

Цифровая обработка звуковых и вибросигналов в LabVIEW

Книга представляет собой справочник функций, основанный на переводе и обработке контекстной помощи (Help) для функций и виртуальных приборов (ВП) системы моделирования, чтения, записи и обработки звуковых и вибросигналов NI Sound and Vibration LabVIEW 8.5.1 (Measurements Suite (MS) – Набор программ Измерения и Sound and Vibration Toolkit – Инструментарий), и может быть полезна специалистам при разработке и изучении программно-аппаратных средств National Instruments. Книга основана на лицензионном программном продукте LabVIEW 8.5.1, сохраняет структуру контекстной помощи и предназначена для специалистов, изучивших начальный курс LabVIEW, а также для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов.



Федосов Валентин Петрович. Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретических основ радиотехники Технологического института Южного Федерального университета в г. Таганроге, почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, автор 14 изобретений и более 300 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов – цифровая обработка пространственно-временных сигналов в радио-, гидролокации и связи, анализ случайных процессов, вибродиагностика. Организатор Южно-Российского регионального центра технологий National Instruments.



На прилагаемом DVD содержатся
LabVIEW 8.5.1
NI Sound and Vibration Measurement Suite 6.0

Internet-магазин: www.aliants-kniga.ru

Книга – почтой:
Россия, 123242, Москва, а/я 20
e-mail: books@aliants-kniga.ru

Оптовая продажа: «Альянс-книга»
Тел./факс: (495) 258-9195
e-mail: books@aliants-kniga.ru



978-5-94074-600-3

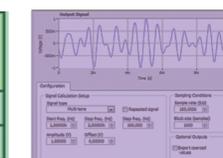
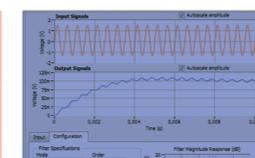
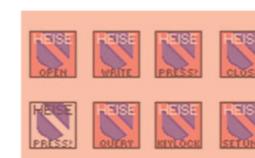
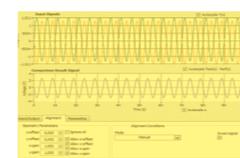
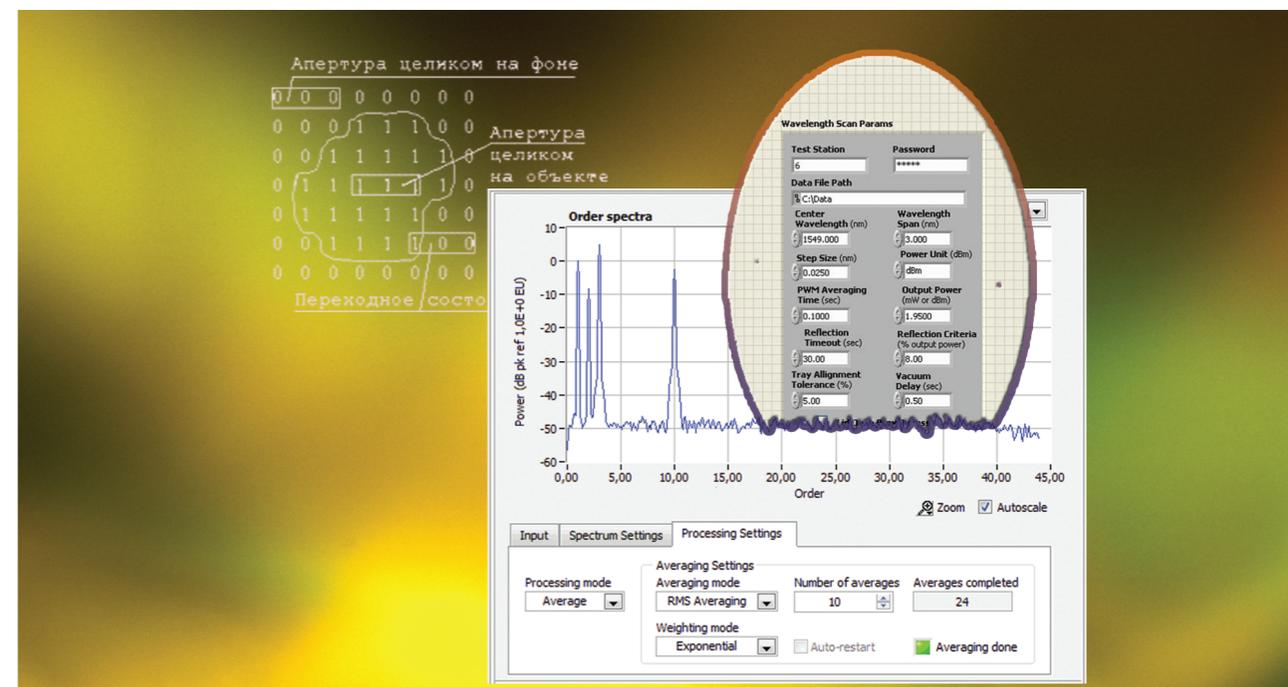


