

Векторные Генераторы Сигналов

MWT-60U

MWT-100U

MWT-160U

Удаленное управление



Содержание

1	Аппаратное подключение к прибору	3
2	Сетевые настройки	3
3	Открытие сессии управления	4
4	Управление из пользовательского программного обеспечения.....	5
5	SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments, Стандарт команд программируемых приборов).....	6
6	Порядок обмена информационными сообщениями с прибором	6
7	Структура команд SCPI	6
7.1	Синтаксис общих команд SCPI.....	7
7.2	Синтаксис специфичных команд	7
7.3	Параметры SCPI команд	9
7.4	Таблица синтаксических элементов	10
7.5	Структура командной строки	10
7.6	Ответы на запросы	10
8	Последовательность выполнения команд и синхронизация	11
9	Контроль ошибок.....	11
10	Команды удаленного управления	12
10.1	Общие команды.....	12
10.2	Загрузка пользовательского сигнала в генератор (опция MWT-ARB).....	13
10.2.1	Формат передачи данных по протоколу UDP	14
10.3	OUTPut уровень	14
10.4	SOURce уровень	15
10.4.1	SOURce:BB подуровень	15
10.4.2	SOURce:HARMAFilter подуровень.....	23
10.4.3	SOURce:FREQuency подуровень.....	24
10.4.4	SOURce:MODulation подуровень	25
10.4.5	SOURce:POWer подуровень	25
10.4.6	SOURce:IQ подуровень.....	26
10.4.7	SOURce:ROSCillator подуровень	28
10.5	SYSTem уровень	28
10.6	Коды и описания ошибок.....	34
10.7	Список команд.....	35

1 Аппаратное подключение к прибору

Управление генератором осуществляется через интерфейс Ethernet.

Прибор поставляется с одной из двух опций:

- опция MWT-SFP для управления прибором и загрузки данных со скоростью до 1 Гбит/с. В комплекте поставляется SFP модуль;
- опция MWT-SFP+ для управления прибором и загрузки данных со скоростью до 10 Гбит/с. В комплекте поставляется SFP+ модуль.

Для опции MWT-SFP: установите SFP модуль в разъем SFP/SFP+ на задней панели прибора (рис. 1).

Для опции MWT-SFP+: установите SFP+ или SFP модуль в разъем SFP/SFP+ на задней панели прибора (рис. 1). Тип модуля и максимальная скорость обмена определяются прибором автоматически.

Используйте SFP/SFP+ модуль с разъемом RJ45 для подключения посредством медного кабеля.

Используйте SFP/SFP+ модуль с оптическим коннектором для подключения посредством соответствующего многомодового или одномодового оптического кабеля.

Подключите кабель от управляющего ПК, локальной сети или иного сетевого устройства к SFP/SFP+ модулю. Для исключения конфликта IP-адресов в локальной сети перед подключением может потребоваться смена IP-адреса прибора (см. раздел 2, “Сетевые настройки”).



Рис. 1. Разъем SFP/SFP+ для управления прибором по Ethernet

2 Сетевые настройки

При поставке прибор имеет следующие сетевые настройки:

IP-адрес: 192.168.7.10

Маска подсети: 255.255.255.0

Шлюз: 192.168.7.1

Порт TCP: 10100

Порт UDP: 10200

Если прибор подключается к ПК напрямую, установите на ПК любой IP-адрес из подсети 7 (например, 192.168.7.100), не совпадающий с IP-адресом прибора.

Если прибор подключается в локальную сеть, может потребоваться смена сетевых настроек прибора для соответствия настройкам сети.

Для смены IP-адреса необходимо подключиться к прибору напрямую, установить на ПК IP-адрес из подсети 7, запустить Telnet-клиент (см. разд. 3), использовать команду :SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress.

3 Открытие сессии управления

Запустите на управляющем ПК любой Telnet-клиент. Большинство операционных систем имеют встроенные Telnet-клиенты, также можно воспользоваться сторонним клиентом.

Например, для ОС Windows можно использовать клиент PuTTY, распространяемый бесплатно (загрузить его можно с сайта <http://www.putty.org/>).

Запустите Telnet-клиент, укажите в его интерфейсе сетевые настройки генератора (рис. 2). Выберите тип подключения “Telnet”.

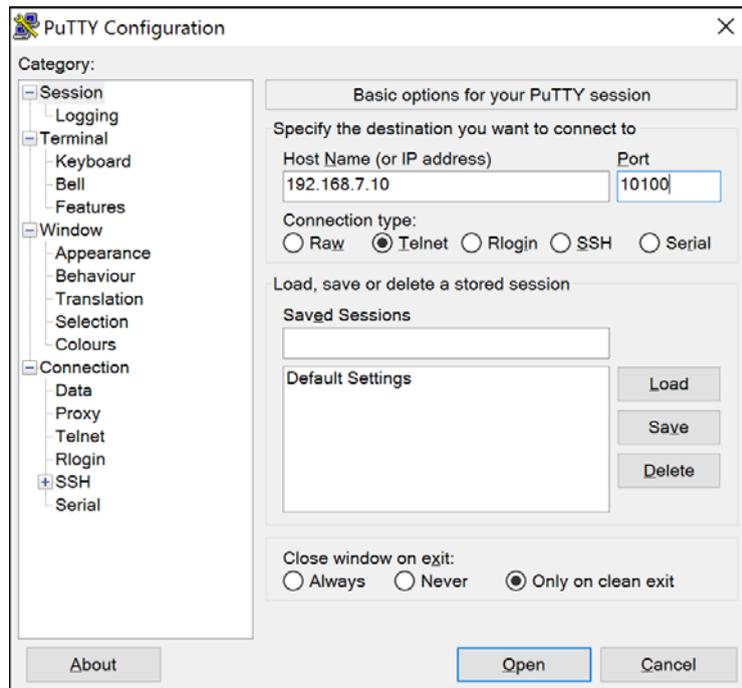


Рис. 2. Ввод настроек подключения в Telnet-клиенте

Откройте сессию посредством Telnet-клиента (нажатие “Open” для PuTTY). При успешном открытии сессии генератор выдает приветственную надпись (рис. 3).

