

SignalExpress™

Getting Started with SignalExpress

Worldwide Technical Support and Product Information

ni.com

Worldwide Offices

Visit ni.com/niglobal to access the branch office websites, which provide up-to-date contact information, support phone numbers, email addresses, and current events.

National Instruments Corporate Headquarters

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: 512 683 0100

For further support information, refer to the *Technical Support and Professional Services* appendix. To comment on National Instruments documentation, refer to the National Instruments website at ni.com/info and enter the Info Code feedback.

Important Information

Warranty

The media on which you receive National Instruments software are warranted not to fail to execute programming instructions, due to defects in materials and workmanship, for a period of 90 days from date of shipment, as evidenced by receipts or other documentation. National Instruments will, at its option, repair or replace software media that do not execute programming instructions if National Instruments receives notice of such defects during the warranty period. National Instruments does not warrant that the operation of the software shall be uninterrupted or error free.

A Return Material Authorization (RMA) number must be obtained from the factory and clearly marked on the outside of the package before any equipment will be accepted for warranty work. National Instruments will pay the shipping costs of returning to the owner parts which are covered by warranty.

National Instruments believes that the information in this document is accurate. The document has been carefully reviewed for technical accuracy. In the event that technical or typographical errors exist, National Instruments reserves the right to make changes to subsequent editions of this document without prior notice to holders of this edition. The reader should consult National Instruments if errors are suspected. In no event shall National Instruments be liable for any damages arising out of or related to this document or the information contained in it.

EXCEPT AS SPECIFIED HEREIN, NATIONAL INSTRUMENTS MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. CUSTOMER'S RIGHT TO RECOVER DAMAGES CAUSED BY FAULT OR NEGLIGENCE ON THE PART OF NATIONAL INSTRUMENTS SHALL BE LIMITED TO THE AMOUNT THEREFORE PAID BY THE CUSTOMER. NATIONAL INSTRUMENTS WILL NOT BE LIABLE FOR DAMAGES RESULTING FROM LOSS OF DATA, PROFITS, USE OF PRODUCTS, OR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY THEREOF. This limitation of the liability of National Instruments will apply regardless of the form of action, whether in contract or tort, including negligence. Any action against National Instruments must be brought within one year after the cause of action accrues. National Instruments shall not be liable for any delay in performance due to causes beyond its reasonable control. The warranty provided herein does not cover damages, defects, malfunctions, or service failures caused by owner's failure to follow the National Instruments installation, operation, or maintenance instructions; owner's modification of the product; owner's abuse, misuse, or negligent acts; and power failure or surges, fire, flood, accident, actions of third parties, or other events outside reasonable control.

Copyright

Under the copyright laws, this publication may not be reproduced or transmitted in any form, electronic or mechanical, including photocopying, recording, storing in an information retrieval system, or translating, in whole or in part, without the prior written consent of National Instruments Corporation.

National Instruments respects the intellectual property of others, and we ask our users to do the same. NI software is protected by copyright and other intellectual property laws. Where NI software may be used to reproduce software or other materials belonging to others, you may use NI software only to reproduce materials that you may reproduce in accordance with the terms of any applicable license or other legal restriction.

End-User License Agreements and Third-Party Legal Notices

You can find end-user license agreements (EULAs) and third-party legal notices in the following locations:

- Notices are located in the <National Instruments>_Legal Information and <National Instruments> directories.
- EULAs are located in the <National Instruments>\Shared\MDF\Legal\license directory.
- Review <National Instruments>_Legal Information.txt for more information on including legal information in installers built with NI products.

Trademarks

Refer to the *NI Trademarks and Logo Guidelines* at ni.com/trademarks for more information on National Instruments trademarks.

ARM, Keil, and μ Vision are trademarks or registered of ARM Ltd or its subsidiaries.

LEGO, the LEGO logo, WEDO, and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group. ©2013 The LEGO Group.

TETRIX by Pitsco is a trademark of Pitsco, Inc. ©2013

FIELDBUS FOUNDATION™ and FOUNDATION™ are trademarks of the Fieldbus Foundation.

EtherCAT® is a registered trademark of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

CANopen® is a registered Community Trademark of CAN in Automation e.V.

DeviceNet™ and EtherNet/IP™ are trademarks of ODVA.

Go!, SensorDAQ, and Vernier are registered trademarks of Vernier Software & Technology. Vernier Software & Technology and vernier.com are trademarks or trade dress.

Xilinx is the registered trademark of Xilinx, Inc.

Tapite and Trilobular are registered trademarks of Research Engineering & Manufacturing Inc.

FireWire® is the registered trademark of Apple Inc.

Linux® is the registered trademark of Linus Torvalds in the U.S. and other countries.

Handle Graphics®, MATLAB®, Real-Time Workshop®, Simulink®, Stateflow®, and xPC TargetBox® are registered trademarks, and TargetBox™ and Target Language Compiler™ are trademarks of The MathWorks, Inc.

Tektronix®, Tek, and Tektronix, Enabling Technology are registered trademarks of Tektronix, Inc.

The Bluetooth® word mark is a registered trademark owned by the Bluetooth SIG, Inc.

The ExpressCard™ word mark and logos are owned by PCMCIA and any use of such marks by National Instruments is under license.

The mark LabWindows is used under a license from Microsoft Corporation. Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

Other product and company names mentioned herein are trademarks or trade names of their respective companies.

Members of the National Instruments Alliance Partner Program are business entities independent from National Instruments and have no agency, partnership, or joint-venture relationship with National Instruments.

Patents

For patents covering National Instruments products/technology, refer to the appropriate location: **Help»Patents** in your software, the `patents.txt` file on your media, or the *National Instruments Patent Notice* at ni.com/patents.

Export Compliance Information

Refer to the *Export Compliance Information* at ni.com/legal/export-compliance for the National Instruments global trade compliance policy and how to obtain relevant HTS codes, ECCNs, and other import/export data.

WARNING REGARDING USE OF NATIONAL INSTRUMENTS PRODUCTS

(1) NATIONAL INSTRUMENTS PRODUCTS ARE NOT DESIGNED WITH COMPONENTS AND TESTING FOR A LEVEL OF RELIABILITY SUITABLE FOR USE IN OR IN CONNECTION WITH SURGICAL IMPLANTS OR AS CRITICAL COMPONENTS IN ANY LIFE SUPPORT SYSTEMS WHOSE FAILURE TO PERFORM CAN REASONABLY BE EXPECTED TO CAUSE SIGNIFICANT INJURY TO A HUMAN.

(2) IN ANY APPLICATION, INCLUDING THE ABOVE, RELIABILITY OF OPERATION OF THE SOFTWARE PRODUCTS CAN BE IMPAIRED BY ADVERSE FACTORS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO FLUCTUATIONS IN ELECTRICAL POWER SUPPLY, COMPUTER HARDWARE MALFUNCTIONS, COMPUTER OPERATING SYSTEM SOFTWARE FITNESS, FITNESS OF COMPILERS AND DEVELOPMENT SOFTWARE USED TO DEVELOP AN APPLICATION, INSTALLATION ERRORS, SOFTWARE AND HARDWARE COMPATIBILITY PROBLEMS, MALFUNCTIONS OR FAILURES OF ELECTRONIC MONITORING OR CONTROL DEVICES, TRANSIENT FAILURES OF ELECTRONIC SYSTEMS (HARDWARE AND/OR SOFTWARE), UNANTICIPATED USES OR MISUSES, OR ERRORS ON THE PART OF THE USER OR APPLICATIONS DESIGNER (ADVERSE FACTORS SUCH AS THESE ARE HEREAFTER COLLECTIVELY TERMED "SYSTEM FAILURES"). ANY APPLICATION WHERE A SYSTEM FAILURE WOULD CREATE A RISK OF HARM TO PROPERTY OR PERSONS (INCLUDING THE RISK OF BODILY INJURY AND DEATH) SHOULD NOT BE RELIANT SOLELY UPON ONE FORM OF ELECTRONIC SYSTEM DUE TO THE RISK OF SYSTEM FAILURE. TO AVOID DAMAGE, INJURY, OR DEATH, THE USER OR APPLICATION DESIGNER MUST TAKE REASONABLY PRUDENT STEPS TO PROTECT AGAINST SYSTEM FAILURES, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO BACK-UP OR SHUT DOWN MECHANISMS. BECAUSE EACH END-USER SYSTEM IS CUSTOMIZED AND DIFFERS FROM NATIONAL INSTRUMENTS' TESTING PLATFORMS AND BECAUSE A USER OR APPLICATION DESIGNER MAY USE NATIONAL INSTRUMENTS PRODUCTS IN COMBINATION WITH OTHER PRODUCTS IN A MANNER NOT EVALUATED OR CONTEMPLATED BY NATIONAL INSTRUMENTS, THE USER OR APPLICATION DESIGNER IS ULTIMATELY RESPONSIBLE FOR VERIFYING AND VALIDATING THE SUITABILITY OF NATIONAL INSTRUMENTS PRODUCTS WHENEVER NATIONAL INSTRUMENTS PRODUCTS ARE INCORPORATED IN A SYSTEM OR APPLICATION, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE APPROPRIATE DESIGN, PROCESS AND SAFETY LEVEL OF SUCH SYSTEM OR APPLICATION.

Contents

About This Manual

Conventions	vii
Related Documentation.....	vii

Chapter 1

Getting Started with SignalExpress

SignalExpress Version Availability.....	1-2
SignalExpress Licensing Options	1-5
Evaluation Mode	1-5
SignalExpress Full Edition	1-5
SignalExpress LE	1-5
Activating SignalExpress LE	1-6

Chapter 2

Working with Projects

Opening a Project.....	2-1
Running a Project and Displaying Signals	2-3
Configuring a Step	2-5
Ordering, Moving, and Deleting Steps	2-8
Handling Errors and Warnings	2-9

Chapter 3

Working with Signals

Graphing Signals.....	3-1
Importing a Signal from a File.....	3-3
Aligning and Comparing Signals.....	3-5
Signal Types in SignalExpress	3-7
Exporting and Printing Signals	3-7
Saving Signals to File.....	3-7
Exporting Signals to Microsoft Excel	3-8
Creating Reports in SignalExpress	3-8

Chapter 4

Logging Data

Recording a Signal	4-1
Viewing a Logged Signal	4-2
Logging Signals with Predefined Start and Stop Conditions	4-4
Analyzing Logged Signals	4-6
Advanced Playback	4-7

Chapter 5

Performing Sweep Measurements

Defining Sweep Ranges and Outputs	5-1
Running Sweep Measurements	5-4
Running Multidimensional Sweeps	5-5

Chapter 6

Extending SignalExpress Projects with LabVIEW

Importing LabVIEW VIs into SignalExpress as Steps	6-1
Converting SignalExpress Projects to LabVIEW VIs	6-4

Chapter 7

Where to Go from Here

SignalExpress Sample Projects	7-1
Using Hardware with SignalExpress	7-1
Web Resources	7-1

Appendix A

Technical Support and Professional Services

About This Manual

Use this manual to familiarize yourself with SignalExpress interactive measurements and the basic SignalExpress features that you use to acquire and analyze signals.

This manual contains exercises that help you begin working with SignalExpress. These exercises teach you how to run projects, configure steps, work with signals, configure sweep measurements, log data, and extend SignalExpress with LabVIEW graphical programming.

Conventions

The following conventions appear in this manual:

»

The » symbol leads you through nested menu items and dialog box options to a final action. The sequence **Options»Settings»General** directs you to pull down the **Options** menu, select the **Settings** item, and select **General** from the last dialog box.



This icon denotes a tip, which alerts you to advisory information.



This icon denotes a note, which alerts you to important information.

bold

Bold text denotes items that you must select or click in the software, such as menu items and dialog box options. Bold text also denotes parameter names, input and output names, views, dialog boxes, sections of dialog boxes, and menu names.

italic

Italic text denotes variables, emphasis, a cross-reference, or an introduction to a key concept. Italic text also denotes text that is a placeholder for a word or value that you must supply.

`monospace`

Text in this font denotes text or characters that you should enter from the keyboard. This font is also used for the proper names of disk drives, paths, directories, programs, subprograms, subroutines, device names, functions, operations, variables, filenames, and extensions.

Related Documentation

Refer to the *SignalExpress Help*, available by selecting **Help»SignalExpress Help**, for more information as you read this manual.

Getting Started with SignalExpress

National Instruments provides innovative solutions for scientists and engineers to build automated measurement systems based on industry-standard computers and platforms. National Instruments develops robust, industry-leading programming environments for automating measurement systems, such as LabVIEW for graphical development, LabWindows™/CVI™ for ANSI C programming, and Measurement Studio for Microsoft Visual Studio programming. You can use these programming tools with National Instruments measurement hardware and interfaces to traditional instruments to build custom, advanced virtual instrumentation systems.

SignalExpress optimizes virtual instrumentation for design engineers by offering instant interactive measurements that require no programming. You can use SignalExpress interactively to acquire, generate, analyze, compare, import, and log signals. You can compare design data with measurement data in one step. SignalExpress extends the ease of use and performance of virtual instrumentation to those who must acquire or analyze signals without programming applications. You also can extend the functionality of SignalExpress by importing a custom virtual instrument (VI) created in the LabVIEW Development System or by converting a SignalExpress project to a LabVIEW block diagram so you can continue development in LabVIEW. Refer to Chapter 6, [Extending SignalExpress Projects with LabVIEW](#), for more information about advanced functionality in SignalExpress.

This chapter provides information about SignalExpress version availability and available licensing options.

SignalExpress Version Availability

SignalExpress is available in both a full and limited (LE) version. Refer to the following table for a list of features available in each version.

Table 1-1. Differences in SignalExpress Limited Edition (LE) and Full Edition

	LE	Full
Instrument Support		
Over 300 common standalone instruments	Acquire/Generate Signals steps installed by NI Device Drivers IVI DMM Acquire IVI FGEN Arbitrary Waveform IVI FGEN Standard Function IVI Power Supply IVI Scope Acquire	Acquire/Generate Signals steps installed by NI Device Drivers IVI DMM Acquire IVI FGEN Arbitrary Waveform IVI FGEN Standard Function IVI Power Supply IVI Scope Acquire
Visualization and Documentation		
Customizable graphing	Data View	Data View
Interactive cursors	Cursors	Cursors
Drag and drop data into Microsoft Excel, Word, and WordPad	Drag and drop	Drag and drop
Print and export graphs	—	Project Documentation tab
Operator mode with limited user-editing	—	Operator mode
Signal Creation		
Analog signal creation	Create Analog Signal	Create Analog Signal
Digital signal creation	Create Digital Signal	Create Digital Signal
Signal Processing		
Software filters	—	Filter
Scalar and waveform math	—	Arithmetic Formula Scaling and Conversion Time Averaging Window

Table 1-1. Differences in SignalExpress Limited Edition (LE) and Full Edition (Continued)

	LE	Full
Signal Processing (Continued)		
Analog and digital conversion	—	Convert Analog to Digital Convert Digital to Analog
Interactive signal comparisons	—	Interactive Alignment
Load simulation data from PSPICE, Multisim, and other SPICE packages	—	Load from SPICE
Time and Frequency Measurements		
Amplitude and level	—	Amplitude and Levels
Timing and transition	—	Timing and Transition
Power spectrum	—	Power Spectrum
Frequency response	—	Frequency Response
Distortion measurements	—	Distortion
Tone extraction	—	Tone Extraction
Data Logging		
Save signals to file	Load/Save Signals steps installed by NI Device Drivers Export to text and Microsoft Excel files	Load/Save Signals steps installed by NI Device Drivers Export to text and Microsoft Excel files Save to ASCII/LVM Export TDMS log files to Microsoft Excel
Data logging (Creating TDMS Files)	Record button* Playback	Record button Playback Record While Running button Recording Options tab Unlimited logs per project
Logging alarms and events	—	Alarms Events
Logging with start or stop conditions	—	Start conditions Stop conditions

Table 1-1. Differences in SignalExpress Limited Edition (LE) and Full Edition (Continued)

	LE	Full
Measurement Automation		
Parameter sweeping	—	Sweep
Limit testing	—	Limit Test
Software triggering	—	Trigger
Sequencing	—	Sequence
Remote Data Access		
Read/Write shared variables	—	Read Shared Variables Write to shared variables
LabVIEW Interaction		
LabVIEW code generation	Generate a LabVIEW VI from a project	Generate a LabVIEW VI from a project
LabVIEW Express VIs	Acquire/Generate Signals Express VIs installed by NI Device Drivers Create Signals Express VIs IVI DMM Acquire IVI FGGEN Arbitrary Waveform IVI FGGEN Standard Waveform IVI Power Supply IVI Scope Acquire	Acquire/Generate Signals Express VIs installed by NI Device Drivers Create Signals Express VIs IVI DMM Acquire IVI FGGEN Arbitrary Waveform IVI FGGEN Standard Waveform IVI Power Supply IVI Scope Acquire Load/Save Signals Express VIs Processing Express VIs Analysis Express VIs
Run LabVIEW VIs in SignalExpress	—	Run LabVIEW VI steps
* Recording is limited to one log per project		

SignalExpress Licensing Options

This section assists you in understanding the licensing policies for SignalExpress. This document does not replace the *National Instruments Software License Agreement*. Use this document only as a reference.

Evaluation Mode

The evaluation mode of SignalExpress gives you access to the SignalExpress Full Edition and the features in Table 1-1 for 7 days. After that period, you must either register the free, unlicensed LE version or activate the SignalExpress Full Edition. If you do not register or activate SignalExpress, you cannot launch the product after the 7 day evaluation period expires.



Note If you install SignalExpress on a machine that has LabVIEW 8.0 or later installed, the trial of the SignalExpress Full Edition begins the first time you launch either LabVIEW or SignalExpress.

SignalExpress Full Edition

The full edition of SignalExpress provides you with the full functionality shown in Table 1-1. You can activate the full edition of SignalExpress using the National Instruments License Manager, the SignalExpress installer, or the National Instruments website at ni.com/activate.

Refer to the National Instruments website at ni.com/signalexpress to purchase SignalExpress Full Edition.

SignalExpress LE

You can register the free limited edition, SignalExpress LE, at any time during or after the 7 day evaluation period. After the 7 day evaluation period expires, registered versions of SignalExpress LE allow you to evaluate licensed features with the following restrictions:

- Each time you drop a step that is licensed, a dialog box prompts you to activate the software.
- You cannot save a project.
- Projects close after 10 minutes.

Activating SignalExpress LE

Complete the following steps to activate SignalExpress LE from the application.

1. Launch SignalExpress.
2. In the **National Instruments License Dialog** window that appears, click the **Register Limited Edition** button.
3. Follow the prompts to activate SignalExpress LE.



Note You also can activate SignalExpress LE from the NI License Manager using the serial number listed in the *SignalExpress Readme*.

Working with Projects

You can use SignalExpress to define measurement procedures by adding and configuring steps in an interactive measurement environment. A step is a configurable function that acquires, generates, analyzes, loads, or stores signals. The **Add Step** menu and the **Add Step** palette show the steps available in SignalExpress.

Most steps process input signals and produce output signals. You can configure the operation of a step by specifying values on the **Step Setup** tab for the step. A saved sequence of configured steps is a SignalExpress project.

This chapter teaches you how to load and run existing projects and how to configure steps in these projects.

Opening a Project

Complete the following steps to load a sample project in SignalExpress.

1. Launch SignalExpress. Select **Empty SignalExpress Project** from the **Getting Started** window.

Notice that SignalExpress is split into views that display various types of information. The primary view appears in the middle of the application window and contains tabs. If SignalExpress opens in the default configuration, the **Data View** tab, the **Recording Options** tab, and the **Project Documentation** tab appear in the primary view.

The primary view is surrounded by supplementary views. In the default configuration, the **Project View** appears on the left, and the context help appears on the right.



Note If SignalExpress detects a supported hardware device, the **Channel View** appears across the bottom of the SignalExpress application window.

2. If SignalExpress does not open in the default configuration, select **View»Layout»Reset Project to NI Default Layout** to reset the application to the default configuration. You can use the **View** menu to display tabs and views or reset the layout at any time.
3. Select **Help»Open Example** to open the SignalExpress\Examples directory. Navigate to the Tutorial directory and double-click `First Project.seproj` to open the example project.
4. Examine the window that appears, as shown in Figure 2-1, to learn about different components of SignalExpress.

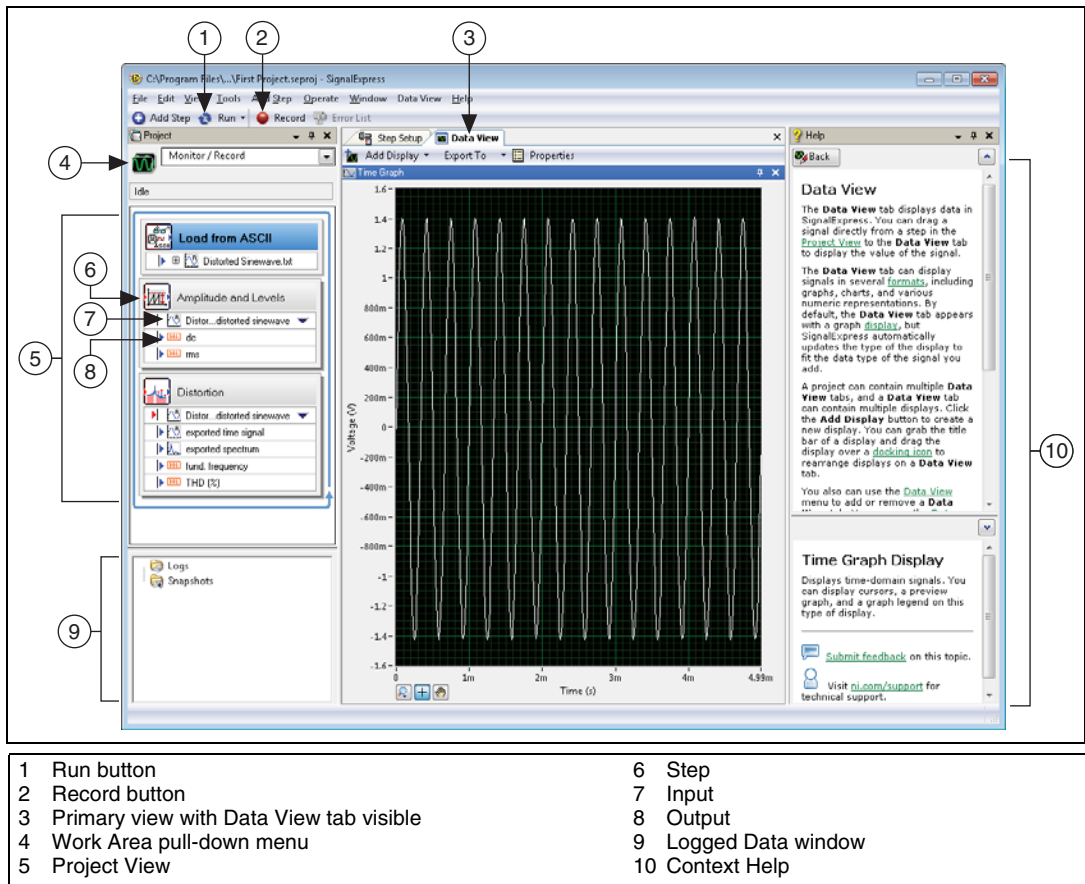


Figure 2-1. First Project.seproj

Running a Project and Displaying Signals



SignalExpress has multiple execution or run modes. You can run projects once, continuously, for a number of iterations you specify, or for an amount of time you specify. When you run a project once, SignalExpress executes all the steps that appear in the **Project View** one time. When you run a project continuously, SignalExpress executes all the steps in the project continuously. Click the down arrow on the **Run** button, shown at left, and select **Configure Run** from the pull-down menu to configure the run mode for a project.



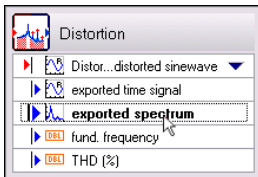
Displays on the **Data View** tab update continuously while a project runs. When a project is running, you can change measurement configuration settings by changing settings on the **Step Setup** tab and view the results immediately. Projects you run continuously run until you click the **Stop** button, shown at left. The **Stop** button appears in place of the **Run** button as a project runs.

Complete the following steps to run the sample project and display signals.

1. Click the **Run** button. If the **Run Information** dialog box appears, click the **Run** button in the dialog box to execute all the steps in the project continuously.

The project loads a signal from a text file and performs two operations on the signal—an amplitude and levels measurement and a distortion measurement. The Amplitude and Levels step and the Distortion step perform these measurements, respectively. When you run a project, steps analyze input signals and generate new output signals as a result of the analysis. In this project, the Load from ASCII step loads a distorted sine wave, the Amplitude and Levels step and the Distortion step analyze the sine wave, and both steps return new outputs. In the **Project View**, SignalExpress indicates inputs with red arrows and outputs with blue arrows.

The graph display on the **Data View** tab still contains the loaded signal, which is a time-domain signal. Graphs display time-domain, frequency-domain, or XY signals.



2. Drag the **exported spectrum** output signal of the Distortion step, shown at left, from the **Project View** to the **Data View** tab to display the signal.

SignalExpress creates a new graph display on the **Data View** tab. SignalExpress does not display the **exported spectrum** signal on the same display as the time-domain signal because the **exported spectrum** signal is a frequency-domain signal. SignalExpress automatically recognizes different types of signals and renders them in the appropriate displays.



Tip Refer to the *SignalExpress Help* for more information about signal types by selecting **Help»SignalExpress Help**, clicking the **Index** tab, and entering signal types. The help provides information about using SignalExpress functionality such as projects, steps, and signals.

3. Drag the **dc** output of the Amplitude and Levels step to the **Data View** tab.

SignalExpress creates a Chart display with both a graph and a **Legend** table to display the scalar measurement from the **dc** output. The **Legend** table displays the value of each output and the color SignalExpress uses to plot the output on the adjoining graph.

4. Drag the **rms** output of the Amplitude and Levels step to the Chart display to display the scalar RMS measurement.

SignalExpress creates a new row in the table to display the second measurement. The project appears as shown in Figure 2-2.

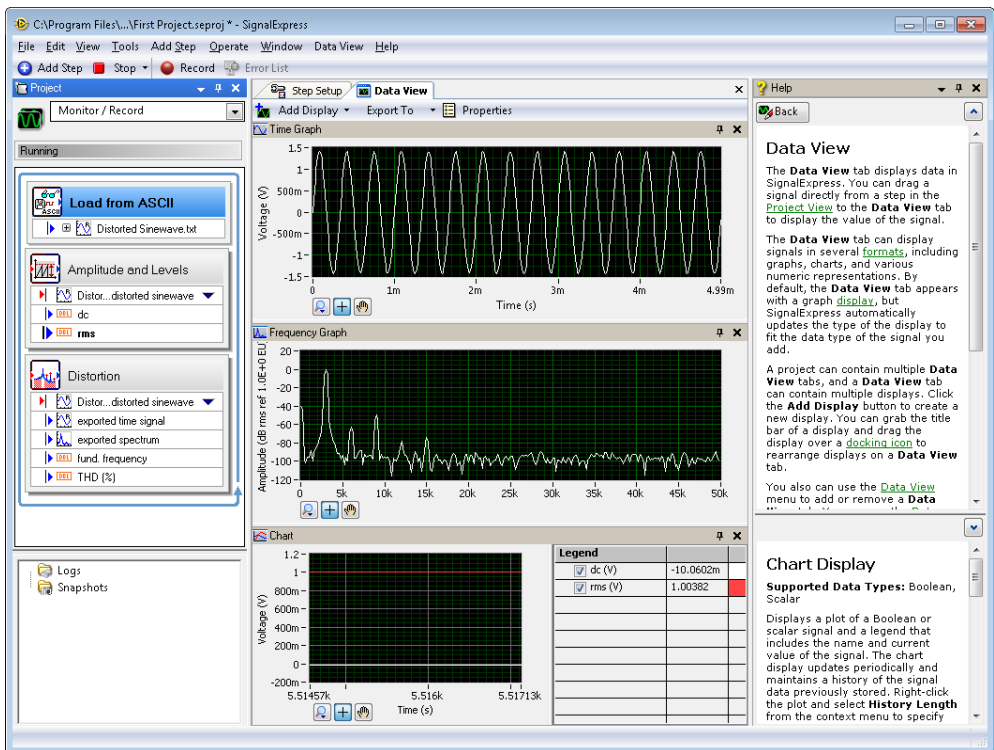


Figure 2-2. Outputs of First Project.seproj

Configuring a Step

A step is a configurable function that acquires, generates, analyzes, loads, or stores signals. Steps process input signals and produce output signals. You can configure the operation of a step in SignalExpress by specifying values on the **Step Setup** tab for the step. While a project runs, you can modify the configuration of steps and see immediate feedback on the **Data View** tab, and you can adjust measurements until you achieve the results you need.

Complete the following steps to configure the Distortion step and the Amplitude and Levels step.

1. Double-click the Distortion step in the **Project View**. SignalExpress displays the **Step Setup** tab for the Distortion step, as shown in Figure 2-3.

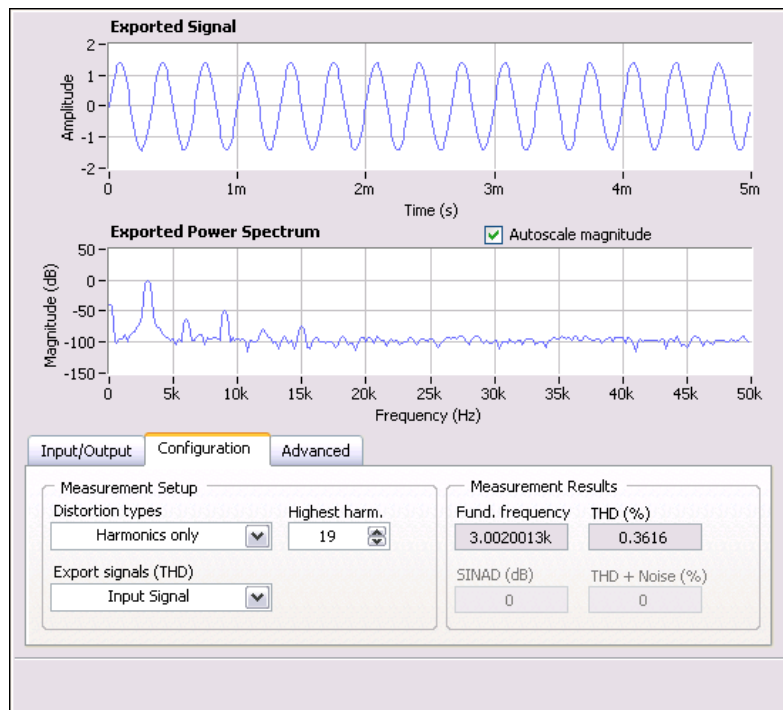


Figure 2-3. Distortion Step Setup Tab

On the **Configuration** page of the **Step Setup** tab, the **Export signals (THD)** field indicates that the Distortion step exports the input signal, and the **Exported Signal** graph displays a preview of the signal. The **Exported Power Spectrum** graph indicates that the step performs a power spectrum on the input signal to convert it to the frequency domain, and the **Measurement Results** field displays the fundamental frequency and total harmonic distortion (THD) of the signal. The step generates the exported signal and three measurements as outputs—the spectrum, the THD, and the fundamental frequency of the original time-domain waveform input.

2. If the context help does not appear on the right side of the screen, select **Help»Context Help** to display complete reference information about the step.

The upper section of the context help displays information about the step, and the lower section of the context help displays information about specific parameters of the step when you move the cursor over a parameter. Move the cursor over the **THD (%)** parameter to display information about the parameter.

3. On the **Configuration** page, select **Fundamental Tone** from the **Export signals (THD)** pull-down menu.

The **Exported Power Spectrum** graph changes from displaying the frequency-domain spectrum of the entire input signal to displaying only the frequency spectrum of the fundamental tone of the input signal. Both the output signal of the Distortion step and the graph display of the **exported spectrum** output on the **Data View** tab update to reflect the change you made.

4. Select **Harmonics only** from the **Export signals (THD)** pull-down menu.

The **Exported Power Spectrum** graph on the **Step Setup** tab and the graph of the output on the **Data View** tab both change to display only the spectrum of the harmonic signals from the input signal.

5. Click the Amplitude and Levels step in the **Project View**.

The **Step Setup** tab changes from displaying the configuration of the Distortion step to displaying the configuration of the Amplitude and Levels step.

6. Select the **Input/Output** page to display the list of possible inputs and outputs for this step, as shown in Figure 2-4.

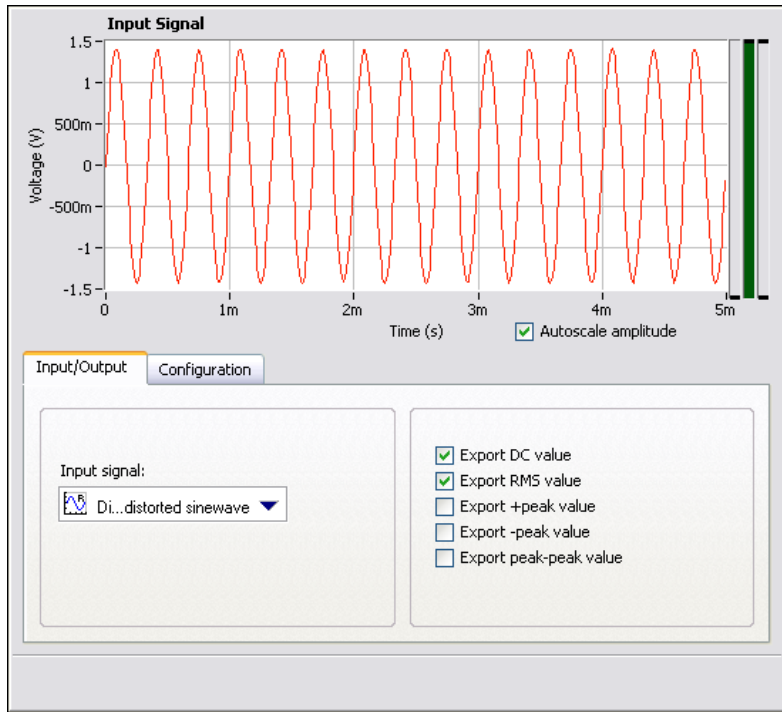


Figure 2-4. Amplitude and Levels Step Setup Tab

7. Place checkmarks in the **Export +peak value**, **Export -peak value**, and **Export peak-peak value** checkboxes to configure the Amplitude and Levels step to return three additional measurements.

Three additional outputs appear in the **Project View**.

8. Switch to the **Data View** tab.
9. Drag the three new outputs from the **Project View** to the Chart display of scalar measurements. The new outputs appear on the graph and in the **Legend** table.



Note If you have been running the project for a while, you might need to stop and restart the project to see all the scalar signals on the graph. SignalExpress accumulates points of data for signals that you add to a graph, and new signals you add do not have as many data points to display on the graph.

10. Click the **Stop** button to stop the project.

When you click the **Stop** button, the project stops running after completing the current cycle of operations, or the current iteration. Click the down arrow on the **Stop** button and select **Abort** from the pull-down menu to completely stop the project without finishing the current iteration.

11. Select **File»Save Project As** and save the project as `My First Project.seproj` in the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` directory.
12. Select **File»Close Project** to close the project.

Ordering, Moving, and Deleting Steps

Most steps in SignalExpress projects require input data. Steps can operate only on signals exported from previous steps in the **Project View**, so the order in which steps appear in the **Project View** can effect project functionality.

For steps that have an **Input** or **Input/Output** page on the **Step Setup** tab, the **Input signal** pull-down menu on that page displays only compatible signals exported from a previous step. When the output of a step becomes the input of another step, the steps become dependent on each other, and the two steps execute sequentially at the same rate. The first step generates an output signal that the second step must receive as an input before the second step can execute.

You can move a step within a project by dragging it up or down in the **Project View**. You can delete a step by right-clicking it in the **Project View** and selecting **Delete** from the context menu. When you move or delete a step, the status of signals in the project changes. For example, if you delete a step that generates output signals, the operation of the project breaks if any of the deleted output signals are inputs for other steps, and an error indicator appears in the **Project View**. You also can cut, copy, and paste steps within a project by pressing the <Ctrl-X>, <Ctrl-C>, and <Ctrl-V> keys, respectively, or by right-clicking a step in the **Project View** and selecting **Cut**, **Copy**, **Paste Before Selected Step**, or **Paste After Selected Step** from the context menu.

Handling Errors and Warnings



If an error occurs while a project runs, an error indicator, shown at left, appears in the **Project View** on the step that encountered the error. Double-click the step with the error to display an error description across the bottom of the **Step Setup** tab. Click the **Details** button to the right of the error description to display the full error description.

SignalExpress logs all errors and warnings on the **Event Log** tab while a project runs. To display the **Event Log** tab, select **View»Event Log**. Refer to the *SignalExpress Help* for more information about errors and warnings by selecting **Help»SignalExpress Help**, clicking the **Index** tab, and entering errors.

Working with Signals

You can use SignalExpress to generate and analyze signals without programming. This chapter teaches you how to work with signals in SignalExpress, including how to plot signals on graphs, import signals from a file, interactively align and compare two signals, and save signals to a file.

Graphing Signals

Complete the following steps to plot signals in a sample project and examine the signals visually using cursors.

1. Select **Help»Open Example**, to open the `SignalExpress\Examples` directory. Navigate to the `Tutorial` directory and double-click `Signals.seproj`. This project configures the **Create Analog Signal** step to create a square wave signal and the **Filter** step to perform a lowpass Butterworth filter.
2. Drag the **step signal** output of the **Create Analog Signal** step to the **Data View** tab.
3. Drag the **filtered step** output of the **Filter** step to the **Data View** tab.

Both the **step signal** and the **filtered step** signals are time-domain signals, so they appear on the same graph display. If you try to plot signals of different types by dragging the signals to the same display, SignalExpress creates a new display.



4. Click the **Add Display** button, shown at left, to create a new display.



Note You can remove individual displays by clicking the **X** at the top right corner of the display.

5. Drag the **filtered step** output of the **Filter** step to the new display.

- Right-click the new display and select **Visible Items>Cursors** from the context menu to display two interactive cursors, as shown in Figure 3-1.

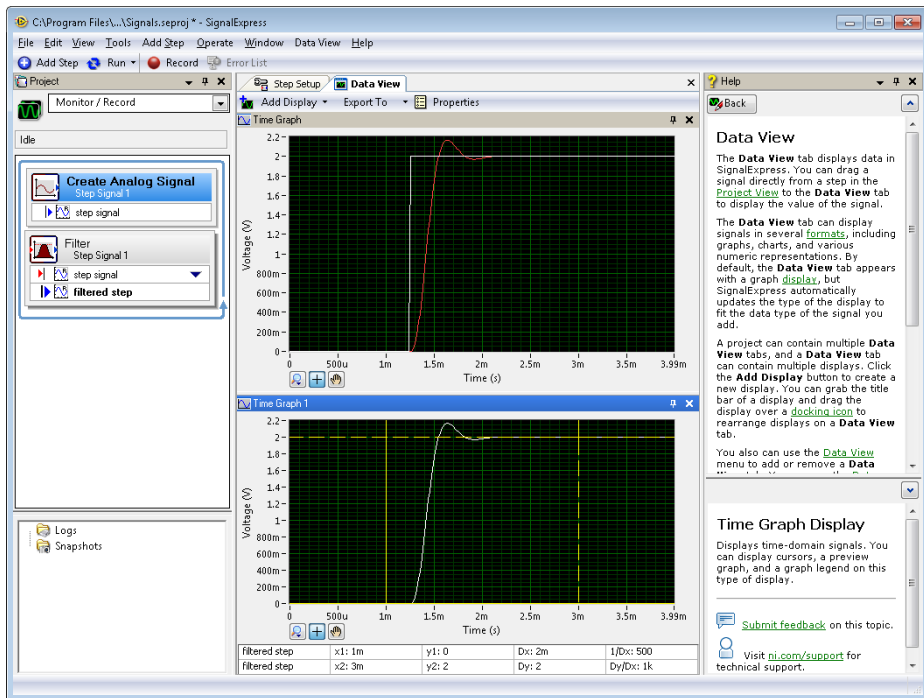


Figure 3-1. Signals.seproj

As you drag the cursors, SignalExpress displays the x- and y-values of the cursors in the cursor table at the bottom of the **Data View** tab.

- Select **File>Save Project As** and save the project as My Signals.seproj in the C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial directory.

Importing a Signal from a File

You can import signals from standard file formats such as ASCII comma- or tab-delimited files and LabVIEW measurement data files (.1vm). You also can import signals from simulated results of electronic design automation tools such as SPICE simulators.

Complete the following steps to import a signal from a file.

1. Right-click in the **Project View** and select **Load/Save Signals»Analog Signals»Load from ASCII** from the context menu to add the Load from ASCII step to the **Project View**. The **Step Setup** tab for the Load from ASCII step appears. This step parses an ASCII file and displays the signals in the file.



Note You can add steps to a project from the **Add Step** menu, the **Add Step** palette, or the context menu that appears when you right-click in the **Project View**.



2. Confirm that **.** (**dot**) is selected in the **Decimal separator** pull-down menu to read the values in the example file correctly.
3. On the **Step Setup** tab, click the browse button, shown at left, navigate to the C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial directory, and double-click Step Response.txt.

In the **File preview** section, column 1 shows the time stamp data, and column 2 shows the actual voltage values of the signal.

4. Switch to the **Import Signals** page of the **Step Setup** tab to display the available signals in the file.
5. Confirm that a checkmark appears in the **Column 2** checkbox to import that signal.

The **Step Setup** tab displays a preview of the signal on the **Imported Signal** graph.

6. Confirm that **Column 1 (Column 1)** appears in the **Input X values** pull-down menu to set the x-axis data of the waveform to the appropriate values.
7. Switch to the **Data View** tab.
8. In the **Project View**, expand the **Step Response.txt** output of the Load from ASCII step.
9. Right-click the **Column 2** output and select **Rename** from the context menu.

10. Enter **step response** and press the <Enter> key to rename the output.
11. Drag the new **step response** output of the Load from ASCII step to the lower display on the **Data View** tab.

The lower graph display appears to show almost no signals. This is because the Create Analog Signal step produces signals with a current timestamp while the **step response** output has a zero timestamp. Right-click the lower graph display and select **Time Stamp»Ignore** to see both the **filtered step** signal and the **step response** output.

The **filtered step** signal resembles the rising edge of the **step response** output, as shown in Figure 3-2.

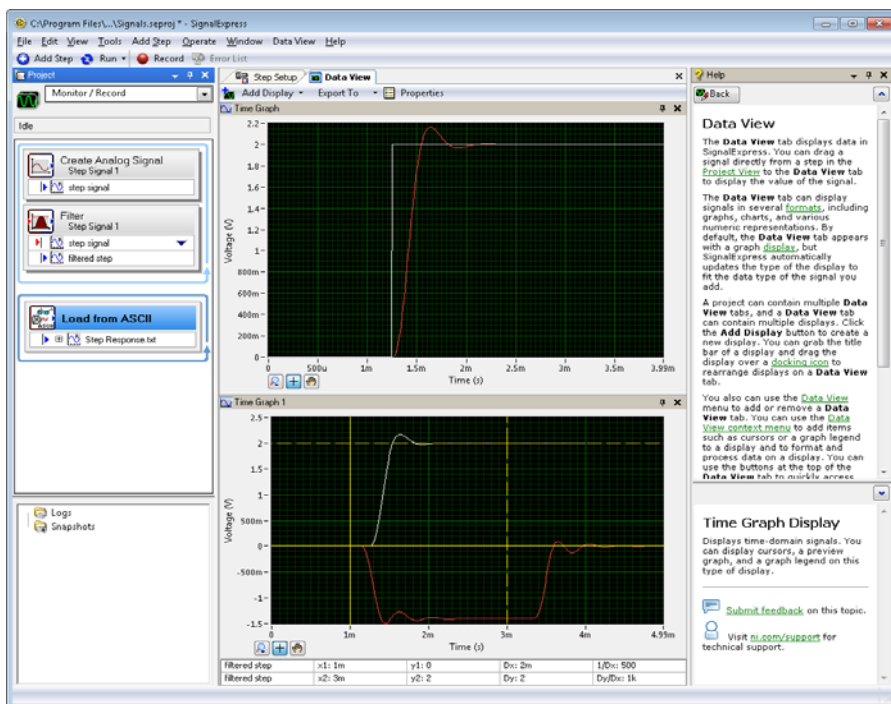


Figure 3-2. Signals of Signals.seproj

12. Select **File»Save Project** to save the project.

Aligning and Comparing Signals

Although the **filtered step** signal and the **step response** output both show an overshoot in the rising edge, assessing the similarity between the two is difficult because the signals come from different sources and vary in amplitude and timing. However, you can use the Interactive Alignment step to align and compare two signals, so you can choose which type of information you want to export from the operation to use in the project.

Complete the following steps to align two signals in the `My Signals.seproj` project.

1. Expand the **Step Response.txt** output, right-click the **step response** output and select **Send To»Processing»Analog Signals»Interactive Alignment** from the context menu to pass the **step response** signal from the Load from ASCII step to the Interactive Alignment step. Place a checkmark in the **Ignore x0** checkbox on the **Alignment** tab to ignore timestamp mismatches.

The step selects the two most recent signals from the project to use as inputs and displays the signals on the graphs on the **Step Setup** tab, as shown in Figure 3-3.

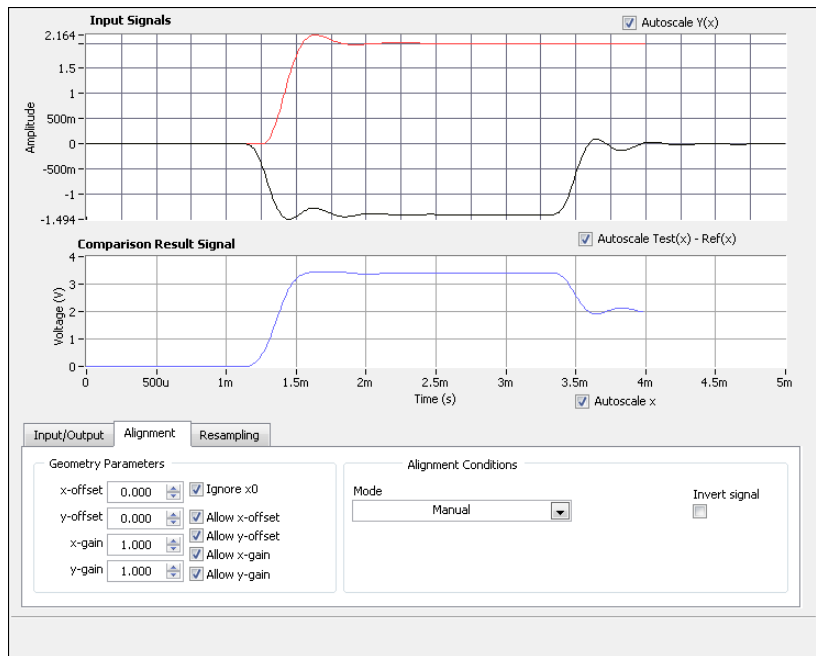


Figure 3-3. Interactive Alignment Step Setup Tab

When you add a step to a project, SignalExpress selects input signals based on the signal types the step can accept. For example, the Interactive Alignment step can operate only on time-domain waveform signals. Therefore, the step selects as inputs the last two time-domain signals created in the project.



Note To change the input signals for a step, select different signals from the pull-down menu of compatible signals on the **Input** or **Input/Output** page of the **Step Setup** tab, or click the down arrow that appears next to the step input name on the step in the **Project View**.

2. Click the red signal in the **Input Signals** graph and drag it to another point within the graph. The **Comparison Result Signal** graph updates to show the new calculated difference between the signals.

You can drag, expand, and contract signals on the graph.

3. Try to align the rising edges of the two signals by dragging a signal within the graph. Click a signal to set an anchor point and press and hold the <Alt> key while dragging the signal to stretch the signal around that anchor point along the x- and y-axes.

On the **Alignment** page of the **Step Setup** tab, the step computes and displays the x- and y-gain and offset values you need to achieve the alignment specifications as you drag the signals.

4. Select **Auto - Step** from the **Mode** pull-down menu to align the signals. SignalExpress computes the alignment using built-in algorithms.

The **Comparison Result Signal** graph on the **Step Setup** tab displays the difference between the two signals.

5. On the **Input/Output** page, place a checkmark in the **Export aligned signals** checkbox to add the signals to the outputs of the step.
6. Switch to the **Data View** tab.
7. Click the **Add Display** button to add a third display.
8. Drag the **aligned reference** and **aligned test** outputs of the Interactive Alignment step to the new graph to view the aligned signals.
9. Select **File»Save Project** to save the project.

Signal Types in SignalExpress

Some steps, such as the Arithmetic step, can operate on multiple signal types. For example, you can use the Arithmetic step to operate on time-domain or frequency-domain waveforms. The Arithmetic step changes behavior based on the type of input signals you select for the step. For example, if you add two time-domain signals, SignalExpress adds only their amplitudes. However, if you add two frequency-domain phase signals, SignalExpress adds the appropriate phase shift.

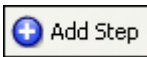
Refer to the *SignalExpress Help* for more information about signal types by selecting **Help»SignalExpress Help**, clicking the **Index** tab, and entering signal types.

Exporting and Printing Signals

You can use SignalExpress to document signals or continue analysis in another software application. This section teaches you how to export signals, including sending signals to an ASCII file, sending data to Microsoft Excel, printing signals, and using the built-in project documentation feature to document the SignalExpress project.

Saving Signals to File

Complete the following steps to save a signal from `My Signals.seproj` to a file.



1. Click the **Add Step** button, shown at left, to display the **Add Step** palette.
2. Select **Load/Save Signals»Analog Signals»Save to ASCII/LVM** to add the Save to ASCII/LVM step to the **Project View**. The **Step Setup** tab for the Save to ASCII/LVM step appears.
3. Click the **Signals** page on the **Step Setup** tab and select **filtered step** from the **Input Data** pull-down menu.
4. On the **File Settings** page, specify where to save the text file you are creating by clicking the **Browse** button next to the **Export file path** field and navigating to the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` directory. Enter `filtered signal.txt` as the filename.
5. Select **Overwrite** from the **If file already exists** pull-down menu.
6. Select **Generic ASCII (.txt)** from the **Export file type** pull-down menu.

You can use a Load/Save Signals step to save data to a file every time the project runs.

7. Click the down arrow on the **Run** button and select **Run Once** to run the project and save the resulting signal to the specified ASCII file.
8. Select **File»Save Project** to save the project.
9. Select **File»Close Project** to close the project.
10. Browse to the `filtered_signal.txt` and open the file in a text editor to see the values of the signal. In SignalExpress, you can use the Load from ASCII step to import the signal back into a project.

Exporting Signals to Microsoft Excel

To export signal data to Microsoft Excel, launch Excel and drag the output signal of a step in SignalExpress to an Excel spreadsheet. You also can right-click a display on the **Data View** tab and select **Export To»Microsoft Excel** to export all the data on the display.

Creating Reports in SignalExpress

Select **View»Project Documentation** to display the **Project Documentation** tab. You can use this tab to describe a project using text and images such as graphs. You can drag a step output from the **Project View** to the **Project Documentation** tab to display a graph of the output signal. If the project is running, the graph on the **Project Documentation** tab automatically updates to match the current value of the step output.

To print the documentation, display the **Project Documentation** tab and select **File»Print»Print Documentation** or click the **Print Documentation** button. To export the documentation to HTML, display the **Project Documentation** tab and select **File»Export»Export Documentation to HTML**.

Logging Data

You can use SignalExpress to record and analyze measurements. You can record any time-domain, double, 32-bit unsigned integer, Boolean, or digital step output. You also can analyze and process logged data by playing it through analysis steps.

This chapter teaches you how to record data using the integrated data logging features in SignalExpress. You learn how to record a specified signal, play back that signal, and analyze the signal using analysis steps. You also learn how to use the **Recording Options** tab to log signals based on specified start or stop conditions.

Recording a Signal

You can use the **Record** button to configure a data logging process.

Complete the following steps to specify a signal to record and to record the signal.

1. Select **Help»Open Example**, navigate to the `Tutorial` directory, and double-click `Logging.seproj`.

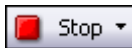
This project uses the Create Analog Signal step to generate a signal based on a formula.



2. Click the **Record** button, shown at left, to display the **Logging Signals Selection** dialog box.

The **Logging Signals Selection** dialog box displays the signals in the project available for recording. You can select one signal or multiple signals to record. You also can specify a name and description for the log.

3. Place a checkmark in the **signal** checkbox to record the formula signal generated in the Create Analog Signal step.
4. Click the **OK** button to close the **Logging Signals Selection** dialog box and begin recording the signal. The logging operation continues until you click the **Stop** button.



5. Click the **Stop** button, shown at left, to stop logging the signal. If you have not logged a signal before, the **First Log Complete** dialog box appears. Click the **OK** button to close the dialog box.

The logged data appears in the **Logged Data** window at the bottom of the **Project View**, as shown in Figure 4-1.

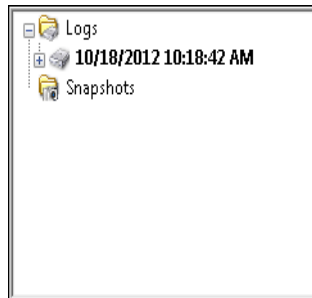


Figure 4-1. Logged Data Window

By default, SignalExpress names the logged data according to the date and time you recorded the data. SignalExpress saves logged data in the .tdms file format in the directory you specify in the **Options** dialog box.

6. Select **Tools»Options** and select the **Logging** option to specify the directory for SignalExpress to save the logged data and to customize various preferences for logged data.
7. Click the **OK** button to close the **Options** dialog box.
8. Select **File»Save Project As** and save the project as `My Logging.seproj` in the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` directory.

