

SP4T-40

**ШИРОКОПОЛОСНЫЙ РАДИОЧАСТОТНЫЙ
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 26.30.12-199-21477812-2024

Версия 24.3 20.12.2024



Содержание

1 Введение	5
2 Требования безопасности	6
3 Описание и принцип работы	7
3.1 Назначение	7
3.2 Состав	7
3.3 Основные технические характеристики	8
3.4 Устройство и принцип работы	9
4 Подготовка к работе	10
4.1 Общие положения	10
4.2 Распаковывание и повторное упаковывание	10
4.2.1 Распаковывание	10
4.2.2 Упаковывание	11
4.3 Внешний осмотр	12
4.4 Проверка присоединительных размеров	13
4.5 Чистка соединителей	14
4.6 Монтаж	15
4.7 Подключение и отключение устройств	17
5 Порядок работы	19
5.1 Расположение органов управления	19
5.1.1 Торцевые стороны	20
5.2 Порядок проведения измерений	21
6 Руководство по программированию	22
6.1 Сообщения	22
6.2 Дерево команд	22
6.3 Подсистемы	22
6.4 Нечувствительность к регистру	23
6.5 Параметры	23
6.6 Команды запроса	23
7 Справочник команд	24
7.1 Общие сведения	24

Содержание

7.2 Команды для управления по USB интерфейсу	26
7.2.1 Стандартные SCPI команды	26
7.2.1.1 *CLS	27
7.2.1.2 *ESE	28
7.2.1.3 *ESR?	29
7.2.1.4 *IDN?	30
7.2.1.5 *OPC	31
7.2.1.6 *OPC?	32
7.2.1.7 *RST	33
7.2.1.8 *SRE	34
7.2.1.9 *SRE?	35
7.2.1.10 *STB?	36
7.2.1.11 SYST:ERR?	37
7.2.2 Общие интерфейсные команды	38
7.2.2.1 DEV:ADDR	39
7.2.2.2 DEV:RS485:MATCH	40
7.2.2.3 DEV:RS485:OFFSET	41
7.2.2.4 DEV:TYPE?	42
7.2.3 Команды управления для прибора	43
7.3 Команды управления через интерфейс RS-485	44
7.3.1 Стандартные SCPI команды	44
7.3.1.1 RDEV:CLS	45
7.3.1.2 RDEV:ESE	46
7.3.1.3 RDEV:ESR?	47
7.3.1.4 RDEV:IDN?	48
7.3.1.5 RDEV:OPC	49
7.3.1.6 RDEV:OPC?	50
7.3.1.7 RDEV:RST	51
7.3.1.8 RDEV:SRE	52
7.3.1.9 RDEV:STB?	53

Содержание

7.3.1.10 RDEV:SYST:ERR?	54
7.3.2 Общие интерфейсные команды	55
7.3.2.1 RDEV:RS485:MATCH	56
7.3.2.2 RDEV:RS485:OFFSET	57
7.3.2.3 RDEV:TYPE?	58
7.3.3 Команды управления для прибора	59
8 Примеры подключения и управления приборами	60
9 Техническое обслуживание	63
9.1 Общие указания	63
9.2 Порядок проведения технического обслуживания	63
10 Текущий ремонт	64
11 Хранение	65
12 Транспортирование	65

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации и программированию предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения широкополосного радиочастотного переключателя (далее – ШРЧП).

Перед началом эксплуатации ШРЧП необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Работа с ШРЧП и их техническое обслуживание должны осуществляться квалифицированным персоналом с инженерной подготовкой, имеющим начальные навыки по работе с устройствами СВЧ и персональным компьютером.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию и документацию ШРЧП изменения, не влияющие на их нормированные метрологические характеристики.

ВНИМАНИЕ!

Документ является результатом творческого труда и интеллектуальной деятельности сотрудников предприятия-изготовителя. Не допускается использование данного документа, равно как и его части, без указания наименования документа и наименования предприятия-изготовителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ коммерческое использование данного документа, равно как и его части, без письменного согласия предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия неправильной эксплуатации ШРЧП, нарушения правил безопасности и несоблюдения прочих необходимых мер предосторожности.

2 Требования безопасности

При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ нарушать защитные пломбы, производить самостоятельный ремонт.

ВНИМАНИЕ!

К работе с прибором могут быть допущены лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

Защита от электростатического разряда

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

ВНИМАНИЕ!

Защита от электростатического разряда очень важна при подключении к прибору, либо при отключении от него устройства. Статическое электричество может накопиться на вашем теле и при разряде повредить чувствительные элементы внутренних цепей либо прибора, либо устройства. Для предотвращения повреждения необходимо соблюдать следующее:

- всегда использовать заземленный проводящий настольный коврик под устройством;
 - всегда надевать на руку заземленный антистатический браслет, подсоединенный к заземленному проводящему настольному коврику через последовательно подключенный резистор 1 МОм.
-

3 Описание и принцип работы

3.1 Назначение

Широкополосный радиочастотный переключатель предназначен для коммутации СВЧ-сигналов.

ШРЧП может применяться в составе радиотехнических систем или в качестве самостоятельного устройства.

3.2 Состав

Комплект поставки представлен в таблице ниже.

Таблица 1 — Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
Широкополосный радиочастотный переключатель	1
Паспорт	1

ПРИМЕЧАНИЕ — аксессуары, к которым относятся соединительные кабели и переходы, поставляются по отдельному заказу.

Внешний вид ШРЧП приведен в п. [Расположение органов управления](#).

3.3 Основные технические характеристики

Технические характеристики ШРЧП приведены в таблице ниже.

Таблица 2 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Коэффициент ослабления включенного канала, дБ, не более: от 1 МГц до 10 ГГц от 10 ГГц до 20 ГГц от 20 ГГц до 30 ГГц от 30 ГГц до 40 ГГц	3,5 5,5 7,0 8,5
Коэффициент изоляции между портами, дБ, не менее: от 1 МГц до 40 ГГц	40
КСВН, не более: от 1 МГц до 40 ГГц	2,0
Максимальная мощность сигнала при работе на внутреннюю нагрузку, дБм, не более от 1 МГц до 40 ГГц	18
Максимальная мощность сигнала при включенном канале и во время коммутации, дБм, не более от 1 МГц до 40 ГГц	30
Максимальное постоянное напряжение на портах, В, не более	16

ПРИМЕЧАНИЕ ШРЧП может работать в диапазоне частот от 40 ГГц до 45 ГГц. Для запроса характеристик обратитесь к предприятию-изготовителю.

