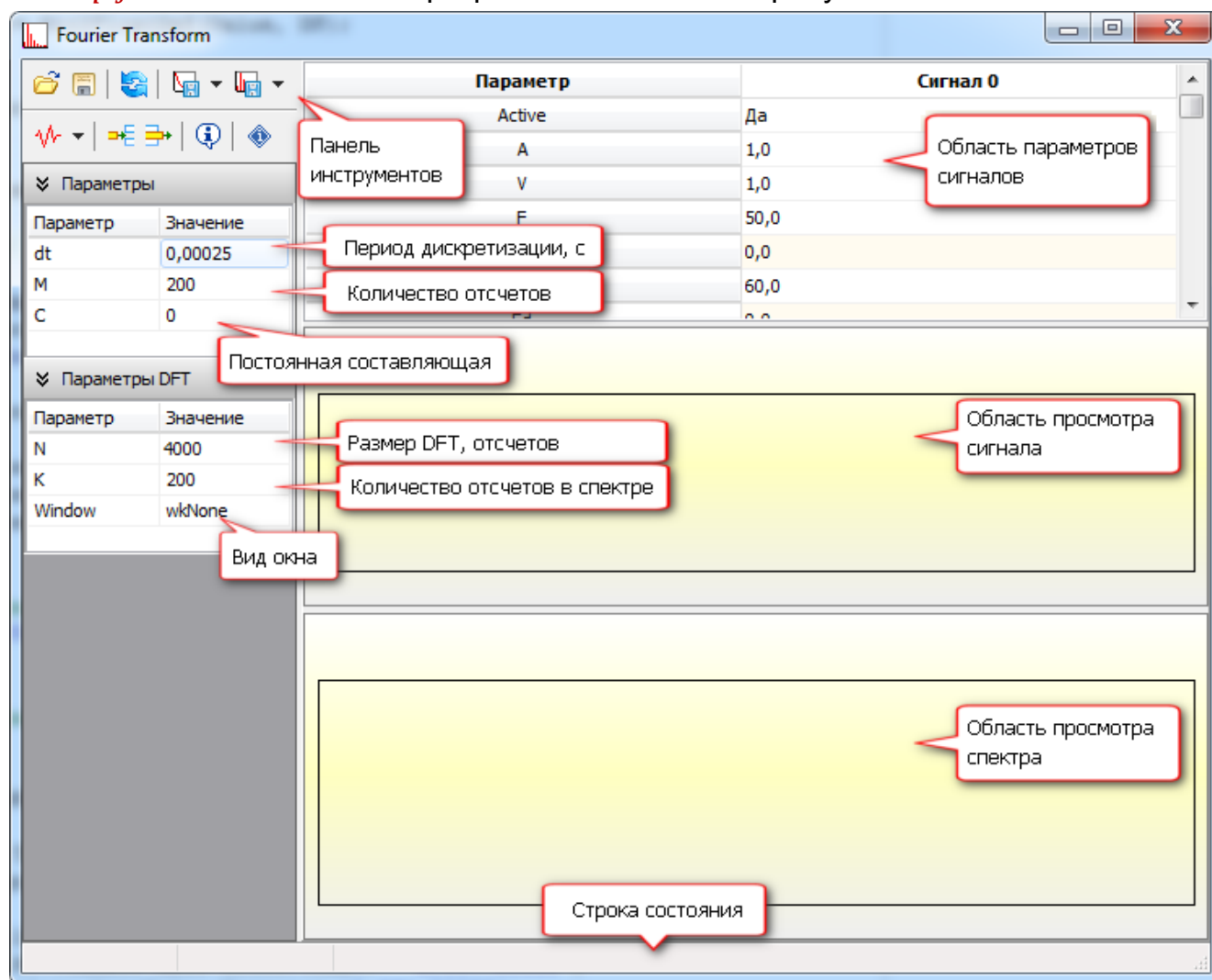
Fourier Transform

Руководство пользователя


Назначение: синтез сложного сигнала, состоящего из суммы простых сигналов и выполнение над ним дискретного преобразования Фурье. Отсчеты созданного сигнала и результат ДПФ могут быть сохранены в векторный графический файл Enhanced Metafiles (*.emf) или текстовый файл (*.txt).