Viewing a Logged Signal

Complete the following steps to view the logged data.

1. If the **Data View** tab is not visible, select **View»Data View** to display the **Data View** tab.
2. The **Logged Data** window displays a list of all logged data in the current project. Select the data log you just recorded from the **Logged Data** window and drag it to the **Data View** tab. The **Data View** tab displays the logged data and a Preview Graph, as shown in Figure 4-2 with the context help closed. The signal displayed on the **Data View**

tab might differ from the signal displayed in Figure 4-2, depending on how long you recorded the signal.

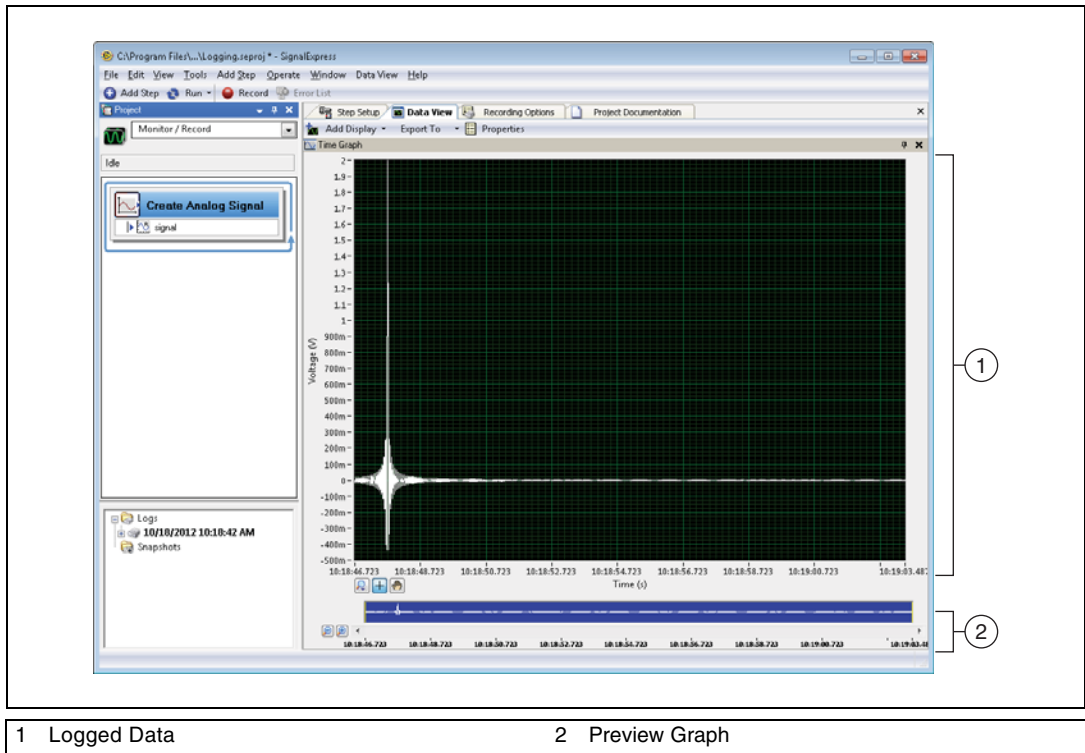


Figure 4-2. Logging.seproj

The Preview Graph provides a method for zooming and panning through data on the **Data View** tab. The Preview Graph appears by default when you view logged data. When viewing live or non-logged data, right-click a display on the **Data View** tab and select **Visible Items»Preview** from the context menu to display the Preview Graph.

Click the **Zoom In** button next to the Preview Graph to zoom in on the logged signal. The cursors on the Preview Graph show the subset of data currently displayed on the **Data View** tab. Use the scroll bar beneath the Preview Graph to scroll through the data. Click and drag the cursors on the Preview Graph to increase or decrease the subset of data you are viewing.

Logging Signals with Predefined Start and Stop Conditions

You can configure start and stop conditions that signals must meet before SignalExpress records or stops recording the signals. Complete the following steps to log data based on start and stop conditions.

1. If the **Recording Options** tab is not visible, select **View»Recording Options** to open the **Recording Options** tab.
2. Select **Signal Selection** from the **Category** list on the **Recording Options** tab.
3. Place a checkmark next to the signal in the **Record** column, as shown in Figure 4-3.

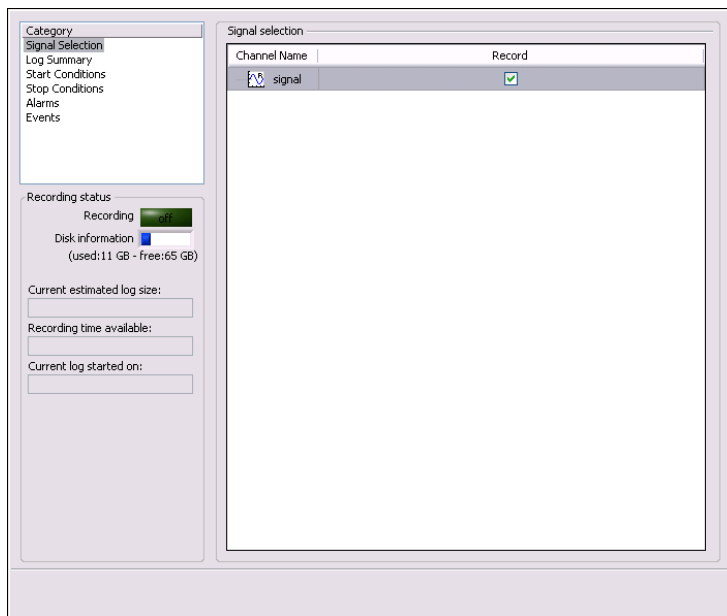
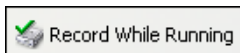


Figure 4-3. Signal Selection



The **Record** button changes to the **Record While Running** button, shown at left. Ensure the **Record While Running** button is pressed. When the **Record While Running** button is pressed, SignalExpress records the selected signal when you click the **Run** button.

4. Select **Start Conditions** from the **Category** list on the **Recording Options** tab.

5. Click the **Add** button under the **Start condition list** to customize a start condition for the logging task.
 - a. In the **Condition type** pull-down menu, verify that **Signal trigger** is selected to specify that SignalExpress begins recording when the input signal meets the specified condition.
 - b. In the **Signal** pull-down menu, verify that **signal** is selected.
 - c. In the **Trigger type** pull-down menu, verify that **Rising slope** is selected to specify to begin recording the signal based on the value of the edge of the signal on a positive slope.
 - d. Enter 1 in the **Trigger value** field to begin recording when the signal crosses 1 on a rising slope.
6. Select **Stop Conditions** from the **Category** list on the **Recording Options** tab.
7. Click the **Add** button under the **Stop condition list** to customize a stop condition for the logging task.
 - a. In the **Condition type** pull-down menu, verify that **Duration** is selected to specify that SignalExpress stops recording after a specified amount of time passes.
 - b. In the **Duration (s)** control, verify that 5 appears to specify to stop recording 5 seconds after the signal begins.
8. Click the **Run** button, shown at left. SignalExpress begins recording the signal when the signal crosses level 1 on a rising slope and continues recording the signal for 5 seconds.



The following indicators in the **Recording status** section of the **Recording Options** tab update while the project runs:

- **Recording** displays **ON** when the signal meets the start condition and logging is in progress.
- **Disk information** displays the available hard disk space on the computer for the log.
- **Current estimated log size** displays the size of the log file on disk.
- **Recording time available** displays the amount of time you can continue recording the log before running out of disk space.
- **Current log started on** displays the start time of the current log.

The **Start Conditions**, **Stop Conditions**, **Alarms**, and **Events** pages of the **Recording Options** tab also include indicators that display the status of start and stop conditions, alarms, and events that you configure.

Analyzing Logged Signals

After you log a signal, you can play back the logged data or run the logged signal through analysis steps, just as you can with live data. Complete the following steps to analyze a logged signal.

1. Locate the **Work Area** pull-down menu above the **Project View**, as shown in Figure 4-4. Click the down arrow and select **Playback** to switch to the Playback work area.

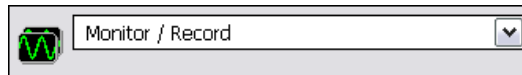
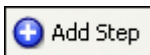


Figure 4-4. Work Area pull-down menu

Use work areas to perform multiple SignalExpress operations from within the same project. You can acquire data, process signals, record data, and perform measurements on logged data without opening a new project. When you save a project, SignalExpress saves every work area within the project in the same project file.

The default work area, Monitor/Record, allows you to take measurements, analyze live data, and log data. The Playback work area allows you to use logged data that you record in the Monitor/Record work area as an input for an analysis step.



2. Click the **Add Step** button, shown at left, and select the Filter step from **Processing»Analog Signals»Filter**. SignalExpress automatically selects the first signal you logged as the input to the Filter step.
3. Switch to the **Data View** tab, and drag the **filtered data** output of the Filter step to the **Data View** tab to view the resulting signal.
4. Click the **Run** button. The **Data View** tab displays the resulting filtered signal and SignalExpress plays back the entire log.

Advanced Playback

You can use the **Playback Options** tab to configure advanced data playback options. The **Playback Options** tab displays a preview of the logged data and allows you to select a subset of that data to play back or run through analysis steps.

1. Select **View»Playback Options** to display the **Playback Options** tab, as shown in Figure 4-5.

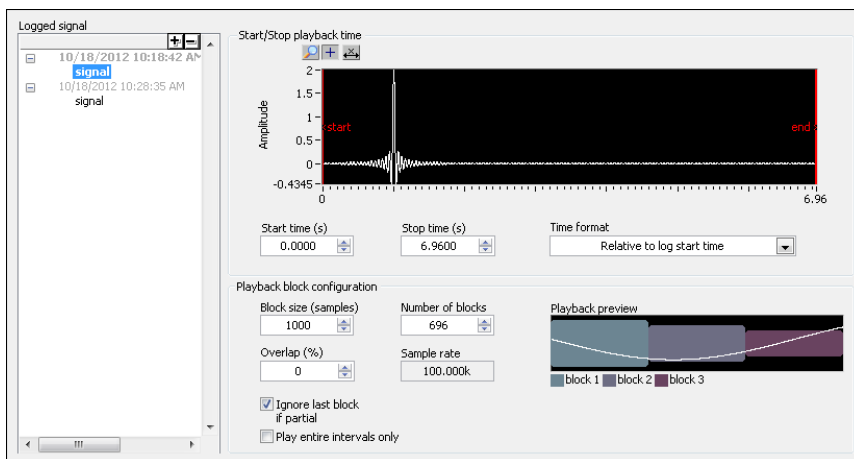


Figure 4-5. Playback Options Tab

2. In the **Logged signal** listbox, select **signal** from the second log you created.
3. Enter 1 in the **Start time (s)** field to play back or analyze a subset of the logged signal beginning 1 second after the start of the log.
4. Enter 4 in the **Stop time (s)** field to play back or analyze a subset of the logged signal ending four seconds after the start of the log. If the log is not at least 4 seconds long, enter an appropriate value in the **Stop time (s)** field.
5. In the **Logged signal** listbox, right-click the **signal** from the second log and select **Activate** from the context menu to make that signal the active log.



Note You also can right-click a log in the **Logged Data** window and select **Make Active Log** from the context menu to make that log the active log.



6. Switch to the **Data View** tab. The graph display on the **Data View** tab automatically updated to display the signal from the second log when you made that signal the active signal.
7. Click the **Run** button, shown at left. SignalExpress filters the subset of the signal you specified on the **Playback Options** tab and displays the resulting filtered signal on the **Data View** tab.
8. Select **File»Close Project** to close the project. The **Save Project Changes?** dialog box appears. Select **Discard project changes and delete new logs on disk** option. You can also select **Save project and logs** option and **Discard project changes and keep logs on disk** option.

Refer to the *SignalExpress Help*, available by selecting **Help»SignalExpress Help**, for more information about logging data, such as specifying alarm conditions, events, and playback options.

Performing Sweep Measurements

You can use SignalExpress to automate measurements to characterize and validate designs by creating sweep operations. A design can be anything you create and want to characterize and validate with SignalExpress. You can use the sweep measurements to gather data from designs over a range of conditions to document the performance of the designs. For example, you can use sweep operations to vary the frequency of a stimulus signal or vary the level of a supply voltage while taking measurements to characterize designs.

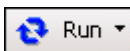
This chapter teaches you how to set up sweep operations using the Sweep step in SignalExpress. You learn how to characterize the performance of a filter by sweeping through a range of frequency values and measuring the output of the filter. You also learn how to display sweep results and perform multidimensional sweeps for more complex measurements.

Defining Sweep Ranges and Outputs

You can use the Sweep step in SignalExpress to define automated measurements for complex, repeatable sweep operations.

Complete the following steps to define a frequency range in a sample project to sweep through a filter.

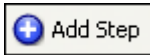
1. Select **Help»Open Example**, navigate to the `Tutorial` directory, and double-click `Sweep.seproj`.



2. Click the **Run** button, shown at left, to run the project continuously.

The project generates a sine wave stimulus signal using the Create Analog Signal step, passes it through a bandpass elliptic filter using the Filter step, measures the RMS level of the filter output using the Amplitude and Levels step, and converts the level to decibels (dB) using the Formula step. The Filter step acts as a simulated unit under test, so the project uses no hardware. However, you also can sweep physical signals generated from a National Instruments arbitrary waveform generator, function generator, dynamic signal analyzer, or multifunction I/O (MIO) device.

3. Click the **Stop** button to stop the project.



4. Click the **Add Step** button, shown at left, and select **Execution Control»Sweep** to add the Sweep step to the **Project View**.
5. On the **Step Setup** tab, click the **Add** button to display the list of sweepable parameters from each step in the project, as shown in Figure 5-1.

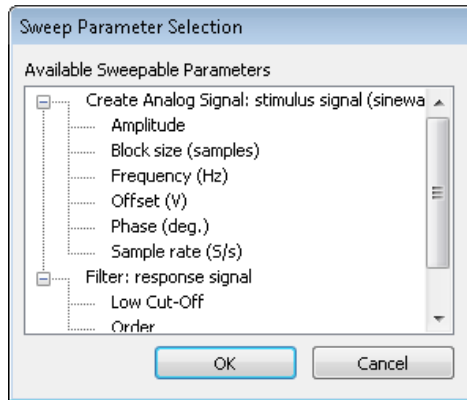


Figure 5-1. Sweep Parameter Selection Dialog Box

6. Select the **Frequency (Hz)** parameter under **Create Analog Signal** and click the **OK** button.

The Sweep step encloses the Create Analog Signal step, which provides the signal to sweep.

7. On the **Sweep Configuration** page of the **Step Setup** tab, select **Exponential** from the **Type** pull-down menu.
8. Enter 1k in the **Start: Frequency (Hz)** field, and enter 40k in the **Stop: Frequency (Hz)** field.

9. Enter 150 in the **Number of points** field.

The **Sweep Configuration** page appears as shown in Figure 5-2.

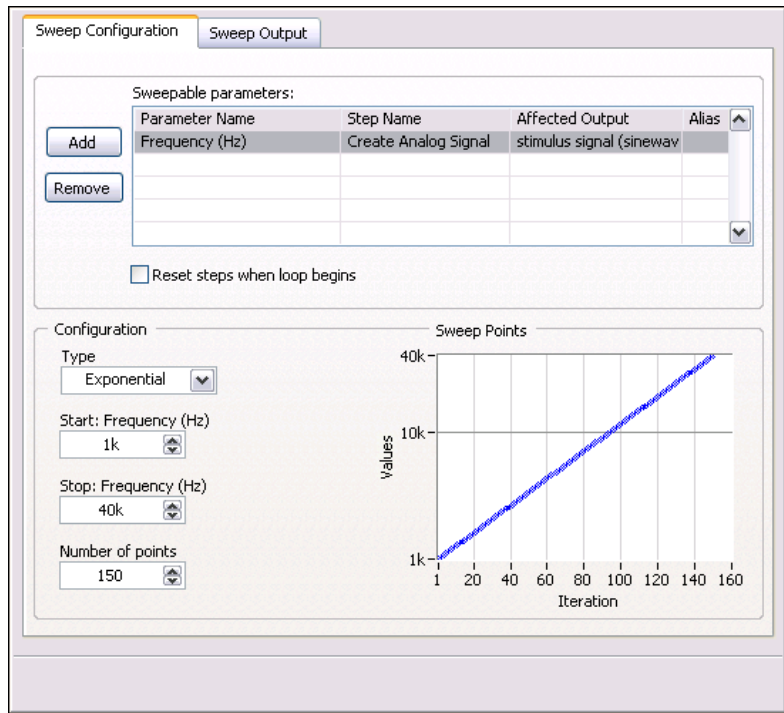


Figure 5-2. Sweep Step Setup Tab

You use the Sweep step to specify a range of values to iterate through the **Frequency (Hz)** parameter of the Create Analog Signal step. The Create Analog Signal step uses the defined frequency range to generate a sine wave at each of these frequencies. You can use the Sweep step to iterate through any sweepable parameter value of any sweepable step in a project.

10. Switch to the **Sweep Output** page.
11. Click the **Add** button to display the list of sweepable outputs from each step in the project.
12. Select the **response amplitude in dB** output under **Formula** and click the **OK** button to plot this measurement against the swept **Frequency (Hz)** parameter.

The Sweep step creates a loop around all the steps in the **Project View** to include all the steps in the sweep operation.

Running Sweep Measurements

Complete the following steps to run the sweep measurement.

1. Switch to the **Data View** tab, click the down arrow on the **Run** button, and select **Run Once** to execute the sweep measurement.

The white **stimulus signal** output on the graph display iterates through the specified range of frequencies.

2. Drag the **response amplitude in dB vs. Frequency** signal from the bottom of the Sweep loop to the **Data View** tab to display the output of the sweep.

SignalExpress creates a new graph display. The data from a sweep operation is an XY array that requires a separate display, as shown in Figure 5-3.

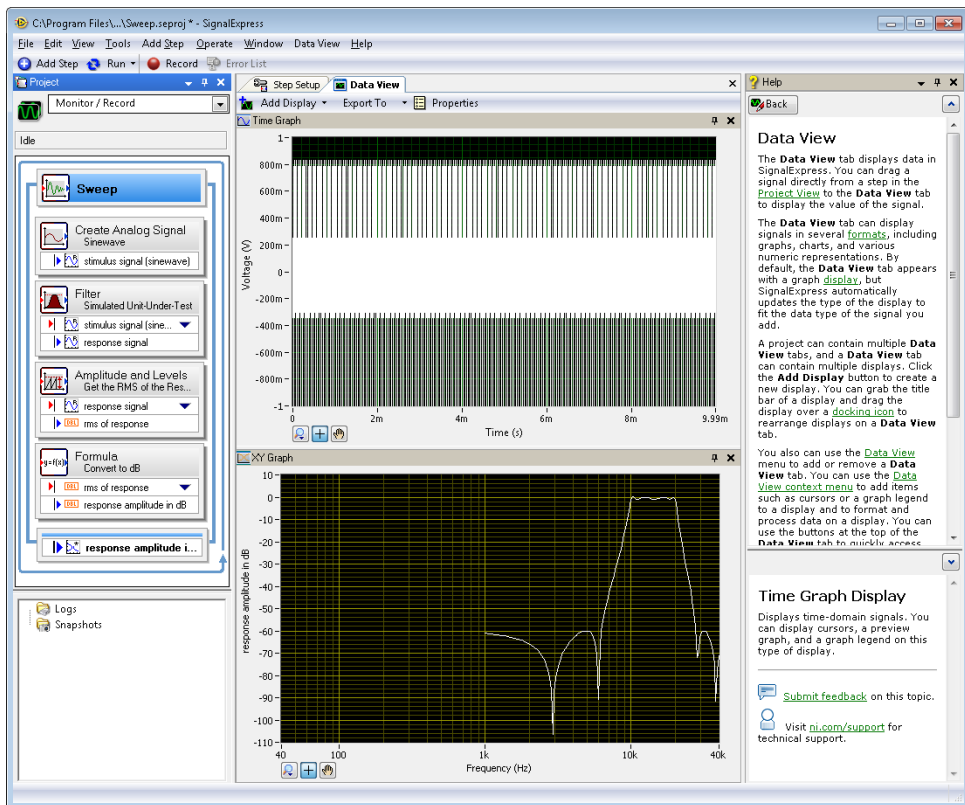


Figure 5-3. Sweep.seproj

3. Select the **Run Once** option again to execute the sweep.

The frequency response of the Filter step plots on the new graph display while the project runs. The graph shows the transfer function of the filter, or the amplitude output expressed in decibels versus the frequency.



Note By default, SignalExpress does not clear displays on the **Data View** tab between iterations of a sweep. Because the frequency response of the Filter step is the same for each iteration, the graph that displays the signal does not appear to update when you run the project. You can use the **Data** page of the **Options** dialog box to specify whether SignalExpress clears displays between iterations of a sweep. Select **Tools»Options** to display the **Options** dialog box.

4. Double-click the Filter step to display the filter specifications on the **Step Setup** tab.

The frequency response of the filter in the **Filter Magnitude Response (dB)** graph matches the graph on the **Data View** tab.

5. Select **File»Save Project As** and save the project as `My Sweep.seproj` in the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` directory.

You can use the Sweep step to sweep multiple parameters simultaneously by adding additional parameters on the **Sweep Configuration** page of the Sweep **Step Setup** tab. Sweeping two or more parameters simultaneously is called a parallel sweep. For example, if you want to vary the amplitude of a stimulus signal, you can run a parallel sweep to maximize the precision of the acquisition by varying the input range of a digitizer or MIO device as you vary the signal level. As the signal level increases, you can increase the input range of the measurement device to ensure you use the entire resolution for the measurement.

Running Multidimensional Sweeps

Use multidimensional, or nested, sweeps to iterate through one range while you vary another range. For example, if you want to sweep through frequencies of a stimulus signal at different amplitudes, run a nested sweep. You can set the amplitude to level 1 and sweep through frequencies, then set the amplitude to level 2 and sweep through frequencies, and so on. You can build a nested sweep by right-clicking a Sweep step in a project and selecting **Add nested sweep** from the context menu to add another sweep loop.

Complete the following steps to run a sample nested sweep project.

1. Select **Help»Open Example**, navigate to the Tutorial directory, and double-click `Nested Sweep.seproj`.
2. Click the **Run** button to run the project.

Each iteration of the inner sweep loop sweeps the frequency of the stimulus signal. The outer sweep loop varies the low and high cutoff frequencies of the Filter step. Each iteration appears in real time on the upper graph display, and then appears on the lower display to show all the sweeps at each cutoff frequency setting, as shown in Figure 5-4.

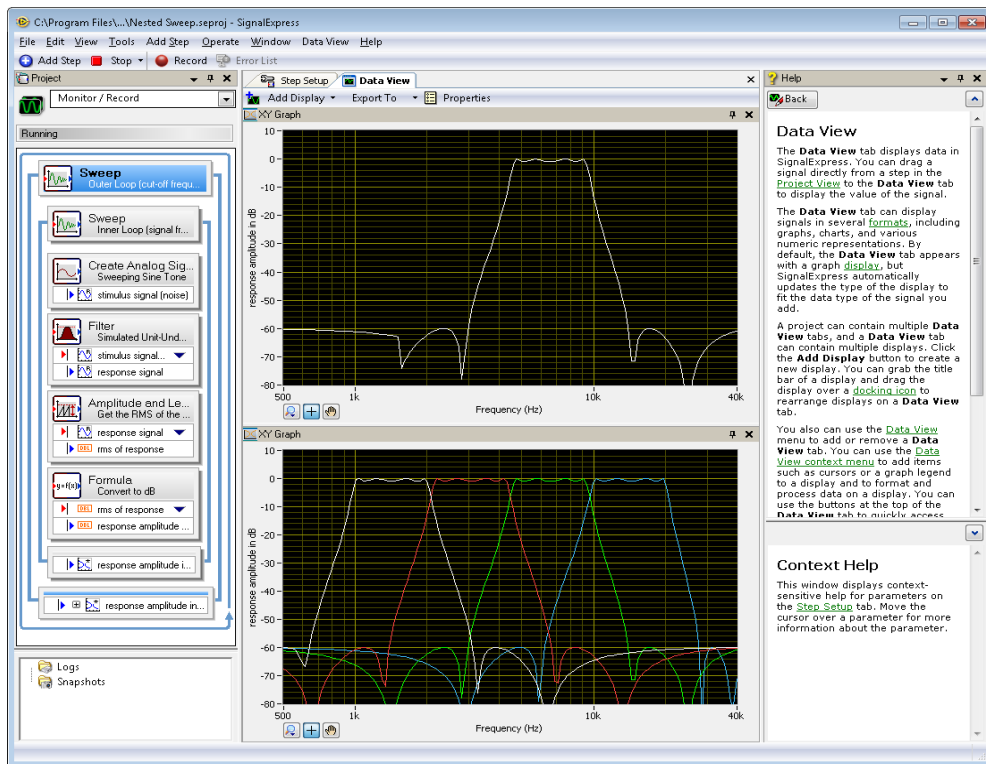


Figure 5-4. Nested Sweep.seproj



3. Click the **Stop** button, shown at left, to stop the project.

Extending SignalExpress Projects with LabVIEW

You can use SignalExpress to define automated measurements by using built-in steps for acquiring, generating, analyzing, or logging signals. You can extend the functionality of SignalExpress projects using LabVIEW in the following ways:

- Build a VI in LabVIEW and import the VI into SignalExpress to provide custom step functionality and expand the number of steps available in SignalExpress.
- Convert a SignalExpress project to a LabVIEW VI to continue development in LabVIEW.

Importing LabVIEW VIs into SignalExpress as Steps

Use the Run LabVIEW VI steps in SignalExpress to call custom LabVIEW VIs.



Note You do not need to install the LabVIEW Development System to use a Run LabVIEW VI step. The Run LabVIEW VI steps do not support VIs developed in 64-bit versions of LabVIEW.

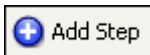
You can call a LabVIEW VI from SignalExpress to do the following:

- Control GPIB instruments
- Control National Instruments hardware that SignalExpress does not support
- Read or write data to more file formats
- Display operator instructions in a pop-up dialog box
- Define a measurement algorithm

Complete the following steps to import a VI from LabVIEW with the Run LabVIEW VI step.

1. Select **Help»Open Example**, navigate to the `Tutorial` directory, and double-click `User Step.seproj`.

This project uses the Create Analog Signal step to generate a signal.



2. Click the **Add Step** button, shown at left, and select **Run LabVIEW VI»Run LabVIEW 2011 VI**.



Note The VI you run in this exercise was saved in LabVIEW 2011. You must use the version of the Run LabVIEW VI step that matches the version of LabVIEW in which you saved the VI.

3. On the **Step Setup** tab, click the browse button in the **Select VI** section and select `Limiter-LV2011.vi` in the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` directory. The `Limiter-LV2011` VI accepts a time-domain waveform as an input, clips the signal above and below values that you specify on the **Step Setup** tab, and returns the clipped waveform as an output signal.

When you import a LabVIEW VI, SignalExpress maps the inputs of the VI as parameters and the outputs of the VI as output signals in SignalExpress.

You can define whether the inputs for VIs become input signals or parameters. An input signal appears in the **Project View** as an input to a step, which means you can pass signals as inputs to a VI. A parameter is a value you can configure on the **Step Setup** tab of a step. You also can sweep parameters dynamically using the Sweep step. In this project, the VI has an input signal, **Time waveform in**, and scalar parameters, **Upper limit** and **Lower limit**.

Verify that the **Step Setup** tab appears as shown in Figure 6-1.

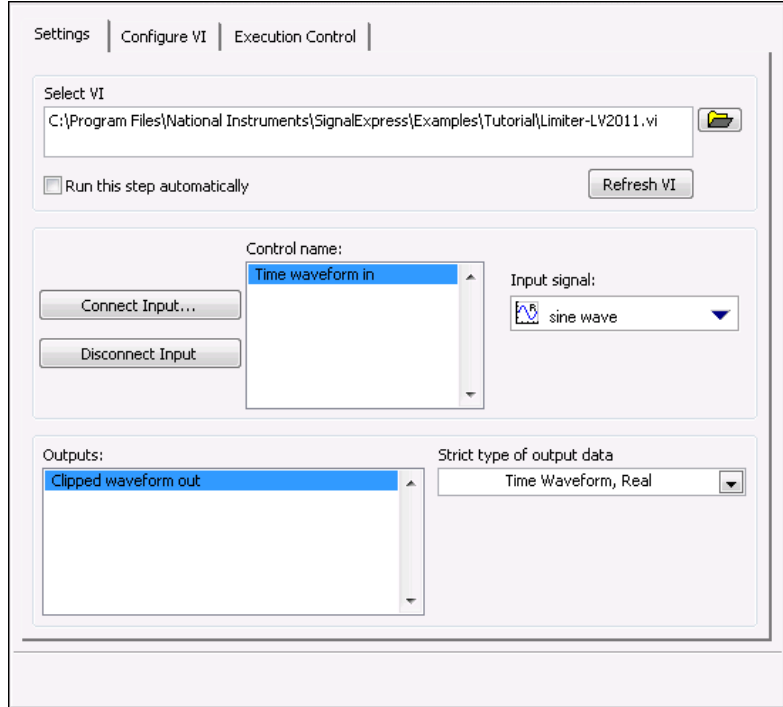
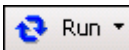


Figure 6-1. Limiter VI Step Setup Tab



4. Click the **Run** button, shown at left, to run the project.
5. Switch to the **Data View** tab and drag the **Clipped waveform out** output signal from the Run LabVIEW 2011 VI step to the **Data View** tab.
6. Double-click the Run LabVIEW 2011 VI step to display the **Step Setup** tab.
7. Select the **Configure VI** page to display the VI.
8. Enter new values in the **Upper limit** and **Lower limit** fields. For example, enter 100 in the **Upper limit** field.
9. Switch to the **Data View** tab. The **Clipped waveform out** signal changes to reflect the changes you made.
10. Click the **Stop** button, shown at left, to stop the project.
11. Select **File»Save As** and save the project as My User Step.seproj.
12. Select **File»Close Project** to close the project.



Refer to the *SignalExpress Help* for more information about using LabVIEW VIs in SignalExpress and building VIs that work well in SignalExpress.

Converting SignalExpress Projects to LabVIEW VIs

SignalExpress can convert SignalExpress projects into LabVIEW VIs.



Note To convert a SignalExpress project to a LabVIEW VI, you must have the LabVIEW 8.2 Full Development System or later installed.

Complete the following steps to convert a SignalExpress project to a LabVIEW VI.

1. Select **Help»Open Example**, navigate to the `Tutorial\Solutions` directory and double-click `My First Project.seproj`.
2. Select **Tools»Generate Code»LabVIEW Diagram**.
3. Specify a filename and location for the new LabVIEW VI and click the **OK** button. SignalExpress generates the new VI and opens the VI in the last version of LabVIEW you opened on the machine.

The resulting LabVIEW VI reflects the execution of the project in SignalExpress. The block diagram consists of LabVIEW Express VIs wired together. Each Express VI correlates to a step in the SignalExpress project. You can double-click an Express VI to display a configuration dialog box that is identical to the **Step Setup** tab in SignalExpress. You also can right-click an Express VI and select **Open Front Panel** from the context menu to convert the Express VI into a LabVIEW subVI. You can view the block diagram to see how the LabVIEW block diagram executes and modify the functionality of the VI. When you convert an Express VI into a subVI, you cannot convert the subVI back into an Express VI.



Note When you convert a SignalExpress project with logging, SignalExpress generates a LabVIEW block diagram with one Express VI. You cannot convert the generated Express VI into a subVI.

Where to Go from Here

Refer to the following resources for more information about SignalExpress.

SignalExpress Sample Projects

SignalExpress provides a variety of sample projects that demonstrate more capabilities of SignalExpress. These projects are located in the `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples` directory. Review these examples to learn more about the features of SignalExpress or to start with a project that closely resembles your needs.

Using Hardware with SignalExpress

SignalExpress supports a variety of National Instruments hardware for acquiring and generating signals. You can generate or acquire and log analog signals in SignalExpress using National Instruments MIO devices, dynamic signal acquisition devices, high-speed digitizers, or arbitrary waveform generator and function generator devices. You also can synchronize multiple devices in a system by sharing clocks and trigger signals between devices. Refer to the *SignalExpress Help* by selecting **Help»SignalExpress Help** for more information about using hardware with SignalExpress.

Web Resources

Refer to the National Instruments website at ni.com/signalexpress for resources such as example projects, technical documents, and LabVIEW VIs written for use in SignalExpress.

Technical Support and Professional Services

Log in to your National Instruments ni.com User Profile to get personalized access to your services. Visit the following sections of ni.com for technical support and professional services:

- **Support**—Technical support at ni.com/support includes the following resources:
 - **Self-Help Technical Resources**—For answers and solutions, visit ni.com/support for software drivers and updates, a searchable KnowledgeBase, product manuals, step-by-step troubleshooting wizards, thousands of example programs, tutorials, application notes, instrument drivers, and so on. Registered users also receive access to the NI Discussion Forums at ni.com/forums. NI Applications Engineers make sure every question submitted online receives an answer.
 - **Standard Service Program Membership**—This program entitles members to direct access to NI Applications Engineers via phone and email for one-to-one technical support as well as exclusive access to eLearning training modules at ni.com/elearning. All customers automatically receive a one-year membership in the Standard Service Program (SSP) with the purchase of most software products and bundles including NI Developer Suite. NI also offers flexible extended contract options that guarantee your SSP benefits are available without interruption for as long as you need them. Visit ni.com/ssp for more information.

For information about other technical support options in your area, visit ni.com/services, or contact your local office at ni.com/contact.

- **Training and Certification**—Visit ni.com/training for training and certification program information. You can also register for instructor-led, hands-on courses at locations around the world.
- **System Integration**—If you have time constraints, limited in-house technical resources, or other project challenges, National Instruments Alliance Partner members can help. To learn more, call your local NI office or visit ni.com/alliance.

You also can visit the Worldwide Offices section of ni.com/niglobal to access the branch office websites, which provide up-to-date contact information, support phone numbers, email addresses, and current events.

SignalExpress™

Initiation à SignalExpress

Filiales francophones

National Instruments France 2 rue Hennape 92735 Nanterre Cedex	National Instruments Suisse Sonnenbergstr. 53 CH-5408 Ennetbaden	National Instruments Belgium nv Ikaroslaan 13 B-1930 Zaventem	National Instruments Canada 1 Holiday Street East Tower, Suite 501 Point-Claire, Québec H9R 5N3
---	---	--	---

Support

E-mail : france.support@ni.com
switzerland.support@ni.com
belgium.support@ni.com
canada.support@ni.com

Site FTP : <ftp.ni.com>

Adresse web : france.ni.com
ni.com/support
suisse.ni.com
belgique.ni.com
canada.ni.com

Téléphone :

France	Tél. : 01 57 66 24 24	Fax : 01 57 66 24 14	
Suisse	Tél. : 056 2005151	Fax : 056 200 51 55	
Belgique	Tél. : 02 757 0020	Fax : 02 757 03 11	Tél. : 4050120 (Luxembourg)
Canada (Québec)	Tél. : 450 510 3055	Fax : 450 510 3056	

Filiales internationales

Visitez ni.com/niglobal pour accéder aux sites Web des filiales. Vous y trouverez les informations les plus à jour pour contacter le support technique par téléphone ou e-mail, ainsi que le calendrier des événements.

Siège social de National Instruments

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tél. : 512 683 0100

Pour obtenir de plus amples informations, reportez-vous à l'annexe *Support technique et services*. Si vous souhaitez formuler des commentaires sur la documentation National Instruments, reportez-vous au site Web de National Instruments sur ni.com/frinfo et entrez l'info-code *feedback*.

Informations importantes

Garantie

Le support sur lequel vous recevez le logiciel National Instruments est garanti contre tout défaut d'exécution des instructions de programmation qui résulterait d'un défaut matériel ou de fabrication, pour une période de 90 jours à partir de la date d'expédition, telle qu'indiquée sur les reçus ou tout autre document. National Instruments réparera ou remplacera, au choix de National Instruments, le support n'exécutant pas les instructions de programmation sous réserve que National Instruments se soit vu notifier lesdits défauts au cours de la période de garantie. National Instruments ne garantit pas que le fonctionnement du logiciel sera ininterrompu ou exempt d'erreur.

Un produit ne pourra être accepté en retour dans le cadre de la garantie que si un numéro ARM (Autorisation de Retour Matériel) a été obtenu auprès de l'usine et a été clairement apposé sur l'extérieur de l'emballage. National Instruments supportera les frais de port liés au retour au propriétaire de pièces couvertes par la garantie.

National Instruments considère que les informations contenues dans le présent document sont correctes. Le document a été soigneusement revu afin de vérifier son exactitude sur le plan technique. Dans l'hypothèse où ce document contiendrait des inexactitudes techniques ou des erreurs typographiques, National Instruments se réserve le droit d'apporter des modifications aux futures éditions du présent document sans avoir besoin d'en informer au préalable les titulaires de la présente édition. Le lecteur est invité à consulter National Instruments s'il pense avoir relevé des erreurs. National Instruments ne pourra en aucun cas être tenu responsable des préjudices pouvant résulter ou pouvant être liés à ce document ou à l'information qu'il contient.

EN DEHORS DE CE QUI EST EXPRESSÉMENT PRÉVU AUX PRÉSENTES, NATIONAL INSTRUMENTS NE DONNE AUCUNE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, ET EXCLUT SPÉCIFIQUEMENT TOUTE GARANTIE QUANT À LA QUALITÉ MARCHANDE OU À L'APTITUDE À UNE UTILISATION PARTICULIÈRE. LE DROIT À INDEMNISATION DE L'UTILISATEUR DANS L'HYPOTHÈSE D'UNE FAUTE OU D'UNE NÉGLIGENCE DE NATIONAL INSTRUMENTS SERA LIMITÉ AU MONTANT PAYÉ PAR L'UTILISATEUR POUR LE PRODUIT EN CAUSE. NATIONAL INSTRUMENTS NE POURRA ÊTRE TENU RESPONSABLE DES DOMMAGES RÉSULTANT DE LA PERTE DE DONNÉES, DE PROFITS, D'UTILISATION DE PRODUITS OU POUR TOUT PRÉJUDICE INDIRECT OU INCIDENT, MÊME SI NATIONAL INSTRUMENTS A ÉTÉ AVISÉ DE LA POSSIBILITÉ DE LA SURVENANCE DE TELS DOMMAGES. Cette limitation de responsabilité de National Instruments s'appliquera quel que soit le fondement de la mise en cause de sa responsabilité, contractuelle ou délictuelle, y compris s'il s'agit de négligence. Toute action contre National Instruments devra être introduite dans le délai d'un an à compter de la survenance du fondement de cette action. National Instruments ne pourra en aucun cas être tenu responsable des retards d'exécution résultant de causes pouvant raisonnablement être considérées comme échappant à son contrôle. La garantie prévue aux présentes ne couvre pas les dommages, défauts, y compris de fonctionnement, résultant du non-respect des instructions d'installation, d'utilisation ou d'entretien données par National Instruments ; de la modification du produit par le propriétaire ; d'abus d'utilisation, de mauvaise utilisation ou de négligence de la part du propriétaire ; et de fluctuations dans l'alimentation électrique, d'incendies, d'inondations, d'accidents, d'actes de tiers ou de tout autre événement pouvant raisonnablement être considéré comme échappant au contrôle de National Instruments.

Copyright

Conformément à la réglementation applicable en matière de droits d'auteur, cette publication ne peut pas être reproduite ni transmise sous une forme quelconque, que ce soit par voie électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système permettant la récupération d'informations, ni traduite, en tout ou partie, sans le consentement préalable et écrit de National Instruments Corporation.

National Instruments respecte les droits de propriété intellectuelle appartenant à des tiers et nous demandons aux utilisateurs de nos produits de les respecter également. Les logiciels NI sont protégés par la réglementation applicable en matière de droits d'auteur et de propriété intellectuelle. Lorsque des logiciels NI peuvent être utilisés pour reproduire des logiciels ou autre matériel appartenant à des tiers, vous ne pouvez utiliser les logiciels NI à cette fin que pour autant que cette reproduction est permise par les termes du contrat de licence applicable auxdits logiciels ou matériel et par la réglementation en vigueur.

Contrats de licence utilisateur final et notices juridiques de tiers

Vous trouverez les contrats de licence utilisateur final (CLUF) et notices juridiques de tiers aux emplacements suivants :

- Les notices se trouvent dans les répertoires <National Instruments>_Legal Information et <National Instruments>.
- Les CLUF se trouvent dans le répertoire <National Instruments>\Shared\MDF\Legal\license.
- Passez en revue le fichier <National Instruments>_Legal Information.txt pour plus d'informations sur la manière d'inclure des informations juridiques dans des installateurs construits avec des produits NI.

Marques

Veuillez consulter la rubrique *NI Trademarks and Logo Guidelines* sur ni.com/trademarks pour obtenir de plus amples informations sur les marques de National Instruments.

ARM, Keil, et µVision are trademarks or registered of ARM Ltd or its subsidiaries.

LEGO, the LEGO logo, WEDO, and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group. ©2013 The LEGO Group.

TETRIX by Pitsco is a trademark of Pitsco, Inc. ©2013

FIELDBUS FOUNDATION™ and FOUNDATION™ are trademarks of the Fieldbus Foundation.

EtherCAT® is a registered trademark of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

CANopen® is a registered Community Trademark of CAN in Automation e.V.

DeviceNet™ and EtherNet/IP™ are trademarks of ODVA.

Go!, SensorDAQ, and Vernier are registered trademarks of Vernier Software & Technology. Vernier Software & Technology and vernier.com are trademarks or trade dress.

Xilinx is the registered trademark of Xilinx, Inc.

Tapite and Trilobular are registered trademarks of Research Engineering & Manufacturing Inc.

FireWire® is the registered trademark of Apple Inc.

Linux® is the registered trademark of Linus Torvalds in the U.S. and other countries.

Handle Graphics®, MATLAB®, Real-Time Workshop®, Simulink®, Stateflow®, and xPC TargetBox® are registered trademarks, and TargetBox™ and Target Language Compiler™ are trademarks of The MathWorks, Inc.

Tektronix®, Tek, and Tektronix, Enabling Technology are registered trademarks of Tektronix, Inc.

The Bluetooth® word mark is a registered trademark owned by the Bluetooth SIG, Inc.

The ExpressCard™ word mark and logos are owned by PCMCIA and any use of such marks by National Instruments is under license. The mark LabWindows is used under a license from Microsoft Corporation. Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

Les autres noms de produits et de sociétés mentionnés aux présentes sont les marques ou les noms de leurs propriétaires respectifs.

Les membres du programme “National Instruments Alliance Partner Program” sont des entités professionnelles indépendantes de National Instruments et aucune relation d’agence, de partenariat ou “joint-venture” n’existe entre ces entités et National Instruments.

Brevets

Pour la liste des brevets protégeant les produits/technologies National Instruments, veuillez vous référer, selon le cas : à la rubrique

Aides Brevets de votre logiciel, au fichier `patents.txt` sur votre média, ou à *National Instruments Patent Notice* sur ni.com/patents.

Informations sur la conformité à la réglementation en matière d’exportation

Reportez-vous à la page *Export Compliance Information* sur ni.com/legal/export-compliance pour consulter la politique de National Instruments en matière de conformité à la réglementation gouvernant le commerce international et pour savoir comment obtenir les codes de tarif douanier (HTS) et les numéros ECCN pertinents, ainsi que d’autres données relatives à l’import-export.

MISE EN GARDE CONCERNANT L’UTILISATION DES PRODUITS NATIONAL INSTRUMENTS

(1) LES PRODUITS NATIONAL INSTRUMENTS NE SONT PAS CONÇUS AVEC DES COMPOSANTS NI SOUMIS À DES TESTS D’UN NIVEAU SUFFISANT POUR ASSURER LA FIABILITÉ DE LEUR UTILISATION DANS OU EN RAPPORT AVEC DES IMPLANTS CHIRURGICAUX OU EN TANT QUE COMPOSANTS ESSENTIELS DE SYSTÈMES DE MAINTIEN DE LA VIE DONT LE MAUVAIS FONCTIONNEMENT POURRAIT CAUSER DES DOMMAGES IMPORTANTS SUR UNE PERSONNE.

(2) DANS TOUTE APPLICATION, Y COMPRIS CELLE CI-DESSUS, LE FONCTIONNEMENT DE PRODUITS LOGICIELS PEUT ÊTRE CONTRARIÉ PAR CERTAINS FACTEURS, Y COMPRIS, NOTAMMENT, LES FLUCTUATIONS D’ALIMENTATION ÉLECTRIQUE, LE MAUVAIS FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL INFORMATIQUE, LE MANQUE DE COMPATIBILITÉ AVEC LE SYSTÈME D’EXPLOITATION DE L’ORDINATEUR, LE MANQUE D’ADÉQUATION DES COMPILATEURS ET LOGICIELS UTILISÉS POUR DÉVELOPPER UNE APPLICATION, LES ERREURS D’INSTALLATION, LES PROBLÈMES DE COMPATIBILITÉ ENTRE LE LOGICIEL ET LE MATÉRIEL, LES DÉFAUTS DE FONCTIONNEMENT OU LES PANNES DES APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE SURVEILLANCE OU DE CONTRÔLE, LES PANNES TEMPORAIRES DE SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES (MATÉRIEL ET/OU LOGICIEL), UNE UTILISATION NON PRÉVUE OU UNE MAUVAISE UTILISATION OU ENCORE DES ERREURS DE LA PART DE L’UTILISATEUR OU DU CONCEPTEUR D’APPLICATION (DES FACTEURS TELS QUE CEUX PRÉCITÉS SONT CI-APRÈS DÉSIGNÉS ENSEMBLE DES “DÉFAILLANCES DE SYSTÈME”). TOUTE APPLICATION DANS LAQUELLE UNE DÉFAILLANCE DE SYSTÈME ENGENDRERAIT UN RISQUE D’ATTEINTE AUX BIENS OU AUX PERSONNES (Y COMPRIS UN RISQUE DE BLESSURES CORPORELLES OU DE DÉCÈS) NE DOIT PAS ÊTRE DÉPENDANTE D’UN SEUL SYSTÈME ÉLECTRONIQUE EN RAISON DU RISQUE DE DÉFAILLANCE DE SYSTÈME. POUR ÉVITER TOUT DOMMAGE, BLESSURE OU DÉCÈS, L’UTILISATEUR OU LE CONCEPTEUR D’APPLICATION DOIT PRENDRE TOUTES LES PRÉCAUTIONS RAISONNABLEMENT NÉCESSAIRES À LA PROTECTION CONTRE LES DÉFAILLANCES DE SYSTÈME, Y COMPRIS NOTAMMENT EN PRÉVOYANT DES MÉCANISMES DE SAUVEGARDE OU DE MISE HORS TENSION. LE SYSTÈME INFORMATIQUE DE CHAQUE UTILISATEUR FINAL ÉTANT ADAPTÉ À SES BESOINS SPÉCIFIQUES ET DIFFÉRENT DES PLATES-FORMES DE TEST DE NATIONAL INSTRUMENTS ET UN UTILISATEUR OU UN CONCEPTEUR D’APPLICATION POUVANT UTILISER LES PRODUITS NATIONAL INSTRUMENTS EN COMBINAISON AVEC D’AUTRES PRODUITS D’UNE FAÇON NON PRÉVUE OU NON TESTÉE PAR NATIONAL INSTRUMENTS, L’UTILISATEUR OU LE CONCEPTEUR D’APPLICATION EST SEUL RESPONSABLE DE LA VÉRIFICATION ET DE LA VALIDATION DE L’ADÉQUATION ET DE LA COMPATIBILITÉ DES PRODUITS NATIONAL INSTRUMENTS DES LORS QUE DES PRODUITS NATIONAL INSTRUMENTS SONT INTÉGRÉS DANS UN SYSTÈME OU UNE APPLICATION, Y COMPRIS NOTAMMENT, DE L’ADÉQUATION DE LA CONCEPTION, DU FONCTIONNEMENT ET DU NIVEAU DE SÉCURITÉ DUDIT SYSTÈME OU APPLICATION.

Sommaire

À propos de ce manuel

Conventions	vii
Documentation associée	viii

Chapitre 1

Initiation à SignalExpress

Versions de SignalExpress disponibles	1-2
Options relatives aux licences de SignalExpress	1-5
Mode d'évaluation.....	1-5
SignalExpress Édition complète.....	1-5
SignalExpress LE	1-5
Activation de SignalExpress LE	1-6

Chapitre 2

Utilisation des projets

Ouverture d'un projet.....	2-1
Exécution d'un projet et affichage de signaux.....	2-3
Configuration d'une étape	2-5
Organisation, déplacement et suppression d'étapes	2-9
Gestion des erreurs et des mises en garde.....	2-10

Chapitre 3

Manipulation des signaux

Représentation de signaux dans des graphes	3-1
Importation d'un signal à partir d'un fichier	3-3
Alignement et comparaison de signaux	3-5
Types de signaux dans SignalExpress	3-8
Exportation et impression de signaux	3-8
Enregistrement de signaux dans un fichier.....	3-8
Exportation de signaux dans Microsoft Excel.....	3-9
Création de rapports dans SignalExpress	3-9

Chapitre 4

Enregistrement des données

Enregistrement d'un signal.....	4-1
Affichage d'un signal enregistré dans un journal.....	4-3
Enregistrement de signaux avec des conditions de démarrage et d'arrêt prédéfinies ...	4-4
Analyse des signaux enregistrés.....	4-7
Relecture avancée.....	4-8

Chapitre 5

Réalisation de mesures de balayage

Définition de sorties et de gammes de balayage	5-1
Exécution de mesures balayées	5-4
Exécution de balayages multidimensionnels.....	5-6

Chapitre 6

Extension des projets SignalExpress avec LabVIEW

Importation de VIs LabVIEW dans SignalExpress sous forme d'étapes.....	6-1
Conversion de projets SignalExpress en VIs LabVIEW	6-4

Chapitre 7

Et maintenant ?

Exemples de projets SignalExpress.....	7-1
Utilisation du matériel avec SignalExpress.....	7-1
Ressources Web.....	7-1

Annexe A

Support technique et services

À propos de ce manuel

Utilisez ce manuel pour vous familiariser avec les mesures interactives dans SignalExpress et les fonctionnalités de base de SignalExpress que vous utilisez pour acquérir et analyser des signaux.

Ce manuel contient des exercices qui vous aident à prendre en main SignalExpress. Ces exercices vous apprennent à exécuter des projets, configurer des étapes, manipuler des signaux, configurer des mesures de balayage, enregistrer des données et étendre les possibilités de SignalExpress avec l'environnement de programmation graphique LabVIEW.

Conventions

Les conventions suivantes apparaissent dans ce manuel :

»

Le symbole » vous guide à travers les éléments de menu imbriqués et les options de boîte de dialogue pour une action finale. Ainsi, la séquence **Options»Paramètres»Général** indique qu'il vous faut dérouler le menu **Options**, sélectionner l'élément **Paramètres** et sélectionner **Général** dans la dernière boîte de dialogue.



Cette icône représente une astuce qui vous donne des recommandations.



Cette icône représente une remarque qui vous donne des informations importantes.

gras

Un texte en caractères gras représente un élément que vous devez sélectionner ou sur lequel vous devez cliquer dans le logiciel, comme les éléments de menu ou les options de boîte de dialogue. Du texte en gras indique également des noms de paramètres, d'entrées et de sorties, des affichages, des boîtes de dialogue, des sections de boîte de dialogue et des noms de menus.

Le texte en *italique*

Signale les variables, la mise en valeur, une référence croisée ou une introduction à un concept-clé. Il indique également du texte que vous devez remplacer par un mot ou une valeur.

monospace

Du texte dans cette police indique du texte ou des caractères qui doivent être entrés avec le clavier. Cette police est également utilisée pour les noms des disques durs, des chemins, des répertoires, des programmes, des sous-programmes, des noms des périphériques, des fonctions, des opérations, des variables et des noms de fichiers et d'extensions.

Documentation associée

Reportez-vous à l'*Aide Signal Express*, disponible en sélectionnant **Aide»Aide Signal Express**, pour obtenir des informations complémentaires.

Initiation à SignalExpress

National Instruments offre des solutions innovatrices aux scientifiques et aux ingénieurs pour construire des systèmes de mesure automatisés basés sur les plates-formes et les ordinateurs conformes aux normes de l'industrie. National Instruments développe des environnements de programmation robustes, à la pointe de la technologie, comme LabVIEW pour le développement graphique, LabWindows™/CVI™ pour la programmation en C ANSI et Measurement Studio pour la programmation avec Microsoft Visual Studio. Vous pouvez utiliser ces outils de programmation avec le matériel de mesure de National Instruments et des interfaces pour instruments traditionnels afin de construire des systèmes d'instrumentation virtuelle avancés.

SignalExpress optimise l'instrumentation virtuelle pour les ingénieurs concepteurs en offrant des mesures interactives instantanées qui ne requièrent aucune programmation. Vous pouvez utiliser SignalExpress de manière interactive pour acquérir, générer, analyser, comparer, importer et enregistrer des signaux. Vous pouvez comparer des données de conception avec des données de mesure en une étape. SignalExpress apporte la simplicité d'utilisation et les performances de l'instrumentation virtuelle aux personnes qui doivent acquérir ou analyser des signaux sans programmer des applications. Vous pouvez aussi étendre les fonctionnalités de SignalExpress en important un VI (instrument virtuel) personnalisé créé dans l'environnement de développement graphique LabVIEW ou en convertissant un projet SignalExpress en un diagramme LabVIEW ce qui vous permet de poursuivre le développement dans l'environnement LabVIEW. Reportez-vous au chapitre 6, *Extension des projets SignalExpress avec LabVIEW*, pour obtenir des informations complémentaires sur les fonctionnalités avancées de SignalExpress.

