

**Keysight Technologies**

**85058V Верификационный набор  
с соединителями 1,85 мм**

**Руководство  
по эксплуатации**



ВНИМАНИЕ. Этот документ может содержать ссылки на компанию Agilent Technologies или продукты торговой марки Agilent Technologies. Группа электронных измерений Agilent стала независимой компанией Keysight Technologies. Дополнительные сведения см. на веб-сайте [www.keysight.com](http://www.keysight.com).



---

## **Гарантия в отношении документации**

МАТЕРИАЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ «КАК ЕСТЬ» И МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ БЕЗ УВЕДОМЛЕНИЯ В ПОСЛЕДУЮЩИХ РЕДАКЦИЯХ. КРОМЕ ТОГО, В МАКСИМАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ, РАЗРЕШЕННОЙ ПРИМЕНИМЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ГАРАНТИЙ, ЯВНЫХ И КОСВЕННЫХ, В ОТНОШЕНИИ ДАННОГО РУКОВОДСТВА И ВСЕЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ. КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОШИБКИ ИЛИ ПОБОЧНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ В СВЯЗИ С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ИЛИ ЛЮБОЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ. В СЛУЧАЕ ЕСЛИ МЕЖДУ КОМПАНИЕЙ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ БЫЛО ЗАКЛЮЧЕНО ОТДЕЛЬНОЕ СОГЛАШЕНИЕ, УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ В КОТОРОМ В ОТНОШЕНИИ МАТЕРИАЛОВ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ПРОТИВОРЕЧАТ ВЫШЕИЗЛОЖЕННЫМ УСЛОВИЯМ, ПРИОРИТЕТ ИМЕЮТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ОТДЕЛЬНОМ СОГЛАШЕНИИ.

|   |      |
|---|------|
| <b>1. Общие сведения</b>  |      |
| Общее описание верификационного набора.....   | 1-2  |
| Состав набора .....   | 1-2  |
| Калибровочные определения .....   | 1-2  |
| Требуемое оборудование, не входящее в комплект поставки .....                       | 1-3  |
| Контроль при приемке .....  | 1-3  |
| Запись серийных номеров устройств .....   | 1-4  |
| Пояснения по терминам, касающимся соединителей .....                                | 1-5  |
| Профилактическое техническое обслуживание .....                                     | 1-5  |
| <b>2. Технические характеристики</b>  |      |
| Требования к условиям окружающей среды .....  | 2-2  |
| Температура: на что следует обращать внимание.....                                  | 2-2  |
| Механические характеристики.....  | 2-3  |
| Глубина центрального проводника .....   | 2-3  |
| Дополнительные характеристики .....   | 2-5  |
| Электрические характеристики.....   | 2-6  |
| <b>3. Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами</b>            |      |
| Разряды статического электричества .....  | 3-2  |
| Визуальный осмотр.....  | 3-3  |
| В первую очередь проверьте устройство на наличие явных дефектов и повреждений.....  | 3-3  |
| Контакты соединителей.....  | 3-3  |
| Соосность .....   | 3-4  |
| Проверьте контактные поверхности в стыковочной плоскости .....                      | 3-5  |
| Проверьте соединители типа «розетка».....   | 3-5  |
| Чистка соединителей .....   | 3-6  |
| Выверка соединителей по калибрам.....   | 3-8  |
| Точность калибров для соединителей .....  | 3-8  |
| Когда требуется выверка соединителей по калибрам .....                              | 3-8  |
| Процедуры выверки по калибрам .....   | 3-9  |
| Соединения.....   | 3-13 |
| Порядок выполнения соединения .....   | 3-13 |
| Порядок разборки соединения .....   | 3-15 |
| Обращение и хранение.....   | 3-15 |
| <b>4. Подтверждение характеристик</b>   |      |
| Введение .....  | 4-2  |
| Как компания Keysight подтверждает характеристики устройств, входящих в набор ..... | 4-2  |
| Повторная сертификация .....  | 4-3  |
| Как часто следует проводить повторную сертификацию? .....                           | 4-3  |
| Куда отправлять набор для прохождения повторной сертификации? .....                 | 4-3  |
| <b>5. Устранение неполадок</b>  |      |
| Процесс устранения неполадок .....  | 5-2  |
| Совместимые анализаторы цепей.....  | 5-4  |

---

---

## Содержание

|  |     |
|--|-----|
| Источники дополнительной информации .....                            | 5-5 |
| Возврат набора или устройства в компанию Keysight Technologies ..... | 5-5 |
| Контактная информация компании Keysight.....                         | 5-6 |
| <b>6. Заменяемые детали</b>  |     |
| Замена данных по верификации .....                                   | 6-2 |
| Заменяемые детали.....   | 6-5 |

# **1 Общие сведения**

## Общее описание верификационного набора

Верификационный набор Keysight 85058V с соединителями 1,85 мм включает в себя комплект образцовых мер с известными характеристиками. Образцовые меры прослеживаются к вторичным эталонам, находящимся в калибровочной лаборатории компании Keysight Technologies. Данный набор образцовых мер служит для верификации результатов калибровки средств измерений, а также для подтверждения того, что используемая измерительная система на базе анализаторов цепей серии PNA работает в соответствии со своими нормированными характеристиками. Частотный диапазон, который охватывает 85058V, составляет от 10 МГц до 67 ГГц.

### Состав набора

В состав верификационного набора 85058V входит следующее:

- Атенюатор 10 дБ
- Атенюатор 40 дБ
- Воздушная линия 25 Ом
- Воздушная линия 50 Ом
- Мера прямого соединения с согласованием
- Мера прямого соединения с рассогласованием
- Футляр
- Руководство по эксплуатации (настоящее руководство)
- Сервисный бюллетень
- USB-носитель с результатами заводских измерений по верификации для использования в процессе верификации систем PNA
- Описание технических характеристик для каждого устройства, содержащее результаты заводских измерений по верификации
- Отчет по антивирусной проверке

Полный перечень каталожных номеров заменяемых деталей приведен в [главе 6](#).

---

**ВАЖНО** Немедленно после получения верификационного набора следует сделать резервные копии описаний технических характеристик, отчетов по антивирусной проверке и данных на USB-носителе.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Файл с данными по верификации для вашего набора хранится в течение одного года с даты выполнения измерений. В случае потери этих данных обратитесь в компанию Keysight. См. [стр. 5-6](#).

---

### Калибровочные определения

Верификационный набор 85058V предназначен для использования с калибровочными комплектами 85058B/E с соединителями 1,85 мм. Перед тем как выполнить калибровку на своей системе PNA, необходимо выбрать калибровочный комплект и калибровочные определения для входящих в комплект устройств, устанавливаемых в PNA. За инструкциями по выбору калибровочного комплекта и выполнению калибровки обращайтесь к системе справки для своего устройства PNA.



### Установка калибровочных определений

Калибровочные определения для комплекта должны быть постоянно установлены во внутренней памяти или на жестком диске анализатора цепей серии PNA. Если определений нет в памяти анализатора, они могут быть загружены со страницы определений калибровочных комплектов компании Keysight в Интернете по адресу: <http://na.support.keysight.com/pna/caldefs/stddefs.html>. Кроме того, калибровочные определения могут быть введены вручную с передней панели устройства. За инструкциями обращайтесь к системе справки для своего устройства PNA.

### Требуемое оборудование, не входящее в комплект поставки

Некоторые позиции оборудования не поставляются вместе с набором, однако они требуются или рекомендуются для обеспечения успешного применения набора. См. [табл. 6-3 на стр. 6-7](#), где представлен перечень таких позиций и дана информация по составлению заказа.

---

## Контроль при приемке

Проверьте комплектность поставки по упаковочному перечню в транспортном контейнере.

Проверьте на отсутствие повреждений. Футляр, обитый вспененным материалом, обеспечивает защиту во время транспортировки. Убедитесь, что ни сам футляр, ни его содержимое не повреждены.

В случае если футляр или любое устройство имеют повреждения, а также если комплектность поставки неполная, обратитесь в компанию Keysight Technologies; см. [стр. 5-6](#). Компания Keysight организует ремонт или замену в случае неполной поставки или поврежденных изделий, не дожидаясь компенсации от транспортной компании. Инструкции можно получить в разделе [«Возврат набора или устройства в компанию Keysight Technologies» на стр. 5-5](#).

## Запись серийных номеров устройств

Помимо серийного номера всего набора, устройства, входящие в него, имеют индивидуальные серийные номера. На **рис. 1-1** показан пример серийного номера, выгравированного лазером на гайке обеих воздушных линий. Серийные номера обоих аттенюаторов напечатаны на табличках, прикрепленных к корпусу устройств. Запишите эти серийные номера в **табл. 1-1**. Это рекомендуется сделать для того, чтобы не перепутать устройства из данного набора с аналогичными устройствами из других наборов.

**Рисунок 1-1** Серийный номер, выгравированный на гайке воздушной линии



**Таблица 1-1** Запись серийных номеров для 85058V

| Устройство            | Серийный номер |
|-----------------------|----------------|
| Верификационный набор | _____          |
| Аттенюатор 10 дБ      | —              |
| Аттенюатор 40 дБ      | _____          |
| Воздушная линия 50 Ом | —              |
| Воздушная линия 25 Ом | _____          |
|                       | —              |
|                       | _____          |

## Пояснения по терминам, касающимся соединителей

В настоящем документе и в подсказках мастера калибровки анализатора серии PNA тип кабельных соединителей и адаптеров определяется применительно к центральному проводнику. Например, соединитель или устройство, обозначенные как «1.85 mm –f–», имеют центральный проводник типа «розетка» (1,85 мм).

Калибр соединителя определяется применительно к проводнику, для которого выполняются измерения. Например, калибр соединителя типа «вилка» включает калибр соединителя типа «розетка», чтобы с его помощью можно было измерять устройства с вилочным штекером.

---

## Профилактическое техническое обслуживание

Рекомендуемые меры технического обслуживания устройств, входящих в данный набор, для поддержания исправного состояния заключаются в следующем:

- визуальный осмотр при текущем использовании;
- чистка;
- соответствующая выверка по калибрам;
- применение соответствующих методик соединения.

Все они описаны в [главе 3](#). Загрязнения или металлические частицы, которые не были обнаружены и удалены со стыковочной поверхности, могут привести к ухудшению воспроизводимости и погрешности измерений, а также к повреждению всех соединителей, стыкующихся с такой поверхностью. Причиной повреждения данных устройств может также стать неправильное выполнение соединений, когда глубина центрального проводника не соответствует требуемым характеристикам (см. [табл. 2-2 на стр. 2-4](#)), или нарушение методики сборки соединений.

