



***Описание системы команд SCPI
для Аттеньюаторов управляемых
электромеханических серии Д6М***

ВЕРСИЯ 1.5

декабрь 2020 г.

АО «НПФ «Микран»

1. Система команд SCPI.

1.1 Введение в SCPI.

Интерфейсы (*RS-232*, *USB*, *Ethernet*) поддерживают одинаковый набор команд, на основе стандарта SCPI (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 "INPut". 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 "SERVice" имеет вид:

```
:SERVice  
    :CONFig  
        :IP?  
        :SNUM?
```

Показанная часть ветви "SERVice" имеет несколько уровней, где "IP" и "IDN" являются листьями, которые образуют две команды:

```
:SERVice:CONFig:IP <numeric>
```

1.3 Подсистемы.

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

:SERVice:CONFig:IP

идентификатор "IP" является частью подсистемы "CONFig", которая в свою очередь является частью подсистемы "SERVice".

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

:inp:att

:input:attenuation

1.6 Параметры команд

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.

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 числу **124510**.

1.6.2 Логические параметры (формат данных <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)

1.6.3 Символьные параметры (формат данных <charter_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:

INPut:ATTenuation {MINimum|MAXimum|DEFault|<numeric>}

возможные значения символьного параметра это – MAXimum, MINimum и DEFault. 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 Полный и сокращенный формат команд.).

1.6.4 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 67
```

```
: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:

1. Угловые скобки ($\langle \rangle$) обозначают, что необходимо указать значение для заключенного в них параметра. Скобки в синтаксис команды не входят. Необходимо указать значение параметра (например, INP:ATT 70) или выбрать другой параметр, указанный в синтаксисе (например, INP:ATT MIN).

2. С помощью вертикальной черты (|) разделяются несколько доступных для выбора параметров для данной командной строки. Например, переменные MIN|MAX в команде INP:ATT MIN|MAX обозначает, что можно выбрать параметр MAX или MIN. Черта не отправляется с командной строкой.

3. 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 [SENSor[1]]:AVERage ON|OFF, элемент SENSor[1] является необязательным и можно использовать команду AVERage ON|OFF. Скобки не отправляются с командной строкой.

4. Фигурными скобками ({ }) обозначаются параметры, которые могут не повторяться, повторяться один или несколько раз. Обычно они используются для отображения списков.

Описание системы команд.

***IDN?**

*IDN?

Описание	Считывает строку идентификации прибора.
Запрос	<p>Строка типа <string> (1.6.4) размером до 64 символов, функционально состоит из 4-х полей разделённых знаком ',':</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наименование производителя оборудования; 2. Наименование модели оборудования; 3. Серийный номер оборудования (10 знаков) — необязательный параметр, поле может содержать символ 0; 4. Версия встроенного программного обеспечения (ВПО) — необязательный параметр, поле может содержать символ 0; <p>Пример: «Micran,D6M-18-11P,1125180001,A.1.0»</p>

Примечания:

***RST**

*RST

Описание	Перевод настроек прибора в состояние «по умолчанию».
Запрос	Нет

Примечания:

***ESR?**

***ESR?**

Описание	Запрос содержимого регистра событий (Standart Event Status Register).
Запрос	Значение формата <u><NR1></u> в диапазоне от 0 до 255, например: +24.

Примечания:

1. При выполнении запроса происходит сброс содержимого регистра событий.

***CLS**

***CLS**

Описание	CLS (Clear Status) используется для сброса регистра событий (Standart Event Status Register) и очереди результатов выполнения команд прибором (очереди ошибок).
Запрос	Нет

Примечания:

***OPC**

***OPC?**

Описание	Состояние бита OPC (Operation Complete) регистра Standart Event Status Register.
Запрос	Возвращает значение бита OPC (Operation Complete) регистра событий, в формате <NR1> (1.6.1): 1 – выполнение текущих операций завершено, прибор готов к выполнению новых команд.

Примечания:

1. Опрос состояния данного бита используется для определения «занятости» прибора выполнением той или иной операции. Прибор не сформирует ответ (1) на запрос, пока не будут выполнены все команды.

INP:ATT

[INPut]:ATTenuation <numeric>

[INPut]:ATTenuation?