Ce chapitre fournit des informations sur les versions et les options de licences disponibles pour SignalExpress.

Versions de SignalExpress disponibles

SignalExpress est disponible dans les versions complète et limitée (LE).
Reportez-vous au tableau suivant pour consulter une liste des fonctionnalités disponibles dans chaque version.

Tableau 1-1. Différences entre les éditions Limited Edition (LE) et Full Edition de SignalExpress

	LE	Full
Support d'instruments		
Plus de 300 instruments autonomes communs	Étapes d'acquisition/génération de signaux installées par les drivers de périphériques NI DMM IVI - Acquérir FGEN IVI - Signal arbitraire FGEN IVI - Fonction standard Bloc d'alimentation IVI Oscilloscope IVI - Acquérir	Étapes d'acquisition/génération de signaux installées par les drivers de périphériques NI DMM IVI - Acquérir FGEN IVI - Signal arbitraire FGEN IVI - Fonction standard Bloc d'alimentation IVI Oscilloscope IVI - Acquérir
Visualisation et documentation		
Traçage personnalisable	Affichage des données	Affichage des données
Curseurs interactifs	Curseurs	Curseurs
Glisser - Déposer des données dans Microsoft Excel, Word et WordPad	Glisser et déposer	Glisser et déposer
Imprimer et exporter des graphes	—	onglet Documentation du projet
Mode opérateur avec édition par l'utilisateur limitée	—	Mode opérateur
Création de signaux		
Création de signaux analogiques	Créer un signal analogique	Créer un signal analogique
Création de signaux numériques	Créer un signal numérique	Créer un signal numérique
Traitement du signal		
Filtres logiciels	—	Filtre
Mathématiques sur scalaires et waveforms	—	Arithmétique Formule Mise à l'échelle et conversion Moyennage temporel Fenêtre

Tableau 1-1. Différences entre les éditions Limited Edition (LE) et Full Edition de SignalExpress (suite)

	LE	Full
Traitement du signal (Suite)		
Conversion analogique et numérique	—	Analogique en numérique Numérique en analogique
Comparaison interactive de signaux	—	Alignement interactif
Chargement de données de simulation à partir de PSPICE, Multisim et d'autres logiciels SPICE	—	Charger un fichier SPICE
Mesures de temps et fréquence		
Amplitude et niveaux	—	Amplitude et niveaux
Cadencement et transition	—	Cadencement et transition
Spectre de puissance	—	Spectre de puissance
Réponse en fréquence	—	Réponse en fréquence
Mesures de distorsion	—	Distorsion
Extraction de ton	—	Extraction de ton
Enregistrement des données		
Enregistrer des signaux dans un fichier	Étapes de chargement/d'enregistrement des signaux installées par les drivers de périphériques NI Exporter dans des fichiers texte et Microsoft Excel	Étapes de chargement/d'enregistrement des signaux installées par les drivers de périphériques NI Exporter dans des fichiers texte et Microsoft Excel Enregistrer au format ASCII/LVM Exporter des fichiers journaux TDMS dans Microsoft Excel
Enregistrement des données (création de fichiers TDMS)	Bouton Enregistrer* Relecture	Bouton Enregistrer Relecture Bouton Enregistrer pendant l'exécution onglet Options d'enregistrement Fichiers journaux illimités par projet
Alarmes et événements d'enregistrement	—	Alarmes Événements

Tableau 1-1. Différences entre les éditions Limited Edition (LE) et Full Edition de SignalExpress (suite)

	LE	Full
Enregistrement avec conditions de démarrage et d'arrêt	—	Conditions de démarrage Conditions d'arrêt
Automatisation des mesures		
Balayage de paramètres	—	Balayage
Test de limite	—	Test de limite
Déclenchement logiciel	—	Déclenchement
Mise en séquence	—	Séquence
Accès distant à des données		
Lecture/Écriture de variables partagées	—	Lire des variables partagées Écriture de variables partagées
Interaction avec LabVIEW		
Génération de code LabVIEW	Génère un VI LabVIEW à partir d'un projet	Génère un VI LabVIEW à partir d'un projet
VIs Express LabVIEW	VIs Express d'acquisition/génération de signaux installés par les drivers de périphériques NI VIs Express de création de signaux DMM IVI - Acquérir FGEN IVI - Signal arbitraire FGEN IVI - Signal standard Bloc d'alimentation IVI Oscilloscope IVI - Acquérir	VIs Express d'acquisition/génération de signaux installés par les drivers de périphériques NI VIs Express de création de signaux DMM IVI - Acquérir FGEN IVI - Signal arbitraire FGEN IVI - Signal standard Bloc d'alimentation IVI Oscilloscope IVI - Acquérir VIs Express de chargement et d'enregistrement de signaux VIs Express de traitement VIs Express d'analyse
Exécution de VIs LabVIEW dans SignalExpress	—	étapes Exécuter un VI LabVIEW
* L'enregistrement est limité à un fichier journal par projet		

Options relatives aux licences de SignalExpress

Cette section a pour but d'expliquer les polices relatives aux licences de SignalExpress. Ce document ne remplace pas le *Contrat de licence logiciel National Instruments*. Utilisez ce document seulement comme référence.

Mode d'évaluation

Le mode d'évaluation de SignalExpress vous donne accès à l'édition complète de SignalExpress et aux fonctionnalités correspondantes listées dans le tableau 1-1 pendant 7 jours. Quand cette période expire, vous devez soit enregistrer la version LE gratuite et sans licence, soit activer l'édition complète de SignalExpress. Si vous n'enregistrez ou n'activez pas SignalExpress, vous ne pouvez plus lancer le produit une fois la période d'évaluation de 7 jours passée.



Remarque Si vous installez SignalExpress sur une machine sur laquelle est installée la version 8.0 de LabVIEW ou une version ultérieure, la période d'évaluation de 7 jours de l'édition complète de SignalExpress commence la première fois que vous lancez soit LabVIEW, soit SignalExpress.

SignalExpress Édition complète

L'édition complète de SignalExpress vous offre toutes les fonctionnalités qui figurent dans le tableau 1-1. Vous pouvez activer l'édition complète de SignalExpress en utilisant le Gestionnaire de licences National Instruments, l'installateur de SignalExpress ou le site Web de National Instruments en vous rendant sur ni.com/activate.

Reportez-vous au site Web de National Instruments sur ni.com/signalexpress pour acheter l'édition complète de SignalExpress.

SignalExpress LE

Vous pouvez enregistrer l'édition limitée, SignalExpress LE, à tout moment pendant ou après la période d'évaluation de 7 jours. Une fois que la période d'évaluation de 7 jours expire, la version enregistrée de SignalExpress LE vous permet d'évaluer les fonctionnalités sous licence avec les restrictions suivantes :

- Chaque fois que vous ajoutez une étape sous licence, une boîte de dialogue vous demande d'activer le logiciel.
- Vous ne pouvez pas enregistrer de projets.
- Les projets se ferment après 10 minutes.

Activation de SignalExpress LE

Effectuez les étapes suivantes pour activer SignalExpress LE à partir de l'application.

1. Lancez SignalExpress.
2. Dans la fenêtre **National Instruments - Boîte de dialogue de licence**, cliquez sur le bouton **Enregistrer Limited Edition**.
3. Suivez les instructions pour activer SignalExpress LE.



Remarque Vous pouvez aussi activer SignalExpress LE à partir du Gestionnaire de licences NI en utilisant le numéro de série listé dans le fichier *Readme de SignalExpress*.

Utilisation des projets

Vous pouvez utiliser SignalExpress pour définir des procédures de mesure en ajoutant et en configurant des étapes dans un environnement de mesure interactif. Une étape est une fonction configurable qui acquiert, génère, analyse, charge ou enregistre des signaux. Le menu **Ajouter une étape** et la palette **Ajouter une étape** affichent les étapes disponibles dans SignalExpress.

La plupart des étapes traitent des signaux en entrée et produisent des signaux en sortie. Vous pouvez configurer le fonctionnement d'une étape en spécifiant des valeurs dans l'onglet **Configuration de l'étape** propre à l'étape. Une séquence enregistrée d'étapes configurées constitue un projet SignalExpress.

Ce chapitre vous apprend à charger et à exécuter des projets existants et à configurer des étapes dans ces projets.

Ouverture d'un projet

Effectuez les étapes suivantes pour charger un exemple de projet dans SignalExpress.

1. Lancez SignalExpress. Sélectionnez **Projet vide SignalExpress** à partir de la fenêtre de **démarrage**.

Notez que SignalExpress est divisé en affichages qui présentent différents types d'informations. L'affichage principal apparaît au milieu de la fenêtre d'application et contient des onglets. Si SignalExpress s'ouvre avec la configuration par défaut, les onglets **Affichage des données**, **Options d'enregistrement** et **Documentation du projet** apparaissent dans l'affichage principal.

L'affichage principal est entouré d'affichages supplémentaires. Dans la configuration par défaut, la **Vue du projet** apparaît à gauche et l'aide contextuelle à droite.



Remarque Si SignalExpress détecte un périphérique matériel supporté, l'**Affichage des voies** apparaît en bas de la fenêtre d'application de SignalExpress.

2. Si SignalExpress ne s'ouvre pas dans la configuration par défaut, sélectionnez **Affichage»Mise en page»Réinitialiser le projet à la mise en page NI par défaut** pour réinitialiser la configuration par défaut de l'application. Vous pouvez utiliser le menu **Affichage** pour afficher des onglets et des affichages ou réinitialiser la mise en page à tout moment.
3. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple** pour ouvrir le répertoire SignalExpress\Exemples. Naviguez vers le répertoire Tutorial et double-cliquez sur First Project.seproj pour ouvrir l'exemple de projet.
4. Observez la fenêtre qui apparaît, comme l'indique la figure 2-1, pour vous familiariser avec les différents composants de SignalExpress.

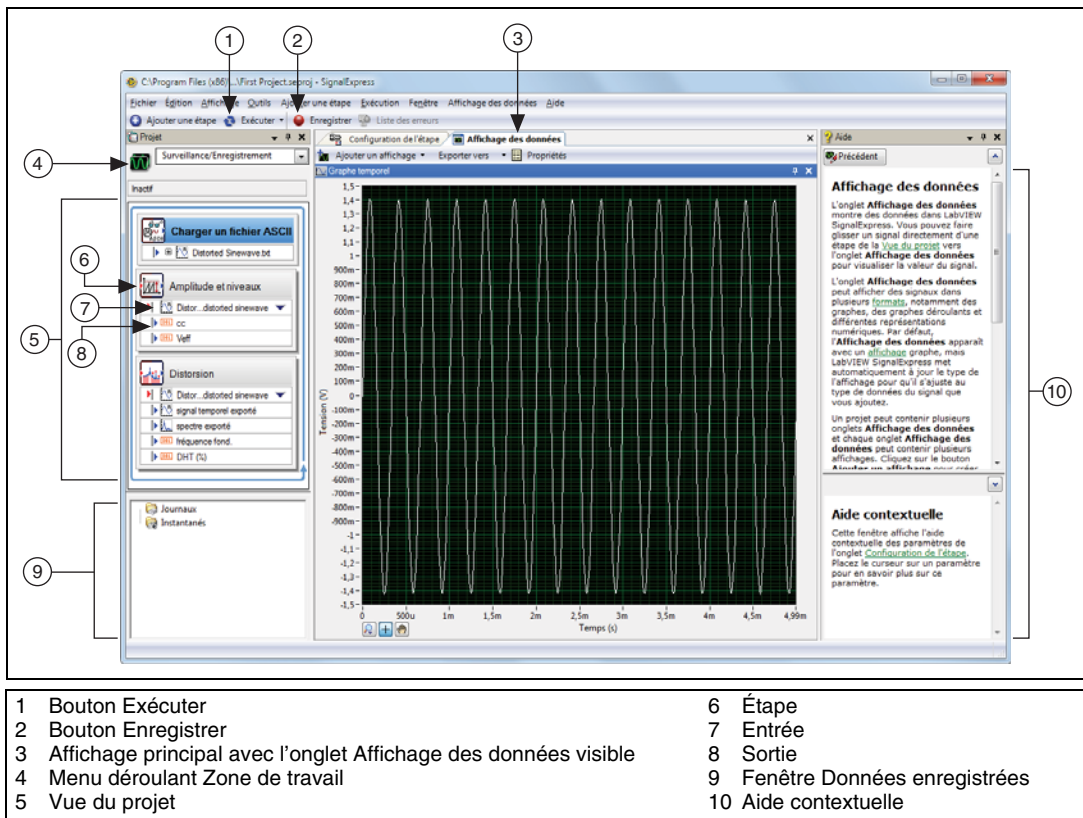


Figure 2-1. First Project.seproj

Exécution d'un projet et affichage de signaux

SignalExpress a plusieurs modes d'exécution. Vous pouvez exécuter des projets une fois, en continu ou pendant un nombre d'itérations ou une durée que vous spécifiez. Quand vous exécutez un projet une fois, SignalExpress exécute toutes les étapes qui apparaissent dans la **Vue du projet** une fois. Quand vous exécutez un projet en continu, SignalExpress exécute toutes les étapes du projet en continu. Cliquez sur la flèche vers le bas du bouton **Exécuter**, montré à gauche, et sélectionnez **Configurer l'exécution** dans le menu déroulant pour configurer le mode d'exécution d'un projet.



Les affichages de l'onglet **Affichage des données** se mettent à jour continuellement pendant qu'un projet s'exécute. Quand un projet s'exécute, vous pouvez changer les paramètres de configuration de la mesure en changeant les paramètres sur l'onglet **Configuration de l'étape** et voir les résultats immédiatement. Les projets qui s'exécutent en continu s'exécutent jusqu'à ce que le bouton **Arrêter**, montré à gauche, soit actionné. Le bouton **Arrêter** apparaît à la place du bouton **Exécuter** lorsqu'un projet s'exécute.

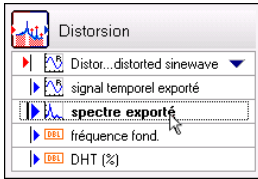


Effectuez les étapes suivantes pour exécuter l'exemple de projet et afficher des signaux.

1. Cliquez sur le bouton **Exécuter**. Si la boîte de dialogue **Informations sur l'exécution** apparaît, cliquez sur le bouton **Exécuter** dans cette boîte de dialogue pour exécuter toutes les étapes du projet en continu.

Le projet charge un signal à partir d'un fichier texte et effectue deux opérations sur le signal : une mesure de l'amplitude et des niveaux et une mesure de distorsion. L'étape Amplitude et niveaux et l'étape Distorsion effectuent ces mesures, respectivement. Lorsque vous exécutez un projet, les étapes analysent des signaux en entrée et génèrent de nouveaux signaux en sortie comme résultat de l'analyse. Dans ce projet, l'étape Charger un fichier ASCII charge un signal sinusoïdal déformé, l'étape Amplitude et niveaux et l'étape Distorsion analysent le signal sinusoïdal et les deux étapes renvoient de nouvelles sorties. Dans la **Vue du projet**, SignalExpress indique les entrées avec des flèches rouges et les sorties avec des flèches bleues.

L'affichage graphe dans l'onglet **Affichage des données** contient toujours le signal chargé, qui est un signal du domaine temporel. Les graphes affichent des signaux XY, du domaine fréquentiel ou du domaine temporel.



2. Faites glisser le signal en sortie **spectre exporté** de l'étape Distorsion, montrée à gauche, de la **Vue du projet** vers l'**Affichage des données** pour afficher le signal.

SignalExpress crée un nouvel affichage graphe dans l'**Affichage des données**. SignalExpress n'affiche pas le signal **spectre exporté** sur le même graphe que le signal du domaine temporel car le signal **spectre exporté** est un signal du domaine fréquentiel. SignalExpress reconnaît automatiquement les différents types de signaux et les affiche en fonction de leur type.



Astuce Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress* pour obtenir des informations complémentaires sur des types de signaux en sélectionnant **Aide»Aide SignalExpress**, en cliquant sur l'onglet **Index** et en entrant "types de signaux". L'aide offre des informations sur l'utilisation des fonctionnalités de SignalExpress telles que les projets, les étapes et les signaux.

3. Faites glisser la sortie **cc** de l'étape Amplitude et niveaux vers l'onglet **Affichage des données**.

SignalExpress crée un affichage Graphe déroulant contenant à la fois un graphe et une table **Légende** pour afficher la mesure scalaire de la sortie **cc**. La table **Légende** affiche la valeur de chaque sortie et la couleur que SignalExpress utilise pour tracer la sortie sur le graphe attendant.

4. Faites glisser la sortie **Veff** de l'étape Amplitude et niveaux vers l'affichage Graphe déroulant pour afficher la mesure scalaire efficace.

SignalExpress crée une nouvelle ligne dans la table pour afficher la deuxième mesure. Le projet apparaît tel que le montre la figure 2-2.

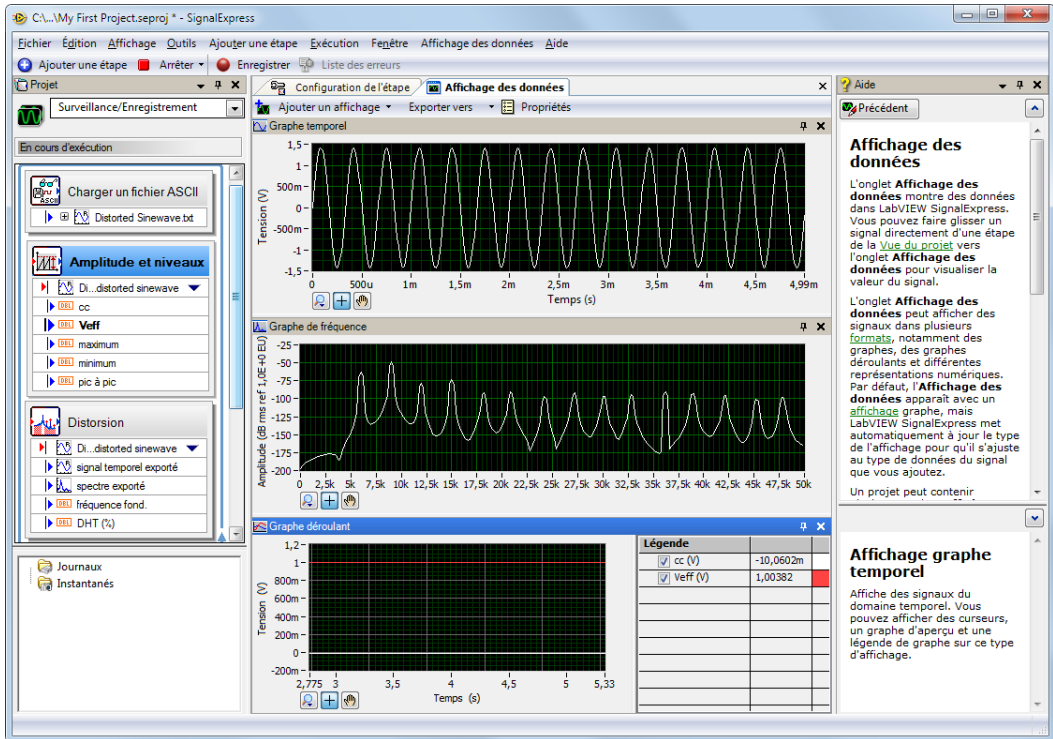


Figure 2-2. Sorties de My First Project.seproj

Configuration d'une étape

Une étape est une fonction configurable qui acquiert, génère, analyse, charge ou enregistre des signaux. Les étapes traitent des signaux en entrée et produisent des signaux en sortie. Vous pouvez configurer le fonctionnement d'une étape dans SignalExpress en spécifiant des valeurs dans l'onglet **Configuration de l'étape** de l'étape. Pendant qu'un projet s'exécute, vous pouvez modifier la configuration des étapes et afficher immédiatement le retour d'informations sur l'onglet **Affichage des données**. Ainsi, vous pouvez ajuster les mesures jusqu'à ce que vous obteniez les résultats escomptés.

Effectuez les étapes suivantes pour configurer l'étape Distorsion et l'étape Amplitude et niveaux.

1. Double-cliquez sur l'étape Distorsion dans la **Vue du projet**. SignalExpress affiche l'onglet **Configuration de l'étape** pour l'étape Distorsion, comme le montre la figure 2-3.

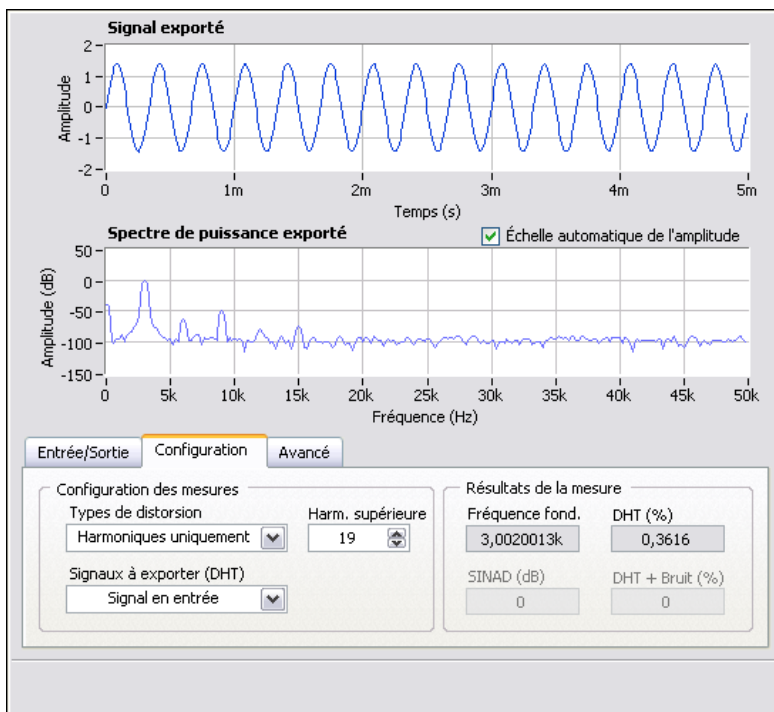


Figure 2-3. Onglet Configuration de l'étape Distorsion

Sur la page **Configuration** de l'onglet **Configuration de l'étape**, le champ **Signaux à exporter (DHT)** indique que l'étape Distorsion exporte le signal en entrée, et le graphe **Signal exporté** affiche un aperçu du signal. Le graphe **Spectre de puissance exporté** indique que l'étape applique un spectre de puissance sur le signal en entrée pour le convertir en signal du domaine fréquentiel, et le champ **Résultats de la mesure** affiche la fréquence fondamentale et la distorsion harmonique totale (DHT) du signal. L'étape génère le signal exporté et trois mesures sous forme de sorties : le spectre, la DHT et la fréquence fondamentale de l'entrée du signal du domaine temporel d'origine.

2. Si l'aide contextuelle n'apparaît pas à droite de l'écran, sélectionnez **Aide»Aide contextuelle** pour afficher des informations de référence complètes sur l'étape.

La partie supérieure de l'aide contextuelle affiche des informations sur l'étape, et la partie inférieure de l'aide contextuelle affiche des informations sur des paramètres spécifiques lorsque le curseur passe dessus. Déplacez le curseur sur le paramètre **DHT (%)** pour afficher des informations sur le paramètre.

3. Sur la page **Configuration**, sélectionnez **Ton fondamental** dans le menu déroulant **Signaux à exporter (DHT)**.

Le graphe **Spectre de puissance exporté** passe de l'affichage du spectre du domaine fréquentiel du signal en entrée complet à l'affichage du spectre de fréquence du ton fondamental du signal en entrée uniquement. Le signal en sortie de l'étape Distorsion et l'affichage graphe de la sortie **spectre exporté** sur l'onglet **Affichage des données** des données se mettent à jour pour refléter la modification que vous avez apportée.

4. Sélectionnez **Harmoniques uniquement** dans le menu déroulant **Signaux à exporter (DHT)**.

Le graphe **Spectre de puissance exporté** de l'onglet **Configuration de l'étape** et le graphe de la sortie sur l'onglet **Affichage des données** changent tous les deux pour afficher uniquement le spectre des signaux harmoniques du signal en entrée.

5. Cliquez sur l'étape Amplitude et niveaux dans la **Vue du projet**.

L'onglet **Configuration de l'étape** qui affichait la configuration de l'étape Distorsion, affiche désormais la configuration de l'étape Amplitude et niveaux.

- Sélectionnez la page **Entrée/Sortie** pour afficher la liste des entrées et des sorties possibles pour cette étape, comme le montre la figure 2-4.

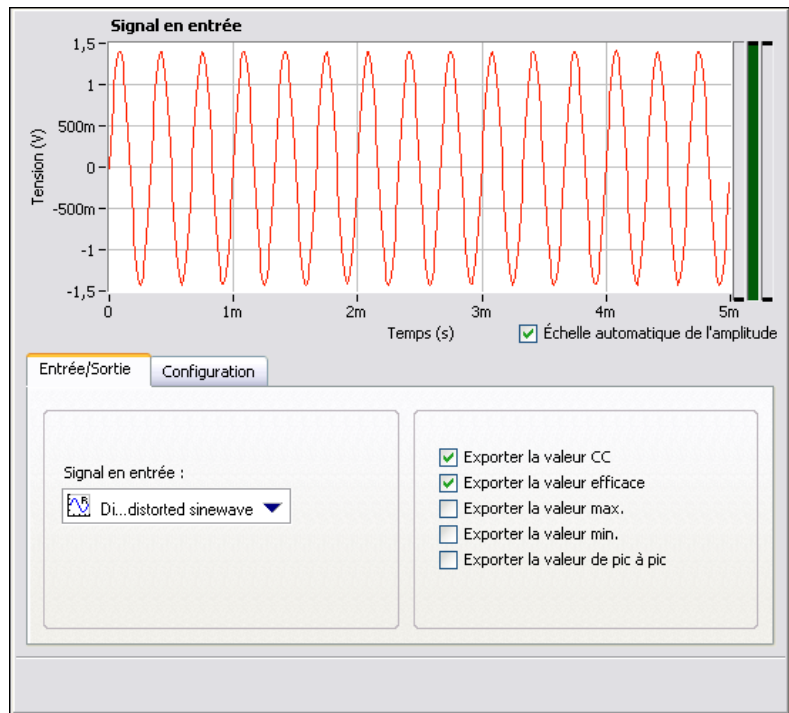


Figure 2-4. Onglet Configuration de l'étape Amplitude et niveaux

- Cochez les cases **Exporter la valeur max.**, **Exporter la valeur min.** et **Exporter la valeur de pic à pic** pour configurer l'étape Amplitude et niveaux pour renvoyer trois mesures supplémentaires.

Trois sorties supplémentaires apparaissent dans la **Vue du projet**.

- Passez à l'onglet **Affichage des données**.
- Faites glisser les trois nouvelles sorties de la **Vue du projet** vers l'affichage Graphe déroulant de mesures scalaires. Les nouvelles sorties apparaissent sur le graphe et dans la table **Légende**.



Remarque Si le projet s'exécute depuis quelques minutes, il se peut que vous deviez l'arrêter et le redémarrer pour voir tous les signaux scalaires sur le graphe. SignalExpress accumule des points de données pour les signaux que vous ajoutez à un graphe et les nouveaux signaux que vous ajoutez n'ont pas autant de points de données à afficher sur le graphe.

10. Cliquez sur le bouton **Arrêter** pour arrêter le projet.

Lorsque vous cliquez sur le bouton **Arrêter**, le projet arrête de s'exécuter après avoir terminé le cycle de fonctionnement actuel ou l'itération actuelle. Cliquez sur la flèche vers le bas à droite du bouton **Arrêter** et sélectionnez **Abandonner** dans le menu déroulant pour arrêter complètement le projet sans terminer l'itération en cours.

11. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet sous** et enregistrez le projet sous le répertoire `My First Project.seproj` sous `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.
12. Sélectionnez **Fichier»Fermer le projet** pour fermer le projet.

Organisation, déplacement et suppression d'étapes

La plupart des étapes dans des projets SignalExpress requièrent des données en entrée. Certaines étapes ne peuvent fonctionner que si elles reçoivent des signaux d'étapes les précédant dans la **Vue du projet**. L'ordre dans lequel les étapes apparaissent dans la **Vue du projet** peut donc affecter le fonctionnement d'un projet.

Pour les étapes qui ont une page **Entrée** ou **Entrée/Sortie** sur l'onglet **Configuration de l'étape**, le menu déroulant **Signal en entrée** de cette page n'affiche que des signaux compatibles exportés par une étape précédente. Lorsque la sortie d'une étape devient l'entrée d'une autre étape, les deux étapes deviennent dépendantes l'une de l'autre et s'exécutent de manière séquentielle, à la même fréquence. La première étape génère un signal en sortie que la deuxième étape doit recevoir comme entrée avant de pouvoir s'exécuter.

Vous pouvez déplacer une étape dans un projet en la faisant glisser vers le haut ou vers le bas dans la **Vue du projet**. Vous pouvez supprimer une étape en faisant un clic droit dessus dans la **Vue du projet** et en sélectionnant **Supprimer** dans le menu contextuel. Lorsque vous déplacez ou supprimez une étape, l'état des signaux du projet change. Par exemple, si vous supprimez une étape qui génère des signaux en sortie, le fonctionnement du projet est brisé si l'un des signaux en sortie supprimés est l'entrée d'une autre étape et un indicateur d'erreur apparaît dans la **Vue du projet**. Vous pouvez aussi couper, copier et coller des étapes dans un projet en appuyant respectivement sur les touches <Ctrl-X>, <Ctrl-C> et <Ctrl-V>, ou en cliquant avec le bouton droit sur la **Vue du projet** et en sélectionnant **Couper**, **Copier**, **Coller avant l'étape sélectionnée** ou **Coller après l'étape sélectionnée** dans le menu contextuel.

Gestion des erreurs et des mises en garde



Si une erreur se produit pendant qu'un projet s'exécute, un indicateur d'erreur, montré à gauche, apparaît dans la **Vue du projet** sur l'étape dans laquelle l'erreur s'est produite. Double-cliquez sur l'étape où l'erreur s'est produite pour afficher sa description au bas de l'onglet **Configuration de l'étape**. Cliquez sur le bouton **Détails** à droite de la description de l'erreur pour afficher la description complète.

SignalExpress enregistre toutes les erreurs et les mises en garde dans l'onglet **Journal d'événements** pendant l'exécution d'un projet. Pour afficher l'onglet **Journal d'événements**, sélectionnez **Affichage»Journal d'événements**. Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress* pour obtenir des informations complémentaires sur les erreurs et les mises en garde en sélectionnant **Aide»Aide SignalExpress**, en cliquant sur l'onglet **Index** et en entrant `erreurs`.

Manipulation des signaux

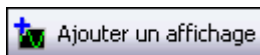
Vous pouvez utiliser SignalExpress pour générer et analyser des signaux afin d'évaluer des projets de conception sans programmation. Ce chapitre vous apprend à travailler avec des signaux dans SignalExpress, en vous indiquant notamment comment tracer des signaux sur des graphes, importer des signaux d'un fichier, aligner et comparer deux signaux de manière interactive et enregistrer des signaux dans un fichier.

Représentation de signaux dans des graphes

Effectuez les étapes suivantes pour tracer des signaux dans un exemple de projet et examiner visuellement les signaux à l'aide de curseurs.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, pour ouvrir le répertoire SignalExpress\Examples. Allez jusqu'au répertoire Tutorial puis double-cliquez sur Signals.seproj. Ce projet configure l'étape Créer un signal analogique pour qu'elle permette de créer un signal carré et l'étape Filtre pour réaliser un filtre Butterworth passe-bas.
2. Faites glisser la sortie **step signal** de l'étape Créer un signal analogique vers l'onglet **Affichage des données**.
3. Faites glisser la sortie **filtered step** de l'étape Filtre vers l'onglet **Affichage des données**.

Comme les signaux **step signal** et **filtered step** sont tous deux des signaux temporels, ils apparaissent sur le même affichage graphe. Si vous essayez d'afficher des signaux de types différents en les faisant glisser sur le même affichage, SignalExpress crée un nouvel affichage.



4. Cliquez sur le bouton **Ajouter un affichage**, montré à gauche, pour créer un nouvel affichage.



Remarque Vous pouvez supprimer des affichages individuels en cliquant sur **X** dans l'angle supérieur droit de l'affichage.

5. Faites glisser la sortie **filtered step** de l'étape Filtre vers le nouvel affichage.

- Faites un clic droit sur le nouvel affichage et sélectionnez **Éléments visibles** » **Curseurs** dans le menu contextuel pour afficher deux curseurs interactifs, comme le montre la figure 3-1.

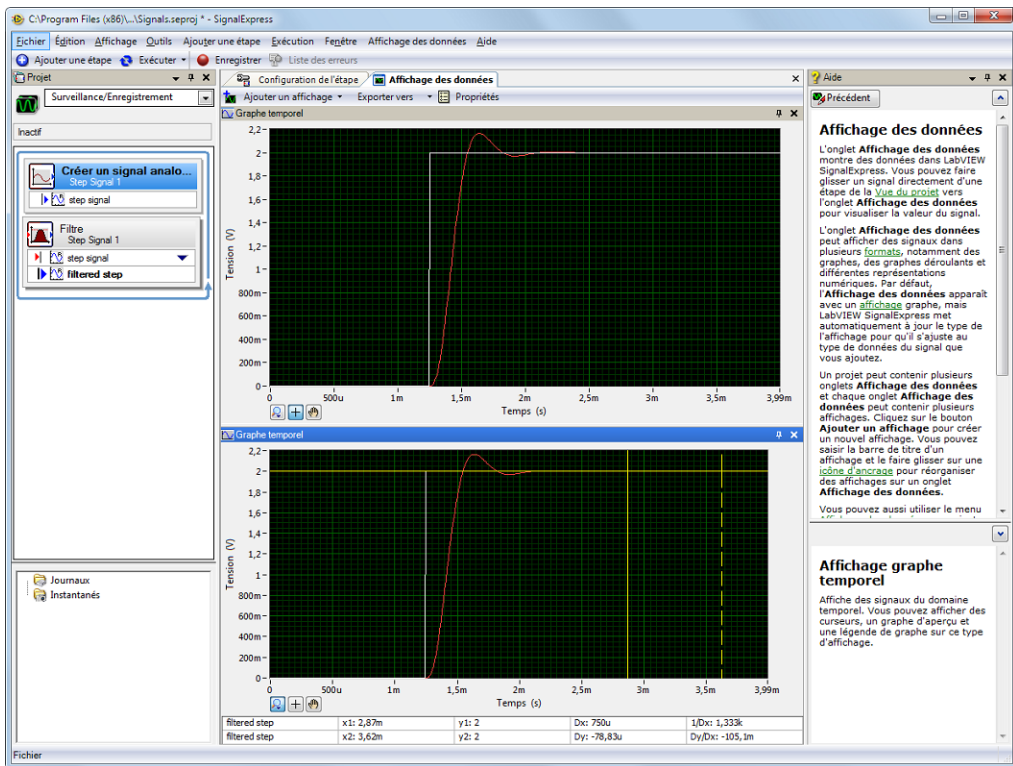


Figure 3-1. Signals.seproj

Quand vous déplacez les curseurs, SignalExpress affiche les valeurs x et y des curseurs dans le tableau de curseurs au bas de l'onglet **Affichage des données**.

- Sélectionnez **Fichier** » **Enregistrer le projet sous** et enregistrez le projet sous le répertoire `Signals.seproj` sous `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Importation d'un signal à partir d'un fichier

Vous pouvez importer des signaux de formats de fichier standard comme des fichiers ASCII délimités par des virgules ou des tabulations et des fichiers de données de mesures LabVIEW (.lvnm). Vous pouvez aussi importer des signaux à partir de résultats simulés d'outils EDA (de conception électronique assistée par ordinateur) comme des simulateurs SPICE.

Suivez les étapes ci-après pour importer un signal à partir d'un fichier.

1. Cliquez avec le bouton droit sur la **Vue du projet** et sélectionnez **Charger/Enregistrer des signaux»Signaux analogiques»Charger un fichier ASCII** dans le menu contextuel pour ajouter l'étape Charger un fichier ASCII à la **Vue du projet**. L'onglet **Configuration de l'étape** de l'étape Charger un fichier ASCII apparaît. Cette étape analyse un fichier ASCII et affiche les signaux dans le fichier.



Remarque Vous pouvez ajouter des étapes à un projet à partir du menu **Ajouter une étape**, de la palette **Ajouter une étape** ou à partir du menu contextuel qui apparaît quand vous cliquez avec le bouton droit sur la **Vue du projet**.



2. Confirmez que la, (virgule) est sélectionnée dans le menu déroulant **Séparateur décimal** afin de lire correctement les valeurs dans le fichier d'exemple.
3. Sur l'onglet **Configuration de l'étape**, cliquez sur le bouton Parcourir, montré à gauche puis naviguez vers le répertoire C:\Program Files\SignalExpress\Examples\Tutorial et double-cliquez sur le fichier Step_Response.txt.

Dans la section **Aperçu du fichier**, la colonne 1 affiche les informations d'horodatage et la colonne 2 indique les valeurs de tension réelles du signal.

4. Passez à la page **Signaux à importer** de l'onglet **Configuration de l'étape** pour afficher les signaux disponibles dans le fichier.
5. Assurez-vous qu'une coche apparaît dans la case **Colonne 2** pour importer ce signal.

L'onglet **Configuration de l'étape** affiche un aperçu du signal sur le graphe **Signal importé**.

6. Assurez-vous que **Colonne 1** apparaît dans le menu déroulant **Valeurs X en entrée** pour définir les données de l'axe des x du signal aux valeurs appropriées.
7. Passez à l'onglet **Affichage des données**.

8. Dans la **Vue du projet**, développez la sortie **Step Response.txt** de l'étape Charger un fichier ASCII.
9. Faites un clic droit sur la sortie **Colonne 2** et sélectionnez **Renommer** dans le menu contextuel.
10. Entrez *réponse indicielle* et appuyez sur la touche <Entrée> pour renommer la sortie.
11. Faites glisser la nouvelle sortie **réponse indicielle** de l'étape Charger un fichier ASCII vers l'affichage inférieur sur l'onglet **Affichage des données**.

L'affichage du graphe inférieur apparaît pour n'afficher presque aucun signal. Cela est dû au fait que l'étape Créer un signal analogique produise des signaux avec un horodatage actuel alors que la sortie **réponse indicielle** a un horodatage à zéro. Cliquez avec le bouton droit sur l'affichage du graphe inférieur et sélectionnez **Horodatage»Ignorer** pour voir le signal **filtered step** et la sortie **réponse indicielle**.

Le signal **filtered step** ressemble au front montant de la sortie **réponse indicielle**, comme le montre la figure 3-2.

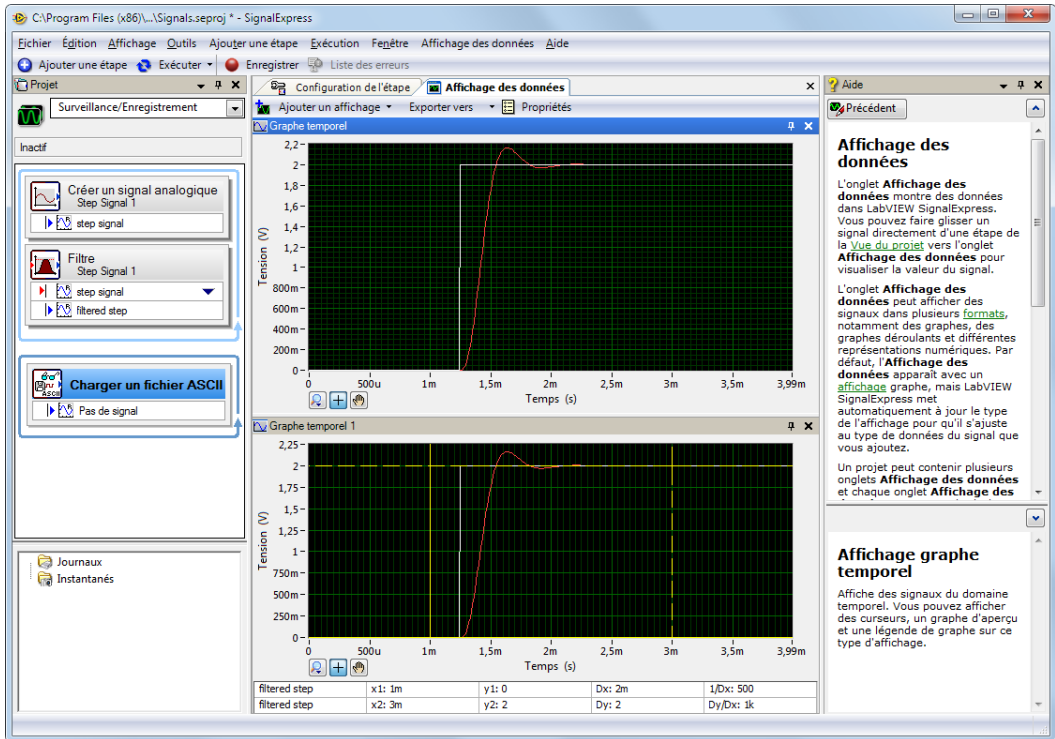


Figure 3-2. Signaux de Signals.seproj

12. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet** pour enregistrer le projet.

Alignement et comparaison de signaux

Bien que le signal **filtered step** et la sortie **réponse indicielle** montrent tous les deux un overshoot sur le front montant, il est difficile d'évaluer leur similarité car ces signaux proviennent de sources différentes et ont une amplitude et un cadencement différents. Toutefois, vous pouvez utiliser l'étape **Alignement interactif** pour aligner et comparer deux signaux, de sorte que vous puissiez choisir quel type d'informations vous voulez exporter de l'opération pour pouvoir les utiliser dans le projet.

Suivez les étapes ci-après pour aligner deux signaux dans le projet `Signals.seproj`.

1. Développez la sortie **Step Response.txt**, cliquez avec le bouton droit sur la sortie **réponse indicielle** et sélectionnez **Envoyer vers» Traitement»Signaux analogiques»Alignement interactif** dans le menu contextuel pour transmettre le signal **réponse indicielle** de l'étape Charger un fichier ASCII à l'étape Alignement interactif. Cochez la case **Ignorer x0** de l'onglet **Alignement** pour ignorer les incompatibilités d'horodatage.

L'étape sélectionne les deux signaux les plus récents dans le projet à utiliser comme entrées et affiche les signaux sur les graphes de l'onglet **Configuration de l'étape**, comme le montre la figure 3-3.

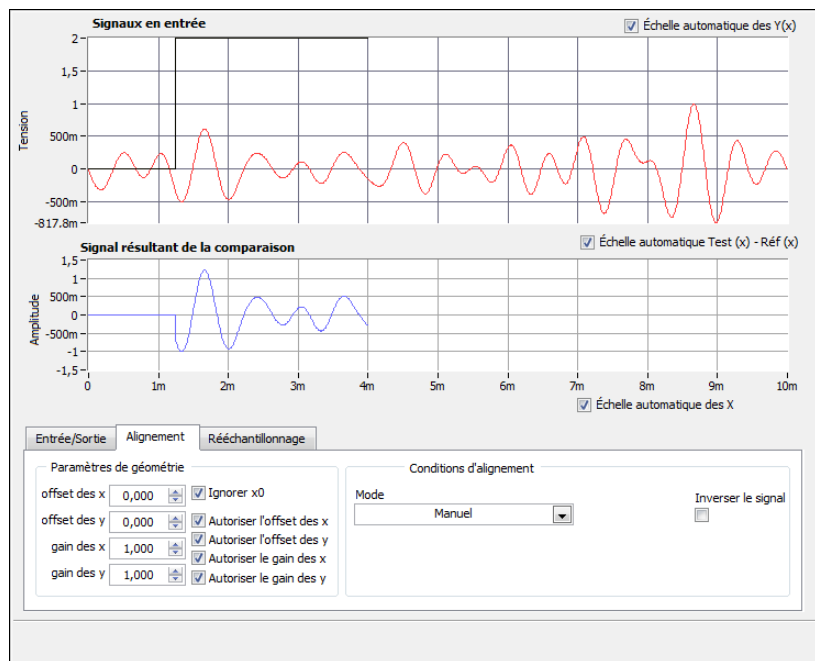


Figure 3-3. Onglet de configuration de l'étape Alignement interactif

Lorsque vous ajoutez une étape à un projet, SignalExpress sélectionne les signaux en entrée en fonction des types de signaux que l'étape accepte. Par exemple, l'étape Alignement interactif ne peut être utilisée que sur des signaux du domaine temporel. Par conséquent, l'étape sélectionne comme entrées les deux signaux du domaine temporel créés dans le projet.



Remarque Pour changer les signaux en entrée d'une étape, sélectionnez différents signaux dans le menu déroulant des signaux compatibles sur la page **Entrée** ou **Entrée/Sortie** de l'onglet **Configuration de l'étape** ou cliquez sur la flèche vers le bas qui apparaît à côté du nom de l'entrée de l'étape dans **Vue du projet**.

2. Cliquez sur le signal rouge dans le graphe **Signaux en entrée** et faites-le glisser vers un autre point du graphe. Le graphe **Signal résultant de la comparaison** se met à jour pour afficher la nouvelle différence calculée entre les signaux.

Vous pouvez faire glisser, étendre et réduire des signaux sur le graphe.

3. Essayez d'aligner les fronts montants de deux signaux en faisant glisser un signal dans le graphe. Cliquez sur un signal pour définir un point d'ancrage et maintenez la touche <Alt> enfoncée tout en faisant glisser le signal pour l'étendre autour de ce point d'ancrage dans le sens des x et des y.

Sur la page **Alignement** de l'onglet **Configuration de l'étape**, l'étape calcule et affiche le gain des x et des y et les valeurs d'offset dont vous avez besoin pour atteindre les spécifications d'alignement lorsque vous faites glisser les signaux.

4. Sélectionnez **Auto - Créneau** dans le menu déroulant **Mode** pour aligner les signaux. SignalExpress calcule l'alignement en utilisant des algorithmes intégrés.

Le graphe **Signal résultant de la comparaison** sur l'onglet **Configuration de l'étape** affiche la différence entre les deux signaux.

5. Sur la page **Entrée/Sortie**, cochez l'option **Exporter les signaux alignés** pour ajouter les signaux aux sorties de l'étape.
6. Passez à l'onglet **Affichage des données**.
7. Cliquez sur le bouton **Ajouter un affichage** pour ajouter un troisième affichage.
8. Faites glisser les sorties **référence alignée** et **test aligné** de l'étape Alignement interactif dans le nouveau graphe pour afficher les signaux alignés.
9. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet** pour enregistrer le projet.

Types de signaux dans SignalExpress

Certaines étapes, comme l'étape Arithmétique, peuvent fonctionner avec plusieurs types de signaux. Par exemple, vous pouvez utiliser l'étape Arithmétique pour manipuler des signaux des domaines fréquentiel et temporel. L'étape Arithmétique adapte son comportement en fonction du type de signaux en entrée que vous sélectionnez pour cette étape. Par exemple, si vous ajoutez deux signaux du domaine temporel, SignalExpress ajoute uniquement leur amplitude. Toutefois, si vous ajoutez deux signaux de phase du domaine fréquentiel, SignalExpress ajoute le seuil de décalage approprié.

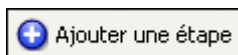
Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress* pour obtenir des informations complémentaires sur des type de signaux en sélectionnant **Aide»Aide SignalExpress**, en cliquant sur l'onglet **Index** et en entrant "types de signaux".

Exportation et impression de signaux

Vous pouvez utiliser SignalExpress pour documenter des signaux ou continuer des analyses dans d'autres applications logicielles. Cette section vous apprend comment exporter des signaux, notamment en les envoyant dans un fichier ASCII, en envoyant les données dans Microsoft Excel, en imprimant des signaux et en utilisant la fonctionnalité de documentation intégrée pour documenter le projet SignalExpress.

Enregistrement de signaux dans un fichier

Effectuez les étapes suivantes pour enregistrer un signal du projet `Signals.seproj` dans un fichier.



1. Cliquez sur le bouton **Ajouter une étape**, montré à gauche, pour afficher la palette **Ajouter une étape**.
2. Sélectionnez **Charger/Enregistrer des signaux»Signaux analogiques»Enregistrer au format ASCII/LVM** pour ajouter l'étape Enregistrer au format ASCII/LVM à la **Vue du projet**. L'onglet **Configuration de l'étape** de l'étape Enregistrer au format ASCII/LVM apparaît.
3. Cliquez sur la page **Signaux** de l'onglet **Configuration de l'étape** et sélectionnez **filtered step** dans le menu déroulant **Données en entrée**.
4. Sur la page **Paramètres du fichier**, spécifiez où enregistrer le fichier texte que vous créez en cliquant sur le bouton **Parcourir** situé à côté du champ **Chemin du fichier d'export** et en naviguant vers le répertoire `C:\Program Files\National Instruments\`

SignalExpress\Examples\Tutorial. Entrez `signal filtré.txt` comme nom de fichier.

5. Sélectionnez **Remplacer** dans le menu déroulant **Si le fichier existe**.
6. Sélectionnez **ASCII générique (.txt)** dans le menu déroulant **Type du fichier d'export**.

Vous pouvez utiliser l'étape Charger/Enregistrer les signaux pour enregistrer des données dans un fichier chaque fois que le projet s'exécute.

7. Cliquez sur la flèche vers le bas du bouton **Exécuter** et sélectionnez **Exécuter une fois** pour exécuter le projet et enregistrer le signal résultant dans le fichier ASCII spécifié.
8. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet** pour enregistrer le projet.
9. Sélectionnez **Fichier»Fermer le projet** pour fermer le projet.
10. Naviguez vers le fichier `signal filtré.txt` et ouvrez-le dans un éditeur de texte pour voir les valeurs du signal. Dans SignalExpress, vous pouvez utiliser l'étape Charger un fichier ASCII pour réimporter le signal dans un projet.

Exportation de signaux dans Microsoft Excel

Pour exporter des données de signaux dans Microsoft Excel, lancez Excel et faites glisser le signal en sortie d'une étape de SignalExpress dans un fichier tableur Excel. Vous pouvez aussi cliquer avec le bouton droit sur un affichage de l'onglet **Affichage des données** et sélectionner **Exporter vers»Microsoft Excel** pour exporter toutes les données de l'affichage.

Création de rapports dans SignalExpress

Sélectionnez **Affichage»Documentation du projet** pour afficher l'onglet **Documentation du projet**. Vous pouvez utiliser cet onglet pour décrire un projet en utilisant du texte et des images comme des graphes. Vous pouvez faire glisser une sortie d'étape de la **Vue du projet** vers l'onglet **Documentation du projet** pour afficher un graphe du signal en sortie. Si le projet est en cours d'exécution, le graphe sur l'onglet **Documentation du projet** se met automatiquement à jour pour représenter la valeur actuelle de la sortie de l'étape.

Pour imprimer la documentation, affichez l'onglet **Documentation du projet** et sélectionnez **Fichier»Imprimer»Imprimer la documentation** ou cliquez sur le bouton **Imprimer la documentation**. Pour exporter la documentation au format HTML, affichez l'onglet **Documentation du projet** et sélectionnez **Fichier»Exporter»Exporter la documentation en HTML**.

Enregistrement des données

Vous pouvez utiliser SignalExpress pour enregistrer et analyser vos mesures. Vous pouvez enregistrer n'importe quelle sortie d'étape du domaine temporel, de type entier non signé 32 bits, double, booléenne ou numérique. Vous pouvez aussi analyser et traiter les données ainsi enregistrées en les relisant avec les étapes d'analyse.

Ce chapitre vous apprend à enregistrer des données en utilisant les fonctionnalités d'enregistrement de données intégrées à SignalExpress. Vous apprendrez à enregistrer un signal spécifié, à relire ce signal et à l'analyser en utilisant des étapes d'analyse. Vous allez également apprendre à utiliser l'onglet **Options d'enregistrement** pour enregistrer des signaux en fonction de conditions de démarrage et d'arrêt spécifiées.

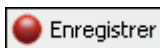
Enregistrement d'un signal

Vous pouvez utiliser le bouton **Enregistrer** pour configurer un processus d'enregistrement de données.

Effectuez les étapes suivantes pour spécifier le signal à enregistrer et l'enregistrer.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, naviguez vers le répertoire `Tutorial` et double-cliquez sur `Logging.seproj`.

Ce projet utilise l'étape Créer un signal analogique pour générer un signal sur la base d'une formule.



2. Cliquez sur le bouton **Enregistrer**, illustré à gauche, pour afficher la boîte de dialogue **Sélection des signaux à enregistrer**.

La boîte de dialogue **Sélection des signaux à enregistrer** affiche les signaux dans le projet disponible pour l'enregistrement. Vous pouvez sélectionner un ou plusieurs signaux à enregistrer. Vous pouvez aussi spécifier un nom et une description pour l'enregistrement.

3. Cochez la case **signal** pour enregistrer le signal de la formule généré par l'étape Créer un signal analogique.
4. Cliquez sur le bouton **OK** pour fermer la boîte de dialogue **Sélection des signaux à enregistrer** et commencer l'enregistrement du signal.

L'enregistrement se poursuit jusqu'à ce que vous cliquiez sur le bouton **Arrêter**.



5. Cliquez sur le bouton **Arrêter**, montré à gauche, pour arrêter le projet. Si c'est la première fois que vous enregistrez un signal, la boîte de dialogue **Premier journal terminé** apparaît. Cliquez sur le bouton **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

Les données enregistrées apparaissent dans la fenêtre **Données enregistrées** au bas de la **Vue du projet**, comme le montre la figure 4-1.