Общие сведения

**Пояснения по терминам, касающимся соединителей**

## **2 Технические характеристики**

## Требования к условиям окружающей среды

Таблица 2-1 Требования к условиям окружающей среды

| Параметр   | Требуемые значения и диапазоны  |
|--|---|
| Температура<br>Во время работы <sup>а</sup><br>Хранение<br>Диапазон с коррекцией ошибок <sup>б</sup> | От +20 до +26 °C (от +68 до +79 °F)<br>От –40 до +75 °C (от –40 до +167 °F)<br>±1 °C (1,8 °F) относительно температуры при калибровке средств измерений |
| Высота над уровнем моря<br>Во время работы<br>При хранении   | Менее 4500 м ( <sup>а</sup> 15 000 футов)<br>Менее 15 000 м ( <sup>а</sup> 50 000 футов)  |
| Относительная влажность<br>Во время работы<br>При хранении   | При любых условиях без конденсации<br>От 0 до 80 % (не более 26 °C по сухому термометру)<br>От 0 до 90 %  |

- а. Диапазон температур, в котором калибровочные образцовые меры сохраняют соответствие своим нормированным характеристикам.
- б. Допустимое отклонение температуры окружающей среды анализатора цепей во время калибровки средства измерений и при выполнении измерений, когда включена коррекция ошибок анализатора цепей. Кроме того, это диапазон, в котором анализатор цепей сохраняет соответствие своим нормированным характеристикам при включенной коррекции.

### Температура: на что следует обращать внимание

Ввиду температурных характеристик устройств их электрические характеристики будут изменяться в зависимости от температуры. Поэтому рабочая температура считается критически важным фактором для обеспечения заданных характеристик и нуждается в стабилизации перед использованием устройств.

---

**ВАЖНО** Следует избегать ненужных манипуляций с устройствами во время их использования, так как пальцы представляют собой источник тепла.

---

## Механические характеристики

Механические характеристики, такие как выступ центрального проводника и глубина центрального проводника, относятся к *негарантированным* рабочим характеристикам. Тем не менее они считаются важными дополнительными характеристиками, имеющими отношение к электрическим характеристикам. Для подтверждения механических характеристик устройств, входящих в данный набор, компания Keysight Technologies применяет специальные процессы выверки по калибрам и электрические испытания. Эти меры призваны обеспечить, чтобы соединители устройств в наборах, покидающих завод-изготовитель, не имели отклонений от требуемых значений глубины центрального проводника.

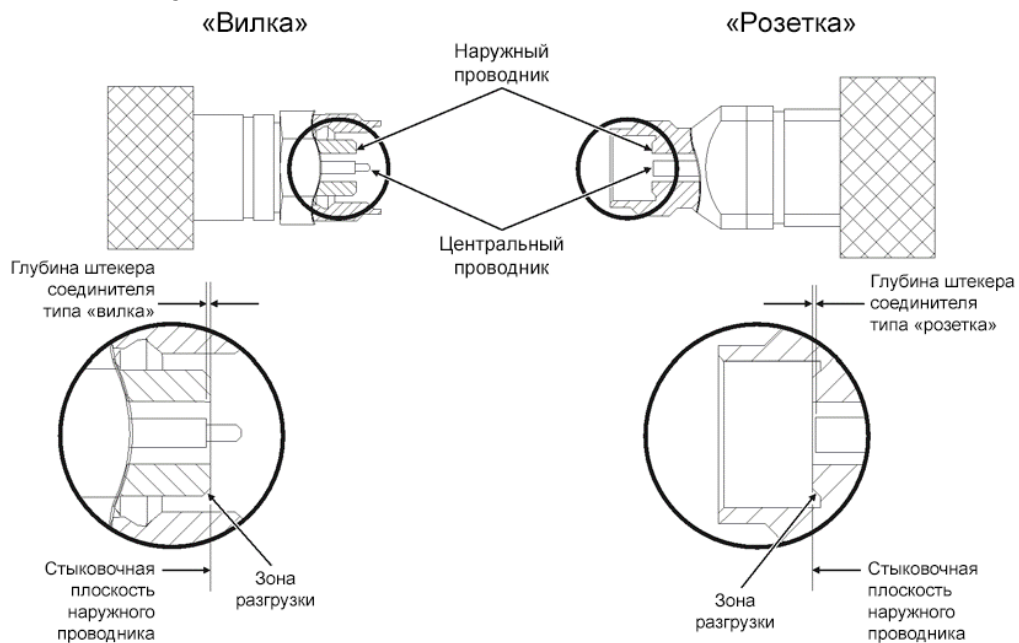
В разделе «**Выверка соединителей по калибрам**» на стр. 3-8 описан порядок использования калибров для определения того, сохранились ли у устройств, входящих в набор, требуемые механические характеристики. Допустимое смещение вглубь указано в табл. 2-2 «**Глубина центрального проводника соединителя**».

### Глубина центрального проводника

Глубина центрального проводника — это расстояние между стыковочными плоскостями центрального и наружного проводников. См. рис. 2-1. Глубина центрального проводника соединителя может соответствовать одному из двух состояний:

- **Выступ наружу** — это состояние, в котором центральный проводник выступает за стыковочную плоскость наружного проводника. На такое состояние будет указывать положительное значение по калибру соединителя.
- **Смещение вглубь** — это состояние, в котором центральный проводник находится в глубине за стыковочной плоскостью наружного проводника. На такое состояние будет указывать отрицательное значение по калибру соединителя.

**Рисунок 2-1 Глубина центрального проводника соединителя**



conn185\_new



## Дополнительные характеристики

Дополнительные характеристики приводятся в качестве дальнейшей информации, которая может быть полезна при применении данных устройств. Данные характеристики считаются типовыми для большинства устройств, однако их значения не гарантируются.

**Рисунок 2-2 Глубина центрального проводника соединителя**

| Соединители     | Допустимое смещение вглубь |                      |
|-----------------|----------------------------|----------------------|
|                 | Миллиметры                 | Дюймы                |
| Аттенюаторы     | От 0,000 до -0,025         | От 0,0000 до -0,001  |
| Воздушные линии | От 0,0000 до -0,013        | От 0,0000 до -0,0005 |

## Электрические характеристики

На заводе-изготовителе с помощью измерительной системы PNA определяются электрические характеристики каждого верификационного устройства. Результаты данных заводских измерений прослеживаются к Американскому национальному институту стандартов и технологий (NIST) посредством механических и электрических путей (для получения более подробной информации по прослеживаемости обратитесь в компанию Keysight Technologies). См. [стр. 5-6](#).

Результаты заводских измерений для каждого устройства поставляются в печатной форме и на USB-носителе, входящем в набор.

**Таблица 2-3 Электрические характеристики аттенюатора 40 дБ (85058-60125)**

| Диапазон частот, Гц        | Отражение                       | Передача                   |   |                           |                                     |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|
|                            | Минимальные обратные потери, дБ | Максимальная амплитуда, дБ | Минимальная фаза <sup>а</sup> , градусы | Минимальная амплитуда, дБ | Максимальная фаза <sup>а</sup> , дБ |
| От 10 до 45 МГц (тип.)     | 38                              | 42,5                       | -12                                     | 37,0                      | 0                                   |
| От 45 МГц до 2 ГГц         | 35                              | 40,0                       | -86                                     | 39,0                      | 0                                   |
| От 2 до 20 ГГц             | 23                              | 41,0                       | -850                                    | 39,5                      | -80                                 |
| От 20 до 40 ГГц            | 19                              | 42,5                       | -1705                                   | 39,5                      | -835                                |
| От 40 до 67 ГГц            | 16                              | 44,0                       | -2920                                   | 39,0                      | -1680                               |
| От 67 ГГц до 70 МГц (тип.) | 15                              | 45,0                       | -3070                                   | 39,5                      | -2870                               |

а. Развернутая фаза.

Технические характеристики  
**Электрические характеристики**

**Таблица 2-4 Электрические характеристики аттенюатора 10 дБ (85058-60126)**

| Диапазон частот, Гц        | Отражение                       | Передача                   |   |                           |                                     |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|
|                            | Минимальные обратные потери, дБ | Максимальная амплитуда, дБ | Минимальная фаза <sup>а</sup> , градусы | Минимальная амплитуда, дБ | Максимальная фаза <sup>а</sup> , дБ |
| От 10 до 45 МГц (тип.)     | 38                              | 10,5                       | -3                                      | 9,5                       | 0                                   |
| От 45 МГц до 2 ГГц         | 36                              | 10,5                       | -90                                     | 9,6                       | -2                                  |
| От 2 до 20 ГГц             | 22                              | 11,5                       | -885                                    | 9,3                       | -80                                 |
| От 20 до 40 ГГц            | 21                              | 11,5                       | -1765                                   | 9,3                       | -865                                |
| От 40 до 67 ГГц            | 19                              | 12                         | -2960                                   | 8,0                       | -1740                               |
| От 67 ГГц до 70 МГц (тип.) | 12                              | 12                         | -3096                                   | 7,0                       | -2920                               |

а. Развернутая фаза.

Таблица 2-5 Электрические характеристики воздушной линии 50 Ом (85058-60116)

|                            | Отражение                       | Передача                   |   |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|
| Диапазон частот, Гц        | Минимальные обратные потери, дБ | Максимальная амплитуда, дБ | Минимальная фаза <sup>а</sup> , градусы |
| От 10 до 45 МГц (тип.)     | 22                              | 0,6                        | -15                                     |
| От 45 МГц до 2 ГГц         | 32                              | 0,2                        | -70                                     |
| От 2 до 20 ГГц             | 29                              | 0,3                        | -635                                    |
| От 20 до 40 ГГц            | 23                              | 0,4                        | -1260                                   |
| От 40 до 67 ГГц            | 21                              | 0,6                        | -2105                                   |
| От 67 ГГц до 70 МГц (тип.) | 8                               | 1,5                        | -2240                                   |

а. Развернутая фаза.

Таблица 2-6 Электрические характеристики воздушной линии 25 Ом (85058-60117)

|                            | Отражение                       | Передача                   |   |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|
| Диапазон частот, Гц        | Минимальные обратные потери, дБ | Максимальная амплитуда, дБ | Минимальная фаза <sup>а</sup> , градусы |
| От 10 до 45 МГц (тип.)     | 23                              | 0,6                        | -10                                     |
| От 45 МГц до 2 ГГц         | 7                               | 1,0                        | -75                                     |
| От 2 до 30 ГГц             | 4                               | 2,4                        | -945                                    |
| От 30 до 67 ГГц            | 3                               | 2,6                        | -2110                                   |
| От 67 ГГц до 70 МГц (тип.) | 3                               | 2,4                        | -2250                                   |

а. Развернутая фаза.