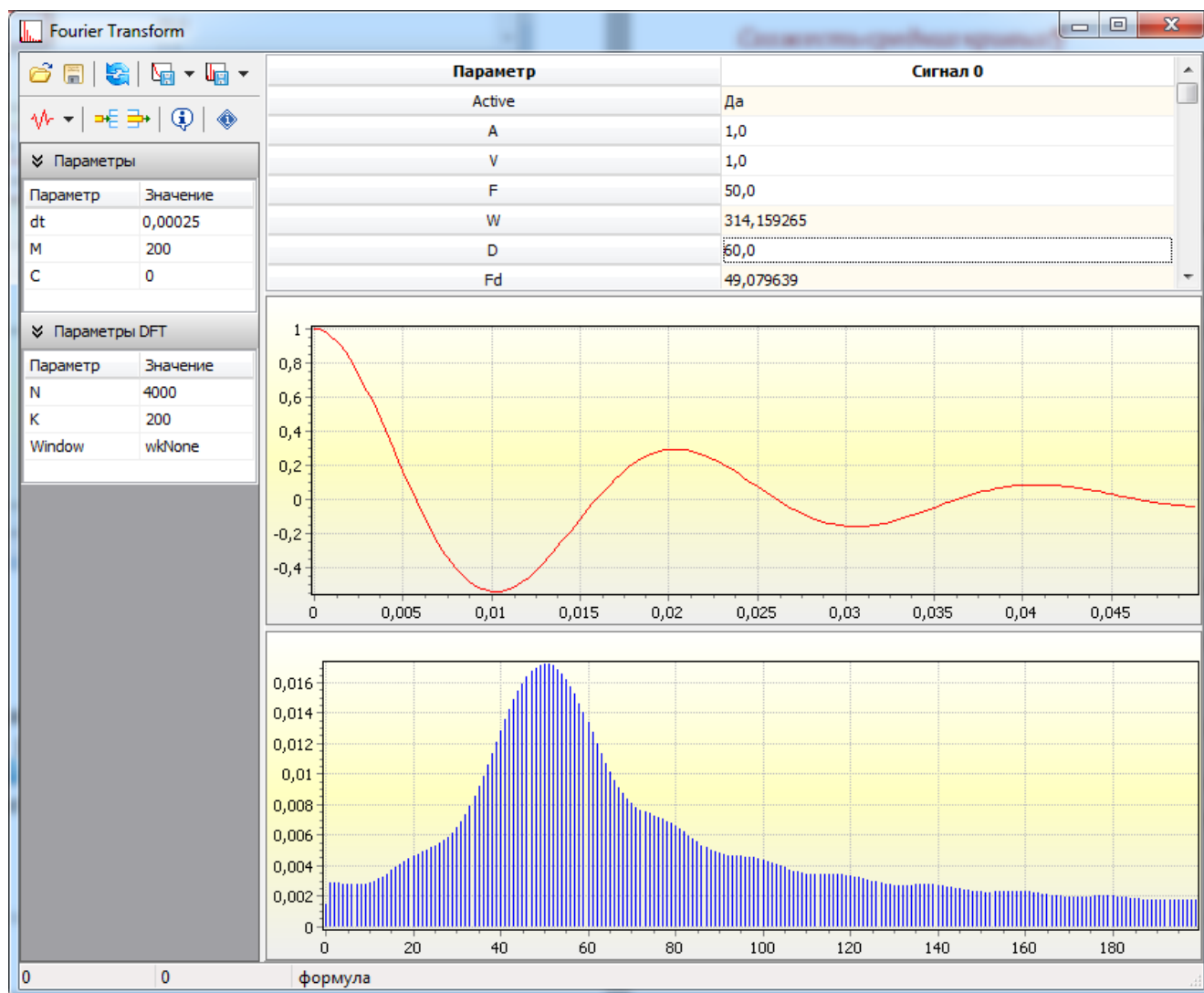
Установка: разверните архив в любую папку и запустите «FT.exe».


Интерфейс. Главное окно программы показано на рисунке.



Быстрый старт

Сразу после запуска в области параметров сигнала отображается один сигнал затухающего колебания, некоторые расчетные параметры которого пока равны нулю. Нажмите кнопку «Обновить» . Параметры сигнала будут обновлены, а в областях просмотра сигнала и спектра показаны соответственно сигнал и его спектр.



Нажмите кнопку «Сигнал»  — будет сгенерирован синусоидальный сигнал. Нажмите кнопку «Обновить»  и наблюдаете его форму и спектр.

Работа в Fourier Transform

Работа с сигналами


При перемещении курсора мыши над строками таблицы параметров сигнала в строке состояния отображаются подсказки к текущему параметру.

Расчетные параметры сигнала в таблице параметров подсвечены.


Исключение сигнала из расчета

Fourier Transform оперирует со сложным сигналом, состоящим из суммы простых сигналов, параметры которых задаются в одноименной области. Часть из простых сигналов может быть исключена из сложного сигнала. Для этого служит параметр «Active». Если его значение равно «Нет» — данный сигнал не участвует в формировании сложного сигнала. Для переключения состояния параметра «Active» щелкайте левой кнопкой мыши по соответствующей ячейке для данного сигнала.


Вставка нового сигнала

Выделите любой параметр сигнала, перед которым требуется вставить новый сигнал и нажмите кнопку «Вставить сигнал» . Максимальное количество сигналов — 255.


Удаление сигнала

Выделите любой параметр сигнала, который требуется удалить и нажмите кнопку «Удалить сигнал» . Последний сигнал не может быть удален!


