

"SPRUT PE2P8Ta", "SPRUT PE2P16Ta"

РАСШИРИТЕЛЬ ПОРТОВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 26.30.12-201-21477812-2024

Версия 24.1 20.12.2024



Содержание

1 Введение	5
2 Требования безопасности	6
3 Описание и принцип работы	8
3.1 Назначение	8
3.2 Состав	8
3.3 Основные технические характеристики	9
3.4 Устройство и принцип работы	12
4 Подготовка к работе	13
4.1 Общие положения	13
4.2 Распаковывание и повторное упаковывание	13
4.2.1 Распаковывание	14
4.2.2 Упаковывание	14
4.3 Внешний осмотр	16
4.4 Проверка присоединительных размеров	17
4.5 Чистка соединителей	19
4.6 Монтаж в стойку	20
4.7 Подключение и отключение устройств	21
5 Порядок работы	23
5.1 Расположение органов управления	23
5.1.1 Передняя панель	25
5.1.2 Задняя панель	26
5.2 Режимы работы	27
5.2.1 Табличный режим работы	27
6 Руководство по программированию	28
6.1 Сообщения	28
6.2 Дерево команд	28
6.3 Подсистемы	28
6.4 Нечувствительность к регистру	29
6.5 Параметры	29
6.6 Команды запроса	29

Содержание

7 Справочник команд	30
7.1 Дерево команд SCPI	31
7.2 Общие команды IEEE488.2	32
7.2.1 *CLS	33
7.2.2 *ESE	34
7.2.3 *ESR?	35
7.2.4 *IDN?	36
7.2.5 *OPC	37
7.2.6 *OPC?	38
7.2.7 *RST	39
7.2.8 *SRE	40
7.2.9 *SRE?	41
7.2.10 *STB?	42
7.2.11 SYST:ERR?	43
7.3 CTRL	44
7.3.1 CTRL:PORT	45
7.3.2 CTRL:PORT?	46
7.4 MEASure	47
7.4.1 MEAS:MODE?	48
7.4.2 MEAS:START?	49
7.4.3 MEAS:STOP?	50
7.4.4 MEAS:CONT?	51
7.5 TABLE	52
7.5.1 TABL:ADD	53
7.5.2 TABL:CLR	54
7.5.3 TABL:DONE?	55
7.5.4 TABL:DONE	56
7.5.5 TABL:EDIT	57
7.5.6 TABL:GET?	58
7.6 TRIGger	59

Содержание

7.6.1 TRIG:POL	60
7.6.2 TRIG:POL?	61
7.6.3 TRIG:COUN?	62
8 Техническое обслуживание	63
8.1 Общие указания	63
8.2 Порядок проведения технического обслуживания	63
9 Текущий ремонт	65
10 Хранение	65
11 Транспортирование	65

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации и программированию предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения расширителей портов «SPRUT PE2P8Ta» и «SPRUT PE2P16Ta» (далее – расширитель).

Перед началом эксплуатации расширителей необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Работа с расширителями 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 расширителей 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 расширителей, 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».

Заземление прибора производится

ВНИМАНИЕ!

Разрыв линии защитного заземления может сделать работу с прибором опасной.

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.

До начала работы с прибором его корпус (клемма «») должен быть соединен с корпусом измеряемого устройства.

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

Расширитель предназначен для скоростной коммутации СВЧ-сигналов в диапазоне рабочих частот от 100 кГц до 18 ГГц, позволяющей реализовать функционал расширения количества измерительных портов для векторных анализаторов цепей.

Расширитель может применяться совместно с ВАЦ или в качестве самостоятельного устройства коммутации высокочастотных сигналов.

3.2 Состав

Комплект поставки представлен в таблице ниже.

Таблица 1 — Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
Расширитель портов	1
Кабель USB Type-B	1
USB flash накопитель, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
ПРИМЕЧАНИЕ — Аксессуары, к которым относятся соединительные кабели и переходы, поставляются по отдельному заказу.	

