

Программный пакет MATLAB Toolkit для генераторов сигналов R&S®

Указания по применению

Изделия:

- | R&S®SMW200A
- | R&S®SMU200A
- | R&S®SMJ100A
- | R&S®SMATE200A
- | R&S®AMU200A
- | R&S®SMBV100A
- | R&S®AFQ100A
- | R&S®AFQ100B
- | R&S®SMA100A
- | R&S®SMB100A
- | R&S®SMC100A

Программный пакет R&S MATLAB® Toolkit обеспечивает возможность дистанционного управления генераторами сигналов компании Rohde & Schwarz из файлов сценариев MATLAB®.

Кроме того, I/Q данные могут быть преобразованы в файлы сигналов Rohde & Schwarz для использования в опции ARB-генератора. В настоящих указаниях по применению описывается установка и использование программного пакета R&S MATLAB® Toolkit на базе операционных систем Microsoft Windows и Linux.

Содержание

1	Замечания	3
2	Обзор.....	4
3	Характеристики	4
4	Системные требования.....	5
1.2	Аппаратное обеспечение	5
1.3	Программное обеспечение	5
5	Установка в Windows XP	6
1.4	Распаковка файлов	6
1.5	Настройка пути в среде MATLAB	6
6	Установка в Linux.....	8
1.6	Необходимые требования.....	8
1.7	Распаковка файлов	8
1.8	Установка VISA.....	8
1.9	Поддержка USB	9
7	Строки ресурсов VISA	10
8	Функции программного пакета R&S.....	11
1.10	Функция rs_connect.m	11
1.11	Функция rs_check_instrument_errors.m.....	13
1.12	Функция rs_send_comand.m	13
1.13	Функция rs_send_query.m.....	13
1.14	Функция rs_batch_interpret.m	14
1.15	Функция rs_generate_wave.m.....	15
1.16	Функция rs_visualize.m.....	16
9	Примеры сценариев	17
10	Поддержка ADS	18
1.17	Установка	18
1.18	Использование.....	18
11	Дополнительная информация.....	22

1 Замечания

В настоящих указаниях по применению используются следующие сокращения:

- Программный пакет R&S[®] MATLAB[®] Toolkit для генераторов сигналов R&S[®] упоминается, как MATLAB Toolkit или программный пакет.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMW200A упоминается, как SMW.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMU200A упоминается, как SMU.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMJ100A упоминается, как SMJ.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMATE200A упоминается, как SMATE.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMBV100A упоминается, как SMB.
- Генератор векторных сигналов R&S[®] SMJ100A упоминается, как SMJ.
- Генератор сверхширокополосных сигналов и сигналов I/Q-модуляции R&S[®] AFQ100B упоминается, как AFQ.
- Генератор модулирующих сигналов и имитатор замираний R&S[®] AMU200A упоминается, как AMU.

Microsoft[®], Windows[®], MS Windows[®], Windows NT[®], и MS-DOS[®] являются зарегистрированным торговым знаком корпорации Microsoft.

MATLAB[®] является зарегистрированным торговым знаком компании Math Works, Inc.

Agilent[®] и Agilent[®] Eesof ADS является зарегистрированным торговым знаком компании Agilent Technologies.

Rohde & Schwarz[®] является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

2 Обзор

Программная среда MATLAB широко используется для моделирования систем связи и создания или анализа пользовательских сигналов. Рассматриваемый программный пакет предоставляет функции, которые упрощают дистанционное управление приборами Rohde & Schwarz из файлов сценариев MATLAB. Эти функции охватывают наиболее распространенные задачи, такие как отправка SCPI команд прибору и чтение ответов прибора. Дополнительные функции преобразуют I/Q данные в сигнальные файлы R&S и передают эти файлы в ARB-генератор прибора. Набор примеров сценариев демонстрирует использование функций программного пакета в различных приложениях. Программный пакет поддерживает дистанционное управление через GPIB-интерфейс, интерфейсы TCP/IP или VISA (Virtual Instrument Software Architecture, архитектура программного обеспечения виртуальных приборов).

3 Характеристики

Программный пакет обеспечивает следующую функциональность.