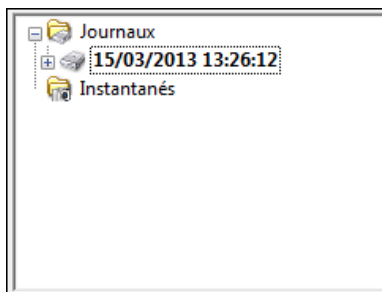


Figure 4-1. Fenêtre Données enregistrées

Par défaut, SignalExpress nomme les données enregistrées d'après la date et l'heure de leur enregistrement. SignalExpress enregistre des données au format de fichier `.tdms` dans le répertoire que vous spécifiez dans la boîte de dialogue **Options**.

6. Sélectionnez **Outils»Options** puis sélectionnez l'option **Enregistrement** pour spécifier le répertoire dans lequel SignalExpress enregistre les données et pour personnaliser différentes préférences pour les données enregistrées.
7. Cliquez sur le bouton **OK** pour fermer la boîte de dialogue **Options**.
8. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet sous** et enregistrez le projet sous le répertoire `My Logging.seproj` sous `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Affichage d'un signal enregistré dans un journal

Effectuez les étapes suivantes pour afficher les données enregistrées dans un fichier journal.

1. Si l'onglet **Affichage des données** n'est pas visible, sélectionnez **Affichage»Affichage des données** pour le faire apparaître.
2. La fenêtre **Données enregistrées** présente la liste de toutes les données enregistrées dans le projet actuel. Sélectionnez le journal de données que vous venez d'enregistrer dans la fenêtre **Données enregistrées** et faites-le glisser dans l'onglet **Affichage des données**. L'onglet **Affichage des données** affiche les données enregistrées et un graphe d'aperçu, comme le montre la figure 4-2 dans laquelle l'aide contextuelle est fermée. Il se peut que le signal qui apparaît sur l'onglet **Affichage des données** diffère du signal montré sur la figure 4-2 en fonction de la durée de votre enregistrement.

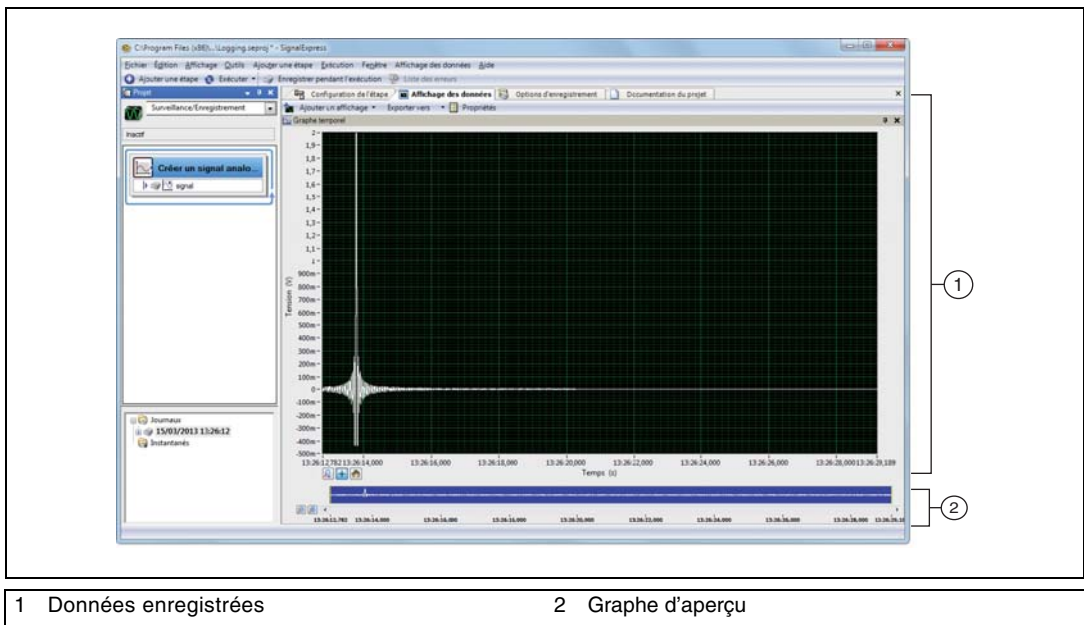


Figure 4-2. Logging.seproj

Le graphe d'aperçu offre la possibilité de zoomer sur les données et de les faire défiler horizontalement dans l'onglet **Affichage des données**. Le graphe d'aperçu apparaît par défaut lorsque vous affichez des données enregistrées. Lorsque vous affichez des données en direct ou non enregistrées, cliquez avec le bouton droit sur un affichage de

l'onglet **Affichage des données** et sélectionnez **Éléments visibles» Aperçu** dans le menu contextuel pour afficher le graphe d'aperçu.

Cliquez sur le bouton **Zoom avant** à côté du graphe d'aperçu pour effectuer un zoom avant sur le signal enregistré. Les curseurs sur le graphe d'aperçu montrent le sous-ensemble de données actuellement affiché sur l'onglet **Affichage des données**. Utilisez la barre de défilement en dessous du graphe d'aperçu pour faire défiler les données. Cliquez sur le curseur et faites-le glisser sur le graphe d'aperçu pour agrandir ou réduire le sous-ensemble des données affichées.

Enregistrement de signaux avec des conditions de démarrage et d'arrêt prédéfinies

Vous pouvez configurer des conditions de démarrage et d'arrêt que les signaux doivent respecter avant que SignalExpress les enregistre ou arrête de les enregistrer. Effectuez les étapes suivantes pour enregistrer les données en fonction de conditions de démarrage et d'arrêt.

1. Si l'onglet **Options d'enregistrement** n'est pas visible, sélectionnez **Affichage»Options d'enregistrement** pour l'ouvrir.
2. Sélectionnez **Sélection des signaux** dans la liste de **Catégorie** de l'onglet **Options d'enregistrement**.

3. Cochez la case du signal dans la colonne **Enregistrer**, comme le montre la figure 4-3.

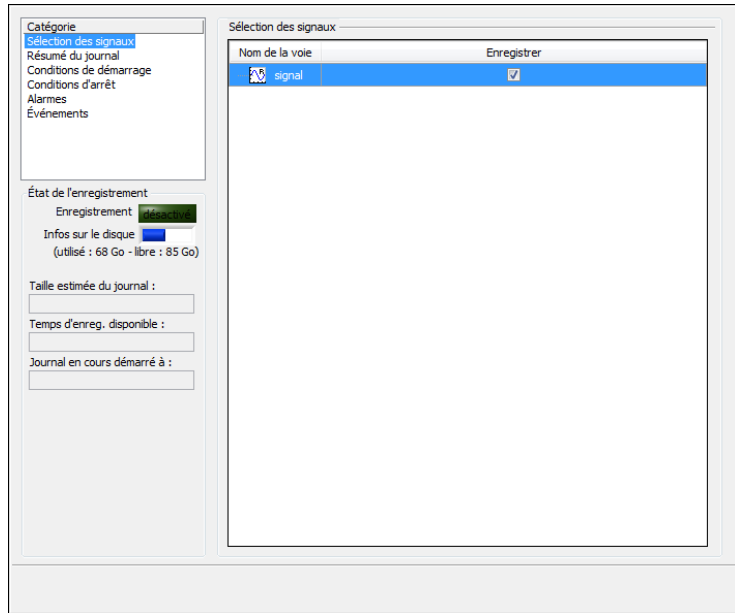
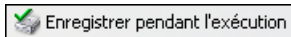


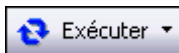
Figure 4-3. Sélection des signaux



Le bouton **Enregistrer** devient le bouton **Enregistrer pendant l'exécution**, montré à gauche. Assurez-vous que le bouton **Enregistrer pendant l'exécution** est enclenché. Quand le bouton **Enregistrer pendant l'exécution** est enclenché, SignalExpress enregistre le signal sélectionné quand vous cliquez sur le bouton **Exécuter**.

4. Sélectionnez **Conditions de démarrage** dans la liste **Catégorie** de l'onglet **Options d'enregistrement**.
5. Cliquez sur le bouton **Ajouter** situé sous la **Liste des conditions de démarrage** pour personnaliser une condition de démarrage pour une tâche d'enregistrement.
 - a. Dans le menu déroulant **Type de condition**, assurez-vous que **Déclenchement du signal** est sélectionné pour spécifier que SignalExpress commence l'enregistrement quand le signal en entrée remplit la condition spécifiée.
 - b. Dans le menu déroulant **Signal**, assurez-vous que **signal** est sélectionné.

- c. Dans le menu déroulant **Type de déclenchement**, vérifiez que l'option **Pente montante** est sélectionnée pour spécifier le début de l'enregistrement du signal en fonction de la valeur du front du signal sur la pente positive.
 - d. Entrez 1 dans le champ **Valeur de déclenchement** pour commencer l'enregistrement quand le signal passe 1 sur une pente montante.
6. Sélectionnez **Conditions d'arrêt** dans la liste **Catégorie** de l'onglet **Options d'enregistrement**.
 7. Cliquez sur le bouton **Ajouter** situé sous la **Liste des conditions d'arrêt** pour personnaliser la condition d'arrêt d'une tâche d'enregistrement.
 - a. Dans le menu déroulant **Type de condition**, vérifiez que l'option **Durée** est sélectionnée pour spécifier que SignalExpress arrête l'enregistrement après un laps de temps défini.
 - b. Sur la commande **Durée (s)**, assurez-vous que 5 apparaît pour spécifier la fin de l'enregistrement 5 secondes après le début du signal.



8. Cliquez sur le bouton **Exécuter**, montré à gauche. SignalExpress commence à enregistrer le signal quand celui-ci atteint le niveau 1 sur une pente montante et continue à l'enregistrer pendant 5 secondes.

Les indicateurs suivants dans la section **État de l'enregistrement** de l'onglet **Options d'enregistrement** se met à jour pendant que le projet s'exécute.

- **Enregistrement** affiche **activé** quand le signal remplit la condition de démarrage et que l'enregistrement est en cours.
- **Infos sur le disque** affiche l'espace disque disponible sur l'ordinateur pour le journal.
- **Taille estimée du journal** affiche la taille du fichier journal sur le disque.
- **Temps d'enreg. disponible** affiche pendant combien de temps vous pouvez continuer l'enregistrement du journal avant d'être à cours d'espace sur le disque.
- **Journal en cours démarré à** affiche le temps de départ du journal actuel.

Les pages **Conditions de démarrage**, **Conditions d'arrêt**, **Alarmes** et **Événements** de l'onglet **Options d'enregistrement** comprennent aussi des indicateurs qui affichent l'état des conditions de démarrage, des conditions d'arrêt, des alarmes et des événements que vous configurez.

Analyse des signaux enregistrés

Une fois que vous avez enregistré un signal, vous pouvez repasser les données enregistrées ou exécuter le signal enregistré via les étapes d'analyse, comme vous pouvez le faire avec les données en direct. Effectuez les étapes suivantes pour analyser un signal enregistré.

1. Repérez le menu déroulant **Zone de travail** au-dessus de la **Vue du projet**, comme le montre la figure 4-4. Cliquez sur la flèche vers le bas et sélectionnez **Relecture** pour passer à la zone de travail de Relecture.

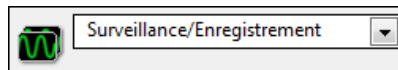
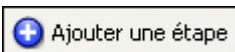


Figure 4-4. Menu déroulant Zone de travail

Utilisez des zones de travail pour effectuer plusieurs étapes SignalExpress à partir du même projet. Vous pouvez acquérir des données, traiter des signaux, enregistrer les données dans un fichier journal et effectuer des mesures sur les données enregistrées sans devoir ouvrir un nouveau projet. Lorsque vous enregistrez un projet, SignalExpress enregistre toutes les zones de travail qui s'y trouvent dans le même fichier de projet.

La zone de travail par défaut, Surveillance/Enregistrement, vous permet de prendre des mesures, d'analyser des données en direct et d'enregistrer des données. La zone de travail Relecture vous permet d'utiliser des données enregistrées dans la zone de travail Surveillance/Enregistrement comme entrée d'une étape d'analyse.



2. Cliquez sur le bouton **Ajouter une étape**, montré à gauche, et sélectionnez l'étape Filtre en sélectionnant **Traitement»Signaux analogiques»Filtre**. SignalExpress sélectionne automatiquement le premier signal que vous avez enregistré comme entrée de l'étape Filtre.
3. Passez à l'onglet **Affichage des données**, faites glisser la sortie **filtered data** de l'étape Filtre vers l'**Affichage des données** pour afficher le signal résultant.
4. Cliquez sur le bouton **Exécuter**. L'onglet **Affichage des données** affiche le signal filtré résultant et SignalExpress relit tout le journal.

Relecture avancée

Vous pouvez utiliser l'onglet **Options de relecture** pour configurer des options de relecture des données avancées. L'onglet **Options de relecture** affiche un aperçu des données enregistrées et vous permet de sélectionner un sous-ensemble de ces données à relire ou à exécuter via des étapes d'analyse.

1. Sélectionnez **Affichage»Options de relecture** pour afficher l'onglet **Options de relecture**, comme le montre la figure 4-5.

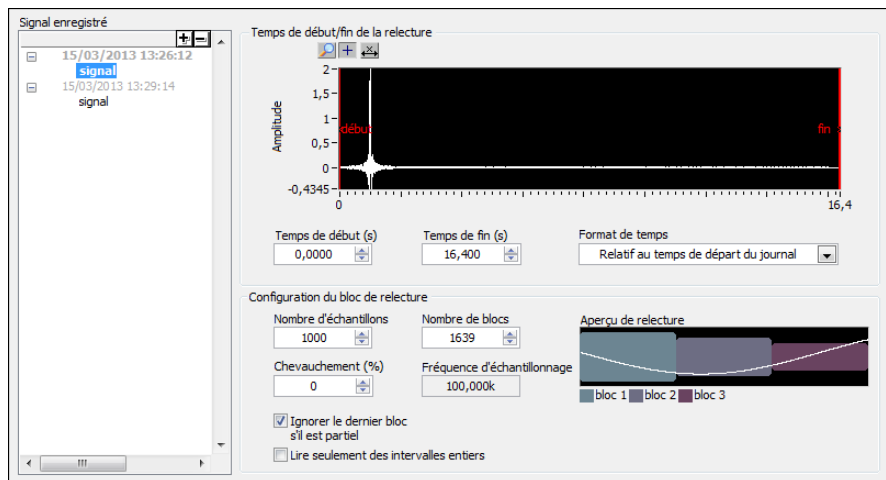


Figure 4-5. Onglet Options de relecture

2. Dans la liste déroulante **Signal enregistré**, sélectionnez **signal** dans le deuxième journal que vous avez créé.
3. Entrez 1 dans le champ **Temps de début (s)** pour relire ou analyser un sous-ensemble du signal enregistré qui commence une seconde après le début du journal.
4. Entrez 4 dans le champ **Temps de fin (s)** pour relire ou analyser un sous-ensemble du signal enregistré qui commence quatre secondes après le début du journal. Si la durée du journal est inférieure à 4 secondes, entrez la valeur appropriée dans le champ **Temps de fin (s)**.
5. Dans la liste déroulante **Signal enregistré**, cliquez avec le bouton droit sur le **signal** du deuxième journal et sélectionnez **Activer** dans le menu contextuel pour définir le signal comme journal actif.



Remarque Vous pouvez aussi cliquer avec le bouton droit sur un journal dans la fenêtre **Données enregistrées** et sélectionner **Rendre le journal actif** dans le menu contextuel pour définir ce journal comme le journal actif.



6. Passez à l'onglet **Affichage des données**. L'affichage graphe sur l'onglet **Affichage des données** fait automatiquement apparaître le deuxième journal quand vous définissez ce signal comme le signal actif.
7. Cliquez sur le bouton **Exécuter**, montré à gauche. SignalExpress filtre le sous-ensemble du signal que vous avez spécifié dans l'onglet **Options de relecture** et affiche le signal filtré résultant dans l'onglet **Affichage des données**.
8. Sélectionnez **Fichier»Fermer le projet** pour fermer le projet. La boîte de dialogue **Enregistrer les changements du projet ?** apparaît. Sélectionnez l'option **Ignorer les changements du projet et supprimer les nouveaux journaux du disque**. Vous pouvez aussi sélectionner les options **Enregistrer le projet et les journaux** et **Ignorer les changements du projet et conserver les journaux sur disque**.

Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress*, disponible en sélectionnant **Aide» Aide SignalExpress**, pour obtenir des informations complémentaires sur l'enregistrement de données, comme la spécification de conditions d'alarme, d'événements et les options de relecture.

Réalisation de mesures de balayage

Vous pouvez utiliser SignalExpress pour automatiser les mesures afin de caractériser et valider des systèmes en créant des opérations de balayage. Un système peut être quelque chose que vous créez que vous voulez caractériser et valider avec SignalExpress. Vous pouvez utiliser les mesures de balayage pour rassembler des données de systèmes en fonction d'une gamme de conditions pour documenter leurs performances. Par exemple, vous pouvez utiliser des opérations de balayage pour faire varier la fréquence d'un signal d'impulsion ou le niveau d'une tension d'alimentation tout en prenant des mesures pour définir les caractéristiques des systèmes.

Ce chapitre vous apprend comment configurer des opérations de balayage en utilisant l'étape Balayage dans SignalExpress. Vous allez apprendre comment définir les caractéristiques des performances d'un filtre en balayant une gamme des valeurs de fréquence et en mesurant la sortie du filtre. Vous allez aussi apprendre à afficher les résultats du balayage et effectuer des balayages multidimensionnels pour effectuer des mesures plus complexes.

Définition de sorties et de gammes de balayage

Vous pouvez utiliser l'étape Balayage dans SignalExpress pour définir des mesures automatisées dans le cadre d'opérations de balayage complexes et susceptibles d'être répétées.

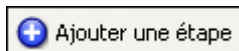
Effectuez les étapes suivantes pour définir une gamme de fréquence à balayer dans un exemple de projet utilisant un filtre.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, naviguez vers le répertoire Tutorial et double-cliquez sur Sweep.seproj.
2. Cliquez sur le bouton **Exécuter**, montré à gauche, pour exécuter le projet en continu.



Le projet génère un signal d'impulsion sinusoïdal à l'étape Créer un signal analogique, ce signal passe ensuite dans un filtre passe-bande

elliptique à l'étape Filtre, mesure le niveau V_{eff} de la sortie du filtre à l'étape Amplitude et niveaux et convertit le niveau en décibels (dB) à l'étape Formule. L'étape Filtre agit comme une unité simulée en cours de test, le projet n'utilise donc pas de matériel. Toutefois, vous pouvez aussi balayer des signaux physiques générés à partir d'un générateur de fonctions, de l'analyseur de signaux dynamiques, d'un périphérique d'E/S multifonction (MIO) ou d'un générateur de signaux arbitraires National Instruments.



3. Cliquez sur le bouton **Arrêter** pour arrêter le projet.
4. Cliquez sur le bouton **Ajouter une étape**, montré à gauche, et sélectionnez **Contrôle d'exécution»Balayage** pour ajouter l'étape Balayage à la **Vue du projet**.
5. Sur l'onglet **Configuration de l'étape**, cliquez sur le bouton **Ajouter** pour afficher la liste des paramètres balayables à partir de chaque étape du projet, comme le montre la figure 5-1.

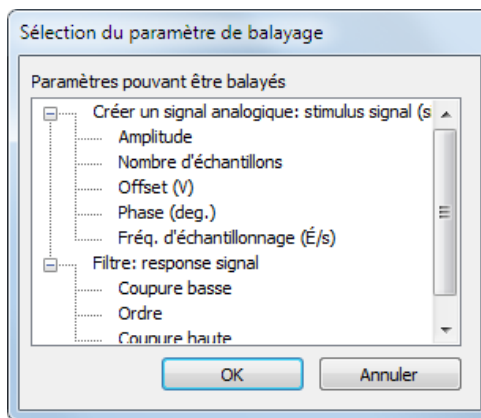


Figure 5-1. Boîte de dialogue Sélection du paramètre de balayage

6. Sélectionnez le paramètre **Fréquence (Hz)** sous **Créer un signal analogique** et cliquez sur le bouton **OK**.
L'étape Balayage comprend l'étape Créer un signal analogique qui fournit le signal à balayer.
7. Sur la page **Configuration du balayage** de l'onglet **Configuration de l'étape**, sélectionnez **Exponentiel** dans le menu déroulant **Type**.
8. Entrez 1k dans le champ **Départ : Fréquence (Hz)**, et entrez 40k dans le champ **Arrêt : Fréquence (Hz)**.

9. Entrez 150 dans le champ **Nombre de points**.

La page **Configuration du balayage** apparaît comme le montre la figure 5-2.

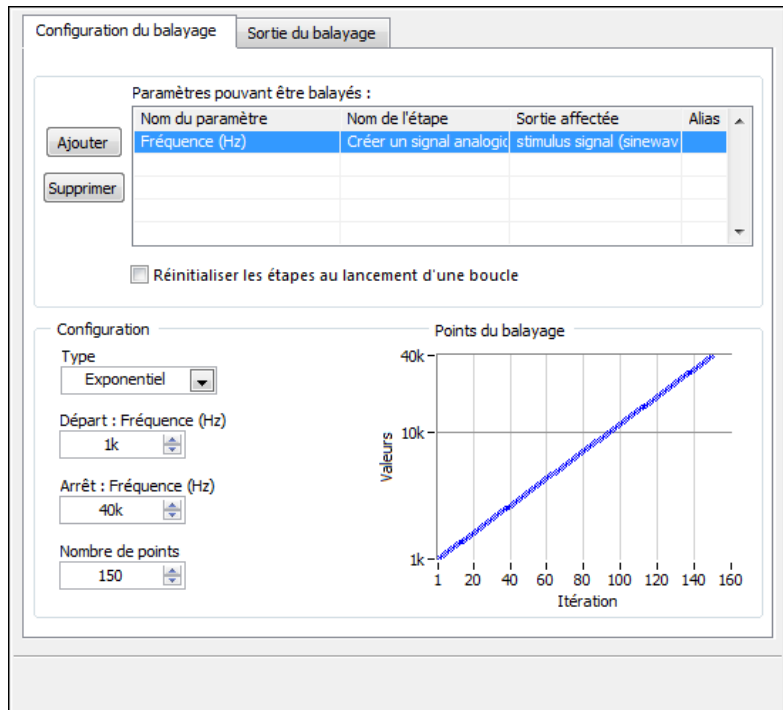


Figure 5-2. Onglet Configuration de l'étape Balayage

Vous utilisez l'étape Balayage pour spécifier une gamme de valeurs sur laquelle effectuer des itérations dans le paramètre **Fréquence (Hz)** de l'étape Créer un signal analogique. L'étape Créer un signal analogique utilise la gamme de fréquence définie pour générer un signal sinusoïdal à chacune de ces fréquences. Vous pouvez utiliser l'étape Balayage pour effectuer des itérations sur toute valeur d'un paramètre susceptible d'être balayé de n'importe quelle étape d'un projet elle-même susceptible d'être balayée.

10. Passez à la page **Sortie du balayage**.
11. Cliquez sur le bouton **Ajouter** pour afficher la liste des sorties pouvant être balayées pour chaque étape du projet.
12. Sélectionnez la sortie **response amplitude in dB** sous **Formule** et cliquez sur le bouton **OK** pour tracer cette mesure par rapport au paramètre **Fréquence (Hz)** balayé.

L'étape Balayage crée une boucle autour de toutes les étapes de la **Vue du projet** pour inclure toutes les étapes dans l'opération de balayage.

Exécution de mesures balayées

Effectuez les étapes suivantes pour exécuter la mesure de balayage.

1. Passez à l'onglet **Affichage des données**, cliquez sur la flèche vers le bas du bouton **Exécuter** et sélectionnez **Exécuter une fois** pour exécuter la mesure balayée.

La sortie blanche **stimulus signal** sur l'affichage graphe itère dans la gamme de fréquences spécifiée.

2. Faites glisser le signal **response amplitude in dB vs. Fréquence** du bas de la boucle de balayage vers l'**Affichage des données** pour afficher la sortie du balayage.

SignalExpress crée un nouvel affichage graphe. Les données d'une opération de balayage sont représentées dans un tableau XY qui requiert un affichage séparé, comme le montre la figure 5-3.

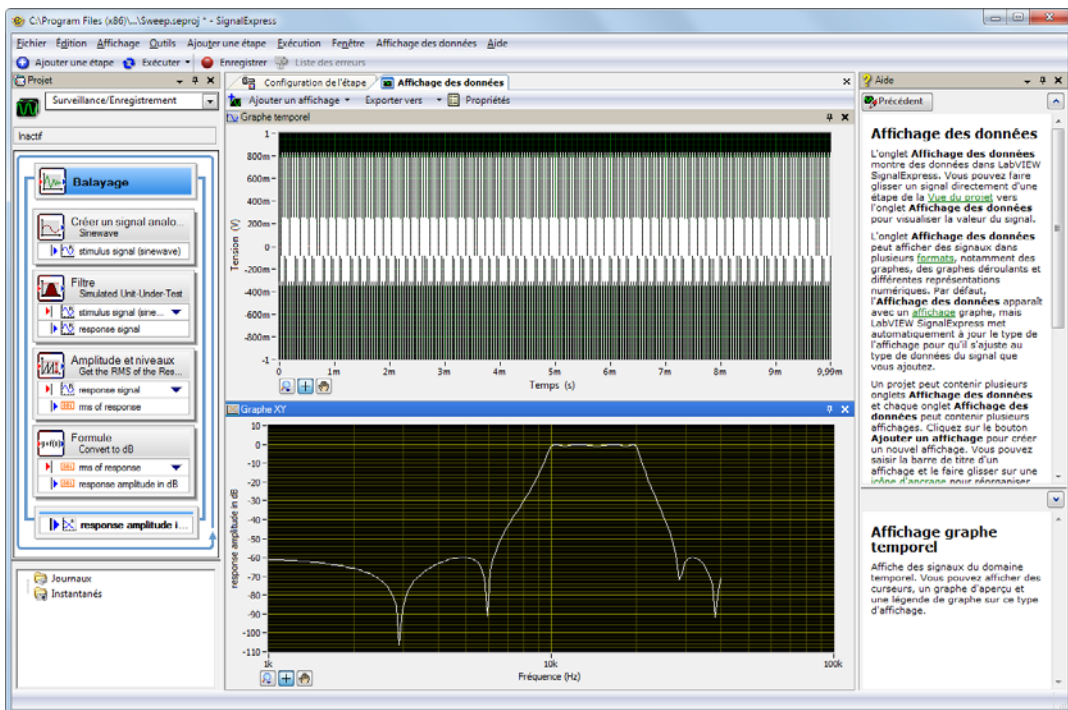


Figure 5-3. Sweep.seproj

3. Sélectionnez l'option **Exécuter une fois** pour exécuter à nouveau le balayage.

La réponse en fréquence de l'étape Filtre est tracée sur le nouvel affichage graphe pendant que le projet s'exécute. Le graphe montre la fonction de transfert du filtre, ou la sortie d'amplitude exprimée en décibels par rapport à la fréquence.



Remarque Par défaut, SignalExpress ne réinitialise pas les affichages sur l'onglet **Affichage des données** entre les itérations d'un balayage. Dans la mesure où la réponse en fréquence de l'étape Filtre est la même à chaque itération, le graphe qui affiche le signal ne semble pas se mettre à jour quand vous exécutez le projet. Vous pouvez utiliser la page **Données** de la boîte de dialogue **Options** pour indiquer si SignalExpress supprime le résultat du balayage sur les affichages entre des itérations d'un balayage. Sélectionnez **Outils»Options** pour afficher la boîte de dialogue **Options**.

4. Double-cliquez sur l'étape Filtre pour afficher les spécifications du filtre dans l'onglet **Configuration de l'étape**.

La réponse en fréquence du filtre dans le graphe **Réponse en amplitude du filtre (dB)** correspond au graphe de l'onglet **Affichage des données**.

5. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer le projet sous** et enregistrez le projet sous le répertoire `My Sweep.seproj` sous `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Vous pouvez utiliser l'étape Balayage pour balayer plusieurs paramètres simultanément en ajoutant des paramètres supplémentaires sur la page **Configuration du balayage** de l'onglet **Configuration de l'étape** de l'étape Balayage. Le balayage simultané de plusieurs paramètres est appelé balayage parallèle. Par exemple, si vous voulez varier l'amplitude d'un signal de stimulus, vous pouvez exécuter un balayage en parallèle pour optimiser la précision de l'acquisition en variant la gamme en entrée d'un numériseur ou d'un périphérique MIO tout en variant le niveau du signal. À mesure que le niveau du signal augmente, vous pouvez augmenter la gamme d'entrée du périphérique de mesure pour vous assurer que vous utilisez toute la résolution pour la mesure.

Exécution de balayages multidimensionnels

Utilisez des balayages multidimensionnels ou imbriqués pour effectuer des itérations sur une gamme tout en faisant varier une autre gamme. Par exemple, si vous voulez effectuer des itérations sur des fréquences d'un signal d'impulsion à différentes amplitudes, exécutez un balayage imbriqué. Vous pouvez définir l'amplitude au niveau 1 et effectuer des itérations sur des fréquences, puis définir l'amplitude au niveau 2 et effectuer des itérations sur des fréquences, et ainsi de suite. Vous pouvez construire un balayage imbriqué en cliquant avec le bouton droit sur l'étape Balayage dans un projet en sélectionnant **Ajouter un balayage imbriqué** dans le menu contextuel pour ajouter une autre boucle de balayage.

Effectuez les étapes suivantes pour exécuter un exemple de projet de balayage imbriqué.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, naviguez vers le répertoire `Tutorial` et double-cliquez sur `Nested Sweep.seproj`.
2. Cliquez sur le bouton **Exécuter** pour exécuter le projet.

Chaque itération de la boucle de balayage interne balaie la fréquence du signal d'impulsion. La boucle de balayage externe fait varier les fréquences de coupure basse et haute de l'étape Filtre. Chaque itération apparaît en temps réel sur l'affichage graphe supérieur, puis apparaît sur l'affichage graphe inférieur pour montrer tous les balayages à chaque configuration de la fréquence de coupure, comme le montre la figure 5-4.

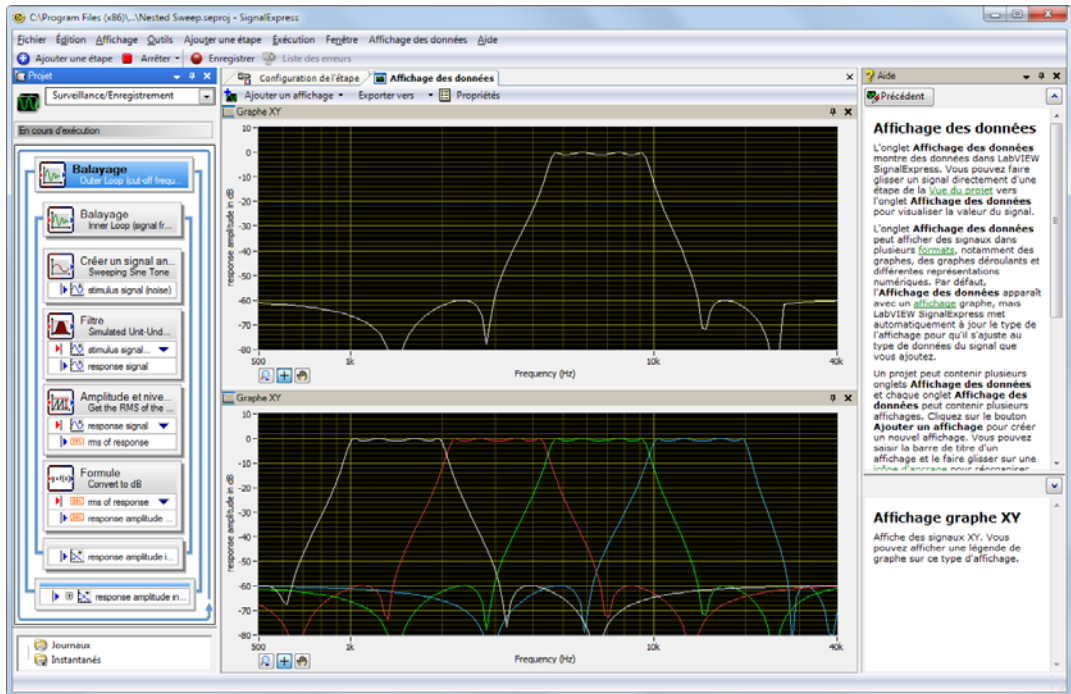


Figure 5-4. Nested Sweep.seproj



3. Cliquez sur le bouton **Arrêter**, montré à gauche, pour arrêter le projet.

Extension des projets SignalExpress avec LabVIEW

Vous pouvez utiliser SignalExpress pour définir des mesures automatisées en utilisant les étapes intégrées pour acquérir, générer ou analyser des signaux. Vous pouvez étendre la fonctionnalité des projets SignalExpress en utilisant LabVIEW des façons suivantes :

- Construisez un VI dans LabVIEW et importez-le dans SignalExpress pour fournir une fonctionnalité d'étape personnalisée et étendre le nombre d'étapes disponibles dans SignalExpress.
- Convertissez un projet SignalExpress en un VI LabVIEW pour poursuivre le développement dans LabVIEW.

Importation de VIs LabVIEW dans SignalExpress sous forme d'étapes

Utilisez les étapes Exécuter un VI LabVIEW de SignalExpress pour appeler des VIs LabVIEW personnalisés.



Remarque Il n'est pas nécessaire d'installer le système de développement LabVIEW pour utiliser une étape Exécuter un VI LabVIEW. Les étapes Exécuter un VI LabVIEW ne supportent pas les VIs développés dans les versions 64 bits de LabVIEW.

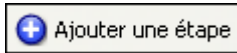
Vous pouvez appeler un VI LabVIEW dans SignalExpress pour effectuer les tâches suivantes :

- Contrôle des instruments GPIB
- Contrôle du matériel National Instruments non supporté par SignalExpress
- Lise ou écrive des données dans davantage de formats de fichier
- Affiche des instructions destinées à l'opérateur dans une boîte de dialogue locale
- Définisse un algorithme de mesure

Effectuez les étapes suivantes pour importer un VI LabVIEW avec l'étape Exécuter un VI LabVIEW.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, naviguez vers le répertoire Tutorial et double-cliquez sur User Step.seproj.

Ce projet utilise l'étape Créer un signal analogique pour générer un signal.



2. Cliquez sur le bouton **Ajouter une étape**, montré à gauche, et sélectionnez **Exécuter un VI LabVIEW»Exécuter un VI LabVIEW 2011**.



Remarque Le VI que vous exécutez dans cet exercice a été enregistré dans LabVIEW 2011. Vous devez utiliser la version de l'étape Exécuter un VI LabVIEW qui correspond à la version de LabVIEW dans laquelle vous avez enregistré le VI.

3. Sur l'onglet **Configuration de l'étape**, cliquez sur le bouton Parcourir dans la section **Sélectionnez le VI** et sélectionnez Limiter-LV2011.vi dans le répertoire C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial. Le VI Limiter-LV2011 accepte un signal du domaine temporel comme entrée, écrête le signal au-dessus et en dessous des valeurs que vous spécifiez dans la boîte de dialogue **Configuration de l'étape**, et renvoie le signal écrêté en sortie.

Lorsque vous importez un VI LabVIEW, SignalExpress mappe les entrées du VI comme paramètres et les sorties du VI comme signaux en sortie dans SignalExpress.

Vous pouvez définir si les entrées des VIs deviennent des signaux en entrée ou des paramètres. Un signal en entrée apparaît dans la **Vue du projet** comme une entrée d'une étape, ce qui signifie que vous pouvez transmettre des signaux à un VI sous la forme d'entrées. Un paramètre est une valeur que vous pouvez configurer dans l'onglet **Configuration de l'étape** d'une étape. Vous pouvez aussi balayer des paramètres de manière dynamique en utilisant l'étape Balayage. Dans ce projet, le VI possède un signal en entrée **Signal temporel en entrée** et les paramètres scalaires **Limite supérieure** et **Limite inférieure**.

Assurez-vous que l'onglet **Configuration de l'étape** apparaît comme dans la figure 6-1.

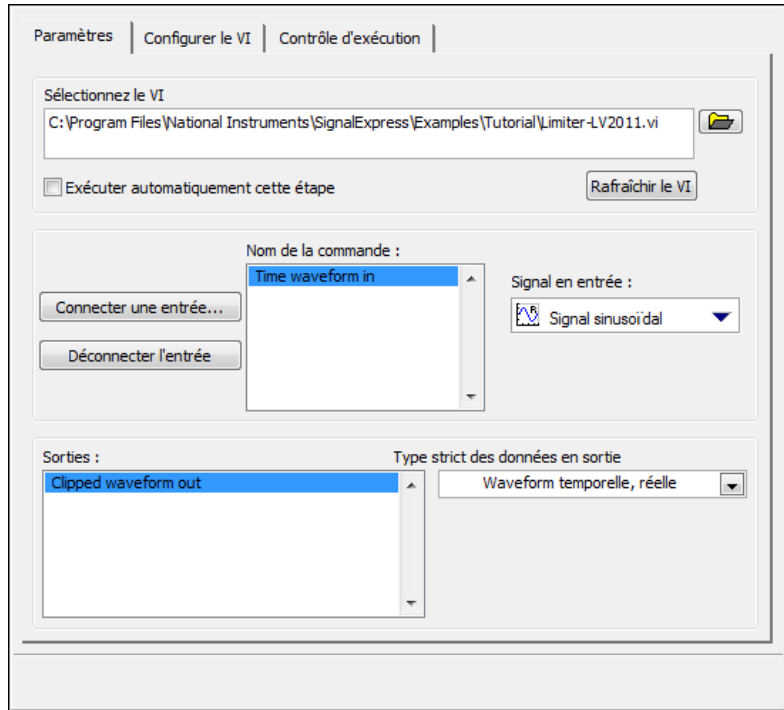
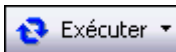


Figure 6-1. Onglet de configuration de l'étape VI Limiter



4. Cliquez sur le bouton **Exécuter**, montré à gauche, pour exécuter le projet.
5. Passez à l'onglet **Affichage des données** et faites glisser le signal en sortie **Clipped waveform out** de l'étape Exécuter un VI LabVIEW 2011 vers l'onglet **Affichage des données**.
6. Double-cliquez sur l'étape Exécuter un VI LabVIEW 2011 pour afficher l'onglet **Configuration de l'étape**.
7. Sélectionnez la page **Configurer le VI** pour afficher le VI.
8. Entrez de nouvelles valeurs dans les champs **Limite supérieure** et **Limite inférieure**. Par exemple, entrez 100 dans le champ **Limite supérieure**.
9. Passez à l'onglet **Affichage des données**. Le signal **Clipped waveform out** change pour refléter les modifications effectuées.
10. Cliquez sur le bouton **Arrêter**, montré à gauche, pour arrêter le projet.



11. Sélectionnez **Fichier»Enregistrer sous** et enregistrez le projet sous `Mon étape utilisateur.seproj`.
12. Sélectionnez **Fichier»Fermer le projet** pour fermer le projet.

Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress* pour obtenir davantage d'informations sur l'utilisation de VIs LabVIEW dans SignalExpress et sur la construction de VIs qui fonctionnent sous SignalExpress.

Conversion de projets SignalExpress en VIs LabVIEW

SignalExpress peut convertir des projets SignalExpress en VIs LabVIEW.



Remarque Pour convertir un projet SignalExpress en VI LabVIEW, le système de développement complet de LabVIEW 8.2 ou une version ultérieure doit être installée.

Effectuez les étapes suivantes pour convertir un projet SignalExpress en VI LabVIEW.

1. Sélectionnez **Aide»Ouvrir un exemple**, naviguez vers le répertoire `Tutorial\Solutions` et double-cliquez sur `My First Project.seproj`.
2. Sélectionnez **Outils»Générer le code»Diagramme LabVIEW**.
3. Spécifiez un nom de fichier et un emplacement pour le VI LabVIEW et cliquez sur le bouton **OK**. SignalExpress génère le nouveau VI et l'ouvre dans la dernière version de LabVIEW ouverte sur votre machine.

Le VI LabVIEW résultant reflète l'exécution du projet dans SignalExpress. Le diagramme comprend des VIs Express LabVIEW câblés entre eux. Chaque VI Express correspond à une étape dans le projet SignalExpress. Vous pouvez double-cliquer sur un VI Express pour afficher une boîte de dialogue de configuration identique à l'onglet **Configuration de l'étape** dans SignalExpress. Vous pouvez également effectuer un clic droit sur un VI Express et sélectionner **Ouvrir la face-avant** dans le menu contextuel pour convertir le VI Express en un sous-VI LabVIEW. Vous pouvez afficher le diagramme LabVIEW pour voir comment il s'exécute et modifier la fonctionnalité du VI. Lorsque vous convertissez un VI Express en sous-VI, vous ne pouvez plus convertir le sous-VI en VI Express.



Remarque Lorsque vous convertissez un projet SignalExpress comportant un enregistrement dans un fichier journal, SignalExpress génère un diagramme LabVIEW avec un VI Express. Vous ne pouvez pas convertir le VI Express généré en un sous-VI.

Et maintenant ?

Reportez-vous aux ressources suivantes pour obtenir de plus amples informations sur SignalExpress.

Exemples de projets SignalExpress

SignalExpress offre une variété d'exemples de projets qui démontrent davantage de possibilités de SignalExpress. Ces projets se trouvent sous le répertoire `C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples`. Passez ces exemples en revue pour en savoir plus sur les fonctionnalités de SignalExpress ou pour démarrer avec un projet qui s'approche de vos exigences.

Utilisation du matériel avec SignalExpress

SignalExpress supporte de nombreux périphériques National Instruments d'acquisition et de génération de signaux. Vous pouvez générer ou acquérir des signaux analogiques dans SignalExpress en utilisant des numériseurs haute vitesse, des périphériques d'acquisition de signaux dynamiques, des générateurs de waveform arbitraires et des générateurs de fonctions ou des périphériques MIO National Instruments. Vous pouvez aussi synchroniser plusieurs périphériques dans un système en partageant des signaux d'horloge et de déclenchement entre des périphériques. Reportez-vous à l'*Aide SignalExpress* en sélectionnant **Aide»Aide SignalExpress** pour obtenir des informations complémentaires sur l'utilisation de périphériques avec SignalExpress.

Ressources Web

Reportez-vous au site Web de National Instruments sur ni.com/labview/signalexpress/f/ pour obtenir des ressources telles que des exemples de projets, de la documentation technique et des VIs LabVIEW écrits pour être utilisés dans SignalExpress.

Support technique et services

Ouvrez une session avec votre profil ni.com National Instruments pour un accès personnalisé à vos services. Visitez les sections suivantes de ni.com pour vous procurer une assistance technique et des services professionnels :

- **Support**—Le support technique sur ni.com/support comprend les ressources suivantes :
 - **Ressources d’auto-assistance technique**—Visitez ni.com/support pour vous procurer des drivers et des mises à jour de logiciels, faire des recherches dans la Base de connaissances, accéder aux manuels sur les produits et aux assistants de dépannage pas à pas, ou obtenir des milliers d’exemples de programmes, des tutoriels, des notes d’application, des drivers d’instruments et bien plus encore. Les utilisateurs enregistrés bénéficient également de l’accès aux Forums de discussion NI, sur ni.com/forums. Pour accéder au forum français, cliquez sur le menu déroulant “Select Community” et sélectionnez “Français”. Les ingénieurs d’applications de NI se font fort de répondre à toutes les questions qui leur sont adressées.
 - **Abonnement SSP (Standard Service Program)**—Ce programme confère à ses membres un accès direct par téléphone et e-mail aux ingénieurs d’application de NI et leur permet d’obtenir un support technique individuel, ainsi qu’un accès privilégié aux modules d’auto-formation en ligne sur ni.com/self-paced-training. Tous les clients reçoivent automatiquement un abonnement gratuit d’un an au programme SSP (Standard Service Program) à l’achat de la plupart des produits et ensembles logiciels, y compris NI Developer Suite.
Pour obtenir des informations sur d’autres options de support technique dans votre région, visitez ni.com/services ou contactez votre filiale locale en utilisant les coordonnées qui se trouvent sur ni.com/contact.
- **Formations et certifications**—Visitez ni.com/training pour obtenir des informations sur les programmes de formation et de certification de National Instruments. Vous pouvez également vous inscrire à des cours de formation dispensés par des instructeurs un peu partout dans le monde.

- **Partenaires intégrateurs**—Si vous devez concilier délais serrés, ressources techniques limitées et toute autre contrainte, nous vous invitons à faire appel aux intégrateurs du Programme National Instruments Alliance Partner. Pour en savoir plus, appelez votre filiale locale ou visitez le site ni.com/alliance.

Vous pouvez également visiter la page des filiales internationales sur ni.com/niglobal afin d'accéder au site Web de votre filiale. Vous y trouverez les informations les plus à jour pour contacter le support technique par téléphone ou e-mail, ainsi que le calendrier des événements.

SignalExpressTM

Erste Schritte mit SignalExpress

Deutschsprachige Niederlassungen

National Instruments
Germany GmbH
Ganghoferstr. 70 b
80339 München
Tel.: +49 89 7413130
Fax: +49 89 7146035

National Instruments
Ges.m.b.H.
Plainbachstraße 12
5101 Salzburg-Bergheim
Tel.: +43 662 457990-0
Fax: +43 662 457990-19

National Instruments
Switzerland
Sonnenbergstrasse 53
CH-5408 Ennetbaden
Tel.: +41 56 2005151, +41 21 3205151 (Lausanne)
Fax: +41 56 2005155

Lokaler technischer Support

Deutschland: ni.germany@ni.com
Österreich: ni.austria@ni.com
Schweiz: ni.switzerland@ni.com

www.ni.com/germany
www.ni.com/austria
www.ni.com/switzerland

Technischer Support und Produktinformation weltweit

ni.com

Internationale Niederlassungen

Die aktuelle Anschrift und Telefonnummer einer Niederlassung von National Instruments erhalten Sie über ni.com/niglobal. Auf der Website einer Niederlassung finden Sie auch Kontaktangaben für technischen Support und Informationen zu lokalen Veranstaltungen.

National Instruments Corporate Firmenhauptsitz

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: +1 512 683 0100

Weitere Informationen finden Sie im Anhang unter *Technische Unterstützung und professioneller Service*. Für Kommentare und Anregungen zu unserer Dokumentation geben Sie bitte auf unserer Website ni.com/info den Infocode feedback ein.

Wichtige Informationen

Garantie

National Instruments gewährleistet, dass die Datenträger, auf denen National Instruments Software übermittelt wird, während eines Zeitraums von 90 Tagen ab Lieferung, nachgewiesen durch Empfangsbestätigung oder sonstige Unterlagen, nicht aufgrund von Material- und Verarbeitungsfehlern Programmanweisungen nicht ausführen. Datenträger, die Programmanweisungen nicht ausführen, werden nach Wahl von National Instruments entweder repariert oder ersetzt, sofern National Instruments während der Garantiezeit über derartige Mängel informiert wird.

Damit Gegenstände zur Ausführung von Garantieleistungen angenommen werden, müssen Sie sich eine Warenrücksendenummer (RMA-Nummer) vom Hersteller geben lassen und diese auf der Packung deutlich sichtbar angeben. Die Kosten der Rücksendung von Ersatzteilen, die von der Garantie erfasst sind, an Sie übernimmt National Instruments.

National Instruments geht davon aus, dass die Informationen in diesem Dokument zutreffend sind. Das Dokument ist sorgfältig auf technische Richtigkeit überprüft worden. Für den Fall, dass dennoch technische oder Schreibfehler vorhanden sein sollten, behält sich National Instruments das Recht vor, dies in späteren Ausgaben ohne vorherige Ankündigung zu berichtigen. Bitte wenden Sie sich an National Instruments, falls Sie einen Fehler vermuten. National Instruments haftet in keinem Fall für Schäden, die sich aus oder im Zusammenhang mit diesem Dokument oder den darin enthaltenen Informationen ergeben.

SOWEIT HIER NICHT AUSDRÜCKLICH VORGESEHEN, SCHLIESST NATIONAL INSTRUMENTS JEDE GEWÄHRLEISTUNG, SEI SIE AUSDRÜCKLICH ODER STILLSCHWEIGEND, AUS. DIESER AUSSCHLUSS GILT INSBESONDERE FÜR EINE ETWAIGE KONKLUDENTE GEWÄHRLEISTUNG, DASS DIE PRODUKTE VON DURCHSCHNITTLICHER QUALITÄT UND FÜR DEN NORMALEN GEBRAUCH ODER FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK GEEIGNET SIND. EINE SCHADENERSATZPFLICHT FÜR SCHULDHAFTES VERHALTEN SEITENS NATIONAL INSTRUMENTS IST AUF DEN VOM KUNDEN GEZAHLTEN KAUFPREIS BEGRENZT. NATIONAL INSTRUMENTS HAFTET NICHT FÜR SCHÄDEN, DIE SICH AUS DEM VERLUST VON DATEN, ENTGANGENEM GEWINN ODER NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN ERGEBEN UND AUCH NICHT FÜR ZUFÄLLIGE ODER FOLGESCHÄDEN, SELBST WENN NATIONAL INSTRUMENTS AUF DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE. Diese Haftungsbegrenzung gilt unabhängig vom Rechtsgrund der Haftung. Ansprüche gegenüber National Instruments müssen innerhalb eines Jahres nach Schadenseintritt gerichtlich geltend gemacht werden. Die Firma National Instruments haftet nicht für Verspätungsschäden, die nicht in ihrem Verantwortungsbereich liegen. Diese Garantie erstreckt sich nicht auf Schäden, Fehler, Fehlfunktionen oder Servicemängel, die auf der Nichtbefolgung von Anweisungen von National Instruments für die Installation, den Betrieb oder die Wartung, auf Veränderungen des Produktes, Missbrauch oder Fehlgebrauch des Produktes, auf einer Unterbrechung der Energieversorgung, Feuer, Wasserschäden, Unfälle, Handlungen Dritter oder anderen Geschehnissen, die nicht im Verantwortungsbereich von National Instruments liegen, beruhen.

Urheberrechte

Gemäß den Bestimmungen des Urheberrechts darf diese Publikation ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Firma National Instruments Corporation weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder verbreitet werden, gleich in welcher Form, ob elektronisch oder mechanisch. Das Verbot erfasst u. a. das Fotokopieren, das Aufzeichnen, das Speichern von Informationen in Retrieval Systemen sowie das Anfertigen von Übersetzungen gleich welcher Art.

National Instruments achtet das geistige Eigentum anderer und fordert seine Nutzer auf, dies ebenso zu tun. Die Software von National Instruments ist urheberrechtlich und durch andere Rechtsvorschriften zum Schutz geistigen Eigentums geschützt. Wenn Sie NI Software nutzen, um Software oder andere Materialien, die im Eigentum Dritter stehen, zu vervielfältigen, dürfen Sie NI Software nur insoweit nutzen, als Sie die betreffenden Materialien nach den jeweils anwendbaren Lizenzbestimmungen oder Rechtsvorschriften vervielfältigen dürfen.

Lizenzverträge von National Instruments und Rechtshinweise von Drittanbietern

Lizenzverträge (EULAs) von National Instruments und Rechtshinweise von Drittanbietern befinden sich in folgenden Verzeichnissen:

- Rechtshinweise: <National Instruments>_Legal Information und <National Instruments>
- EULAs: <National Instruments>\Shared\MDF\Legal\license
- Informationen zum Hinzufügen von Rechtshinweisen zu Installationsprogrammen, die mithilfe von NI-Produkten erzeugt werden: <National Instruments>_Legal Information.txt

Marken

Weitere Informationen zu Marken von National Instruments finden Sie in den *NI Trademarks and Logo Guidelines* auf ni.com/trademarks. ARM, Keil, und µVision are trademarks or registered of ARM Ltd or its subsidiaries.

LEGO, the LEGO logo, WEDO, and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group. ©2013 The LEGO Group.

TETRIX by Pitsco is a trademark of Pitsco, Inc.©2013

FIELDBUS FOUNDATION™ and FOUNDATION™ are trademarks of the Fieldbus Foundation.

EtherCAT® is a registered trademark of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

CANopen® is a registered Community Trademark of CAN in Automation e.V.

DeviceNet™ and EtherNet/IP™ are trademarks of ODVA.

Go!, SensorDAQ, and Vernier are registered trademarks of Vernier Software & Technology. Vernier Software & Technology and vernier.com are trademarks or trade dress.

Xilinx is the registered trademark of Xilinx, Inc.

Taptite and Trilobular are registered trademarks of Research Engineering & Manufacturing Inc.

FireWire® is the registered trademark of Apple Inc.

Linux® is the registered trademark of Linus Torvalds in the U.S. and other countries.

Handle Graphics®, MATLAB®, Real-Time Workshop®, Simulink®, Stateflow®, and xPC TargetBox® are registered trademarks, and TargetBox™ and Target Language Compiler™ are trademarks of The MathWorks, Inc.

Tektronix®, Tek, and Tektronix, Enabling Technology are registered trademarks of Tektronix, Inc.

The Bluetooth® word mark is a registered trademark owned by the Bluetooth SIG, Inc.

The ExpressCard™ word mark and logos are owned by PCMCIA and any use of such marks by National Instruments is under license.

The mark LabWindows is used under a license from Microsoft Corporation. Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

Sonstige hierin erwähnte Produkt- und Firmenbezeichnungen sind Marken oder Handelsnamen der jeweiligen Unternehmen.

Mitglieder des National Instruments Alliance Partner Programms sind eigenständige und von National Instruments unabhängige Unternehmen; zwischen ihnen und National Instruments besteht keine gesellschaftsrechtliche Verbindung und auch kein Auftragsverhältnis.