Описание	Устанавливает или считывает текущее значение ослабления, вносимого аттенюатором Д6М.
Параметр	<p>Для ввода значений могут использоваться либо символьные параметры формата <charter_data> (1.6.3):</p> <p>MAXimum - максимальное значение ослабления (в зависимости от модели);</p> <p>MINimum - минимальное значение ослабления (в зависимости от модели);</p> <p>либо параметр типа <NR1> (1.6.1):</p> <p>целое десятичное число в диапазоне от MIN до MAX</p>
Запрос	<p>Возвращает значение ослабления в формате <NR1> (1.6.1):</p> <p>для параметра MINimum - минимально возможное значение;</p> <p>Например: ATT? MAX</p> <p>для параметра MAXimum - максимально возможное значение;</p> <p>Например: ATT? MIN</p> <p><numeric> - текущее значение уровня ослабления, например: +23.</p> <p>Например: ATT?</p>
Начальное состояние	Максимальное ослабление в зависимости от модели.

Примечания:

1. После подачи питания на Д6М будет установлено максимальное ослабление строенных аттенюаторов.

INP:INT:SECT:ON

[INPut]:INTernal:SECTion:ON {1|2|4A|4B|10|20|40}

Описание	Переключение одной из секций встроенных аттенюаторов в положение ON (включить ослабление)
Параметр	1 2 4A 4B 10 20 40 – выбор одной из секций.
Начальное состояние	После подачи питания на прибор и запуска ВПО, происходит коммутация всех секций встроенных аттенюаторов в состояние ON.

Примечания:

1. Одновременного переключения нескольких секций ослабления в состояние ON данной командой не предусмотрено.

2. Встроенные аттенюаторы содержат 2 секции ослабления номиналом 4 дБ, поэтому предусмотрено условное обозначение 4А и 4В.

INP:INT:SECT:OFF

[INPut]:INTernal:SECTion:OFF {1|2|4A|4B|10|20|40}

Описание	Переключение одной из секций встроенных аттенюаторов в положение OFF (выключить ослабление)
Параметр	1 2 4A 4B 10 20 40 – выбор одной из секций.
Начальное состояние	После подачи питания на прибор и запуска ВПО, происходит коммутация всех секций встроенных аттенюаторов в состояние ON.

Примечания:

1. Одновременного переключения нескольких секций не предусмотрено.

2. Встроенные аттенюаторы содержат 2 секции ослабления номиналом 4 дБ, поэтому предусмотрено условное обозначение 4А и 4В.

INP:INT:SECT:STAT

[:INPut]:INTernal:SECTion:STATe? {1|2|4A|4B|10|20|40}

Описание	Запрос состояния секции встроенных аттенюаторов.
Параметр	1 2 4A 4B 10 20 40– выбор интересующей секции
Ответ	Переменная типа <NR1> (1.6.1), 1 — секция находится в положении ON, 0 — секция находится в положении OFF.

Примечания:

1. Данная команда предусматривает запрос состояния только одной секции встроенных аттенюаторов.

2. Встроенные аттенюаторы содержат 2 секции ослабления номиналом 4 дБ, поэтому предусмотрено условное обозначение 4А и 4В.

SERV:CONF:SNUM

SERVice:CONFigure:SNUMber?

Описание	Считывает серийный номер Д6М. Например: 1125190001, содержит идентификатор прибора (1125), год производства (19), номер в производственном ().
Запрос	Возвращает серийный номер Д6М, формат <string> (1.6.4), например, 1125161234

Примечания:

SERV:CONF:TYPE

SERVice:CONFigure:TYPE?

Описание	Считывает модель аттенюатора, которая определяет частотный диапазон ослабления электрического сигнала и тип СВЧ разъема на передней панели. Например: Д6М-18-11Р, включает тип разъема N, розетка.
Запрос	Возвращает модель аттенюатора, формат <string> (1.6.4), например, Д6М-26-13Р

Примечания:

SYST:COMM:LAN:ADDR

SYSTem:COMMunication:LAN:ADDRess <numeric>

SYSTem:COMMunication:LAN:ADDRess?

Описание	Команда установки/запроса сетевой адрес прибора в формате IPv4.
Параметр	Тип <NR1> (1.6.1), 4 десятичных числа от 0 до 255 разделённых точками. Например (установка сетевого адреса): SYST:COMM:LAN:ADDR 169.254.0.254
Запрос	Возвращает сохраненный в энергонезависимой памяти устройства сетевой адрес прибора в формате IPv4, например, 192.168.0.168

Примечания:

1. При использовании DHCP и DNS сервера параметры сети (сетевой адрес, маска подсети, адрес шлюза) выдаются прибору динамически в соответствии с его сетевым именем (см. **SYST:COMM:LAN:HNAME?**). Для получения используемого прибором сетевого адреса (полученным от DNS-сервера), используйте команду **SYST:COMM:LAN:CURR:ADDR?**.

