



PLG

Описание SCPI команд

ВЕРСИЯ 2.3
23 Июня, 2022
АО «НПФ «Микран»

Содержание

Общие сведения об использовании SCPI команд	1.
Введение в SCPI	1.1
Дерево команд	1.2
Подсистемы	1.3
Полный и сокращенный формат команд	1.4
Нечувствительность к регистру	1.5
Параметры	1.6
Команды запроса	1.7
Окончание строки	1.8
Условное обозначение синтаксиса в описании команд	1.9
Базовые команды IEEE 488	2.
*CLS	2.1
*ESR?	2.2
*IDN?	2.3
*OPC?	2.4
*RST	2.5
*TRG	2.6
ABORt	3.
INITiate	4.
INITiate:CONTInuous	4.1.
INITiate:CONTInuous[:ALL]	4.1.1.
INITiate:IMMediate	4.2.
MEMory	5.
MEMory:MSC	5.1.
OUTPut	6.
OUTPut[:STATe]	6.1.
[SOURce]	7.
[SOURce]:AM	7.1.
[SOURce]:AM[:DEPTH]	7.1.1.
[SOURce]:AM:INTernal	7.1.2.
[SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion	7.1.2.1.
[SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:FREQuency	7.1.2.1.1.
[SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:SHAPE	7.1.2.1.2.
[SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:RAMP	7.1.2.1.2.1.

[SOURce]:AM:INTernal:FUNction:SHApe:SQUare	7.1.2.1.2.2.
[SOURce]:AM:INTernal:FUNction:SHApe:SQUare:DUTY	7.1.2.1.2.2.1.
[SOURce]:AM:SOURce	7.1.3.
[SOURce]:AM:STATe	7.1.4.
[SOURce]:FM	7.2.
[SOURce]:FM:DEViation	7.2.1.
[SOURce]:FM:INTernal	7.2.2.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction	7.2.2.1.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction:FREQuency	7.2.2.1.1.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction:SHApe	7.2.2.1.2.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction:SHApe:RAMP	7.2.2.1.2.1.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction:SHApe:SQUare	7.2.2.1.2.2.
[SOURce]:FM:INTernal:FUNction:SHApe:SQUare:DUTY	7.2.2.1.2.2.1.
[SOURce]:FM:SOURce	7.2.3.
[SOURce]:FM:STATe	7.2.4.
[SOURce]:FREQuency	7.3.
[SOURce]:FREQuency[:CW]	7.3.1.
[SOURce]:FREQuency:MODE	7.3.2.
[SOURce]:FREQuency:START	7.3.3.
[SOURce]:FREQuency:STOP	7.3.4.
[SOURce]:LFOutput	7.4.
[SOURce]:LFOutput:AMPLitude	7.4.1.
[SOURce]:LFOutput:FUNction	7.4.2.
[SOURce]:LFOutput:FUNction:FREQuency	7.4.2.1.
[SOURce]:LFOutput:FUNction:SHApe	7.4.2.2.
[SOURce]:LFOutput:FUNction:SHApe:RAMP	7.4.2.2.1.
[SOURce]:LFOutput:FUNction:SHApe:SQUare	7.4.2.2.2.
[SOURce]:LFOutput:FUNction:SHApe:SQUare:DUTY	7.4.2.2.2.1.
[SOURce]:LFOutput:STATe	7.4.3.
[SOURce]:LIST	7.5.
[SOURce]:LIST:CPOINT?	7.5.1.
[SOURce]:LIST:DIRection	7.5.2.
[SOURce]:LIST:DWELL	7.5.3.
[SOURce]:LIST:DWELL:ADD	7.5.3.1.
[SOURce]:LIST:DWELL:POINTs?	7.5.3.2.
[SOURce]:LIST:FREQuency	7.5.4.
[SOURce]:LIST:FREQuency:ADD	7.5.4.1.