9 785940 746003

Цифровая обработка звуковых и вибросигналов в LabVIEW



Цифровая обработка звуковых и вибросигналов в LabVIEW



DVD содержит демо-версии:
LabVIEW 8.5.1
NI Sound and Vibration
Measurement Suite 6.0



Федосов В. П.



Федосов В. П.

Цифровая обработка звуковых и вибросигналов в LabVIEW

*Справочник функций системы
NI Sound and Vibration LabVIEW*



Москва, 2010

УДК 681.3.06 (075.8)
ББК 32.973.26-108.2
Ф 32

Федосов В. П.

Ф 32 Цифровая обработка звуковых и вибросигналов в LabVIEW. Справочник функций системы NI Sound and Vibration LabVIEW// – М.: ДМК Пресс, 2010. – 1296 с.

ISBN 978-5-94074-600-3

Книга представляет собой справочник функций, основанный на переводе и обработке контекстной помощи (Help) для функций и виртуальных приборов (ВП) системы моделирования, чтения, записи и обработки звуковых и вибросигналов NI Sound and Vibration LabVIEW 8.5.1 (Measurements Suite (MS) – Набор программ Измерения и Sound and Vibration Toolkit – Инструментарий), и может быть полезна специалистам при разработке и изучении программно-аппаратных средств National Instruments. Книга основана на лицензионном программном продукте LabVIEW 8.5.1, сохраняет структуру контекстной помощи и предназначена для специалистов, изучивших начальный курс LabVIEW, а также для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов.

УДК 681.3.06 (075.8)
ББК 32.973.26-108.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-600-3

© Федосов В. П., 2009
© Оформление, ДМК Пресс, 2010



Введение23

Глава 1

Набор виртуальных приборов и функций для анализа (S&V MS).....29

- 1.1. Создание аналогового сигнала (Create Analog Signal) 29
- 1.2. Create Analog Signal Details – Подробности 32
- 1.3. Загрузка/Запись сигналов (Load/Save Signals)..... 33
 - 1.3.1. Загрузка из LVM (Частотная область)
(Load from LVM (Frequency Domain) (LabVIEW SignalExpress))..... 33
 - 1.3.2. Загрузка из ASCII (Частотная область)
(Load from ASCII (Frequency Domain) (LabVIEW SignalExpress)).... 35
 - 1.3.3. Загрузка из UFF58 (Load from UFF58 (S&V MS)..... 38
 - 1.3.4. Запись в ASCII/LVM
(Save to ASCII/LVM (LabVIEW SignalExpress))..... 40
 - 1.3.5. Запись в UFF58 (Save to UFF58 (S&V MS)) 44
- 1.4. Обработка (Processing) 48
 - 1.4.1. Фильтр (Filter (LabVIEW SignalExpress)) 48
 - 1.4.2. Шкалирование и преобразование
(Scaling and Conversion (Time Domain) (LabVIEW SignalExpress)) ... 51
 - 1.4.3. Подмножество и передискретизация
(Subset and Resample (Time Domain) (LabVIEW SignalExpress)).... 53
 - 1.4.4. Усреднение по времени
(Time Averaging (LabVIEW SignalExpress)) 55
 - 1.4.5. Окно (Window (LabVIEW SignalExpress)) 57
 - 1.4.6. Арифметика (Временная область)
(Arithmetic (Time Domain) (LabVIEW SignalExpress)) 59
 - 1.4.7. Формула (Formula (LabVIEW SignalExpress))..... 61
 - 1.4.8. Интерактивное выравнивание
(Interactive Alignment (LabVIEW SignalExpress))..... 62
 - 1.4.9. Подробности интерактивного выравнивания
(Interactive Alignment Details)..... 68