2. При инициализации прибора в сети без DHCP/DNS сервера будет установлен статический сетевой адрес, записанный в энергонезависимую память прибора.

SYST:COMM:LAN:SMAS

SYSTem:COMMunication:LAN:SMASk <numeric>

SYSTem:COMMunication:LAN:SMASk?

Описание	Команда установки/запроса маски подсети прибора в формате IPv4.
Параметр	Тип <NR1> (1.6.1), 4 десятичных числа от 0 до 255 разделённых точками. Например: SYST:COMM:LAN:SMAS 255.255.255.0
Запрос	Возвращает сохраненную в энергонезависимой памяти устройства маску подсети прибора в формате IPv4, например, 255.255.255.0

Примечания:

1. При использовании DHCP и DNS сервера параметры сети (сетевой адрес, маска подсети, адрес шлюза) выдаются прибору динамически в соответствии с его сетевым именем (см. **SYST:COMM:LAN:HNAME?**). Для получения используемой маски подсети, используйте команду **SYST:COMM:LAN:CURR:SMAS?**.

2. При инициализации прибора в сети без DHCP/DNS сервера будет установлена маска подсети, записанная в энергонезависимую память прибора.

SYST:COMM:LAN:DGAT

SYSTEM:COMMunication:LAN:DGATeway <numeric>

SYSTEM:COMMunication:LAN:DGATeway?

Описание	Команда установки/запроса адреса сети в формате IPv4.
Параметр	Тип <NR1> (1.6.1), 4 десятичных числа от 0 до 255 разделённых точками. Например: SYST:COMM:LAN:DGAT 169.169.0.1
Запрос	Возвращает сохраненный в энергонезависимой памяти устройства адрес сети в формате IPv4, например, 169.169.0.1

Примечания:

1. При использовании DHCP и DNS сервера параметры сети (сетевой адрес, маска подсети, адрес шлюза) выдаются прибору динамически в соответствии с его сетевым именем (см. **SYST:COMM:LAN:HNAME?**). Для получения текущего адреса сети, используйте команду **SYST:COMM:LAN:CURR:DGAT?**.

2. При инициализации прибора в сети без DHCP/DNS сервера будет установлен адрес сети, записанный в энергонезависимую память прибора.

SYST:COMM:LAN:CURR:ADDR

SYSTem:COMMunication:LAN:CURRent:ADDRes <numeric>

SYSTem:COMMunication:LAN:CURRent:ADDRes?

Описание	Команда запроса текущего сетевой адрес прибора в формате IPv4.
Запрос	Возвращает используемый в данный момент сетевой адрес устройства в формате IPv4, например, 192.168.0.168

Примечания:

1. При использовании прибора без интерфейса ETHERNET (сетевой кабель не был подключен), в ответ на команду будет иметь следующий вид:
0.0.0.0

SYST:COMM:LAN:CURR:SMAS

SYSTem:COMMunication:LAN:CURRent:SMASk <numeric>

SYSTem:COMMunication:LAN:CURRent: SMASk?

Описание	Команда запроса текущей маски подсети прибора в формате IPv4.
Запрос	Возвращает используемую в данный маску подсети в формате IPv4, например, 255.255.255.0

Примечания:

1. При использовании прибора без интерфейса ETHERNET (сетевой кабель не был подключен), в ответ на команду будет иметь следующий вид:
0.0.0.0

SYST:COMM:LAN:CURR:DGAT

SYSTEM:COMMunication:LAN:CURRent:DGATeway <numeric>

SYSTEM:COMMunication:LAN:CURRent:DGATeway?

Описание	Команда запроса адреса сети в формате IPv4.
Запрос	Возвращает используемый в данный момент адрес сети в формате IPv4, например, 192.168.0.1

Примечания:

1. При использовании прибора без интерфейса ETHERNET (сетевой кабель не был подключен), в ответ на команду будет иметь следующий вид:
0.0.0.0

SYST:COMM:LAN:CONT?

SYSTEM:COMMunication:LAN:CONTrol?

Описание	Команда запроса номера сетевого порта прибора для обмена SCPI командами.
Запрос	Возвращает номер сетевого порта в формате <NR1> (1.6.1). Например: 5025

Примечания:

SYST:COMM:LAN:MAC?