[SOURce]:LIST:FREQuency:POINTs?	7.5.4.2.
[SOURce]:LIST:MANual	7.5.5.
[SOURce]:LIST:MODE	7.5.6.
[SOURce]:LIST:POWer	7.5.7.
[SOURce]:LIST:POWer:ADD	7.5.7.1.
[SOURce]:LIST:POWer:POINTs?	7.5.7.2.
[SOURce]:PM	7.6.
[SOURce]:PM[:DEViation]	7.6.1.
[SOURce]:PM:INTernal	7.6.2.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion	7.6.2.1.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:FREQuency	7.6.2.1.1.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE	7.6.2.1.2.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:RAMP	7.6.2.1.2.1.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:SQUare	7.6.2.1.2.2.
[SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:SQUare:DUTY	7.6.2.1.2.2.1.
[SOURce]:PM:SOURce	7.6.3.
[SOURce]:PM:STATe	7.6.4.
[SOURce]:POWer	7.7.
[SOURce]:POWer[:LEVel]	7.7.1.
[SOURce]:POWer:MODE	7.7.2.
[SOURce]:POWer:START	7.7.3.
[SOURce]:POWer:STOP	7.7.4.
[SOURce]:PULM	7.8.
[SOURce]:PULM:INTernal	7.8.1.
[SOURce]:PULM:INTernal:PERiod	7.8.1.1.
[SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth	7.8.1.2.
[SOURce]:PULM:POLarity	7.8.2.
[SOURce]:PULM:SOURce	7.8.3.
[SOURce]:PULM:STATe	7.8.4.
[SOURce]:ROSCillator	7.9.
[SOURce]:ROSCillator:EXTernal	7.9.1.
[SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency	7.9.1.1.
[SOURce]:ROSCillator:SOURce	7.9.2.
[SOURce]:SWEep	7.10.
[SOURce]:SWEep:DWELl	7.10.1.
[SOURce]:SWEep:POINTs	7.10.2.
SYSTem	8.

[SYSTem:ERRor?](#)

[SYSTem:VERSiOn?](#)

[TRIGger](#)

[TRIGger\[:SEQuence\]](#)

[TRIGger\[:SEQuence\]:SLOPe](#)

[TRIGger\[:SEQuence\]:SOURce](#)

[Описание ошибок SCPI](#)

PLG: описание SCPI команд

8.1.

8.2.

9.

9.1.

9.1.1.

9.1.2.

Приложение 1

1. Общие сведения об использовании SCPI команд

1.1 Введение в SCPI

Приборные интерфейсы (*RS232, USB, Ethernet*) поддерживают одинаковый набор команд, основанный на стандарте SCPI 1999 (*Standard Commands for Programmable Instruments*). Это набор команд, ориентированный на обмен символьными сообщениями.

1.2 Дерево команд

Команды *SCPI* организованы в виде древовидных структур, образующих функциональную систему. Начало каждой функциональной системы называется корнем, например "SYSTem" или "INITiate". Каждая функциональная система может иметь подсистемы нижнего уровня, а конечные узлы системы называются листьями. Полная последовательность всех узлов от корня до листа плюс сам лист образует команду. Например, часть функциональной системы "INITiate" имеет вид:

```
:INITiate
      :CONTinuous
            <bool>
      :[:IMMediate]
```

Показанная часть ветви "INITiate" имеет несколько уровней, где "CONTinuous" является ветвью, которая образующая следующую команду:

```
:INITiate:CONTinuous <bool>
```

1.3 Подсистемы

Символ двоеточие (':') используется для разделения и понижения уровня подсистем. Например, в запросе:

```
:SYSTem:ERRor:COUNT?
```

идентификатор "COUNT" является частью подсистемы "ERRor", которая, в свою очередь, является частью подсистемы "SYSTem".

1.4 Полный и сокращенный формат команд

Каждое ключевое слово в спецификации команды имеет полный и

сокращенный формат. Сокращенный формат выделен заглавными буквами.
Например, полная спецификация команды:

:INPut:ATTenuation

может быть записана:

:INP:ATT

Только полная или сокращенная форма отдельного ключевого слова является приемлемой, например следующая команда ошибочна:

:INPU:ATTenuation

1.5 Нечувствительность к регистру

Команды являются нечувствительными к регистру. Заглавные и строчные буквы в спецификации команд используются только для различия сокращенной и полной формы команд. Например, следующие команды эквивалентны:

:INP:ATTenuation и :inP:AtT

1.6 Параметры

Команды могут иметь параметры. Параметры отделяются от команды пробелом. Если команда имеет несколько параметров, то они разделяются запятыми (','). Например:

:FREQ:LIST 1000 MHz, 2000 MHz, 3000 MHz, 4000 MHz

1.6.1 Числовые параметры (формат данных <numeric>)

Команды, для которых требуются числовые параметры, будут принимать все обычно используемые десятичные представления чисел, включая необязательные знаки и десятичные точки. Числовые параметры могут иметь место множители (1.7.1) и показатель степени.

Форматы ввода и представления числовых параметров:

- <NR1> - целые десятичные числа, например: 12, +23, -656;
- <NR2> - десятичные числа с плавающей точкой, например: 12.571;
- <NR3> - десятичные числа с плавающей точкой и показателем степени,

например: 12.451E4, что соответствует 124510.

1.6.2 Числовые множители

Стандарт SCPI допускает ввод числовых параметров с приставками единиц измерения:

Приставка	Множитель
A	1e-18
F	1e-15
P	1e-12
N	1e-9
U	1e-6
M*	1e-3
K	1e3
MA	1e6
G	1e9
T	1e12
PE	1e15
EX	1e18

* - при использовании единиц измерения MHZ или OHM приставка M означает множитель 1e6 (Мега), а не 1e-3 (мили).