Технические характеристики  
**Электрические характеристики**



### **3 Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами**

## Разряды статического электричества

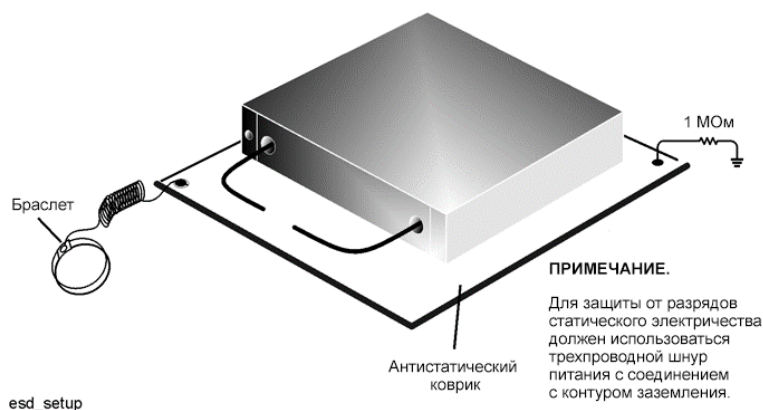
Меры по защите от электростатических разрядов (ЭСР) очень важны при выполнении соединений, проверке и чистке соединителей, входящих в состав чувствительных к ЭСР цепей (как те, что входят в испытательные схемы).

Статическое электричество может накапливаться на теле человека и может легко повреждать чувствительные внутренние элементы цепей при разряде. Даже неощутимые электростатические разряды могут вызывать повреждения, устранить которые невозможно. Кроме того, статические заряды могут присутствовать на самих устройствах, например на калибровочных компонентах и тестируемых устройствах. Во избежание повреждения испытательного комплекта, компонентов и устройств:

- **всегда** надевайте заземленный браслет с последовательно установленным сопротивлением 1 МОм во время манипуляций с компонентами и устройствами и при выполнении подключений к испытательной схеме;
- **всегда** используйте заземленный электропроводящий настольный коврик при выполнении соединений;
- **всегда** используйте пяточный ремень при работе в местах с токопроводящими полами. Если вы не уверены в характеристиках электропроводности своих полов, следует использовать пяточный ремень;
- **всегда** заземляйте себя перед тем, как приступить к чистке или проверке, или перед тем, как подключиться к устройству или измерительному порту, чувствительному к ЭСР. Для этого, например, можно на короткое время прикоснуться к заземленному наружному корпусу измерительного порта или кабельного соединителя;
- **всегда** заземляйте центральный проводник кабеля для тестирования перед тем, как подключиться к измерительному порту анализатора или другому устройству, чувствительному к ЭСР. Это может быть сделано следующим образом:
  1. Установите закорачивающую перемычку (из вашего калибровочного комплекта) на один конца кабеля, чтобы накоротко соединить центральный проводник с наружным проводником.
  2. Надев на запястье заземленный браслет, возьмитесь за внешний корпус кабельного соединителя.
  3. Присоедините другой конец кабеля к измерительному порту.
  4. Снимите закорачивающую перемычку с кабеля.

На [рис. 3-1](#) показана типичная схема защиты от ЭСР с использованием заземленного коврика и браслета. Информация для заказа материалов для защиты от ЭСР приведена в [табл. 6-3 на стр. 6-7](#).

**Рисунок 3-1** Схема защиты от ЭСР





---

## Визуальный осмотр

Визуальный осмотр и, при необходимости, чистку следует производить каждый раз, когда выполняется соединение. Металлические частицы из резьбы соединителя могут попасть внутрь соединителя при разборке соединения.

---

**ВНИМАНИЕ** Устройства с поврежденными соединителями следует незамедлительно отбраковывать или снабжать четкой маркировкой и изымать из эксплуатации для проведения ремонта. Поврежденное устройство в свою очередь вызовет повреждение любого исправного соединителя, к которому оно будет прикреплено. Перед тем как присоединить новый неповрежденный соединитель в той же конфигурации, следует выяснить причину повреждения.

---

В некоторых случаях, чтобы увидеть повреждение на соединителе, рекомендуется использовать увеличительное стекло с кратностью увеличения  $\geq 10\times$ . Тем не менее не все дефекты, которые видны только под увеличительным стеклом, будут влиять на электрические характеристики соединителя. При оценке целостности соединителей следует руководствоваться описанными ниже указаниями.

### В первую очередь проверьте устройство на наличие явных дефектов и повреждений

Обследуйте соединители сначала на наличие явных дефектов или повреждений, таких как сильный износ покрытия на контактной поверхности соединителя, деформированная резьба или погнутый, сломанный или несоосный центральный проводник. Гайки соединителей должны перемещаться плавно и не должны иметь зазубрин, отделившихся металлических частиц и шероховатостей.

#### В чем причина износа соединителей?

Износ соединителей происходит вследствие сборки и разборки соединений с устройствами. Чем чаще используется соединитель, тем быстрее происходит его износ и ухудшение состояния. Износ значительно ускоряется, когда соединители не поддерживаются в чистоте или когда сборка соединений выполняется с нарушениями.

Износ соединителей в конечном итоге приводит к ухудшению характеристик устройства. При частоте использования порядка нескольких раз в неделю устройства для верификации должны иметь длительный срок службы. Следует заменять устройства с изношенными соединителями.

Соединители измерительных портов у PNA в испытательной схеме могут ежедневно использоваться во множестве операций сборки соединений, поэтому они более подвержены износу. Для ограничения до минимума износа соединителей измерительных портов в испытательной схеме рекомендуется выполнять подключения через адаптеры, установленные в измерительные порты.

### Контакты соединителей

Указания по визуальной оценке целостности контактов соединителей приведены на [рис. 3-2 на стр. 3-4](#).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Обратите внимание на положение крестообразных насечек относительно центра иллюстрации.

---

## Визуальный осмотр

**Рисунок 3-2 Оценка целостности контактов**



integ

## Соосность

На [рис. 3-3](#) и [3-4](#) показана соосность соединителей 1,85 мм типа «вилка» и «розетка». Произведите осмотр соединителей с увеличением не менее 10X.

**Рисунок 3-3 Соосность соединителя типа «розетка»**



feconnect

**Рисунок 3-4 Соосность соединителя типа «вилка»**



maconnect

## Проверьте контактные поверхности в стыковочной плоскости

Для создания надежного соединения необходимо, чтобы обеспечивался плоский контакт между соединителями во всех точках их поверхностей в стыковочной плоскости. См. [рис. 2-1 на стр. 2-3](#). Особенно внимательно проверьте поверхности соединителей в стыковочной плоскости на отсутствие глубоких царапин и вмятин, а также загрязнений и металлических частиц. Также проверьте на признаки повреждения вследствие сильного или неравномерного износа или несоосности.

Наличие легкой потертости поверхностей в стыковочной плоскости, которая проявляется в виде слабых царапин или мелких круговых отметин, распределенных более-менее равномерно по поверхности в стыковочной плоскости, не является дефектом. Также нормальным считается наличие других незначительных недостатков и косметических дефектов. Ни один из них не оказывает влияния на электрические или механические характеристики. Если на соединителе присутствуют глубокие царапины или вмятины, прилипшие к поверхности в стыковочной плоскости частицы, или неравномерный износ, следует почистить и повторно проверить соединитель.

## Проверьте соединители типа «розетка»

Соединители с щелевым центральным проводником типа «розетка» (1,85 мм) разработаны и изготовлены с учетом того, чтобы соответствовать требованиям к характеристикам соединителей для измерительных приборов и превосходить их. Для поддержания характеристик на данном уровне розеточные контакты каждого устройства следует проверять перед использованием. См. [рис. 3-2 на стр. 3-4](#). Убедитесь, что контакты имеют симметричную форму. Наружная кромка контактов должна быть очень острой. Кроме того, на центральном проводнике не допускается наличие зазубрин, царапин и вмятин.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Проверка соединителей особенно важна при подключении обычных устройств к прецизионным устройствам.

---

---

## Чистка соединителей

### 1. Использование сжатого воздуха или азота

Поддержание соединителей в чистоте исключительно важно для обеспечения надежности соединения в коаксиальных ВЧ- и СВЧ-разъемах.

---

**ОСТОРОЖНО! При работе со сжатым воздухом или азотом всегда используйте средства защиты органов зрения.**

---

Используйте сжатый воздух (или азот) для удаления частиц с поверхностями в стыковочной плоскости соединителей.

Можно использовать любой источник чистого, сухого сжатого воздуха или азота под давлением, оборудованный эффективным фильтром масляных паров и конденсатоотводчиком, которые должны быть установлены непосредственно перед выходным шлангом.

Для защиты от электростатических разрядов заземлите штуцер на шланге и установите давление воздуха на уровне ниже 414 кПа (60 фунт/кв. дюйм), чтобы иметь возможность контролировать скорость воздушного потока. Направленный на соединитель поток сжатого воздуха, движущийся с высокой скоростью, может приводить к образованию зарядов статического электричества. Электростатические разряды могут стать причиной повреждения устройства. Дополнительная информация представлена в разделе «[Разряды статического электричества](#)» на стр. 3-2.

### 2. Очистите резьбу на соединителях

---

**ОСТОРОЖНО! Не подносите изопропиловый спирт близко к источникам тепла, искр и пламени. Храните его в герметично закрытой таре. Данное вещество относится к легковоспламеняющимся жидкостям. В случае пожара для тушения используйте спиртостойкую пену, порошковые составы или углекислый газ. Тушение водой может быть неэффективным.**

При работе с изопропиловым спиртом обеспечьте достаточную вентиляцию и избегайте его попадания в глаза, на кожу и на одежду. Он вызывает раздражение кожи, может приводить к повреждению органов зрения и может оказывать вредное воздействие при попадании в желудочно-кишечный тракт или дыхательные пути. Кроме того, вредное воздействие возможно при попадании в организм через кожные покровы. Тщательно умойтесь после работы с данным веществом.

В случае утечки в окружающую среду соберите разлитое вещество путем впитывания песком или землей. Вымойте место разлива водой.

Утилизируйте изопропиловый спирт в соответствии со всеми применимыми государственными, региональными и местными нормативными документами по охране окружающей среды.

---

Используйте безворсовый тампон или чистящую салфетку, смоченную изопропиловым спиртом, для удаления всех оставшихся или трудноудаляемых загрязнений, которые не могут быть убраны с помощью сжатого воздуха или азота. Каталожные номера изопропилового спирта и чистящих тампонов приведены в [табл. 6-3 на стр. 6-7](#).

- a. Слегка смочите изопропиловым спиртом чистящий тампон из безворсового материала.
- b. Очистите резьбу на соединителях.
- c. Подождите, пока спирт испарится, и затем продуйте резьбу насухо несильным потоком чистого сжатого воздуха или азота под низким давлением. Всегда до конца высушивайте соединители перед тем, как использовать или собрать их.