Таблица 3 — Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания, В	5 ±0,5
Ток потребления, мА, не более	50
Время переключения, мс, не более от 1 МГц до 40 ГГц	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	74 × 98 × 34
Масса, кг, не более	0,4
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	от 0 до 45 от 40 до 90

3.4 Устройство и принцип работы

ШРЧП выполнен на базе полупроводниковой (твердотельной) интегральной микросхемы. Выключенные выходные порты устройства подключены на нагрузку с сопротивлением 50 Ом.

Питание осуществляется по интерфейсу USB Type-C. Управление осуществляется по интерфейсу USB Type-C или RS-485. Для управления прибором используются команды SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

4 Подготовка к работе

4.1 Общие положения

Если ШРЧП и подключаемые аксессуары находились в условиях отличных от условий эксплуатации, прежде чем включить их и приступить к работе, выдержите их в условиях эксплуатации не менее двух часов.

Распакуйте ШРЧП, если он находится в упаковке или транспортной таре.

Установите ШРЧП на рабочем столе. Площадь поверхности рабочего стола должна быть достаточной для размещения на ней ШРЧП, исследуемых устройств, аксессуаров и используемых устройств.

Установите ШРЧП на ровную поверхность рабочего стола так, чтобы обеспечивался свободный доступ к соединителям. Устройства, подключаемые к ШРЧП, должны располагаться на рабочей поверхности стола или непосредственно над ней.

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

Проведите внешний осмотр ШРЧП совместно с используемыми аксессуарами. При необходимости, проведите чистку соединителей портов ШРЧП, кабелей и переходов и выполните проверку присоединительных размеров соединителей указанных устройств.

4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

Упаковка ШРЧП обеспечивает защиту от климатических и механических повреждений при погрузочно - разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

Для упаковывания ШРЧП используется индивидуальная потребительская тара.

В качестве индивидуальной потребительской тары используются коробка из гофрированного картона и пакеты из полиэтиленовой пленки.

4.2.1 Распаковывание

Распаковывание проводить в указанной последовательности:

- расположите коробку в соответствии с манипуляционными знаками;
- откройте коробку, ознакомьтесь с сопроводительной документацией, аккуратно извлеките полиэтиленовый пакет с ШРЧП;

- снимите пакет и проведите внешний осмотр:
 - 1 проверьте наличие и целостность пломб предприятия - изготовителя;
 - 2 проверьте отсутствие глубоких царапин и вмятин на корпусе ШРЧП, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки;
 - 3 проведите визуальный контроль целостности соединителей;
 - 4 проверьте отсутствие механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытий и т. д.) на контактных и тонконесущих поверхностях портов.
-

ПРИМЕЧАНИЕ! После распаковывания рекомендуется картонную коробку совместно с амортизационным материалом и транспортной тарой сохранить для возможного дальнейшего использования (постановки на хранение или отправки на ремонт).

4.2.2 Упаковывание

Упаковывание должно производиться в закрытом помещении с температурой воздуха не ниже 15 °С и относительной влажностью до 80 %.

Перед упаковыванием необходимо провести внешний осмотр:

- проверьте наличие и целостность пломб предприятия - изготовителя;
- если упаковывание проводится перед хранением, проверьте отсутствие глубоких царапин и вмятин на корпусе ШРЧП, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки;
- проведите визуальный контроль целостности соединителей;
- проверьте отсутствие механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытий и т. д.) на контактных и тонконесущих поверхностях портов.

Упаковывание проводить в следующем порядке:

- поместите ШРЧП в полиэтиленовый пакет соответствующего размера;
- добавьте в пакет с ШРЧП пакетики с мелкопористым силикагелем массой приблизительно 10 г;

- вставьте пакет с ШРЧП в коробку со специальным вкладышем из пенополиэтилена, выполняющим амортизационную функцию;
 - закройте ШРЧП вторым вкладышем из пенополиэтилена;
-

ПРИМЕЧАНИЕ!

В качестве амортизационного материала, заполняющего пространство между стенками коробки и ШРЧП, может быть использован другой материал, обеспечивающий фиксацию ШРЧП в таре и не вызывающий коррозию.

- для заполнения пустоты в верхней части коробки, при необходимости, положите мягкий вкладыш;
- заполните необходимую сопроводительную документацию и поместите ее в полиэтиленовый пакет (прозрачный файл или мультифору);
- вложите сопроводительную документацию в коробку;
- закройте коробку крышкой и зафиксируйте крышку скотчем (клеякой лентой) с четырех сторон;
- нанесите на коробку маркировку:
 - 1 наименование предприятия - изготовителя;
 - 2 наименование и серийный номер ШРЧП;
 - 3 манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно!», «Беречь от влаги» и «Верх», если используется не оригинальная индивидуальная потребительская тара.

4.3 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится для выявления видимых дефектов ШРЧП и подключаемых к нему устройств.

Последовательность проведения внешнего осмотра:

- при первичном осмотре проверьте наличие и целостность пломб предприятия - изготовителя, отсутствие следов вскрытия корпуса ШРЧП;
- проверьте отсутствие глубоких царапин и вмятин на корпусе ШРЧП, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки. При обнаружении несоответствий дальнейшая работа с ШРЧП запрещается;

- проведите визуальный контроль целостности и чистоты портов ШРЧП. При обнаружении посторонних частиц проведите чистку соединителей;
 - проверьте отсутствие механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытия и т. д.) на контактных и тонконесущих поверхностях соединителей указанных устройств.
-

ВНИМАНИЕ!

При обнаружении механических повреждений соединителя какого-либо устройства дальнейшая работа с этим ШРЧП запрещается. ШРЧП бракуется и изолируется с целью предотвращения его применения и повреждения годных соединителей других устройств.