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

Таблица 2 — Аксессуары общего назначения

Наименование	Обозначение
Комплект монтажный	
ПРИМЕЧАНИЕ — Количество и комплект аксессуаров определяются при заказе.	

3.3 Основные технические характеристики

Технические характеристики расширителя приведены в таблице ниже.

Таблица 3 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Коэффициент ослабления включенного канала, дБ, не более: от 100 кГц до 5 ГГц от 5 ГГц до 10 ГГц от 10 ГГц до 15 ГГц от 15 ГГц до 18 ГГц	5 7 9 10
Коэффициент изоляции между портами, дБ, не менее: от 100 кГц до 18 ГГц	92
Коэффициент отражения, дБ, не более: PE2P8Ta: PortA; PortB; Port1 ... Port8 (сост. ВКЛ) от 100 кГц до 18 ГГц Port1 ... Port8 (сост. ВЫКЛ) от 100 кГц до 10 ГГц от 10 ГГц до 18 ГГц PE2P16Ta: PortA; PortB; Port1 ... Port16 (сост. ВКЛ) от 100 кГц до 18 ГГц Port1 ... Port16 (сост. ВЫКЛ) от 100 кГц до 10 ГГц от 10 ГГц до 18 ГГц	минус 15 минус 20 минус 17 минус 15 минус 20 минус 17

Наименование характеристики	Значение характеристики
Максимальная мощность сигнала при работе на встроенную нагрузку, дБм, не более: от 100 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 100 МГц от 100 МГц до 18 ГГц	10 15 30
Максимальная мощность сигнала во включенном канале, дБм, не более: от 100 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 100 МГц от 100 МГц до 18 ГГц	10 15 33
Максимальная мощность сигнала во время коммутации, дБм, не более: от 100 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 100 МГц от 100 МГц до 18 ГГц	10 15 30
Верхняя граница линейности по уровню 0,1 дБ, дБ, не менее: от 100 МГц до 18 ГГц	34

Таблица 4 — Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество соединительных портов: PE2P8Ta, PE2P16Ta	2
Количество портов коммутации: PE2P8Ta	8
PE2P16Ta	16
Параметры измерительных портов: тип соединителей	N, розетка
волновое сопротивление, Ом	50
Напряжение питания, В	5 ±0,5
Ток потребления, мА, не более	200
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительных портах, В	50
Время переключения в ручном режиме, мс, не более от 100 кГц до 18 ГГц	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более SPRUT PE2P8Ta	440 × 430 × 97
SPRUT PE2P16Ta	440 × 430 × 142
Масса, кг, не более SPRUT PE2P8Ta	5,5
SPRUT PE2P16Ta	8,0
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C	от 0 до 45
относительная влажность воздуха, %	от 40 до 90

Таблица 5 — Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Триггер	
Время переключения по триггеру (табличный режим), нс, не более	200
Тип соединителя	BNC, розетка
Вход триггера для внешнего запуска «Trig1 In»	
Минимальный период следования триггерных сигналов, нс, не менее	200
Минимальная длительность триггерного сигнала, нс, не менее	50
Амплитуда входного триггерного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 5
Напряжение высокого логического уровня триггерного сигнала, В	от 2,5 до 5,0
Напряжение низкого логического уровня триггерного сигнала, В	от 0 до 0,5
Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 7 и выше

3.4 Устройство и принцип работы

Расширитель выполнен на базе полупроводниковых твердотельных переключателей. Выключенные выходные порты устройства подключены на согласованные внутренние нагрузки с сопротивлением 50 Ом.

Конструкция расширителя предусматривает возможность установки в стойку 19", высота SPRUT PE2P8Ta — 2U, высота SPUT PE2P16Ta — 3U.

Питание и управление осуществляется по интерфейсу USB Type-B. Скоростное переключение осуществляется по триггерным портам через соединители типа BNC. Для управления прибором используются команды SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

4 Подготовка к работе

4.1 Общие положения

Если расширитель 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 расширитель, если он находится в упаковке или транспортной таре.