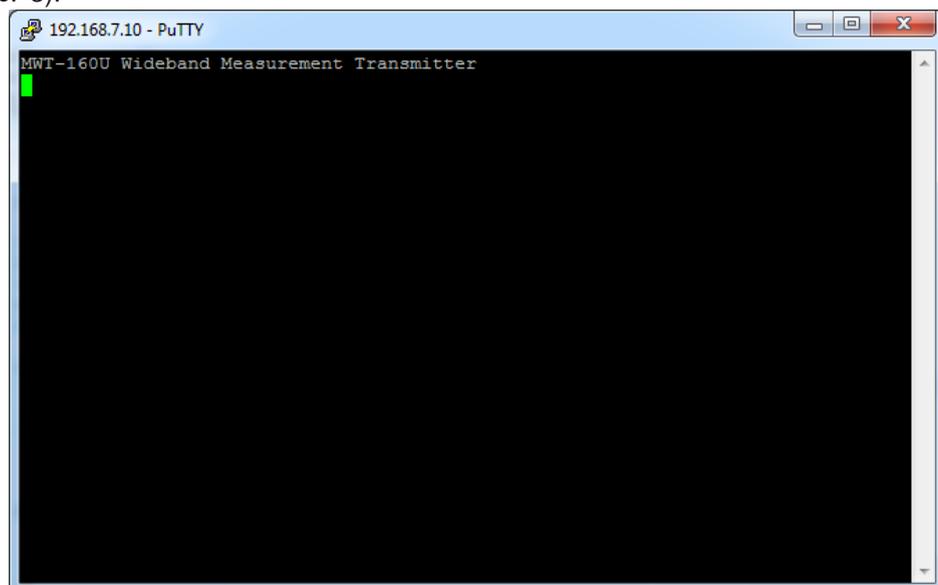


Рис. 3. Успешное подключение к генератору посредством Telnet-клиента

При неудачном открытии сессии проверьте аппаратное подключение (разд .1) и сетевые настройки (разд. 2).

Используйте команды управления (разд. 10) для управления прибором (рис. 4).

```

192.168.7.10 - PuTTY
MWT-160U Wideband Measurement Transmitter
freq 12G
freq?
12000000000

bb:dm:format qam64
bb:dm:format?
QAM64

bb:dm:srate 600 M
bb:dm:srate?
600000000

freq:step 1G; syst:err:code?; freq:step?; freq down; syst:err:code?; freq?
0; 1000000000; 0; 11000000000

```

Рис. 4. Ввод команд управления и запросов в интерфейс Telnet-клиента

4 Управление из пользовательского программного обеспечения

Для управления и передачи данных из пользовательского программного обеспечения (ПО) используйте сокетное соединение.

Создайте в ПО клиентский TCP-сокет для передачи команд управления, запросов и мониторинга ошибок прибора. Рекомендуется использовать опцию TCP_NODELAY при создании сокета для уменьшения времени отправки команд прибору.

Создайте в ПО UDP-сокет, если требуется загрузка пользовательских I/Q-выборок (опция MWT-ARB) или пользовательских битовых последовательностей (опция MWT-TX) в генератор. Генераторы серии MWT-60U/100U/160U поддерживают, в том числе, потоковую (непрерывную) загрузку выборок и битовых последовательностей.

Настройте сокеты в соответствии с сетевыми настройками генератора (см. раздел 2, “Сетевые настройки”).

Откройте подключение в соответствии с правилами сокетного обмена.

Примеры программ управления см. в документе “Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Примеры программ управления”.

5 SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments, Стандарт команд программируемых приборов)

Для удаленного управления прибором используется система команд SCPI.

Стандарт SCPI основан на стандарте IEEE 488.2 и регламентирует команды управления, их синтаксис и структуру, форматы данных, а также способы контроля ошибок и событий, возникающих в приборах. Система команд генераторов серии MWT-60U/100U/160U основана на SCPI версии 1999 [1].

Команды, отсутствующие в SCPI стандарте, построены по правилам синтаксиса SCPI. Описание и формат команд, отсутствующих в SCPI стандарте, в большинстве случаев соответствуют общепринятым [2], [3].

[1] SCPI Consortium (1999). Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI). Volume 1: Syntax and Style. Version 1999.0.

[2] R&S@SMW200A Vector Signal Generator User Manual. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 2016.

[3] X-Series Signal Generators SCPI Command Reference. Keysight Technologies, Inc., 2016.

6 Порядок обмена информационными сообщениями с прибором

Взаимодействие с прибором осуществляется посредством отправки и анализа сообщений в формате SCPI. Управляющий ПК является мастером на шине обмена. Прибор не отправляет сообщений без поступления запроса от управляющего ПК. Сообщения подразделяются на следующие:

Команды установки

Команды установки осуществляют выполнение действий с прибором. Например, перезагрузка, установка частоты, мощности, вида модуляции и др.

Запросы

Запросы предназначены для получения информации о текущем состоянии прибора. Например, запрос текущей частоты, мощности, наличия ошибок.

Ответы от прибора

Ответы отправляются прибором на соответствующие запросы. Например, значения текущей частоты, мощности, символьной скорости и др.

7 Структура команд SCPI

Команды SCPI состоят из заголовка и, при необходимости, одного или нескольких параметров. Заголовок и параметры разделяются пробелом (код ASCII 0 – 9, 11 – 32). Запросы формируются добавлением символа '?' непосредственно к заголовку и не содержат параметров.

Команды подразделяются на специфичные (индивидуальные для каждого прибора) и общие (применимые ко всем приборам, работающим по стандарту SCPI).

7.1 Синтаксис общих команд SCPI

Общие команды (применимые ко всем приборам, работающим по стандарту SCPI) состоят из заголовка, предваряемого символом '**'

Примеры общих команд SCPI:

*RST	Перезагрузка. Сброс настроек к настройкам по умолчанию
*TRG	Инициирование триггера
*IDN?	Запрос сроки идентификации прибора

7.2 Синтаксис специфичных команд

Примеры специфичных команд:

```
:SOURce:BB:DM:FORMat QAM16
:SOURce:POWer 33
:SOURce:ROSCillator:SOURce EXTernal
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPAdDress 192.168.5.77
:SYSTem:ERRor:COUNT?
```

Длинный и короткий формат

Прибор поддерживает команды SCPI в коротком или длинном формате. Данные форматы являются эквивалентными для прибора.

Короткий формат в данном руководстве маркируется прописными буквами. Длинный формат соответствует полным словам.

Иные сокращения не допускаются.

Пример:

BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute эквивалентно BB:ARB:TRIG:EXEC

Нечувствительность к регистру символов

Команды SCPI нечувствительны к регистру символов.

Пример:

команды FREQency 1 GHz, FREQUENCY 1 GHZ и frequency 1 ghz эквивалентны.

В данном руководстве регистр букв используется лишь для указания пользователю короткой и длинной форм команд.

Оptionальные фрагменты команд

Во многих командах определенные фрагменты могут быть опущены, что позволяет существенно сократить длину команд.

Такие фрагменты в руководстве обозначены квадратными скобками.

Пример:

Формат команды в руководстве:

[:SOURce] : BB : ARBiTrary [: TRIGger] : SEQuence

Применение:

SOURce : BB : ARBiTrary : TRIGger : SEQuence эквивалентно
BB : ARBiTrary : SEQuence

Параметры

Параметры следуют после заголовка и отделяются от него пробелом. Если команда поддерживает несколько параметров, они разделяются запятой.