- Поддержка операционных систем Microsoft Windows и Linux
- Соединение устройства с генераторами сигналов R&S
- Отправка SCPI команд или запросов
- Выполнение файлов сценариев, содержащих SCPI команды или запросы
- Создание файла сигнала R&S по IQ данным и передача файла в прибор
- Доступ к приборам из среды Agilent ADS (Advanced Design System)

4 Системные требования

1.2 Аппаратное обеспечение

- Требования MATLAB (к процессору, памяти, жесткому диску)
- Для дистанционного управления прибором (в зависимости от прибора)
 - 100 Мбит LAN
 - интерфейс GPIB
 - интерфейс USB

1.3 Программное обеспечение

Программный пакет MATLAB Toolkit может быть использован в операционных системах Microsoft Windows XP или Linux. В компании Rohde & Schwarz была проверена следующая конфигурация.

- Система на основе Microsoft Windows XP
 - Windows XP, Service Pack 2
 - MATLAB 7.4.0 R2007a
 - MATLAB Instrument Control Toolbox
 - National Instruments VISA Version 4.0
- Система на основе Linux
 - Linux kernel 2.6.18, например, Open SuSE 10.2
 - MATLAB R2009a (MATLAB Instrument Control Toolbox поддерживается с версии R2009a)
 - National Instruments VISA Version 4.1

5 Установка в Windows XP

1.4 Распаковка файлов

Программный пакет MATLAB Toolkit поставляется в виде ZIP-архива файлов.

.RS_MATLAB_Toolkit_<номер версии>.zip

Создайте новую папку в каталоге инструментов MATLAB, например,

```
C:\Program Files\MATLAB\R2007a\toolbox\RsMatlabToolkit
```

Содержимое архива теперь необходимо распаковать в этот каталог.

1.5 Настройка пути в среде MATLAB

Для удобного использования функций программного пакета требуется добавить путь установки сценариев в среде MATLAB. Это может быть сделано путем выбора в строке меню пунктов *File* → *Set Path*. При этом откроется диалоговое окно 'Set Path' (Задать путь), где новый путь может быть добавлен с помощью кнопки 'Add Folder' (Добавить каталог).

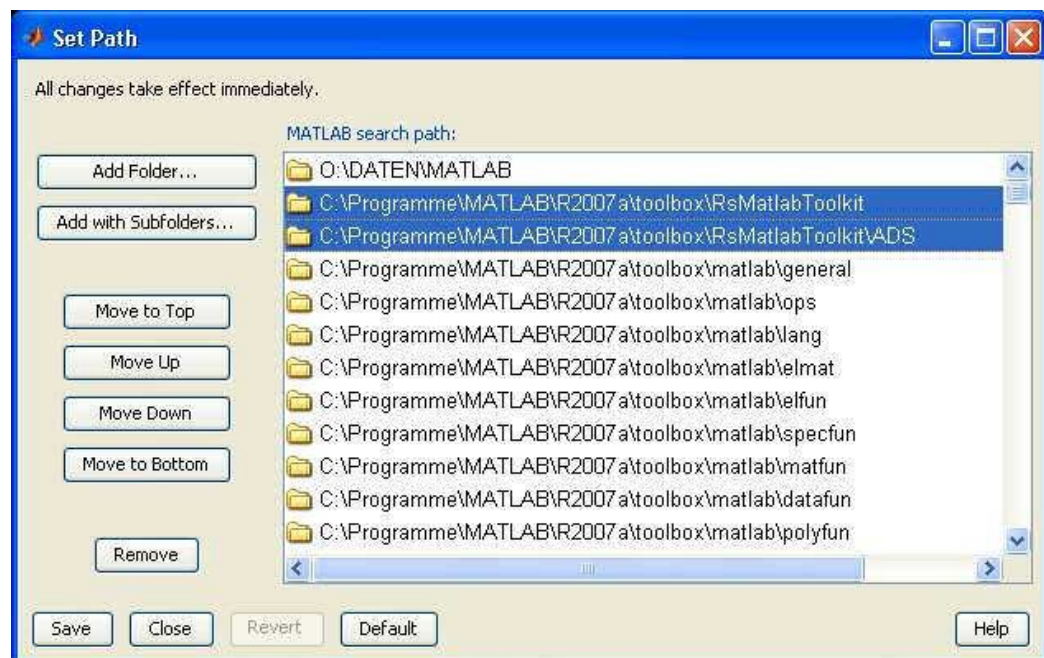


Рисунок 1 – Диалоговое окно MATLAB для задания пути 'Set Path'

Примечание – При использовании MATLAB 7.0 (R14) необходимо удалить неиспользуемые драйверы приборов. Иначе возникают проблемы в MATLAB 7.0 (R14) из-за наличия интерфейса карты GPIB.