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

Установите расширитель на ровную поверхность рабочего стола так, чтобы обеспечивался свободный доступ к соединителям. Устройства, подключаемые к расширителю, 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 расширителя совместно с используемыми аксессуарами. При необходимости, проведите чистку соединителей портов расширителей, кабелей и переходов и выполните проверку присоединительных размеров соединителей указанных устройств.

4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

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

Для упаковывания расширителя 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 полиэтиленовые пакеты с расширителем, кабелем USB, USB flash накопителем с эксплуатационной документацией;
 - снимите пакет и проведите внешний осмотр (порядок внешнего осмотра см. в п. [Внешний осмотр](#)).
-

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 %.

Упаковывание проводить в следующей последовательности:

- проведите внешний осмотр измерителя (порядок внешнего осмотра см. в п. [Внешний осмотр](#));
- поместите кабель USB и USB flash накопитель в полиэтиленовые пакеты соответствующего размера;
- положите кабель USB и USB flash накопитель в коробку;
- добавьте в коробку пакетики с мелкопористым силикагелем массой приблизительно 10 г;
- вставьте пакет с расширителем в коробку со специальным вкладышем из пенополиэтилена, выполняющим амортизационную функцию;
- закройте расширитель вторым вкладышем из пенополиэтилена;

ПРИМЕЧАНИЕ!

В качестве амортизационного материала, заполняющего пространство между стенками коробки и расширителем, может быть использован другой материал, обеспечивающий фиксацию расширителя 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 (клеейкой лентой) с четырех сторон;
- нанесите на коробку маркировку:
 - 1 наименование предприятия - изготовителя;
 - 2 наименование и серийный номер расширителя;
 - 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 расширителя и подключаемых к нему устройств.

Последовательность проведения внешнего осмотра:

- при первичном осмотре проверьте наличие и целостность пломб предприятия - изготовителя, отсутствие следов вскрытия корпуса расширителя;
- проверьте отсутствие глубоких царапин и вмятин на корпусе расширителя, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки. При обнаружении несоответствий дальнейшая работа с расширителем запрещается;
- проведите визуальный контроль целостности и чистоты портов расширителя. 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 расширителем запрещается. Расширитель 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 расширителя, кабелей и переходов. В дальнейшем, проверяйте присоединительные размеры регулярно.

Первая проверка соединителей позволит получить значения присоединительных размеров, которые могут быть использованы при эксплуатации расширителя 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 расширителем, 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).

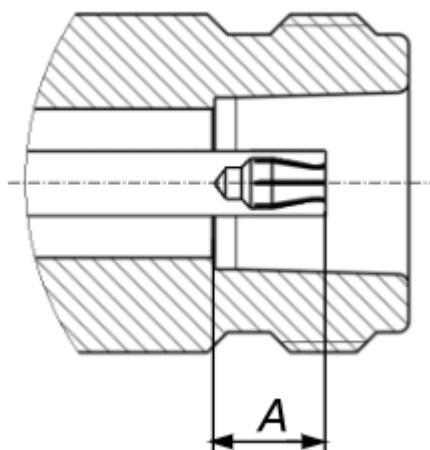


Рисунок 1 – Соединитель тип N (розетка)

Проверка присоединительных размеров выполняется с применением комплекта для измерений соединителей коаксиальных (например, КИПР-11Р-11) в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него или универсальным инструментом для измерений линейных размеров (например, микрометром, индикатором часового типа и др.).

Присоединительный размер «А» портов расширителя должен находиться в пределах:

- тип N, розетка, мм от 5,18 до 5,26

ВНИМАНИЕ!	Не допускается присоединять к расширителю устройства или кабели с присоединительными размерами не соответствующим указанным.
-----------	--

Норма на присоединительный размер «А» соединителей других устройств (кабелей, переходов, средств калибровки) должна быть указана в эксплуатационной документации на них.

ПРИМЕЧАНИЕ	При обнаружении несоответствий размеров проверяемого соединителя установленным нормам необходимо выполнить ремонт. Расширитель с такими соединителями бракуют.
------------	--

4.5 Чистка соединителей

Чистку соединителей рекомендуется проводить до и после использования расширителя и комплекта принадлежностей.

Чистку коаксиальных соединителей тип N проводить по следующей методике:

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

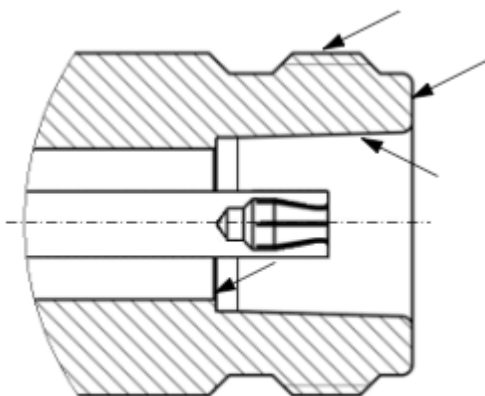


Рисунок 2 – Соединитель тип N (розетка)

- 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 в стойку

- Открутите 8 шт. винтов М4×16 на передних ручках расширителя, снимите ручки, установите кронштейны из монтажного комплекта и закрепите теми же винтами.
- Расширитель с установленными кронштейнами поставьте на полку в 19" стойке и закрепите.

ПРИМЕЧАНИЕ

Комплект монтажный для закрепления расширителя, устанавливаемого на полке в 19" стойке, поставляется индивидуально для каждого из перечисленных расширителей: SPRUT PE2P8Ta и SPRUT PE2P16Ta.

Комплект монтажный поставляется по отдельному заказу.

4.7 Подключение и отключение устройств

При эксплуатации расширителя возникает необходимость подключения различных устройств между собой: кабелей к портам расширителя 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 1,1 до 1,5 Н·м – для соединителей тип N, розетка.
-

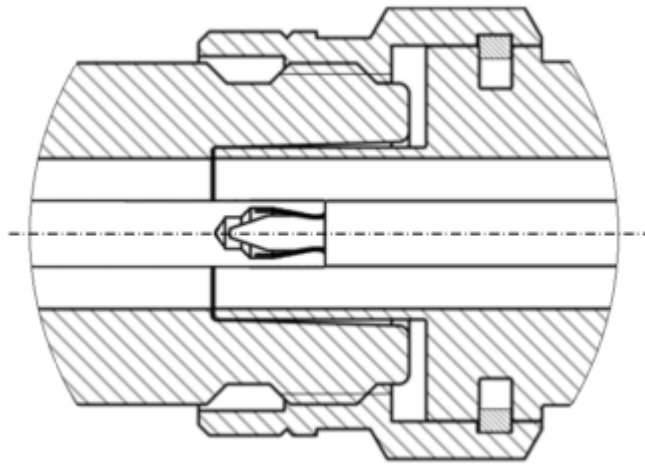


Рисунок 3 – Соединители тип N (розетка слева, вилка справа)

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 4 — Передняя панель PE2P8Ta



Рисунок 5 — Передняя панель PE2P16Ta



Рисунок 6 — Задняя панель PE2P8Ta

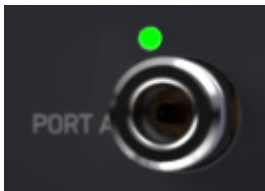


Рисунок 7 — Задняя панель PE2P16Ta

5.1.1 Передняя панель

①

Радиочастотные соединители со светодиодными индикаторами



Радиочастотные соединители PortA, PortB общие порты для всех каналов.

Индикация PortA в режиме коммутации горит зеленым, PortB — синим.

Тип соединителей — тип N, розетка.

ВНИМАНИЕ!

