

Keysight Technologies

85055A Верификационный набор

с импедансом 50 Ом и соединителями типа N

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.



Гарантия в отношении документации

МАТЕРИАЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ «КАК ЕСТЬ», И В НИХ МОГУТ ВНОСИТЬСЯ ИЗМЕНЕНИЯ В БУДУЩИХ РЕДАКЦИЯХ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ. КРОМЕ ТОГО, В МАКСИМАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ, РАЗРЕШЕННОЙ ПРИМЕНИМЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ГАРАНТИЙ, КАК ПРЯМЫХ, ТАК И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, В ОТНОШЕНИИ ДАННОГО РУКОВОДСТВА И ВСЕЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ. КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОШИБКИ ИЛИ СЛУЧАЙНЫЙ ИЛИ ПОСЛЕДУЮЩИЙ УЩЕРБ В СВЯЗИ С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛИ ИСПОЛНЕНИЕМ УКАЗАНИЙ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ИЛИ ЛЮБОЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ. В СЛУЧАЕ ЕСЛИ МЕЖДУ КОМПАНИЕЙ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ БЫЛО ЗАКЛЮЧЕНО ОТДЕЛЬНОЕ ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ СОГЛАШЕНИЕ С УСЛОВИЯМИ ГАРАНТИИ, КАСАЮЩИМИСЯ МАТЕРИАЛОВ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, КОТОРЫЕ ПРОТИВОРЕЧАТ ДАННЫМ УСЛОВИЯМ, ПРИОРИТЕТ ИМЕЮТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ОТДЕЛЬНОМ СОГЛАШЕНИИ.

Пояснения относительно ограничения прав/DFARS

Если программное обеспечение предназначено для использования в процессе исполнения основного контракта или договора подряда с Правительством США, то, согласно положениям DFAR 252.227-7014 (июнь 1995 г.), оно поставляется и лицензируется как коммерческое программное обеспечение, или, согласно положениям статьи FAR 2.101(a), как коммерческий продукт, или, согласно положениям FAR 52.227-19 (июнь 1987 г.) или других аналогичных нормативных актов или согласно условиям контракта, как программное обеспечение ограниченного использования. Использование, копирование или раскрытие данного программного обеспечения подпадает под условия стандартной коммерческой лицензии Keysight Technologies, и министерства и ведомства Правительства США, не связанные с обороной, имеют ограниченные права на его использование в соответствии с положениями статьи FAR 52.227-19(c) (1-2) (июнь 1987 г.). Согласно статье FAR 52.227-14 (июнь 1987 г.) или статье DFAR 252.227-7015 (b) (2) (ноябрь 1995 г.), Правительство США имеет ограниченные права на использование технических данных.

Печать копий документации из Интернета

Чтобы распечатать копию документации из Интернета, загрузите PDF-файл с веб-сайта компании Keysight:

- Откройте страницу www.keysight.com.
- Введите каталожный номер документа (указан на титульном листе) в поле Quick Search («Быстрый поиск»).
- Нажмите Search («Поиск»).
- Нажмите на гиперссылку для документа.
- Когда документ в формате PDF будет открыт, щелкните по значку принтера в панели инструментов.

1. Общие сведения

Общее описание верификационного набора	1-2
Состав набора	1-2
Калибровочные определения	1-2
Установка калибровочных определений	1-2
Требуемое оборудование, не входящее в комплект поставки	1-3
Контроль при приемке	1-4
Запись серийных номеров устройств	1-5
Прецизионные соединители с бесцелевым центральным проводником	1-6
Пояснения по терминам, касающимся соединителей	1-8
Профилактическое техническое обслуживание	1-8

2. Технические характеристики

Требования к условиям окружающей среды	2-2
Температура: на что следует обращать внимание	2-2
Механические характеристики	2-3
Глубина центрального проводника	2-5
Механические характеристики воздушной линии	2-5
Электрические характеристики	2-8

3. Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами

Разряды статического электричества	3-2
Визуальный осмотр	3-3
В первую очередь проверьте устройство на наличие явных дефектов и повреждений	3-3
В чем причина износа соединителей?	3-3
Проверьте контактные поверхности в стыковочной плоскости	3-3
Проверьте соединители типа «розетка»	3-4
Чистка соединителей	3-4
Выверка соединителей по калибрам	3-6
Точность калибров для соединителей	3-6
Когда требуется выверка соединителей по калибрам	3-6
Снятие показаний с калибра для соединителей	3-7
Процедуры выверки по калибрам	3-8
Выверка по калибрам соединителей типа N	3-8
Выверка по калибрам воздушных линий	3-10
Соединения	3-13
Порядок выполнения соединения	3-13
Предварительная сборка соединения	3-13
Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа	3-13
Присоединение воздушной линии	3-15
Порядок разборки соединения	3-17
Обращение и хранение	3-17

4. Подтверждение характеристик

Введение	4-2
Как компания Keysight подтверждает характеристики устройств, входящих в набор	4-2

Содержание

Повторная сертификация	4-3
Как часто следует проводить повторную сертификацию?	4-3
Куда отправлять набор для прохождения повторной сертификации?	4-3

5. Устранение неполадок

Процесс устранения неполадок	5-2
Совместимые анализаторы цепей	5-4
Источники дополнительной информации	5-4
Отправка набора или устройства в ЦСМ Keysight Technologies	5-4
Контактная информация компании Keysight	5-5

6. Заменяемые детали

Замена данных по верификации	6-2
Копирование заменяемых данных по верификации устройства на оригинальный носитель с данными по верификации	6-3
Старые данные по верификации устройства — резервное копирование	6-3
Новые данные по верификации устройства — перенос	6-3
Заменяемые детали	6-5

1 Общие сведения

Общее описание верификационного набора

Верификационный набор Keysight 85055A с импедансом 50 Ом и соединителями типа N включает в себя комплект образцовых мер с известными характеристиками. Образцовые меры прослеживаются к вторичному (золотому) эталону, находящемуся в калибровочной лаборатории компании Keysight Technologies. Данный набор образцовых мер служит для верификации результатов калибровки средств измерений, а также для подтверждения того, что используемая система PNA работает в соответствии со своими нормированными характеристиками. Частотный диапазон, который охватывает 85055A, составляет от 300 кГц до 18 ГГц.

Состав набора

В состав верификационного набора 85055A входит следующее:

- Аттенюатор 20 дБ
- Аттенюатор 50 дБ
- Воздушная линия 25 Ом
- Воздушная линия 50 Ом
- Рожковый гаечный ключ
- Футляр
- Руководство пользователя и руководство по обслуживанию (настоящее руководство)
- 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 разделе [«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5](#).

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 Technologies. См. раздел [«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5](#).

Калибровочные определения

Верификационный набор 85055A предназначен для использования с калибровочными комплектами 85032F и 85054B с импедансом 50 Ом и соединителями типа N. 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 руководству пользователя для своей системы PNA.

Установка калибровочных определений

Калибровочные определения для комплекта должны быть постоянно установлены во внутренней памяти или на жестком диске 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. 6-6](#), 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 не полная, обратитесь в компанию Keysight Technologies. См. раздел [«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5](#). Компания Keysight организует ремонт или замену в случае неполной поставки или поврежденных изделий, не дожидаясь компенсации от транспортной компании. Инструкции можно получить в разделе [«Отправка набора или устройства в компанию Keysight Technologies» на стр. 5-4](#).

Запись серийных номеров устройств

В дополнение к серийному номеру набора, индивидуальные серийные номера имеют также входящие в него устройства (обозначены на корпусе каждого устройства). 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.

Таблица 1-1 Запись серийных номеров для 85055A

Устройство	Серийный номер
Верификационный набор	_____
Аттенюатор 20 дБ	_____
Аттенюатор 50 дБ	_____
Воздушная линия 50 Ом	_____
Воздушная линия 25 Ом	_____

Прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником

В качестве розеточных соединителей типа N в данном верификационном комплекте используются метрологические прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником (PSC). Метрологические соединители отличаются тем, что для них обеспечивается прямая прослеживаемость к государственным эталонам посредством их точных механических размеров.