Для удаления драйверов, пожалуйста, откройте каталог

```
\toolbox\instrument\instrumentadaptors\win32
```

в каталоге MATLAB, создайте новый каталог для резервного копирования с названием "backup" и переместите все DLL файлы, кроме mwnigrib.dll и mwnivisa.dll, в созданный каталог.

6 Установка в Linux

Начиная с версии R2009a, ПО MATLAB поддерживает установку программного пакета для управления приборами "Instrument Control Toolbox" в ОС Linux. Использование файлов сценариев программного пакета рекомендуется для организации всех взаимодействий приборов, поскольку такой подход позволяет писать платформенно-независимый код и значительно упрощает доступ к прибору.

1.6 Необходимые требования

- Дистрибутив Linux с установленными исходниками ядра и символами
- Установочный пакет VISA, например, от National Instruments

1.7 Распаковка файлов

Программный пакет поставляется в виде ZIP-архива файлов. Извлеките все файлы в каталог инструментов MATLAB.

```
# md /opt/matlab2009/toolbox/RsMatlabToolkit
# unzip <archive.zip> \
  -d /opt/matlab2006/toolbox/RsMatlabToolkit
```

После распаковки файлов выполните те же действия по установке пути к программному пакету в MATLAB, как и для процедуры установки в Windows.

1.8 Установка VISA

Это краткое руководство было разработано для установки пакета National Instruments VISA в операционную систему Open SuSE 10.2. Пожалуйста, посетите веб-сайт VISA (www.ni.com/visa), чтобы выполнить загрузку и получить информацию о лицензии и установке пакета.

Во-первых, подготовьте исходники ядра в режиме суперпользователя.

```
# cd /usr/src/linux
# make cloneconfig
# make prepare
```

Затем смонтируйте ISO-образ National Instruments в каталог.

```
# mkdir /media/visa
# mount -t iso9660 -o loop,ro <imagefile> /media/visa
# cd /media/visa
```

Запустите установщик National Instruments и не забудьте добавить опцию "development".

```
# ./INSTALL
```


Теперь у вас должна быть установлена работающая VISA. Проверьте установку, вызвав инструмент `NIvisaic` или `visaconf`.

```
# NIvisaic
# visaconf
```

1.9 Поддержка USB

Для того, чтобы использовать USB для дистанционного управления посредством VISA, текущее ядро должно поддерживать `usbfs` или `usbdevfs` в случае более старой версии ядра. Убедитесь, что эта файловая система смонтирована с помощью команды `"mount"`.

```
# mount | grep usb
```

Если `usbfs` монтирован, должна появиться строка типа `"usbfs on /proc/bus/usb type usbfs..."`.

По умолчанию прямой доступ к USB устройствам разрешен только суперпользователю. Для того, чтобы открыть доступ обычным пользователям National Instruments предоставляет сценарий, который соответствующим образом конфигурирует систему. Запустите сценарий под суперпользователем.

```
# /usr/local/vxipnp/linux/NIvisa/USB/
  AddUsbRawPermissions.sh
```

Введите ID продавца (vendor ID) `0x0AAD` для Rohde & Schwarz и код вашего устройства. Список всех идентификаторов изделий см. в следующей главе.

Теперь подключите прибор к USB порту.

7 Строки ресурсов VISA

Общий формат строки ресурсов USB VISA является

```
USB::::<id изделия>::<серийный номер>::INSTR
```

ID продавца для всех продуктов Rohde & Schwarz одинаков – 0x0AAD. ID изделия зависит от прибора и представлен в таблице ниже.

ID устройств USB	
Устройство	ID устройства
SMW200A	0x92
AFQ100A	0x4B
AFQ100B	0x66
AMU200A	0x55
SMATE200A	0x46
SMBV100A	0x5F
SMF100A	0x47
SMA100A	0x48
SMB100A	0x54
SMC100A	0x6E

В списке содержатся все генераторы сигналов R&S, которые поддерживают дистанционное управление через USB во время записи.