Пример:

Формат команды в руководстве: [:SOURce] : FREQuency [: CW | FiXed] <Fixed>

Применение: FREQ 10.3 GHz

Специальные символы в руководстве

	<p>В описании параметров</p> <p>Вертикальная черта в определении параметров обозначает «или». В команде может быть использован один из параметров, разделенных вертикальной чертой.</p> <p>Пример:</p> <p>Описание команды: [:SOURce]:BB:DM:FORMat <Format> <Format> OOK ASK2 ASK4 BPSK QPSK PSK8 QAM16 QAM32 QAM64 FSK2 MSK</p> <p>Применение: BB : DM : FORM MSK – установка модуляции MSK</p> <p>В описании заголовка команды</p> <p>В описании заголовка вертикальная черта разделяет различные формы написания заголовка. Может быть использован один из вариантов написания, варианты являются идентичными.</p> <p>Пример:</p> <p>Описание команды: [:SOURce] : FREQuency [: CW FiXed] <Fixed> Применение: команда SOURce : FREQuency : CW 1 GHz эквивалентна SOURce : FREQuency : FiXed 1 GHz</p>
[]	<p>Фрагменты заголовка в квадратных скобках являются опциональными и могут быть опущены при написании команды.</p> <p>Пример:</p> <p>Описание команды: [:SOURce] : FREQuency [: CW FiXed] <Fixed> Применение: команда SOURce : FREQuency : FiXed 1 GHz эквивалентна FREQuency 1 GHz</p>
{ }	<p>Параметры в фигурных скобках являются опциональными и могут не использоваться.</p>

7.3 Параметры SCPI команд

Параметры отделяются от заголовка команды одним или несколькими пробелами. Если команда имеет несколько параметров, они перечисляются через запятую.

Численные значения

В большинстве команд численные значения вводятся в десятичной системе счисления. Если параметр введен с числом значащих цифр, превышающим разрешение прибора, значение округляется до ближайшего, соответствующего разрешению прибора.

В ряде команд требуется ввод двоичных значений. Двоичные числа вводятся с использованием префикса “#B”.

Пример:

```
VB:DM:PATtern #B1010001011
```

Допустимые постфиксы и единицы измерения

Возможные постфиксы и единицы измерения приводятся в описании для каждой команды. Постфиксы могут следовать сразу за численным значением параметра или быть отделены от него одним или несколькими пробелами. Доступны следующие постфиксы и единицы измерения:

- G (Гига), GHz
- M, MA (Mega), MHz, Ms
- K (кило), kHz, ks
- Hz, dBm
- RST, %

Если постфикс отсутствует, используется единица измерения по умолчанию (приводится в описании для каждой команды). Например, для частоты Гц, для мощности dBm, для символьной скорости симв/сек.

Специальные значения параметров

Ряд команд поддерживает специальные значения параметров, приведенные ниже.

- **MINimum/MAXimum**
Устанавливают минимальное и максимальное допустимое значение параметра.
- **DEFault**
Устанавливает значение параметра по умолчанию (соответствует значению после сброса (*RST)).
- **UP/DOWN**
Увеличивает или уменьшает значение, устанавливаемое параметром, на величину шага. Величина шага устанавливается с помощью соответствующей команды установки шага.

Узнать установленное посредством специального параметра численное значение можно с помощью команды запроса.

Булевые параметры

Булевые параметры вводятся с помощью чисел 0, 1 или строковых констант "OFF" и "ON".

7.4 Таблица синтаксических элементов

:	Служит для разделения частей заголовка
;	Служит для разделения команд в командной строке
,	Разделяет параметры команды
?	Формирует запрос
*	Указывает на общую команду
" "	Служат для ввода строковых параметров. Допустимы как одинарные, так и двойные кавычки
#B	Служит для указания двоичной системы счисления
	Пробел разделяет заголовок и параметры команды. Также может разделять численное значение и единицу измерения. Можно использовать несколько последовательных пробелов

7.5 Структура командной строки

Командная строка может состоять из одной или нескольких команд. Команды разделяются точкой с запятой. Командная строка должна быть завершена символом перехода на новую строку ('\n', ASCII код 10). При получении прибором данного символа командная строка отправляется на исполнение. Длина строки не должна превышать 350 символов.

Если в процессе исполнения командной строки при обработке определенной команды возникла ошибка, следующие за ней команды не обрабатываются.

7.6 Ответы на запросы

Запросы могут быть сформулированы для всех команд, для которых не указано иное. Запрос формируется добавлением символа '?' к заголовку команды и возвращает текущее значение параметра, используемое прибором. Численное значение возвращается без указания единиц измерения, в единицах по умолчанию, указанных для каждой команды установки. Булевы значения возвращаются в виде '0' или '1'.

Пример:

```
FREQ 1 GHz
FREQ?
1000000000
```

8 Последовательность выполнения команд и синхронизация

Команды выполняются в порядке, в котором они записаны в командной строке (слева направо). Выполнение новой команды не начинается до тех пор, пока не будет выполнена предыдущая.

9 Контроль ошибок

Контроль ошибок работы прибора производится командами подуровней :SYSTem:ERRor и :SYSTem:SERRor.

Возникающие в процессе работы ошибки группируются в очередь. Команды подуровня :SYSTem:ERRor предоставляют возможности по работе с очередью ошибок, включая просмотр кодов и текстовых описаний отдельных ошибок либо всех ошибок сразу.

10 Команды удаленного управления

10.1 Общие команды

*RST	12
*TRG.....	12
*IDN?	12
*1?.....	12

*RST

Перезагрузка ПЛИС генератора. Сброс настроек к настройкам по умолчанию.

*TRG

Инициирование триггера. Все активные триггеры иницируются.

*IDN?

Запрос строки идентификации прибора.

Возвращаемые значения:

<ID> строка идентификации прибора

Пример: *IDN?
Запрос строки идентификации
Ответ: 'MWT-160U;FIRMWARE VERSION: 1.0.1;DATE:
Jun 6 2016'

*1?

Запрос строки идентификации прибора.

Возвращаемые значения:

<ID> строка идентификации прибора

Пример: *1?
Запрос строки идентификации
Ответ: 'MWT-160U;FIRMWARE VERSION: 1.0.1;DATE:
Jun 6 2016'

10.2 Загрузка пользовательского сигнала в генератор (опция MWT-ARB)

Для генерации пользовательского модулирующего или РЧ (в диапазоне частот до 280 МГц) сигнала (опция MWT-ARB) необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Установить длину сигнала в отсчетах командой
[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLENgth
- 2) Для генерации модулирующего сигнала установить центральную частоту командой [:SOURCE]:FREQuency[:CW|FIXed]. Для генерации РЧ сигнала используйте FREQ 0. В последнем случае используется только I-канал пользовательской I/Q-выборки
- 3) Загрузить сигнал в прибор по протоколу UDP (см. ниже)
- 4) Настроить параметры триггера командами подуровня
[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger
- 5) Инициировать триггер (внешний, циклический или *TRG)

ВНИМАНИЕ! Для уменьшения гармонических составляющих прибор использует банк переключаемых фильтров. Выбор фильтра в случае пользовательского модулирующего сигнала осуществляется только на основании значения центральной частоты, заданной командой [:SOURCE]:FREQuency[:CW|FIXed] согласно таблице, приведенной ниже. При генерации широкополосных сигналов убедитесь, что вся полоса сигнала укладывается в полосу фильтра. В противном случае выберите более широкополосный фильтр командой [:SOURCE]:HARMFILTER.

Полосы фильтров гармоник следующие:

Номер фильтра гармоник	Частота среза, МГц
0	НЧ тракт прохождения сигнала, 8 кГц – 280 МГц
1	160
2	282
3	504
4	844
5	1500
6	2938
7	5000
8	8800
9	16637

10.2.1 Формат передачи данных по протоколу UDP

Данные передаются в генератор по протоколу UDP на порт 10200.
 Данные отправляются в виде Ethernet-фреймов размером не более MTU (1500 байт).
 Каждый фрейм состоит из заголовка и самих данных.

Формат заголовка фрейма:

FRAME	;	<RESERVED>	;	<OFFSET>	;	<SIZE>	;	<MF>	;	<DATA>
-------	---	------------	---	----------	---	--------	---	------	---	--------

Все численные значения в заголовке передаются в строковом виде в кодировке ASCII.

Поля заголовка:

FRAME – ключевое слово, начало фрейма

;
 – разделительный символ

<RESERVED> – зарезервированное поле, должен передаваться символ '0'

<OFFSET> – адрес, по которому располагаются данные текущего фрейма в общем массиве данных, измеряемый в байтах

<SIZE> – размер данных в текущем фрейме в байтах. Должен быть кратным 8 байтам

<MF> – идентификатор последнего фрейма (More Frames). Должен быть равен '0' в последнем фрейме и '1' в остальных фреймах

<DATA> – данные в бинарном формате (16 бит I, затем 16 бит Q на каждый отсчет, Little-endian).

Пример:

передача 2048 отсчетов

фрейм 1: FRAME;0;0;1416;1;<1416 байт данных в бинарном формате>

фрейм 2: FRAME;0;1416;632;0;<632 байта данных в бинарном формате>

10.3 OUTPut уровень

Уровень **OUTPut** содержит команды, управляющие параметрами радиочастотного выхода генератора.

:OUTPut[:STATe] 14

:OUTPut[:STATe] <State>

Включение/выключение выхода RF

Входные параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON

Пример:

OUTP ON

Включение РЧ выхода

10.4 SOURCE уровень

Уровень SOURCE содержит команды управления сигналами, формируемыми генератором.

SOURCE:BB подуровень.....	15
SOURCE:HARMSFilter подуровень.....	23
SOURCE:FREQuency подуровень.....	24
SOURCE:MODulation подуровень.....	25
SOURCE:POWer подуровень.....	25
SOURCE:ROSCillator подуровень.....	28

10.4.1 SOURCE:BB подуровень

Данный подуровень содержит команды, управляющие цифровым формированием сигналов. Он состоит из двух подуровней, описанных отдельно.

SOURCE:BB:ARB подуровень.....	15
SOURCE:BB:DM подуровень.....	17

10.4.1.2 SOURCE:BB:ARB подуровень

Подуровень ARB содержит команды управления модуляцией произвольным сигналом (опция MWT-ARB).

Раздел 10.2.1 описывает формат временных выборок, используемых для модуляции, и протокол их загрузки в генератор.

TRIGger подуровень.....	15
SOURCE:BB:ARB:WAV подуровень.....	17

TRIGger подуровень

[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute.....	15
[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLENgth.....	16
[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce.....	16
[:SOURCE]:BB:ARbitrary[:TRIGger]:SEQUence.....	16

[:SOURCE]:BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute

Запуск генерации произвольного сигнала. Команда активна только в режиме внутреннего триггера (BB:ARB:TRIG:SOUR INT).

Пример: BB:ARB:TRIG:SOUR INT
 Выбор внутреннего триггера
 BB:ARB:SEQ SING
 Режим одиночной генерации
 BB:ARB:TRIG:EXEC
 Запуск генерации

Действие: Запуск генерации

[:SOURce]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLENgth <SLength>

Выбор длины сигнала произвольного сигнала. При генерации используется <SLength> первых отсчетов временной выборки, записанной в источник данных (DDR или BRAM). Величина задается в отсчетах (1 отсчет = 32 бит: 16 бит I, 16 бит Q). Значение должно четным. В случае, если значение нечетное, оно автоматически округляется до ближайшего четного в меньшую сторону.

Входные параметры:

<SLength> целое четное число
 Диапазон значений: минимум 4, максимум см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики"
 *RST: 0

Пример: BB:ARB:SEQ SING
 Режим одиночной генерации
 BB:ARB:TRIG:SLEN 2000
 Длина генерируемого сигнала составит 2000 отсчетов

Применение: Команда, запрос

[:SOURce]:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce <Source>

Выбор типа триггера.

Входные параметры:

<Source> INTernal|EXTernal
INTernal
 Срабатывание по SCPI-команде (*TRG, BB:ARB:TRIG:EXEC)
EXTernal
 Срабатывание по фронту сигнала на разъеме EXT TRIG.
 *RST: INT

Пример: BB:ARB:TRIG:SOUR EXT
 Выбор внешнего триггера

Применение: Команда, запрос

[:SOURce]:BB:ARbitrary[:TRIGger]:SEQUence <Sequence>

Выбор режима работы триггера.

Входные параметры:

<Sequence> AUTO | SINGLE
AUTO
 Временная выборка генерируется непрерывно (циклически). После генерации числа семплов, заданных командой BB:ARB:TRIG:SLEN, генерация начинается с нулевого отсчета. Повторения временной выборки стыкуются без разрывов.
SINGLE
 Временная выборка генерируется однократно по триггеру (внутреннему или внешнему). Срабатывания триггера, возникающие в процессе генерации, игнорируются.
 *RST: SINGLE

Пример: BB:ARB:SEQ AUTO

Выбор непрерывной генерации выборки

Применение: Команда , запрос

SOURce:BB:ARB:WAV подуровень

Подуровень WAVeform содежит команды по работе с временными выборками пользователя.

[\[:SOURce\]:BB:ARbitrary:WAVeform:SOURce 17](#)

[:SOURce]:BB:ARbitrary:WAVeform:SOURce <SSour>

Выбор источника цифрового модулирующего сигнала.

Способы загрузки временных выборок во встроенную память (DDR или BRAM) описаны в разд. 10.2.1.

Входные параметры:

<SSour> DDR | BRAM | BASE

DDR

В качестве источника модулирующего сигнала используется I/Q-выборка из DDR-памяти.

BRAM

В качестве источника модулирующего сигнала используется I/Q-выборка из BRAM-памяти.

BASE

В качестве источника модулирующего сигнала используется встроенный цифровой baseband-генератор.
*RST: BASE

Пример:

BB : ARB : WAV : DDR

Выбор DDR-памяти в качестве источника I/Q-выборки произвольного модулирующего сигнала

Применение: Команда , запрос

10.4.1.3 SOURce:BB:DM Подуровень

Данный подуровень содержит команды управления встроенным цифровым baseband-генератором.