SYSTEM:COMMunication:LAN:MAC?

Описание	Команда запроса MAC-адреса прибора, сохраненного в энергонезависимую память прибора.
Запрос	Возвращает номер сетевого порта в формате <NR1> (1.6.1). Например: 0-1E-F-1-C-11

Примечания:

SYST:ERR?

SYSTEM:ERRor?

Описание	Считывает сообщения из очереди ошибок выполнения команд прибором.
Ответ	<p><numeric>, <string></p> <p>Где:</p> <p><numeric> код ошибки</p> <p><string> текстовое описание ошибки</p> <p>Например:</p> <p>+0, "NO ERROR" команда выполнена успешно</p> <p>-108, "PARAMETER NOT ALLOWED" введённый параметр не поддерживается прибором</p> <p>-222, "DATA OUT OF RANGE" значение введённого параметра вне поддерживаемого диапазона</p> <p>-400, "QUERY ERROR" ошибка формирования ответа прибором</p>
Начальное состояние	+0, "NO ERROR"

Примечания:

SYST:PRE

SYSTem:PREset DEFault

Описание	Установка параметров ДБМ в состояние «по умолчанию».
Параметр	Параметр в формате <character_data> (1.6.3): DEFault – перевести параметры в значения «по умолчанию».
Начальное состояние	DEF

Примечания:

Управление внешними переключателями.

Разъём «ВНЕШНИЙ АТТЕНЮАТОР» (рисунок 1) на задней панели прибора предназначен для управления электромеханическими переключателями (разъём содержит 4 группы для подключения) с функцией **Latching** (переключатели с фиксацией положения после переключения).

Управляющее воздействие – коммутация линии ON/OFF на потенциал «земля».

К линиям разъёма допускается подключения электромеханических переключателей с номинальным напряжением коммутации +24 В и током коммутации не более 0,125 А, длительность управляющего сигнала не более 0,08 с.

Контроль внешними переключателями осуществляется либо удаленно по системе команд SCPI (через интерфейсы RS-232, ETHERNET, USB), либо через меню экрана на передней панели прибора «Дополнительные секции».

Функциональное назначение выводов разъёма «ВНЕШНИЙ АТТЕНЮАТОР»:

1. Напряжение коммутации переключателя +24 В.
2. Переключатель D OFF.
6. Переключатель D ON.
3. Переключатель C OFF.
7. Переключатель C ON.
4. Переключатель B OFF.
8. Переключатель B ON.
5. Переключатель A OFF.
9. Переключатель A ON.

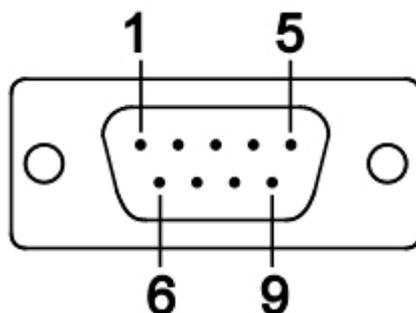


Рисунок 1. Назначение контактов разъема «Внешний аттенюатор».

INP:EXT:SECT:ON

`[:INPut]:EXTernal:SECTion:ON {A|B|C|D}`

Описание	Коммутация линии ON на потенциал «земля».
Параметр	A B C D – выбор одной из групп, к которой относится линия.
Начальное состояние	После подачи питания на прибор и запуска ВПО, происходит коммутация всех линий ON всех групп на потенциал «земля». Например, установить переключатель A в положение ON: INP:EXT:SECT:ON A

Примечания:

INP:EXT:SECT:OFF

`[:INPut]:EXTernal:SECTion:OFF {A|B|C|D}`

Описание	Коммутация линии OFF на потенциал «земля».
Параметр	A B C D – выбор одной из групп, к которой относится линия.
Начальное состояние	После подачи питания на прибор и запуска ВПО, происходит коммутация всех линий ON всех групп на потенциал «земля».

Примечания:

INP:EXT:SECT:STAT

[:INPut]:EXTernal:SECTion:STATe? {A|B|C|D}

Описание	Запрос состояния электромеханических переключателей.
Параметр	A B C D – выбор интересующей группы
Ответ	Переменная типа <NR1> (1.6.1), 1 — последнее управляющее воздействие – коммутация линии ON на потенциал «земля», 0 — последнее управляющее воздействие – коммутация линии OFF на потенциал «земля».

Примечания: