

# Удалённое управление

## 4-

<b>Каналы внешнего управления</b>	<b>2</b>
Последовательный порт rs-232	2
Сеть Ethernet (TCP/IP)	2
<b>Подключение прибора</b>	<b>2</b>
<b>Команды обмена данными</b>	<b>2</b>
Команда *IDN?	3
Команда *RST	3
Команда *WAI	3
Команда *CLS	3
Команда :sens:freq:cent <частота ?>	4
Команда :sens:freq:cent:step <частота UP DOWN ?>	4
Команда :init:imm	4
Команда :init:cont <0 1>	5
Команда :sens:freq:span <частота ?>	5
Команда :sens:freq:span:full	5
Команда :sens:freq:span:zero	5
Команда :sens:freq:start <частота ?>	5
Команда :sens:freq:stop <частота ?>	6
Команда :sens:band bwid:res:auto <0 1 ?>	6
Команда :sens:band:res <частота ?>	6
Команда :sens:band:vid:auto <0 1 ?>	7
Команда :sens:band bwid:vid <частота ?>	7
Команда :sens:swe:time <время ?>	8
Команда :sens:swe:time:auto <0 1 ?>	8
Команда :sens:pow:rang <уровень ?>	8
Команда :sens:pow:rf:att <число ?>	9
Команда :sens:pow:rf:att:auto <0 1 ?>	9
Команда :sens:det:func <qpe pos ?>	9
Команда :sens:dem <am fm nf>	10
Команда :sens:swe:poin ?	10
Команда :form <ascii int real>	10
Команда :form:data ?	11
Команда :trac:data: trace1	11

Команда :trac:math:peak	11
Команда :calc:mark1:max	11
Команда :calc:mark1:state off	11
Команда :calc:mark1:x ?	11
Команда :calc:mark1:Y ?	12

## Каналы внешнего управления

### Последовательный порт rs-232

Подключение прибора к управляющему контроллеру производится с помощью “нуль-модемного” кабеля. Для работы достаточно обеспечить соединение:

- линии “земля” с линией “земля” прибора,
- линии “передача” с линией ”приём” прибора,
- линии “прием” с линией “передача” прибора.

Настройка протокола:

- скорость обмена 9600 бит/с,
- 8 бит данных,
- 2 стоповых бита,
- без синхронизации.

### Сеть Ethernet (TCP/IP)

В сети Ethernet прибор отвечает на запросы управляющего контроллера, то есть является сервером. Обмен данными ведется по протоколу RFC 2217 "Telnet Com Port Control Option", используется порт 7000 на приборе.

## Подключение прибора

Подключение и отключение прибора к линиям удаленного управления следует производить при выключенном приборе.

## Команды обмена данными

Прибор использует набор команд SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Это - дополнительный верхний уровень протокола IEEE 488.2-1987.

Команды представляют собой текстовые строки в кодировке ASCII.

Команды должны разделяться символом “;” (точка с запятой) или кодом 0x0a.

Символ 0x0d игнорируется.

В команду можно отделить от параметра любым количеством пробелов.

Команда или её часть может быть написана как большими, так и малыми буквами. После команды может быть любое количество произвольных символов, главное условие - они не должны совпадать с другой командой. Пробелы можно вставлять где угодно, только не внутри собственно команды и параметра команды.

В описании параметры команды обозначаются знаками <>. Например <частота> или <амплитуда>

Альтернативные значения параметров разделены в описании символом |.

В параметрах команд используются следующие единицы измерения :

- для частоты HZ, KHZ, MHZ или GHZ, если размерности нет – то герцы.
- для амплитуды на DBM (децибел-милливатт), MV(милливольты), MKV(микровольты).
- для времени S (секунды).

Десятичные доли отделяет символ «.»(точка).

## Команда \*IDN?

Эта команда предназначена для проверки правильности подключения прибора к линии управления.

Прибор отвечает на эту команду текстовой строкой, содержащую название фирмы производителя, своё название и версию программы. Пример ответа на команду "ELVIRA,BELAN СК-4,0000,V 1.0"0x0d,0x0a

## Команда \*RST

Перевод прибора в начальное состояние ("по умолчанию").

## Команда \*WAI

Перевод прибора в режим ожидания завершения текущей развёртки. Следует использовать для синхронизации процесса развёртки. Следующая за этой команда будет выполнена только по завершении текущей развёртки.

## Команда \*CLS

Очищает очередь выполнения команды прибором. Выводит приглашение для очередной команды по линии связи.