1.5.	Измерения в области времени (Time-Domain Measurements)	69
1.5.1.	Звуковой уровень (Sound Level (S&V MS))	69
1.5.2.	Уровень вибрации (Vibration Level (S&V MS)).....	73
1.5.3.	Амплитуда и уровни (Amplitude and Levels (LabVIEW SignalExpress)).....	77
1.5.4.	Гистограмма (Histogram (LabVIEW SignalExpress))	80
1.5.5.	Статистика (Statistics (LabVIEW SignalExpress))	81
1.6.	Измерения в частотной области (Frequency-Domain Measurements)...	83
1.6.1.	Октавный анализ (Octave Analysis (S&V MS)).....	83
1.6.2.	Спектр мощности (Power Spectrum (LabVIEW SignalExpress)).....	88
1.6.3.	Масштабирование спектра мощности (Zoom Power Spectrum (S&V MS)).....	91
1.6.4.	Пиковые исследования (Peak Search (S&V MS))	98
1.6.5.	Мощность в полосе (Power in Band (S&V MS)).....	101
1.6.6.	Тональные измерения (Tone Measurements (S&V MS)).....	104
1.6.7.	Извлечение тона (Tone Extraction (LabVIEW SignalExpress)).....	110
1.6.8.	Измерения помехи (Noise Measurements (S&V MS))	112
1.6.9.	Частотная характеристика (Frequency Response (LabVIEW SignalExpress))	118
1.6.10.	Сканирующий по частоте синус (Swept Sine (S&V MS)).....	122
1.7.	Анализ экспресс измерений заказанной величины (Order Analysis Express Measurements)	132
1.7.1.	Обработка аналогового сигнала тахометра (Analog Tacho Processing (S&V MS))	132
1.7.2.	Карта спектра (Spectral Map (S&V MS)).....	136
1.7.3.	Спектр заказанной величины (Order Spectrum (S&V MS))	143
1.7.4.	Трекинг заказанной величины (Order Tracking (S&V MS)).....	151
1.7.5.	Колебания заказанной величины (Order Waveform (S&V MS)).....	157
1.8.	Испытание и сравнение (Test and Compare)	162
1.8.1.	Испытание на предел (Limit Test (Time Domain) (LabVIEW SignalExpress)).....	162

Глава 2

Формирование (Generation) 169

2.1.	Формирователь розового шума (SVT Pink Noise Waveform (S&V MS)).....	169
------	--	-----

Глава 3

Универсальный формат файла ввода/вывода (UFF58 FILE I/O)..... 171

3.1.	Загрузка из UFF58 (Load from UFF58 (S&V MS)).....	171
3.2.	Запись в UFF58 (Save to UFF58 (S&V MS)).....	173
3.3.	Открытие файла UFF58 (SVT UFF58 Open File (S&V MS)).....	178

3.4.	Заккрытие файла (SVT UFF58 Close File (S&V MS)).....	179
3.5.	Получает справочную информацию функций SVT UFF58 (Get Function References (S&V MS))	180
3.6.	Чтение файла UFF58 (SVT UFF58 Read (S&V MS)).....	182
3.6.1.	Чтение колебаний в области времени (SVT UFF58 Read Time Waveform).....	183
3.6.2.	Чтение спектра (реального) (SVT UFF58 Read Spectrum (Real))....	184
3.6.3.	Чтение спектра (комплексного) (SVT UFF58 Read Spectrum (Complex)).....	185
3.6.4.	Универсальное чтение (SVT UFF58 Read Generic).....	185
3.7.	Запись в файл SVT UFF58 (Write (S&V MS)).....	186
3.7.1.	Запись колебания во временной области в файл UFF58 (1 канал) (SVT UFF58 Write Time Waveform (1Ch))....	187
3.7.2.	Запись колебания во времени (N каналов) (SVT UFF58 Write Time Waveform (N Ch)).....	188
3.7.3.	Запись реального спектра (1 канал) (SVT UFF58 Write Spectrum (Real) (1 Ch)).....	189
3.7.4.	Запись реального спектра (N каналов) (SVT UFF58 Write Spectrum (Real) (N Ch)).....	191
3.7.5.	Запись комплексного спектра (1 канал) (SVT UFF58 Write Spectrum (Complex) (1 Ch))	192
3.7.6.	Запись комплексного спектра (N каналов) (SVT UFF58 Write Spectrum (Complex) (N Ch)).....	193
3.7.7.	Универсальная запись (SVT UFF58 Write Generic).....	194
3.7.8.	Подробности записи (SVT UFF58 Write Details)	196
3.8.	Усовершенствованный универсальный формат файла (UFF58 Advanced).....	196
3.8.1.	Чтение отчетов от 1 до 3 (SVT UFF58 Read Records 1 to 3 (S&V MS)).....	196
3.8.2.	Чтение отчета 6 (SVT UFF58 Read Record 6 (S&V MS)).....	198
3.8.3.	Чтение отчета 7 (SVT UFF58 Read Record 7 (S&V MS)).....	200
3.8.4.	Чтение отчета 8 (SVT UFF58 Read Record 8 (S&V MS))	202
3.8.5.	Чтение отчета 9 (SVT UFF58 Read Record 9 (S&V MS)).....	203
3.8.6.	Чтение отчета 10 (SVT UFF58 Read Record 10 (S&V MS))	205
3.8.7.	Запись отчетов от 1 до 3 (SVT UFF58 Write Records 1 to 3 (S&V MS)).....	207
3.8.8.	Запись отчета 6 (SVT UFF58 Read Record 6 (S&V MS))	209
3.8.9.	Запись отчета 8 (SVT UFF58 Write Record 8 (S&V MS))	211
3.8.10.	Запись отчета 9 (SVT UFF58 Write Record 9 (S&V MS)).....	213
3.8.11.	Запись отчета 10 (SVT UFF58 Write Record 10 (S&V MS))	215