[Настройки источника битовой последовательности 17](#)

[Установка параметров фильтрации 21](#)

[Установка параметров модуляции 22](#)

Настройки источника битовой последовательности

[\[:SOURce\]:BB:DM:PATTern 18](#)

[\[:SOURce\]:BB:DM:PRBS\[:LENGth\] 18](#)

[\[:SOURce\]:BB:DM:SOURce 18](#)

[\[:SOURce\]:BB:DM:SRATe 19](#)

[\[:SOURce\]:BB:DM:SRATe_UP_DOWN 19](#)

[\[:SOURce\]:BB:DM:STATe 20](#)

[:SOURce]:BB:DM:PATtern <Pattern>

Задание пользовательской битовой последовательности, используемой в качестве информационного сигнала для встроенных цифровых модуляторов.

Битовая последовательность генерируется циклически.

Входные параметры:

<Pattern> строка
 Диапазон значений: #B00 to #B11...1
 Длина: минимум 2 бита, максимум см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики".

Пример:

BB:DM:SOUR PATT
 Выбор пользовательской битовой последовательности в качестве источника данных для модуляторов
 BB:DM:PAT #B01110111010101010
 Задание битовой последовательности
 *RST: #B00

Применение: Команда , запрос

[:SOURce]:BB:DM:PRBS[:LENGth] <Length>

Установка длины псевдослучайной последовательности (ПСП), используемой в качестве информационного сигнала для встроенных цифровых модуляторов.

Последовательность генерируется циклически.

Длина = $2^{\text{Length}} - 1$

Входные параметры:

<Length> 9 | 23 | PN9 | PN23

Пример:

BB:DM:SOUR PRBS
 Выбор встроенного генератора ПСП в качестве источника данных для модуляторов
 BB:DM:PRBS 23
 Выбор ПСП длиной 8388607 бит
 *RST: 23

Применение: Команда , запрос

[:SOURce]:BB:DM:SOURce <Source>

Выбор источника битовой последовательности, используемой в качестве информационного сигнала для встроенных цифровых модуляторов.

Входные параметры:

<Source> PRBS | PATtern | MEANDer

PRBS

Данные генерируются при помощи встроенного генератора псевдослучайной последовательности (ПСП), параметры которого устанавливаются командой SOURce:BB:DM:PRBS.

PATtern

В качестве источника данных выбирается вектор, задаваемый пользователем посредством команды SOURce:BB:DM:PATtern.

MEANDer

В качестве источника данных используется битовая последовательность «меандр» (010101010101...).

ETHernet

В качестве источника данных используется содержание udr фреймов, сформированное по протоколу, описанному выше для записи данных в память прибора.

*RST: PRBS

Пример: BB:DM:SOUR PRBS
Выбор ПСП в качестве источника информационного сигнала

Действие: Команда , запрос

[:SOURce]:BB:DM:SRATe <SRate>

Установка символьной скорости.

Набор доступных символьных скоростей является дискретным и приведен в документе "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики".

Набор отличается в зависимости от того, включен baseband-фильтр или выключен.

При установке значения скорости, неподдерживаемого прибором, генератор автоматически установит ближайшую доступную символьную скорость. При включении/выключении baseband-фильтра может произойти автоматическое изменение символьной скорости до ближайшего доступного значения. Для определения установленного значения можно использовать команду [:SOURce] : BB : DM : SRATe ?.

Входные параметры:

<SRate> вещественное число
Диапазон значений: см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики".
Единица измерения (постфикс): s или без постфикса для установки в симв/сек, ks, kHz или k для установки в ксимв/сек, Ms, MHz или M для установки в Мсимв/сек
*RST: 37500000

Пример: BB:DM:SRAT 10 Ms
Установка символьной скорости 10 Мсимв/с

Применение: Команда , запрос

[:SOURce]:BB:DM:SRATe_UP_DOWN?

Запрос близлежащих доступных символьных скоростей.

Пример: [:SOURce] : BB : DM : SRATe_UP_DOWN?

Применение: Запрос

[:SOURce]:BB:DM:STATe <State>

Включение/выключение встроенной цифровой модуляции.

Входные параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON

Пример: SOURce:BB:DM:STATe ON

Включение модуляции

*RST: OFF

Применение: Команда, запрос

Установка параметров фильтрации

<code>[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:COsine[:ROLLoff]</code>	21
<code>[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:GAUSSs</code>	21
<code>[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:RCOSine[:ROLLoff]</code>	21
<code>[:SOURce]:BB:DM:FILTer:TYPE</code>	21
<code>[:SOURce]:DM:FILTer:PARAmeter</code>	22

`[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:COsine[:ROLLoff]` <Cosine>
`[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:GAUSSs` <Gauss>
`[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:RCOSine[:ROLLoff]` <RCosine>

Команды установки параметров для baseband-фильтров типа «приподнятый косинус» (COSine), фильтр Гаусса (GAUSSs), «корень из приподнятого косинуса» (RCosine)

Входные параметры:

<Cosine>	дробное число, коэффициент скругления Диапазон: 0.10 – 1.00 Шаг изменения: 0.01
<Gauss>	дробное число, параметр $B \cdot T$ Диапазон: 0.10 – 1.00 Шаг изменения: 0.01
<RCosine>	дробное число, коэффициент скругления Диапазон: 0.10 – 1.00 Шаг изменения: 0.01 *RST: 0.35 для COSine и RCOSine, 0.28 для GAUSSs

Пример: `BB:DM:FILT:PAR:RCOS 0.3`
 Установка коэффициента скругления (roll-off factor) 0.3 для фильтра «корень из приподнятого косинуса».

`[:SOURce]:BB:DM:FILTer:TYPE` <Type>

Выбор типа baseband-фильтра.

Входные параметры:

<Type>	RCOS COS GAUSS RECT
	RCOS Фильтр «корень из приподнятого косинуса»
	COS Фильтр «приподнятый косинус»
	GAUSS Фильтр Гаусса
	RECT Фильтр с прямоугольной импульсной характеристикой (без фильтрации) *RST: RECT

Пример: `BB:DM:FILT:TYPE RCOS`
 Выбор фильтра «корень из приподнятого косинуса»

Применение: Команда, запрос

[:SOURce]:DM:FILTer:PARAmeter <Parameter>

Установка параметра текущего фильтра.

Для выбора фильтра используйте команду `[:SOURce] :BB:DM:FILTer:TYPE`.

Для фильтров «приподнятый косинус» и «корень из приподнятого косинуса» устанавливается коэффициент скругления (roll-off factor), для фильтра Гаусса –

параметр $B \cdot T$.

Входные параметры:

<Parameter> дробное число
 Диапазон: 0.10 to 1.00
 Шаг изменения: 0.01
 *RST: не определено

Пример:

BB:DM:FILT:TYPE GAUSS
 Выбор фильтра Гаусса
 DM:FILT:PAR 0.5
 Установка параметра $B \cdot T = 0.5$ для фильтра Гаусса

Применение: Команда , запрос

Установка параметров модуляции

[:SOURce]:BB:DM:FORMat22
 [:SOURce]:BB:DM:FSK:INDex22

[:SOURce]:BB:DM:FORMat <Format>

Выбор типа цифровой модуляции.