Синусоидальные сигналы

По умолчанию, при запуске или вставке нового сигнала Fourier Transform формирует сигнал затухающего колебания. Для преобразования его в синусоидальный, задайте параметр **D** «Коэффициент затухания» равным нулю. При этом, после нажатия кнопки «Обновить» , параметру **V** «Начальная скорость» будет также присвоено нулевое значение.

Автоматическая генерация сигналов

Нажмите стрелку вниз кнопки «Сигнал»  — из появившегося меню выберите требуемый пункт. Если выбран составной сигнал, появится диалог «Количество гармоник» — введите значение и нажмите кнопку «Ок».

Изменение параметров всех сигналов сразу

Нажмите стрелку вниз кнопки «Сигнал»  — из появившегося меню выберите пункт «Изменить параметры сигналов...». В появившемся диалоге выберите параметр, операцию и значение и нажмите кнопку «Ок».

Неочевидные возможности управления

Нажмите и удерживайте ЛКМ в области сигнала или спектра и ведите мышь вправо — выделенная область будет увеличена.

Нажмите и удерживайте ЛКМ в области сигнала или спектра и ведите мышь влево — график будет вписан в область.

Нажмите и удерживайте ПКМ в области сигнала или спектра и ведите мышь для панорамирования.

Прокручивайте колесо мыши в области сигнала или спектра для сдвига по оси Y.

Щелкните ЛКМ по графику в области сигнала — будут отображены точки кривой.

При наведении курсора мыши на кривую в области сигнала в строке состояния будут отображены координаты ближайшей точки.

При наведении курсора мыши на кривую в области спектра в строке состояния будут отображены частота и амплитуда ближайшей линии.

Формулы

Параметры и формулы даны исходя из рассмотрения пружинного маятника.

Параметры

A	начальная амплитуда
V	начальная скорость

v	текущая скорость
F	частота свободных колебаний
W	круговая частота свободных колебаний
D	коэффициент затухания
Fd	частота затухающих колебаний
Wd	круговая частота затухающих колебаний
Am	амплитуда
Fi	фаза
k	коэффициент жесткости пружины
R	сила сопротивления
β	коэффициент пропорциональности силы сопротивления
m	масса груза
t	текущее время
M	количество отсчетов сигнала
N	размер ДПФ
K	количество отсчетов в спектре; $K \leq \frac{N}{2}$
dt	период дискретизации
i	индекс текущего отсчета спектра
j	индекс текущего отсчета ДПФ
$y(j)$	текущий отсчет сигнала

Формулы

Сигналы

$W = 2 \cdot \pi \cdot F$	
$F = \frac{W}{2 \cdot \pi}$	
Если $D = 0$	Если $D > 0$
$Wd = W$	$Wd = \sqrt{W^2 - D^2}$
$Fd = F$	$Fd = \frac{Wd}{2 \cdot \pi}$
$V = 0$	
$Am = A$	$Am = \sqrt{A^2 + \frac{(V + D \cdot A)^2}{Wd^2}}$
	$Fi = ArcTan\left(\frac{A \cdot Wd}{V + D \cdot A}\right)$
	$W = \sqrt{\frac{k}{m}}$
	$R = \beta \cdot v$

	$D = \frac{\beta}{2 \cdot m}$
$y = A \cdot \sin(W \cdot t + Fi)$	$y = Am \cdot e^{-D \cdot t} \cdot \sin(Wd \cdot t + Fi)$

Окна

Прямоугольное (wkNone)	$w(i) = 1,0$
Хемминга (wkHamming)	$w(i) = 0,54 - 0,46 \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot i}{M - 1}\right)$
Гаусса (wkGaussian)	$\alpha = \frac{M - 1}{2}$ $\delta = 0,5$ $w(i) = e^{\left(-0,5 \cdot \left(\frac{i - \alpha}{\delta \cdot \alpha}\right)^2\right)}$
Блэкмана (wkBlackman)	$\alpha = \frac{\pi \cdot i}{M - 1}$ $w(i) = 0,42 - 0,5 \cdot \cos(2 \cdot \alpha) + 0,08 \cdot \cos(4 \cdot \alpha)$
Бартлетта (wkBartlett)	$\alpha = \frac{M - 1}{2}$ $w(i) = 1 - \left \frac{i}{\alpha} - 1\right $

ДПФ

$i = 0 \dots K - 1$ $j = 0 \dots N - 1$ $\begin{cases} y = y(j); j < M \\ y = 0; j \geq M \end{cases}$ $\varphi = \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot j}{N}$ $Re = \sum_j y \cdot \cos(\varphi)$ $Im = \sum_j -y \cdot \sin(\varphi)$ $Magnitude(i) = 2 \cdot \frac{\sqrt{Re^2 + Im^2}}{N}$ $Frequency(i) = \frac{i}{dt \cdot N}$