Глава 4**Испытания на предел (Limit testing)..... 218**

4.1.	Испытание на предел (Limit Testing (Not in Base Package)).....	218
4.1.1.	Испытания на предел во времени (Limit Testing Time)	219
4.1.2.	Испытания на предел по частоте (Limit Testing Frequency).....	221
4.2.	Испытание на предел (SVL Limit Testing (S&V MS)).....	224
4.2.1.	Испытание колебания на предел (SVL Limit Testing (waveform)).....	225
4.2.2.	Испытание на предел колебания – скалярный предел (SVL Limit Testing (waveform) (scalar limits))	226
4.2.3.	Испытания на предел – кластер x0, dx, массив (SVL Limit Testing (cluster of x0, dx, array)).....	227
4.2.4.	Испытание на предел (SVL Limit Testing (cluster of x0, dx, array) (scalar limits))	228
4.2.5.	Испытание на предел по двум координатам (SVL Limit Testing (XY)).....	229
4.2.6.	Испытание на предел при скалярных пределах (SVL Limit Testing (XY) (scalar limits)).....	230
4.2.7.	Испытание на предел пиковых значений (SVL Limit Testing (peaks)).....	231
4.2.8.	Испытание на пиковый скалярный предел (SVL Limit Testing (peaks) (scalar limits)).....	232
4.2.9.	Испытание на предел скалярной величины (SVL Limit Testing (scalar)).....	233

Глава 5**Шкалирование и калибровка (Scaling & Calibration) 235**

5.1.	Шкалирование напряжения к EU (SVL Scale Voltage to EU (S&V MS)).....	235
5.1.1.	Шкалирование напряжения	236
	к инженерным единицам (SVL Scale Voltage to EU (1 Ch)).....	236
5.1.2.	Шкалирование напряжения к инженерным единицам (SVL Scale Voltage to EU (N Ch – 1 Info)).....	238
5.1.3.	Шкалирование напряжения в технические единицы (SVL Scale Voltage to EU (N Ch – N Info)).....	240
5.1.4.	SVL Scale Voltage to EU Details – Подробности.....	242
5.2.	Получение опорного значения для децибел (SVL Get dB Reference (S&V MS))	243
5.2.1.	Получение опоры для дБ (SVL Get dB Reference (1 Ch))	244
5.2.2.	Получение опоры для децибел (SVL Get dB Reference (N Ch))	244
5.2.3.	SVL Get dB Reference Details – Подробности.....	245