### **3. Очистите контактные поверхности в стыковочной плоскости**

- a. Слегка смочите изопропиловым спиртом чистящий тампон из безворсового материала.
- b. Очистите контактные поверхности в стыковочной плоскости у центрального и наружного проводников. См. [рис. 2-1 на стр. 2-3](#). При чистке соединителей типа «розетка» следует избегать прижатия тампона к контактным пальцам центрального проводника, делая короткие движения тампоном.
- c. Подождите, пока спирт испарится, и затем продуйте соединитель насухо несильным потоком чистого сжатого воздуха или азота под низким давлением. Всегда до конца высушивайте соединители перед тем, как использовать или собрать их.

### **4. Проверьте соединитель**

Проверьте соединитель на отсутствие частиц и остатков загрязнений.  
См. раздел [«Визуальный осмотр» на стр. 3-3](#).

---

## Выверка соединителей по калибрам

Калибры, поставляемые компанией Keysight Technologies, предназначены для использования только в целях профилактического технического обслуживания и поиска и устранения неисправностей. Они могут эффективно применяться для выявления чрезмерного выступа наружу или смещения вглубь центрального проводника и обнаружения повреждений проводников у тестируемых устройств, принадлежностей для испытаний и устройств, входящих в верификационные наборы. *Не используйте калибры для высокоточных измерений глубины центрального проводника.*

### Точность калибров для соединителей

Калибры для соединителей пригодны только для грубых измерений. Они не обеспечивают степень погрешности, необходимую для точного измерения глубины центрального проводника устройств, входящих в данный набор. Это частично обусловлено недостаточной воспроизводимостью, характерной для данных измерений. Механические характеристики устройств могут быть верифицированы с требуемой точностью только на заводе-изготовителе с использованием специальных процессов выверки по калибрам и электрических испытаний.

При правильной технике измерений калибры могут успешно применяться для выявления грубых отклонений глубины центрального проводника у соединителей устройств. Чтобы достичь максимальной точности, необходимо свести к минимуму случайные погрешности путем принятия среднего значения из результатов как минимум трех измерений с различной ориентацией калибра на соединителе. Даже после этого полученное среднее значение может иметь погрешность до  $\pm 0,0001$  дюйма, обусловленную систематическими погрешностями (смещением), причиной которых обычно являются изношенные калибры и контрольные калибры. По мере использования калибров систематические погрешности могут оказывать все большее влияние на точность измерений.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При измерении глубины центрального проводника измеренное значение (полученное среднее из трех и более результатов измерений) содержит в себе погрешность измерений и не обязательно представляет собой истинное значение. Всегда сравнивайте измеренное значение с наблюдаемыми предельными значениями глубины центрального проводника (которые учитывают погрешность измерений), приведенными в [табл. 2-2 на стр. 2-4](#), с целью оценки состояния соединителей устройств.

---

### Когда требуется выверка соединителей по калибрам

Выполняйте выверку соединителей по калибрам в следующих случаях:

- перед тем как использовать устройство в первый раз: запишите результаты измерений глубины центрального проводника, чтобы можно было их сравнить с показаниями в будущем. Это может оказаться полезным в случаях, когда имеются подозрения относительно возможных повреждений устройства;
- если визуальный осмотр или электрические характеристики указывают на то, что стыковочные поверхности соединителя могут отклоняться от диапазона типовых значений (например, вследствие износа или повреждения);
- если устройство для верификации используется другим оператором или в составе другой системы или позиции оборудования;
- после выполнения первых 100 соединений и впоследствии с периодичностью, определяемой на основании опыта.

## Процедуры выверки по калибрам

### Выверка по калибрам соединителей 1,85 мм типа «вилка»

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Всегда держите калибр для соединителей за цилиндрическую часть калибра под циферблатным индикатором. Этим достигается наилучшая устойчивость и повышается точность измерений. (Если положить калибр в руку или удерживать его за циферблатный индикатор, на плунжерный механизм калибра будет воздействовать усилие, передаваемое через корпус циферблатного индикатора.)

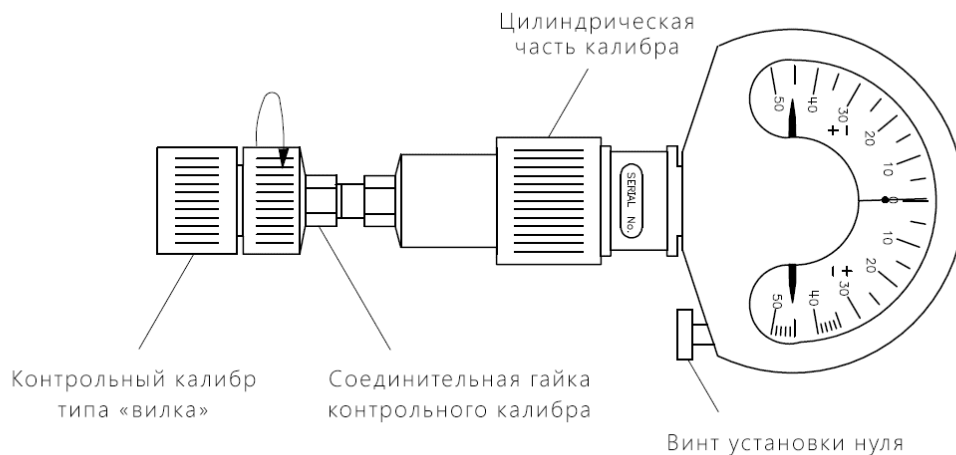
---

1. Выберите соответствующий калибр для своего соединителя. Выверка соединителей 1,85 мм производится с использованием тех же калибров и в том же порядке, что и выверка прецизионных соединителей 2,4 мм. (Каталожный номер набора калибров приведен в табл. 6-3 на стр. 6-7.)
2. Выполните осмотр и чистку калибра, контрольного калибра и выверяемого устройства. См. разделы «Визуальный осмотр» на стр. 3-3 и «Чистка соединителей» на стр. 3-6.
3. Обнулите показания калибра для соединителей (см. рис. 3-5):
  - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или контрольный калибр, наверните соединительную гайку контрольного калибра на вилочный калибр до того момента, когда вы почувствуете сопротивление. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
  - b. С помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку крутящим моментом 90 Н·см (8 фнт-дюйм). Дополнительная информация представлена в разделе «Соединения» на стр. 3-13.
  - c. Ослабьте фиксирующий винт циферблата на калибре и поверните циферблат так, чтобы стрелка совпала с величиной поправки, указанной на контрольном калибре. Не устанавливайте циферблат калибра на ноль, если только на контрольном калибре не указана величина поправки, равная нулю.
  - d. Затяните фиксирующий винт циферблата и снимите контрольный калибр.
  - e. Вновь присоедините к калибру контрольный калибр и затяните его, чтобы убедиться в повторяемости настройки. Снимите контрольный калибр.
4. Выполните выверку соединителя по калибру (см. рис. 3-5):
  - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или устройство, наверните соединительную гайку измеряемого устройства на калибр до того момента, когда вы почувствуете сопротивление. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
  - b. С помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку крутящим моментом 90 Н·см (8 фнт-дюйм). Дополнительная информация представлена в разделе «Соединения» на стр. 3-13.
  - c. Слегка постучите пальцем по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
  - d. Снимите показания с циферблатного индикатора калибра. Считывать следует *только* значения  $\pm$ , указанные черным цветом, а не значения  $\pm$ , указанные красным цветом. Для максимальной точности выполните не менее трех измерений соединителя и примите среднее из полученных результатов измерений. После каждого измерения поворачивайте калибр на четверть оборота, чтобы уменьшить отклонения результатов измерений, обусловленные неидеальной перпендикулярностью поверхности калибра или соединителя к продольной оси.
  - e. Сравните среднее показание с наблюдаемыми предельными значениями глубины центрального проводника в табл. 2-2 на стр. 2-4.

### Рисунок 3-5 Выверка по калибрам соединителей типа «вилка» (1,85 мм)

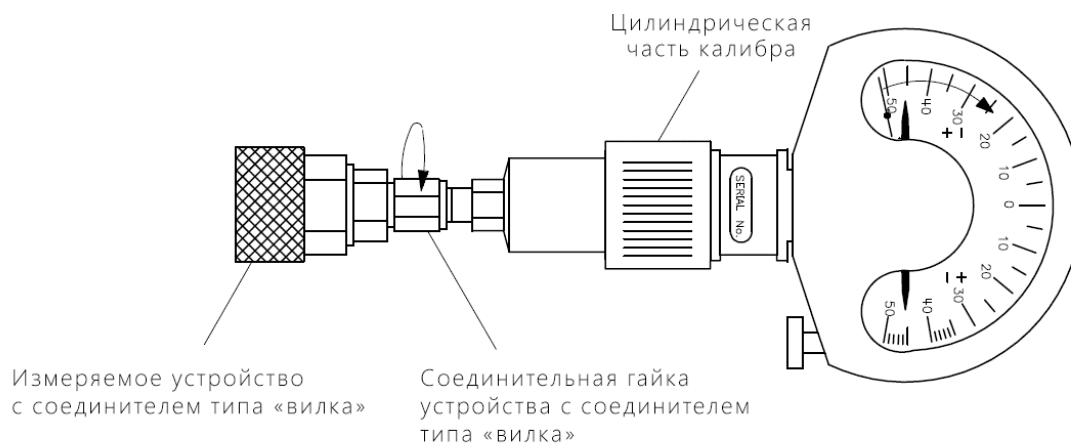
#### Обнуление калибра для соединителей

- Наверните соединительную гайку вилочного контрольного калибра на вилочный калибр.
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Поверните винт установки нуля, чтобы стрелка индикатора калибра точно совпала с нулевой отметкой шкалы.
- Снимите контрольный калибр.



#### Выверка по калибру соединителя устройства

- Наверните соединительную гайку вилочного контрольного калибра на вилочный калибр.
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Снимите показания выступа наружу или смещения вглубь с калибра.
- Снимите устройство.





## Выверка по калибрам соединителей 1,85 мм типа «розетка»

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Всегда держите калибр для соединителей за цилиндрическую часть калибра под циферблатным индикатором. Этим достигается наилучшая устойчивость и повышается точность измерений. (Если положить калибр в руку или удерживать его за циферблатный индикатор, на плунжерный механизм калибра будет воздействовать усилие, передаваемое через корпус циферблатного индикатора.)