Центральные проводники обычных соединителей типа «розетка» имеют щель. При стыковке происходит раздача диаметра центрального проводника соединителя типа «розетка» вилочным штекером. Так как импеданс соединителя определяется его физическими размерами, электрические характеристики соединителя типа «розетка» (и соединения в сборе) будут зависеть от механических размеров вилочного штекера.

При парном использовании соединителей требования к характеристикам их половин в виде «вилки» и «розетки» всегда задаются отдельно, как для частей образцовой меры, прибора или тестируемого устройства. В результате бывает очень сложно добиться высокой точности измерений при использовании традиционных соединителей с щелевым центральным проводником, а установление прямой прослеживаемости к первичным эталонам размеров становится практически невыполнимой задачей.

В качестве решения этих проблем и были разработаны прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником. Все соединители PSC представляют собой соединитель типа «розетка». Соединитель PSC имеет центральный проводник со сплошной цилиндрической оболочкой, которая определяет наружный диаметр центрального проводника соединителя типа «розетка». Его наружный диаметр и, следовательно, импеданс в данной области остаются неизменными. Центральная деталь соединителя обеспечивает внутренний контакт, способный гнуться для принятия вилочного штекера с допустимым диапазоном диаметра.

Калибровка анализатора цепи, у которого в измерительном порту установлен обычный соединитель типа «розетка» с щелевым центральным проводником, остается действительной только до тех пор, пока тестируемое устройство и все калибровочные образцовые меры имеют вилочный штекерный соединитель одинакового диаметра. По этой причине в состав большинства калибровочных комплектов компании Keysight Technologies входят адаптеры измерительного порта для соединителей PSC.

Прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником имеют следующие характеристики:

- отсутствие эффекта аннулирования прослеживаемой калибровки на измерительных портах, когда диаметр вилочного штекера в соединителе тестируемого устройства отличается от диаметра вилочного штекера калибровочной образцовой меры;
- соединитель PSC и стыкующийся с ним соединитель типа «вилка» могут быть измерены и заданы отдельно друг от друга, как части тех устройств, к которым они присоединены;
- все соединители типа «розетка» могут иметь известный и постоянный импеданс только при определенном диаметре их внутреннего и наружного проводников;
- все требуемые характеристики калибровочных образцовых мер с соединителем типа «розетка» могут быть заданы. На их характеристики и прослеживаемость не оказывает влияния диаметр стыкующегося с ними вилочного штекера;
- полностью прослеживаемая верификация характеристик выполняется с использованием прецизионной воздушной линии 50 Ом, оснащенной соединителем PSC;
- улучшение воспроизводимости измерений благодаря характеристикам соединителя, остающимся неизменными независимо от диаметра штекера.

С использованием соединителей PSC на измерительных портах и образцовых мерах погрешность измерений в процентах, достигаемая при измерении обратных потерь на уровне

50 дБ, будет сравнимой с погрешностью при измерении обратных потерь на уровне всего лишь 30 дБ, если используются измерительные устройства с обычными соединителями с щелевым центральным проводником. Это соответствует приблизительно 10-кратному повышению точности.

Пояснения по терминам, касающимся соединителей

В настоящем документе и в подсказках мастера калибровки 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

ПРИМЕЧАНИЕ Образы данного изделия прошли испытания в соответствии с Руководством по проведению экологических испытаний компании Keysight и признаны устойчивыми к воздействию окружающей среды при хранении, транспортировке и использовании конечным пользователем; в число этих воздействий входят (перечень не исчерпывающий) температура, влажность, удары, вибрация, изменение высоты над уровнем моря и воздействие линий электропередачи. Методы испытаний соответствуют МЭК 60068-2, уровни аналогичны требованиям класса 3 согласно MIL-PRF-28800F.