## Команда :sens:freq:cent <частота|?>

Эта команда предназначена для установки центральной частоты прибора на требуемое значение. Пример:

```
:SENSe:FREQ:CENT 100MHZ  
:sens:freq:cent 1.835ghz  
:Sense:Frequency:Center 23.000500GHZ
```

Чтобы прочитать текущее значение центральной частоты можно использовать команду

```
:sens:freq:cent ?
```

## Команда :sens:freq:cent:step <частота|UP|DOWN|?>

Эта команда позволяет установить или прочитать шаг изменения центральной частоты. Например

```
;sense:frequency:center:step 1KHZ
```

установить шаг изменения центральной частоты 1 КГц  
Команда

```
:sens:freq:cent:step UP
```

увеличит центральную частоту на величину шага перестройки.  
Команда

```
:sens:freq:cent:step DOWN
```

уменьшит центральную частоту на величину шага перестройки.  
Чтобы прочитать текущее значение шага перестройки центральной частоты следует использовать команду

```
:sens:freq:cent:step ?
```

## Команда :init:imm

Перевод прибора в режим однократной развёртки, если он находился в состоянии непрерывной развёртки и выполнение однократной развёртки. Например

```
:INITiate:IMMEDIATE
```

## Команда `:init:cont <0|1>`

Перевод прибора в режим непрерывной или однократной развёртки.

```
:Initiate:Cjntinuous 1
```

Включит непрерывную развёртку.

```
:INITiate:CONTinuous 0
```

Отключит непрерывную развёртку.

## Команда `:sens:freq:span <частота|?>`

Устанавливает полосу обзора на приборе.

Например:

```
:SENSe:FREQ:SPAN .3MHZ
```

Чтобы прочитать текущее значение полосы обзора можно использовать команду

```
;sens:freq:span ?
```

## Команда `:sens:freq:span:full`

Эта команда установит на приборе максимально широкую полосу обзора.

## Команда `:sens:freq:span:zero`

Эта команда установит на приборе нулевую полосу обзора.

## Команда `:sens:freq:start <частота|?>`

Установит требуемое значение стартовой частоты обзора. Например

```
;sense:freq:start 10000
```

Чтобы прочитать текущее значение стартовой частоты обзора можно использовать команду

```
:sens:freq:start ?
```

### Команда :sens:freq:stop <частота|?>

Установит требуемое значение конечной частоты обзора. Например

```
;sense:freq:stop 1000KHZ
```

Чтобы прочитать текущее значение конечной частоты обзора можно использовать команду

```
:sens:freq:stop ?
```

### Команда :sens:band|bwid:res:auto <0|1|?>

Управляет автоматом выбора полосы пропускания прибора. Этот автомат может быть включен (в этом случае полоса пропускания устанавливается прибором автоматически) или отключен.

```
:SENSe:BANDwidth:RESolution:AUTO |0|1
```

Причём 0 отключает автоматическое управление полосой опропускания, а 1 - включает автоматическое управление полосой пропускания.

Определить какой режим управления полосой пропускания используется в приборе в данный момент можно с помощью команды

```
:SENSe:BWIDth:RESolution:auto ?
```

в ответ на которую прибор вернёт число 0 или 1 соответственно.

### Команда :sens:band:res <частота|?>

Для установки требуемой полосы пропускания следует использовать команду

```
:sens:band:res <частота>
```

Например

```
:sens:band:res 1.KHZ
```

В ответ на команду

```
:sens:band:res ?
```

прибор выдаст текущее значение полосы пропускания прибора.

## Команда :sens:band:vid:auto <0|1|?>

Управляет автоматом выбора видео полосы прибора. Этот автомат может быть включен (в этом случае видео полоса устанавливается прибором автоматически) или отключен.

```
:sens:band:vid:auto |0|1
```

Причём 0 отключает автоматическое управление видео полосой , а 1 - включает автоматическое управление полосой.

Определить какой режим управления видео полосой используется в приборе в данный момент можно с помощью команды

```
:sens:band:vid:auto ?
```

в ответ на которую прибор вернёт число 0 или 1 соответственно.

## Команда :sens:band|bwid:vid <частота|?>

Устанавливает видео полосу пропускания прибора. Например

```
:sense:band:video 1mhz
```

или

```
:SENSE:BWIDTH:VIDEO 1KHZ
```

или

```
:sens:band:vid 100.0khz
```

Определить текущее значение видеополосы можно с помощью команды

```
:sens:band:vid ?
```

или

:sens:bwid:vid ?

## Команда :sens:swe:time <время|?>

Устанавливает время сканирования. Время - в секундах (число может содержать точку - десятичный разделитель) и должно завершаться символом "s". Для определения текущего времени сканирования используйте символ "?".

Например

:sens:swe:time ?

:Sense:Sweep:Time 0.01S

:SENS:SWE:TIME 0.5S

## Команда :sens:swe:time:auto <0|1|?>

Управляет автоматом выбора времени сканирования прибора. Этот автомат может быть включен (в этом случае время сканирования устанавливается прибором автоматически) или отключен.