Patente

Nähere Informationen über den Patentschutz von Produkten oder Technologien von National Instruments finden Sie unter **Hilfe>Patente** in Ihrer Software, in der Datei `patents.txt` auf Ihrem Datenträger oder in den *Patentinformationen von National Instruments* auf ni.com/patents.

Einhaltung der Ausfuhrbestimmungen

Informationen zu den von National Instruments eingehaltenen internationalen Handelsbestimmungen sowie zu Bezugsquellen für relevante HTS-Codes, ECCNs und andere Import-/Export-Kennzahlen finden Sie auf ni.com/legal/export-compliance unter der Überschrift *Export Compliance Information*.

WARNUNG ZUR NUTZUNG VON NATIONAL INSTRUMENTS PRODUKTEN

(1) DIE SOFTWAREPRODUKTE VON NATIONAL INSTRUMENTS WURDEN NICHT MIT KOMPONENTEN UND TESTS FÜR EIN SICHERHEITSNIVEAU ENTWICKELT, DAS FÜR EINE VERWENDUNG BEI ODER IN ZUSAMMENHANG MIT CHIRURGISCHEN IMPLANTATEN ODER ALS KRITISCHE KOMPONENTEN VON LEBENSERHALTENDEN SYSTEMEN GEEIGNET IST, DEREN FEHLFUNKTION BEI VERNÜNFTIGER BETRACHTUNGSWEISE ZU ERHEBLICHEN VERLETZUNGEN VON MENSCHEN FÜHREN KANN.

(2) BEI JEDER ANWENDUNG, EINSCHLIESSLICH DER OBEN GENANNTEN, KANN DIE ZUVERLÄSSIGKEIT DER FUNKTION DER SOFTWAREPRODUKTE DURCH ENTGEGENWIRKENDE FAKTOREN, EINSCHLIESSLICH Z. B. SPANNUNGSUNTERSCHIEDEN BEI DER STROMVERSORGUNG, FEHLFUNKTIONEN DER COMPUTER-HARDWARE, FEHLENDER EIGNUNG DER SOFTWARE FÜR DAS COMPUTER-BETRIEBSSYSTEM, FEHLENDER EIGNUNG VON ÜBERSETZUNGS- UND ENTWICKLUNGSSOFTWARE, DIE ZUR ENTWICKLUNG EINER ANWENDUNG EINGESETZT WERDEN, INSTALLATIONSFEHLERN, PROBLEMEN BEI DER SOFTWARE- UND HARDWAREKOMPATIBILITÄT, FUNKTIONSSTÖRUNGEN ODER AUSFALL DER ELEKTRONISCHEN ÜBERWACHUNGS- ODER KONTROLLGERÄTE, VORÜBERGEHENDEN FEHLERN DER ELEKTRONISCHEN SYSTEME (HARDWARE UND/ODER SOFTWARE), UNVORHERGESEHENEN EINSATZES ODER MISSBRAUCHS ODER FEHLERN DES ANWENDERS ODER DES ANWENDUNGSENTWICKLERS (ENTGEGENWIRKENDE FAKTOREN WIE DIESE WERDEN NACHSTEHEND ZUSAMMENFASSEND "SYSTEMFEHLER" GENANNT) BEEINTRÄCHTIGT WERDEN. JEDE ANWENDUNG, BEI DER EIN SYSTEMFEHLER EIN RISIKO FÜR SACHWERTE ODER PERSONEN DARSTELLT (EINSCHLIESSLICH DER GEFAHR KÖRPERLICHER SCHÄDEN UND TOD), SOLLTE AUFGRUND DER GEFAHR VON SYSTEMFEHLERN NICHT LEDIGLICH AUF EINE FORM VON ELEKTRONISCHEM SYSTEM GESTÜTZT WERDEN. UM SCHÄDEN UND, U. U. TÖDLICHE, VERLETZUNGEN ZU VERMEIDEN, SOLLTE DER NUTZER ODER ANWENDUNGSENTWICKLER ANGEMESSENE SICHERHEITSMASSNAHMEN ERGREIFEN, UM SYSTEMFEHLERN VORZUBEUGEN. HIERZU GEHÖREN UNTER ANDEREM SICHERUNGS- ODER ABSCHALTMECHANISMEN. DA JEDES ENDNUTZERSYSTEM DEN KUNDENBEDÜRFNISSEN ANGEPAST IST UND SICH VON DEM TESTUMFELD UNTERSCHIEDET, UND DA EIN NUTZER ODER ANWENDUNGSENTWICKLER SOFTWAREPRODUKTE VON NATIONAL INSTRUMENTS IN VERBINDUNG MIT ANDEREN PRODUKTEN IN EINER VON NATIONAL INSTRUMENTS NICHT GETESTETEN ODER VORHERGESEHENEN FORM EINSETZEN KANN, TRÄGT DER NUTZER BZW. DER ANWENDUNGSENTWICKLER DIE LETZTENDLICHE VERANTWORTUNG FÜR DIE ÜBERPRÜFUNG UND AUSWERTUNG DER EIGNUNG VON NATIONAL INSTRUMENTS PRODUKTEN, WENN PRODUKTE VON NATIONAL INSTRUMENTS IN EIN SYSTEM ODER EINE ANWENDUNG INTEGRIERT WERDEN. DIES ERFORDERT U. A. DIE ENTSPRECHENDE ENTWICKLUNG UND VERWENDUNG SOWIE EINHALTUNG EINER ENTSPRECHENDEN SICHERHEITSSSTUFE BEI EINEM SOLCHEN SYSTEM ODER EINER SOLCHEN ANWENDUNG.

Inhaltsverzeichnis

Zu diesem Handbuch

Symbole und Darstellungen.....	iii
Literaturhinweise	iv

Kapitel 1

Erste Schritte mit SignalExpress

Verfügbare Versionen von SignalExpress	1-2
Optionen zur Lizenzierung von SignalExpress	1-5
Evaluierungsmodus	1-6
SignalExpress Full Edition	1-6
SignalExpress LE	1-6
Aktivieren von SignalExpress LE.....	1-7

Kapitel 2

Arbeit mit Projekten

Öffnen von Projekten.....	2-1
Ausführen eines Projekts und Anzeigen von Signalen	2-3
Konfigurieren von Schritten	2-5
Sortieren, Verschieben und Löschen von Schritten.....	2-9
Umgang mit Fehlern und Warnungen	2-10

Kapitel 3

Arbeit mit Signalen

Grafisches Darstellen von Signalen.....	3-1
Importieren von Signalen aus Dateien.....	3-3
Ausrichten und Vergleichen von Signalen	3-6
Signaltypen in SignalExpress	3-8
Exportieren und Drucken von Signalen.....	3-9
Speichern von Signalen in Dateien.....	3-9
Erstellen von Exportdateien für Microsoft Excel.....	3-10
Erstellen von Protokollen in SignalExpress	3-10

Kapitel 4

Protokollieren von Daten

Aufnehmen eines Signals	4-1
Anzeigen aufgezeichneter Signale	4-2
Protokollieren von Signalen mit Start- und Stoppbedingungen	4-4
Analysieren aufgezeichneter Signale	4-6
Erweiterte Wiedergabe	4-7

Kapitel 5

Messungen mit variierenden Größen

Festlegen des Messbereichs und der Ausgangsgrößen.....	5-1
Messungen mit variierenden Größen.....	5-4
Geschachtelte Messungen mit variierenden Parametern	5-6

Kapitel 6

Erweitern von SignalExpress-Projekten durch LabVIEW

Importieren von LabVIEW-VIs in SignalExpress als neue Schritte	6-1
Umwandeln von SignalExpress-Projekten in LabVIEW-VIs	6-4

Kapitel 7

Weitere Informationen

Beispielprojekte zu SignalExpress	7-1
Verwendung von Hardware mit SignalExpress	7-1
Informationen im Web	7-1

Anhang A

Technische Unterstützung und professioneller Service

Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch erhalten Sie eine Einführung in die interaktive Messung mit SignalExpress und die Grundfunktionen des Programms zum Erfassen und Analysieren von Signalen.

Die im Buch enthaltenen Übungen sollen Ihnen den Einstieg in SignalExpress erleichtern. Sie lernen damit die Konfiguration von Schritten, das Ausführen von Projekten, die Arbeit mit Signalen, das wiederholte Messen mit variablen Parametern, das Protokollieren von Daten sowie die Erweiterung von SignalExpress durch die grafische Programmierungsumgebung LabVIEW.

Symbole und Darstellungen

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole und Darstellungen verwendet:

»

Das Symbol » kennzeichnet die Reihenfolge, in der Menüpunkte und Dialogfeldoptionen anzuklicken sind. So wird zum Beispiel mit der Abfolge **Optionen»Einstellungen»Allgemein** angezeigt, dass zunächst das Menü **Optionen** zu öffnen ist, daraus der Menüpunkt **Einstellungen** auszuwählen und anschließend die Seite **Allgemein** anzuklicken ist.



Dieses Symbol steht für einen Tipp.

Dieses Zeichen steht für einen Hinweis auf wichtige Informationen.

fett

In fettgedruckter Schrift sind Elemente dargestellt, die ausgewählt oder angeklickt werden müssen, wie Menüpunkte oder Optionen in Dialogfeldern. Bei fettgedrucktem Text kann es sich auch um die Namen von Ein- und Ausgängen, Parametern, Anzeigen, Dialogfeldern, Bereichen in Dialogfeldern oder Menüs handeln.

kursiv

Variablen, Hervorhebungen, Querverweise und erstmals genannte Fachausdrücke sind durch Kursivschrift gekennzeichnet. Ebenfalls kursiv sind Textstellen gedruckt, an denen Wörter oder Werte einzusetzen sind.

`monospace`

In Monospace-Schrift (nicht proportionaler Schrift) ist Text dargestellt, der über die Tastatur einzugeben ist. Diese Darstellungsweise wird ebenfalls für Laufwerke, Pfade, Verzeichnisse, Programme, Unterprogramme, Subroutinen, Gerätenamen, Funktionen, Operationen, Variablen sowie Dateinamen und -erweiterungen verwendet.

Literaturhinweise

Wenn Sie beim Lesen dieses Dokuments weitere Fragen haben, werden diese möglicherweise in der *Hilfe zu SignalExpress* unter **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** beantwortet.

Erste Schritte mit SignalExpress

Mit den innovativen Produkten von National Instruments haben Wissenschaftler und Ingenieure die Möglichkeit, mit der Industriennorm entsprechenden Computern und Plattformen automatisierte Messsysteme zu erstellen. Dazu bietet National Instruments technologisch führende Programmierungsumgebungen wie die grafische Entwicklungsumgebung LabVIEW, die ANSI-C-Programmierungsumgebung LabWindows™/CVI™ oder Measurement Studio zur Programmierung in Microsoft Visual Studio an. Diese Programmierungsumgebungen arbeiten sowohl mit herkömmlichen Messgeräten als auch mit virtuellen Messgeräten, die mittels der Messkarten von National Instruments auf dem Computer emuliert werden, so dass Sie reale und virtuelle Messgeräte zu technisch anspruchsvollen Systemen kombinieren können.

Mit SignalExpress können Sie interaktiv virtuelle Messsysteme erstellen und ohne Programmierung sofort mit dem Messen beginnen. Signale werden interaktiv erfasst, erzeugt, analysiert, verglichen, importiert und gespeichert. So können Sie zum Beispiel vorgegebene Werte in einem Schritt mit Messwerten vergleichen. Damit werden die Einfachheit und die Möglichkeiten virtueller Messsysteme auch solchen Nutzern zugänglich gemacht, die Signale ohne Programmierung von Anwendungen messen und analysieren möchten. Die Funktionen von SignalExpress können auch ausgebaut werden, indem der Benutzer ein eigenes VI (virtuelles Instrument) aus der LabVIEW-Entwicklungsumgebung importiert oder SignalExpress-Projekte in LabVIEW-Blockdiagramme umwandelt, so dass die Arbeit an einem Projekt in LabVIEW fortgesetzt werden kann. Weitere Informationen zu fortgeschrittenen Funktionen in SignalExpress finden Sie in Kapitel 6, [Erweitern von SignalExpress-Projekten durch LabVIEW](#).

Dieses Kapitel enthält Angaben zu den Versionen von SignalExpress und den Lizenzoptionen für das Programm.

Verfügbare Versionen von SignalExpress

SignalExpress ist als Full Edition und als Limited Edition (LE) erhältlich. In der folgenden Tabelle sehen Sie die Programmfunktionen der beiden Versionen im Vergleich.

Tabelle 1-1. Unterschiede zwischen der SignalExpress Limited Edition (LE) und der Full Edition

	LE	Full
Geräteunterstützung		
Über 300 gängige Messgeräte	Von NI-Gerätetreibern installierte Schritte zum Erfassen und Erzeugen von Signalen IVI-DMM - Erfassung IVI FGEN - Beliebiger Signalverlauf IVI FGEN - Standardfunktion IVI - Spannungsversorgung IVI-Oszilloskop - Erfassung	Von NI-Gerätetreibern installierte Schritte zum Erfassen und Erzeugen von Signalen IVI-DMM - Erfassung IVI FGEN - Beliebiger Signalverlauf IVI FGEN - Standardfunktion IVI - Spannungsversorgung IVI-Oszilloskop - Erfassung
Visualisierung und Dokumentation		
Benutzerdefinierte grafische Darstellung	Datenansicht	Datenansicht
Interaktive Cursor	Cursor	Cursor
Verschieben von Daten per Drag and Drop in Microsoft Excel, Word und WordPad	Verschieben	Verschieben
Drucken und Exportieren von Graphen	—	Registerkarte "Projektdokumentation"
Bedienmodus mit eingeschränkter Benutzerbearbeitung	—	Bedienmodus
Signalerstellung		
Erstellung von Analogsignalen	Analoges Signal erstellen	Analoges Signal erstellen
Erstellung von Digitalsignalen	Digitales Signal erstellen	Digitales Signal erstellen
Signalverarbeitung		
Softwarefilter	—	Filter

Tabelle 1-1. Unterschiede zwischen der SignalExpress Limited Edition (LE) und der Full Edition (Fortsetzung)

	LE	Full
Signalverarbeitung (Fortsetzung)		
Berechnungen an Skalaren und Signalverläufen	—	Arithmetik Formel Skalierung und Umrechnung Zeitliche Mittelung Fenster
Analoge und digitale Umrechnung	—	A/D-Wandlung D/A-Wandlung
Interaktive Signalvergleiche	—	Interaktive Ausrichtung
Laden von Simulationsdaten von PSPICE, Multisim und anderen SPICE-Programmen	—	Aus SPICE-Datei laden
Zeit- und Frequenzmessungen		
Amplitude und Pegel	—	Amplitude und Pegel
Timing und Übergang	—	Timing und Übergang
Leistungsspektrum	—	Leistungsspektrum
Frequenzgang	—	Frequenzgang
Verzerrungsmessungen	—	Verzerrung
Grundfrequenz ermitteln	—	Grundfrequenz ermitteln
Datenprotokollierung		
Speichern von Signalen in Dateien	Von NI-Gerätetreibern installierte Schritte zum Laden und Speichern von Signalen Exportieren in Text- und Microsoft-Excel-Dateien	Von NI-Gerätetreibern installierte Schritte zum Laden und Speichern von Signalen Exportieren in Text- und Microsoft-Excel-Dateien Als ASCII/LVM speichern Exportieren von TDMS-Protokolldateien in Microsoft Excel

Tabelle 1-1. Unterschiede zwischen der SignalExpress Limited Edition (LE) und der Full Edition (Fortsetzung)

	LE	Full
Datenprotokollierung (Fortsetzung)		
Datenprotokollierung (Erstellen von TDMS-Dateien)	Schaltfläche “Aufnahme” Wiedergabe	Schaltfläche “Aufnahme” Wiedergabe Schaltfläche “Aufnahme während Ausführung” Registerkarte “Aufnahmeoptionen” Unbegrenzte Anzahl von Protokollen pro Projekt
Alarm- und Ereignisprotokollierung	—	Alarmer Ereignisse
Datenprotokollierung mit Start- und Stoppbedingungen	—	Startbedingungen Stoppbedingungen
Automatische Messungen		
Sweep-Messungen	—	Sweep
Grenzwerttest	—	Grenzwerttest
Software-Triggerung	—	Trigger
Ablaufsteuerung	—	Sequenz
Zugriff auf Netzwerkdaten		
Datenaustausch mit Umgebungsvariablen	—	Umgebungsvariablen abfragen In Umgebungsvariablen schreiben
Interaktion mit LabVIEW		
Erzeugung von LabVIEW-Programmcode	Erzeugen eines LabVIEW-VIs aus einem Projekt	Erzeugen eines LabVIEW-VIs aus einem Projekt

Tabelle 1-1. Unterschiede zwischen der SignalExpress Limited Edition (LE) und der Full Edition (Fortsetzung)

	LE	Full
Interaktion mit LabVIEW (Fortsetzung)		
LabVIEW-Express-VIs	Von NI-Gerätetreibern installierte Express-VIs zum Erfassen und Erzeugen von Signalen Express-VIs des Typs “Signale erstellen” IVI-DMM - Erfassung IVI FGEN - Beliebiger Signalverlauf IVI FGEN - Standardsignalverlauf IVI - Spannungsversorgung IVI-Oszilloskop - Erfassung	Von NI-Gerätetreibern installierte Express-VIs zum Erfassen und Erzeugen von Signalen Express-VIs des Typs “Signale erstellen” IVI-DMM - Erfassung IVI FGEN - Beliebiger Signalverlauf IVI FGEN - Standardsignalverlauf IVI - Spannungsversorgung IVI-Oszilloskop - Erfassung Express-VIs zum Laden/Speichern von Signalen Express-VIs zur Verarbeitung Express-VIs zur Analyse
Ausführen von LabVIEW-VIs in SignalExpress	—	Schritte zum Ausführen von LabVIEW-VIs
* Aufnahme ist auf ein Protokoll pro Projekt begrenzt		

Optionen zur Lizenzierung von SignalExpress

In diesem Abschnitt werden die Lizenzbestimmungen für SignalExpress zusammenfassend besprochen. Eine detailliertere Übersicht über die Lizenzbedingungen finden Sie in der *Softwarelizenzvereinbarung von National Instruments*.

Evaluierungsmodus

Im Evaluierungsmodus von SignalExpress können Sie die Full Edition (Vollversion) von SignalExpress sowie die in Tabelle 1-1 aufgeführten Funktionen 7 Tage lang testen. Nach Ablauf dieses Zeitraums müssen Sie entweder Ihre kostenlose, unlizenzierte Limited Edition registrieren oder die Full Edition von SignalExpress aktivieren. Wenn Sie SignalExpress weder registrieren noch aktivieren, können Sie das Programm nach 7 Tagen nicht mehr starten.



Hinweis Wenn Sie SignalExpress auf einem Computer installieren, auf dem eine LabVIEW-Version ab 8.0 installiert ist, beginnt die Evaluierung der SignalExpress Full Edition beim ersten Start von LabVIEW oder SignalExpress.

SignalExpress Full Edition

Die Full Edition (Vollversion) von SignalExpress bietet uneingeschränkten Zugriff auf alle in der Tabelle 1-1 aufgeführten Funktionen. Das Programm kann mit dem Lizenzmanager von National Instruments, dem Installationsprogramm von SignalExpress oder über die Website ni.com/activate aktiviert werden.

Auf ni.com/signalexpress können Sie die Vollversion von SignalExpress erwerben.

SignalExpress LE

Sie können sich jederzeit während oder nach der 7-tägigen Evaluierung für die kostenlose Limited Edition – SignalExpress LE – registrieren. Mit der registrierten Version von SignalExpress LE können Sie die lizenzpflichtigen Programmfunktionen nach Ablauf der Evaluierungsdauer mit folgenden Einschränkungen weiter verwenden:

- Bei jedem Einfügen eines lizenzpflichtigen Schritts wird ein Dialogfeld mit einer Aufforderung zum Aktivieren der Software angezeigt.
- Projekte können nicht gespeichert werden.
- Projekte werden nach 10 Minuten geschlossen.

Aktivieren von SignalExpress LE

Zur Aktivierung von SignalExpress LE von der SignalExpress-Umgebung aus gehen Sie wie folgt vor:

1. Starten Sie SignalExpress.
2. Klicken Sie unter **National Instruments - Lizenzdialogfeld** auf die Schaltfläche **Limited Edition registrieren**.
3. Folgen Sie zur Aktivierung von SignalExpress LE den Eingabeaufforderungen.



Hinweis SignalExpress LE kann auch im NI-Lizenzmanager aktiviert werden. Die dafür benötigte Seriennummer finden Sie in der *Readme zu SignalExpress*.

Arbeit mit Projekten

Mit SignalExpress werden Messungen in Form einer Reihe von Schritten ausgeführt, die Sie interaktiv auswählen und konfigurieren. Ein Schritt ist eine Funktion mit individuellen Einstellungen, mit der Daten erfasst, analysiert, geladen oder gespeichert werden können. Die in SignalExpress verfügbaren Schritte können über das Menü **Schritt hinzufügen** oder die gleichnamige Palette ausgewählt werden.

Die meisten Schritte verarbeiten Eingangssignale und erzeugen Ausgangssignale. Durch die Angabe von Werten auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** können Sie die einzelnen Schritte konfigurieren. Eine gespeicherte Schrittfolge ergibt ein Projekt.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie ein Projekt laden, die Schritte im Projekt konfigurieren und das Projekt starten.

Öffnen von Projekten

Zum Laden eines Beispielprojekts in SignalExpress gehen Sie wie folgt vor:

1. Starten Sie SignalExpress. Klicken Sie im Fenster **Erste Schritte** auf **Leeres Projekt für SignalExpress**.

Beachten Sie, dass SignalExpress in Ansichten aufgeteilt ist, in denen unterschiedliche Arten von Angaben angezeigt werden. Die Hauptansicht wird in der Mitte des Programmfensters angezeigt und enthält Registerkarten. Wenn SignalExpress in der Standardkonfiguration geöffnet wird, enthält die Hauptansicht die Registerkarten **Datenansicht**, **Aufnahmeoptionen** und **Projektdokumentation**.

Neben der Hauptansicht sehen Sie verschiedene Zusatzansichten. In der Standardkonfiguration wird die Ansicht **Projekt** links und die Kontexthilfe rechts angezeigt.



Hinweis Wenn das Programm unterstützte Hardware erkennt, wird im unteren Bereich des Programmfensters die **Kanalansicht** eingeblendet.

2. Wenn SignalExpress nicht in der Standardkonfiguration geöffnet wird, wählen Sie **Ansicht»Layout»Projekt auf Standard-Layout zurücksetzen**, um zur Standardkonfiguration zurückzukehren. Über das Menü **Ansicht** kann die Anzeige von Registerkarten und Ansichten jederzeit festgelegt werden.
3. Wählen Sie **Hilfe»Beispiel öffnen**, um zum Verzeichnis SignalExpress\Examples zu gelangen. Öffnen Sie das Verzeichnis Tutorial und klicken Sie das Beispielprojekt First Project.seproj doppelt an.
4. Sehen Sie sich in Ruhe den Aufbau von SignalExpress an (siehe Abbildung 2-1).

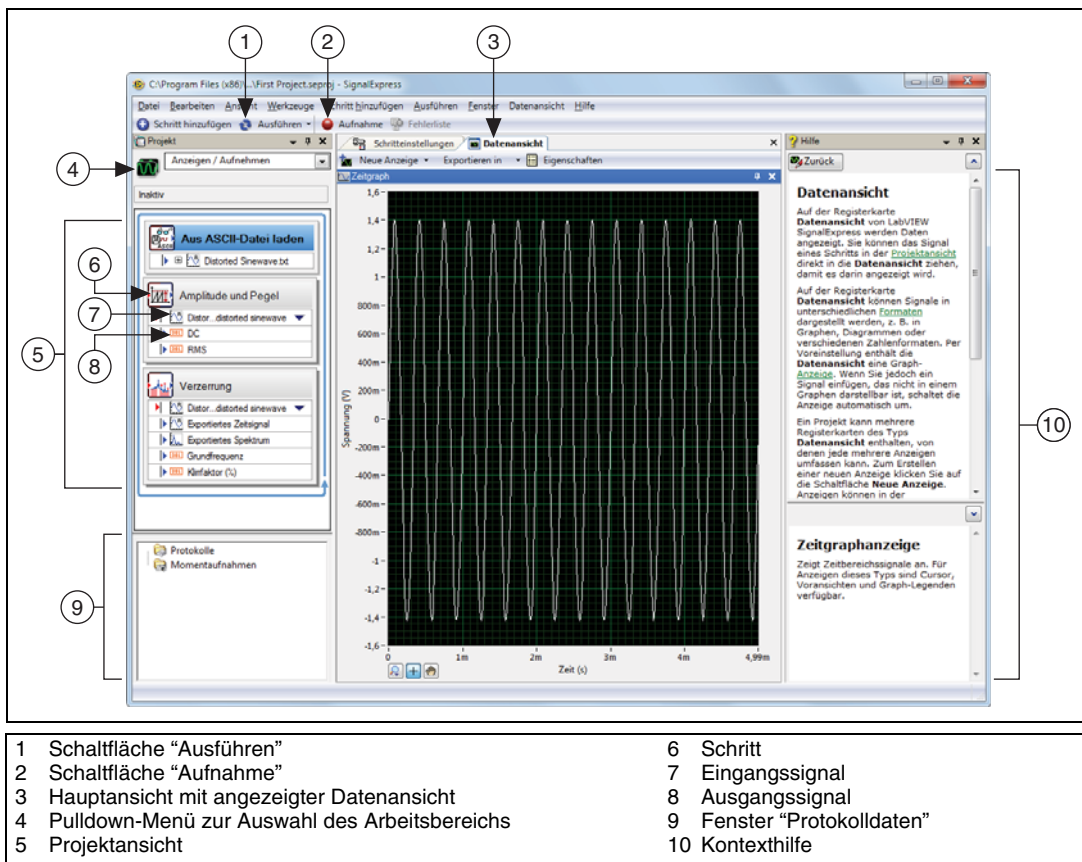
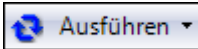
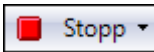


Abbildung 2-1. First Project.seproj

Ausführen eines Projekts und Anzeigen von Signalen



In SignalExpress gibt es verschiedene Ausführungsmodi. Projekte können entweder einmal oder kontinuierlich durchlaufen, eine bestimmte Anzahl von Iterationen absolvieren oder eine bestimmte Zeit lang ausgeführt werden. Beim einmaligen Durchlauf führt SignalExpress alle in der Ansicht **Projekt** angezeigten Schritte einmal aus. Beim kontinuierlichen Durchlauf führt SignalExpress alle Schritte im Projekt fortlaufend aus. Klicken Sie auf den Pfeil der Schaltfläche **Ausführen** (vgl. Abbildung links) und wählen Sie **Ausführung konfigurieren**, um den Ausführungsmodus für ein Projekt festzulegen.



Die Anzeige der **Datenansicht** wird während der Ausführung fortlaufend aktualisiert. Über die Registerkarte **Schritteinstellungen** können Sie die Einstellungen zu einer Messung während der Ausführung ändern. Die Ausgangswerte passen sich sofort an die neuen Eingangswerte an. Projekte mit fortlaufender Ausführung werden über die Schaltfläche **Stopp** (vgl. Abbildung links) angehalten. Die **Stopp**-Schaltfläche erscheint anstelle der **Ausführen**-Schaltfläche, wenn das Projekt läuft.

Zum Starten des Beispielsprojekts in SignalExpress und zum Anzeigen von Signalen gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen**. Wenn das Dialogfeld **Angaben zur Ausführung** angezeigt wird, klicken Sie auf **Ausführen**, damit alle Schritte im Projekt kontinuierlich durchlaufen werden.

Daraufhin wird ein Signal aus einer Textdatei geladen und das Signal wird einer Amplituden- und Pegelmessung sowie einer Verzerrungsmessung unterzogen. Dazu durchläuft das Signal die Schritte "Amplitude und Pegel" und "Verzerrung". Bei der Ausführung eines Projekts analysieren die Schritte die Eingangssignale und erzeugen als Ergebnis der Analyse neue Ausgangssignale. In diesem Projekt wird mit dem Schritt "Aus ASCII-Datei laden" eine verzerrte Sinuskurve geladen, die dann mit den Schritten "Amplitude und Pegel" und "Verzerrung" ausgewertet wird. Beide Schritte erzeugen eine neue Kurve. Die Eingangsgrößen werden in der Ansicht **Projekt** von SignalExpress durch rote Pfeile und die Ausgangsgrößen durch blaue Pfeile gekennzeichnet.

Im Graphen in der **Datenansicht** wird immer noch das geladene Zeitbereichssignal angezeigt. Graphen können Zeitbereichs-, Frequenzbereichs- und XY-Signale darstellen.



2. Ziehen Sie das Ausgangssignal **Exportiertes Spektrum** des Schritts “Verzerrung” von der **Projekt**-Ansicht in die **Datenansicht** (vgl. Abbildung links).

SignalExpress erzeugt daraufhin in der **Datenansicht** einen neuen Graphen. Das Signal **Exportiertes Spektrum** wird nicht im selben Graphen wie das Zeitbereichssignal angezeigt, da es sich bei **Exportiertes Spektrum** um ein Frequenzbereichssignal handelt. Signaltypen werden in SignalExpress automatisch erkannt und entsprechend angezeigt.



Tipp Weitere Informationen zu Signaltypen finden Sie in der *Hilfe zu SignalExpress*, indem Sie **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** auswählen, auf die Registerkarte **Suchen** klicken und das Stichwort *Signaltypen* eingeben. In der Hilfe erfahren Sie mehr zu den einzelnen Komponenten von SignalExpress, wie Projekten, Schritten oder Signalen.

3. Ziehen Sie den Ausgang **DC** des Schritts “Amplitude und Pegel” in die **Datenansicht**.

SignalExpress erzeugt daraufhin zur Darstellung der Messergebnisse des Ausgangs **DC** eine Diagrammanzeige mit einer **Legende**. Die Tabelle **Legende** enthält den Wert jeder Ausgangsgröße und die Farbe, in der die Ausgangsgröße im Graphen dargestellt wird.

4. Ziehen Sie den Ausgang **RMS** des Schritts “Amplitude und Pegel” in das Diagramm, so dass die Werte der RMS-Messung angezeigt werden.

SignalExpress fügt der Tabelle daraufhin eine Zeile für das zweite Messergebnis hinzu. Das Projekt sollte wie in Abbildung 2-2 aussehen.

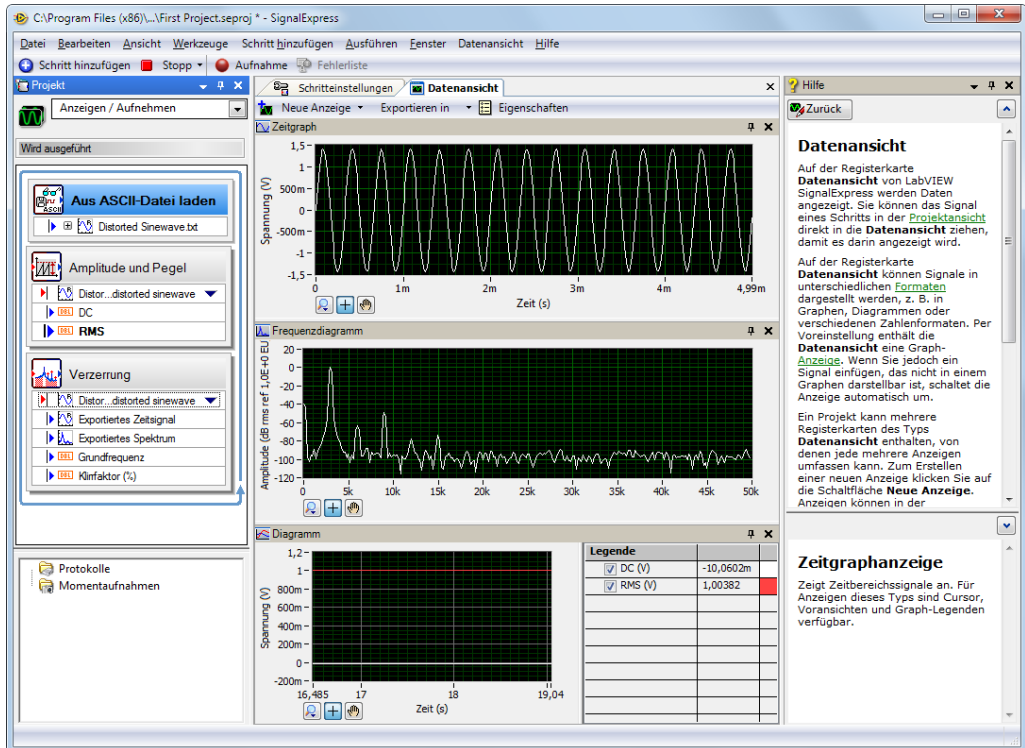


Abbildung 2-2. Ausgangsgrößen von First Project.seproj

Konfigurieren von Schritten

Ein Schritt ist eine konfigurierbare Funktion, mit der Daten erfasst, analysiert, geladen oder gespeichert werden können. Jeder Schritt verarbeitet Signale und gibt Signale aus. Durch die Angabe von Werten auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** in SignalExpress können Sie die einzelnen Schritte konfigurieren. Sie können auch bei laufenden Projekten Änderungen an den Einstellungen vornehmen, so dass Sie Ihre Messungen genau anpassen können, bis die gewünschten Ergebnisse in der **Datenansicht** dargestellt werden.

Zur Konfiguration der Schritte “Verzerrung” sowie “Amplitude und Pegel” gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie den Schritt “Verzerrung” in der Ansicht **Projekt** doppelt an. Daraufhin wird die Registerkarte **Schritteinstellungen** des Schritts “Verzerrung” wie in Abbildung 2-3 angezeigt.

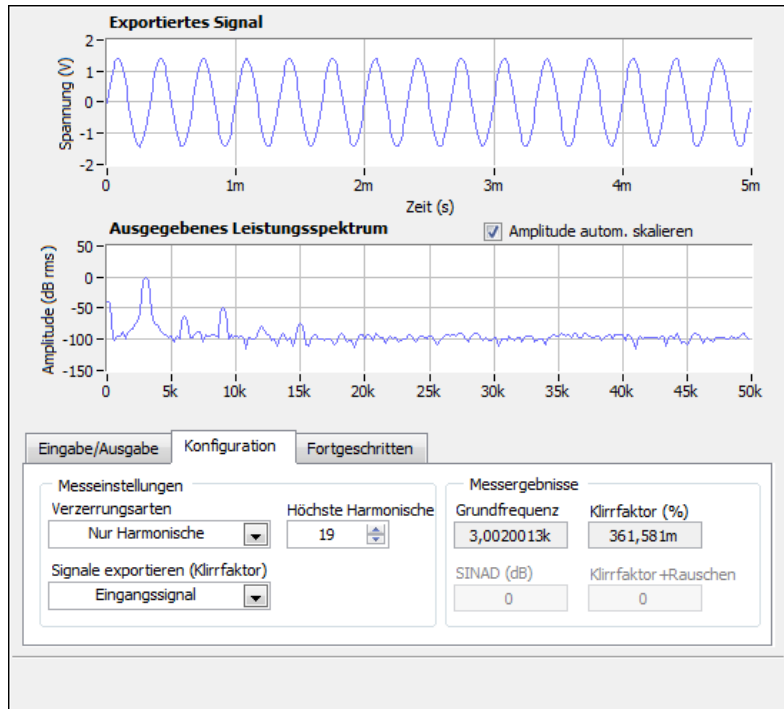


Abbildung 2-3. Registerkarte “Schritteinstellungen” des Schritts “Verzerrung”

Auf der Seite **Konfiguration** der Registerkarte **Schritteinstellungen** zeigt das Feld **Signale exportieren (Klirrfaktor)** an, dass mit dem Schritt “Verzerrung” das Eingangssignal ausgegeben wird. Der Graph **Exportiertes Signal** zeigt eine Vorschau des Signals an. **Ausgegebenes Leistungsspektrum** weist darauf hin, dass der Schritt ein Leistungsspektrum des Signals erstellt, um es in ein Frequenzspektrum umzuwandeln. Der Bereich **Messeergebnisse** zeigt die Grundfrequenz und den Klirrfaktor des Signals an. Der Schritt gibt das Signal und drei Messergebnisse aus: das Spektrum, den Klirrfaktor und die Grundfrequenz des Signals.

2. Wenn die Kontexthilfe nicht auf der rechten Bildschirmhälfte angezeigt wird, klicken Sie auf **Hilfe»Kontexthilfe**. Daraufhin sollten alle in der Hilfe enthaltenen Informationen zu einem Schritt angezeigt werden.

In der oberen Hälfte der Kontexthilfe werden Informationen zum Schritt selbst angezeigt und in der unteren Hälfte sehen Sie Angaben zu einem bestimmten Parameter des Schritts, wenn Sie den Cursor darüber positionieren. Führen Sie den Cursor z. B. über **Klirrfaktor (%)**, um Informationen dazu zu erhalten.

3. Wählen Sie auf der Registerkarte **Konfiguration** aus dem Pull-down-Menü **Signale exportieren (Klirrfaktor)** die Option **Grundschiwingung** aus.

Der Graph **Ausgegebenes Leistungsspektrum** zeigt nun nicht mehr das Frequenzbereichsspektrum des gesamten Signals, sondern nur noch der Grundschiwingung an. Das vom Schritt “Verzerrung” ausgegebene Signal und der Graph **Exportiertes Spektrum** in der **Datenansicht** werden entsprechend angepasst.

4. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü **Signale exportieren (Klirrfaktor)** die Option **Nur Harmonische** aus.

Der Graph **Ausgegebenes Leistungsspektrum** auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** und der Graph der Ausgabe auf der Registerkarte **Datenansicht** zeigen nun das Spektrum der Harmonischen des Eingangssignals an.

5. Klicken Sie in der Ansicht **Projekt** den Schritt “Amplitude und Pegel” an.

Das Dialogfeld **Schritteinstellungen** zeigt nun die Einstellungen zum Schritt “Amplituden und Pegel” an.

6. Wählen Sie die Registerkarte **Eingabe/Ausgabe**, so dass eine Liste der möglichen Ein- und Ausgangssignale für diesen Schritt angezeigt wird (vgl. Abbildung 2-4).

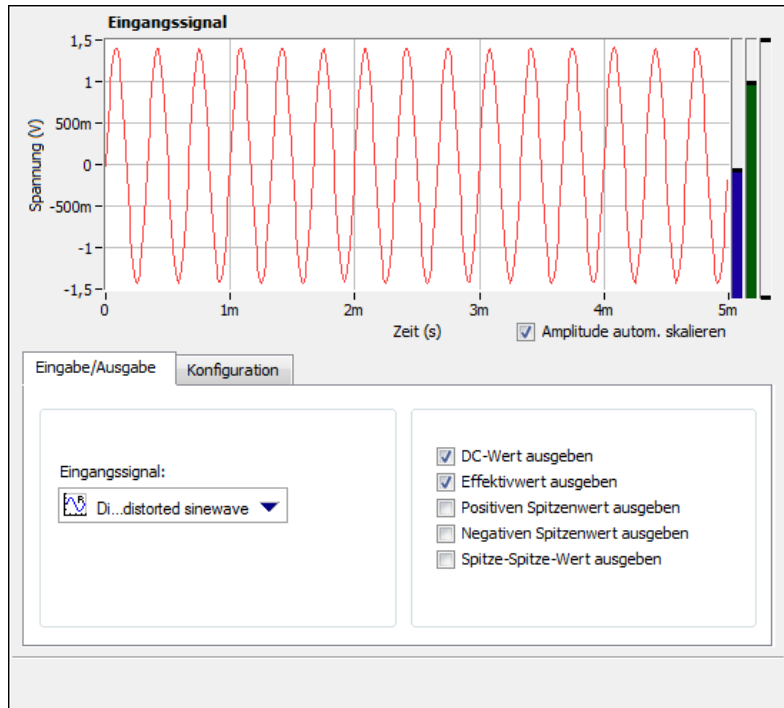


Abbildung 2-4. Registerkarte "Schritteinstellungen" des Schritts "Amplituden und Pegel"

7. Aktivieren Sie die Optionen **Positiven Spitzenwert ausgeben**, **Negativen Spitzenwert ausgeben** und **Spitze-Spitze-Wert ausgeben**, so dass diese drei Werte ermittelt werden.
In der Ansicht **Projekt** werden nun drei zusätzliche Ausgänge angezeigt.
8. Wechseln Sie zur **Datenansicht**.
9. Ziehen Sie die drei neuen Ausgänge von der Ansicht **Projekt** in die Diagrammanzeige für skalare Messwerte. Die neuen Ausgänge werden daraufhin im Graphen und in der **Legende** angezeigt.



Hinweis Wenn das Projekt bereits für längere Zeit läuft, sollten Sie es eventuell anhalten und neu starten, so dass alle skalaren Signale im Graphen angezeigt werden. Signale im Graphen werden kumulativ aufgebaut. Neu hinzugefügte Signale enthalten daher entsprechend weniger Werte.

10. Klicken Sie zum Anhalten des Projekts auf die Schaltfläche **Stopp**.

Beim Anklicken der **Stopp**-Schaltfläche beendet das Projekt den aktuellen Durchlauf und hält dann an. Wenn Sie auf den Pfeil der **Stopp**-Schaltfläche klicken und **Abbrechen** wählen, wird das Projekt mit sofortiger Wirkung gestoppt, ohne die ausstehenden Arbeitsschritte abzuwarten.

11. Klicken Sie auf **Datei»Projekt speichern unter** und speichern Sie das Projekt unter dem Namen `My First Project.seproj` im Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

12. Schließen Sie das Projekt über **Datei»Projekt schließen**.

Sortieren, Verschieben und Löschen von Schritten

Für die meisten Schritte in SignalExpress werden Eingangswerte benötigt. Schritte können nur mit Signalen arbeiten, die von vorigen Schritten in der **Projekt**-Ansicht ausgegeben wurden. Daher kann die Reihenfolge der Schritte in dieser Ansicht die Funktionsfähigkeit von Projekten beeinflussen.

Für Schritte mit einer Seite **Eingabe** oder **Eingabe/Ausgabe** auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** werden im Menü **Eingangssignal** nur vom vorigen Schritt exportierte Signale angezeigt, die kompatibel sind. Sobald das Ausgabesignal eines Schritts am Eingang des nächsten anliegt, werden die Schritte voneinander abhängig und nacheinander mit der gleichen Rate ausgeführt. Der zweite Schritt kann erst beginnen, wenn durch den ersten Schritt ein Signal erzeugt wurde.

Sie können die Schritte in der Ansicht **Projekt** nach oben oder unten ziehen. Zum Löschen eines Schritts klicken Sie den Schritt in der Ansicht **Projekt** mit der rechten Maustaste an und wählen Sie aus dem Kontextmenü die Option **Löschen** aus. Allerdings ändert sich beim Verschieben oder Löschen eines Schritts der Status des Signals. Beim Löschen eines Schritts, auf dessen Ausgangssignal ein anderer Schritt angewiesen ist, funktioniert das Projekt nicht mehr und in der Ansicht **Projekt** wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Sie können Schritte innerhalb eines Projekts auch ausschneiden, kopieren oder einfügen, indem Sie die

Tastenkombinationen <Strg + X>, <Strg + C> oder <Strg + V> drücken oder einen Schritt in der Ansicht **Projekt** anklicken und die Option **Ausschneiden**, **Kopieren**, **Vor markiertem Schritt einfügen** oder **Nach markiertem Schritt einfügen** auswählen.

Umgang mit Fehlern und Warnungen



Bei einem Fehler während der Projektausführung wird durch eine Fehleranzeige (vgl. Abbildung links) in der **Projekt**-Ansicht auf den Schritt hingewiesen, bei dem der Fehler aufgetreten ist. Wenn Sie den fehlerhaften Schritt doppelt anklicken, erscheint am unteren Rand der Registerkarte **Schritteinstellungen** eine Kurzbeschreibung des Fehlers. Die vollständige Beschreibung wird beim Anklicken der Schaltfläche **Details** neben der Fehlermeldung angezeigt.

SignalExpress protokolliert alle Fehler und Warnungen während der Ausführung eines Projekts auf der Registerkarte **Ereignisprotokoll**. Wählen Sie zur Anzeige der Registerkarte **Ereignisprotokoll** die Option **Ansicht»Ereignisprotokoll**. Weitere Informationen zu Fehlern und Warnungen erhalten Sie in der *Hilfe zu SignalExpress*, indem Sie **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** auswählen und auf der Registerkarte **Suchen** das Stichwort Fehler eingeben.

Arbeit mit Signalen

In SignalExpress können Signale ohne Programmierung generiert und analysiert werden. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie in SignalExpress mit Signalen gearbeitet wird. Sie lernen, wie Signale grafisch dargestellt, aus Dateien importiert, interaktiv ausgerichtet, verglichen und in Dateien gespeichert werden.

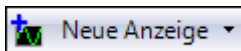
Grafisches Darstellen von Signalen

Gehen Sie zum Darstellen der Signale in einem Beispielprojekt und zum visuellen Untersuchen der Signale anhand von Cursorsn wie folgt vor:

1. Wählen Sie **Hilfe»Beispiel öffnen**, um zum Verzeichnis `SignalExpress\Examples` zu gelangen. Öffnen Sie das Verzeichnis `Tutorial` und klicken Sie doppelt auf `Signals.seproj`. In diesem Projekt wird der Schritt “Analoges Signal erstellen” so konfiguriert, dass er ein Rechtecksignal ausgibt, und der Schritt “Filter” wird auf einen Butterworth-Tiefpass eingestellt.
2. Ziehen Sie den Ausgang **step signal** des Schritts “Analoges Signal erstellen” in die **Datenansicht**.

3. Ziehen Sie den Ausgang **filtered step** des Schritts “Filter” in die **Datenansicht**.

Da die Signale **step signal** und **filtered step** Zeitbereichssignale sind, werden sie im selben Graphen angezeigt. Wenn Sie zwei Signale unterschiedlichen Typs in denselben Graphen ziehen, wird automatisch eine neue Anzeige hinzugefügt.



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Neue Anzeige** (vgl. Abbildung links), damit eine neue Anzeige erzeugt wird.



Hinweis Anzeigen können durch Anklicken des **X**-Symbols in der rechten oberen Ecke entfernt werden.

5. Ziehen Sie den Ausgang **filtered step** des Schritts “Filter” in die neue Anzeige.

6. Klicken Sie die neue Anzeige mit der rechten Maustaste an und wählen Sie aus dem Kontextmenü die Option **Sichtbare Objekte»Cursor** aus, so dass zwei interaktive Cursor eingeblendet werden (vgl. Abbildung 3-1).

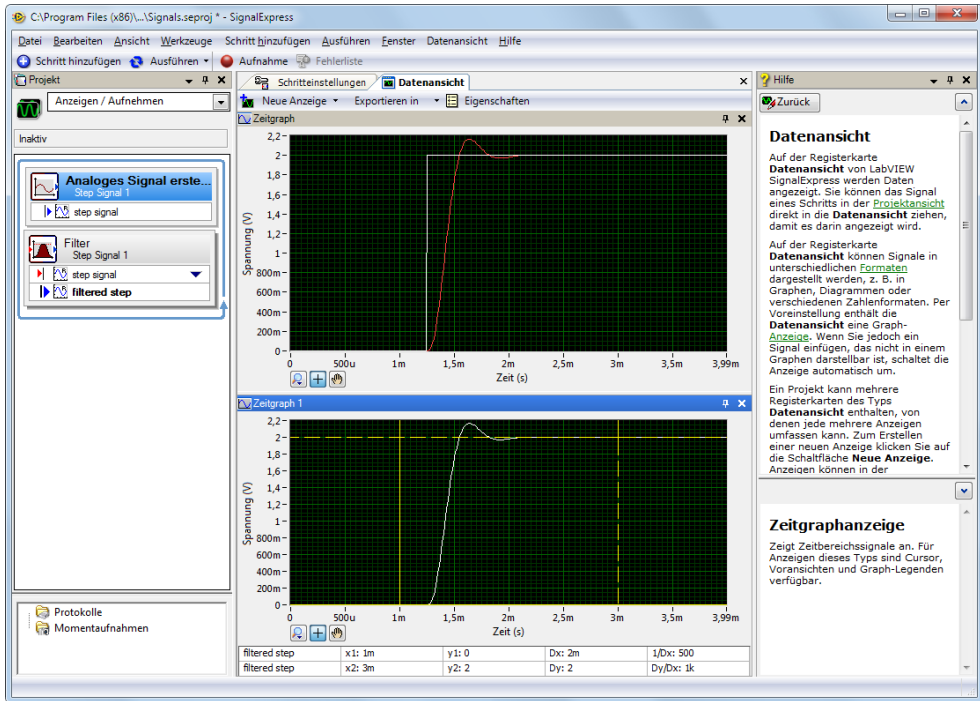


Abbildung 3-1. Signals.seproj

Wenn Sie die Cursor verschieben, werden in der Cursor-Tabelle im unteren Bereich der **Datenansicht** die x- und y-Werte der Cursor angezeigt.

7. Klicken Sie auf **Datei»Projekt speichern unter** und speichern Sie das Projekt unter dem Namen `My Signals.seproj` im Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Importieren von Signalen aus Dateien

Signale können aus Standarddateiformaten wie ASCII (durch Kommas oder Tabulatoren gegliedert) oder LabVIEW-Dateien für Messwerte (*.lvn-Dateien) importiert werden. Ebenso können simulierte Signale aus Programmen zur Entwurfsautomatisierung (wie SPICE) einbezogen werden.

Zum Importieren eines Signals aus einer Datei gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Ansicht **Projekt** und wählen Sie **Signale laden/speichern»Analoge Signale»Aus ASCII-Datei laden** aus dem Kontextmenü aus, um den Schritt “Aus ASCII-Datei laden” in die Ansicht **Projekt** einzufügen. Daraufhin wird die Registerkarte **Schritteinstellungen** für den Schritt angezeigt. Der Schritt liest die Signale aus der ASCII-Datei aus und stellt sie grafisch dar.



Hinweis Schritte können über das Menü **Schritt hinzufügen**, die Palette **Schritt hinzufügen** oder das Kontextmenü der Ansicht **Projekt** erstellt werden.



2. Vergewissern Sie sich, dass im Pulldown-Menü **Dezimalzeichen** der Punkt ausgewählt ist, so dass die Werte der Beispieldatei ordnungsge-
mäß gelesen werden.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** auf die Schaltfläche “Durchsuchen” (vgl. Abbildung links). Wechseln Sie anschließend zum Verzeichnis C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial und klicken Sie doppelt auf Step_Response.txt.

In der Spalte 1 der **Dateivorschau** werden die Zeitwerte und in Spalte 2 die tatsächlichen Spannungswerte des Signals angezeigt.

4. Wechseln Sie zur Anzeige der auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** verfügbaren Protokolldaten auf die Seite **Signale importieren**.
5. Vergewissern Sie sich, dass das Signal für **Spalte 2** durch ein Häkchen markiert ist.

Auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** wird nun unter **Importiertes Signal** eine Vorschau des Signals angezeigt.

6. Vergewissern Sie sich, dass im Pulldown-Menü **x-Eingangswerte** die Option **Spalte 1** ausgewählt ist, so dass die x-Werte des Signals entsprechend angepasst werden.

7. Wechseln Sie zur **Datenansicht**.
8. Erweitern Sie in der Ansicht **Projekt** den Ausgang **Step Response.txt** des Schritts “Aus ASCII-Datei laden”.
9. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ausgang **Spalte 2** und wählen Sie aus dem Kontextmenü die Option **Umbenennen** aus.
10. Geben Sie `step response` ein und drücken Sie <Enter>, so dass der neue Name übernommen wird.
11. Ziehen Sie den neuen Ausgang **step response** des Schritts “Aus ASCII-Datei laden” in die untere Anzeige der **Datenansicht**.

Die untere Graphanzeige scheint fast keine Signale anzuzeigen. Das liegt daran, dass der Schritt “Analoges Signal erstellen” Signale mit einem aktuellen Zeitstempel erzeugt, während der Zeitstempel von **step response** Null lautet. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die untere Graphanzeige und wählen Sie **Zeitstempel»Ignorieren** aus, um sowohl das Signal **filtered step** als auch das Signal **step response** zu sehen.

Das Signal **filtered step** ähnelt der steigenden Flanke von **step response** (vgl. Abbildung 3-2).