Таблица 2-1 Требования к условиям окружающей среды

Параметр	Требуемые значения и диапазоны
Температура	
Во время работы ^а	От +20 до +26 °C
При хранении	От –40 до +71 °C
Диапазон с коррекцией ошибок ^б	±1 °C относительно температуры при калибровке средств измерений
Высота над уровнем моря	
Во время работы	Менее 4500 м (^а 15 000 футов)
При хранении	Менее 15 000 м (^а 50 000 футов)
Относительная влажность	Подтверждена типовыми испытаниями, от 0 до 95 % при 40 °C, без конденсации

- 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 небольших размеров 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. 3-6 описан порядок использования калибров для определения того, сохранились ли у устройств, входящих в набор, требуемые механические характеристики. Типичные и наблюдаемые предельные значения глубины центрального проводника приведены в табл. 2-2 на стр. 2-4.

Глубина центрального проводника

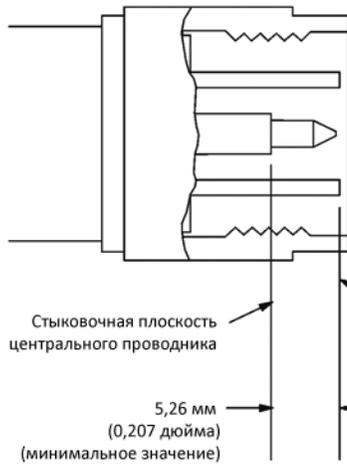
Глубина центрального проводника — это расстояние между стыковочными плоскостями центрального и наружного проводников. См. рис. 2-1. В конструкции некоторых коаксиальных соединителей, таких как соединители 2,4 и 3,5 мм, данные плоскости расположены практически вровень. В отличие от них, соединители типа N имеют смещение глубины центрального проводника, равное приблизительно 5,26 мм (0,207 дюйма), которое не позволяет расположить эти плоскости вровень. Центральные проводники вилочной части разъема утоплены внутрь соединителя на расстояние смещения, в то время как центральные проводники розеточной части разъема компенсируют это смещение, выступая наружу на то же расстояние. Такое смещение приводит к необходимости переопределения глубины центрального проводника применительно к выступу наружу и смещению вглубь.

Выступ наружу относится к центральному проводнику вилочной части разъема типа N, у которого глубина центрального проводника составляет менее 5,26 мм (0,207 дюйма), или к центральному проводнику розеточной части разъема типа N, у которого глубина центрального проводника составляет более 5,26 мм (0,207 дюйма).

Смещение вглубь относится к центральному проводнику вилочной части разъема типа N, у которого глубина центрального проводника составляет более 5,26 мм (0,207 дюйма), или к центральному проводнику розеточной части разъема типа N, у которого глубина центрального проводника составляет менее 5,26 мм (0,207 дюйма).

Рисунок 2-1 Глубина центрального проводника соединителя

Соединитель «вилка»



Стыковочная плоскость
центрального проводника

Стыковочная плоскость
наружного проводника

5,26 мм
(0,207 дюйма)
(минимальное значение)

wj53b

Соединитель «розетка»



Стыковочная плоскость
центрального проводника

Стыковочная плоскость
наружного проводника

Выступ
5,26 мм
(0,207 дюйма)
(максимальное значение)

ПРИМЕЧАНИЕ Калибры для измерения соединителей типа N обеспечивают компенсацию заложеного в конструкции смещения на 5,26 мм (0,207 дюйма), поэтому показания для выступа наружу и смещения вглубь приводятся относительно *нулевой* базовой плоскости (как если бы стыковочные плоскости внутреннего и наружного проводников располагались вровень).

Таблица 2-2 Глубина центрального проводника соединителя

Соединители	Допустимое смещение вглубь	
	Миллиметры	Дюймы
Аттенюаторы		
«Вилка»	От 0,0000 до +0,0076	От 0,000 до +0,003
«Розетка»	От 0,0000 до +0,0076	От 0,000 до +0,003
Воздушные линии	От -0,0025 ^b до -0,0100	От -0,0001 ^b до -0,0004

- а. Взаимосвязь между длиной внутреннего проводника и длиной наружного проводника определяет смещение вглубь центрального проводника воздушной линии. См. раздел «**Выверка воздушной линии по калибру**» на стр. 3-10.
- б. В данном случае центральный проводник на 0,0025 мм (0,0001 дюйма) длиннее наружного проводника.