4.4 Проверка присоединительных размеров

Рекомендуется проверить при первом использовании присоединительные размеры соединителей портов ШРЧП, кабелей и переходов. В дальнейшем, проверяйте присоединительные размеры регулярно.

Первая проверка соединителей позволит получить значения присоединительных размеров, которые могут быть использованы при эксплуатации ШРЧП для оценивания изменений размеров.

Повторная проверка соединителей рекомендуется, если:

- по результатам внешнего осмотра или по результатам выполненных измерений возникает предположение о поломке или повреждении какого-либо соединителя;
- обнаружено, что соединители устройств, использовавшихся с ШРЧП, повреждены или их присоединительные размеры не соответствуют нормам, установленным для данного типа соединителей;
- с момента предыдущей проверки проведено более 100 присоединений к любому из соединителей.

При проверке измеряется размер «А» (см. рисунке ниже).

- протрите поверхности соединителей, указанные стрелками на рисунке ниже, палочкой с ватным тампоном, смоченным в спирте; капли спирта не должны попадать вовнутрь устройств;

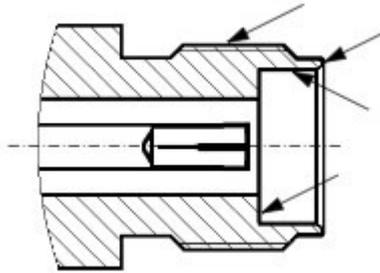


Рисунок 2 – Соединители тип 2,92

- проведите чистку остальных внутренних поверхностей соединителей, продув их воздухом;
- просушите соединители, убедитесь в отсутствии остатков спирта внутри соединителей;
- проведите визуальный контроль чистоты соединителей, убедитесь в отсутствии посторонних частиц;
- при необходимости повторите чистку.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ применять металлические предметы для чистки соединителей.

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ протирать центральный проводник соединителей «розетка». Чистку проводить продувкой воздухом.

4.6 Монтаж

Для монтажа ШРЧП предусмотрены:

- 4 отверстия диаметром 3,5 мм на лицевой стороне;
- 4 резьбовых отверстия М4 с глубиной резьбовой части 6 мм на торцевых сторонах.

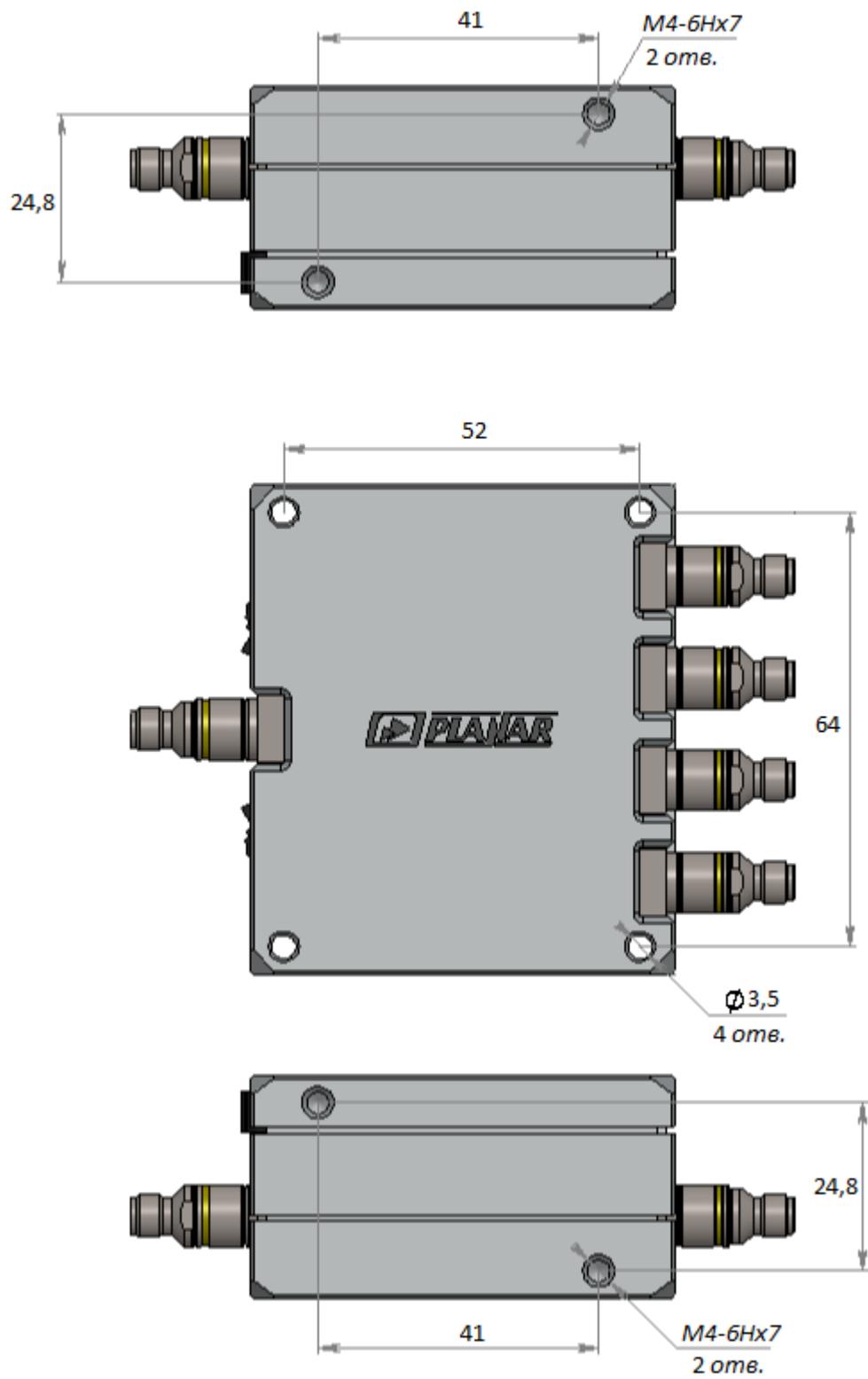


Рисунок 3 — Расположение монтажных отверстий на лицевой и торцевых сторонах

4.7 Подключение и отключение устройств

При эксплуатации ШРЧП возникает необходимость подключения различных устройств между собой: кабелей к портам ШРЧП и т.д.