---

1. Выберите соответствующий калибр для своего соединителя. Выверка соединителей 1,85 мм производится с использованием тех же калибров и в том же порядке, что и выверка прецизионных соединителей 2,4 мм. (Каталожные номера калибров приведены в табл. 6-3 на стр. 6-7.)
2. Выполните осмотр и чистку калибра, контрольного калибра и выверяемого устройства. См. разделы «Визуальный осмотр» на стр. 3-3 и «Чистка соединителей» на стр. 3-6 ранее в данной главе.
3. Обнулите показания калибра для соединителей (см. рис. 3-6):
  - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или контрольный калибр, наверните соединительную гайку калибра на розеточный контрольный калибр до того момента, когда вы почувствуете сопротивление. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
  - b. С помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку крутящим моментом 90 Н·см (8 фнт-дюйм). Дополнительная информация представлена в разделе «Соединения» на стр. 3-13.
  - c. Ослабьте фиксирующий винт циферблата на калибре и поверните циферблат так, чтобы стрелка совпала с величиной поправки, указанной на контрольном калибре. Не устанавливайте циферблат калибра на ноль, если только на контрольном калибре не указана величина поправки, равная нулю.
  - d. Затяните фиксирующий винт циферблата и снимите контрольный калибр.
  - e. Вновь присоедините к калибру контрольный калибр и затяните его, чтобы убедиться в повторяемости настройки. Снимите контрольный калибр.
4. Выполните выверку соединителя по калибру (см. рис. 3-6):
  - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или устройство, наверните соединительную гайку калибра на измеряемое устройство до того момента, когда вы почувствуете сопротивление. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
  - b. С помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку крутящим моментом 90 Н·см (8 фнт-дюйм). Дополнительная информация представлена в разделе «Соединения» на стр. 3-13.
  - c. Слегка постучите пальцем по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
  - d. Снимите показания с циферблатного индикатора калибра. Считывать следует *только* значения  $\pm$ , указанные черным цветом, а *не* значения  $\pm$ , указанные красным цветом.

## Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами

### Выверка соединителей по калибрам

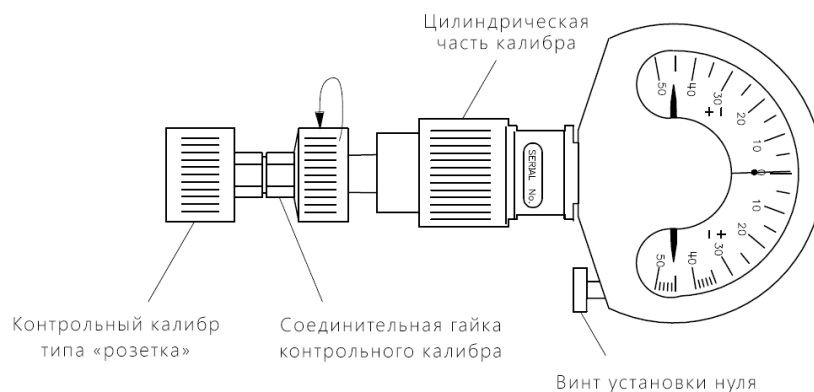
Для максимальной точности выполните не менее трех измерений соединителя и примите среднее из полученных результатов измерений. После каждого измерения поворачивайте калибр на четверть оборота, чтобы уменьшить отклонения результатов измерений, обусловленные неидеальной перпендикулярностью поверхности калибра или соединителя к продольной оси.

- е. Сравните среднее показание с наблюдаемыми предельными значениями глубины центрального проводника в **табл. 2-2 на стр. 2-4**.

### Рисунок 3-6 Выверка по калибрам соединителей 1,85 мм типа «розетка»

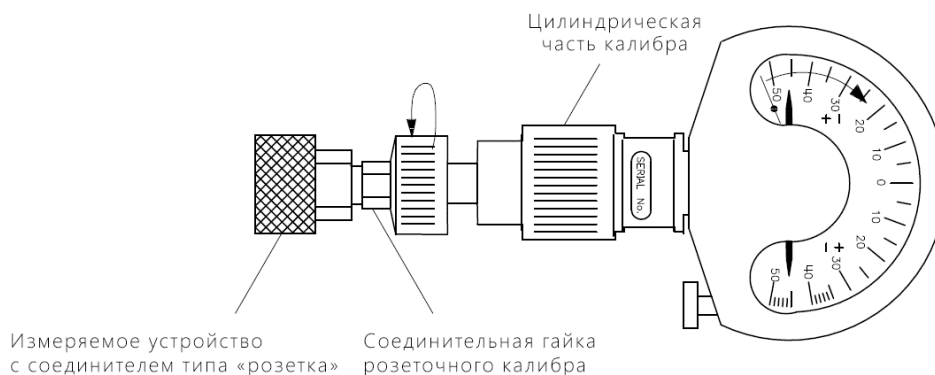
Обнуление калибра для соединителей

- Наверните соединительную гайку розеточного калибра на розеточный контрольный калибр.
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Поверните винт установки нуля, чтобы стрелка индикатора калибра точно совпала с нулевой отметкой шкалы.
- Снимите контрольный калибр.



Выверка по калибру соединителя устройства

- Наверните соединительную гайку розеточного калибра на устройство с соединителем типа «розетка».
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Снимите показания выступа наружу или смещения вглубь с калибра.
- Снимите устройство.



---

## Соединения

Для правильного выполнения соединений требуется подготовленный оператор. *Наиболее частой причиной погрешности измерений являются некачественные соединения.*

В следующей процедуре описан правильный порядок выполнения соединений.

### Порядок выполнения соединения

#### Предварительная сборка соединения

1. Заземлите себя и все устройства. Используйте заземленный браслет и работайте на заземленном электропроводящем настольном коврик. Меры по защите от электростатических разрядов (ЭСР) описаны в разделе «**Разряды статического электричества**» на стр. 3-2.
2. Визуально проверьте соединители. См. раздел «**Визуальный осмотр**» на стр. 3-3.
3. При необходимости, выполните чистку соединителей. См. раздел «**Чистка соединителей**» на стр. 3-6.
4. С помощью калибра для соединителей убедитесь, что все центральные проводники соответствуют значениям глубины центрального проводника, перечисленным в табл. 2-2 на стр. 2-4. См. раздел «**Выверка соединителей по калибрам**» на стр. 3-8.
5. Осторожно состыкуйте соединители. Центральный штекер соединителя типа «вилка» должен концентрически войти в контактный палец соединителя типа «розетка».
6. Прижмите соединители прямо в направлении друг к другу и затяните соединительную гайку пальцами.

---

**ВНИМАНИЕ** Не поворачивайте корпус устройства. Вращайте только соединительную гайку. Вращение корпуса устройства может привести к повреждению центрального проводника.

---

Не скручивайте и не вращайте соединители друг относительно друга. После стыковки центральных проводников обычно возникает небольшое сопротивление.

7. Предварительное соединение будет достаточно плотным, когда поверхности в стыковочной плоскости будут равномерно и слегка контактировать между собой. Не перетягивайте такое соединение.

Достаточным считается соединение, в котором наружные проводники слегка контактируют во всех точках на обеих стыкующихся поверхностях. Для этого будет достаточно легкого нажатия пальцев.

8. Убедитесь, что соединители имеют достаточные опоры. Полностью исключите боковое давление на соединение от длинных или тяжелых устройств или кабелей.

#### Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа

Для окончательной сборки соединения используйте динамометрический ключ. Табл. 3-1 содержит информацию о динамометрических ключах, рекомендуемых для использования с верификационным набором. Динамометрический ключ не входит в состав верификационного набора. Каталожные номера и информация по оформлению заказа приведены в табл. 6-3 на стр. 6-7.

Таблица 3-1 Информация о динамометрическом ключе

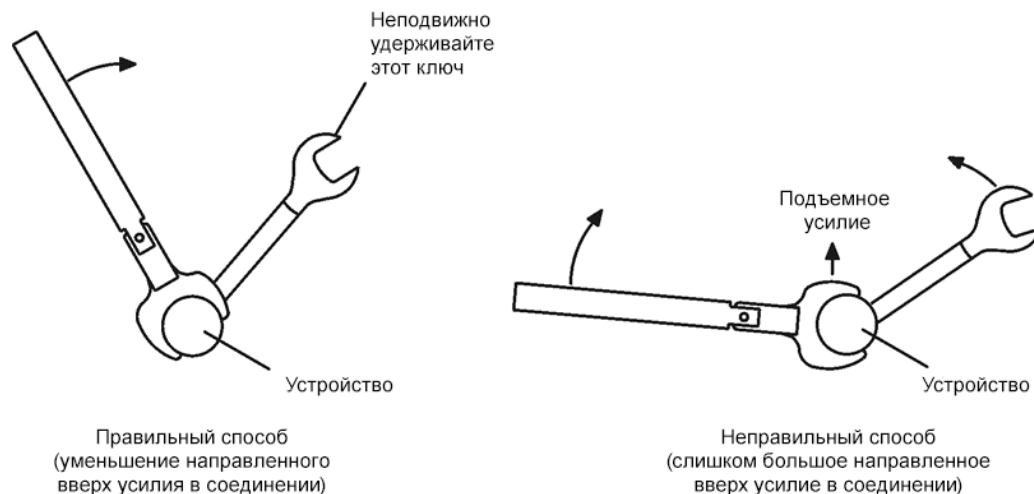
| Тип соединителя | Настройка крутящего момента | Допуск крутящего момента            |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1,85 мм         | 90 Н-см (8 фнт-дюйм)        | $\pm 90$ Н-см ( $\pm 0,8$ фнт-дюйм) |

Использование динамометрического ключа позволяет гарантировать, что соединение не будет слишком тугим, и исключить возможное повреждение разъема. Кроме того, этим обеспечивается одинаковая затяжка всех соединений при каждой сборке.

Необходимо полностью исключить вращение любых других деталей, кроме затягиваемой соединительной гайки. Это может быть сделано рукой, если один из соединителей зафиксирован (как, например, разъем измерительного порта). Тем не менее рекомендуется использовать рожковый гаечный ключ, чтобы удерживать корпус устройства от вращения.

1. Перед приложением усилия расположите оба гаечных ключа под 90 градусов друг относительно друга. См. [рис. 3-7](#). Гаечные ключи, расположенные напротив друг друга (под углом больше 90 градусов), будут создавать направленное вверх усилие, которое может привести к нарушению центровки и появлению нагрузок в соединениях устройств, на которых ведутся работы. Это особенно характерно для случаев, когда сразу несколько устройств соединяются друг с другом.

Рисунок 3-7 Положения гаечных ключей



ph711a

2. Держите динамометрический ключ, не прикладывая большого усилия, только за конец рукоятки (за канавкой). См. [рис. 3-8](#).

Рисунок 3-8 Использование динамометрического ключа



ph712a

3. Прикладывайте усилие сверху вниз перпендикулярно рукоятке ключа.  
При этом через ключ крутящий момент будет передаваться на соединение.

Не удерживайте ключ слишком крепко, чтобы вместо вращения рукоятка не перемещалась вниз целиком по всей своей длине; в этом случае величина приложенного крутящего момента будет неизвестна.