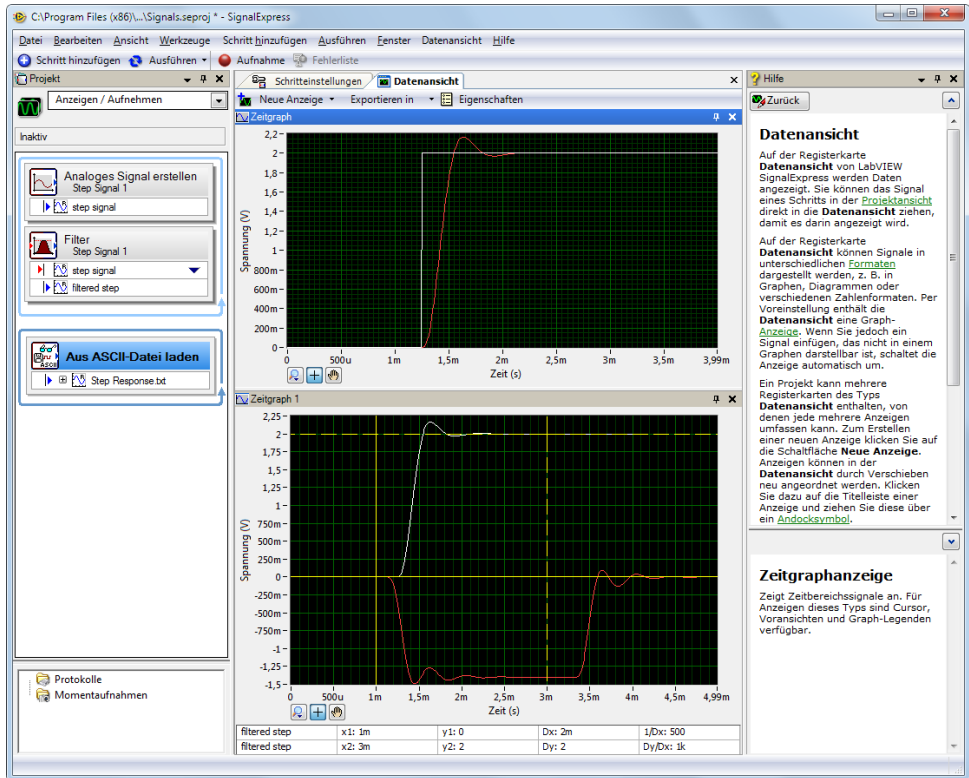


Abbildung 3-2. Signale im Projekt "Signals.seproj"

12. Speichern Sie das Projekt über **Datei»Projekt speichern**.

Ausrichten und Vergleichen von Signalen

Sowohl am Signal **filtered step** als auch am Signal **step response** ist ein Überspringen an der steigenden Flanke zu verzeichnen. Dennoch lässt sich die Ähnlichkeit zwischen beiden nur schwer abschätzen, da die Signale aus unterschiedlichen Quellen stammen und in Amplitude und Zeit nicht identisch sind. Sie können die Signale jedoch mit dem Schritt “Interaktive Ausrichtung” aneinander ausrichten und auswählen, welche Angaben für das Projekt eine Rolle spielen sollen.

Zum Ausrichten zweier Signale im Projekt `My Signals.seproj` gehen Sie wie folgt vor:

1. Erweitern Sie den Ausgang **Step Response.txt**, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ausgang **step response** und wählen Sie **Senden an»Verarbeitung»Analoge Signale»Interaktive Ausrichtung** aus dem Kontextmenü, um das Signal **step response** vom Schritt “Aus ASCII-Datei laden” in den Schritt “Interaktive Ausrichtung” zu übertragen. Aktivieren Sie die Option **x0 ignorieren** auf der Registerkarte **Ausrichtung**, so dass nicht übereinstimmende Zeitstempel ignoriert werden.

Daraufhin werden die zwei neuesten Signale des Projekts als Eingangssignale ausgewählt und im Graphen auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** dargestellt (vgl. Abbildung 3-3).

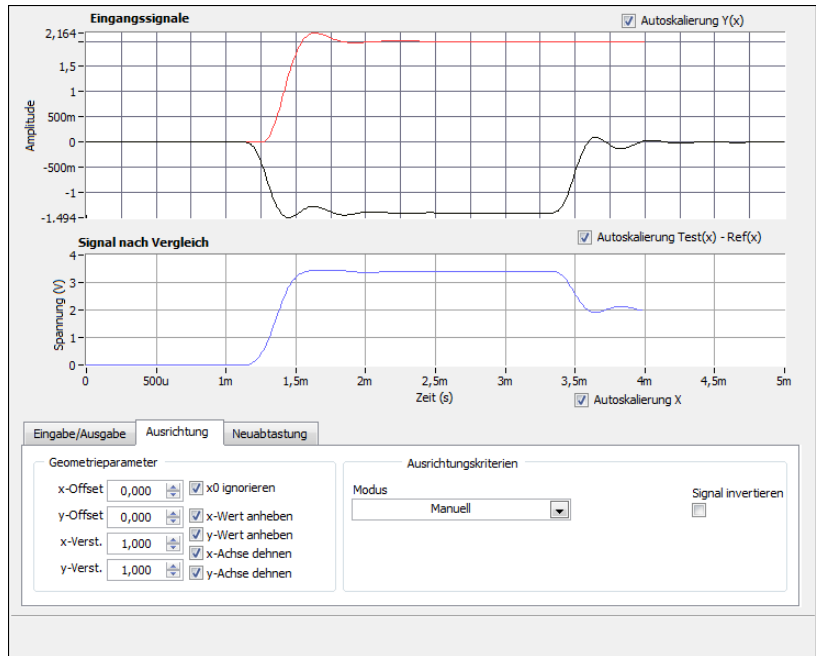


Abbildung 3-3. Einstellungen des Schritts “Interaktive Ausrichtung”

Beim Hinzufügen von Schritten zu einem Projekt wählt SignalExpress die Eingangssignale je nach Signaltypen aus, mit denen der Schritt arbeitet. Der Schritt “Interaktive Ausrichtung” funktioniert beispielsweise nur mit Signalverläufen im Zeitbereich. Daher werden für den Schritt die zwei letzten Zeitbereichssignale ausgewählt, die im Projekt erstellt wurden.



Hinweis Um die Eingangssignale eines Schritts zu ändern, wählen Sie aus dem Pulldown-Menü auf der Seite **Eingabe** oder **Eingabe/Ausgabe** der Registerkarte **Schritteinstellungen** ein anderes Signal aus oder klicken Sie auf den Pfeil neben den Schritteingängen in der Ansicht **Projekt**.

2. Klicken Sie im Graphen **Eingangssignale** das rote Signal an und ziehen Sie es an eine andere Stelle im Graphen. Daraufhin wird der Graph **Signal nach Vergleich** aktualisiert und der berechnete Unterschied zwischen beiden Signalen angezeigt.

Sie können das Signal verschieben, aufziehen und stauchen.

3. Versuchen Sie, die steigenden Flanken der beiden Signale in eine Linie zu bringen, indem Sie das Signal im Graphen verschieben. Klicken Sie ein Signal an, um einen Ankerpunkt zu setzen, und ziehen Sie bei gedrückter <Alt>-Taste am Signal, um es auf der x- oder y-Achse um den Ankerpunkt zu dehnen.

Auf der Seite **Ausrichtung** der Registerkarte **Schritteinstellungen** werden automatisch die Verstärkung (der Faktor) und der Offset (Summand) für den x- und y-Wert angezeigt.

4. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü **Modus** die Option **Autom. Schritt** aus, um die Signale in eine Linie zu bringen. SignalExpress berechnet automatisch die Ausrichtung.
- Der Graph **Signal nach Vergleich** auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** zeigt den Unterschied zwischen den beiden Signalen an.
5. Aktivieren Sie auf der Seite **Eingabe/Ausgabe** die Option **Ausgerichtete Signale ausgeben**, um die Signale als Ausgangsgrößen des Schritts hinzuzufügen.
6. Wechseln Sie zur **Datenansicht**.
7. Fügen Sie über **Neue Anzeige** eine dritte Anzeige hinzu.
8. Ziehen Sie die Ausgangssignale **Bezugssignal ausgerichtet** und **Testsignal ausgerichtet** des Schritts “Interaktive Ausrichtung” in den neuen Graphen, so dass die ausgerichteten Signale angezeigt werden.
9. Speichern Sie das Projekt über **Datei»Projekt speichern**.

Signaltypen in SignalExpress

Einige Schritte, zum Beispiel der Schritt “Arithmetik”, arbeiten mit verschiedenen Signaltypen. Mit dem Schritt “Arithmetik” können z. B. Berechnungen an Zeit- und Frequenzbereichssignalen durchgeführt werden. Je nach ausgewähltem Eingangssignal passt sich der Schritt entsprechend an. Wenn Sie zum Beispiel zwei Zeitbereichssignale addieren, werden nur die Amplituden addiert. Bei zwei Frequenzbereichssignalen addiert SignalExpress dagegen die entsprechende Phasenverschiebung.

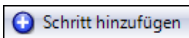
Weitere Informationen zu Signaltypen finden Sie in der *Hilfe zu SignalExpress*, indem Sie **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** auswählen, auf die Registerkarte **Suchen** klicken und das Stichwort **Signaltypen** eingeben.

Exportieren und Drucken von Signalen

In SignalExpress können Sie Beschreibungen zu Signalen erstellen. Darüber hinaus können Sie Signale exportieren, um sie in anderen Programmen weiter zu analysieren. In diesem Abschnitt lernen Sie, wie Signale exportiert (z. B. als ASCII-Datei), an Microsoft Excel übertragen, gedruckt oder mit der Dokumentationsfunktion von SignalExpress beschrieben werden.

Speichern von Signalen in Dateien

Zum Speichern eines Signals aus dem Projekt `My Signals.seproj` gehen Sie wie folgt vor:



1. Klicken Sie die Schaltfläche **Schritt hinzufügen** an (vgl. Abbildung links), so dass die Palette **Schritt hinzufügen** angezeigt wird.
2. Wählen Sie **Signale laden/speichern»Analoge Signale»Als ASCII/LVM speichern**, um den Schritt "Als ASCII/LVM speichern" zur Ansicht **Projekt** hinzuzufügen. Daraufhin werden die **Schritteinstellungen** für den Schritt angezeigt.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** auf die Seite **Signale** und wählen Sie aus dem Pulldown-Menü **Eingangsdaten** die Option **filtered step** aus.
4. Geben Sie auf der Seite **Datei-Einstellungen** den Speicherort für die Datei an, indem Sie auf die Schaltfläche **Durchsuchen** neben dem Feld **Pfad zur Exportdatei** klicken und das Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` auswählen. Geben Sie als Dateinamen `Gefiltertes Signal.txt` ein.
5. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü **Bei vorhandener Datei** die Option **Überschreiben** aus.
6. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü **Typ der Exportdatei** die Option **Allgemeine ASCII-Datei (*.txt)** aus.

Mit dem Schritt "Signale laden/speichern" können bei jeder Ausführung des Projekts Daten in Dateien gespeichert werden.

7. Klicken Sie auf den Pfeil der Schaltfläche **Ausführen** und wählen Sie **Einmal ausführen**, um das Projekt zu starten und das Signal in der angegebenen ASCII-Datei zu speichern.
8. Speichern Sie das Projekt über **Datei»Projekt speichern**.
9. Schließen Sie das Projekt über **Datei»Projekt schließen**.

10. Öffnen Sie die Datei `filtered signal.txt` in einem Texteditor, um sich die Werte des Signals anzusehen. Mit Hilfe des Schritts “Aus ASCII-Datei laden” können die Signale wieder in ein Projekt in SignalExpress importiert werden.

Erstellen von Exportdateien für Microsoft Excel

Zum Exportieren eines Signals starten Sie Microsoft Excel und ziehen Sie das Ausgangssignal eines Schritts von SignalExpress in die geöffnete Tabelle. Sie können auch mit der rechten Maustaste in die **Datenansicht** klicken und die Option **Exportieren in»Microsoft Excel** auswählen, um den Inhalt der geöffneten Anzeige zu exportieren.

Erstellen von Protokollen in SignalExpress

Über **Ansicht»Projektdokumentation** wird die Registerkarte **Projektdokumentation** geöffnet. Hier können Sie ein Projekt mithilfe von Text und Abbildungen (z. B. Graphen) beschreiben. Wenn Sie das Ausgangssignal eines Schritts von der Ansicht **Projekt** in die **Projektdokumentation** ziehen, wird es darin grafisch dargestellt. Wird das Projekt noch ausgeführt, wird auch der Graph in der **Projektdokumentation** automatisch aktualisiert.

Zum Drucken der Dokumentation wechseln Sie zur Registerkarte **Projektdokumentation** und wählen Sie entweder **Datei»Drucken»Dokumentation drucken** aus oder klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokumentation drucken**. Zum Speichern der Beschreibung als HTML-Datei wechseln Sie zur Registerkarte **Projektdokumentation** und wählen Sie **Datei»Exportieren»Dokumentation als HTML-Datei speichern** aus.

Protokollieren von Daten

Mit SignalExpress können Sie Messergebnisse aufzeichnen und auswerten. Sie können Zeitbereichssignale, Werte mit doppelter Genauigkeit, vorzeichenlose 32-Bit-Integer, boolesche Werte und digitale Ausgangssignale von Schritten protokollieren. Außerdem können Sie protokollierte Werte analysieren und verarbeiten, indem Sie Analyseschritte darauf anwenden.

In diesem Kapitel lernen Sie die Protokollfunktionen von SignalExpress kennen. Sie erfahren, wie ein Signal aufgenommen, wiedergegeben und mit den Analyseschritten ausgewertet wird. Außerdem wird beschrieben, wie mit der Registerkarte **Aufnahmeoptionen** Signale nach bestimmten Start- oder Stoppbedingungen protokolliert werden.

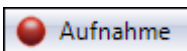
Aufnehmen eines Signals

Wenn Sie auf die Schaltfläche **Aufnahme** klicken, können Sie die Protokollierung konfigurieren.

Zum Auswählen und Aufnehmen eines Signals gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf **Hilfe»Beispiel öffnen**, wechseln Sie zum Verzeichnis `Tutorial` und klicken Sie doppelt auf `Logging.seproj`.

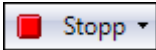
In diesem Projekt wird mit dem Schritt “Analoges Signal erstellen” ein Signal anhand einer Formel erstellt.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Aufnahme** (vgl. Abbildung links), um zum Dialogfeld **Protokollsignale auswählen** zu gelangen.

Das Dialogfeld **Protokollsignale auswählen** zeigt alle protokollierbaren Signale im Projekt an. Sie können ein Signal oder mehrere Signale auswählen. Außerdem können Sie das Protokoll hier benennen und beschreiben.

3. Aktivieren Sie die Option **signal**, um das berechnete Signal des Schritts “Analoges Signal erstellen” aufzunehmen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um das Dialogfeld zu schließen und mit der Aufnahme zu beginnen. Die Aufnahme läuft bis zum Anklicken der Schaltfläche **Stopp**.



5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stopp** (vgl. Abbildung links), um die Aufnahme anzuhalten. Wenn zuvor noch kein Signal aufgenommen wurde, wird das Dialogfeld **Erstes Protokoll vollständig** angezeigt. Klicken Sie auf **OK**.

Die aufgezeichneten Daten werden im Fenster **Protokolldaten** im unteren Teil der Ansicht **Projekt** angezeigt (vgl. Abbildung 4-1).

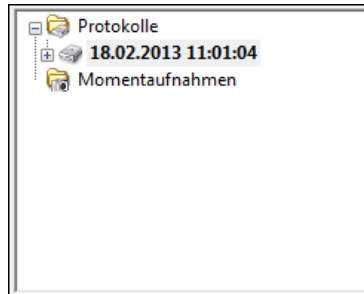


Abbildung 4-1. Fenster "Protokolldaten"

Per Voreinstellung kennzeichnet SignalExpress die Werte mit dem Datum und der Zeit, zu der sie aufgezeichnet wurden. Alle Protokolldaten werden im *.tdms-Format in dem unter **Optionen** angegebenen Verzeichnis gespeichert.

6. Zur Auswahl eines Verzeichnisses für protokollierte Werte wählen Sie **Werkzeuge»Optionen** und klicken Sie auf **Protokollierung**. Hier finden Sie auch alle anderen Einstellungen zur Protokollierung.
7. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfeld **Optionen** zu schließen.
8. Klicken Sie auf **Datei»Projekt speichern unter** und speichern Sie das Projekt unter dem Namen `My Logging.seproj` im Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Anzeigen aufgezeichneter Signale

Zum Anzeigen der aufgezeichneten Signale gehen Sie wie folgt vor:

1. Wenn die Registerkarte **Datenansicht** nicht angezeigt wird, klicken Sie auf **Ansicht»Datenansicht**.
2. Unter **Protokolldaten** wird eine Liste aller aufgezeichneten Werte des Projekts angezeigt. Wählen Sie aus dem Fenster **Protokolldaten** das soeben erstellte Protokoll aus und ziehen Sie es in die **Datenansicht**. In der **Datenansicht** werden die Protokolldaten und eine Vorschau

angezeigt (vgl. Abbildung 4-2; die Kontexthilfe ist hier geschlossen). Das Signal in der **Datenansicht** kann sich je nach Länge der Aufzeichnung von Abbildung 4-2 unterscheiden.

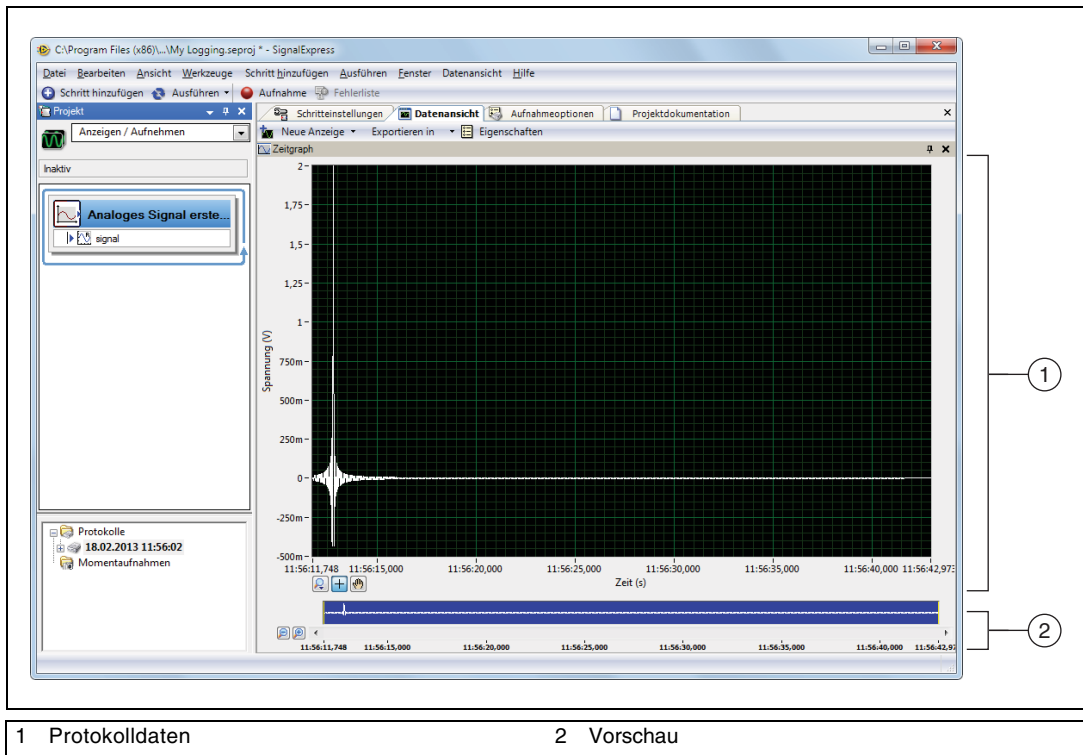


Abbildung 4-2. Logging.seproj

In der Vorschau können Sie in die **Datenansicht** hineinzoomen oder sich durch Hin- und Herziehen der Maus verschiedene Abschnitte ansehen. Die Vorschau wird bei der Anzeige aufgezeichneter Werte immer zuerst geöffnet. Wenn Sie aktuelle bzw. nicht aufgezeichnete Werte betrachten, können Sie zum Öffnen der Vorschau mit der rechten Maustaste auf die **Datenansicht** klicken und **Sichtbare Objekte»Vorschau** auswählen.

Zum Vergrößern der Ansicht der aufgezeichneten Werte klicken Sie auf die Schaltfläche **Heranzoomen** neben der Vorschau. Die Cursor in der Vorschau zeigen die Werte an, die gerade in der **Datenansicht** dargestellt werden. Mit der Bildlaufleiste unter der Vorschau können Sie durch die Werte scrollen. Durch Anklicken und Ziehen der Cursor können Sie die Anzahl der dargestellten Werte variieren.

Protokollieren von Signalen mit Start- und Stoppbedingungen

Mit Hilfe von Start- und Stoppbedingungen können Sie einen Zeitraum festlegen, während dessen Signale aufgezeichnet werden sollen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Wählen Sie **Ansicht»Aufnahmeoptionen**, wenn die Registerkarte **Aufnahmeoptionen** nicht eingeblendet ist.
2. Klicken Sie unter **Kategorie** auf **Signalauswahl**.
3. Setzen Sie dann neben dem Signal in der Spalte **Aufnahme** ein Häkchen (vgl. Abbildung 4-3).

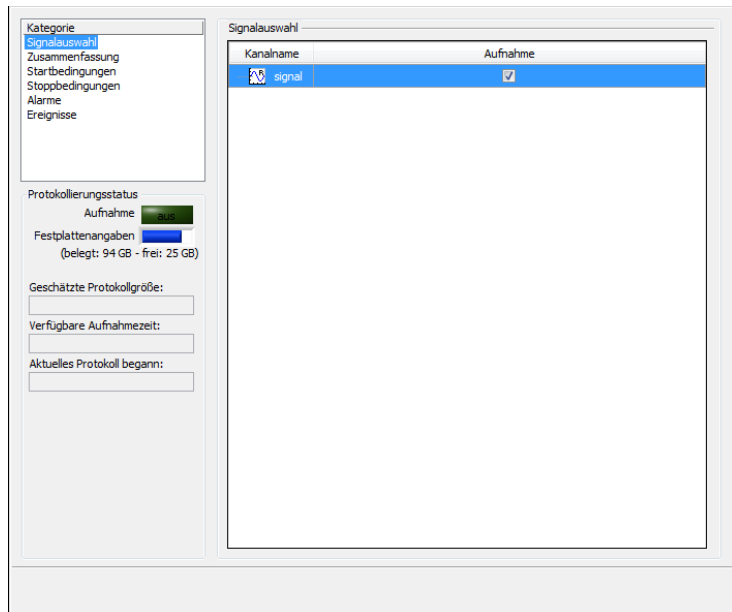
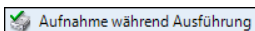


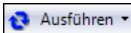
Abbildung 4-3. Signalauswahl



Die Beschriftung der Schaltfläche **Aufnahme** ändert sich daraufhin in **Aufnahme während Ausführung** (vgl. Abbildung links). Die Schaltfläche **Aufnahme während Ausführung** muss angeklickt sein. Nur so wird das ausgewählte Signal nach dem Anklicken der Schaltfläche **Ausführen** protokolliert.

4. Klicken Sie unter **Kategorie** auf **Startbedingungen**.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen** unter der **Liste der Startbedingungen**, um eine Bedingung für die Protokollierung festzulegen.
 - a. Unter **Bedingungsart** muss **Signal-Trigger** ausgewählt sein. Das heißt, die Aufnahme beginnt erst, wenn das Eingangssignal die angegebene Bedingung erfüllt.
 - b. Im Pulldown-Menü **Signal** muss **signal** ausgewählt sein.
 - c. Unter **Trigger-Typ** muss **Pos. Steigung** ausgewählt sein. Das bedeutet, dass mit der Aufnahme erst begonnen wird, wenn das Signal die angegebene Flanke bei positiver Steigung erreicht.
 - d. Stellen Sie **Trigger-Wert** auf 1 ein. Die Protokollierung beginnt dann beim Wert 1 einer steigenden Flanke.
6. Klicken Sie unter **Kategorie** auf **Stoppbedingungen**.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen** unter der **Liste der Stoppbedingungen**, um eine Bedingung für das Ende der Protokollierung festzulegen.
 - a. Vergewissern Sie sich, dass im Pulldown-Menü **Bedingungsart** die Option **Dauer** ausgewählt ist. Damit wird die Aufnahme nach Ablauf einer bestimmten Zeit angehalten.
 - b. Vergewissern Sie sich, dass im Element **Dauer (s)** der Wert 5 angezeigt wird. Das bedeutet, die Aufnahme wird 5 Sekunden nach dem Signalbeginn beendet.



8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen** (vgl. Abbildung links). SignalExpress beginnt dann beim Überschreiten von Pegel 1 an einer steigenden Flanke mit der Protokollierung und zeichnet das Signal fünf Sekunden lang auf.

Während der Ausführung des Projekts ändern sich folgende Anzeigen im Bereich **Protokollierungsstatus** der Registerkarte

Aufnahmeoptionen:

- **Aufnahme** wechselt auf **ein**, wenn das Signal die Startbedingung erfüllt hat und die Protokollierung läuft.
- **Festplattenangaben** zeigt an, wie viel Festplattenspeicher für die Protokollierung noch frei ist.
- **Geschätzte Protokollgröße** zeigt die Größe der Protokolldatei an.

- **Verfügbare Aufnahmezeit** zeigt die Zeit an, die für die Protokollierung noch zur Verfügung steht, bis die Festplatte voll ist.
- **Aktuelles Protokoll begann** zeigt den Startzeitpunkt des aktuellen Protokolls an.

Die Seiten **Startbedingungen**, **Stoppbedingungen**, **Alarmer** und **Ereignisse** der Registerkarte **Aufnahmeoptionen** enthalten auch Anzeigen für den Status von Start- und Stoppbedingungen, Alarmen und Ereignissen.

Analysieren aufgezeichneter Signale

Nach dem Aufzeichnen eines Signals können Sie dieses wieder abspielen und mit Analyseschritten auswerten. Zum Analysieren eines aufgezeichneten Signals gehen Sie wie folgt vor:

1. Suchen Sie das Pulldown-Menü **Arbeitsbereich** über der Ansicht **Projekt** (vgl. Abbildung 4-4). Klicken Sie auf den Pfeil und wählen Sie **Wiedergabe** aus, um zum Wiedergabebereich zu gelangen.

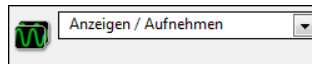
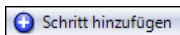


Abbildung 4-4. Pulldown-Menü zur Auswahl des Arbeitsbereichs

In Arbeitsbereichen können Sie im selben Projekt mehrere Arbeitsschritte von SignalExpress ausführen. So können Sie z. B. Daten erfassen, Signale verarbeiten, Daten aufzeichnen und Messungen an den aufgezeichneten Daten vornehmen, ohne dazu ein neues Projekt öffnen zu müssen. Beim Speichern eines Projekts speichert SignalExpress alle Arbeitsbereiche zum Projekt in derselben Datei.

Im voreingestellten Arbeitsbereich, “Anzeigen/Aufnehmen”, können Sie Messungen an Signalen durchführen, die Signale auswerten und aufzeichnen. Im Wiedergabebereich können im Arbeitsbereich “Anzeigen/Aufnehmen” aufgenommene Daten als Eingangswerte für eine Analyse verwendet werden.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Schritt hinzufügen** (vgl. Abbildung links) und wählen Sie **Verarbeitung»Analoge Signale»Filter**. SignalExpress legt an den Eingang des Schritts “Filter” automatisch das erste aufgezeichnete Signal an.

3. Wechseln Sie zur **Datenansicht** und ziehen Sie das Ausgangssignal **gefilterte Daten** des Schritts “Filter” in die **Datenansicht**, um das resultierende Signal anzuzeigen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen**. In der **Datenansicht** wird nun das gefilterte Signal angezeigt und SignalExpress spielt die gesamte Aufzeichnung ab.

Erweiterte Wiedergabe

Auf der Registerkarte **Wiedergabeoptionen** können Sie die Datenwiedergabe im Detail konfigurieren. Die Registerkarte **Wiedergabeoptionen** zeigt eine Vorschau der aufgezeichneten Daten an und Sie können daraus einen Abschnitt auswählen, der mit den Analyseschritten ausgewertet werden soll.

1. Wählen Sie **Ansicht>Wiedergabeoptionen**, um zur Registerkarte **Wiedergabeoptionen** zu wechseln (vgl. Abbildung 4-5).

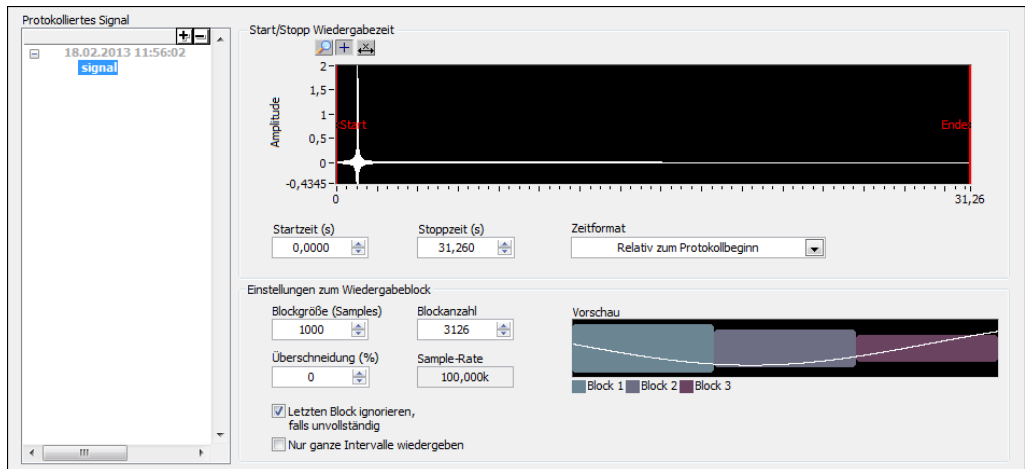


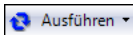
Abbildung 4-5. Registerkarte “Wiedergabeoptionen”

2. Wählen Sie im Feld **Protokolliertes Signal** das **signal** der letzten Aufnahme aus.
3. Geben Sie als **Startzeit (s)** den Wert 1 ein. So werden alle Daten abgespielt oder ausgewertet, die eine Sekunde nach Beginn der Aufzeichnung aufgenommen wurden.

4. Geben Sie als **Stoppzeit (s)** den Wert 4 ein. Damit werden alle Daten bis zum Ablauf von vier Sekunden nach Aufzeichnungsbeginn abgespielt oder ausgewertet. Wenn das Protokoll kürzer als vier Sekunden ist, passen Sie die **Stoppzeit (s)** entsprechend an.
5. Klicken Sie im Feld **Protokolliertes Signal** mit der rechten Maustaste auf **signal** (zweite Aufnahme) und wählen Sie **Aktivieren** aus dem Kontextmenü, um das Signal als aktives Protokoll festzulegen.



Hinweis Sie können auch ein Protokoll im Fenster **Protokolldaten** mit der rechten Maustaste anklicken und **Protokoll aktiv schalten** aus dem Kontextmenü wählen.



6. Wechseln Sie zur **Datenansicht**. Der Graph in der **Datenansicht** wird automatisch aktualisiert, so dass nach der Aktivierung des zweiten Protokolls das darin aufgezeichnete Signal angezeigt wird.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen** (vgl. Abbildung links). SignalExpress filtert nun den Bereich des Signals, den Sie in den **Wiedergabeoptionen** angegeben haben. Das gefilterte Signal wird in der **Datenansicht** angezeigt.
8. Schließen Sie das Projekt über **Datei»Projekt schließen**. Daraufhin wird das Dialogfeld **Projektänderungen speichern?** angezeigt. Wählen Sie **Projekt verwerfen und Protokolle löschen**. Sie können auch **Projekt und Protokolle speichern** oder **Projekt verwerfen und Protokolle beibehalten** auswählen.

In der *Hilfe zu SignalExpress*, die sich unter **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** befindet, sind weitere Optionen zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Daten, z. B. anhand von Alarmbedingungen, beschrieben.

Messungen mit variierenden Größen

Mit SignalExpress können Sie Messungen mit dem so genannten Sweep-Modus automatisieren, um Produktentwürfe zu testen und zu überprüfen, ob diese realen Bedingungen standhalten. In SignalExpress können Sie beliebige Produktentwürfe validieren. Anhand von Sweep-Messungen können Sie Daten zu Produktentwürfen über einen Bereich von Konditionen hinweg gewinnen, um die Funktion der Entwürfe zu dokumentieren. So können Sie zum Beispiel die Frequenz eines angelegten Signals wobbeln oder eine Versorgungsspannung variieren, um Produktentwürfe auszutesten.

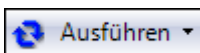
In diesem Kapitel lernen Sie, wie mit dem Sweep-Schritt in SignalExpress Messungen mit variierenden Parametern vorgenommen werden. Sie erfahren u. a., wie die Reaktion eines Filters auf eine Reihe verschiedener Frequenzen gemessen wird. Es wird beschrieben, wie die Ergebnisse der Sweep-Messung angezeigt und parallele Sweeps für komplexe Messungen vorgenommen werden.

Festlegen des Messbereichs und der Ausgangsgrößen

In SignalExpress können Sie Messungen durch komplexe, sich wiederholende Sweeps automatisieren.

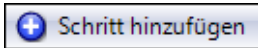
Zum Festlegen eines Frequenzbereichs, mit dem ein Filter in einem Beispielprojekt gewobbelt werden soll, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf **Hilfe»Beispiel öffnen**, wechseln Sie zum Verzeichnis Tutorial und klicken Sie doppelt auf Sweep.seproj.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen** (vgl. Abbildung links), um die kontinuierliche Ausführung des Projekts zu starten.



Mit dem Schritt “Analoges Signal erstellen” wird ein Sinussignal generiert, das den Schritt “Filter” (als elliptischer Bandpassfilter konfiguriert) durchläuft. Anschließend wird mit dem Schritt “Amplitude und Pegel” der Effektivpegel des Filters gemessen und anhand des Schritts “Formel” in Dezibel umgerechnet. Der Filterschritt soll den

Prüfling simulieren, so dass das Projekt keine Hardware benötigt. Sie können aber auch ein tatsächliches Signal von einem Arbiträr- oder Funktionsgenerator, einer Multifunktionskarte von National Instruments oder das Ergebnis einer Analyse dynamischer Signale verwenden.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stopp**, um das Projekt anzuhalten.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Schritt hinzufügen** (vgl. Abbildung links) und wählen Sie **Ausführungssteuerung»Sweep**, um den Schritt “Sweep” in die Ansicht **Projekt** einzufügen.
5. Klicken Sie auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** auf die Schaltfläche **Hinzufügen**. Daraufhin wird zu jedem Schritt im Projekt eine Liste variierbarer Parameter angezeigt (vgl. Abbildung 5-1).

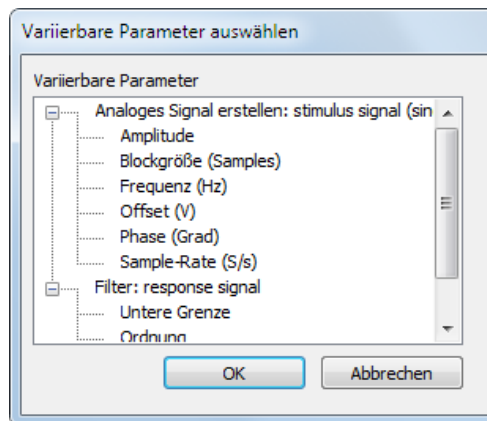


Abbildung 5-1. Auswahlfeld der variierbaren Messparameter

6. Wählen Sie unter **Analoges Signal erstellen** die Option **Frequenz (Hz)** aus und klicken Sie auf **OK**.
Der Schritt “Sweep” umfasst den Schritt “Analoges Signal erstellen”, der das Signal für die Messung mit variierenden Parametern bereitstellt.
7. Wählen Sie auf der Seite **Sweep-Konfiguration** der Registerkarte **Schritteinstellungen** aus dem Pulldown-Menü **Typ** die Option **Exponentiell** aus.
8. Geben Sie 1k für **Start: Frequenz (Hz)** und 40k für **Stopp: Frequenz (Hz)** ein.

9. Stellen Sie **Werteanzahl** auf 150 ein.

Die Seite **Sweep-Konfiguration** sollte Abbildung 5-2 entsprechen.

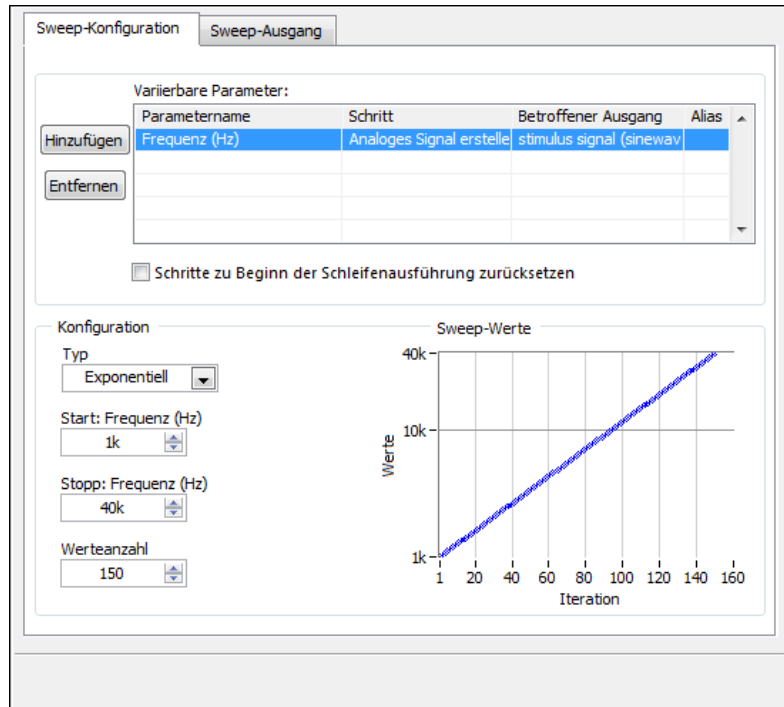


Abbildung 5-2. Registerkarte "Schritteinstellungen" des Schritts "Sweep"

Mit dem Schritt "Sweep" können Sie für den Parameter **Frequenz (Hz)** des Schritts "Analoges Signal erstellen" einen Bereich von Werten festlegen, die nacheinander durchlaufen werden sollen. Der Schritt "Analoges Signal erstellen" erzeugt dann anhand dieses Bereichs bei jeder der Frequenzen eine Sinusschwingung. Der Sweep-Schritt ist aber nicht auf das Wobbeln von Frequenzen beschränkt, sondern funktioniert auch mit anderen Schritten, sofern deren Parameter variierbar sind.

10. Wechseln Sie zur Seite **Sweep-Ausgang**.

11. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen**, um zu jedem Schritt eine Liste variierbarer Parameter anzuzeigen.
12. Wählen Sie den Ausgang **response amplitude in dB** unter **Formel** aus und klicken Sie auf **OK**, um diese Messwerte dem gewobbelten Parameter **Frequenz (Hz)** visuell gegenüberzustellen.

Mit dem Sweep-Schritt wird um alle anderen Schritte in der Ansicht **Projekt** eine Schleife gelegt, in der die Schritte wiederholt werden.

Messungen mit variierenden Größen

Beginnen Sie die Messung mit variierenden Parametern wie folgt:

1. Wechseln Sie zur **Datenansicht** und klicken Sie auf den Pfeil der Schaltfläche **Ausführen**. Wählen Sie die Option **Einmal ausführen** aus.

Der Ausgang **stimulus signal** des Graphen geht nun die Frequenzen im angegebenen Bereich nacheinander durch.

2. Ziehen Sie das Signal **response amplitude in dB vs. Frequency** am unteren Rand der Sweep-Schleife in die **Datenansicht**, damit das Ergebnis der Messung angezeigt wird.

SignalExpress erzeugt daraufhin einen neuen Graphen. Die Messung mit variierenden Parametern ergibt ein x-y-Array, für das ein gesonderter Graph benötigt wird (vgl. Abbildung 5-3).

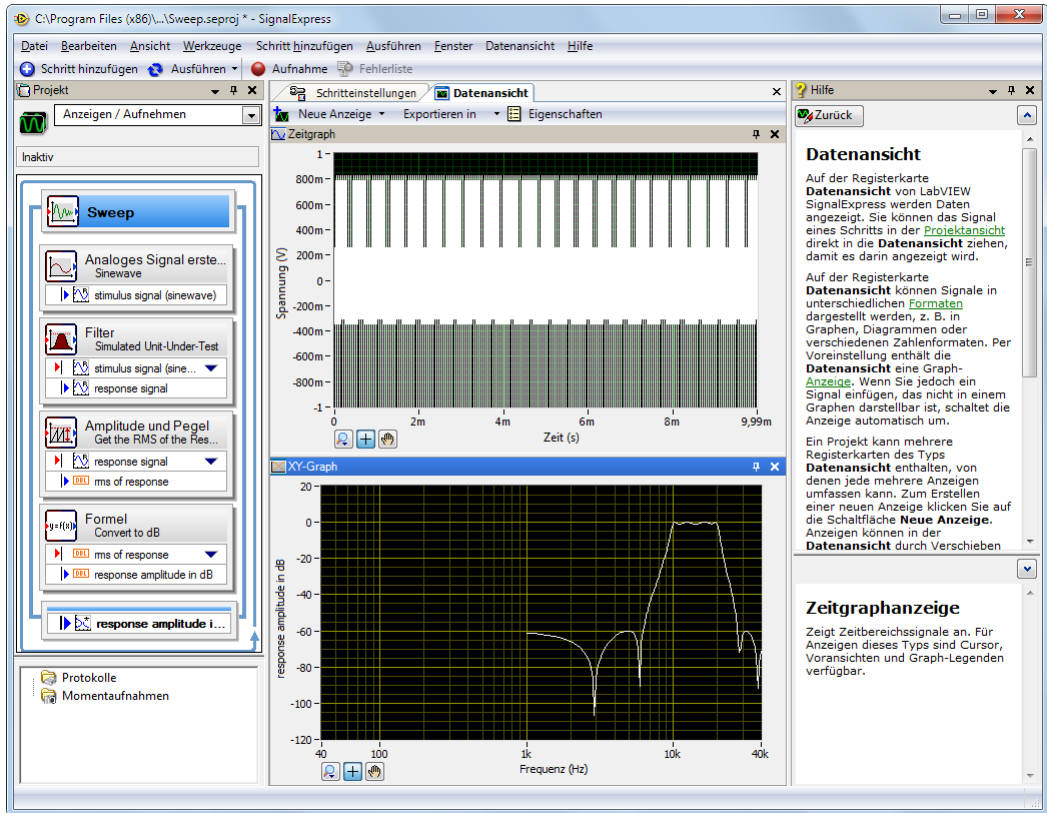


Abbildung 5-3. Sweep.seproj

3. Klicken Sie erneut auf **Einmal ausführen**.

Der Frequenzgang des Filters wird auf dem neuen Graphen dargestellt. Der Graph zeigt die Übertragungsfunktion des Filters an, also die Amplitude in dB gegenüber der Frequenz.



Hinweis Per Voreinstellung werden Anzeigen in der **Datenansicht** zwischen den Iterationen eines Sweeps nicht gelöscht. Da der Frequenzgang des Filterschritts für jede Iteration gleich ist, scheint es, als würde sich das Signal während der Ausführung des Projekts nicht ändern. Auf der Seite **Daten** des Dialogfelds **Optionen** können Sie festlegen, ob die Anzeigen zwischen den Iterationen eines Sweeps gelöscht werden sollen. Wählen Sie **Werkzeuge»Optionen**, um zum Dialogfeld **Optionen** zu gelangen.

4. Klicken Sie den Schritt “Filter” doppelt an, so dass auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** die Filterspezifikationen angezeigt werden.

Der unter **Amplitudengang des Filters (dB)** dargestellte Frequenzgang stimmt mit dem Graphen in der **Datenansicht** überein.

5. Klicken Sie auf **Datei»Projekt speichern unter** und speichern Sie das Projekt unter dem Namen `My Sweep.seproj` im Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial`.

Sie können auch mehrere Parameter gleichzeitig variieren, indem Sie auf der Seite **Sweep-Konfiguration** der Registerkarte **Schritteinstellungen** des Schritts “Sweep” weitere Parameter auswählen. Ein Sweep mit mehreren variierenden Parametern wird paralleler Sweep genannt. Wenn Sie zum Beispiel zur Messung ein Signal mit wechselnder Amplitude anlegen möchten, erzielen Sie die höchste Messgenauigkeit, indem Sie den Eingangsbereich des A/D-Wandlers oder der MIO-Karte mit dem Signalpegel variieren. Durch stetiges Anpassen des Eingangsbereichs des Messgeräts an den Signalpegel können Sie die gesamte Auflösung des Geräts für die Messung ausnutzen.

Geschachtelte Messungen mit variierenden Parametern

Ebenso können zwei Sweeps ineinander verschachtelt werden. So können Sie zum Beispiel bei verschiedenen Amplituden durch die Frequenzen eines Signals wobbeln. Sie können beispielsweise die Amplitude auf den Pegel 1 setzen und alle Frequenzen durchlaufen, dann die Amplitude auf 2 setzen und alle Frequenzen durchlaufen usw. Um eine geschachtelte Messung mit variierenden Parametern durchzuführen, klicken Sie einen Sweep-Schritt mit der rechten Maustaste an und wählen Sie **Multi-Sweep hinzufügen**, um eine weitere Sweep-Schleife einzufügen.

Zum Öffnen eines Beispielprojekts, in dem geschachtelte Messungen mit variierenden Parametern demonstriert werden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf **Hilfe»Beispiel öffnen**, wechseln Sie zum Verzeichnis `Tutorial` und klicken Sie doppelt auf `Nested Sweep.seproj`.
2. Klicken Sie zum Starten des Projekts auf die Schaltfläche **Ausführen**.
Jedes Mal, wenn die innere Sweep-Schleife durchläuft, wird die Frequenz des anliegenden Signals gewobbelt. Mit der äußeren Sweep-Schleife werden die obere und die untere Grenzfrequenz des Schritts “Filter” geändert. Jede Iteration wird verzögerungsfrei im

oberen Graphen dargestellt. Im unteren Graphen erscheinen dazu die Messergebnisse bei jeder Änderung der Grenzfrequenz (vgl. Abbildung 5-4).

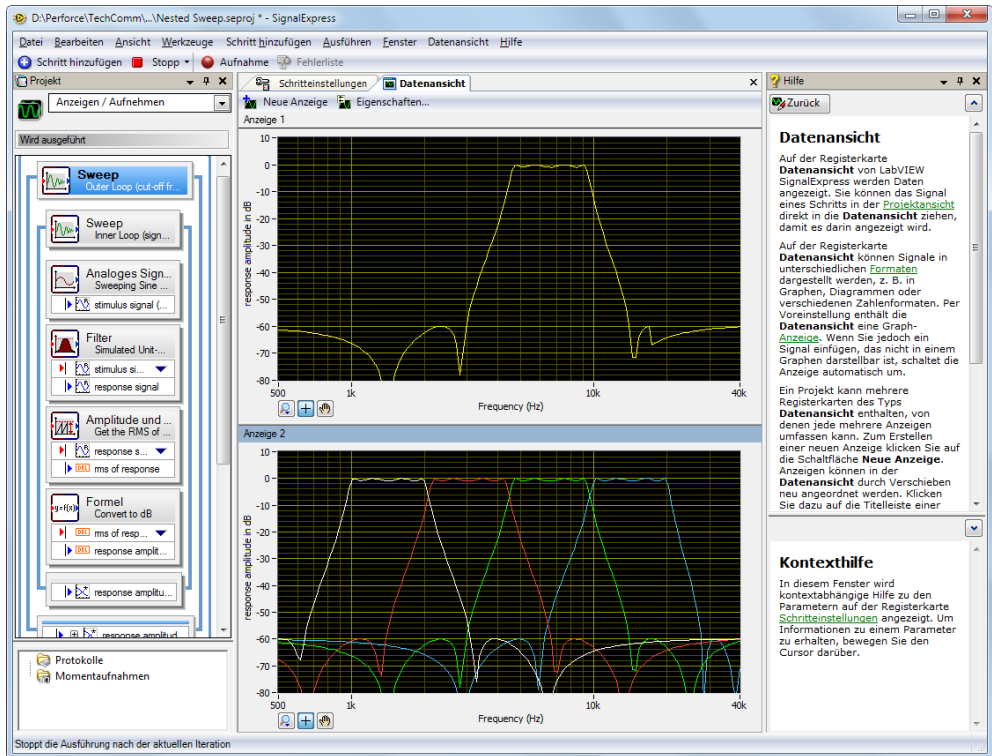
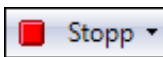


Abbildung 5-4. Nested Sweep.seproj



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stopp** (vgl. Abbildung links), um das Projekt zu beenden.

Erweitern von SignalExpress-Projekten durch LabVIEW

Mit den Schritten zur Erfassung, Erzeugung, Analyse oder Aufzeichnung von Daten können Sie mit SignalExpress automatisierte Messungen vornehmen. Das Programm kann auf folgende Arten durch LabVIEW erweitert werden:

- Erstellen eines VIs in LabVIEW und Importieren des VIs in SignalExpress als neuen Schritt. Auf diese Weise kann die Anzahl der Schritte in SignalExpress erhöht werden.
- Umwandeln eines SignalExpress-Projekts in ein LabVIEW-VI, um die Schritte durch LabVIEW-VIs und -Funktionen zu ergänzen.

Importieren von LabVIEW-VIs in SignalExpress als neue Schritte

Aufrufen benutzerdefinierter LabVIEW-VIs in SignalExpress mit dem Schritt "LabVIEW-VI ausführen".



Hinweis Die LabVIEW-Entwicklungsumgebung wird für Schritte zum Ausführen von LabVIEW-VIs nicht benötigt. Die Schritte zum Ausführen von LabVIEW-VIs arbeiten nicht mit VIs, die in 64-Bit-Versionen von LabVIEW erstellt wurden.

Durch Aufrufen eines LabVIEW-VIs von SignalExpress aus können Sie z. B.:

- GPIB-Instrumente steuern
- Hardware von National Instruments nutzen, die SignalExpress nicht unterstützt
- Mit zusätzlichen Dateiformaten arbeiten
- Bedienungsanleitungen in Popup-Dialogfeldern einblenden
- Messalgorithmen festlegen

Gehen Sie zum Importieren eines LabVIEW-VIs mit dem Schritt “LabVIEW-VI ausführen” wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf **Hilfe»Beispiel öffnen**, wechseln Sie zum Verzeichnis `Tutorial` und klicken Sie doppelt auf `User Step.seproj`.

In diesem Projekt wird mit dem Schritt “Analoges Signal erstellen” ein Signal erstellt.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Schritt hinzufügen** und wählen Sie **LabVIEW-VI ausführen»VI ausführen - LabVIEW 2011**.



Hinweis Das in dieser Übung genutzte VI wurde in LabVIEW 2011 gespeichert. Sie müssen stets die Version des Schritts “LabVIEW-VI ausführen” verwenden, in dem Ihr VI gespeichert wurde.

3. Klicken Sie auf der Registerkarte **Schritteinstellungen** unter **VI auswählen** auf die Schaltfläche “Durchsuchen” und wählen Sie aus dem Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial` die Datei `Limiter-LV2011.vi` aus. Das VI “Limiter-LV2011” schneidet ein Zeitbereichssignal an den in den **Schritteinstellungen** festgelegten Werten ab.

Beim Importieren eines LabVIEW-VIs in SignalExpress werden die Eingänge des VIs als Schrittparameter und die Ausgänge des VIs als Ausgänge des Schritts interpretiert.

Bei den VI-Eingängen können Sie festlegen, ob diese Eingangssignale oder Parameter darstellen sollen. Ein Eingangssignal erscheint in der Ansicht **Projekt** als Eingang eines Schritts, so dass Sie dem VI von außen Signale zuführen können. Parameter sind alle **Schritteinstellungen** im Dialogfeld zu einem Schritt. Mit dem Sweep-Schritt können Sie bestimmte Parameter dynamisch ändern. Im vorliegenden Projekt liegt am VI ein **Zeitbereichssignal** an und es hat die Parameter **Upper limit** und **Lower limit** (beides Skalarwerte).

Das Dialogfeld **Schritteinstellungen** sollte wie in Abbildung 6-1 aussehen.

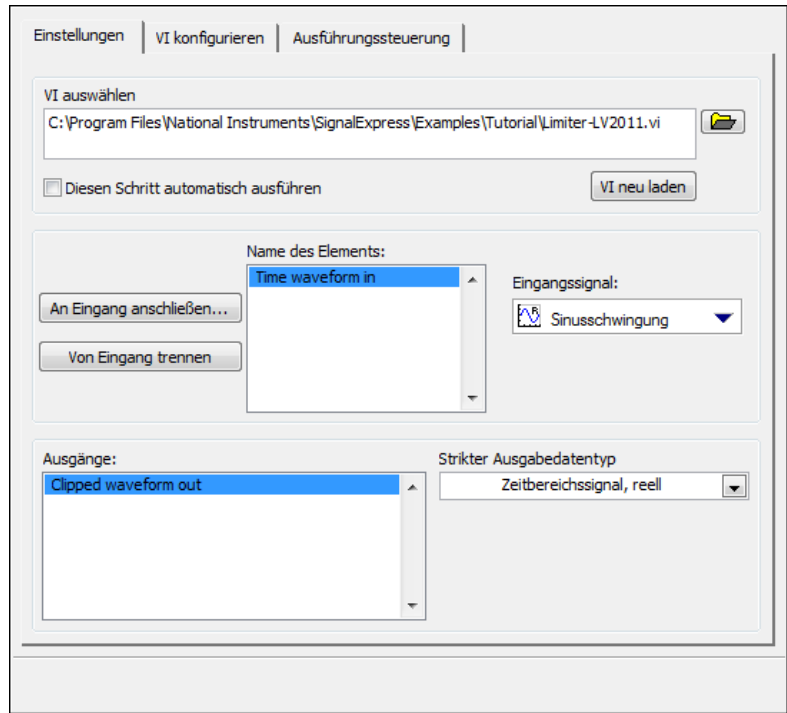
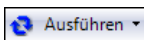
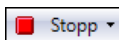


Abbildung 6-1. Registerkarte "Schritteinstellungen" des VIs "Limiter"



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen** (vgl. Abbildung links), um das Projekt zu starten.
5. Wechseln Sie zur **Datenansicht** und ziehen Sie das Signal **Clipped waveform out** des Schritts "VI ausführen - LabVIEW 2011" in die **Datenansicht**.
6. Klicken Sie doppelt auf den Schritt "VI ausführen - LabVIEW 2011", um zur Registerkarte **Schritteinstellungen** zu gelangen.
7. Klicken Sie zur Anzeige des VIs auf die Seite **VI konfigurieren**.
8. Ändern Sie die Werte für **Upper limit** und **Lower limit**. Geben Sie beispielsweise in **Upper limit** den Wert 100 ein.
9. Wechseln Sie zur **Datenansicht**. Das Signal **Clipped waveform out** wird nun in der Datenansicht den Änderungen entsprechend angezeigt.
10. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Stopp** (vgl. Abbildung links), um das Projekt zu beenden.