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

②

Порты коммутации со светодиодными индикаторами



Порты Port 1, ... Port 8 для PE2P8Ta и Port 1, ... Port 16 для PE2P16Ta предназначены для коммутации с одним из общих каналов.

Индикация портов Port 1, ... Port 8 для PE2P8Ta и Port 1, ... Port 16 для PE2P16Ta в режиме коммутации с PortA горит зеленым, с PortB — синим.

Тип соединителей — тип N, розетка.

③

Клемма заземления



Клемма предназначена для заземления прибора и оператора

Тип соединителя — гнездо 4 мм.

5.1.2 Задняя панель

①

Соединитель USB



Соединитель предназначен для управления и подачи питания на устройство.

Интерфейс управления — USB.

Тип соединителя — USB Type B.

②

Соединители для импульсного режима измерений



Соединители Trig1 In и Trig2 In — входы импульсного триггера, Trig Out — выход дополнительного импульсного генератора.

Интерфейс управления — импульсный сигнал.

Тип соединителя — BNC.

③

Клемма заземления



Клемма предназначена для заземления прибора и оператора

Тип соединителя — гнездо 4 мм и клемма под винт M10.

5.2 Режимы работы

Расширитель предусматривает два варианта управления:

- ручной — с помощью одиночных SCPI команд переключения [CTRL](#);
- табличный — скоростная коммутация по заранее загруженному сценарию, синхронизированная от внешнего импульсного сигнала, подаваемого на разъем «Trig1 In».

5.2.1 Табличный режим работы

Табличный режим работы обеспечивает минимальное время коммутации.

Порядок проведения измерений в табличном режиме:

- сконфигурируйте параметры триггера с помощью команд [TRIGger](#);
- загрузите в прибор таблицу коммутации с помощью команд [TABLE](#);
- запуск, остановка и возобновление табличного режима работы осуществляется с помощью команд [MEASure](#).

После прохождения всех элементов сценария, коммутация по следующему триггеру продолжится с первого элемента таблицы коммутации.

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 имеют знак вопроса (?) в конце команды. Посылка команды запроса подразумевает, что на такую команду будет послан ответ через интерфейс удаленного управления.

Многие команды могут иметь две формы. Форма без вопроса записывает параметр, а форма с вопросом считывает его. Например:

CTRL:PORT N1, N2

CTRL:PORT?

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>}
<string>	Строка	Строка в кавычках

7.1 Дерево команд SCPI

Команда	Описание
IEEE488.2	Общие команды IEEE488.2
CTRL	Коммутация портов
MEASure	Работа с измерениями
TABLE	Работа с таблицей коммутации
TRIGger	Настройки триггера

7.2 Общие команды IEEE488.2

Команда	Описание	
*CLS	Status System	Очистка статуса
*ESE		Standard Event Status Enable Register
*ESR?		Standard Event Status Register
*IDN?		Идентификация прибора
*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 *CLS

SCPI команда

*CLS

Описание

Очищает следующее:

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

только команда

Объект

Status Reporting System

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.2 *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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.3 *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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.4 *IDN?

SCPI команда

*IDN?

Описание

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

только запрос

Ответ

строка

Например: Planar,PE2P8T,0001747032,0.1/01

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.5 *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.

только команда

Объект

Status Reporting System

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.6 *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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.7 *RST

SCPI команда

*RST

Описание

Устанавливает прибор в начальное состояние.

только команда

Объект

прибор

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.8 *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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.9 *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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.10 *STB?

SCPI команда

*STB?

Описание

Считывает значение Status Byte Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

7.2.11 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 приборе. 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 [Общие команды IEEE488.2](#)

7.3 CTRL

Команда	Описание
CTRL:PORT	Коммутация портов
CTRL:PORT?	Состояние коммутации портов

7.3.1 CTRL:PORT

SCPI команда

CTRL:PORT N1, N2

Описание

Коммутирует порт N прибора на один из доступных выходов.