8 Функции программного пакета R&S

Программный пакет предоставляет различные сценарии для базового доступа к прибору. В приведенном ниже списке представлены функции программного пакета. Каждая функция находится в файле сценария MATLAB. Имя файла формируется с помощью имени функции.

Обзор функций	
Функция / .m файл	Описание
rs_connect.m	Создание объекта GPIB или VISA для устройства или открытие соединения по TCP/IP и проверка связи
rs_check_instrument_errors.m	Запрос очереди ошибок устройства повторной отправкой SYST:ERR?
rs_send_command.m	Отправка SCPI команды в устройство.
rs_send_query.m	Отправка команды SCPI в устройство и запрос результата
rs_batch_interpret.m	Выполнение файла, содержащего SCPI команды
rs_generate_wave.m	Создание файла сигналов из комплексного вектора и передача в устройство.
rs_visualize.m	Визуализация I/Q-данных во временной области, БПФ и I/Q-плоскости.

В следующем параграфе объясняется синтаксис и использование этих функций.

1.10 Функция rs_connect.m

Функция rs_connect() настраивает соединение с прибором и проверяет его. Она возвращает идентификатор дистанционно управляемого прибора. Соединение может быть установлено через интерфейс GPIB или VISA, а так же через прямое TCP/IP соединение. Рекомендуется использовать интерфейс VISA.

```
rs_connect ('gpib',      <'advantech|agilent|cec|contec|ics|
                        iotech|keithley|mcc|ni'>,
                        <номер платы>, <первичный адрес>
                        [, <вторичный адрес>])

rs_connect ('visa',     '<ni|agilent|tek>',
                        '<строка ресурса visa>')

rs_connect ('tcpip',    '<имя хоста>')
```

Параметры GPIB

<номер платы>	Номер платы интерфейса GPIB (обычно 0)
<первичный адрес>	Адрес шины GPIB прибора
<вторичный адрес>	Вторичный адрес шины GPIB прибора (дополнительный)

Параметры VISA

<строка ресурсов VISA > Строка ресурсов VISA описывает устройство, а также тип интерфейса.

Параметры TCP/IP

<имя хоста>	Имя хоста прибора или IP-адрес
-------------	--------------------------------

Возвращаемые значения

<статус >	1 при успешном выполнении функции
<объект >	дескриптор прибора

Функции GPIB и VISA требуют идентификатор для установленного аппаратного или программного интерфейса. Вызов функции для открытия подключения к устройству с идентификатором 28 к первой GPIB карте National Instruments осуществляется следующей строкой:

```
>> [err, instrObj] = rs_connect('gpib', 'ni', 0, 28 );
```

VISA предлагает больше гибкости, чем прямые соединения с помощью GPIB и, таким образом, позволяет использовать различные типы интерфейсов. Для получения информации об интерфейсе дистанционного управления, поддерживаемого устройством, пожалуйста, обратитесь к руководству по эксплуатации или техпаспорту устройства Rohde & Schwarz.

Более подробная информация о строке ресурсов находится в описании установки VISA.

Примечание – Для дистанционного управления прибором через сетевое соединение необходимо, чтобы брандмауэр прибора был отключен. Это относится, например, к приборам с операционной системой Microsoft Windows SMU, SMJ, и SMATE. Приборы с операционной системой Linux, такие как SMBV, не имеют встроенного брандмауэра.

1.11 Функция rs_check_instrument_errors.m

Функция rs_check_instrument_errors() передает запросы SYST:ERR? в прибор до тех пор, пока не опустеет очередь ошибок.

```
<статус> = rs_check_instrument_errors( <объект> );
```

Параметры

<объект > Значение объекта устройства, возвращенное функцией rs_connect()

Возвращаемое значение

<статус > 1 при успешном выполнении функции

Пример кода

```
>> [err, instrObj] = rs_connect( 'gpib', 'ni', 0, 28 );
>> err = rs_send_command( instrObj, 'XXX' );
>> err = rs_check_instrument_errors( instrObj );
-113, "Undefined header;XXX"
```

1.12 Функция rs_send_comand.m

Функция rs_send_command() передает одну SCPI команду предварительно подключенному прибору.

```
<статус> = rs_send_command( <объект>, '<команда>' );
```

Параметры

<объект > Значение объекта прибора, возвращенное функцией rs_connect()

<команда> SCPI команда, например 'FREQ 1.2GHz'

Возвращаемое значение

<статус > 1 при успешном выполнении функции

Пример кода

```
>> [err, instrObj] = rs_connect( 'gpib', 'ni', 0, 28 );
>> err = rs_send_command( instrObj, 'XXX' );
```

1.13 Функция rs_send_query.m

Функция rs_send_query() работает подобно команде rs_send_command(), но с тем отличием, что после передачи команды ожидается ответ от прибора.

```
[<статус>, <ответ>] = rs_send_query( <объект>, '<команда>' );
```

Параметры

<объект > Значение объекта устройства, возвращенное функцией rs_connect()
 < команда> SCPI команда, например, '*IDN?'