Для управления частотными параметрами прибора допускается использование следующих множителей:

Приставка	Множитель
Hz	1e
KHz	1e3
MHz	1e6
GHz	1e9

1.6.3 Логические параметры (тип параметра <boolean>)

Это параметры, принимающие два значения: логическое "ДА" или логическое

"НЕТ" (включено или отключено). В командах эти параметры записываются следующим образом:

- ON или 1 – логическое "ДА" (включено);
- OFF или 0 – логическое "НЕТ" (выключено).

При запросе булева параметра прибор всегда будет возвращать 0 или 1. Например, для следующей команды требуется булев параметр:

[SENSe]:AVERage[:STATe] ON|1|OFF|0

ответ на запрос состояния ([SENSe]:AVER[:STATe]?) будет содержать 0 или 1.

1.6.4 Символьные параметры (формат данных <character_data>)

Стандарт SCPI допускает ввод символьных данных в качестве параметров. Они могут иметь краткую и полную форму. Можно использовать верхний и нижний регистр набора текста. Например, в следующей спецификации команды:

TRIGger:SOURce {BUS|INTernal|IMMediate|EXTernal}

возможные значения символьного параметра это – "BUS", "INTernal", "IMMediate", "EXTernal".

Ответы на запросы всегда возвращаются в краткой форме с использованием заглавных букв. Символьные параметры имеют полную и краткую форму и сокращаются по тем же правилам, что и команды (1.4).

1.6.5 Строковые параметры (формат данных <string>)

Параметры строки могут фактически содержать любой набор символов ASCII. Строка может начинаться и заканчиваться соответствующими кавычками – одинарными или двойными. Например, имя таблицы в команде:

MEMory:ADC:SElect "table_1"

1.7 Команды запроса

Команды запроса используются для чтения значения параметра из прибора. После отправки команды запроса (содержащие '?') ожидается, что информация будет послана в обратном направлении через соответствующий интерфейс удаленного управления. Некоторые команды имеют две формы. Форма без вопроса

записывает параметр, с вопросом считывает его. Например:

```
:INP:ATT 20
```

```
:INP:ATT?
```

1.8 Окончание строки

Символ LF (0x0A, перевод строки, «\n») (ASCII) в последнем байте командной строки используется как терминатор строки.

Так же может использоваться комбинация символов «\r\n» (0x0D, 0x0A - возврат каретки + перевод строки), но в ответе прибора все равно будет возвращаться LF.

1.9 Условное обозначение синтаксиса в описании команд

Обозначения символов, используемых в синтаксических выражениях:

- Угловые скобки (< >) обозначают, что необходимо указать значение для заключенного в них параметра. Скобки в синтаксис команды не входят. Необходимо указать значение параметра (например, "AVER:COUN 1000") или выбрать другой параметр, указанный в синтаксисе (например, "SENS:FREQ MAX").
- С помощью вертикальной черты (|) разделяются несколько доступных для выбора параметров для данной командной строки. Например, SENS:FREQ MAX|MIN в команде обозначает, что можно выбрать параметр MAX или MIN. Черта не отправляется с командной строкой.
- В прямоугольные скобки ([]) заключаются некоторые элементы синтаксиса, например узлы и параметры. Это указывает на то, что элемент является необязательным и его можно пропустить, например, в команде TRIGger[:SEQuence]:SOURce, элемент SEQuence является необязательным и можно использовать команду TRIGger:SOURce. Скобки не отправляются с командной строкой.
- Фигурными скобками ({ }) обозначаются параметры, которые могут не повторяться, повторяться один или несколько раз. Обычно они используются для отображения списков.

2. Базовые команды IEEE 488

2.1. Команда *CLS

(Только команда) Очищает все структуры с информацией о состоянии прибора.

2.2. Команда *ESR?

(Только запрос) Запрос регистра состояния стандартных событий (Standard Event Status Register). Возвращает значение регистра состояния стандартных событий в десятичной системе счисления. Назначение битов регистра:

Регистр состояния стандартных ошибок

Номер бита	Название бита	Описание бита
0	Operation Complete	'1' устанавливается в ответ на команду *OPC и информирует о завершённости всех операций, состояние бита сбрасывается сразу после считывания.
1	Request Control	Всегда равен '0'.
2	Query Error	'1' означает, что произошла ошибка с номером от -500 до -400.
3	Device Dependent Error	'1' означает, что произошла ошибка с номером от -399 до -300 или с номером от 1 до 32767.
4	Execution Error	'1' означает, что произошла ошибка с номером от -299 до -200.
5	Command Error	'1' означает, что произошла ошибка с номером от -199 до -100.
6		Не используется.
7	Power On	'1' информирует о включенной мощности на выходе прибора.