5.3.	Установка опоры для децибел (SVL Set dB Reference (S&V MS)).....	245
5.3.1.	Установка опоры для децибел (SVL Set dB Reference (1 Ch, 1 reference))	246
5.3.2.	Установка опоры для децибел (SVL Set dB Reference (N Ch, 1 reference))	247
5.3.3.	Установка опоры для децибел (SVL Set dB Reference (N Ch, N references))	247
5.3.4.	SVL Get dB Reference Details – Подробности.....	248
5.4.	Калибровка (Calibration (DAQmx))	248
5.4.1.	Калибровка микрофона (SVL Calibrate Microphone (DAQmx) (S&V MS)).....	248
5.4.2.	Калибровка акселерометра (SVL Calibrate Accelerometer (DAQmx) (S&V MS))	253
5.4.3.	Калибровка сенсора (SVL Calibrate Sensor (DAQmx) (S&V MS)).....	257
5.4.4.	Измерение времени задержки (SVL Measure Propagation Delay (DAQmx) (S&V MS)).....	263
5.5.	Калибровка (Calibration (Traditional DAQ))	268
5.5.1.	Калибровка микрофона (SVL Calibrate Microphone (Traditional DAQ) (S&V MS)).....	268
5.5.2.	Калибровка акселерометра (SVL Calibrate Accelerometer (Traditional DAQ) (S&V MS))	272
5.5.3.	Калибровка сенсора (SVL Calibrate Sensor (Traditional DAQ) (S&V MS)).....	277
5.5.4.	Измерение задержки распространения (SVL Measure Propagation Delay (Traditional DAQ) (S&V MS))	282

Глава 6

	Взвешивание и фильтрация (Weighting and Filtering)	287
6.1.	A-, B- и C-взвешивающий фильтр (SVT A, B, C Weighting Filter (Fixed Rates) (S&V MS)).....	287
6.1.1.	A-, B- и C-взвешивающий фильтр (SVT A, B, C Weighting Filter (Fixed Rates) (1 Waveform))	288
6.1.2.	A-, B- и C-взвешивающий фильтр (SVT A, B, C Weighting Filter (Fixed Rates) (N Waveforms))	289
6.2.	Взвешивающий фильтр для радиосвязи (SVT Radiocommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (S&V MS)).....	290
6.2.1.	Взвешивающий фильтр для радиосвязи (SVT Radiocommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (1 Waveform))	291

6.2.2.	Взвешивающий фильтр для радиосвязи (SVT Radiocommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (N Waveforms))	292
6.3.	Взвешивающий фильтр для телекоммуникаций (SVT Telecommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (S&V MS))	292
6.3.1.	Взвешивающий фильтр для телекоммуникаций (SVT Telecommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (1 Waveform))	293
6.3.2.	Взвешивающий фильтр для телекоммуникаций (SVT Telecommunications Weighting Filter (Fixed Rates) (N Waveforms))	294
6.4.	Взвешивающий фильтр вибраций человека (SVT Human Vibration Weighting Filter (Fixed Rates) (S&V MS))	295
6.4.1.	Взвешивающий фильтр вибраций человека (SVT Human Vibration Weighting Filter (Fixed Rates) (1 Ch))	296
6.4.2.	Взвешивающий фильтр вибраций человека (SVT Human Vibration Weighting Filter (Fixed Rates) (N Ch))	297
6.5.	Интегрирование (SVL Integration (S&V MS))	298
6.5.1.	Интегрирование (SVL Integration (1 Ch))	299
6.5.2.	Интегрирование (SVL Integration (N Ch))	300
6.5.3.	SVL Integration Details – Подробности	301
6.6.	Предпроцессорный БИХ-фильтр (OAT IIR Preprocess Filter (S&V MS)) ...	301
6.6.1.	Предпроцессорный БИХ-фильтр (OAT IIR Preprocess Filter (1 Channel))	302
6.6.2.	Предпроцессорный БИХ-фильтр (OAT IIR Preprocess Filter (N Channels))	303
6.7.	Предпроцессорный КИХ-фильтр (OAT FIR Preprocess Filter (S&V MS)) ...	304
6.7.1.	Предпроцессорный КИХ-фильтр (OAT FIR Preprocess Filter (1 Channel))	306
6.7.2.	Предпроцессорный КИХ-фильтр (OAT FIR Preprocess Filter (N Channels))	307
6.8.	Взвешивание в частотной области (Frequency-Domain Weighting)	308
6.8.1.	Взвешивающий фильтр (SVT Weighting Filter (frequency) (S&V MS))	308
6.8.2.	Взвешивающий фильтр для радиосвязи (SVT Radiocommunications Weighting Filter (frequency) (S&V MS))	311
6.8.3.	Телекоммуникационный взвешивающий фильтр (SVT Telecommunications Weighting Filter (frequency) (S&V MS))	315