Возвращаемые значения

<статус > 1 при успешном выполнении функции
 <ответ> Содержит ответ от устройства

Пример кода

```
>> [err, instrObj] = rs_connect( 'gpib', 'ni', 0, 28 );
>> [err, answer] = rs_send_query( instrObj, '*IDN?' );
```

1.14 Функция rs_batch_interpret.m

Функция обрабатывает последовательность SCPI команд или запросов из текстового файла.

```
[<статус>, <ответ>] = rs_batch_interpret( <объект>,
                                           '<командный файл>' );
```

Параметры

<объект > Значение объекта прибора, возвращенное функцией rs_connect()
 <командный файл> Путь и имя командного файла

Возвращаемые значения

<статус > 1 при успешном выполнении функции
 <ответ> Содержит результаты запросов в структуре файла answer(x).text, где "x" - номер последовательности запросов, начиная с индекса 1. Наибольший номер является общим количеством запросов.

Пример исполняемого файла (scpi.txt)

```
% Строка комментариев
*IDN?
FREQ 1,2 GHz
POW -10.0 dBm
OUTP:STAT ON
SYST:ERR?
```

Пример кода

```
>> [err, answer] = rs_batch_interpret( instrObj, \
                                       'scpi.txt' );
```

answer(1).text содержит ответные данные на команду '*IDN?'
 answer(2).text содержит ответные данные на команду 'SYST:ERR?'

1.15 Функция rs_generate_wave.m

Функция создает файл сигнала из I/Q-вектора. А также передает сгенерированный файл в память прибора и может запустить ARB-генератор в тракте A или B.

```
[<статус>] = rs_generate_wave( <объект>, <структура>,
                               <воспроизв>, <вкл_сохранение> );
```

Параметры

<объект >	Значение объекта устройства, возвращенное функцией rs_connect() Если значение равно 0, то сигнал сохраняется только локально и не передается в прибор.
<структура>	I/Q-данные и параметры сигнала
< воспроизв >	0 = ARB-генератор не запускается после передачи 1 = сигнал запускается в тракте A 2 = сигнал запускается в тракте B
<вкл_сохранение>	0 = сигнал не сохраняется на ПК 1 = сигнал сохраняется на ПК (в текущем каталоге)

Возвращаемое значение

<статус >	1 при успешном выполнении функции
-----------	-----------------------------------