Входные параметры:

<Format> OOK | ASK2 | ASK4 | BPSK | QPSK | PSK8 | QAM16 | QAM32 |
 QAM64 | FSK2 | MSK

Пример:

BB:DM:FORMAT PSK8
 Выбор вида модуляции PSK8
 *RST: OOK

Применение: Команда , запрос

[:SOURce]:BB:DM:FSK:INDex <Index>

Установка индекса частотной манипуляции (FSK).

Индекс модуляции $m = 2 \frac{f_d}{F_s}$, где f_d – девиация частоты, F_s – символьная

скорость.

Входные параметры:

<Index> дробное число
 Диапазон: 0.10 – 1.00
 Шаг: 0.01

Пример: BB:DM:FORMAT FSK2
 Выбор модуляции FSK2
 BB:DM:FSK:IND 0.5
 Установка индекса модуляции 0.5
 *RST: 0.5

Применение: Команда, запрос

10.4.2 SOURce:HARMFilteR подуровень

Подуровень HARMFilter содержит команду выбора выходного фильтра гармоник.

[:SOURce]:HARMFilteR 23

[:SOURce]:HARMFilteR <Filter>

Выбор выходного фильтра гармоник.

Для уменьшения гармонических составляющих прибор использует банк переключаемых фильтров. Полосы фильтров гармоник следующие:

Номер фильтра гармоник	Частота среза, МГц
0	НЧ тракт прохождения сигнала, 8 кГц – 280 МГц
1	160
2	282
3	504
4	844
5	1500
6	2938
7	5000
8	8800
9	16637

Входные параметры:

<Filter> целое число, либо AUTO
 Диапазон: от 0 до 9

AUTO

Выбор фильтра осуществляется автоматически на основании значения текущей частоты. В режиме [:SOURce]:BB:ARBitrary:WAVeform:SOURce = BASE также учитывается ширина полосы модулированного сигнала. В режиме модуляции произвольным пользовательским сигналом может потребоваться ручной выбор фильтра гармоник.
 *RST: AUTO

Пример: HARMF 3
 Выбор фильтра гармоник с частотой среза 504 МГц

Применение: Команда, запрос

10.4.3 SOURce:FREQuency подуровень

Подуровень FREQuency содержит команды, управляющие частотой выходного сигнала генератора.

<code>[:SOURce]:FREQuency[:CW FIXed]</code>	24
<code>[:SOURce]:FREQuency:STEP[:INCRement]</code>	24

`[:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed]` <Fixed>

Установка центральной частоты выходного сигнала.

Команда позволяет ввести численное значение частоты, либо изменять частоту пошагово (FREQ UP, FREQ DOWN). В последнем случае происходит увеличение или уменьшение частоты на величину, установленную командой

`[:SOURce] : FREQuency : STEP [: INCRement]`.

Входные параметры:

<Fixed> дробное число, либо UP|DOWN
 Диапазон значений: зависит от модели генератора, см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики"
 Шаг: 1 мГц
 Единица измерения (постфикс): Hz или без постфикса для установки в Гц, kHz или k для установки в кГц, MHz или M для установки в МГц, GHz или G для установки в ГГц

Пример: FREQ 10.000000000001 GHz
 Установка частоты выходного сигнала 10.000000000001 ГГц
 *RST: 5000000000

Применение: Команда, запрос

`[:SOURce]:FREQuency:STEP[:INCRement]` <Increment>

Установка шага изменения частоты выходного сигнала.

Входные параметры:

<Increment> дробное число
 Диапазон значений: от ±0.001 Гц до полного диапазона рабочих частот генератора (см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики")
 Единица измерения (постфикс) Hz или без постфикса для установки в Гц, kHz или k для установки в кГц, MHz или M для установки в МГц, GHz или G для установки в ГГц
 *RST: 1

Пример: FREQ:STEP 10 MHz
 Установка шага изменения частоты выходного сигнала 10 МГц

Применение: Команда, запрос

10.4.4 SOURce:MODulation подуровень

Подуровень MODulation содержит команду включения/выключения всех модуляций сигнала.

[\[:SOURce\]:MODulation\[:ALL\]\[:STATe\]25](#)

[:SOURce]:MODulation[:ALL][:STATe] <State>

Включение/выключение всех модуляций.

Команда SOUR : MOD : ALL : STAT OFF переводит генератор в режим генерации немодулированного сигнала. Команда SOUR : MOD : ALL : STAT ON восстанавливает режим генерации модулированного сигнала с выбранными методами модуляции .

Входные параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON
 *RST: 0

Пример: MOD OFF
 Выключение всех модуляций

Применение: Команда , запрос

10.4.5 SOURce:POWer подуровень

Подуровень POWer содержит команды управления и контроля выходной мощности генератора.

[\[:SOURce\]:POWer\[:PEP\]?25](#)

[\[:SOURce\]:POWer\[:POWer\]26](#)

[:SOURce]:POWer[:PEP]?

Запрос уровня выходной мощности генератора. Для модулированных сигналов возвращается PEP (Peak Envelop Power, пиковая мощность огибающей).

Возвращаемые параметры:

<Pep> дробное число
 Единица измерения: дБм

Пример: POW?
 Запрос выходной мощности прибора
 Ответ: 32.5
 Мощность выходного сигнала генератора составляет +32.5 дБм

Применение: только запрос

[:SOURce]:POWer[:POWer]<Power>

Установка уровня выходной мощности генератора. Для модулированных сигналов устанавливается PEP (Peak Envelop Power, пиковая мощность огибающей).

Входные параметры:

<Power> Минимальный уровень ... Максимальный уровень
 Допустимый диапазон изменения уровня зависит от частоты (см. "Векторные генераторы сигналов MWT-60U/MWT-100U/MWT-160U. Технические характеристики"). В случае выхода за пределы диапазона будет автоматически установлен минимальный или максимальный доступный уровень. Узнать установленный уровень можно при помощи команды [:SOURce] :POWer [:PEP] ?
 Единица измерения: дБм
 Шаг: 0.5 дБ
 *RST: -40

Пример: POWer -50
 Установка выходной мощности -50 дБм

Применение: Команда

10.4.6 SOURce:IQ подуровень

Подуровень IQ содержит команду выбора источника модулирующего сигнала.

[:SOURce]:IQ:SOURce	26
[:SOURce]:IQ:IMPAirment:PHASe	27
[:SOURce]:IQ:IMPAirment:GAIN_I	27
[:SOURce]:IQ:IMPAirment:GAIN_Q.....	27
[:SOURce]:IQ:IMPAirment:OFFSEt_I	27
[:SOURce]:IQ:IMPAirment:OFFSEt_Q.....	27

[:SOURce]:IQ:SOURce<Source>

Выбор источника модулирующего сигнала.