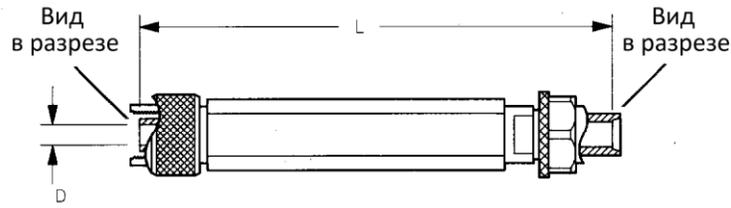
Механические характеристики воздушной линии

Размеры наружного проводника воздушной линии показаны на **рис. 2-2**. Данный наружный проводник является общим для обеих воздушных линий. В состав набора входят два проводника.

Размеры воздушной линии 50 Ом и воздушной линии 25 Ом показаны на **рис. 2-3** и **2-4**.

ВНИМАНИЕ Центральный и наружный проводники воздушных линий в данном наборе были механически измерены и подогнаны друг к другу. *Не следует* использовать центральный или наружный проводники, входящие в данный набор, вместе с центральным или наружным проводниками от любой другой воздушной линии. Это может привести к повреждению воздушной линии или стыкующегося соединителя.

Рисунок 2-2 Наружный проводник воздушной линии



f22

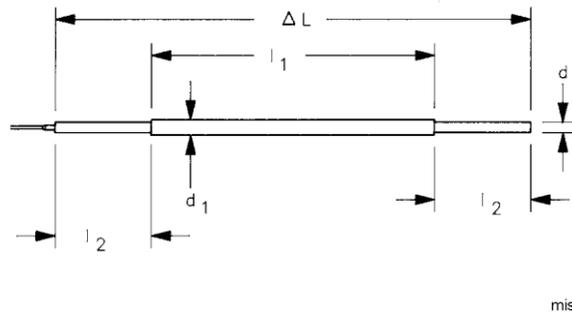
Размер	Миллиметры	Дюймы
D	7,000 ±0,004	0,27 560 ±0,000 16
L	124,873 ±0,025	4,9163 ±0,0010

Рисунок 2-3 Центральный проводник воздушной линии 50 Ом



Размер	Миллиметры	Дюймы
d	3,0400 ±0,0025	0,1197 ±0,0001
ΔL	От +0,0025 до -0,0100	От +0,0001 до -0,0004

Рисунок 2-4 Центральный проводник воздушной линии 25 Ом



Размер	Миллиметры	Дюймы
d	3,010 ±0,008	0,1197 ±0,0003
d ₁	4,613 ±0,005	0,1816 ±0,0002
l ₁	74,930 ±0,019	2,950 00 ±0,000 75
l ₂	25,002 ±0,050	0,9843 ±0,0020

Технические характеристики
Механические характеристики

Размер	Миллиметры	Дюймы
ΔL	От +0,0025 до -0,0100	От +0,0001 до -0,0004

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 ближайшее представительство компании Keysight Technologies. См. раздел «[Контактная информация компании Keysight](#)» на стр. 5-5).