---

**ВНИМАНИЕ** Для достижения заданного крутящего момента не требуется, чтобы рукоятка динамометрического ключа полностью сложилась; если это произойдет, рукоятка может спружинить назад и ослабить соединение. Как только рукоятка начнет складываться, это будет указывать на достаточный крутящий момент.

---

4. Затяните соединение до момента, когда рукоятка динамометрического ключа начнет складываться. Складывание рукоятки ключа происходит в ее внутренней шарнирной точке. См. [рис. 3-8](#). Не затягивайте соединение дальше.

## Порядок разборки соединения

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Не поворачивайте корпус устройства. Поворачивайте только соединительную гайку. Вращение корпуса устройства может привести к повреждению центрального проводника.

---

1. Удерживайте от вращения корпус устройства с помощью рожкового гаечного ключа.
2. Другим рожковым гаечным ключом ослабьте соединительную гайку.
3. Завершите разборку от руки, поворачивая только соединительную гайку.
4. Потяните за соединители в противоположные стороны, избегая скручивания, раскачивания и изгиба обоих соединителей.

---

## Обращение и хранение

- Когда устройства не используются, *надевайте* на концы устройств защитные колпачки и храните устройства в обитом вспененным материалом футляре для хранения.
- *Поддерживайте* соединители и воздушные линии в чистоте.
- *Не* храните соединители и воздушные линии без специального футляра в коробке или ящике стола или рабочего стенда. Это является самой распространенной причиной повреждений соединителей во время хранения.
- *Не* прикасайтесь к поверхностям в стыковочной плоскости. Естественные масла и микроскопические частицы грязи, находящиеся на коже, легко переносятся на поверхность соединителей и очень тяжело поддаются удалению.
- *Не* ставьте соединители контактным концом на твердую поверхность. При соприкосновении с любой твердой поверхностью покрытие и поверхности в стыковочной плоскости могут быть повреждены.

Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами  
**Обращение и хранение**

## **4 Подтверждение характеристик**

## Введение

Характеристики верификационного набора могут быть подтверждены только при его отправке в Центр сервиса и метрологии Keysight Technologies на повторную сертификацию. Оборудование, требуемое для подтверждения характеристик устройств, входящих в набор, было изготовлено специально для этих целей и недоступно на рынке.

---

## Как компания Keysight подтверждает характеристики устройств, входящих в набор

Компания Keysight подтверждает характеристики данных устройств следующим образом:

1. Микроволновые характеристики остаточной погрешности испытательной системы подтверждаются с помощью прецизионных воздушных линий и закорачивающих перемычек, для которых обеспечивается прямая прослеживаемость к Американскому национальному институту стандартов и технологий (NIST). Характеристики воздушных линий и закорачивающих перемычек определяются на основании механических измерений. Механические измерения и свойства материалов тщательно моделируются для получения высокоточного электрического представления. Затем для механических измерений обеспечивается прослеживаемость к NIST посредством различных пробочных и кольцевых калибров и других механических измерений.
2. Каждое устройство в данной системе проходит электрические испытания. Погрешность измерений регистрируется для каждого устройства в протоколе калибровки, который сопровождает каждый набор.

Этими двумя этапами Keysight обеспечивает прослеживаемость к NIST в той степени, которая допускается калибровочными средствами данного института. Данные по характеристикам, предоставляемые для устройств в составе набора, прослеживаются к NIST через компанию Keysight Technologies.



---

## Повторная сертификация

Вместе с набором, прошедшим повторную сертификацию, предоставляется следующее:

- новая этикетка с данными о калибровке, приклеенная к футляру;
- сертификат калибровки;
- протокол калибровки для каждого устройства в составе набора, с измеренными значениями, нормируемыми значениями и погрешностью.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** По запросу может быть приобретен перечень номеров позиций, прослеживаемых к NIST, который будет включен в протокол калибровки.

---

При повторной сертификации набора компания Keysight Technologies предлагает *стандартную* калибровку. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию Keysight Technologies. См. [стр. 5-6](#).

### Как часто следует проводить повторную сертификацию?

Первую повторную сертификацию рекомендуется проводить через 12 месяцев или раньше. Фактическая потребность в повторной сертификации зависит от использования набора. После рассмотрения результатов первой повторной сертификации вы сможете установить другую периодичность повторной сертификации, которая будет отражать интенсивность использования набора и его износ.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Отсчет времени до повторной сертификации следует начинать с даты *первого использования* набора после прохождения повторной сертификации.

---

### Куда отправлять набор для прохождения повторной сертификации?

Обратитесь в компанию Keysight Technologies, чтобы получить информацию о том, куда следует отправлять набор для прохождения повторной сертификации. Контактная информация приведена на [стр. 5-6](#). Информацию об отправке вашего набора можно получить в разделе [«Возврат набора или устройства в компанию Keysight Technologies»](#) на [стр. 5-5](#).

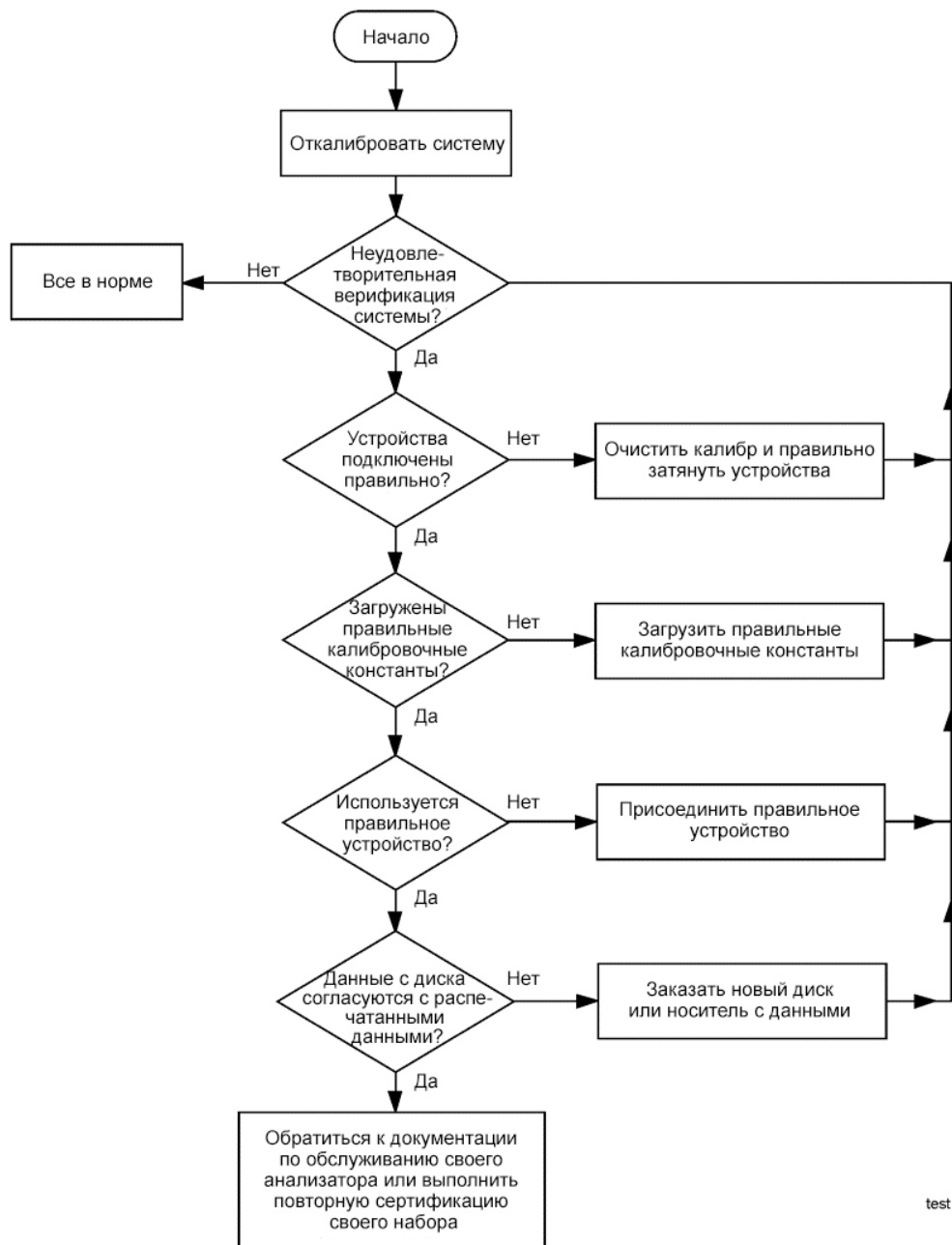
Подтверждение характеристик  
**Повторная сертификация**

## **5 Устранение неполадок**

## Процесс устранения неполадок

Если измерительная система на базе анализатора цепей серии PNA не может пройти подтверждение характеристик, выполните шаги, показанные на [рис. 5-1](#), чтобы определить причины неполадок и необходимые действия по их устранению.

Рисунок 5-1 Блок-схема устранения неполадок



## **Совместимые анализаторы цепей**

Устройства, входящие в этот набор, и их характеристики совместимы с анализаторами цепей серии PNA. USB-носитель, входящий в набор, содержит уникальные данные по S-параметрам, измеренным на заводе-изготовителе, для каждого устройства из набора. Кроме того, он содержит сведения о погрешности заводских измерений, используемые в процедуре верификации измерительной системы на базе анализатора цепей серии PNA для расчета предельных условий испытаний.

Предыдущие версии данного верификационного набора содержат диски с данными для анализаторов 8510, 8720 и 8722. Так как эти модели анализаторов сняты с производства, диски с данными больше не включаются в комплект поставки новых наборов. При отправке старых верификационных наборов, включающих диски с данными, на повторную сертификацию в ЦСМ Keysight диски будут воспроизведены с использованием новых данных для каждого устройства, входящего в набор. При отправке наборов для проведения обслуживания или при заказе заменяемых деталей для наборов в ЦСМ Keysight просим указывать номер (номера) модели вашего анализатора (анализаторов) цепей.

## Источники дополнительной информации

Настоящее руководство содержит ограниченный объем информации о работе систем с анализаторами цепей серии PNA. Чтобы получить подробные сведения об использовании системы PNA, обращайтесь к руководству по эксплуатации или встроенной справочной системе анализаторов цепей серии PNA. Для загрузки встроенной справочной системы нажмите кнопку Help («Помощь») на передней панели анализатора цепей серии PNA.