Входные параметры:

<Source> INTernal | EXTernal
INTernal
 В качестве модулирующего сигнала будет использован внутренний сигнал (от встроенного baseband-генератора или пользовательский сигнал, записанный во встроенную память)
EXTernal
 В качестве модулирующего сигнала будет использован внешний аналоговый сигнал, подаваемый на разъемы I IN, Q IN на задней панели прибора
 *RST: INT

Пример: IQ:SOUR EXT
 Выбор внешнего аналогового источника в качестве

модулирующего

Применение: Команда , запрос

[[:SOURce]:IQ:IMPAirment:PHASe <Phase>

Значение фазы.

Входные параметры:

< Phase >

Пример: IQ:IMP:PHASE 1**Применение:** Команда , запрос

[[:SOURce]:IQ:IMPAirment:GAIN_I <Gain_i>
[[:SOURce]:IQ:IMPAirment:GAIN_Q <Gain_q>

Задание усиления по каналам I и Q.

Входные параметры:

<Gain_i>, <Gain_q>

Пример: IQ:IMP:GAIN_I 1**Применение:** Команда , запрос

[[:SOURce]:IQ:IMPAirment:OFFSET_I <Offset_i>
[[:SOURce]:IQ:IMPAirment:OFFSET_Q <Offset_q>

Задание постоянного смещения по каналам I и Q.

Входные параметры:

<Offset_i>, <Offset_q>

Пример: IQ:IMP:OFFSET_I 1**Применение:** Команда , запрос

10.4.7 SOURce:ROSCillator подуровень

Подуровень ROSCillator содержит команду выбора источника опорной частоты.

[\[:SOURce\]:ROSCillator:SOURce 28](#)

[:SOURce]:ROSCillator:SOURce <Source>

Выбор источника опорной частоты.

Входные параметры:

<Source>	INTernal EXTernal
	INTernal
	Выбор внутреннего опорного генератора
	EXTernal
	Выбор внешнего опорного генератора, подключенного к разъему REF IN на задней панели
	*RST: INT

Пример: ROSC : SOUR EXT
 Выбор внешнего опорного генератора

Применение: Команда , запрос

10.5 SYSTem уровень

Уровень SYSTem содержит команды управления генератором, непосредственно не относящиеся к генерации сигналов.

:SYSTem:ERRor:ALL?	29
:SYSTem:ERRor:CODE:ALL?	29
:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?	30
:SYSTem:ERRor:COUNt?.....	30
:SYSTem:ERRor[:NEXT]?.....	30
:SYSTem:SERRor?	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:PORT	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[IPADdress]:GATeway.....	32
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[IPADdress]:SUBNet:MASK.....	32
:SYSTem:REBoot.....	32
:SYSTem:REStart	32
:SYSTem:VERSiOn?	33

:SYSTem:ERRor:ALL?

Запрос всех непрочитанных ошибок, содержащихся в очереди. После запроса очередь очищается. Ошибки выдаются в виде строки с разделением запятыми. Первая произошедшая ошибка располагается в начале строки. Для каждой ошибки выводится ее код и краткое описание.

Возвращаемые значения:

<All> строка вида:
 Код ошибки, 'Краткое описание', Код ошибки, 'Краткое описание', ...
 Положительные коды ошибок соответствуют специфическим ошибкам прибора, отрицательные коды ошибок определены стандартом SCPI. Нулевой код ошибки соответствует отсутствию ошибок

Пример: SYST:ERR:ALL?
 Запрос всех ошибок в очереди
 Ответ: 0, 'no error'
 Ошибки отсутствуют

Применение: только запрос

:SYSTem:ERRor:CODE:ALL?

Запрос кодов всех непрочитанных ошибок, содержащихся в очереди. После запроса очередь очищается. В возвращаемой строке коды разделяются запятыми. Код первой произошедшей ошибки располагается в начале строки.

Возвращаемые значения:

<All> строка
0
 Соответствует отсутствию ошибок
Положительный код ошибки
 Специфические ошибки прибора
Отрицательный код ошибки
 Определены стандартом SCPI

Пример: SYST:ERR:CODE:ALL?
 Запрос кодов всех ошибок в очереди
 Ответ: 0
 Ошибки отсутствуют

Применение: только запрос

:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?

Запрос кода первой произошедшей (самой старой) ошибки из очереди ошибок. После запроса данная ошибка удаляется из очереди.

Возвращаемые значения:

<Next> строка
0
 Соответствует отсутствию ошибок

Положительный код ошибки

Специфические ошибки прибора

Отрицательный код ошибки

Определены стандартом SCPI

Пример:

SYST:ERR:CODE?
 Запрос кода самой старой ошибки в очереди
 Ответ: 0
 Ошибки отсутствуют

Применение: только запрос

:SYSTem:ERRor:COUNt?

Запрос количества ошибок в очереди. В случае отсутствия ошибок возвращается '0'.

Возвращаемые значения:

<Count> строка

Пример:

SYST:ERR:COUN?
 Запрос количества ошибок в очереди
 Ответ: 5
 В очереди содержится 5 ошибок

Применение: только запрос

:SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Запрос первой произошедшей (самой старой) ошибки из очереди ошибок. После запроса данная ошибка удаляется из очереди. Ответ состоит из кода ошибки и краткого описания.

Возвращаемые значения:

<Next> строка
 Код ошибки, 'Описание ошибки'
 Положительные коды ошибок соответствуют специфическим ошибкам прибора, отрицательные коды ошибок определены стандартом SCPI. Нулевой код ошибки соответствует отсутствию ошибок
 Если очередь ошибок пуста, возвращается:
 0, 'no error'

Пример:

SYST:ERR?
 Запрос самой старой ошибки в очереди
 Ответ: 0, 'no error'
 Ошибки отсутствуют

Применение: только запрос

:SYSTem:SERRor?

Запрос перечня системных ошибок, существующих в данный момент времени. Перечень выдается в виде строки с разделением запятыми. Для каждой ошибки выводится ее код и краткое описание.

Возвращаемые значения:

<StaticErrors> строка вида:
Код ошибки, 'Краткое описание', Код ошибки, 'Краткое описание', ...

Пример: SYSTem:SERRor?
Запрос системных ошибок
Ответ: -221, 'Settings conflict', 153,
'Input voltage out of range'
Возвращены коды и описания двух ошибок

Применение: только запрос

:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress <IpAddress>

Смена IP-адреса генератора. После смены необходимо перезагрузить прибор. Новый адрес активируется временно после перезагрузки прибора. Для окончательного сохранения адреса необходимо подключиться к генератору по новому адресу. В случае, если после перезагрузки прибора подключения по новому адресу не производится до следующей перезагрузки, адрес сбрасывается на предыдущий.

Параметры:

<IpAddress> строка
Диапазон значений: "0.0.0.0" .. "255.255.255.255"

Пример: SYST:COMM:NETW:IPAD "192.168.7.10"
Установка IP-адреса

Применение: команда, запрос

:SYSTem:COMMunicate:NETWork:PORT <Port>

Смена порта генератора. После смены необходимо перезагрузить прибор. Новый порт активируется временно после перезагрузки прибора. Для окончательного сохранения порта необходимо подключиться к генератору по новому порту. В случае, если после перезагрузки прибора подключения по новому адресу не производится до следующей перезагрузки, порт сбрасывается на предыдущий.