2.3. Команда *IDN?

(Только запрос) Возвращает строку, уникально идентифицирующую прибор. Строка в формате: *Micran*,<номер модели>,<заводской номер>,<версия ПО>.

2.4. Команда *OPC?

(Только запрос) Возвращает ASCII строку "+1", при завершении асинхронной операции.

2.5. Команда *RST

(Только команда) Возвращает прибор в заранее известную конфигурацию. Описание команд определяет состояние *RST для каждой команды. Команда *RST не влияет на структуры состояния.

2.6. Команда *TRG

(Только команда) Команда формирования сигнала системы запуска при условии установленного источника триггера "BUS" (см. [TRIGger\[:SEQuence\]:SOURce](#)). В ином случае команда *TRG игнорируется. Если команда *TRG не ожидается, будет сформировано сообщение об ошибке: <-211,"Trigger ignored">.

3. Подсистема ABORt

(Только команда) Команда ABORt прерывает ожидание сигнала запуска и переводит прибор в состояние бездействия. Команда не влияет на какие-либо другие настройки системы запуска. Если INITiate:CONTinuous в состоянии ON, после команды ABORt система запуска незамедлительно переходит в ожидание события запуска.

4. Подсистема INITiate

4.1.1. Команда INITiate:CONTinuous[:ALL] <bool>

(Команда или запрос) Команда используется для выбора, будет ли система запуска инициироваться непрерывно или нет. OFF - система запуска остается в состоянии бездействия, ON - система запуска иницируется и выводится из состояния бездействия.

Параметры

<bool>

Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

Диапазон установки параметра: **0 ÷ 1**

Значение по умолчанию: **OFF|0**

Примеры

Для того, чтобы система запуска инициировалась сразу после включения, необходимо ввести следующую команду:

```
INIT:CONT OFF
TRIG:SOUR:EXT
LIST:MODE MAN
SWE:POIN 3
INIT:IMM
```

4.2. Команда INITiate:IMMEDIATE

(Только команда) Иницирует систему запуска и выполняет один полный цикл запуска, возвращая устройство в состояние бездействия по завершению.

Примеры

Для того, чтобы система запуска инициировалась сразу после включения, необходимо ввести следующую команду:

```
INIT:CONT OFF
TRIG:SOUR:EXT
LIST:MODE MAN
```

SWE:POIN 3**INIT:IMM**

5. Подсистема MEMory

Команды памяти управляют сохранением, загрузкой и удалением состояний прибора и различных таблиц.

5.1. Команда MEMory:MSC <bool>

(Команда или запрос) Управление встроенным хранилищем данных устройства. Для стабильной работы в режиме сканирования рекомендуется отключать хранилище (требуется повторное подключение к прибору, т.к. команда приводит к переопределению USB устройства в системе).

Параметры

<bool> Состояние встроенного накопителя.

Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

6. Подсистема OUTPut

Управление выходом СВЧ.

6.1. Команда OUTPut[:STATe] <bool>

(Команда или запрос) Команда осуществляет управление мощностью на выходе СВЧ.

Параметры

<bool>

Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

Значение по умолчанию: **OFF|0**

7. Подсистема SOURce

Управляет параметрами СВЧ сигнала на выходе генератора.

7.1. Команда [SOURce]:AM

Определяет параметры амплитудной модуляции.

7.1.1. Команда [SOURce]:AM[:DEPT] <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение глубины амплитудной модуляции.

Параметры

<num> Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **0.096 ÷ 96.0**

Значение по умолчанию: **50.0**

7.1.2.1.1. Команда [SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:FREQuency <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение частоты внутреннего модулирующего сигнала. Граничные значения зависят от формы модулирующего сигнала. Параметр пересчитывается внутри устройства, настоящее значение можно узнать с помощью запроса.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Значение по умолчанию: **50000**

7.1.2.1.2. Команда [SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:SHAPE <char>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать форму внутреннего модулирующего сигнала.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **SINusoid** - синус
- **TRIangle** - треугольник
- **RAMP** - пила
- **SQUare** - импульсный сигнал
- **NOISe** - белый шум

Значение по умолчанию: **SIN**

7.1.2.1.2.1. Команда [SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:RAMP <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает положительный или отрицательный наклон пилообразного напряжения при модуляции от внутреннего источника.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NEGative** - импульс отрицательной полярности
- **POSitive** - импульс положительной полярности

Значение по умолчанию: **POSitive**

7.1.2.1.2.2.1. Команда

[SOURce]:AM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:SQUare:DUTY <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает коэффициент заполнения импульсного сигнала.