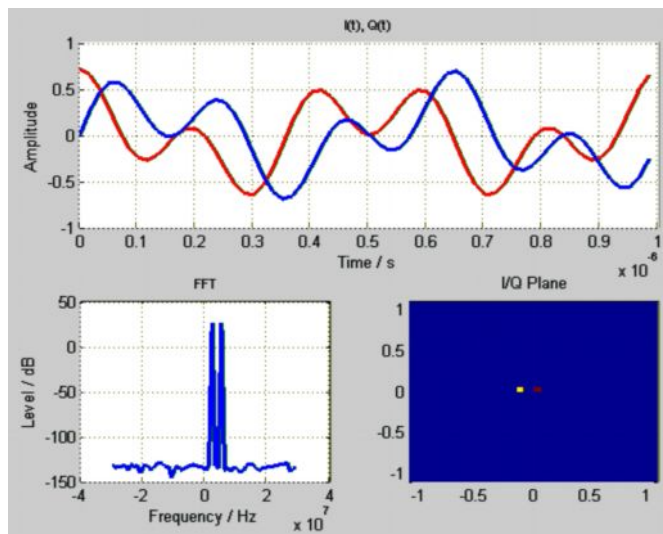
Формат <структуры>

I_data	Одномерный массив I-данных	(обязательно)								
Q_data	Одномерный массив Q-данных	(обязательно)								
markerlist.one	Двумерный массив списка маркеров например,	(необязат.)								
	<table> <thead> <tr> <th>Позиция</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Позиция	Значение	0	0	10	1	50	0	
Позиция	Значение									
0	0									
10	1									
50	0									
	-> [[0 0];[10 1];[50 0]]									
markerlist.two	Двумерный массив списка маркеров	(необязат.)								
markerlist.three	Двумерный массив списка маркеров	(необязат.)								
markerlist.four	Двумерный массив списка маркеров	(необязат.)								
clock	Треб. значение тактовой частоты в Гц	(обязательно)								
path	Путь к каталогу записи файла на удаленном устройстве, включая букву диска: например, "D:\Files"	(обязательно)								
Filename	Имя сигнала на удаленном устройстве	(обязательно)								
comment	расширение файла ".wav" является обязательным Комментарии	(необязат.)								

Маркерами являются цифровые выходные сигналы, которые генерируются синхронно с выходным сигналом. Эти сигналы могут использоваться для синхронизации с другими устройствами. За дополнительной информацией обратитесь к руководству пользователя соответствующего прибора.

1.16 Функция rs_visualize.m

Функция служит для визуализации I/Q-данных.



```
[<статус>] = rs_visualize( FSample, I_data, Q_data_);
```

Параметры

<FSample>	Частота дискретизации в Гц
<I_data>	Одномерный массив I-данных
<Q_data>	Одномерный массив Q-данных

Возвращаемое значение

<статус >	1 при успешном выполнении функции
-----------	-----------------------------------

9 Примеры сценариев

Примеры сценариев демонстрируют использование функций программного пакета. Следующий список содержит краткий обзор примеров.

Описание сценариев	
Сценарий / .m файл	Функциональность
Connect.m	Подключение к прибору и передача команд *IDN? и *OPT? Этот пример также подробно описывает различные аппаратные интерфейсы.
Create_IQ_AWGN.m	Создание шума (АБГШ) и загрузка в ARB-генератор прибора.
Create_IQ_Chirp.m	Создание сигнала с перестройкой частоты (частотной развертки) и загрузка в ARB-генератор прибора.
Create_IQ_MultiCarrier.m	Создание сигнала с несколькими несущими и загрузка в ARB-генератор прибора.
Create_IQ_Pulse.m	Создание импульсного сигнала и загрузка в ARB-генератор прибора.
Create_IQ_TwoTone.m	Создание двухтонального сигнала и загрузка в ARB-генератор прибора.
Convert_Mat2Wv.m	Чтение данных из .mat файла и их преобразование в файл сигнала Rohde & Schwarz для использования в ARB-генераторе прибора.
Run_SCPI_Batch.m	Обработка списка SCPI команд, считанных из текстового файла

10 Поддержка ADS

Подкаталог ADS (Advanced Design System) программного пакета содержит программы MATLAB, которые могут быть вызваны из системы автоматизированного проектирования ADS для конвертации комплексного вектора в файл сигнала для ARB-генератора Rohde & Schwarz. Процедуры MATLAB так же позволяют пользователю запустить воспроизведение сигнала в тракте А или В и установить частоту и уровень ВЧ-сигнала.

1.17 Установка

При установке в ОС Microsoft Windows единственное требование ADS заключается в том, чтобы переменная среды PATH была задана как подкаталог установки MATLAB\bin\win32.

```
PATH=<matlabroot>\bin\win32;%PATH%
```

Кроме того, необходимо убедиться, что все сценарии программного пакета видны из MATLAB.