только команда

Параметр

N1	номер порта коммутации от 1 до 8 для PE2P8Ta и от 1 до 16 для PE2P16Ta (к порту PORT A)
N2	номер порта коммутации от 1 до 8 для PE2P8Ta и от 1 до 16 для PE2P16Ta (к порту PORT B)

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Ответ

{OK}

Пример

CTRL:PORT 4, 5

скоммутировать PORT A на выход 4, PORT B на выход 5

Ответ: OK

Перейти в [CTRL](#)

7.3.2 CTRL:PORT?

SCPI команда

CTRL:PORT?

Описание

Считывает состояние коммутации портов .

только запрос

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Ответ

{N1, N2}

N1

номер выхода, на который сконмутирован PORT A, от 1 до 8 для PE2P8Ta и от 1 до 16 для PE2P16Ta

N2

номер выхода, на который сконмутирован PORT A, от 1 до 8 для PE2P8Ta и от 1 до 16 для PE2P16Ta (к порту PORT B)

Пример

CTRL:PORT?

получить состояние коммутации портов

Ответ: 4, 5

Перейти в [CTRL](#)

7.4 MEASure

Команда	Описание
MEAS:MODE?	Состояние режима измерений
MEAS:START?	Запуск процедуры измерений
MEAS:STOP?	Остановка процедуры измерений
MEAS:CONT?	Возобновление процедуры измерений

7.4.1 MEAS:MODE?

SCPI команда

MEASure:MODE?

Описание

Запрос состояния режима измерений (см. п. [Порядок проведения измерений](#))

только запрос

Ответ

{MANUAL|TABLE}

MANUAL ручной режим измерений

TABLE табличный режим измерений

Пример

MEASure:MODE? получить состояние режима измерений

Ответ: MANUAL

Перейти в [MEASure](#)

7.4.2 MEAS:START?

SCPI команда

MEASure:START?

Описание

Запускает процедуру измерений с начала плана переключений

только команда

Ответ

{OK}

Пример

MEASure:START?

запустить процедуру измерений с начала
плана переключений

Ответ: OK

Перейти в [MEASure](#)

7.4.3 MEAS:STOP?

SCPI команда

MEASure:STOP?

Описание

Останавливает процедуру измерений.

только команда

Ответ

{OK}

Пример

MEASure:STOP?

остановить процедуру измерений

Ответ: OK

Перейти в [MEASure](#)

7.4.4 MEAS:CONT?

SCPI команда

MEASure:CONTinue?

Описание

Запускает процедуру измерений с последнего пункта в плане переключений.

только команда

Ответ

{OK}

Пример

MEASure:CONTinue?

запустить процедуру измерений с последнего пункта в плане переключений

Ответ: OK

Перейти в [MEASure](#)

7.5 TABLe

Команда	Описание
TABL:ADD	Добавляет параметры коммутации в таблицу коммутации
TABL:CLR	Очищает таблицу коммутации
TABL:DONE?	Запрос состояния редактирования таблицы коммутации
TABL:DONE	Завершение редактирования таблицы коммутации
TABL:EDIT	Начало редактирования таблицы коммутации
TABL:GET?	Запрос таблицы коммутации

7.5.1 TABL:ADD

SCPI команда

TABLE:ADD {<PortA,PortB>, <PortA,PortB>, ..., <PortA,PortB>}

Описание

Добавляет параметры коммутации портов в таблицу коммутации.

только команда

Параметр

Номер коммутируемого порта от 1 до 8 для PE2P8Ta

Номер коммутируемого порта от 1 до 16 для PE2P16Ta

ПРИМЕЧАНИЕ	Параметры указываются подряд через запятую (до 20 значений)
------------	---

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Пример

TABLE:ADD 1,2,12,2,8,9

Заполнить три состояния коммутации, переключаемых по внешнему триггеру:

PortA — 1, PortB — 2;

PortA — 12, PortB — 2;

PortA — 8, PortB — 9.