Параметры

<num> Диапазон установки параметра: **1.0 ÷ 99.0**

Значение по умолчанию: **50.0**

7.1.3. Команда [SOURce]:AM:SOURce

Команда устанавливает источник амплитудной модуляции.

7.1.4. Команда [SOURce]:AM:STATe <bool>

(Команда или запрос) Команда управляет состоянием амплитудной модуляции.

Параметры

<bool> Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

7.2. Команда [SOURce]:FM

Определяет параметры частотной модуляции.

7.2.1. Команда [SOURce]:FM:DEViation <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение девиации частотной модуляции в Герцах. Допустимые значения зависят от частоты несущей.

Параметры

<num> Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

7.2.2.1.1. Команда [SOURce]:FM:INTernal:FUNCTion:FREQuency <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение частоты внутреннего модулирующего сигнала.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

7.2.2.1.2. Команда [SOURce]:FM:INTernal:FUNCtion:SHAPE <char>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать форму внутреннего модулирующего сигнала.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **SINusoid** - синус
- **TRIangle** - треугольник
- **RAMP** - пила
- **SQUare** - импульсный сигнал
- **NOISe** - белый шум

Значение по умолчанию: **SIN**

7.2.2.1.2.1. Команда [SOURce]:FM:INTernal:FUNCtion:SHAPE:RAMP <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает положительный или отрицательный наклон пилообразного напряжения при модуляции от внутреннего источника.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NEGative** - импульс отрицательной полярности
- **POSitive** - импульс положительной полярности

Значение по умолчанию: **POSitive**

7.2.2.1.2.2.1. Команда

[SOURce]:FM:INTernal:FUNCtion:SHAPE:SQUare:DUTY <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает коэффициент заполнения импульсного сигнала.

Параметры

<num> Диапазон установки параметра: **1.0 ÷ 99.0**

Значение по умолчанию: **50.0**

7.2.3. Команда [SOURce]:FM:SOURce

Команда устанавливает источник частотной модуляции.

7.2.4. Команда [SOURce]:FM:STATe <bool>

(Команда или запрос) Команда управляет состоянием частотной модуляции.

Параметры

<bool> Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

7.3.1. Команда [SOURce]:FREQuency[:CW] <num|char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение частоты для режима генерации частоты "Фиксированная частота" (см. [\[SOURce\]:FREQuency:MODE](#)).

Параметры

<num|char> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Значение по умолчанию: **1GHz**

7.3.2. Команда [SOURce]:FREQuency:MODE <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает режим генерации частоты.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **CW** - фиксированная частота
- **FIXed** - фиксированная частота (синоним CW)
- **SWEEP** - сканирование с заданным шагом
- **LIST** - сканирование по списку

Значение по умолчанию: **CW**

7.3.3. Команда [SOURce]:FREQuency:STARt <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение начальной частоты развёртки.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

7.3.4. Команда [SOURce]:FREQuency:STOP <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение конечной частоты развёртки.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

7.4. Команда [SOURce]:LFOutput

Определяет параметры низкочастотного генератора.

7.4.1. Команда [SOURce]:LFOutput:AMPLitude <num>

(Команда или запрос) Команда позволяет установить значение амплитуды низкочастотного генератора.

Параметры

<num> Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **0 ÷ 1.0**

Значение по умолчанию: **1.0**

7.4.2.1. Команда [SOURce]:LFOutput:FUNction:FREQuency <num>

(Команда или запрос) Команда позволяет установить значение частоты сигнала встроенного функционального генератора.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

7.4.2.2. Команда [SOURce]:LFOutput:FUNction:SHAPE <char>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать форму сигнала встроенного функционального генератора.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **SINusoid** - синус
- **TRIangle** - треугольник
- **RAMP** - пила
- **SQUare** - импульсный сигнал
- **NOISe** - белый шум

Значение по умолчанию: **SIN**

7.4.2.2.1. Команда [SOURce]:LFOutput:FUNction:SHAPE:RAMP <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает положительный или отрицательный наклон пилообразного напряжения

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NEGative** - импульс отрицательной полярности
- **POSitive** - импульс положительной полярности

Значение по умолчанию: **POSitive**

7.4.2.2.1. Команда [SOURce]:LFOutput:FUNCtion:SHAPE:SQUare:DUTY <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает коэффициент заполнения импульсного сигнала.

Параметры

<num> Диапазон установки параметра: **1.0 ÷ 99.0**

Значение по умолчанию: **50.0**

7.4.3. Команда [SOURce]:LFOutput:STATe <bool>

(Команда или запрос) Команда управляет состоянием низкочастотного генератора.