Подключение устройств с коаксиальными соединителями рекомендуется выполнять в следующей последовательности для обеспечения максимальной повторяемости результата измерений и предотвращения поломки:

- аккуратно совместите соединители подключаемых устройств;
- удерживая подключаемое устройство, руками накрутите гайку соединителя «вилка». При этом рабочие поверхности центральных проводников и опорные плоскости внешних проводников должны соприкоснуться, как показано на рисунке ниже;
- затяните с помощью тарированного ключа (усилие затягивания зависит от типа соединителя) гайку соединителя «вилка», при этом следует удерживать подключаемое устройство пальцами или с помощью ключа гаечного, предохраняя его от проворачивания. Окончательное затягивание гайки соединителя «вилка» проводите, удерживая ключ за конец ручки. Прекратите затягивание в момент излома ручки ключа.

Присоединение следует осуществлять только вращением гайки соединителя «вилка».

ЗАПРЕЩАЕТСЯ вращать корпус подключаемого устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Затягивание гайки соединителя «вилка» выполняйте с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента.

- от 0,8 до 1,0 Н·м – для соединителей тип 2,92, розетка.

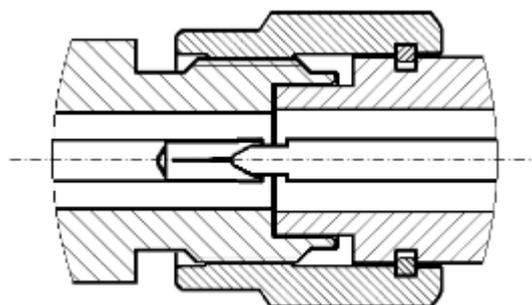


Рисунок 4 – Соединители тип 2,92 (розетка слева, вилка справа)

Отключение соединителей должно выполняться в последовательности:

- с помощью ключа, которым проводилось затягивание, ослабьте крепление гайки соединителя «вилка», при этом удерживайте отключаемое устройство пальцами или с помощью ключа гаечного, предохраняя его корпус от проворачивания;
- удерживая отключаемое устройство в таком положении, чтобы центральный проводник его соединителя находился на той же прямой, что и в подключённом состоянии, раскрутите гайку соединителя «вилка».

5 Порядок работы

5.1 Расположение органов управления

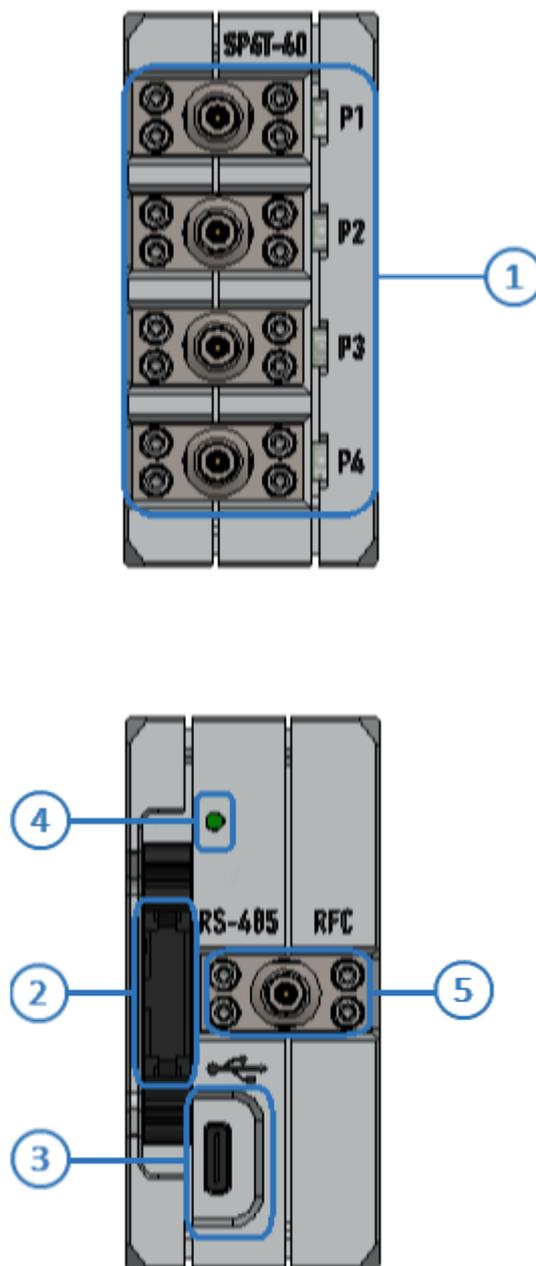


Рисунок 5 — Торцевые стороны SP4T-40

5.1.1 Торцевые стороны

1 Порты коммутации со светодиодными индикаторами



Радиочастотные соединители P1, P2, P3, P4 предназначены для коммутации для каналов 1, 2, 3, 4. Тип соединителей 2,92 мм, розетка.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения может привести к выходу ШРЧП из строя.

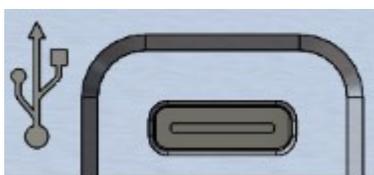
2 Соединитель RS-485



Соединитель предназначен для управления и подачи питания на ШРЧП.

Интерфейс управления — RS-485. Тип соединителя — 2mm IDC.

3 Соединитель USB Type-C



Соединитель предназначен для управления и подачи питания на устройство.

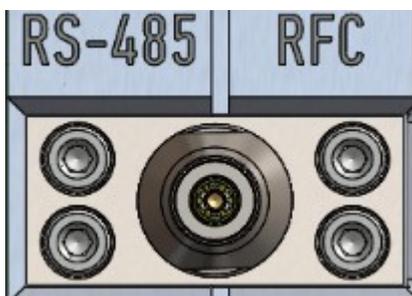
Тип соединителя — USB Type-C.