11. Wählen Sie **Datei»Projekt speichern unter** und geben Sie dem Projekt den Namen `My User Step.seproj`.
12. Schließen Sie das Projekt über **Datei»Projekt schließen**.

Informationen zum Verwenden von VIs in SignalExpress sowie zum Entwickeln von VIs, die für SignalExpress geeignet sind, finden Sie in der *Hilfe zu SignalExpress*.

Umwandeln von SignalExpress-Projekten in LabVIEW-VIs

SignalExpress-Projekte können in LabVIEW-VIs umgewandelt werden.



Hinweis Zur Umwandlung eines Projekts von SignalExpress in ein LabVIEW-VI wird das LabVIEW Full Development System ab 8.2 benötigt.

Zum Umwandeln eines SignalExpress-Projekts in ein LabVIEW-VI gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf **Hilfe»Beispiel öffnen**, wechseln Sie zum Verzeichnis `Tutorial\Solutions` und klicken Sie doppelt auf `My First Project.seproj`.
2. Wählen Sie **Werkzeuge»Programmcode erzeugen»LabVIEW-Blockdiagramm**.
3. Geben Sie einen Namen und Speicherort für das neue VI an und klicken Sie auf **OK**. SignalExpress erzeugt das neue VI und öffnet es in der zuletzt auf Ihrem Rechner geöffneten Version von LabVIEW.

Das erzeugte LabVIEW-VI spiegelt den Projektablauf in SignalExpress wider. Das Blockdiagramm besteht aus mehreren miteinander verbundenen LabVIEW-Express-VIs. Jedes Express-VI entspricht einem Schritt im SignalExpress-Projekt. Bei einem Doppelklick auf ein Express-VI werden die gleichen **Schritteinstellungen** wie in SignalExpress angezeigt. Sie können die Express-VIs auch mit der rechten Maustaste anklicken und **Frontpanel öffnen** auswählen, um das Express-VI in ein LabVIEW-SubVI umzuwandeln. Im Blockdiagramm können Sie die Ausführung des VIs sehen und das VI ändern. Die Umwandlung eines Express-VIs in ein SubVI ist nicht umkehrbar.



Hinweis Beim Umwandeln eines SignalExpress-Projekts mit Datenprotokollierung enthält das erzeugte Blockdiagramm nur ein Express-VI. Das Express-VI lässt sich nicht in ein SubVI umwandeln.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu SignalExpress finden Sie in den nachfolgenden Informationsquellen.

Beispielprojekte zu SignalExpress

SignalExpress enthält eine Vielzahl von Beispielprojekten zur Veranschaulichung der Programmfunktionen. Diese Projekte befinden sich im Verzeichnis `C:\Programme\National Instruments\SignalExpress\Examples`. Mit Hilfe der Beispiele können Sie sich mit den Funktionen von SignalExpress näher vertraut machen oder ein passendes Beispiel als Grundlage für ein eigenes Projekt verwenden.

Verwendung von Hardware mit SignalExpress

SignalExpress unterstützt zahlreiche Geräte von National Instruments für die Erfassung und Erzeugung von Signalen. SignalExpress arbeitet mit MIO-Karten, Karten zur Analyse dynamischer Signale, Hochgeschwindigkeits-A/D-Wandlern sowie Arbiträr- und Funktionsgeneratoren von National Instruments. Sie können auch mehrere Geräte in einem System synchronisieren, indem Sie für alle Geräte denselben Takt oder Trigger verwenden. Weitere Einzelheiten zur Verwendung von Hardware mit SignalExpress finden Sie in der *Hilfe zu SignalExpress*, die sich unter **Hilfe»Hilfe zu SignalExpress** befindet.

Informationen im Web

Auf der Website ni.com/signalexpress finden Sie Beispielprojekte, technische Beschreibungen und LabVIEW-VIs für das Programm.

Technische Unterstützung und professioneller Service

Melden Sie sich mit Ihrem National-Instruments-Benutzerprofil auf ni.com an, um Zugriff auf persönliche Serviceleistungen zu erhalten. Informationen zu Serviceleistungen und technischem Support von National Instruments sind auf ni.com unter folgenden Abschnitten zu finden:

- **Support**—Technische Unterstützung erhalten Sie auf der Website ni.com/support/d in Form folgender Informationsquellen und Tools:
 - **Technische Ressourcen**—Die Website ni.com/support/d bietet Ihnen Soforthilfe bei Fragen und Problemen. Außerdem finden Sie hier Treiber, Updates, eine umfassende Wissensdatenbank (KnowledgeBase), Bedienungsanleitungen, Anleitungen zur Problemlösung, Tausende Beispielprogramme, autodidaktische Kurse und Application Notes. Registrierte Nutzer können sich auch an den Diskussionsforen auf ni.com/forums (englisch) beteiligen. Jede im Forum eingereichte Frage wird garantiert beantwortet.
 - **Standard Service Program**—Teilnehmer dieses Programms können sich telefonisch oder per E-Mail direkt mit unseren Applikationsingenieuren in Verbindung setzen und haben exklusiven Zugriff auf Selbstlernmodule auf ni.com/self-paced-training. Mit dem Erwerb der meisten Softwareprodukte und Produktpakete von National Instruments einschließlich der NI Developer Suite ist automatisch ein Einjahresabonnement für das Standard Service Program (SSP) inbegriffen. Darüber hinaus bietet National Instruments flexible Vertragsoptionen zum Verlängern Ihrer SSP-Leistungen. Weitere Informationen dazu finden Sie auf ni.com/ssp.

Welche Art der technischen Unterstützung es in Ihrer Nähe gibt, erfahren Sie unter ni.com/services/d oder bei einer unserer Niederlassungen (ni.com/contact).
- **Training und Zertifizierung**—Auf ni.com/training erhalten Sie Informationen zu Schulungsmaterialien und Zertifizierungs-

programmen von National Instruments. Hier können Sie sich auch für eine der weltweit angebotenen Softwareschulungen anmelden.

- **Systemintegration**—Wenn Sie aus Zeit- oder Personalmangel oder anderen Gründen bei der Fertigstellung eines Projekts in Verzug geraten, können Ihnen die Mitglieder des NI-Alliance-Programms weiterhelfen. Für Informationen zu diesem Programm setzen Sie sich entweder telefonisch mit einer National-Instruments-Niederlassung in Ihrer Nähe in Verbindung oder besuchen Sie die Website ni.com/alliance.

Auf die Websites der einzelnen Niederlassungen, auf denen Sie immer die aktuellen Kontaktinformationen, Telefonnummern des technischen Supports, E-Mail-Adressen sowie Informationen über Veranstaltungen finden, gelangen Sie über ni.com/niglobal.

SignalExpressTM

SignalExpress スタートアップガイド

技術サポートのご案内

www.ni.com/jp/support

ワールドワイドオフィス

ni.com/niglobal から、お問い合わせ先、サポート電話番号、電子メールアドレス、現在実施中のイベントに関する最新情報を提供する各国現地オフィスのウェブページにアクセスできます。

日本ナショナルインスツルメンツ株式会社

〒105-0012 東京都港区芝大門 1-9-9 野村不動産芝大門ビル 8F/9F Tel: 0120-527196

National Instruments Corporation

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: 512 683 0100

サポート情報の詳細については、「[技術サポートおよびプロフェッショナルサービス](#)」を参照してください。ナショナルインスツルメンツのドキュメントに関してご意見をお寄せいただく場合は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト、ni.com/jp/info にある Info Code に「feedback」とご入力ください。

必ずお読みください

保証

NIのソフトウェア製品が記録されている媒体は、素材および製造技術上の欠陥によるプログラミング上の問題に対して、受領書などの書面によって示される出荷日から90日間保証致します。NIは、保証期間中にこのような欠陥の通知を受け取った場合、弊社の裁量により、プログラミングの指示どおりに実行できないソフトウェア媒体を修理、交換致します。NIは、ソフトウェアの操作が中断されないこと、および欠陥のないことを保証致しません。

お客様は、保証の対象となる製品をNIに返却する前に、返品確認(RMA: Return Material Authorization)番号をNIから取得し、パッケージ外に明記する必要があります。NIは、保証が及んでいる部品をお客様に返却する輸送費を負担いたします。

本書の内容については万全を期しており、技術的内容に関するチェックも入念に行っております。技術的な誤りまたは誤植があった場合、NIは、本書を所有するお客様への事前の通告なく、本書の次の版を改訂する権利を有します。誤りと思われる箇所がありましたら、NIへご連絡ください。NIは、本書およびその内容により、またはそれに関連して発生した損害に対して、一切責任を負いません。

NIは、ここに記載された以外、明示または黙示の保証は致しません。特に、商品性または特定用途への適合性に関する保証は致しません。NI側の過失または不注意により発生した損害に対するお客様の賠償請求権は、お客様が製品に支払われた金額を上限とします。NIは、データの消失、利益の損失、製品の使用による損失、付随的または間接的損害に対して、その損害が発生する可能性を通知されていた場合でも、一切の責任を負いません。NIの限定保証は、訴訟方式、契約上の責任または不法行為に対する責任を問わず、過失責任を含め、適用されます。NIに対する訴訟は、訴訟原因の発生から1年以内に提起する必要があります。NIは、NIの合理的に管理可能な範囲を超えた原因により発生した履行遅延に関しては一切の責任を負いません。所有者がインストール、操作、保守に関するNIの指示書に従わなかったため、所有者による製品の改造、乱用、誤用、または不注意な行動、さらに停電、サージ、火災、洪水、事故、第三者の行為、その他の合理的に管理可能な範囲を超えた事象により発生した損害、欠陥、動作不良またはサービスの問題については、本書に定める保証の対象となりません。

著作権

著作権法に基づき、National Instruments Corporation（米国ナショナルインストルメンツ社）の書面による事前の許可なく、本書のすべてまたは一部を写真複写、記録、情報検索システムへの保存、および翻訳を含め、電子的または機械的ないかなる形式によっても複製または転載することを禁止します。

National Instrumentsは他者の知的財産を尊重しており、お客様も同様の方針に従われますようお願いいたします。NIソフトウェアは著作権法その他知的財産権に関する法律により保護されています。NIソフトウェアを用いて他者に帰属するソフトウェアその他のマテリアルを複製することは、適用あるライセンスの条件その他の法的規制に従ってそのマテリアルを複製できる場合に限り可能であるものとします。

エンドユーザ使用許諾契約および他社製品の法的注意事項

エンドユーザ使用許諾契約（EULA）および他社製品の法的注意事項は以下の場所にあります。

- 注意事項は、<National Instruments>%_Legal Informationおよび<National Instruments>ディレクトリにあります。
- EULAは、<National Instruments>%Shared%MDF%Legal%Licenseディレクトリにあります。
- NI製品とともに作成したインストーラに法律情報を組み込む方法については、<National Instruments>%_Legal Information.txtをお読みください。

商標

National Instrumentsの商標の詳細については、ni.com/trademarksに掲載されている「NI Trademarks and Logo Guidelines」をご覧ください。

ARM, Keil, and µVision are trademarks or registered of ARM Ltd or its subsidiaries.

LEGO, the LEGO logo, WEDO, and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group. ©2013 The LEGO Group.

TETRIX by Pitsco is a trademark of Pitsco, Inc.©2013

FIELDBUS FOUNDATION™ and FOUNDATION™ are trademarks of the Fieldbus Foundation.

EtherCAT® is a registered trademark of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

CANopen® is a registered Community Trademark of CAN in Automation e.V.

DeviceNet™ and EtherNet/IP™ are trademarks of ODVA.

Go!, SensorDAQ, and Vernier are registered trademarks of Vernier Software & Technology. Vernier Software & Technology and vernier.com are trademarks or trade dress.

Xilinx is the registered trademark of Xilinx, Inc.

Tapfite and Trilobular are registered trademarks of Research Engineering & Manufacturing Inc.

FireWire® is the registered trademark of Apple Inc.

Linux® is the registered trademark of Linus Torvalds in the U.S. and other countries.

Handle Graphics®, MATLAB®, Real-Time Workshop®, Simulink®, Stateflow®, and xPC TargetBox® are registered trademarks, and TargetBox™ and Target Language Compiler™ are trademarks of The MathWorks, Inc.

Tektronix®, Tek, and Tektronix, Enabling Technology are registered trademarks of Tektronix, Inc.

The Bluetooth® word mark is a registered trademark owned by the Bluetooth SIG, Inc.

The ExpressCard™ word mark and logos are owned by PCMCIA and any use of such marks by National Instruments is under license.

The mark LabWindows is used under a license from Microsoft Corporation. Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

本文中に記載されたその他の製品名および企業名は、それぞれの企業の商標または商号です。

National Instruments Alliance Partner ProgramのメンバーはNational Instrumentsより独立している事業体であり、National Instrumentsと何ら代理店、パートナーシップまたはジョイント・ベンチャーの関係にありません。

特許

National Instrumentsの製品/技術を保護する特許については、ソフトウェアで参照できる特許情報(ヘルプ→特許情報)、メディアに含まれているpatents.txtファイル、または「National Instruments Patent Notice」(ni.com/patents)のうち、該当するリソースから参照してください。

輸出関連法規の遵守に関する情報

ナショナルインスツルメンツの輸出関連法規遵守に対する方針について、また必要なHTSコード、ECCN、その他のインポート/エクスポートデータを取得する方法については、「輸出関連法規の遵守に関する情報」(ni.com/legal/export-compliance)を参照してください。

National Instruments Corporation製品を使用する際の警告

(1) National Instruments Corporation (以下「NI」という)の製品は、外科移植またはそれに関連する使用に適した機器の備わった製品として、または動作不良により人体に深刻な障害を及ぼすおそれのある生命維持装置の重要な機器として設計されておらず、その信頼性があるかどうかの試験も実行されていません。

(2) 上記を含むさまざまな用途において、不適切な要因によってソフトウェア製品の操作の信頼性が損なわれるおそれがあります。これには、電力供給の変動、コンピュータハードウェアの誤作動、コンピュータのオペレーティングシステムソフトウェアの適合性、アプリケーション開発に使用したコンパイラや開発用ソフトウェアの適合性、インストール時の間違い、ソフトウェアとハードウェアの互換性の問題、電子監視・制御機器の誤作動または故障、システム（ハードウェアおよび/またはソフトウェア）の一時的な障害、予期せぬ使用または誤用、ユーザまたはアプリケーション設計者の側のミスなどがありますが、これに限定されません（以下、このような不適切な要因を総称して「システム故障」という）。システム故障が財産または人体に危害を及ぼす可能性（身体の損傷および死亡の危険を含む）のある用途の場合は、システム故障の危険があるため、1つの形式のシステムにのみ依存すべきではありません。損害、損傷または死亡といった事態を避けるため、ユーザまたはアプリケーション設計者は、適正で慎重なシステム故障防止策を取る必要があります。これには、システムのバックアップまたは停止が含まれますが、これに限定されません。各エンドユーザのシステムはカスタマイズされ、NIのテスト用プラットフォームとは異なるため、そしてユーザまたはアプリケーション設計者が、NIの評価したことのない、または予期していない方法で、NI製品を他の製品と組み合わせて使用する可能性があるため、NI製品をシステムまたはアプリケーションに統合する場合は、ユーザまたはアプリケーション設計者が、NI製品の適合性を検証、確認する責任を負うものとします。これには、このようなシステムまたはアプリケーションの適切な設計、プロセス、安全レベルが含まれますが、これに限定されません。

目次

このマニュアルについて

表記規則	vii
関連ドキュメント	vii

第 1 章

SignalExpress スタートアップガイド

SignalExpress のバージョン	1-2
SignalExpress のライセンスオプション	1-4
評価モード	1-4
SignalExpress 正規版	1-5
SignalExpress LE	1-5
SignalExpress LE をアクティブ化する	1-5

第 2 章

プロジェクトを操作する

プロジェクトを開く	2-1
プロジェクトを実行して信号を表示する	2-3
ステップを構成する	2-5
ステップを並べ替え、移動、削除する	2-8
エラーと警告を処理する	2-9

第 3 章

信号を操作する

信号をグラフで表示する	3-1
信号をファイルからインポートする	3-3
信号を揃えて比較する	3-5
SignalExpress の信号タイプ	3-7
信号をエクスポートおよび印刷する	3-7
信号をファイルに保存する	3-7
Microsoft Excel へ信号をエクスポートする	3-8
SignalExpress でレポートを作成する	3-8

第 4 章

データをログする

信号を記録する	4-1
ログされた信号を表示する	4-2
事前定義した開始 / 停止条件で信号をログする	4-4
ログされた信号を解析する	4-6
上級再生	4-7

第 5 章

スイープ計測を行う

スイープの範囲と出力を定義する	5-1
スイープ測定を実行する	5-4
多次元スイープを実行する	5-5

第 6 章

LabVIEW で SignalExpress プロジェクトを拡張する

LabVIEW の VI を SignalExpress にステップとしてインポートする	6-1
SignalExpress プロジェクトを LabVIEW VI に変換する	6-4

第 7 章

詳細情報

SignalExpress のサンプルプロジェクト	7-1
SignalExpress でハードウェアを使用する	7-1
ウェブリソース	7-1

付録 A

技術サポートおよびプロフェッショナルサービス

このマニュアルについて

SignalExpress の対話式計測、および信号の集録と解析に使用する SignalExpress の基本的な機能について説明します。

本書には、SignalExpress で作業を開始する際に役立つ演習問題などが含まれています。これらの演習では、プロジェクトの実行方法、ステップの構成方法、信号の操作方法、スイープ計測の構成方法、データのログ方法、LabVIEW のグラフィカルプログラミングを使用して SignalExpress を拡張する方法について説明します。

表記規則

このマニュアルでは、以下の表記規則を使用しています。



矢印 (→) は、ネスト化されたメニュー項目やダイアログボックスのオプションをたどっていくと目的の操作項目を選択できることを示します。

オプション→設定→一般と表記されている場合は、まず**オプション**メニューをプルダウンし、次に**設定**項目を選択し、最後にダイアログボックスで**一般**を選択します。



このアイコンは、ユーザへのアドバイスを示します。

このアイコンは、注意すべき重要な情報を示します。

太字

太字のテキストは、メニュー項目やダイアログボックスオプションなど、ソフトウェアでユーザが選択またはクリックする必要がある項目を示します。また、パラメータ名、入出力名、ビュー、ダイアログボックスまたはその一部、メニュー名も示します。

斜体

斜体のテキストは、変数、強調、相互参照、または重要な概念の説明を示します。また、斜体のテキストは、ユーザが入力する必要がある語句または値のプレースホルダも示します。

monospace

このフォントのテキストは、キーボードから入力する必要があるテキストや文字を示します。また、ディスクドライブ、パス、ディレクトリ、プログラム、サブプログラム、サブルーチンなどの名称、デバイス名、関数、演算、変数、ファイル名および拡張子の引用にも使用されます。

関連ドキュメント

詳細は、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ**を選択して、『SignalExpress ヘルプ』を参照してください。

SignalExpress スタートアップガイド

ナショナルインスツルメンツでは、科学者やエンジニア向けに業界標準のコンピュータとプラットフォームで自動計測システムを構築するための革新的なソリューションを提供しています。たとえば、グラフィカルプログラミングが可能な LabVIEW、ANSI C プログラミング対応の LabWindows™/CVI™、Microsoft Visual Studio プログラミング対応の Measurement Studio などの堅固で業界最先端の自動計測システム用プログラミング環境がその例です。これらのプログラミングツールをナショナルインスツルメンツ製計測ハードウェアや従来型計測器へのインタフェースと組み合わせて使用することで、カスタム仕様の高機能な仮想計測システムを構築することが可能です。

SignalExpress は、設計技術者が仮想計測を有効に活用するために、プログラミングを行わずに対話式計測を実行するためのツールです。SignalExpress では、信号の集録、生成、解析、比較、インポート、ログを対話式に行うことができます。また、設計データと測定データの比較を 1 つのステップで行えます。SignalExpress を使用すれば、信号の集録や解析が必要な際にプログラミングアプリケーションなしで、仮想計測器の使いやすさと性能を活用できます。また、LabVIEW 開発システムで作成したカスタム仮想計測器 (VI) を SignalExpress にインポートしたり、SignalExpress プロジェクトを LabVIEW ブロックダイアグラムに変換して引き続き LabVIEW で開発を行うことができます。SignalExpress の高度な機能の詳細については、第 6 章「[LabVIEW で SignalExpress プロジェクトを拡張する](#)」を参照してください。

この章では、SignalExpress のバージョンとライセンスオプションについて説明します。

SignalExpress のバージョン

SignalExpress には、正規版と Limited Edition (LE) があります。各エディションで使用できる機能は、以下の表のとおりです。

表 1-1 SignalExpress Limited Edition (LE) と正規版の違い

	LE	正規版
計測器のサポート		
300 種以上の一般スタンドアロン計測器	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号を集録 / 生成」ステップ IVI DMM 集録 IVI FGGEN 任意波形 IVI FGGEN 標準関数 IVI 電源 IVI Scope 集録	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号を集録 / 生成」ステップ IVI DMM 集録 IVI FGGEN 任意波形 IVI FGGEN 標準関数 IVI 電源 IVI Scope 集録
表示とドキュメント		
グラフのカスタマイズ	データビュー	データビュー
対話的カーソル	カーソル	カーソル
Microsoft Excel、Word、WordPad へのデータのドラッグアンドドロップ	ドラッグアンドドロップ	ドラッグアンドドロップ
グラフの印刷とエクスポート	—	プロジェクトドキュメントタブ
制限的なユーザ編集が可能なオペレータモード	—	オペレータモード
信号作成		
アナログ信号作成	アナログ信号を作成	アナログ信号を作成
デジタル信号作成	デジタル信号を作成	デジタル信号を作成
信号処理		
ソフトウェアフィルタ	—	フィルタ
スカラと波形の数学的演算	—	演算 フォーミュラ スケールと変換 時間平均 窓
アナログ / デジタル変換	—	アナログからデジタルに変換 デジタルからアナログに変換
対話的な信号の比較	—	対話式アライメント
PSPICE、Multisim、SPICE パッケージからのシミュレーションデータのロード	—	SPICE からロード

表 1-1 SignalExpress Limited Edition (LE) と正規版の違い (続き)

	LE	正規版
時間測定と周波数測定		
振幅とレベル	—	振幅とレベル
タイミングと遷移	—	タイミングと遷移
パワースペクトル	—	パワースペクトル
周波数応答	—	周波数応答
歪み計測	—	歪み
トーン抽出	—	トーン抽出
データログ		
信号のファイル保存	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号をロード / 保存」ステップ テキストおよび Microsoft Excel ファイルへのエクスポート	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号をロード / 保存」ステップ テキストおよび Microsoft Excel ファイルへのエクスポート ASCII/LVM に保存 TDMS ログファイルを Microsoft Excel にエクスポート
データロギング (TDMS ファイルの作成)	記録ボタン * 再生	記録ボタン 再生 実行中に記録ボタン 記録オプションタブ プロジェクトごとのログ数に制限なし
ログのアラームとイベント	—	アラーム イベント
開始条件または停止条件付きロギング	—	開始条件 停止条件
測定のオートメーション		
パラメータのスweep	—	sweep
リミットテスト	—	リミットテスト
ソフトウェアトリガ	—	トリガ
シーケンス	—	シーケンス
リモートデータアクセス		
シェア変数の読み取り / 書き込み	—	シェア変数を読み取り シェア変数に書き込み

表 1-1 SignalExpress Limited Edition (LE) と正規版の違い（続き）

	LE	正規版
LabVIEW との対話		
LabVIEW コードの生成	プロジェクトから LabVIEW VI を生成	プロジェクトから LabVIEW VI を生成
LabVIEW Express VI	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号を集録 / 生成」Signals Express VI 「信号を作成」Express VI IVI DMM 集録 IVI FGGEN 任意波形 IVI FGGEN 標準波形 IVI 電源 IVI Scope 集録	NI デバイスドライバによりインストールされる「信号を集録 / 生成」Signals Express VI 「信号を作成」Express VI IVI DMM 集録 IVI FGGEN 任意波形 IVI FGGEN 標準波形 IVI 電源 IVI Scope 集録 「信号をロード / 保存」Express VI 「処理」Express VI 「解析」Express VI
SignalExpress で LabVIEW VI を実行	—	LabVIEW VI を実行ステップ
* 記録はプロジェクトにつき 1 つのログに限定		

SignalExpress のライセンスオプション

このセクションでは、SignalExpress のライセンス規定について説明します。ただし、このドキュメントは『ナショナルインストルメンツソフトウェア使用許諾契約書』にとって代わるものではありません。このドキュメントは参照用としてのみ使用してください。

評価モード

SignalExpress の評価モードでは、表 1-1 に示されている SignalExpress 正規版の機能を 7 日間、使用することができます。この期間終了後は、無償のライセンス不要の LE 版を登録するか、SignalExpress 正規版をアクティブ化する必要があります。7 日の評価期間が終了しても SignalExpress を登録またはアクティブ化しない場合は、製品を起動することができなくなります。



メモ LabVIEW 8.0 以降がインストールされたマシンに SignalExpress をインストールすると、LabVIEW または SignalExpress を初めて起動したときに SignalExpress 正規版の評価期間が始まります。

SignalExpress 正規版

SignalExpress 正規版では、表 1-1 の機能をすべて使用することができます。SignalExpress 正規版のアクティブ化は、NI License Manager、SignalExpress インストーラ、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト ni.com/activate で行うことができます。

SignalExpress 正規版は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト ni.com/signalexpress でご購入いただけます。

SignalExpress LE

無償の SignalExpress LE は、7 日間の評価期間中または期間終了後のいつでも登録することができます。SignalExpress LE を登録すると、以下の制約が付いた評価ライセンス機能を 7 日間の評価期間終了後も引き続き使用することができます。

- ライセンスを必要とするステップを追加するたびに、ソフトウェアのアクティブ化を促すダイアログボックスが表示されます。
- プロジェクトを保存できません。
- プロジェクトが 10 分ごとに閉じます。

SignalExpress LE をアクティブ化する

SignalExpress LE をアクティブするには、以下の手順に従ってください。

1. SignalExpress を起動します。
2. **National Instruments ライセンスダイアログ**ウィンドウで **Limited Edition** を登録ボタンをクリックします。
3. 画面に従って SignalExpress LE をアクティブ化します。



メモ

SignalExpress LE は、『SignalExpress Readme』に記載されているシリアル番号を使用して、NI License Manager からアクティブ化することもできます。

プロジェクトを操作する

SignalExpress では、対話式計測環境でステップの追加や構成を行い、測定処理を定義することができます。ステップとは、信号の集録や生成、解析、ロード、保存を行う構成可能な関数です。**ステップを追加**メニューと**ステップを追加**パレットには、SignalExpress で使用可能なステップが表示されます。

ほとんどのステップは、入力信号を処理して、出力信号を生成します。各ステップの動作は、**ステップ設定**タブで値を指定して設定することができます。構成したステップのシーケンスは、SignalExpress プロジェクトとして保存できます。

この章では、既存のプロジェクトをロードまたは実行する方法と、プロジェクトのステップを構成する方法について説明します。

プロジェクトを開く

SignalExpress でサンプルプロジェクトをロードするには、以下の手順に従ってください。

1. SignalExpress を起動します。**スタートアップ**ウィンドウで**空の SignalExpress プロジェクト**をクリックします。

SignalExpress は、さまざまな種類の情報を表示する複数のビューに分けられています。アプリケーションウィンドウの中央に表示されるタブ付きのビューを、プライマリビューと呼びます。SignalExpress を初めて起動すると、プライマリビューにデフォルトで**データビュー**タブ、**記録オプション**タブ、**プロジェクトドキュメント**タブが表示されます。

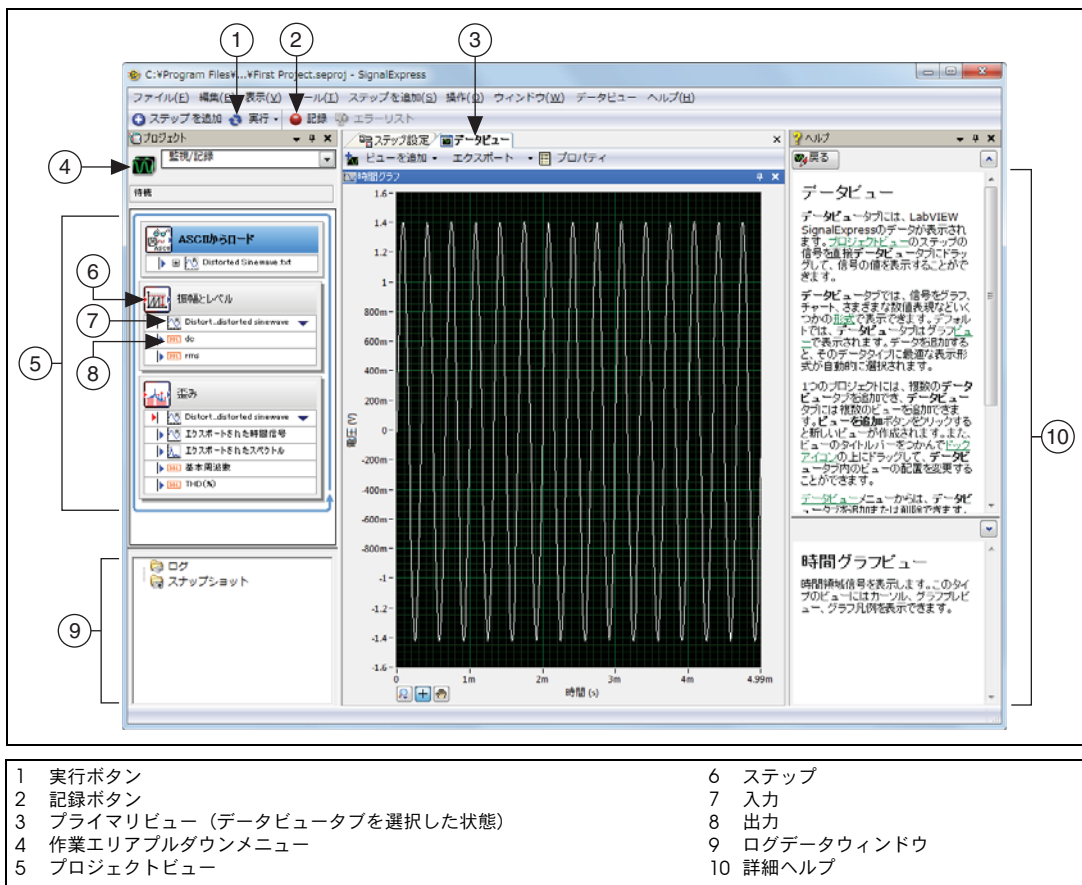
プライマリビューの周りには、補助ビューが表示されます。デフォルト構成では、左側に**プロジェクトビュー**が表示され、右側に詳細ヘルプが表示されます。



メモ

サポートされているハードウェアデバイスが検出されると、SignalExpress アプリケーションウィンドウの下段に**チャンネルビュー**が表示されます。

2. SignalExpress がデフォルトのレイアウトで表示されていない場合は、**表示→レイアウト→プロジェクトを NI のデフォルトレイアウトにリセット**を選択することでデフォルトのレイアウトに戻すことができます。タブやビューは、**表示**メニューから表示と非表示を切り替えたり、デフォルトのレイアウトにリセットすることができます。
3. **ヘルプ→サンプルを開**を選択して SignalExpress¥Examples ディレクトリを開きます。Tutorial ディレクトリに移動し、First Project.seproj をダブルクリックしてサンプルプロジェクトを開きます。
4. 図 2-1 のようなウィンドウが表示されます。SignalExpress の各コンポーネントを確認してください。

 **2-1** First Project.seproj

プロジェクトを実行して信号を表示する

SignalExpress には、複数の実行モードがあります。プロジェクトは、1 回だけ、指定する反復数、指定する時間、または連続的に実行することができます。1 回実行モードでは、**プロジェクトビュー**のすべてのステップが 1 回実行されます。連続実行モードでは、プロジェクトのすべてのステップが連続的に実行されます。プロジェクトの実行モードを設定するには、左に示す**実行**ボタンの下矢印をクリックして、プルダウンメニューから**実行方法を構成**を選択します。



プロジェクト実行中は、**データビュー**タブの表示が継続的に更新されます。プロジェクト実行中に、**ステップ設定**タブの設定を変更して測定構成を変更すると、その結果が即時表示されます。連続モードで実行されているプロジェクトは、ユーザが左に示す**停止**ボタンをクリックするまで実行を継続します。プロジェクトの実行中は、**実行**ボタンが**停止**ボタンに変化します。

サンプルプロジェクトを実行して信号を表示するには、以下の手順に従ってください。

1. **実行**ボタンをクリックします。**実行情報**ダイアログボックスが表示された場合は、ダイアログボックスの**実行**ボタンをクリックしてプロジェクト内のすべてのステップを連続的に実行します。

プロジェクトはテキストファイルから信号をロードし、信号に対して 2 つの操作（振幅とレベル測定および歪み測定）を実行します。これらの測定は、「振幅とレベル」ステップおよび「歪み」ステップで個別に実行されます。プロジェクトを実行すると、各ステップは入力信号を解析し、解析結果から新しい出力信号を生成します。このプロジェクトでは、「ASCII からロード」ステップによって歪み正弦波がロードされ、「振幅とレベル」ステップと「歪み」ステップによってこの正弦波が解析され、これらの 2 つのステップから新しい出力が返されます。SignalExpress の**プロジェクトビュー**では、入力は赤い矢印で表示され、出力は青い矢印で表示されます。

データビュータブのグラフビューには、ロードされた時間領域信号が表示されます。グラフには、時間領域、周波数領域、または XY 信号が表示されます。



2. 左に示す「歪み」ステップの**エクスポートされたスペクトル**出力信号を、**プロジェクトビュー**から**データビュー**タブにドラッグして信号を表示します。

データビュータブに新しいグラフが作成されます。**エクスポートされたスペクトル**信号は周波数領域信号であるため、時間領域信号と同じグラフには表示されません。SignalExpress は異なる信号タイプを自動的に認識して、それぞれを適切な形式で表示します。



ヒント 信号タイプの詳細については、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ**を選択して『SignalExpress ヘルプ』を開き、**キーワード**タブで「信号タイプ」と入力して適切なトピックを参照してください。このヘルプには、SignalExpress のプロジェクト、ステップ、信号などの機能の詳細な説明が記載されています。

3. 「振幅とレベル」ステップの **dc** 出力を**データビュー**タブにドラッグします。

SignalExpress によって **dc** 出力のスカラ測定値を表すグラフと**凡例**の表によるチャートビューが作成されます。**凡例**の表には、各出力の値と隣にあるグラフに出力をプロットする際に使用される色が表示されます。

4. 「振幅とレベル」ステップの **rms** 出力をチャートビューへドラッグして、スカラ RMS 測定値を表示します。

表に2つ目の測定結果を示す新しい行が追加されます。プロジェクトは図 2-2 のように表示されます。

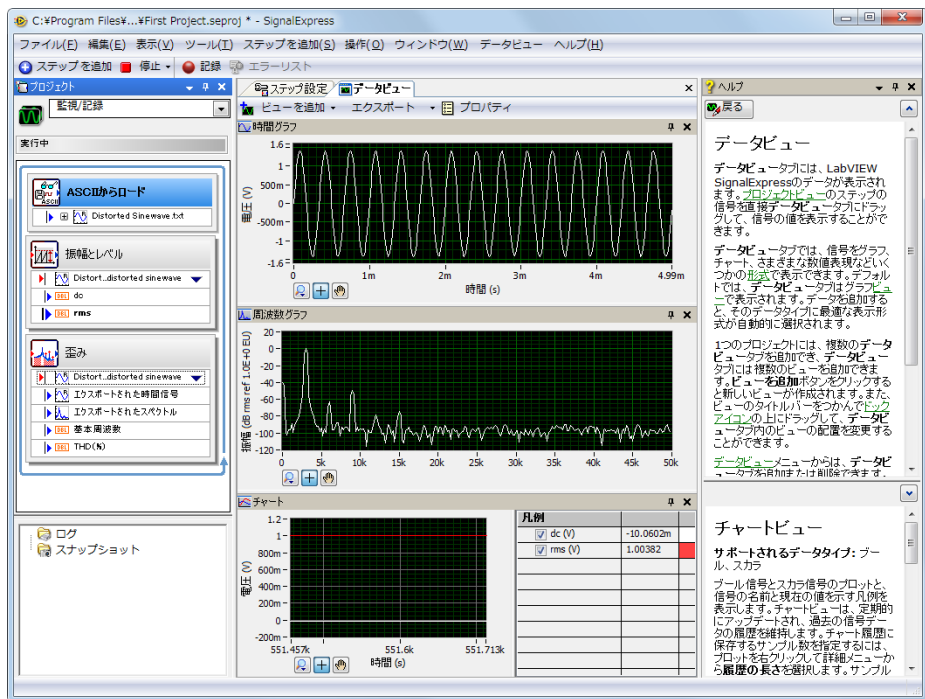


図 2-2 First Project.seproj の出力

ステップを構成する

ステップとは、信号の集録や生成、解析、ロード、保存を行う構成可能な関数です。ステップにより、入力信号が処理され、出力信号が生成されます。SignalExpress の各ステップの動作は、**ステップ設定**タブで値を指定して設定することができます。プロジェクトの実行中でも、ステップの構成を変更してその結果を**データビュー**タブに表示し、必要な測定結果が得られるまで測定を調整することができます。

「歪み」ステップおよび「振幅とレベル」ステップを構成するには、以下の手順に従ってください。

1. **プロジェクトビュー**で「歪み」ステップをダブルクリックします。
図 2-3 のように、「歪み」ステップの**ステップ設定**タブが表示されます。

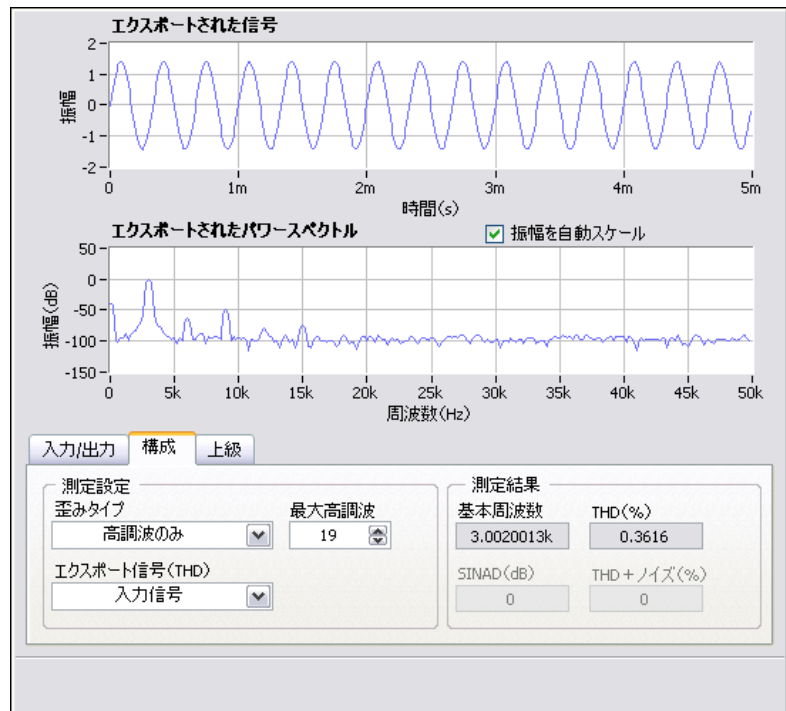


図 2-3 「歪み」ステップのステップ設定タブ

ステップ設定タブの**構成**ページでは、**エクスポート信号 (THD)**で「歪み」ステップが入力信号をエクスポートすることを示しており、**エクスポートされた信号**グラフには信号のプレビューが表示されています。**エクスポートされたパワースペクトル**グラフは、このステップが入力信号に対してパワースペクトルを実行して周波数領域に変換することを示しています。また、**測定結果**には、信号の基本周波数と全高調波歪み (THD) が表示されます。このステップは出力としてエクスポート信号と3つの測定値 (スペクトル、THD、元の時間領域の波形入力の基本周波数) を生成します。

2. 詳細ヘルプにはステップに関する詳細な情報が表示されます。詳細ヘルプが画面の右側に表示されていない場合は、左に示す**ヘルプ→詳細ヘルプ**を選択して表示できます。

詳細ヘルプの上のセクションにはステップについての情報、下のセクションにはカーソルが現在置かれているパラメータ固有の詳細ヘルプが表示されます。たとえば、カーソルを **THD (%)** パラメータに移動すると、このパラメータに関する情報が表示されます。

3. **構成**ページ上で、**エクスポート信号 (THD)** プルダウンメニューから**基本トーン**を選択します。

エクスポートされたパワースペクトルグラフが、入力信号全体の周波数領域スペクトルの表示から、基本トーンだけの周波数スペクトルの表示に変更されます。「歪み」ステップの出力信号と**データビュー**タブの**エクスポートされたスペクトル**出力のグラフの両方が、変更に応じて更新されます。

4. **エクスポート信号 (THD)** プルダウンメニューから**高調波のみ**を選択します。

ステップ設定タブの**エクスポートされたパワースペクトル**のグラフと**データビュー**タブの出力のグラフの両方で、入力信号の高調波信号のスペクトルの表示だけに変更されます。

5. **プロジェクトビュー**で「振幅とレベル」ステップをクリックします。**ステップ設定**タブの内容が、「歪み」ステップの構成から「振幅とレベル」ステップの構成に切り替わります。

6. **入力 / 出力**ページを選択すると、図 2-4 のように、このステップで選択できる入出力のリストが表示されます。

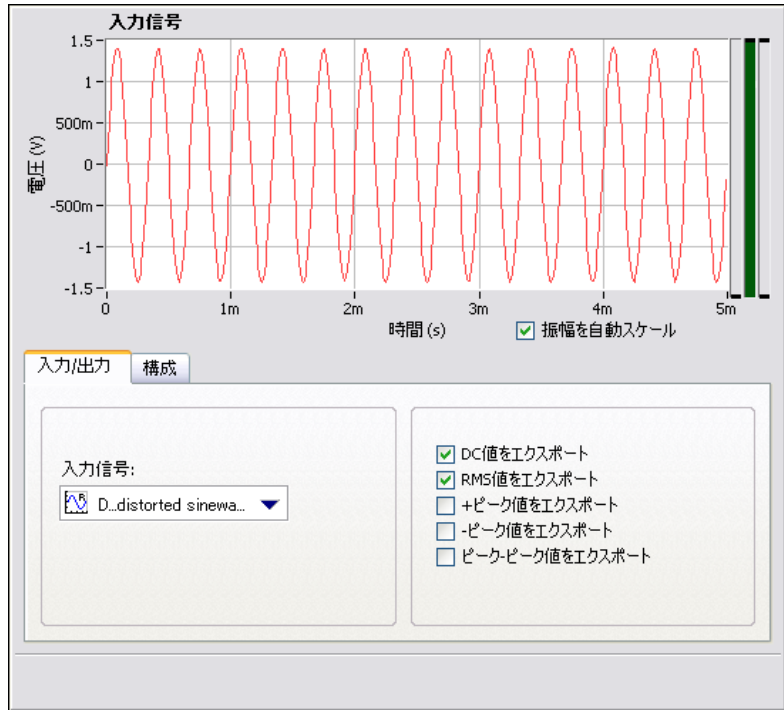


図 2-4 「振幅とレベル」ステップのステップ設定タブ

7. **+ ピーク値をエクスポート、- ピーク値をエクスポート、ピーク-ピーク値をエクスポート**の各チェックボックスを有効にして、「振幅とレベル」ステップからさらに3つの別の計測値が返されるよう設定します。
- 新しい3つの出力が**プロジェクトビュー**に表示されます。
8. **データビュー**タブに切り替えます。
9. **プロジェクトビュー**の3つの新しい出力をスカラ計測値のチャートビューへドラッグします。新しい出力がグラフと**凡例**の表に追加されます。



メモ

すでに一定の時間プロジェクトが実行されている場合は、すべてのスカラ信号をグラフに表示するためには、プロジェクトの実行を停止して再度開始する必要があります場合があります。これは、SignalExpress がグラフに追加された信号のデータポイントを蓄積するため、新しく追加された信号にはグラフ表示に必要な量のデータポイントがないためです。

10. **停止**ボタンをクリックしてプロジェクトを停止します。

停止ボタンをクリックすると、現在の一連のステップ操作または反復が完了した後でプロジェクトの実行は停止されます。**停止**ボタンの下矢印をクリックし、プルダウンメニューから**中断**を選択すると、プロジェクトが現在の反復を最後まで実行することなく完全に停止します。

11. **ファイル→プロジェクトを別名で保存**を選択し、プロジェクトを C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial ディレクトリに My First Project.seproj という名前で保存します。
12. **ファイル→プロジェクトを閉じる**を選択し、プロジェクトを閉じます。

ステップを並べ替え、移動、削除する

SignalExpress プロジェクトのほとんどのステップは、入力データを必要とします。各ステップは、**プロジェクトビュー**でそれより前にあるステップから出力される信号だけを処理できます。したがって、**プロジェクトビュー**でのステップの順序はプロジェクトの動作に影響します。

ステップ設定タブに**入力**ページまたは**入力 / 出力**ページがあるステップでは、これらのページの**入力信号**プルダウンメニューにそのステップより前にあるステップの有効な出力だけが表示されます。ステップの出力が別のステップの入力になると、その2つのステップは相互依存となり、順番に同じレートで実行されます。最初のステップによって生成された出力信号は、2つ目のステップの入力として受け取られ、実行が開始されます。

プロジェクト内のステップは、**プロジェクトビュー**で上下にドラッグして移動することができます。ステップを削除するには、**プロジェクトビュー**でステップを右クリックし、詳細メニューから**削除**を選択します。ステップを移動または削除すると、プロジェクトの信号のステータスが変更されます。たとえば、出力信号を生成するステップを削除すると、そのステップの出力信号が他のステップの入力として使用されている場合、プロジェクトにエラーが発生し、**プロジェクトビュー**にエラーインジケータが表示されます。プロジェクト内のステップの切り取り / コピー / 貼り付けをするには、それぞれ <Ctrl-X>、<Ctrl-C>、<Ctrl-V> キーを押すか、**プロジェクトビュー**のステップを右クリックして詳細メニューから**切り取り**、**コピー**、**選択したステップの前に貼り付け**、または**選択したステップの後に貼り付け**を選択します。

エラーと警告を処理する



プロジェクトの実行中にエラーが発生した場合は、**プロジェクトビュー**のエラーが発生したステップに左に示すエラーインジケータが表示されます。エラーが発生したステップをダブルクリックすると、**ステップ設定**タブの下方にエラーの説明が表示されます。エラーの説明の右側にある**詳細**ボタンをクリックすると、エラーの詳細な説明が表示されます。

プロジェクトの実行中に発生するすべてのエラーおよび警告は、**イベントログ**タブに記録されます。**イベントログ**タブを表示するには、**表示→イベントログ**を選択します。エラーと警告の詳細については、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ**を選択して『SignalExpress ヘルプ』を開き、**キーワード**タブで「エラー」と入力して適切なトピックを参照してください。

信号を操作する

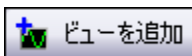
SignalExpress では、プログラミングを行わずに信号の生成と解析を行うことができます。この章では、SignalExpress で信号をグラフにプロットする方法、信号をファイルからインポートする方法、2つの信号を対話式に揃えて比較する方法、信号をファイルに保存する方法などについて説明します。

信号をグラフで表示する

サンプルプロジェクトの信号をプロットし、カーソルを使用して視覚的に検証するには、以下の手順に従ってください。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択して SignalExpress¥Examples ディレクトリを開きます。Tutorial ディレクトリに移動して、Signals.seproj をダブルクリックします。このプロジェクトでは、「アナログ信号を作成」ステップで方形波を生成し、「フィルタ」ステップでローパスバタワースフィルタを実行します。
2. 「アナログ信号を作成」ステップの **step signal** 出力を**データビュー**タブにドラッグします。
3. 「フィルタ」ステップの **filtered step** 出力を**データビュー**タブにドラッグします。

step signal 信号と **filtered step** 信号は、どちらも時間領域信号であるため、同じグラフビューに表示されます。異なるタイプの信号を同じグラフにドラッグしてプロットしようとする、新しいビューが自動的に作成されます。



4. 左に示す **ビューを追加** ボタンをクリックし、新しいビューを追加します。



メモ 各ビューは、右上端の **X** をクリックして削除することができます。

5. 「フィルタ」ステップの **filtered step** 出力を新しいビューにドラッグします。

6. 新しいビューを右クリックし、詳細メニューから**表示項目→カーソル**を選択して図 3-1 のような2つの対話式カーソルを表示します。

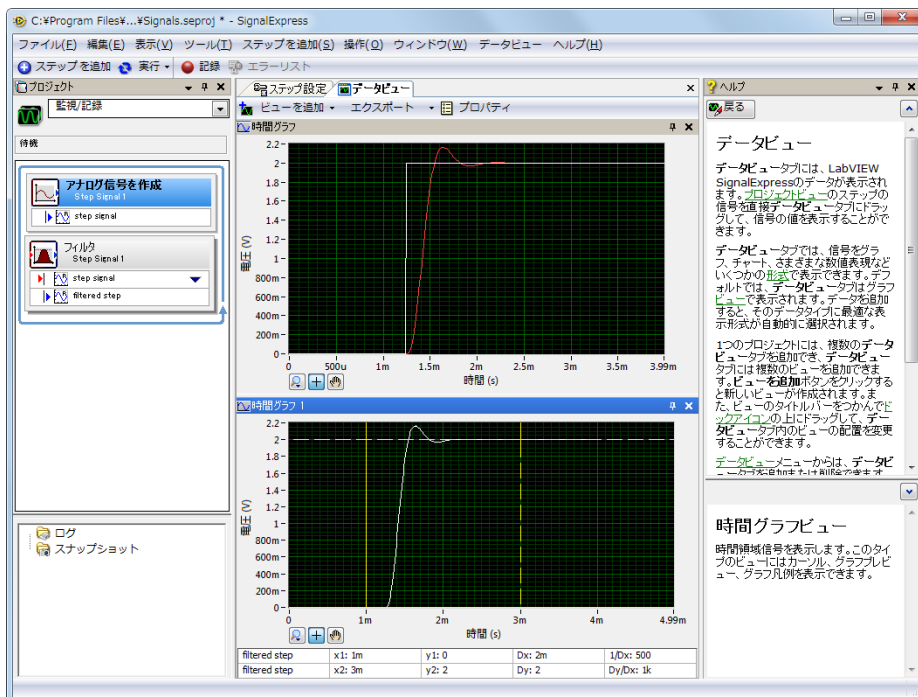


図 3-1 Signals.seproj

カーソルをドラッグすると、**データビュー**タブの下方に表示されているカーソル表の x 値と y 値が更新されます。

7. **ファイル→プロジェクトを別名で保存**を選択し、プロジェクトを C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial ディレクトリに My Signals.seproj という名前で保存します。

信号をファイルからインポートする

信号は、カンマ区切りもしくはタブ区切りの ASCII ファイルなどの標準的なファイル形式、また LabVIEW 計測データファイル (.lvnm) からインポートできます。また、SPICE シミュレータなどの電子設計オートメーションツールのシミュレーション結果から信号をインポートすることもできます。

信号をファイルからインポートするには、以下の手順に従ってください。

1. **プロジェクトビュー**を右クリックし、詳細メニューから**信号をロード/保存→アナログ信号→ASCII からロード**を選択して**プロジェクトビュー**に「ASCII からロード」ステップを追加します。「ASCII からロード」ステップの**ステップ設定**タブが開きます。このステップにより、ASCII 形式のファイルが読み込まれ、データが表示されます。



メモ プロジェクトへのステップの追加は、**ステップを追加**メニュー、**ステップを追加**パレット、または**プロジェクトビュー**を右クリックして表示される詳細メニューから行うことができます。



2. サンプルファイルの値を正しく読み込むために、**小数区切り**プルダウンメニューで**.(ドット)**が選択されていることを確認します。
3. **ステップ設定**タブで、左に示す参照ボタンをクリックし、
C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial ディレクトリにある Step_Response.txt をダブルクリックします。
ファイルプレビューセクションの列 1 はタイムスタンプデータ、列 2 は信号の実際の電圧値を示します。
4. **ステップ設定**タブの**信号のインポート**ページを開き、ファイルに保存されている信号を表示します。
5. インポートする信号の**列 2**チェックボックスがオンになっていることを確認します。
ステップ設定ダイアログボックスの**インポートされた信号**グラフに信号のプレビューが表示されます。
6. **X 入力値**プルダウンメニューで**列 1**が選択されていることを確認します。これにより、波形の x 軸データが適切な値に設定されます。
7. **データビュー**タブに切り替えます。
8. **プロジェクトビュー**で、「ASCII からロード」ステップの **Step_Response.txt** 出力を展開します。
9. **列 2**を右クリックして、詳細メニューから**名前を変更**を選択します。
10. step_response と入力し、<Enter> キーを押して出力名を変更します。

11. 「ASCII からロード」ステップの新しい **step response** 出力を**データビュー**タブの下のビューにドラッグします。

下のグラフビューが表示されますが、ほとんど信号はありません。これは、「アナログ信号を作成」ステップが現在のタイムスタンプで信号を生成するのに対して、**step response** 出力のタイムスタンプはゼロだからです。**filtered step** 信号と **step response** 出力の両方を表示するには、下のグラフビューを右クリックして、**タイムスタンプ無視**を選択します。