:sense:sweep:time:auto 0

Причём 0 отключает автоматическое управление временем сканирования, а 1 - включает автоматическое управление временем сканирования.

Определить какой режим управления временем сканирования используется в приборе в данный момент можно с помощью команды

:sens:swe:time:auto ?

в ответ на которую прибор вернёт число 0 или 1 соответственно.

## Команда :sens:pow:rang <уровень|?>

Позволяет установить или прочитать опорный уровень прибора. Например

:sense:power:range -20dbm

Определить текущий опорный уровень можно с помощью команды

:sens:pow:rand ?

в ответ на эту команду прибор выдаст значение опорного уровня в ДБм.

## Команда :sens:pow:rf:att <число|?>

Эта команда позволяет установить требуемый уровень входного аттенюатора.  
Например

```
:sense:power:rf:att 20
```

установить входной аттенюатор 20 дБ.

Чтобы прочитать текущий уровень аттенюатора можно использовать команду

```
:Sense:Pow:Rf:Attenuation ?
```

в ответ на эту команду прибор выдаст величину входного аттенюатора в децибеллах.

## Команда :sens:pow:rf:att:auto <0|1|?>

Эта команда предназначена для управления автоматом выбора входного аттенюатора. Этот автомат может быть включен (в этом случае аттенюатор устанавливается прибором автоматически) или отключен. Например

```
:sens:pow:rf:att:auto 0
```

Причём 0 отключает автоматическое управление аттенюатором, а 1 - включает автоматическое управление аттенюатором.

Определить какой режим управления аттенюатором используется в приборе в данный момент можно с помощью команды

```
:sens:pow:rf:att:auto ?
```

в ответ на которую прибор вернёт число 0 или 1 соответственно.

## Команда :sens:det:func <qpe|pos|?>

Команда позволяет включить или отключить квазипиковый детектор или определить какой детектор включен в текущий момент.

Квазипиковый детектор реализован только для фильтров с шириной полосы 200 Гц., 9 КГц и 120 КГц. Чтобы включить квазипиковый детектор следует включить один из этих фильтров и подать команду

```
:sens:det:func qpe
```

Чтобы отключить квазипиковый детектор достаточно просто подать команду выбора фильтра промежуточной частоты (даже не меняя фильтра) или подать команду

```
;sens:det:func pos
```

Чтобы определить вид текущего детектора можно подать команду

```
:sens:det:func ?
```

в ответ на эту команду прибор выдаст название включенного детектора qre для квазипикового или pos для положительного.

## Команда :sens:dem <am|fm|nf>

Эта команда устанавливает режим демодуляции am - амплитудная, fm - частотная, nf - узкополосная. Команда останавливает сканирование, перестраивает гетеродин на центральную частоту спектроанализатора и включает требуемый режим демодуляции.

Пример

```
;sens:dem nf
```

включает узкополосный демодулятор.

## Команда :sens:swe:poin ?

Эта команда возвращает количество точек в полосе просмотра прибора. Обычно в ответ на неё прибор возвращает строку "455", что означает, что в одном кадре полосы просмотра содержится 455 точек.

Пример

```
:Sense:Sweep:Points ?
```

## Команда :form <ascii|int|real>

Эта команда позволяет установить формат данных о трассе. Опция ascii установит символьный формат данных, опция int установит целочисленный формат данных, а опция real - формат с плавающей точкой. Например

```
format: ascii
```

```
:Format:data real
```

## Команда :form:data ?

Чтобы прочитать обозначение текущего формата данных следует использовать команду

:format:data ?

## Команда :trac:data: trace1

Эта команда позволяет получить данные текущей развёртки. Данные выдаются в формате, установленном командой :format <ascii|int|real>

Количество значений, которые будут выданы можно определить с помощью команды :sens:swe:point ?. Если был выбран формат ascii? то в качестве разделителя между значениями используются пробел, иначе разделителей нет и данные передаются в двоичном виде.

## Команда :trac:math:peak

Эта команда позволяет найти в текущей полосе обзора сигнал с максимальной по величине амплитудой и выдать пару его параметров: частоту и амплитуду в формате, который был установлен командой :format <ascii|int|real>

## Команда :calc:mark1:max

Эта команда позволяет создать маркер, если он отсутствует и установить его на максимальную амплитуду на экране.

## Команда :calc:mark1:state off

Эта команда позволяет удалить маркер.

## Команда :calc:mark1:x ?

Эта команда позволяет прочитать координату маркера по оси x (частоту сигнала). Пример ответа на команду "1.234 mHz"0x0d,0x0a

## Команда :calc:mark1:Y ?

Эта команда позволяет прочитать координату маркера по оси y (амплитуду сигнала).  
Пример ответа на команду "5.678 dBm"0x0d,0x0a