4 Светодиодный индикатор



Индикация работы USB-порта.

5 Радиочастотный соединитель RFC



Общий радиочастотный порт для всех каналов, тип соединителя 2,92 мм, розетка.

5.2 Порядок проведения измерений

ШРЧП имеет возможность соединяться по интерфейсу RS-485 в локальную сеть и имеет возможность выполнять функции ретранслятора с USB на интерфейс RS-485.

Перед началом управления по интерфейсу RS-485, необходимо присвоить прибору адрес, уникальный в локальной сети RS-485. Прибор-ретранслятор, получив команду по USB интерфейсу анализирует ее, и, если команда адресована не ему передает эту команду на интерфейс RS-485. Если адресуемый прибор отсутствует в локальной сети RS-485, или связь с ним нарушена, прибор-ретранслятор возвращает по USB интерфейсу ответ «RS-485 CONNECT ERROR».

6 Руководство по программированию

Руководство содержит набор команд, основанный на стандарте SCPI – 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). Это набор команд, ориентированный на обмен символьными сообщениями.

SCPI разработан группой SCPI Consortium (в настоящее время поддерживается IVI Foundation). Основные детали стандарта SCPI описаны далее. Более подробные сведения о стандарте SCPI можно загрузить с сайта [IVI Foundation](http://www.ivifoundation.org).

6.1 Сообщения

SCPI — это протокол, ориентированный на текстовые сообщения. Команды посылаются в виде символьных сообщений. Одно сообщение может содержать одну или несколько команд. По умолчанию ответ прибора считывается в виде текстового сообщения. Опционально прибор можно запрограммировать на вывод двоичных данных.

6.2 Дерево команд

Команды SCPI организованы в виде древовидных структур.

Каждая древовидная структура образует функциональную систему. Начало каждой функциональной системы называется корень. Каждая функциональная система может иметь подсистемы нижнего уровня. Конечные узлы называются листья. Полная последовательность всех узлов от корня до листа плюс сам лист образует команду.

6.3 Подсистемы

Каждое ключевое слово в спецификации команды имеет полный и сокращенный формат. Сокращенный формат выделен заглавными буквами. Например, полная спецификация команды:

```
SYSTem:ERRor[:NEXT]?
```

Может быть записана:

```
SYST:ERR?
```

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

```
SYSTem:ERR?
```

6.4 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:

DEV:TYPE?

dev:type

6.5 Параметры

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

6.6 Команды запроса

Команды запроса используются для чтения значения параметра из прибора. После посылки команды запроса ожидается, что данные будут посланы в обратном направлении через интерфейс удаленного управления.

Команды запроса имеют знак вопроса ('?') в конце команды. Многие команды имеют две формы. Форма без вопроса записывает параметр, а форма с вопросом считывает его. Например:

DEVice : ADDRess 3

DEVice : ADDRess?

7 Справочник команд

Синтаксис

Обозначения символов, используемых в синтаксических выражениях:

<>	Идентификаторы, заключенные в "<>", обозначают, что должны быть предоставлены данные определенного типа.
[]	Части, заключенные в "[]", могут быть опущены.
{}	Части, заключенные в "{}", обозначают выбор одного элемента из множества. Отдельные элементы разделены символом " ".
Пробел	Служит для разделения команд от параметров.
,	Запятая служит разделителем между параметрами.
...	Три точки обозначают пропущенные обязательные параметры.

Используемые идентификаторы

Идентификатор	Параметр	Определение
<numeric>	Число	{<integer> <real>}

7.1 Общие сведения

Приборы могут соединяться по интерфейсу RS-485 в локальную сеть. Каждый прибор может выполнять функции ретранслятора с USB на интерфейс RS-485.

Каждому прибору, для управления по интерфейсу RS485, должен быть присвоен адрес, уникальный в локальной сети RS485. Прибор ретранслятор, получив команду по USB интерфейсу, анализирует ее, и если команда адресована не ему, передает эту команду на интерфейс RS-485. Если адресуемый прибор отсутствует в локальной сети RS-485, или связь с ним нарушена, прибор ретранслятор возвращает по USB интерфейсу ответ «RS485 CONNECT ERROR».

SCPI команды, поддерживаемые ШРЧП делятся на 2 группы:

1. SCPI команды для управления приборами по USB интерфейсу:
 - стандартные SCPI команды (см. п. [Стандартные SCPI команды](#));
 - общие интерфейсные команды (см. п. [Общие интерфейсные команды](#));
 - индивидуальные команды управления (см. п. [Команды управления для прибора](#));
2. SCPI команды для адресного управления приборами подключенными через интерфейс RS-485:
 - стандартные SCPI команды (см. п. [Стандартные SCPI команды](#));
 - общие интерфейсные команды (см. п. [Общие интерфейсные команды](#));
 - индивидуальные команды управления (см. п. [Команды управления для прибора](#)).

7.2 Команды для управления по USB интерфейсу

7.2.1 Стандартные SCPI команды

Команда	Описание	
*CLS	Status System	Очистка статуса
*ESE		Standard Event Status Enable Register
*ESR?		Standard Event Status Register
*IDN?		Идентификация ШРЧП
*OPC		Фиксация завершения предыдущих операций
*OPC?		Фиксация завершения предыдущих операций
*RST		Сброс в начальное состояние
*SRE		Service request enable
*STB?		Status byte query
SYST:ERR?		Чтение очереди ошибок команд SCPI

7.2.1.1 *CLS

SCPI команда

*CLS

Описание

Очищает следующее:

- Error Queue
- Status Byte Register
- Standard Event Status Register

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.2 *ESE

SCPI команда

*ESE <numeric>

*ESE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Standard Event Status Enable Register.

команда/запрос

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Выход за диапазон

побитовое AND с числом 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.3 *ESR?

SCPI команда

*ESR?

Описание

Считывает значение Standard Event Status Register. Выполнение команды очищает значение регистра.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.4 *IDN?

SCPI команда

*IDN?

Описание

Считывает строку идентификации ШРЧП. Формат строки: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

только запрос

Ответ

строка

Например: Planar,SP4T_40,1731971,0.2.3.0/2.5.1

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.5 *OPC

SCPI команда

*OPC

Описание

Устанавливает OPC бит (бит 0) в Standard Event Status Register по завершению всех операций запроса.