1.18 Использование

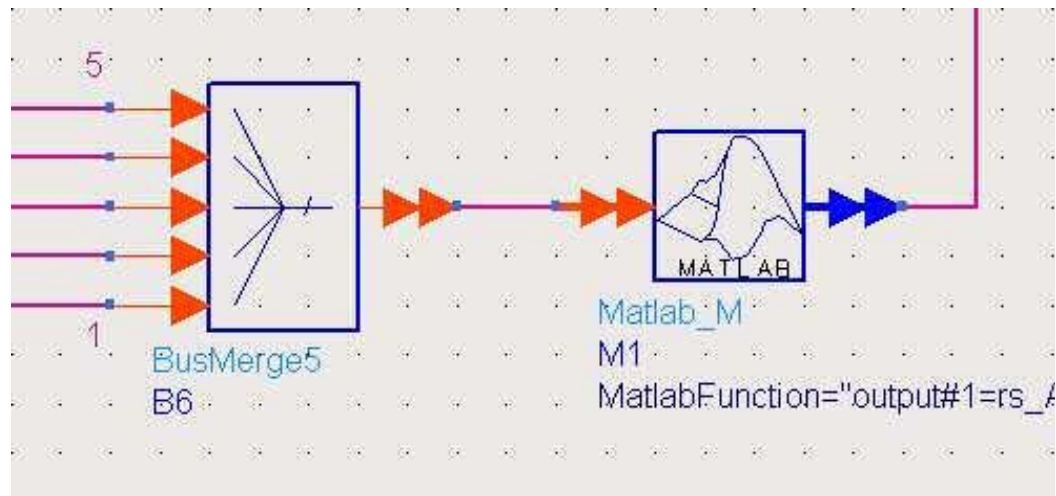
Первый шаг заключается в размещении объекта Matlab_M в вашей схеме. Этот объект непосредственно запускает сценарий MATLAB .m во время моделирования.



Далее, необходим объект BusMerge5 для объединения входных параметров для объекта R&S Matlab_M.



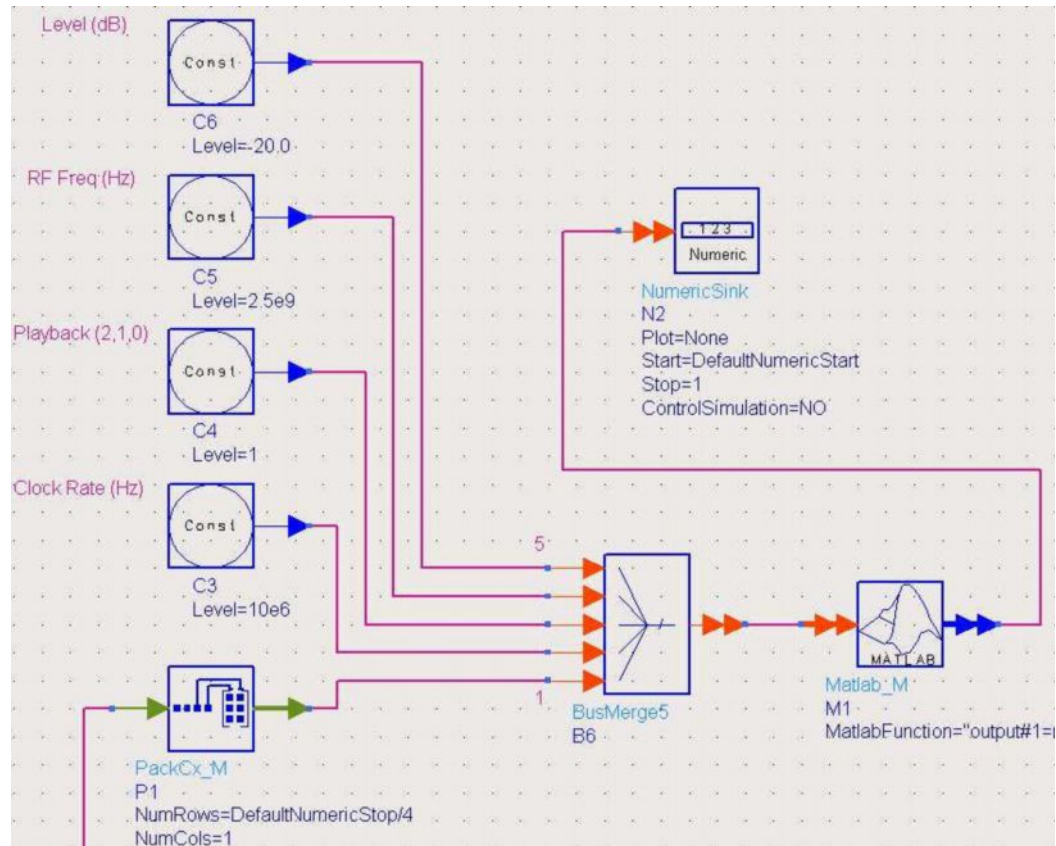
Соедините два объекта, как показано на рисунке, и отредактируйте свойства Matlab_M согласно приведенному списку.



```
Script Directory =
MatlabSetUp =
MatlabFunction = output#1=rs_ADS_IQSink( input#1, input#2,
input#3, input#4, input#5,
'GPIB0::28::INSTR', 'D:/', 'test.wv',
'comment', 'copyright')
MatlabWrapUp =
```