Если вам требуется дополнительная информация, обратитесь к разделу **«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-6.**

---

## Возврат набора или устройства в компанию Keysight Technologies

Если ваш набор или устройство нуждаются в обслуживании, обратитесь в компанию Keysight Technologies за информацией о том, куда его следует направить. См. **стр. 5-6.** Приложите сервисный талон (находится в конце данного руководства), в котором укажите следующую информацию:

- название и адрес вашей организации;
- контактное лицо вашей организации по техническим вопросам и полный номер телефона данного лица, включая телефонный код страны и код региона;
- номер модели и серийный номер набора (при возврате всего набора);
- номер (номера) модели вашего анализатора (анализаторов) цепей;
- каталожный номер и серийный номер каждого возвращаемого устройства;
- вид требуемого обслуживания;
- *развернутое* описание проблемы (если применимо) и того, как использовалось устройство, когда возникла проблема.

## Контактная информация компании Keysight

Помощь, в том числе по испытаниям и измерениям, и информацию о ближайшем представительстве компании Keysight можно получить в Интернете по адресу:

[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)

Если у вас нет доступа в Интернет, обратитесь к инженеру компании Keysight.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В переписке или телефонном разговоре необходимо сообщить номер модели и полный серийный номер изделия компании Keysight. С помощью этой информации сотрудник компании Keysight сможет определить, не закончился ли гарантийный срок изделия.

---



## **6 Заменяемые детали**

## Замена данных по верификации

Данные по верификации содержат уникальные данные о характеристиках, относящиеся к индивидуальным верификационным устройствам. Не существует двух устройств, которые бы имели одинаковые характеристики. Замена утерянных или поврежденных данных представляет собой довольно сложную задачу, поэтому важно иметь одну или несколько резервных копий.

В случае если ваши данные по верификации были утеряны или повреждены и у вас нет резервных копий, выполните одно из следующих действий.

- **Если повторная сертификация в ближайшем будущем не требуется**

Обратитесь в компанию Keysight за заменой данных по верификации — см. раздел «[Контактная информация компании Keysight](#)» на стр. 5-6. Приложите информацию, указанную в таблице ниже.

- **Если в ближайшем будущем потребуется повторная сертификация**

Компания Keysight рекомендует иметь в наличии верификационный набор, который ранее прошел повторную сертификацию. Новые данные по верификации будут получены в процессе повторной сертификации. См. раздел «[Повторная сертификация](#)» на стр. 4-3.

**Таблица 6-1** Информация, которую следует указывать при заказе замены данных по верификации

| Устройство   | Номер модели | Серийный номер | Каталожный номер |
|--|--------------|----------------|------------------|
| Набор  |              |                | —                |
| Устройство 1   | —            |                |                  |
| Устройство 2   | —            |                |                  |
| Устройство 3   | —            |                |                  |
| Устройство 4   | —            |                |                  |
| <b>Необходимо:</b> (поставить галочку) USB-носитель для PNA _____;<br>описания технических характеристик _____ |              |                |                  |
| <b>Последняя повторная сертификация:</b> Дата _____;<br>обслуживание выполнил: _____                           |              |                |                  |

---

## Копирование заменяемых данных по верификации устройства на оригинальный носитель с данными по верификации

---

**ВАЖНО** Информация в следующих двух процессах относится только к перезаписываемым USB-носителям. В случае если USB-носитель, поставленный вместе с вашим верификационным набором или замененным устройством, имеет надпись Keysight или логотип Keysight, он предназначен только для чтения и следующие два процесса к нему не применяются. Если это так, то просто используйте USB-носитель, поставленный вместе с замененным устройством, при подключении этого устройства в процессе верификации системы.

---

В данном разделе описан порядок копирования новых данных по верификации для замененного устройства с USB-носителя, поставленного вместе с устройством, на носитель данных по верификации (дискету или USB-носитель), который входил в первоначальный верификационный набор. Не забывайте о том, что, после того как старые данные будут перезаписаны, восстановить их будет невозможно. В связи с этим настоятельно рекомендуется следовать процедуре, описанной ниже в разделе «Старые данные по верификации устройства — резервное копирование», и создать резервную копию старых данных по верификации ДО того, как будет выполнена процедура «Новые данные по верификации устройства — перенос». Убедитесь, что у вас хранится новый USB-носитель. Это будет вашей резервной копией новых данных по верификации для замененного устройства.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В данной процедуре принимается, что для выполнения перечисленных ниже задач у вас имеется доступ к ПК или системе PNA.

---

### Старые данные по верификации устройства — резервное копирование

1. Вставьте старый носитель с данными по верификации устройства (дискету или USB-носитель) в свой компьютер или PNA и просмотрите его содержимое с помощью программы Windows Explorer.
2. Скопируйте все файлы в буфер обмена.
3. Извлеките старый носитель с данными по верификации устройства (дискету или USB-носитель) из компьютера или PNA.
4. Вставьте новый USB-носитель в свой компьютер или PNA и просмотрите его содержимое с помощью программы Windows Explorer.
5. Создайте новую директорию на новом USB-носителе и назовите ее в формате Модель\_Серийный номер\_ГГГГММДД. Используйте номер модели и серийный номер своего набора и текущую дату. Пример: 85055A\_2815A01234\_20120827.
6. Откройте новую директорию, созданную вами на предыдущем этапе, и вставьте файлы из буфера обмена.

Должны присутствовать все файлы (девять файлов: один файл .txt, четыре файла .dat и четыре файла .unc), которые вы скопировали со старого носителя с данными по верификации устройства. Теперь у вас на новом USB-носителе есть полная резервная копия данных по верификации устройства со старого носителя.

## **Новые данные по верификации устройства — перенос**

1. Если это еще не было сделано, вставьте новый USB-носитель в свой компьютер или PNA и просмотрите его содержимое с помощью программы Windows Explorer.
2. Скопируйте все файлы с расширением .DAT и .UNC в буфер обмена за исключением старых файлов, которые вы скопировали в новую директорию.
3. Отметьте даты файлов, которые вы только что скопировали в буфер обмена.
4. Извлеките новый USB-носитель из компьютера или PNA.
5. Вставьте старый носитель с данными по верификации устройства (дискету или USB-носитель) в свой компьютер или PNA и просмотрите его содержимое с помощью программы Windows Explorer.
6. Вставьте файлы из буфера обмена в корневую директорию.
7. В появившемся окне с вопросом о том, желаете ли вы перезаписать существующие файлы, нажмите YES («Да»).  
Новые файлы с расширением .DAT и .UNC должны иметь более поздние даты по сравнению с оригинальными файлами.
8. Выберите файл «kitparts.txt» и откройте его с помощью программы Notepad или Wordpad.
9. Найдите строки для верификационного устройства, которое вы только что заменили (устройство 1, 2, 3 или 4).
10. Замените серийный номер в конце строки на серийный номер нового устройства, которое было получено в наборе с заменой.
11. Сохраните и закройте файл «kitparts.txt».
12. Извлеките старый носитель с данными по верификации устройства (дискету или USB-носитель) из компьютера или PNA.  
Ваше новое замененное устройство теперь готово к использованию с вашей системой PNA.

## Заменяемые детали

**Табл. 6-2** содержит перечень каталожных номеров заменяемых деталей для позиций, входящих в верификационный набор 85058V, а на **рис. 6-1** показаны аттенюаторы и воздушные линии.

**Табл. 6-3** содержит перечень каталожных номеров заменяемых деталей для позиций, не входящих в верификационный набор, которые либо требуются, либо рекомендуются к использованию для успешной работы с набором.

Чтобы заказать перечисленные детали, укажите описание, каталожный номер и требуемое количество. Позвоните по телефону или отправьте свой заказ в компанию Keysight Technologies. См. **стр. 5-6**.

**Таблица 6-2** Заменяемые детали для верификационного набора 85058V с соединителями 1,85 мм

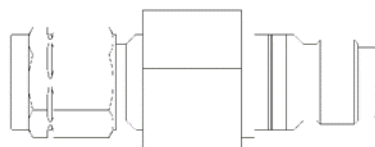
| Описание  | Количество в наборе | Каталожный номер Keysight    |
|---|---------------------|------------------------------|
| <b>Аттенюаторы</b>  |                     |                              |
| Аттенюатор 40 дБ с данными                                  | 1                   | 85058VR02                    |
| Аттенюатор 10 дБ с данными                                  | 1                   | 85058VR01                    |
| <b>Воздушные линии</b>                                      |                     |                              |
| Воздушная линия 50 Ом, с данными                            | 1                   | 85058VR03                    |
| Воздушная линия 25 Ом, с данными                            | 1                   | 85058VR04                    |
| <b>Прочие позиции</b>                                       |                     |                              |
| Приспособления для хранения                                 |                     |                              |
| Футляр  | 1                   | 5180-7899                    |
| Обивка из вспененного материала (для нижней части футляра)  | 1                   | 85058-80127                  |
| Обивка из вспененного материала (для верхней части футляра) | 1                   | 5180-8490                    |
| Руководство пользователя и руководство по обслуживанию      | 1                   | 85058-90007RURU <sup>a</sup> |

а. См. раздел «Печать копий настоящего документа» на стр. ii.

Рисунок 6-1 Лист идентификации компонентов для 85058V



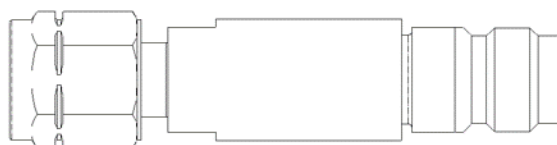
Линия с утолщением  
с импедансом 50 Ом



Линия с утолщением  
со ступенчатым  
импедансом 25 Ом



Аттенюатор 10 дБ



Аттенюатор 40 дБ

**Не показаны:**

- USB-носители с данными по верификации
- Руководство пользователя и руководство по обслуживанию
- Футляр для хранения

58v\_components

Таблица 6-3 Позиции, не входящие в верификационный набор

| Описание   | Кол-во | Каталожный номер Keysight |
|--|--------|---------------------------|
| <b>Калибры для соединителей (1,85 мм)</b>                                    |        |                           |
| Комплект калибров для соединителей типа «вилка» <sup>a</sup>                 | 1      | 11752-60108               |
| Комплект калибров для соединителей типа «розетка» <sup>a</sup>               | 1      | 11752-60107               |
| <b>Гаечные ключи</b>   |        |                           |
| Динамометрический ключ 20 мм, 90 Н-см (8 фнт-дюйм)                           | 1      | 8710-1764                 |
| Динамометрический ключ 5/16 дюйма, 90 Н-см (8 фнт-дюйм) <sup>b</sup>         | 1      | 8710-1765                 |
| Рожковый гаечный ключ 5/16 дюйма   | 1      | 8720-0015                 |
| Гаечный ключ   | 1      | 08513-20014               |
| <b>Устройства для защиты от электростатических разрядов</b>                  |        |                           |
| Заземляющий браслет  | 1      | 9300-1367                 |
| Заземляющий шнур 5 футов для браслета  | 1      | 9300-0980                 |
| Электропроводящий настольный коврик 2 x 4 фута с заземляющим шнуром 15 футов | 1      | 9300-0797                 |
| Пяточный ремень для защиты от ЭСД (для электропроводящих полов)              | 1      | 9300-1308                 |
| <b>Расходные материалы для чистки соединителей</b>                           |        |                           |
| Изопропиловый спирт  | —      | —                         |
| Чистящие тампоны   | 100    | 9301-1243                 |

a. Входит в калибровочный комплект 85058В 1,85 мм.

b. Входит в калибровочные комплекты 85058В и 85058Е 1,85 мм.