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

Технические характеристики
Электрические характеристики

3 Использование, техническое обслуживание и уход за устройствами

Разряды статического электричества

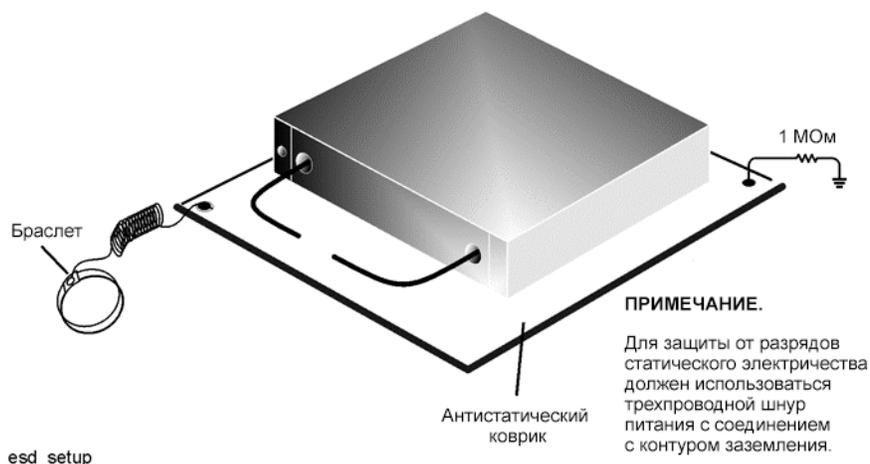
Меры по защите от электростатических разрядов (ЭСР) очень важны при выполнении соединений, проверке и чистке соединителей, входящих в состав чувствительных к ЭСР цепей (как те, что входят в испытательные схемы).

Статическое электричество может накапливаться на теле человека и может легко повреждать чувствительные внутренние элементы цепей при разряде. Даже неощутимые электростатические разряды могут вызывать повреждения, не подлежащие восстановлению. 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 конец 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. Каталожные номера материалов для защиты от ЭСР приведены в [табл. 6-3 на стр. 6-6](#).

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 калибровочные устройства должны иметь длительный срок службы. Следует заменять устройства с изношенными соединителями.

Соединители измерительных портов у анализатора сетей 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.

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.

Считается нормальным 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. 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»

Соблюдая осторожность, проверьте контактные пальцы в центральном проводнике соединителя типа «розетка». Они могут быть погнутыми или сломанными, и их повреждение не всегда бывает легко увидеть. Соединитель с поврежденными контактными пальцами не будет обеспечивать надежный электрический контакт и должен быть заменен.

ПРИМЕЧАНИЕ Это особенно важно при подключении обычных устройств к прецизионным устройствам.

В качестве соединителей типа «розетка» в данном верификационном комплекте используются метрологические прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником (PSC). Прецизионные соединители типа «розетка» с бесщелевым центральным проводником используются в целях повышения точности. С использованием соединителей PSC на измерительных портах и образцовых мерах погрешность измерений, достигаемая при измерении обратных потерь на уровне 50 дБ, будет сравнимой с погрешностью при измерении обратных потерь на уровне всего лишь 30 дБ, если используются измерительные устройства с обычными соединителями с щелевым центральным проводником. Это соответствует приблизительно 10-кратному повышению точности.

Центральные проводники обычных соединителей типа «розетка» имеют щель, и при стыковке происходит раздача их диаметра вилочным штекером. Так как импеданс соединителя зависит от его физических размеров, такое изменение размера оказывает влияние на электрические характеристики, что существенно осложняет прецизионные измерения при использовании обычных соединителей типа «розетка» с щелевым центральным проводником.

В качестве решения этой проблемы и были разработаны прецизионные соединители с бесщелевым центральным проводником. Соединитель PSC имеет центральный проводник со сплошной цилиндрической оболочкой, наружный диаметр которой не изменяется при сопряжении с ответной частью разъема. Вместо этого данный центральный проводник оборудован внутренним контактом, изгибающимся при стыковке с вилочным штекером.

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 поверхностей в стыковочной плоскости соединителей.

Может использоваться 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 фнт/кв. дюйм), чтобы обеспечить контроль над скоростью 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. С дополнительной информацией можно ознакомиться 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 чистящих тампонов приведены в [табл. на стр. 6-5](#).

- 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

- d. Слегка смочите изопропиловым спиртом чистящий тампон из безворсового материала.
- e. 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.
- f. 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. Выполните проверку

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 калибровочные комплекты. *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 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.

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;

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.