Перейти в [TABLE](#)

7.5.2 TABL:CLR

SCPI команда

TABLe:CLR

Описание

Очищает таблицу коммутации прибора.

только команда

Пример

TABLe:CLR

очистить таблицу коммутации

Перейти в [TABLE](#)

7.5.3 TABL:DONE?

SCPI команда

TABLe:DONE?

Описание

Получить состояние редактирования таблицы коммутации.

только запрос

Ответ

{YES|NO}

YES таблица редактируется

NO редактирование таблицы завершено

Пример

TABLe:DONE? получить состояние редактирования таблицы

Ответ: YES

Перейти в [TABLE](#)

7.5.4 TABL:DONE

SCPI команда

TABLe:DONE

Описание

Завершает редактирование таблицы коммутации.

только команда

Пример

TABLe:DONE

завершить редактирование таблицы

Перейти в [TABLE](#)

7.5.5 TABL:EDIT

SCPI команда

TABLe:EDIT

Описание

Начать редактирование таблицы коммутации.

только команда

Пример

TABLe:EDIT

начать редактирование таблицы

Перейти в [TABLE](#)

7.5.6 TABL:GET?

SCPI команда

TABLe:GET?

Описание

Запрос таблицы коммутации.

только запрос

Неверный параметр

Возвращается ошибка

Ответ

<string>

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае отсутствия таблицы появляется ошибка: - 3, Data array corrupted or not found: 'TABLe:GET?'

Пример

TABLe:GET?

получить таблицу коммутации

Ответ: 1-2, 12-2, 8-9

Перейти в [TABLe](#)

7.6 TRIGger

Команда	Описание
TRIG:POL	Установка полярности фронта срабатывания триггера
TRIG:POL?	Запрос состояния полярности фронта срабатывания триггера
TRIG:COUN?	Число полученных импульсов

7.6.1 TRIG:POL

SCPI команда

TRIGger:POLarity {POSitive|NEGative}

Описание

Устанавливает полярность фронта срабатывания триггера.

только команда

Ответ

{OK}

Пример

TRIGger:POLarity POSitive

установить срабатывание по положительному фронту триггерного импульса

Ответ: OK

Перейти в [TRIGger](#)

7.6.2 TRIG:POL?

SCPI команда

TRIGger:POLarity?

Описание

Считывает установленную полярность фронта срабатывания триггера.

только запрос

Ответ

{POSitive|NEGative}

POSitive положительная полярность триггера

NEGative отрицательная полярность триггера

Пример

TRIGger:POLarity? получить полярность фронта срабатывания триггера

Ответ: POSitive

Перейти в [TRIGger](#)

7.6.3 TRIG:COUN?

SCPI команда

TRIGger:COUNter?

Описание

Получить число полученных импульсов триггера при табличном измерении.

только запрос

Ответ

<numeric>

Пример

TRIGger:COUNter?	получить триггера	число	полученных	импульсов
------------------	----------------------	-------	------------	-----------

Ответ: 6

Перейти в [TRIGger](#)

8 Техническое обслуживание

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

8.1 Общие указания

Техническое обслуживание расширителя 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 расширителя.

8.2 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 расширителя 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, исправности соединительных проводов, кабелей питания и заземления.

ТО-2 включает в себя:

- контрольный осмотр (КО);
- проверку функционирования расширителя (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 расширителя 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 расширителя;
- проверку состояния эксплуатационной документации.

Контроль и профилактика электрических контактов.

- проверку технической прочности, заделки разъемов, наконечников на всех кабелях и шнурах, тестирование проводимости соответствующих контактов, разъемов, кабелей;
- 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](#).

9 Текущий ремонт

При поломке расширителя 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 расширителя и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.

Обезличенный
метод

Метод ремонта, при котором не сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру расширителя.

10 Хранение

Расширитель 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 расширителя 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.

11 Транспортирование

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

Допускается транспортирование расширителя 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.)

Расширитель разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключающих 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.