Заменяемые детали  
**Заменяемые детали**



## A-Z

USB-носитель, 1-2

## A

Азот для чистки, 3-6  
Американский национальный институт стандартов и технологий (NIST), 2-5, 4-2  
Аттенюаторы, каталожные номера, 6-3

## Б

Блок-схема устранения неполадок, 5-3  
Браслет  
каталожный номер, 6-5

## В

Верификационный набор  
данные  
замена, 6-2  
краткое описание, 1-2  
содержимое, 1-2, 6-4  
характеристики  
порядок подтверждения  
компанией Keysight, 4-2  
частотный диапазон, 1-2  
чертеж, 6-4  
Визуальный осмотр, 3-3  
Возврат  
набора или устройства в компанию Keysight, 5-5  
Выверка по калибрам  
для определения глубины центрального проводника, 3-8  
процедуры, 3-8  
соединителей 3-8  
когда требуется, 3-8  
соединителей типа «вилка», 3-9  
соединители типа «розетка», 3-11  
Выполнение соединений, 3-13  
защита от ЭСР, 3-13  
меры предосторожности, 3-13  
Высота над уровнем моря, нормируемые характеристики, 2-2  
Выступ наружу, глубина центрального проводника, 2-3

## Г

Гаечный ключ  
рожковый, 3-14, 3-15  
динамометрический, 3-13, 3-14  
каталожный номер, 6-5  
меры предосторожности при использовании, 3-14  
правильное использование, 3-14  
правильное положение, 3-14  
Гарантия в отношении документации, -ii  
Глубина центрального проводника, 2-3  
выверка по калибру для определения, 3-8  
выступ наружу, 2-3  
наблюдаемые предельные значения, 3-8  
определение, 2-3  
смещение вглубь, 2-3

## Д

Данные испытаний, 4-3  
Данные  
замена, 6-2  
повторная сертификация, 4-3  
Детали  
входящие в набор, 6-3  
не входящие в набор, 6-5  
Дефекты соединителей, 3-3  
Динамометрический ключ  
каталожный номер, 6-5  
характеристики, 3-13  
Документ, печать копий, -ii  
Документация, каталожный номер, 6-3, 6-5  
Дополнительные характеристики, 2-3, 2-4

## З

Загрузка копий настоящего руководства  
в формате PDF, -ii  
Заземляющий шнур, каталожный номер, 6-5  
Заказ деталей, 6-3  
Заменяемые детали, 6-3, 6-4  
чертеж, 6-4

## И

Износ соединителей, 3-3  
влияние на электрические характеристики, 3-3  
Изопропиловый спирт  
в качестве чистящего средства, 3-6  
каталожный номер, 6-5  
меры предосторожности при использовании, 3-6  
Информация для устранения неполадок, 5-5

## К

Калибр  
для соединителей  
каталожные номера, 6-5  
контрольный калибр, 3-9, 3-11  
обнуление, 3-9, 3-11  
обращение, 3-8, 3-11  
Калибровка  
ввод, 1-2  
постоянно хранящиеся, 1-2  
использования, 1-2  
комплекты, предназначенные для протокол, 4-3  
константы, см. калибровочные определения  
определения  
меры, 4-3  
неудовлетворительная, 5-2  
сертификат, 4-3  
температура, 2-2  
Калибры для соединителей  
контрольный калибр, 3-9, 3-11  
обнуление, 3-9, 3-11  
обращение, 3-8, 3-11  
Коврик  
электропроводящий, каталожный номер, 6-5  
Контакты соединителей  
соосность, 3-4  
целостность, 3-4  
Контроль при приемке, 1-3

# Указатель

Контрольный калибр  
использование, 3-9, 3-11  
Копии настоящего руководства, печать, -ii

## М

Мера для калибровки, 4-3  
Механическая целостность, 2-3  
Механические характеристики, 2-3  
подтверждение, 3-8

## Н

Набор  
калибровочный  
предназначенный для использования, 1-2  
краткое описание, 1-2  
содержимое, 1-2, 6-4  
чертеж, 6-4  
характеристики  
порядок подтверждения компанией Keysight, 4-2  
частотный диапазон, 1-2  
Номера  
заменяемые детали, 6-3  
серийные, запись, 1-4

## О

Обнуление  
калибра для соединителей, 3-9, 3-11  
обнуление калибра для соединителей, 3-9, 3-11  
Оборудование требуемое, 1-3  
Обращение в компанию Keysight  
Technologies, 5-5, 5-6  
Обращение, 3-15  
Обслуживание, 5-5  
Определения  
калибровочные, 1-2  
Относительная влажность, характеристики, 2-2  
Отсоединение, 3-15  
Охрана окружающей среды  
правила и нормы, 3-6  
требования, 2-2  
характеристики, 2-2

## П

Печать копий настоящего документа, -ii  
Повреждение  
проверка на отсутствие, 1-3, 3-3  
разряды статического электричества, 3-2  
соединителей, 3-3  
устройства, 3-3  
что делать при обнаружении, 1-3  
Поврежденные проводники, 3-3  
Повторная сертификация  
включенные услуги, 4-3  
как заказать, 4-3  
место проведения, 4-3  
периодичность, 4-3  
Подтверждение характеристик,  
неудовлетворительное, 5-2  
Помощь

контактное лицо, -ii  
Поставка, подтверждение комплектности, 1-3  
Постоянно хранящиеся калибровочные  
определения, 1-3  
Правила и нормы по охране окружающей  
среды, 3-6  
Профилактическое техобслуживание, 1-5  
Проверка  
визуальный осмотр, 3-3  
дефекты, 3-3  
на отсутствие повреждений, 3-3  
поверхности в стыковочной плоскости, 3-5  
при приемке, 1-3  
соединители типа «розетка», 3-5  
Проводник, стыковочная плоскость, 2-3  
Прослеживаемость  
характеристик устройств, 4-2, 4-3  
Протокол калибровки, 4-3  
Пяточный ремень  
каталожный номер, 6-5

## Р

Разборка соединений, 3-15  
Разряд статического электричества, см. ЭСР  
Разряды статического электричества, см. ЭСР  
Резьба, соединители, чистка, 3-6  
проверка, 3-3  
Ремешок  
пяточный ремешок и браслет, каталожный  
номер, 6-5  
Рожковый гаечный ключ, 3-15  
каталожный номер, 6-5  
Руководство, печать копий, -ii

## С

Сервисный талон, 5-5  
Серийные номера  
запись, 1-4  
устройств, 1-4  
Сертификат калибровки, 4-3  
Сжатый воздух или азот, 3-6  
Смещение вглубь, глубина центрального  
проводника, 2-3  
Совместимость  
с анализаторами, 5-4  
Соглашения  
гарантийные, -ii  
пользовательские, -ii  
Содержимое  
верификационного набора, 6-4  
чертеж, 6-4  
Соединения, 3-2, 3-13  
защита от ЭСР, 3-13  
использование динамометрического ключа, 3-13  
окончательная сборка, 3-13  
предварительная сборка, 3-13  
разборка, 3-15  
Соединители с дефектами, 3-3  
Соединители типа «розетка»  
проверка, 3-5

Соединитель  
 визуальный осмотр, 3-3  
 выверка по калибрам, 3-8  
 для определения глубины центрального проводника, 3-8  
 когда требуется, 3-8  
 типа «розетка», 3-9  
 глубина центрального проводника, 2-3  
 дефекты, 3-3  
 износ  
 влияние на электрические характеристики, 3-3  
 поверхности в стыковочной плоскости, 2-3, 3-6  
 чистка, 3-6  
 повреждение, 3-3  
 резьба  
 проверка, 3-3  
 чистка, 3-6  
 с щелевым центральным проводником,  
 точность, 3-5  
 терминология, 1-5  
 типа «розетка», 3-5, 3-11  
 Соединитель с щелевым центральным проводником, 3-5  
 Спирт изопропиловый  
 в качестве чистящего средства, 3-6  
 меры предосторожности при использовании, 3-6  
 Стандарты  
 Американский национальный институт стандартов и технологий (NIST), 4-2  
 Стыковочная плоскость  
 поверхности  
 чистка, 3-6  
 соединителей, 3-6  
 проверка, 3-5  
 проводник, 2-3

## Т

Талон сервисный, 5-5  
 Температура  
 влияние на электрические характеристики, 2-2  
 на что следует обращать внимание, 2-2  
 требования к условиям окружающей среды, 2-2  
 характеристики, 2-2  
 Терминология, соединители, 1-5  
 Техническое обслуживание, 3-2  
 профилактическое, 1-5  
 устройств, 1-5  
 Тип соединителя, 1-5  
 Требования к условиям окружающей среды, 2-2

## У

Устранение неполадок, 5-2  
 блок-схема, 5-3  
 Устройства

визуальный осмотр, 3-3  
 глубина центрального проводника, 2-3  
 обращение, 3-15  
 отсоединение, 3-15  
 повреждение, 3-3  
 подтверждение характеристик, 4-2  
 совместимость  
 с анализаторами, 5-4  
 стыковочная плоскость проводника, 2-3  
 присоединение, 3-13  
 температура, 2-2  
 техническое обслуживание, 1-5  
 характеристики, 2-5  
 прослеживаемость, 4-2, 4-3  
 хранение, 3-15

## Ф

Футляр для хранения, каталожный номер, 6-3  
 Футляр, каталожный номер, 6-3

## Х

Характеристики, 2-1  
 динамометрический ключ, 3-13  
 механические, 2-3  
 окружающей среды, 2-2  
 прослеживаемость, 4-2, 4-3  
 температура, 2-2  
 устройства, 2-5  
 электрические, 2-5

Характеристики  
 дополнительные, 2-3, 2-4  
 механические, 2-3  
 Хранение, 3-15

## Ч

Частотный диапазон, 1-2  
 Чистка соединителей, 3-6

## Ш

Шнур  
 для заземления, каталожный номер, 6-5

## Э

ЭСР, 3-2  
 меры предосторожности, 3-2, 3-6  
 схема защиты, 3-2  
 материалы, каталожные номера, 6-5  
 Электрические характеристики, 2-5  
 Электропроводящий настольный коврик  
 каталожный номер, 6-5



Информация может быть изменена без уведомления.  
© Keysight Technologies, 2003–2015.  
Январь 2015 г.



85058-90007RURU  
[www.keysight.com](http://www.keysight.com)