ПРИМЕЧАНИЕ — Команда реализована только для обеспечения совместимости, так как асинхронных операций в приборах нет.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.6 *OPC?

SCPI команда

*OPC?

Описание

Считывает 1 по завершению всех операций.

ПРИМЕЧАНИЕ — Команда реализована только для обеспечения совместимости, так как асинхронных операций в приборах нет.

только запрос

Объект

прибор

Ответ

1

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.7 *RST

SCPI команда

*RST

Описание

Устанавливает прибор в начальное состояние.

нет запроса

Объект

прибор

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.8 *SRE

SCPI команда

*SRE <numeric>

*SRE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Service Request Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Выход за диапазон

побитовое AND с числом 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.9 *SRE?

SCPI команда

*SRE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Service Request Enable Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric> от 0 до 255

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.10 *STB?

SCPI команда

*STB?

Описание

Считывает значение Status Byte Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.1.11 SYST:ERR?

SCPI команда

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Описание

Считывает сообщение об ошибке выполнения команд SCPI из очереди ошибок типа FIFO (первый пришел — первый вышел), которая хранится в ШРЧП. Считанное сообщение удаляется из очереди. Команда [*CLS](#) очищает очередь ошибок. Максимальный размер очереди — 16 сообщений.

только запрос

Ответ

<NUMERIC>, <STRING>

где:

<NUMERIC> код ошибки

<STRING> текст ошибки

Если в очереди нет ни одного сообщения, выдается: “0, NO ERROR”

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.2.2 Общие интерфейсные команды

Команда	Описание
DEV:ADDR	Адрес прибора в локальной сети RS-485
DEV:RS485:MATCH	Состояние резисторов согласования интерфейса RS-485
DEV:RS485:OFFSET	Состояние резисторов смещения интерфейса RS-485
DEV:TYPE?	Чтение типа прибора

7.2.2.1 DEV:ADDR

SCPI команда

DEVice:ADDRess {1 | ...32}

DEVice:ADDRess?

Описание

Устанавливает или считывает адрес прибора в локальной сети RS-485.

ВНИМАНИЕ! Адрес прибора может быть установлен только локально, при подключении прибора по USB интерфейсу.

команда/запрос

Параметр

адрес прибора от 1 до 32

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Ответ

<numeric>

Пример

DEVice:ADDRess 5 установить адрес прибора равный 5

DEVice:ADDRess? считать адрес прибора

Ответ: 5

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.2.2.2 DEV:RS485:MATCH

SCPI команда

DEVIce:RS485:MATCH {ON|OFF}

DEVIce:RS485:MATCH?

Описание

Устанавливает или считывает состояние резисторов согласования интерфейса RS-485.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние резисторов согласования интерфейса RS-485:

{ON} резисторы согласования подключены

{OFF} резисторы согласования отключены

Ответ

{ON|OFF}

Пример

DEVIce:RS485:MATCH ON подключить резисторы согласования
интерфейса RS-485

DEVIce:RS485:MATCH? получить состояние регистров согласования
интерфейса RS-485

Ответ: ON

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.2.2.3 DEV:RS485:OFFSET

SCPI команда

DEVIce:RS485:OFFSET {ON|OFF}

DEVIce:RS485:OFFSET?

Описание

Устанавливает или считывает состояние резисторов смещения интерфейса RS-485.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние резисторов смещения интерфейса RS-485:

{ON} резисторы смещения подключены

{OFF} резисторы смещения отключены

Ответ

{ON|OFF}

Пример

DEVIce:RS485:OFFSET ON подключить резисторы смещения интерфейса RS-485

DEVIce:RS485:OFFSET? получить состояние регистров смещения интерфейса RS-485

Ответ: ON

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.2.2.4 DEV:TYPE?

SCPI команда

DEVice:TYPE?

Описание

Считывает тип прибора.

только запрос

Ответ

{SP4T_40}

Пример

DEVice:TYPE?

получить тип прибора

Ответ: SP4T_40

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.2.3 Команды управления для прибора

SCPI команда

DEvice[:SP4T_40]:DCONtrol {DISABLE_ALL|CHAN1_ON|CHAN2_ON|CHAN3_ON|CHAN4_ON}

DEvice[:SP4T_40]:DCONtrol?

Описание

Устанавливает или считывает тип модуля SP4T_40.

ПРИМЕЧАНИЕ — Команды управления прибором SP4T_40 по USB.

команда/запрос

Параметр

DISABLE_ALL	все каналы ВЫКЛ
CHAN1_ON	канал 1 ВКЛ
CHAN2_ON	канал 2 ВКЛ
CHAN3_ON	канал 3 ВКЛ
CHAN4_ON	канал 4 ВКЛ

Ответ

{DISABLE_ALL|CHAN1_ON|CHAN2_ON|CHAN3_ON|CHAN4_ON}

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Пример

DEvice[:SP4T_40]:DCONtrol CHAN1_ON включить канал 1 прибора SP4T_40

DEvice[:SP4T_40]:DCONtrol? получить состояние каналов
SP4T_40

Ответ: CHAN1_ON

7.3 Команды управления через интерфейс RS-485

7.3.1 Стандартные SCPI команды

Команда	Описание	
RDEV:CLS	Status Reporting System	Очистка статуса
RDEV:ESE		Event status enable
RDEV:ESR?		Event status enable register
RDEV:IDN?		Идентификация прибора из состава МКРС
RDEV:OPC		Фиксация завершения предыдущих операций
RDEV:OPC?		Фиксация завершения предыдущих операций
RDEV:RST		Сброс в начальное состояние
RDEV:SRE		Service request enable
RDEV:STB?		Status byte query
RDEV:SYST:ERR?		Чтение очереди ошибок команд SCPI

7.3.1.1 RDEV:CLS

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:CLS

Описание

Очищает следующее:

- Error Queue
- Status Byte Register
- Standard Event Status Register

только команда

Пример

RDEV3:CLS очистить статус прибора с адресом 3

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.2 RDEV:ESE

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:ESE <numeric>

RDEV{1 | ...32}:ESE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Standard Event Status Enable Register

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Выход за диапазон

побитовое AND с числом 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Пример

RDEV3:ESE 0 установить статус Event status enable равным 0 в приборе с адресом 3

RDEV3:ESE? считать значение статуса Event status enable в приборе с адресом 3

Ответ: 0

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.3 RDEV:ESR?