Параметры:

<Port> номер порта
Диапазон значений: 0 .. 65535

Пример: SYST:COMM:NETW:PORT 10100
Установка порта

Применение: команда, запрос

:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:GATeway <GATeway>

Смена шлюза генератора. После смены необходимо перезагрузить прибор. Новые сетевые настройки активируются временно после перезагрузки прибора. Для окончательного сохранения настроек необходимо подключиться к генератору по новым настройкам. В случае, если после перезагрузки прибора подключения по новым настройкам не производится до следующей перезагрузки, настройки сбрасываются на предыдущие.

Параметры:

< GATeway > строка
 Диапазон значений: "0.0.0.0" .. "255.255.255.255"

Пример: SYST:COMM:NETW:GAT "192.168.7.200"
 Установка IP-адреса шлюза

Применение: команда, запрос

:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:SUBNet:MASK <Mask>

Смена сетевой маски генератора. После смены необходимо перезагрузить прибор. Новые сетевые настройки активируются временно после перезагрузки прибора. Для окончательного сохранения настроек необходимо подключиться к генератору по новым настройкам. В случае, если после перезагрузки прибора подключения по новым настройкам не производится до следующей перезагрузки, настройки сбрасываются на предыдущие.

Параметры:

< Mask > строка
 Диапазон значений: "0.0.0.0" .. "255.255.255.255"

Пример: SYST:COMM:NETW:SUBN:MASK "255.255.255.0"
 Установка сетевой маски

Применение: команда, запрос

:SYSTem:REBoot

Перезагрузка ПЛИС генератора. Сброс настроек к настройкам по умолчанию.

Применение: команда

:SYSTem:REStart

Перезагрузка ПЛИС генератора. Сброс настроек к настройкам по умолчанию.

Применение: команда

:SYSTem:VERSion?

Запрос версии SCPI, поддерживаемой генератором.

Возвращаемое значение:

<Version> строка

Пример:

SYST:VERS?

Запрос версии SCPI

Ответ: "1999"

Устройство совместимо с протоколом SCPI версии 1999

Применение:

только запрос

10.6 DIAGnostic уровень

Уровень DIAGnostic содержит команды вывода параметров прибора.

DIAGnostic:BGInfo?	33
DIAGnostic:INFO:TEMPerature?	33

DIAGnostic:BGInfo?

Запрос установленных модулей.

Пример:

DIAG:BGIN?

Применение:

запрос

DIAGnostic:INFO:TEMPerature?

Запрос температуры установленных модулей.

Пример:

DIAG:INFO:TEMP?

Применение:

запрос

10.7 Коды и описания ошибок

Положительные коды ошибок соответствуют специфическим ошибкам прибора, отрицательные коды ошибок определены стандартом SCPI. Нулевой код ошибки соответствует отсутствию ошибок.

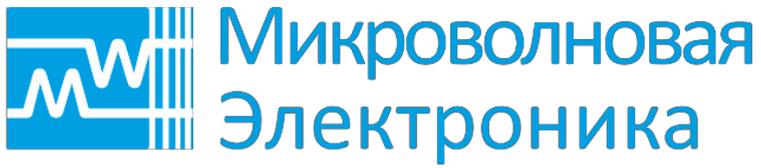
Код ошибки	Описание
-101	Неверный символ, неизвестная команда
-103	Неверный разделитель между командами
-104	Неизвестный тип входного параметра
-109	Недостаточно параметров
-144	Строка слишком длинная
-161	Ошибочный блок данных (UDP)
-211	Триггер проигнорирован
-222	Значение параметра лежит вне области допустимых значений
-223	Слишком большое значение
-225	Памяти не достаточно для обработки команды
-300	Ошибка устройства
-310	Системная ошибка
-320	Ошибка памяти (не удается считать информацию из FLASH)

Системные ошибки

Код ошибки	Описание
112	Память не найдена (не удается подключиться к FLASH)
177	Ошибка чтения данных из DDR или BRAM
178	Ошибка взаимодействия ПЛИС с микропроцессором
179	Фильтр не вышел в готовность после загрузки
180	FIFO busy

10.8 Список команд

:OUTPut[:STATe].....	14
[:SOURce]:BB:ARBitrary:TRIGger:EXECute	15
[:SOURce]:BB:ARBitrary:TRIGger:SLENgth.....	16
[:SOURce]:BB:ARBitrary:TRIGger:SOURce.....	16
[:SOURce]:BB:ARBitrary[:TRIGger]:SEQuence	16
[:SOURce]:BB:ARBitrary:WAVeform:SOURce	17
[:SOURce]:BB:DM:PATTeM	18
[:SOURce]:BB:DM:PRBS[:LENGth]	18
[:SOURce]:BB:DM:SOURce.....	18
[:SOURce]:BB:DM:SRATe	19
[:SOURce]:BB:DM:SRATe_UP_DOWN.....	20
[:SOURce]:BB:DM:STATe.....	20
[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:COsine[:ROLLoff]	21
[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:GAUSS	21
[:SOURce]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:RCOSine[:ROLLoff]	21
[:SOURce]:BB:DM:FILTer:TYPE	21
[:SOURce]:DM:FILTer:PARAmeter	22
[:SOURce]:BB:DM:FORMat	22
[:SOURce]:BB:DM:FSK:INDex.....	22
[:SOURce]:HARMFilter	23
[:SOURce]:FREQuency[:CW FIXed].....	24
[:SOURce]:FREQuency:STEP[:INCRement]	24
[:SOURce]:MODulation[:ALL][:STATe].....	25
[:SOURce]:POWER[:PEP]?	25
[:SOURce]:POWER[:POWER].....	26
[:SOURce]:IQ:SOURce	26
[:SOURce]:IQ:IMPairment:PHASe	27
[:SOURce]:IQ:IMPairment:GAIN_I	27
[:SOURce]:IQ:IMPairment:GAIN_Q	27
[:SOURce]:IQ:IMPairment:OFFSEt_I.....	27
[:SOURce]:IQ:IMPairment:OFFSEt_Q.....	27
[:SOURce]:ROSCillator:SOURce	28
:SYSTem:ERRor:ALL?	29
:SYSTem:ERRor:CODE:ALL?	29
:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?	30
:SYSTem:ERRor:COUNT?	30
:SYSTem:ERRor[:NEXT]?.....	30
:SYSTem:SERRor?	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress.....	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:PORT	31
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[IPADdress]:GATeway.....	32
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[IPADdress]:SUBNet:MASK	32
:SYSTem:REBoot	32
:SYSTem:REStart.....	32
:SYSTem:VERSIon?.....	33
DIAGnostic:BGINfo?.....	33
DIAGnostic:INFO:TEMPerature?	33
*RST	12
*TRG	12
*IDN?.....	12
*1?.....	12



Радиоэлектронное оборудование
повышенной сложности.

Разработка и производство

тел.: +7 (495) 137-53-35

e-mail: info@mwel.ru

<http://mwel.ru>