Параметры

<bool> Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

Значение по умолчанию: **OFF|0**

7.5. Команда [SOURce]:LIST

Подсистема управления списками развертки. Подсистема LIST обеспечивает перестройку по связанным спискам заданных параметров сигнала.

7.5.1. Команда [SOURce]:LIST:CPOINT?

(Только запрос) Запрос, возвращает текущий номер точки списка.

7.5.2. Команда [SOURce]:LIST:DIRection <char>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать направление сканирования по списку.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **UP** - вверх
- **DOWN** - вниз

Значение по умолчанию: **UP**

7.5.3. Команда [SOURce]:LIST:DWELl <num>,<...>

(Команда или запрос) Команда задаёт список времён удержания точек для сканирования в микросекундах. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек списка 501.

Параметры

<num>,<...>

7.5.3.1. Команда [SOURce]:LIST:DWELl:ADD <num>,<...>

(Только команда) Команда добавляет времена удержания в список сканирования. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек списка 501.

Параметры

<num>,<...> Допустимые суффиксы: s(по умолчанию), ms, ns, us

7.5.3.2. Команда [SOURce]:LIST:DWELl:POINTs?

(Только запрос) Возвращает количество элементов списка времён удержания.

7.5.4. Команда [SOURce]:LIST:FREQuency <num>,<...>

(Команда или запрос) Команда задаёт список частотных точек для сканирования. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек списка 501.

Параметры

<num>,<...> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

7.5.4.1. Команда [SOURce]:LIST:FREQuency:ADD <num>,<...>

(Только команда) Команда добавляет частоты в список сканирования. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек списка 501.

Параметры

<num>,<...> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

7.5.4.2. Команда [SOURce]:LIST:FREQuency:POINts?

(Только запрос) Возвращает количество элементов списка частот.

7.5.5. Команда [SOURce]:LIST:MANual <char> ,<num>,<...>

(Команда или запрос) Команда позволяет вручную переключить точку списка ввыерх вниз по списку или задать конкретный номер точки, если выбран режим MANual (команда LIST:MODE). В ином случае команда не оказывает влияния на генерацию. Если устанавливаемая точка находится за пределами размера списка, выставляется крайняя в списке точка.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **UP** - вверх
- **DOWN** - вниз

<num>,<...>

7.5.6. Команда [SOURce]:LIST:MODE <char>

(Команда или запрос) Команда определяет тип сканирования - AUTO включает строчный режим(по сигналу триггера генератор роходит весь список) при режиме MAN переключается одна точка за триггер.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **MANual** - Ручной режим, переключение по одному сигналу триггера одной точки списка
- **AUTO** - Автоматический режим, по сигналу триггера прибор проходит весь список.

7.5.7. Команда [SOURce]:LIST:POWer <num>,<...>

(Команда или запрос) Команда задаёт список точек мощности для сканирования. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек: 501.

Параметры

<num>,<...> Допустимые суффиксы: dBm(по умолчанию)

7.5.7.1. Команда [SOURce]:LIST:POWer:ADD <num>,<...>

(Только команда) Команда добавляет значения мощности в список сканирования. За раз отправляется не более 32 точек. Максимальное количество точек списка 501.

Параметры

<num>,<...> Допустимые суффиксы: dBm(по умолчанию)

7.5.7.2. Команда [SOURce]:LIST:POWer:POINTs?

(Только запрос) Возвращает количество элементов списка.

7.6. Команда [SOURce]:PM

Определяет параметры фазовой модуляции.

7.6.1. Команда [SOURce]:PM[:DEViation] <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение глубины амплитудной модуляции.

Параметры

<num> Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

7.6.2.1.1. Команда [SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:FREQuency <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает значение частоты внутреннего модулирующего сигнала.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: Hz(по умолчанию), kHz, MHz, GHz

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"

- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

7.6.2.1.2. Команда [SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE <char>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать форму внутреннего модулирующего сигнала.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **SINusoid** - синус
- **TRIangle** - треугольник
- **RAMP** - пила
- **SQUare** - импульсный сигнал
- **NOISe** - белый шум

Значение по умолчанию: **SIN**

7.6.2.1.2.1. Команда [SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:RAMP <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает положительный или отрицательный наклон пилообразного напряжения при модуляции от внутреннего источника.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NEGative** - импульс отрицательной полярности
- **POSitive** - импульс положительной полярности

Значение по умолчанию: **POSitive**

7.6.2.1.2.2.1. Команда [SOURce]:PM:INTernal:FUNCTion:SHAPE:SQUare:DUTY <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает коэффициент заполнения импульсного сигнала.

Параметры

<num> Диапазон установки параметра: **1.0 ÷ 99.0**

Значение по умолчанию: **50.0**

7.6.3. Команда [SOURce]:PM:SOURce

Команда устанавливает источник фазовой модуляции.

7.6.4. Команда [SOURce]:PM:STATe <bool>

(Команда или запрос) Команда управляет состоянием фазовой модуляции.

Параметры

<bool> Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

7.7. Команда [SOURce]:POWer

Подсистема управления мощностью сигнала источника.

7.7.1. Команда [SOURce]:POWer[:LEVel] <num>

(Команда или запрос) Команда устанавливает уровень выходной мощности генератора.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: dBm(по умолчанию)

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **-40dBm ÷ 10dBm**

Значение по умолчанию: **0dBm**

7.7.2. Команда [SOURce]:POWer:MODE <char>

(Команда или запрос) Команда задает режим генерации мощности. В режиме сканирования по списку частот (см. [\[SOURce\]:FREQuency:MODE](#)) значения мощности задаются поточечно.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **FIXed** - фиксированная мощность
- **SWEep** - сканирование с заданным шагом

Значение по умолчанию: **FIXed**

7.7.3. Команда [\[SOURce\]:POWer:STARt <num>](#)

(Команда или запрос) Команда задаёт значение мощности первой точки при сканировании по мощности.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: dBm(по умолчанию)

7.7.4. Команда [\[SOURce\]:POWer:STOP <num>](#)

(Команда или запрос) Команда задаёт значение мощности последней точки при сканировании по мощности.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: dBm(по умолчанию)

7.8. Команда [\[SOURce\]:PULM](#)

Определяет параметры импульсной модуляции.

7.8.1. Команда [\[SOURce\]:PULM:INTernal](#)

Параметры внутреннего источника импульсной модуляции.

7.8.1.1. Команда [\[SOURce\]:PULM:INTernal:PERiod <num>](#)

(Команда или запрос) Команда позволяет задать период следования импульсов в режиме периодической импульсной модуляции (см. [\[:SOURce\]:PULM:INTernal](#)).

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: U(по умолчанию)

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **0.1 U ÷ 3200.0 U**

Значение по умолчанию: **2 U**

7.8.1.2. Команда [SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth <num>

(Команда или запрос) Команда позволяет задать длительность высокого уровня импульсов в режиме периодической импульсной модуляции (см. [\[:SOURce\]:PULM:INTernal](#)).

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: U(по умолчанию)

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **0.2 U ÷ 3267.8 U**

Значение по умолчанию: **0.2 U**

7.8.2. Команда [SOURce]:PULM:POLarity <char>

(Команда или запрос) Команда осуществляет выбор полярности выходного импульсного сигнала.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NORMal** - без инверсии
- **INVerted**

Значение по умолчанию: **NORMal**

7.8.3. Команда [SOURce]:PULM:SOURce <char>

(Только команда) Команда устанавливает источник импульсной модуляции.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **INTernal** - внутренний ЦАП
- **EXTernal** - внешний вход

Значение по умолчанию: **INTernal**

7.8.4. Команда [SOURce]:PULM:STATe <bool>

(Команда или запрос) Команда управляет состоянием импульсной модуляции сигнала.

Параметры

<bool> Допустимые значения:

- **ON|1** - включено
- **OFF|0** - выключено

Значение по умолчанию: **OFF|0**

7.9. Команда [SOURce]:ROSCillator

Подсистема управления опорным генератором.

7.9.1.1. Команда [SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency

(Команда или запрос) Задаёт частоту внешнего опорного сигнала.

7.9.2. Команда [SOURce]:ROSCillator:SOURce <char>

(Команда или запрос) Определяет тип опорного генератора.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **INTernal** - внутренний опорный генератор
- **EXTernal** - внешний опорный генератор

Значение по умолчанию: **INTernal**

7.10. Команда [SOURce]:SWEep

Параметры развёртки.

7.10.1. Команда [SOURce]:SWEep:DWELL <num>

(Команда или запрос) Время удержания точки при развёртке.

Параметры

<num> Допустимые суффиксы: s(по умолчанию)

Допустимые значения:

- **DEFault** - значение "по умолчанию"
- **MINimum** - минимально допустимое значение
- **MAXimum** - максимально допустимое значение

Диапазон установки параметра: **100us ÷ 10s**

Значение по умолчанию: **0.0001s**

7.10.2. Команда [SOURce]:SWEep:POINts <num>

(Команда или запрос) Количество точек шаговой перестройки.

Параметры

<num> Диапазон установки параметра: **2 ÷ 501**

Значение по умолчанию: **2**

8. Подсистема SYSTem

Управляет и предоставляет настройки, касающиеся системы PLG.

8.1. Команда SYSTem:ERRor?

(Только запрос) Возвращает описание следующей ошибки из очереди ошибок. Если очередь ошибок пуста, возвращает: `<+0,"No error">`. Для каждой ошибки из очереди требуется отдельный запрос. Полный список кодов ошибок доступен в разделе [Описание ошибок SCPI](#).