SCPI команда

RDEV{1|...32}:ESR?

Описание

Считывает значение Standard Event Status Register. Выполнение команды очищает значение регистра.

только запрос

Ответ

<numeric>

Пример

RDEV3:ESR? считать значение статуса Standard Event Status Register в приборе ШРЧП с адресом 3

Ответ: 0

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.4 RDEV:IDN?

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:IDN?

Описание

Считывает строку идентификации ШРЧП. Формат строки: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

только запрос

Ответ

строка

Пример

RDEV3:IDN? считать строку идентификацию ШРЧП с адресом 3

Ответ: Planar,SP4T_40,1731971,0.2.3.0/2.5.1

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.5 RDEV:OPC

SCPI команда

RDEV{1|...32}:OPC

Описание

Устанавливает OPC бит (бит 0) в Standard Event Status Register по завершению всех операций запроса.

ПРИМЕЧАНИЕ — Команда реализована только для обеспечения совместимости, так как асинхронных операций в приборах нет.

только команда

Пример

RDEV3:OPC установить OPC бит (бит 0) в Standard Event Status Register в приборе с адресом 3

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.6 RDEV:OPC?

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:OPC?

Описание

Считывает 1 по завершению всех операций.

ПРИМЕЧАНИЕ — Команда реализована только для обеспечения совместимости, так как асинхронных операций в приборах нет.

только запрос

Ответ

1

Пример

RDEV3:OPC? считать "1" по завершению всех операций в приборе с адресом 3

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.7 RDEV:RST

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:RST

Описание

Устанавливает прибор в начальное состояние.

только команда

Объект

прибор

Пример

RDEV3:RST установить начальное состояние в приборе с адресом 3 резисторы

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.8 RDEV:SRE

SCPI команда

RDEV{1|...32}:SRE <numeric>

RDEV{1|...32}:SRE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Service Request Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Выход за диапазон

побитовое AND с числом 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Пример

RDEV3:SRE 0 установить статус Service Request Enable Register 0 в приборе с адресом 3 резисторы

RDEV3:SRE? считать статус Service Request Enable Register в приборе с адресом 3 резисторы

Ответ: 0

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.9 RDEV:STB?

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:STB?

Описание

Считывает значение Status Byte Register

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Пример

RDEV3:STB? считать значение Status Byte Register в приборе с адресом 3

Ответ: 1

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.1.10 RDEV:SYST:ERR?

SCPI команда

RDEV{1|...32}:SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Описание

Считывает сообщение об ошибке выполнения команд SCPI из очереди ошибок типа FIFO (первый пришел — первый вышел), которая хранится в приборе. Считанное сообщение удаляется из очереди. Команда [RDEV:CLS](#) очищает очередь ошибок. Максимальный размер очереди — 16 сообщений.

только запрос

Ответ

<numeric>, <string>

<numeric> код ошибки

<string> текст ошибки

Если в очереди нет ни одного сообщения, выдается: "0, NO ERROR"

Пример

RDEV3:SYSTem:ERRor[:NEXT]? считать сообщение об ошибке команд SCPI в приборе с адресом 3

Ответ: 0, NO ERROR

Перейти в [Стандартные SCPI команды](#)

7.3.2 Общие интерфейсные команды

Команда	Описание
RDEV:RS485:MATCH	Состояние резисторов согласования интерфейса RS-485
RDEV:RS485:OFFSET	Состояние резисторов смещения интерфейса RS-485
RDEV:TYPE?	Чтение типа прибора

7.3.2.1 RDEV:RS485:MATCH

SCPI команда

RDEV{1|...32}:RS485:MATCH {ON|OFF}

RDEV{1|...32}:RS485:MATCH?

Описание

Устанавливает или считывает состояние резисторов согласования интерфейса RS-485.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние резисторов согласования интерфейса RS-485:

ON резисторы согласования подключены

OFF резисторы согласования отключены

Ответ

{ON|OFF}

Пример

RDEV3:RS485:MATCH ON подключить резисторы согласования
интерфейса RS-485 в приборе с адресом 3

RDEV3:RS485:MATCH? получить состояние регистров согласования
интерфейса RS-485 в приборе с адресом 3

Ответ: ON

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.3.2.2 RDEV:RS485:OFFSET

SCPI команда

RDEV{1 | ...32}:RS485:OFFSET {ON | OFF}

RDEV{1 | ...32}:RS485:OFFSET?

Описание

Устанавливает или считывает состояние резисторов смещения интерфейса RS-485.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние резисторов смещения интерфейса RS-485:

{ON} резисторы смещения подключены

{OFF} резисторы смещения отключены

Ответ

{ON | OFF}

Пример

RDEV3:RS485:OFFSET ON подключить резисторы смещения интерфейса RS-485 в приборе с адресом 3

RDEV3:RS485:OFFSET? получить состояние регистров смещения интерфейса RS-485 в приборе с адресом 3

Ответ: ON

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

7.3.2.3 RDEV:TYPE?

SCPI команда

RDEV{1 | ... 32}:TYPE?

Описание

Считывает тип прибора.

команда/запрос

Ответ

SP4T_40

Пример

RDEV3:TYPE?

получить тип прибора с адресом 3

Ответ: SP4T_40

Перейти в [Общие интерфейсные команды](#)

8 Примеры подключения и управления приборами

На рисунке 6 приведен пример объединения приборов в сеть по интерфейсу RS-485, подключены 2 прибора:

- Unit с установленным адресом 4;
- SP4T-40 с установленным адресом 1.