図 3-2 のように、**filtered step** 信号は、**step response** 出力の立ち上がりエッジと類似しています。

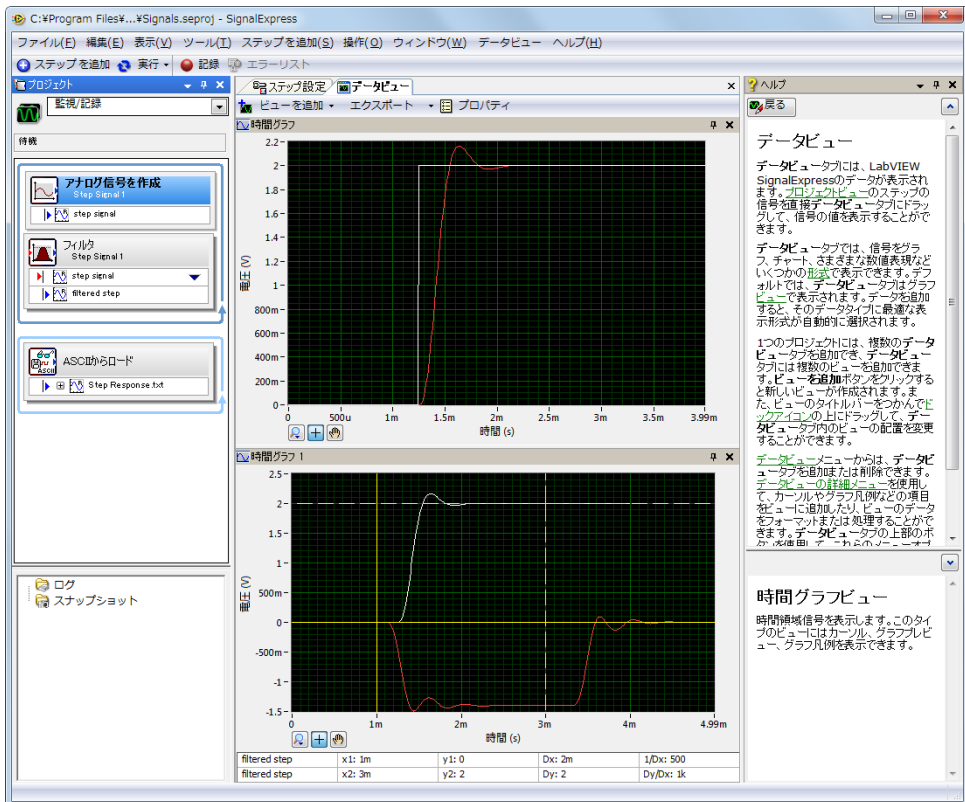


図 3-2 Signals.seproj の信号

12. **ファイル→プロジェクトを保存**を選択してプロジェクトを保存します。

信号を揃えて比較する

filtered step 信号も **step response** 出力も立ち上がりエッジでオーバーシュートが見られますが、それぞれ信号ソースが異なるため振幅やタイミングに相違があり、類似点を判定しにくい状態です。このような場合、「対話式アライメント」ステップを使用して2つの信号を揃えて比較し、その結果からプロジェクトで必要な情報を選択してエクスポートすることができます。

My Signals.seproj プロジェクトの2つの信号を揃えるには、以下の手順に従ってください。

1. **Step Response.txt** 出力を展開し、**step response** を右クリックし、詳細メニューから**送信先→処理→アナログ信号→対話式アライメント**を選択して「ASCII からロード」ステップの **step response** 信号を「対話式アライメント」ステップに渡します。タイムスタンプの不一致を無視するには、**アライメント**タブの **x0 を無視** チェックボックスをオンにします。

「対話式アライメント」ステップは、図 3-3 のようにプロジェクトの最新の2つの信号を入力として選択し、**ステップ設定**タブのグラフにそれらの信号を表示します。

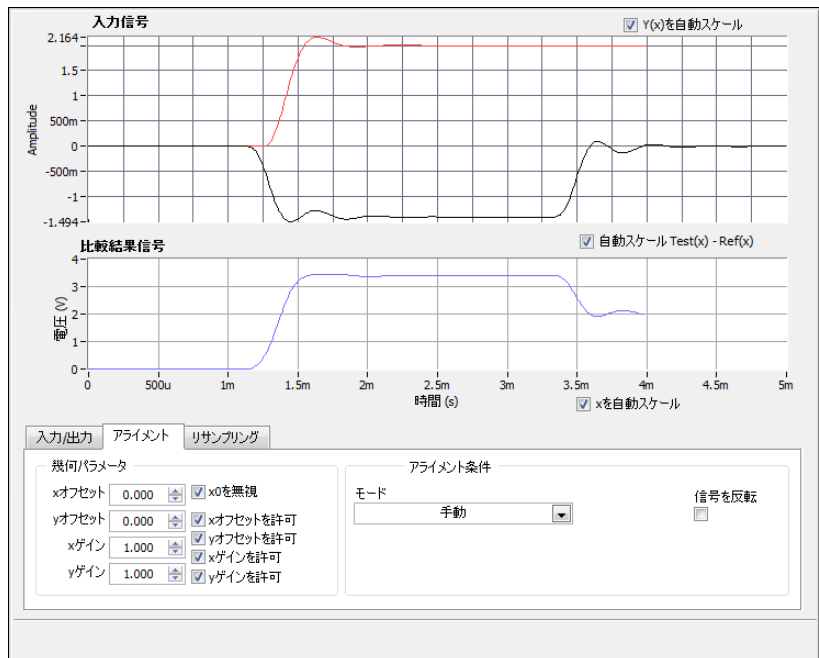


図 3-3 「対話式アライメント」ステップのステップ設定タブ

ステップをプロジェクトに追加すると、そのステップで受け入れ可能な信号タイプに基づいて入力信号が自動的に選択されます。たとえば、「対話式アライメント」ステップは時間領域の波形信号のみを処理できます。したがって、プロジェクトで作成された 2 つの最新の時間領域信号が入力として選択されます。



メモ

ステップの入力信号を変更するには、**ステップ設定**タブの**入力**ページまたは**入力 / 出力**ページのプルダウンメニュー、または**プロジェクトビュー**でステップの入力名の横に表示されている下矢印をクリックして、別の信号を選択します。

2. **入力信号**グラフで赤い信号をクリックし、そのグラフ内の他のポイントへドラッグします。**比較結果信号**グラフが更新され、新しく計算された信号の差異が表示されます。

グラフ上の信号は、ドラッグ、拡張、縮小できます。

3. グラフ内で信号をドラッグして、2 つの信号の立ち上がりエッジを揃えます。信号をクリックしてアンカーポイントを設定し、<Alt> キーを押したまま信号を x 軸と y 軸に沿ってアンカーポイントの周囲でドラッグします。

信号をドラッグすると、**ステップ設定**タブの**アライメント**ページで、アライメント設定を満たす x 軸と y 軸のゲインとオフセットの値が計算され、結果が表示されます。

4. **モード**プルダウンメニューから**自動 - ステップ**を選択し、信号を揃えます。アライメントは SignalExpress の標準アルゴリズムに基づいて計算されます。

ステップ設定タブの**比較結果信号**グラフには、2 つの信号の相違が表示されます。

5. **入力 / 出力**ページの**揃えた信号をエクスポート**チェックボックスをオンにして、信号をステップの出力に追加します。
6. **データビュー**タブに切り替えます。
7. **ビューを追加**ボタンをクリックして 3 つ目のビューを追加します。
8. 「対話式アライメント」ステップの**整列した基準出力**と**整列したテスト出力**を新しいグラフにドラッグし、揃えられた信号を表示します。
9. **ファイル→プロジェクトを保存**を選択してプロジェクトを保存します。

SignalExpress の信号タイプ

ステップの中には、「演算」ステップなど、複数の信号タイプを処理できるものがあります。たとえば、「演算」ステップでは、時間領域または周波数領域の波形を処理することができます。この「演算」ステップは、選択した入力信号のタイプに応じて異なる動作をします。たとえば、2 つの時間領域信号を加算すると、その振幅のみが加算されます。これに対し、2 つの周波数領域位相信号を加算すると、適切な位相シフトが加算されます。

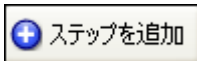
信号タイプの詳細については、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ**を選択して『SignalExpress ヘルプ』を開き、**キーワード**タブで「信号タイプ」と入力して適切なトピックを参照してください。

信号をエクスポートおよび印刷する

SignalExpress では、信号のドキュメントを作成したり、別のソフトウェアアプリケーションでさらに詳細な解析を行うことができます。このセクションでは、信号のエクスポート、信号の ASCII ファイルへの保存、データの Microsoft Excel への送信、信号の印刷、標準のドキュメント機能を使用した SignalExpress プロジェクトのドキュメント作成の方法について説明します。

信号をファイルに保存する

My Signals.seproj の信号をファイルへ保存するには、以下の手順に従ってください。



1. **ステップを追加** ボタンをクリックして**ステップを追加**パレットを開きます。
2. **信号をロード / 保存→アナログ信号→ ASCII/LVM に保存**を選択して**プロジェクトビュー**に「ASCII/LVM に保存」ステップを追加します。「ASCII/LVM に保存」ステップの**ステップ設定**タブが開きます。
3. **ステップ設定**タブの**信号**ページをクリックし、**入力データ**プルダウンメニューから **filtered step** を選択します。
4. **ファイル設定**ページで、**エクスポートファイルのパス**フィールドの横にある**参照**ボタンをクリックし、C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial を参照して、作成するテキストファイルの場所を指定します。filtered signal.txt というファイル名を入力します。
5. **ファイルが既存の場合**プルダウンメニューから**上書き**を選択します。
6. **エクスポートファイルのタイプ**プルダウンメニューから**汎用 ASCII(.txt)**を選択します。

プロジェクトが実行されるたびに、「信号をロード / 保存」ステップを使用し、データをファイルへ保存します。

7. **実行**ボタンの下矢印をクリックして **1 回実行**を選択します。プロジェクトが実行され、その結果得られた信号が指定した ASCII ファイルに保存されます。
8. **ファイル→プロジェクトを保存**を選択してプロジェクトを保存します。
9. **ファイル→プロジェクトを閉じる**を選択し、プロジェクトを閉じます。
10. 任意のテキストエディタで `filtered signal.txt` を開き、信号の値を確認します。このファイルの信号は、「ASCII からロード」ステップを使用して SignalExpress に再度インポートすることができます。

Microsoft Excel へ信号をエクスポートする

Microsoft Excel へ信号データをエクスポートするには、Excel を起動し、SignalExpress のステップの出力信号を Excel のスプレッドシートにドラッグします。または、**データビュー**タブを右クリックして**エクスポート→Microsoft Excel**を選択してビューのすべてのデータをエクスポートすることもできます。

SignalExpress でレポートを作成する

プロジェクトドキュメントタブを表示するには、**表示→プロジェクトドキュメント**を選択します。このタブでは、テキストまたはグラフなどの画像を使用してプロジェクトのドキュメントを作成できます。**プロジェクトビュー**のステップの出力を**プロジェクトドキュメント**タブにドラッグすると、出力信号のグラフが表示されます。プロジェクト実行中の場合は、**プロジェクトドキュメント**タブのグラフがステップの出力の最新値を反映するように自動的に更新されます。

ドキュメントを印刷するには、**プロジェクトドキュメント**タブを開き、**ファイル→印刷→ドキュメントを印刷**を選択するか、**ドキュメントを印刷**ボタンをクリックします。ドキュメントを HTML へエクスポートするには、**プロジェクトドキュメント**タブを開き、**ファイル→エクスポート→ドキュメントを HTML にエクスポート**を選択します。

データをログする

SignalExpress では、測定値を記録して解析することができます。あらゆる時間領域値、倍精度値、32 ビット符号なし整数、ブール値、デジタル値のステップ出力を記録できます。解析ステップでログデータを再生して、解析、処理することもできます。

この章では、SignalExpress で統合データログ機能を使用したデータの記録方法について説明します。たとえば、指定した信号の記録方法、信号の再生方法、解析のステップを使用した信号の解析方法について説明します。また、**記録オプション**タブで指定した開始条件または停止条件に基づいて信号をログする方法についても説明します。

信号を記録する

記録ボタンでデータログ処理を構成できます。

記録する信号を指定して記録するには、以下の手順に従ってください。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択し、Tutorial ディレクトリにある `Logging.seproj` をダブルクリックします。

このプロジェクトでは、「アナログ信号を作成」ステップを使用して式に基づいて信号を生成します。



2. 左に示す **記録** ボタンをクリックし、**ログに記録する信号を選択**ダイアログボックスを開きます。

ログに記録する信号を選択ダイアログボックスは、プロジェクトで記録可能な信号を表示します。1 つまたは複数の信号を記録するように選択することができます。ログの名前と説明を指定することもできます。

3. 「アナログ信号を作成」ステップで生成されるフォーミュラ信号を記録するために **signal** チェックボックスをオンにします。
4. **OK** ボタンをクリックして**ログに記録する信号を選択**ダイアログボックスを閉じて信号の記録を開始します。**停止**ボタンをクリックするまで、ログ操作が継続されます。



5. 左に示す**停止**ボタンをクリックして信号のログを停止します。初めて信号をログした場合は、**最初のログ作成を完了**ダイアログボックスが表示されます。**OK** ボタンをクリックし、ダイアログボックスを閉じます。

ログデータは、図 4-1 で示すように**プロジェクトビュー**の下方の**ログデータ**ウィンドウに表示されます。



図 4-1 ログデータウィンドウ

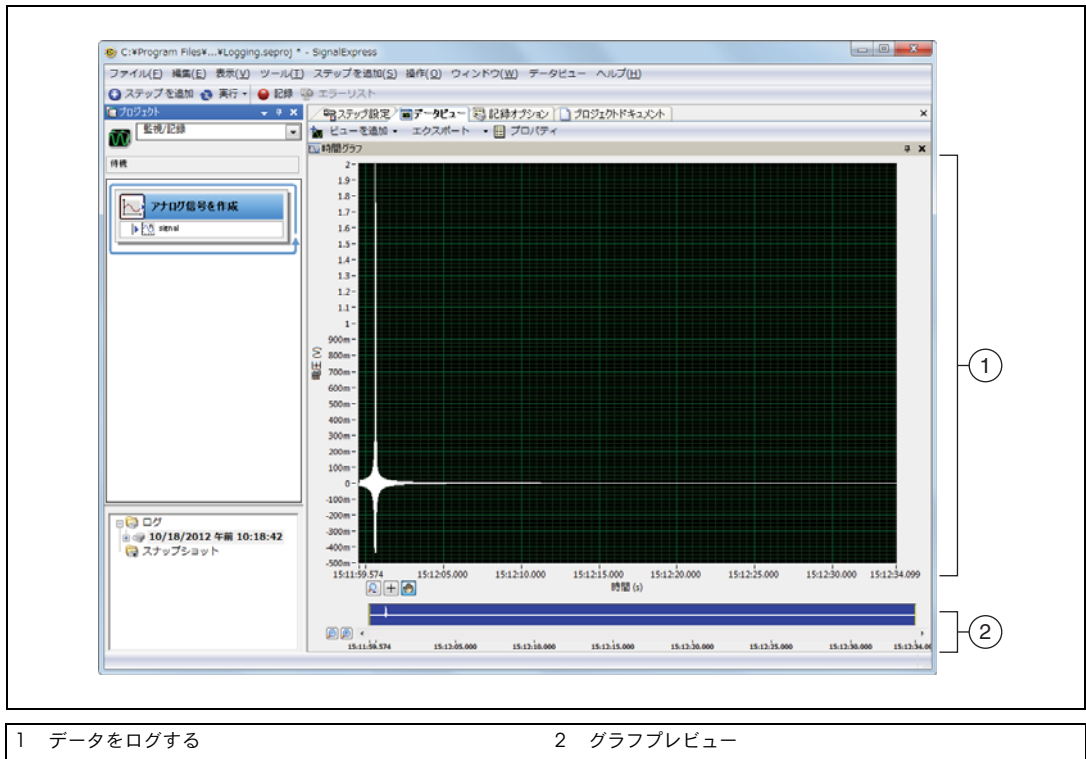
デフォルトでは、データを記録した日付と時間に応じて自動的にログデータに名前が付けられます。ログデータは**オプション**ダイアログボックスで指定したディレクトリに .tdms ファイル形式で保存されます。

6. ログデータを保存するディレクトリを変更したり、ログデータの設定をカスタマイズするには、**ツール→オプション**を選択し、**ログオプション**を選択します。
7. **OK** ボタンをクリックして**オプション**ダイアログボックスを閉じます。
8. **ファイル→プロジェクトを別名で保存**を選択し、プロジェクトを C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial ディレクトリに My Logging.seproj という名前で保存します。

ログされた信号を表示する

ログデータを表示するには、以下の手順に従ってください。

1. **データビュー**タブが非表示の場合は、**表示→データビュー**を選択して表示します。
2. **ログデータ**ウィンドウには、現在のプロジェクトのすべてのログデータが表示されます。**ログデータ**ウィンドウで記録したデータログを選択して**データビュー**タブへドラッグします。図 4-2 のように**データビュー**タブにログデータとグラフプレビューが表示されます（図は詳細ヘルプを閉じた状態）。信号を記録した時間の長さによっては、**データビュー**タブに表示される信号は図 4-2の信号と異なる場合があります。



1 データをログする

2 グラフプレビュー

図 4-2 Logging.seproj

グラフプレビューを使用して、**データビュー**タブのデータにズームしたり表示場所を変更することができます。グラフプレビューは、ログデータを表示したときにデフォルトで表示されます。ライブデータまたはログされていないデータのグラフプレビューを表示するには、**データビュー**タブのビューを右クリックして詳細メニューから**表示項目→プレビュー**を選択します。

ログ信号にズームするには、グラフプレビューの横にある**ズームイン**ボタンをクリックします。グラフプレビューのカーソルは、**データビュー**タブに現在表示されているデータのサブセットを示します。グラフプレビューの下にあるスクロールバーを使用してデータをスクロールします。グラフプレビューでカーソルをクリックしてドラッグすると、表示されているデータのサブセットを増減させることができます。

事前定義した開始 / 停止条件で信号をログする

信号があらかじめ指定した条件に一致したときに、信号の記録が開始または停止されるように設定することができます。開始および停止条件に基づいてデータをログするには、以下の手順に従ってください。

1. **記録オプション**タブが表示されていない場合は、**表示→記録オプション**を選択して表示します。
2. **記録オプション**タブの**カテゴリ**リストで**信号選択**を選択します。
3. 図 4-3 のように、信号の**記録**列にチェックマークを付けます。

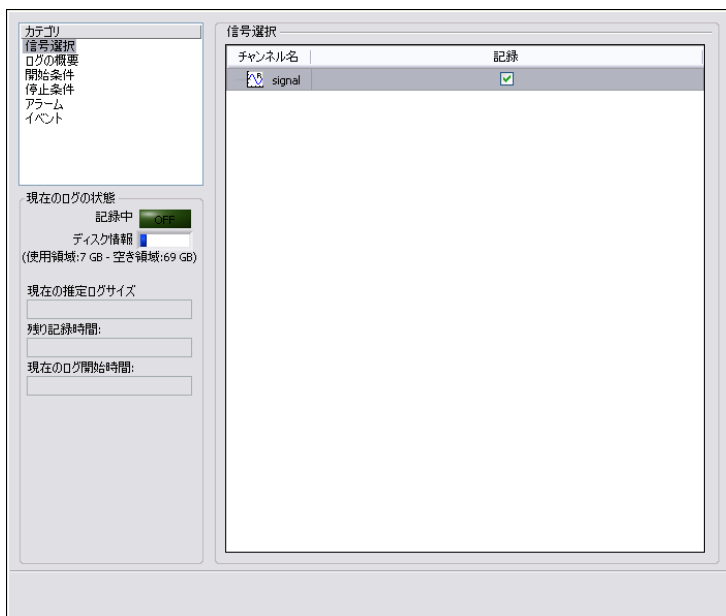
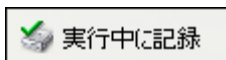


図 4-3 信号選択



記録ボタンは、左に示す**実行中に記録**ボタンに変わります。**実行中に記録**ボタンが押下された状態であることを確認します。**実行中に記録**ボタンが押下されているときは、**実行**ボタンをクリックしたときに選択されている信号が記録されます。

4. **記録オプション**タブの**カテゴリ**リストで**開始条件**を選択します。

5. ログタスクの開始条件を変更するには、**開始条件リスト**ページで**追加**ボタンをクリックします。
 - a. **条件タイプ**プルダウンメニューで**信号トリガ**が選択されていることを確認します。この設定では、入力信号が指定された条件を満たすと記録が開始されます。
 - b. **信号**プルダウンメニューで **signal** が選択されていることを確認します。
 - c. **トリガタイプ**プルダウンメニューで**立ち上がりスロープ**が選択されていることを確認します。この設定では、正のスロープでの信号のエッジの値に基づいて信号の記録が開始されます。
 - d. **トリガ値**に 1 と入力して、立ち上がりスロープで信号がレベル 1 を超えたときに記録が開始されるよう指定します。
6. **記録オプション**タブの**カテゴリ**リストで**停止条件**を選択します。
7. ログタスクの停止条件を変更するには、**停止条件リスト**ページで**追加**ボタンをクリックします。
 - a. **条件タイプ**プルダウンメニューで**持続時間**が選択されていることを確認します。この設定では、指定された時間が経過すると記録が停止されます。
 - b. 信号が開始してから 5 秒後に記録を停止するように指定するために、**持続時間 (s)** 制御器に 5 が表示されていることを確認します。



8. 左に示す**実行**ボタンをクリックします。立ち上がりスロープで信号がレベル 1 を超えると、信号の記録が開始され、5 秒間継続します。
プロジェクトの実行中は、**記録オプション**タブの**現在のログの状態**セクションの以下の表示が更新されます。
 - 信号が開始条件を満たしてからログが実行されている間、**記録中**インジケータが **ON** になります。
 - **ディスク情報**は、ログに使用できるコンピュータの有効なハードディスクスペースを表示します。
 - **現在の推定ログサイズ**は、ディスク上のログファイルのサイズを示します。
 - **残り記録時間**は、使用可能なディスクスペースに対してログを継続できる時間を示します。
 - **現在のログ開始時間**は現在のログが開始された時間を示します。

記録オプションタブの**開始条件**、**停止条件**、**アラーム**、**イベント**ページには、設定された開始 / 停止条件、アラーム、イベントの状態を示すインジケータが表示されます。

ログされた信号を解析する

ログ信号は、再生したり、ライブデータと同様に解析ステップで処理したりすることができます。ログされた信号を解析するには、以下の手順に従ってください。

1. **プロジェクトビュー**の上部にある**作業エリア**プルダウンメニュー（図 4-4）で下矢印をクリックして**再生**を選択し、再生作業エリアに切り替えます。

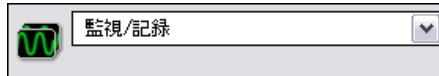
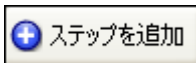


図 4-4 作業エリアプルダウンメニュー

作業エリアは、同じプロジェクトで複数の SignalExpress 操作を実行する場合に使用します。新規プロジェクトを開かずに、データ集録、信号処理、データの記録、ログデータでの測定実行が可能です。プロジェクトを保存すると、プロジェクトのすべての作業エリアがプロジェクトファイルに保存されます。

デフォルトの監視 / 記録作業エリアでは、測定の実行、ライブデータの解析、データのログを行うことができます。再生作業エリアでは、監視 / 記録作業エリアでログしたデータを入力として解析ステップを実行することができます。



2. 左に示す**ステップを追加**ボタンをクリックし、**処理→アナログ信号→フィルタ**から「フィルタ」ステップを選択します。最初のログ信号が自動的に「フィルタ」ステップの入力として選択されます。
3. **データビュー**タブに切り替え、「フィルタ」ステップの**フィルタ後のデータ**出力を**データビュー**タブにドラッグします。
4. **実行**ボタンをクリックします。**データビュー**タブに結果として得られたフィルタ済みの信号が表示され、ログ全体が再生されます。

上級再生

再生オプションタブでは、ログデータの詳細な再生オプションを構成できます。**再生オプション**タブでは、ログデータのプレビューを表示し、再生するデータのサブセットを選択したり、解析ステップでデータを処理することができます。

1. **表示→再生オプション**を選択して図 4-5のような**再生オプション**タブを表示します。

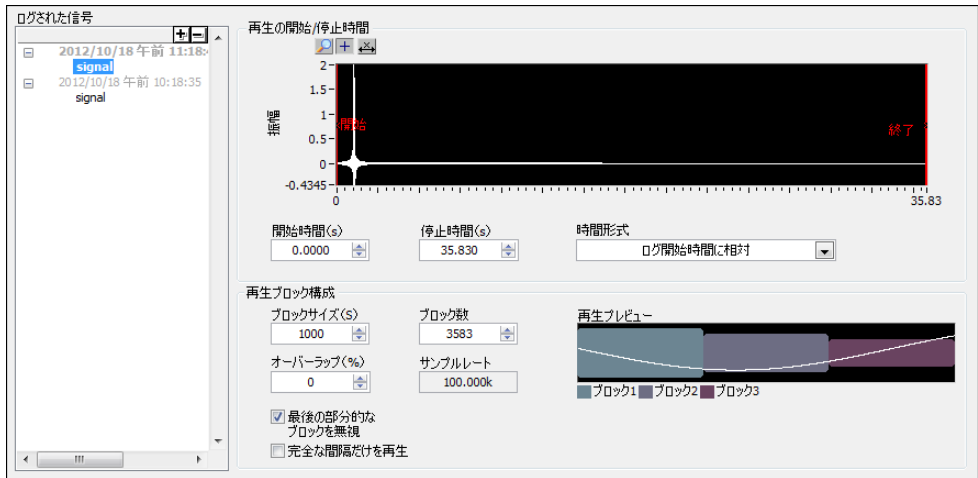


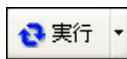
図 4-5 再生オプションタブ

2. **ログされた信号**リストボックスで、作成した2番目のログから **signal** を選択します。
3. **開始時間 (s)** に 1 と入力して、ログ開始から 1 秒後からのログ信号サブセットを再生または解析するよう指定します。
4. **停止時間 (s)** フィールドに 4 と入力して、ログ開始後から 4 秒後までの信号サブセットを再生または解析するよう指定します。ログの長さが 4 秒未満の場合は、**停止時間 (s)** フィールドに適切な値を入力します。
5. **ログされた信号**リストボックスで2番目のログの **signal** を右クリックし、詳細メニューから**アクティブ化**を選択してこの信号をアクティブログに設定します。



メモ

または、**ログデータ**ウィンドウでログを右クリックし、詳細メニューから**アクティブログに設定**を選択してアクティブログに設定することもできます。



6. **データビュー**タブに切り替えます。2 番目のログの信号をアクティブにすると、**データビュー**タブのグラフビューが、その信号を表示するように自動的に更新されます。
7. 左に示す**実行**ボタンをクリックします。SignalExpress は、**再生オプション**タブで指定した信号のサブセットをフィルタ処理し、**データビュー**タブに結果として得られたフィルタ処理済み信号を表示します。
8. **ファイル→プロジェクトを閉じる**を選択し、プロジェクトを閉じます。**プロジェクトへの変更を保存?**ダイアログボックスが表示されます。**プロジェクトでの変更を破棄し、ディスク上の新規ログを削除**オプションを選択します。また、**プロジェクトおよびログを保存、およびプロジェクトでの変更を破棄し、ディスク上のログを保持**オプションを選択することもできます。

アラーム条件、イベント、再生オプションの指定などのログデータの詳細については、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ**を選択して『SignalExpress ヘルプ』を参照してください。

スイープ計測を行う

SignalExpress では、スイープ操作により測定を自動化し、特性評価や設計検証を行うことができます。この操作では、SignalExpress で作成するような設計でも特性化または検証することができます。スイープ計測値を使用して設計の特定の条件範囲におけるデータを収集し、その設計の性能をドキュメント化することができます。たとえば、測定中にスイープ操作によって刺激信号の周波数や電源の電圧レベルを変化させることで、設計を特性評価することができます。

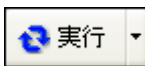
この章では、SignalExpress で「スイープ」ステップを使用してスイープ操作を設定する方法について説明します。特定の範囲で周波数値をスイープしてフィルタ出力の測定を行うことで、フィルタの性能を評価する方法、スイープ結果の表示方法、より複雑な測定のための多次元スイープの実行方法についても説明します。

スイープの範囲と出力を定義する

「スイープ」ステップでは、複雑で反復的なスイープ操作の自動化を定義することができます。

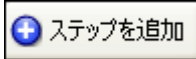
以下の手順に従って、サンプルプロジェクトでフィルタでのスイープ操作を行うための周波数範囲を定義します。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択し、Tutorial ディレクトリにある Sweep.seproj をダブルクリックします。
2. 左に示す **実行** ボタンをクリックし、プロジェクトを連続的に実行します。



このプロジェクトでは、「アナログ信号を作成」ステップにより正弦波の刺激信号が生成されます。この信号は、「フィルタ」ステップにより楕円バンドパスフィルタを介して渡され、「振幅とレベル」ステップによりフィルタ出力の RMS が測定され、「フォーミュラ」ステップによりデシベル (dB) に変換されます。「フィルタ」ステップはシミュレートされた検査対象として動作するため、ハードウェアは使用しません。ただし、ナショナルインスツルメンツの任意波形発生器、関数発生器、ダイナミック信号アナライザ、またはマルチファンクション I/O (MIO) デバイスから生成される物理チャンネルをスイープすることもできます。

3. **停止** ボタンをクリックしてプロジェクトを停止します。



4. 左に示す**ステップを追加**ボタンをクリックし、**実行制御→スイープ**を選択して**プロジェクトビュー**に「スイープ」ステップを追加します。
5. **ステップ設定**タブで**追加**ボタンをクリックし、図 5-1 に示すようなプロジェクトの各ステップのスイープパラメータのリストを表示します。

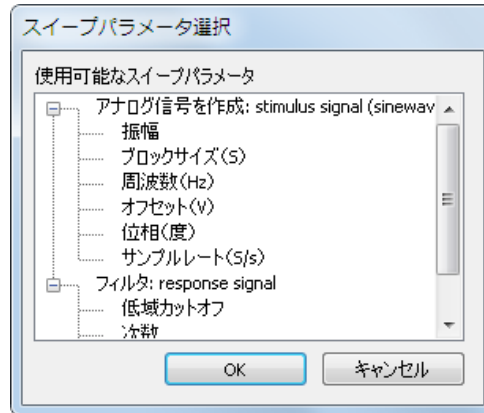


図 5-1 スイープパラメータ選択ダイアログボックス

6. **アナログ信号を作成**の下**の周波数 (Hz)** パラメータを選択し、**OK** ボタンをクリックします。
スイープする信号を出力する「アナログ信号を作成」ステップが「スイープ」ステップによって囲まれます。
7. **ステップ設定**タブの**スイープ構成**ページの**タイプ**プルダウンメニューで**指数**を選択します。
8. **開始: 周波数 (Hz)** フィールドに 1k と入力し、**終了: 周波数 (Hz)** フィールドに 40k と入力します。

9. **ポイント数**フィールドに 150 と入力します。
スイープ構成ページは図 5-2 のようになります。

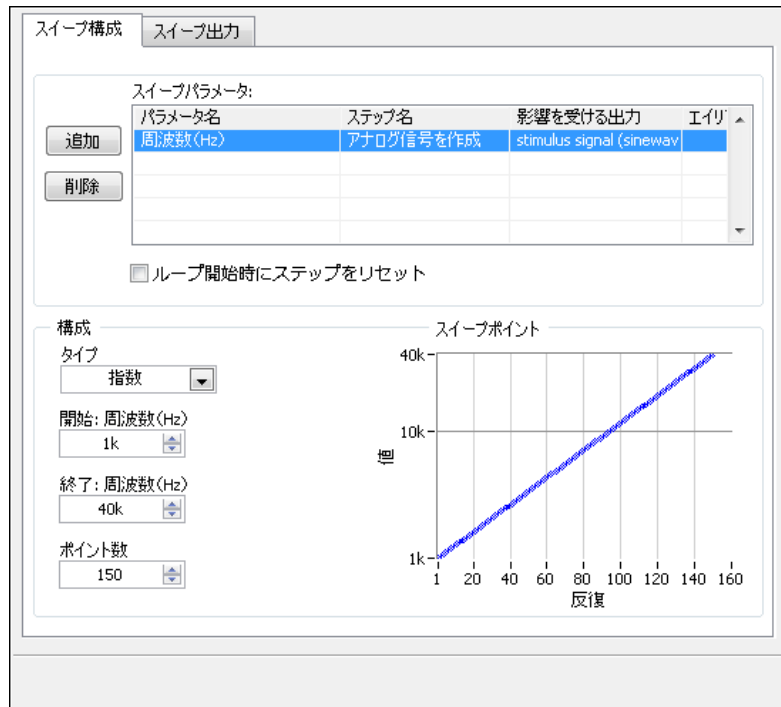


図 5-2 「スイープ」ステップのステップ設定タブ

- 「スイープ」ステップは、「アナログ信号を作成」ステップの**周波数**パラメータの反復する各値の範囲を指定するために使用します。「アナログ信号を作成」ステップは、定義された周波数範囲をもとに、各周波数で正弦波を生成します。「スイープ」ステップでは、プロジェクトのすべてのスイープ可能なステップのスイープパラメータの各値に対して反復するように指定することができます。
10. **スイープ出力**ページに切り替えます。
11. **追加**ボタンをクリックしてプロジェクトの各ステップのスイープ出力リストを表示します。
12. **フォーミュラ**の **response amplitude in dB** 出力を選択して **OK** ボタンをクリックすると、この出力値がスイープされた**周波数**パラメータに対してプロットされます。

プロジェクトビューのすべてのステップが「スイープ」ステップのループに囲まれ、スイープ操作の対象となります。

スイープ測定を実行する

スイープ測定を実行するには、以下の手順に従ってください。

1. **データビュー**タブに切り替え、**実行**ボタンの下矢印をクリックして**1回実行**を選択してスイープ測定を実行します。

グラフ上で、白い **stimulus signal** 出力が指定された周波数範囲で反復します。

2. スイープループの下での **response amplitude in dB vs. 周波数** 信号を**データビュー**タブにドラッグし、スイープの出力を表示します。

新しいグラフビューが作成されます。スイープ操作のデータはXY配列で、図 5-3 のように別のビューに表示されます。

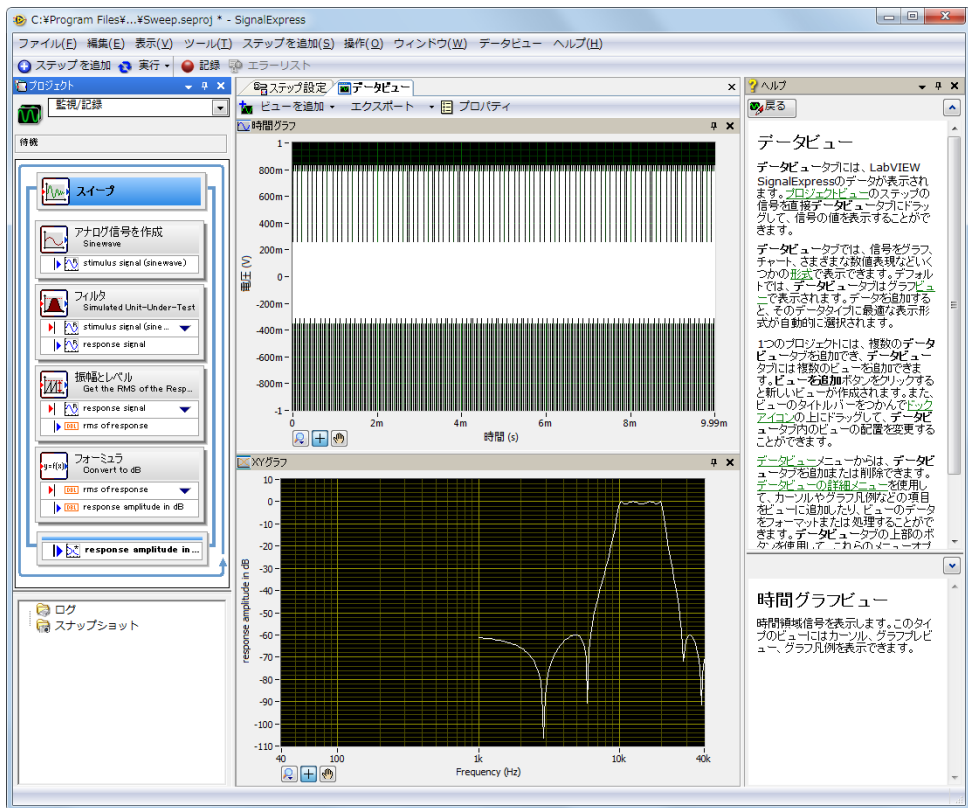


図 5-3 Sweep.seproj

3. **1 回実行**オプションを再度選択してスイープを実行します。

プロジェクトの実行中、新しいグラフビューに「フィルタ」ステップの周波数応答がプロットされます。周波数に対するデシベルで表される振幅の出力、またはフィルタの転送関数がグラフに表示されます。

**メモ**

デフォルトでは、**データビュー**タブの表示はスイープの反復ごとに消去されません。「フィルタ」ステップの周波数応答はどの反復でも同じであるため、プロジェクトの実行中に信号を表示するグラフが更新されていないように見えます。**オプション**ダイアログボックスの**データ**ページで、スイープの反復ごとにビューを消去するかどうかを選択することができます。**ツール→オプション**を選択して**オプション**ダイアログボックスを表示します。

4. 「フィルタ」ステップをダブルクリックし、**ステップ設定**タブでフィルタ仕様を表示します。

フィルタ振幅応答 (dB) グラフの周波数応答は、**データビュー**のグラフと一致します。

5. **ファイル→プロジェクトを別名で保存**を選択し、プロジェクトを C:\¥Progam Files¥National Instruments¥SignalExpress¥Examples¥Tutorial ディレクトリに My Sweep.seproj という名前 で保存します。

「スイープ」ステップを使用し、複数のパラメータを同時にスイープするには、スイープの**ステップ設定**タブの**スイープ構成**ページで別のパラメータを追加します。複数のパラメータを同時にスイープすることを、平行スイープと呼びます。たとえば、刺激信号の振幅を変更するには、平行スイープを実行してデジタイザや MIO デバイスの信号レベルの変更に応じて入力範囲を調整することで、集録の精度を最大限に高めることができます。信号レベルが上昇したら、測定デバイスの入力範囲を広げれば、その測定に計測器が持つ分解能を最大限に活かすことができます。

多次元スイープを実行する

多次元（ネスト）スイープを使用して、2つのパラメータを順番にスイープすることができます。刺激信号の周波数を様々な振幅でスイープするには、ネストスイープを実行します。たとえば、振幅をレベル 1 から順番に設定して、それぞれのレベルで各周波数をスイープすることができます。ネストスイープを作成するには、プロジェクトで「スイープ」ステップを右クリックし、詳細メニューから**ネストスイープを追加**を選択して別のスイープループを追加します。

ネストスイープのサンプルプロジェクトを実行するには、以下の手順に従ってください。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択し、Tutorial ディレクトリにある `Nested Sweep.seproj` をダブルクリックします。
2. **実行**ボタンをクリックして、プロジェクトを実行します。

内側のスイープループの各反復は、刺激信号の周波数をスイープします。外側のスイープループは、「フィルタ」ステップのカットオフ周波数の上限と下限を変化させます。図 5-4 で示すように、各反復がまず上のグラフにリアルタイムで表示され、その後下のグラフに各カットオフ周波数設定でのスイープがすべて表示されます。

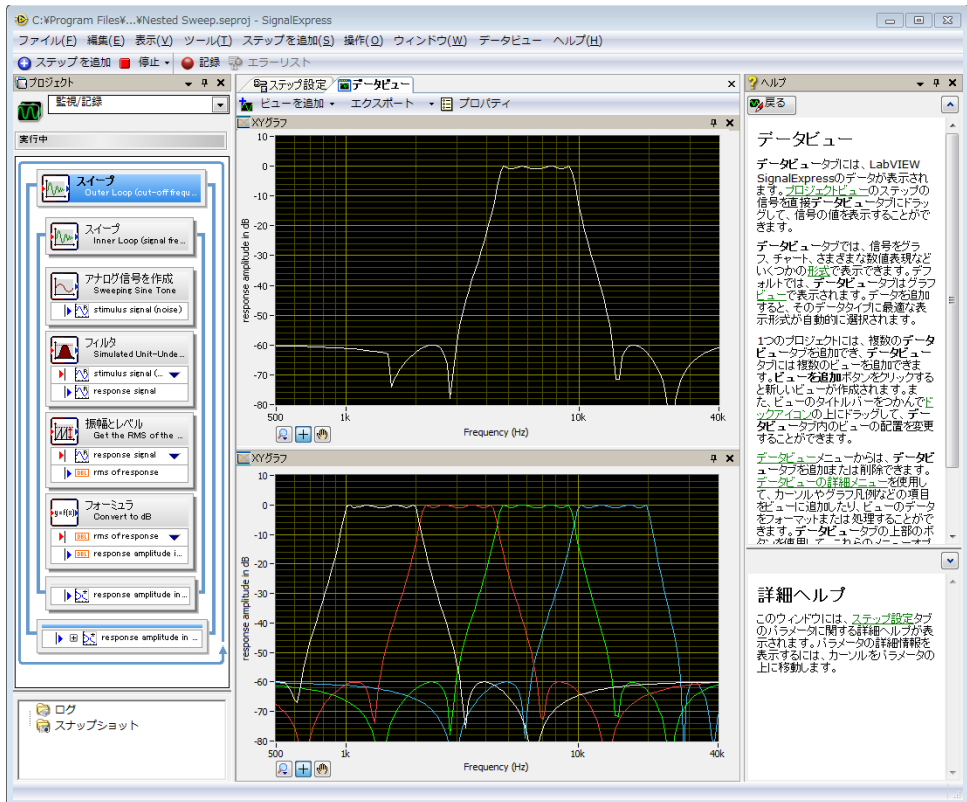
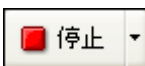


図 5-4 Nested Sweep.seproj



3. 左に示す**停止**ボタンをクリックし、プロジェクトを停止します。

LabVIEW で SignalExpress プロジェクトを拡張する

SignalExpress では、標準の信号の集録、生成、解析、ログステップを使用して自動計測を定義することができます。LabVIEW を使用することにより、SignalExpress プロジェクトの機能を以下のように拡張することができます。

- LabVIEW で VI を作成し、その VI を SignalExpress にインポートすることで、ステップ機能をカスタマイズしたり、SignalExpress で使用できるステップの数を拡張することができます。
- また SignalExpress プロジェクトを LabVIEW VI に変換し、引き続き LabVIEW で開発することができます。

LabVIEW の VI を SignalExpress にステップとして インポートする

SignalExpress でカスタム LabVIEW VI を呼び出すには、「LabVIEW VI を実行」ステップを使用します。



メモ

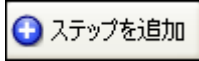
「LabVIEW VI を実行」ステップを使用するために LabVIEW 開発システムをインストールする必要はありません。「LabVIEW VI を実行」ステップは、64 ビット版の LabVIEW で開発された VI はサポートしていません。

SignalExpress で LabVIEW VI を呼び出すことで、以下のことを行うことができます。

- GPIB 計測器を制御する
- SignalExpress でサポートされていないナショナルインストルメンツのハードウェアを制御する
- 多様なファイル形式のデータを読み書きする
- 操作説明をポップアップダイアログボックスに表示する
- 測定アルゴリズムを定義する

「LabVIEW VI を実行」ステップで LabVIEW VI をインポートするには、以下の手順に従ってください。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択し、Tutorial ディレクトリにある User Step.seproj をダブルクリックします。
このプロジェクトでは、「アナログ信号を作成」ステップで信号を生成します。
2. **ステップを追加**ボタンをクリックして、**LabVIEW VI を実行→LabVIEW 2011 VI を実行**を選択します。



メモ

この演習で実行する VI は LabVIEW 2011 形式で保存されています。「LabVIEW VI を実行」ステップは、VI が保存された LabVIEW バージョンに一致するものを使用する必要があります。

3. **ステップ設定**タブで、**VI を選択**セクションの参照ボタンをクリックし、C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples\Tutorial ディレクトリの Limiter-LV2011.vi を選択します。「Limiter-LV2011」VI は時間領域波形を入力として受け入れ、**ステップ設定**タブで指定した信号範囲の上限を超えた値と下限を下回った値をクリップし、クリップした波形を出力信号として返します。

SignalExpress に LabVIEW の VI をインポートすると、VI の入力はパラメータとして、出力は出力信号としてマップされます。

VI の入力を入力信号またはパラメータのどちらに変換するかを定義できます。入力信号は**プロジェクトビュー**でステップの入力として表示されるため、信号を VI に入力として渡すことができます。パラメータは、ステップの**ステップ設定**タブで構成できる値です。パラメータは「スワイプ」ステップを使用して動的にスワイプすることもできます。このプロジェクトでは、VI に入力信号の **Time waveform in**、およびスカラパラメータの **Upper limit** と **Lower limit** があります。

ステップ設定タブは図 6-1 のように表示されます。

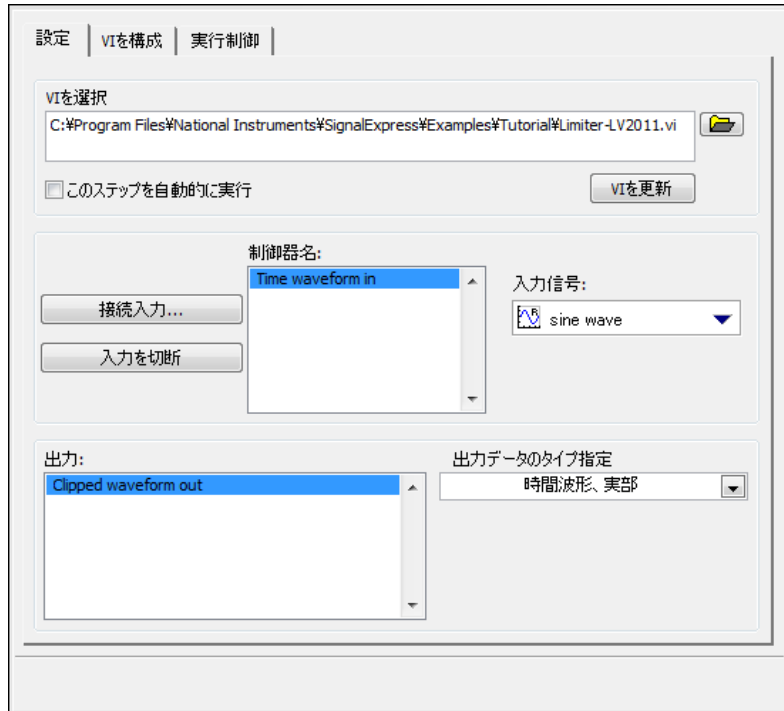


図 6-1 Limiter VI のステップ設定タブ



4. 左に示す**実行**ボタンをクリックし、プロジェクトを実行します。
5. **データビュー**タブに切り替え、「LabVIEW 2011 VI を実行」ステップの **Clipped waveform out** 出力を**データビュー**タブにドラッグします。
6. 「LabVIEW 2011 VI を実行」ステップをダブルクリックして**ステップ設定**タブを表示します。
7. **VI を構成**タブを選択して VI を表示します。
8. **Upper limit** および **Lower limit** フィールドに新しい値を入力します。たとえば、**Upper limit** フィールドに 100 と入力します。
9. **データビュー**タブに切り替えます。**Clipped waveform out** 信号に変更内容が反映されます。
10. 左に示す**停止**ボタンをクリックし、プロジェクトを停止します。
11. **ファイル→プロジェクトを別名で保存**を選択し、My User Step.seproj という名前でプロジェクトを保存します。
12. **ファイル→プロジェクトを閉じる**を選択し、プロジェクトを閉じます。



SignalExpress での LabVIEW の VI の使用方法や、SignalExpress で正しく動作する VI の作成方法については、『SignalExpress ヘルプ』を参照してください。

SignalExpress プロジェクトを LabVIEW VI に変換する

SignalExpress で SignalExpress プロジェクトを LabVIEW VI に変換することができます。



メモ

SignalExpress プロジェクトを LabVIEW の VI に変換するには、LabVIEW 8.2 開発システム以降がインストールされている必要があります。

SignalExpress プロジェクトを LabVIEW VI に変換するには、以下の手順に従ってください。

1. **ヘルプ→サンプルを開く**を選択し、Tutorial\Solutions ディレクトリにある `My First Project.seproj` をダブルクリックします。
2. **ツール→コード生成→LabVIEW ダイアグラム**を選択します。
3. 新しい LabVIEW の VI のファイル名と場所を指定し、**OK** ボタンをクリックします。SignalExpress によって新しい VI が生成され、その VI がそのコンピュータで前回開いたバージョンの LabVIEW で開かれます。

生成された LabVIEW VI には、SignalExpress でのプロジェクトの実行が反映されます。LabVIEW のブロックダイアグラムは、互いに配線された複数の LabVIEW Express VI で構成されます。各 Express VI は、SignalExpress プロジェクトの各ステップに対応します。

Express VI をダブルクリックすると、SignalExpress の**ステップ設定**タブと同じ構成ダイアログボックスが表示されます。また、Express VI を右クリックし、詳細メニューから**フロントパネルを開く**を選択すると、Express VI を LabVIEW のサブ VI に変換することができます。LabVIEW でブロックダイアグラムを表示して、その実行状況を確認したり、VI の機能を変更したりすることができます。Express VI をサブ VI に変換した場合、そのサブ VI を Express VI に戻すことはできません。



メモ

ログ機能が構成された SignalExpress プロジェクトを変換すると、1 つの Express VI を持つ LabVIEW のブロックダイアグラムが生成されます。生成された Express VI をサブ VI に変換することはできません。

詳細情報

SignalExpress の詳細については、以下のリソースを参照してください。

SignalExpress のサンプルプロジェクト

SignalExpress では、SignalExpress の多彩な機能を駆使した、さまざまなサンプルプロジェクトが用意されています。これらのプロジェクトは、`C:\Program Files\National Instruments\SignalExpress\Examples` ディレクトリにあります。これらのサンプルを参照して、ニーズに合ったプロジェクトを作成するために、より詳細な SignalExpress の機能を習得することができます。

SignalExpress でハードウェアを使用する

SignalExpress では、さまざまなナショナルインスツルメンツ製の信号集録 / 生成ハードウェアがサポートされています。SignalExpress では、ナショナルインスツルメンツの MIO デバイス、ダイナミック信号集録デバイス、高速デジタイザ、任意波形発生器、関数発生器デバイスを使用して、アナログ信号の生成または集録、およびロギングを行うことができます。また、デバイス間でクロックを共有や信号をトリガすることで、システムで複数デバイスを同期することもできます。SignalExpress でのハードウェアの詳細な使用方法については、**ヘルプ→SignalExpress ヘルプ** を選択すると開く『SignalExpress ヘルプ』を参照してください。

ウェブリソース

サンプルプロジェクト、技術関連ドキュメント、SignalExpress で使用できる LabVIEW VI などのリソースについては、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト ni.com/jp/signalexpress を参照してください。

技術サポートおよびプロフェッショナルサービス

ナショナルインスツルメンツ ni.com/jp のユーザプロフィールにログインすると、お客様向けサービス用にカスタマイズされたアクセスページが表示されます。技術サポートおよびその他のサービスについては、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト ni.com/jp の下記のセクションを参照してください。

- **サポート** — 技術サポート ni.com/jp/support には以下のリソースがあります。
 - **セルフヘルプリソース** — 質問に対する回答やソリューションが必要な場合は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト ni.com/jp/support でソフトウェアドライバとアップデート、検索可能な技術サポートデータベース、製品マニュアル、トラブルシューティングウィザード、種類豊富なサンプルプログラム、チュートリアル、アプリケーションノート、計測器ドライバなどをご利用いただけます。ユーザ登録されたお客様は、NI ディスカッションフォーラム ni.com/jp/dforum にアクセスすることもできます。
 - **標準サポート・保守プログラム (SSP)** — NI のアプリケーションエンジニアによる電話または E メールでの個別サポートです。ソフトウェア製品（一部を除く）または NI Developer Suite を含むバンドルソフトウェアをご購入のお客様には、「標準サポート・保守プログラム (SSP)」の 1 年間のメンバーシップを自動的にご提供いたします。また、SSP の特典を必要な限り中断なく利用できる柔軟な延長契約オプションもご利用いただけます。詳細については、ni.com/ssp をご覧ください。
その他の技術サポートオプションについては、ni.com/jp/services をご覧いただくか、ni.com/jp/contact からお問い合わせください。
- **トレーニングと認定** — トレーニングおよび認定プログラムについては、ni.com/training/ja を参照してください。また、世界各地で登録可能なオンサイトトレーニングを提供しております。

- **システムインテグレーション** — 時間の制約がある場合や社内の技術リソースが不足している場合、またはプロジェクトで簡単に解消しない問題がある場合などは、ナショナルインスツルメンツのアライアンスパートナーによるサービスをご利用いただけます。詳しくは、NI 営業所にお電話いただくか、ni.com/jp/alliance をご覧ください。

弊社ウェブサイトの Worldwide Offices セクション ni.com/niglobal (英語)) からは、お問い合わせ先、サポート電話番号、電子メールアドレス、現行のイベント等に関する最新情報を提供する各国支社のウェブサイトにアクセスできます。