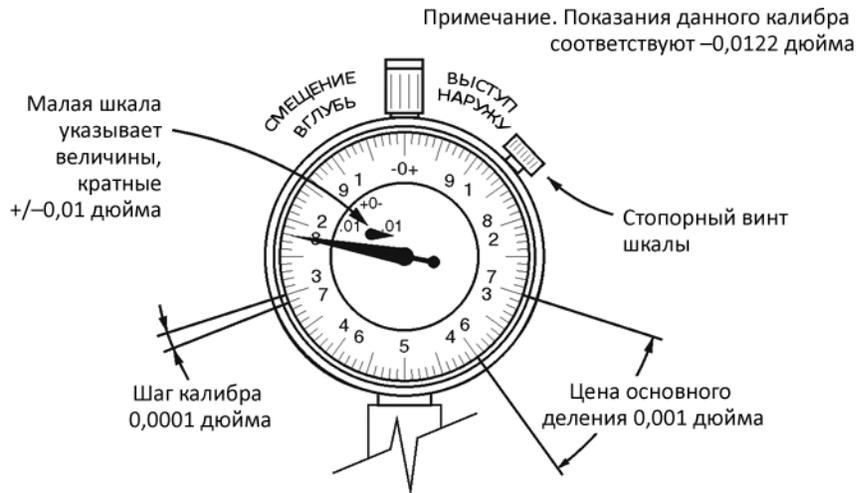
- если визуальный осмотр или электрические характеристики указывают на то, что стыковочные поверхности соединителя могут отклоняться от диапазона типовых значений (например, вследствие износа или повреждения);
- если устройство для верификации используется другим оператором или в составе другой системы или позиции оборудования;
- после выполнения первых 100 соединений и впоследствии с периодичностью, определяемой на основании опыта.

Снятие показаний с калибра для соединителей

Циферблатный индикатор калибра имеет деления ценой 0,0001 дюйма и большие деления через 0,001 дюйма (см. [рис. 3-2](#)). Для каждого оборота большого циферблата показания на малом циферблате изменяются на 0,01 дюйма. Используйте малый циферблат в качестве индикатора для измерений, кратных 0,01 дюйма. В большинстве случаев при использовании для измерения соединителей показания данного индикатора будут равны нулю.

При выполнении измерений циферблатный индикатор калибра будет перемещаться в одном из двух направлений. Если центральный проводник утоплен относительно *нулевой* базовой плоскости, индикатор будет двигаться против часовой стрелки, показывая величину **смещения вглубь**, которое считывается в виде отрицательного значения. Если центральный проводник выступает наружу, индикатор будет двигаться по часовой стрелке, показывая величину **выступа наружу**, который считывается в виде положительного значения. Определения выступа наружу и смещения вглубь приведены в разделе [«Глубина центрального проводника»](#) на [стр. 2-3](#).

Рисунок 3-2 Считывание показаний с калибра для соединителей



wj57f

Процедуры выверки по калибрам

Выверка по калибрам соединителей типа N

ПРИМЕЧАНИЕ Всегда держите калибр для соединителей за цилиндрическую часть калибра под циферблатным индикатором. Этим достигается наилучшая устойчивость и повышается точность измерений.