Свойство `MatlabFunction` определяет вызов MATLAB, а также все входные и возвращаемые параметры. Поле для заполнения `input#` используется для одного из параметров, передаваемых в объект `BusMerge5`. В приведенном выше примере строка ресурсов VISA определена для устройства, подключенного к первичной плате GPIB и адреса устройства 28. Программа MATLAB создает файл сигнала локально и копирует его по заданному пути под заданным именем (D:\test.wv в примере выше).

В итоге, входные значения должны быть переданы в блок BusMerge5, как показано на рисунке. Для этой цели могут быть использованы объекты Const.



Необходимо также упаковать входной поток данных в вектор. Это может быть сделано с помощью объекта *PackCx_M* из системы ADS.

В приведенном выше примере используются QPSK-кодированные данные и, таким образом, длина вектора задается равной $\text{DefaultNumericStop}/4$ (передискретизация не используется, $\text{DefaultNumericStop}$ устанавливает количество входных битов).

Ниже в списке перечислены входные параметры блока BusMerge.

- Комплексный вектор I/Q-данных
- Тактовая частота в Гц (Clock rate)
- Путь воспроизведения сигнала для устройства (Playback) 0=нет, 1=A, 2=B
- Частота ВЧ-сигнала в Гц (RF Freq)
- Уровень ВЧ-сигнала в дБ (Level)

Сценарий MATLAB `rs_ADS_IQSink()` выполняет следующие действия при вызове с вышеуказанными параметрами.

- Открывает соединение с прибором через интерфейс VISA
- Преобразует комплексный вектор в локальный файл сигнала
- Передает блок файлов сигналов в прибор
- Запускает воспроизведение сигнала в приборе
- Устанавливает параметры ВЧ-сигнала

- Закрывает соединение с прибором

По умолчанию функция использует VISA интерфейс National Instruments. При использовании других интерфейсов необходимо изменить код MATLAB.

11 Дополнительная информация

- 1GP61** Программный пакет R&S MATLAB® Toolkit для датчиков R&S® NRP-Z
- 1MA171** Порядок использования приборов Rohde & Schwarz в MATLAB®
- 1EF46** Использование MATLAB® для дистанционного управления и захвата данных с помощью анализаторов спектра и цепей R&S
- 1EF51** Использование анализаторов сигналов, спектра и цепей R&S в среде MATLAB®

О компании Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz представляет собой группу электронных компаний, предлагающую инновационные решения в следующих сферах деятельности: контрольно-измерительное оборудование, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, радиомониторинг и радиолокация. Созданная более 80 лет назад эта независимая группа компаний представлена по всему миру и имеет собственную торгово-сервисную сеть более чем в 70 странах.

Компания занимает лидирующие позиции на мировом рынке в своих областях деятельности. Штаб-квартира компании расположена в г. Мюнхен (Германия). Региональные штаб-квартиры компании расположены в Сингапуре и в Колумбии (США, штат Мэриленд), они осуществляют управление деятельностью компании в этих регионах.

Представительство в Москве:

115093 Москва, ул. Павловская, 7, стр.1, этаж 5
тел. +7 (495) 981 35 60, факс +7 (495) 981 35 65
info.russia@rohde-schwarz.com
www.rohde-schwarz.ru

Контакты в регионах

Европа, Африка, Ближний Восток
+49 89 4129 12345

customersupport@rohde-schwarz.com

Северная Америка
1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com

Латинская Америка
+1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

Азия/Тихий океан
+65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

Китай
+86-800-810-8228 / +86-400-650-5896
customersupport.china@rohde-schwarz.com

Ресурсосберегающие методы проектирования

- Экологическая безопасность и экологический след
- Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы



Данный документ и поставляемые программы могут применяться только при соблюдении условий, изложенных в области загрузки веб-сайта Rohde & Schwarz.

R&S® является зарегистрированным товарным знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG. Товарные знаки и торговые марки принадлежат соответствующим владельцам.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstraße 15 | D - 81671 München

Тел. + 49 89 4129 - 0 | Факс + 49 89 4129 - 13777

www.rohde-schwarz.com