8.2. Команда SYSTem:VERSion?

(Только запрос) Запрос возвращает версию стандарта SCPI, поддерживаемую прибором прибор (драйвер) в формате XXXX.Y, где XXXX - год и Y — номер версии (без кавычек): "1999.0"

9. Подсистема TRIGger

9.1.1. Команда TRIGger[:SEQuence]:SLOPe <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает активный фронт импульса для триггера.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **NEGative** - импульс отрицательной полярности
- **POSitive** - импульс положительной полярности

9.1.2. Команда TRIGger[:SEQuence]:SOURce <char>

(Команда или запрос) Команда устанавливает источник триггера.

Параметры

<char> Допустимые значения:

- **BUS** - источником запуска системы синхронизации является получение команды TRIGger или *TRG
- **IMMediate** - ожидание событий не производится
- **EXTernal** - в качестве источника используется внешний сигнал

Приложение 1. Описание ошибок SCPI

Режимы сканирования

FREQuency:MODE state	POWEr:MODE state	Поддержка
FIXed CW	FIXed	+
FIXed CW	SWEEp	+
SWEEp	FIXed	+
LIST	LIST	+

Регистр состояния стандартных ошибок

Код ошибки	Текст ошибки	Описание ошибки
(+)0	"No error"	Нет ошибки
-100	"Command error"	Некорректное дерево команды, либо недопустимый символ конца строки
-101	"Invalid character"	Недопустимый символ в строке команды. Возможно был использован один из символов #,\$,% в заголовке команды или значении параметра
-102	"Syntax error"	Синтаксическая ошибка в строке команды
-103	"Invalid separator"	Недопустимый разделитель - возможно была использована запятая вместо двоеточия, точки с запятой или пробела; либо пробел вместо запятой
-108	"Parameter not allowed"	Параметр недопустим. Было получено больше параметров, чем допускает данная команда, либо задан параметр для команды, не поддерживающей установку значений
-109	"Missing parameter"	Недостаточно параметров. Данная команда требует большего количества параметров
-113	"Undefined header"	Неопределённый заголовок. Была получена команда, не поддерживаемая данным устройством. Возможно в имени команды допущена орфографическая ошибка, команда недопустима или выбран неверный интерфейс. Если вы используете сокращённую версию команды, помните, что она может содержать не более четырёх

		букв
-131	"Invalid suffix"	Неверный суффикс. Единицы измерения были заданы неверно для числового параметра. Возможно в задании единиц измерения допущена орфографическая ошибка. Например, SENS:FREQ 200KZ
-138	"Suffix not allowed"	Суффикс недопустим. Единицы измерения были заданы для параметра, который не поддерживает задание единиц измерения. Например, INIT:CONT 0Hz
-148	"Character data not allowed"	Недопустимые символьные данные в значении параметра, например TRIG:MODE SINGLE_1
-150	"String data error"	Ошибка в строковых данных
-211	"Trigger ignored"	Запуск проигнорирован. Означает, что GET, *TRG или сигнал запуска был проигнорирован. Например, устройство было не готово
-213	"INIT ignored"	Инициализация проигнорирована. Запрос на запуск измерения проигнорирован, т.к. уже производится другое измерение
-221	"Settings conflict"	Конфликт настроек. Означает, что команда была разобрана корректно, но не может быть применена в силу текущей конфигурации устройства
-222	"Data out of range"	Данные вне диапазона. Числовое значение параметра выходит за пределы допустимого диапазона для данной команды
-224	"Illegal parameter value"	Неверное значение параметра. Значение параметра не входит в список допустимых значений для данной команды. Например, TRIG:SOUR EX
-226	"List not same length"	Списки различной длины. Размерности списков не совпадают между собой
-230	"Data corrupt or stale"	Данные повреждены или устарели
-310	"System error"	Системная ошибка
-312	"Memory error"	Ошибка памяти
-321	"Out of memory"	Не хватает оперативной памяти для выполнения внутренней операции
	"Queue"	Очередь переполнена. Возникшую ошибку не удалось

-350	overflow"	записать в очередь ошибок, т.к. очередь ошибок заполнена
-400	"Query error"	Общая ошибка запроса
-410	"Query INTERRUPTED"	Запрос прерван. Получена команда, отправляющая данные в выходной буффер, но он в нём остались данные от предыдущей команды (не могут быть перезаписаны). Необходимо выключить/включить питание устройства, либо выполнить команду *RST (сброс)
-420	"Query UNTERMINATED"	Незаконченный запрос
328	"Ref lock detect failed"	Нет захвата опорного генератора
329	"Lock detect failed"	Нет захвата ФАПЧ