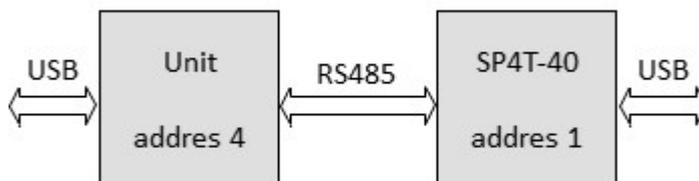


Рисунок 6 — Схема подключения приборов

Пример 1

Компьютер с управляющей программой подключен по USB интерфейсу к прибору Unit с установленным адресом 4. Прибор выполняет функции ретранслятора с интерфейса USB на интерфейс RS-485.

Примеры обращения к прибору Unit (адрес 4):

```
*IDN?  
SYSTem:ERRor?  
DEVice:RS485:OFFSET ON  
RDEV4:TYPE?  
RDEV4:RS485:OFFSET OFF
```

Пример изменения адреса прибора Unit на адрес 17:

```
DEVice:ADDRess 17
```

Примеры обращения к прибору SP4T-40 (адрес 1):

```
RDEV1:IDN?
```

```
RDEV1:TYPE?  
RDEV1:RS485:OFFSET?  
RDEV1:RS485:MATCH ON
```

Изменить адрес прибора SP4T-40 нельзя, т.к. он подключен по RS-485 к прибору Unit (адрес 4), который выполняет функции ретранслятора с интерфейса USB на интерфейс RS-485.

Пример 2

Компьютер с управляющей программой подключен по USB интерфейсу к прибору SP4T-40 с установленным адресом 1. Прибор выполняет функции ретранслятора с интерфейса USB на интерфейс RS-485.

Примеры обращения к прибору SP4T-40 (адрес 1):

```
*IDN?  
SYSTem:ERRor?  
DEVice:RS485:OFFSET ON  
RDEV1:TYPE?  
RDEV1:RS485:OFFSET OFF
```

Пример изменения адреса прибора SP4T-40 на адрес 21:

```
DEVice:ADDRess 21
```

Примеры обращения к прибору Unit (адрес 4):

```
RDEV4:IDN?  
RDEV4:TYPE?  
RDEV4:RS485:OFFSET ON  
RDEV4:RS485:MATCH?
```

Изменить адрес прибора нельзя, т.к. он подключен по RS-485 к прибору SP4T-40 (адрес 1), который выполняет функции ретранслятора с интерфейса USB на интерфейс RS-485.

Если связь с прибором по интерфейсу RS-485 нарушена, или прибора с заданным в команде RDEV адресом нет в локальной сети, по USB интерфейсу возвращается ответ «RS485 CONNECT ERROR».

9 Техническое обслуживание

Настоящий раздел устанавливает порядок и правила технического обслуживания ШРЧП, выполнение которых обеспечивает постоянную готовность ШРЧП к работе.

9.1 Общие указания

Техническое обслуживание ШРЧП заключается в поддержании прибора в рабочем состоянии, в регулярном контроле технических характеристик путем проведения профилактических работ, контрольных проверок и профилактических проверок рабочих эталонов, входящих в состав ШРЧП.

9.2 Порядок проведения технического обслуживания

Перед проведением технического обслуживания следует подготовить необходимый инструмент, принадлежности и материалы: пинцет, отвертку, мягкую кисть, спирт этиловый ректификованный, ветошь, бязь, марлю.

При непосредственном использовании ШРЧП по назначению проводятся следующие виды обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание 2 (ТО-2).

При кратковременном хранении (до 1 года) проводится КО.

При длительном хранении (более 1 года) проводятся:

- техническое обслуживание 1 при хранении (ТО-1х);
- техническое обслуживание 2 при хранении (ТО-2х).

КО включает в себя:

- проверка комплектности;
- внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий.

ТО-2 включает в себя:

- контрольный осмотр (КО);
- проверку функционирования ШРЧП (проводится при подготовке к использованию по назначению);

- протирку контактов электрических разъемов и высокочастотных соединителей;
- проверку правильности ведения эксплуатационной документации;

ТО-1х проводится 1 раз в год и включает в себя:

- проверку наличия ШРЧП на месте хранения;
- проведение внешнего осмотра состояния упаковки;
- проверку состояния учета и условий хранения;
- проверку правильности ведения эксплуатационной документации.

ТО-2х проводится 1 раз в 5 лет и включает в себя:

- все операции ТО-1х;
- упаковку ШРЧП;
- проверку состояния эксплуатационной документации.

Контроль и профилактика электрических контактов.

- проверку технической прочности, заделки разъемов, тестирование проводимости соответствующих контактов, разъемов;
- проверку качества разъемных соединений (состояние резьбы, возможность и удобность завинчивания в резьбовых разъемах).

В случае неудовлетворительных результатов проверок принять соответствующие меры по ремонту, заделке, затяжке соединителей и контактных устройств.

Контактные поверхности высокочастотных соединителей протирают в соответствии с п. [Чистка соединителей](#).

10 Текущий ремонт

При поломке ШРЧП допускается только текущий фирменный ремонт, либо ремонт, который осуществляют предприятия, имеющие соответствующую лицензию. Метод ремонта - обезличенный.

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ нарушать защитные пломбы, производить самостоятельный ремонт.

Текущий ремонт	Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности ШРЧП и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.
Обезличенный метод	Метод ремонта, при котором не сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру ШРЧП.

11 Хранение

ШРЧП до введения в эксплуатацию должны храниться в упаковке предприятия - изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 45 °С и относительной влажности до 80 % (при температуре плюс 25 °С).

Хранение ШРЧП без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности 80 % (при температуре плюс 25 °С).

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно - активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

12 Транспортирование

Погрузка и выгрузка упакованного ШРЧП должна проводиться аккуратно, исключая удары и повреждения упаковки. При транспортировании ШРЧП следует устанавливать согласно нанесенным на упаковке знакам. Не допускается кантование ШРЧП.

Допускается транспортирование ШРЧП в упаковке предприятия - изготовителя всеми видами закрытого транспорта с условиями транспортирования по ГОСТ 22264-94 для группы 3:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до 70 °С;
- относительная влажность воздуха при 30 °С не более 95 %;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм. рт. ст.)

ШРЧП разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключая внешние воздействия, способные вызвать механические повреждения или нарушить целостность упаковки в пути следования. При

транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.