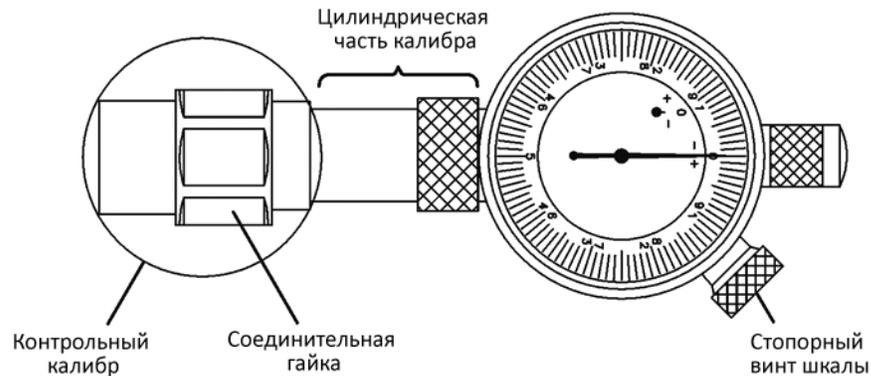
1. Выберите соответствующий калибр для своего соединителя. См. [табл. 6-3 на стр. 6-6](#).
2. Выполните осмотр и чистку калибра, контрольного калибра и выверяемого устройства. См. параграфы [«Визуальный осмотр»](#) и [«Чистка соединителей»](#) ранее в данном разделе.
3. Обнулите показания калибра для соединителей (см. [рис. 3-3](#)):
 - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или контрольный калибр, присоедините калибр к контрольному калибру, состыковав вилочную и розеточную части разъема. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
 - b. Удерживая корпус устройства от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку требуемым крутящим моментом. См. дополнительную информацию в разделе [«Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа» 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. 3-3](#)):
 - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или устройство, присоедините калибр к устройству, состыковав вилочную и розеточную части разъема. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
 - b. Удерживая корпус устройства от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку требуемым крутящим моментом. См. дополнительную информацию в разделе [«Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа» на стр. 3-13](#).
 - c. Слегка постучите пальцем по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
 - d. Снимите показания с циферблатного индикатора калибра. Если стрелка индикатора переместилась по часовой стрелке, это указывает на то, что центральный проводник *выступает наружу* на величину, отображаемую числами черного цвета. Если стрелка индикатора переместилась против часовой стрелки, это указывает на то, что центральный проводник *смещен внутрь* на величину, отображаемую числами красного цвета.
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 характеристиками в [табл. 2-2 на стр. 2-4](#).
 - f. Не поворачивая ни калибр, ни устройство, отсоедините устройство от калибра.

Рисунок 3-3 Выверка по калибру соединителей типа N

ПРИМЕЧАНИЕ. Хотя на данной иллюстрации показаны устройства с вилочными соединителями, описанная процедура в сущности остается применимой и для устройств с розеточными соединителями.

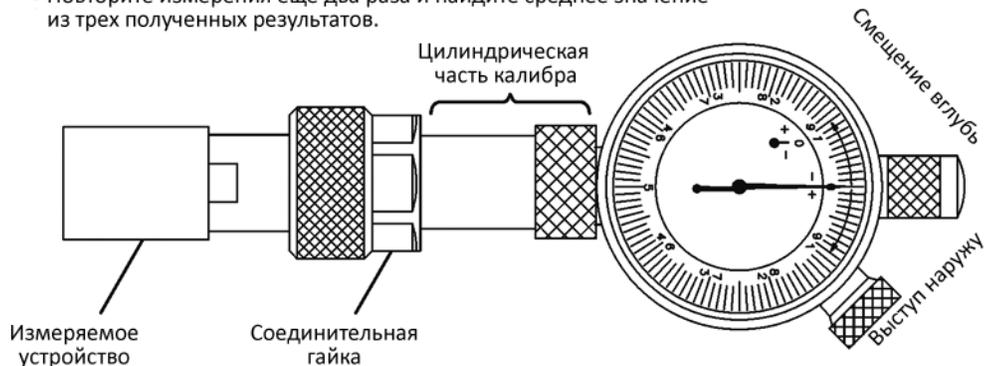
Обнуление калибра для соединителей

- Присоедините калибр к контрольному калибру.
- Затяните соединительную гайку.
- Ослабьте фиксирующий винт циферблата.
- Скорректируйте положение циферблата в соответствии с величиной поправки, указанной на контрольном калибре.
- Затяните фиксирующий винт циферблата.
- Снимите контрольный калибр.



Выверка по калибру соединителя устройства

- Присоедините калибр к измеряемому устройству.
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Снимите показания выступа наружу или смещения вглубь с калибра.
- Снимите устройство.
- Повторите измерения еще два раза и найдите среднее значение из трех полученных результатов.



wj55f

Выверка соединителей по калибрам

Выверка по калибрам воздушных линий

Воздушные линии в данном наборе измерены и подобраны по длине на заводе-изготовителе с использованием специальной оснастки и калибров. Так как калибры, входящие в состав калибровочных наборов, не обладают тем уровнем точности, как у заводских калибров, описанная ниже процедура должна использоваться только для самых общих результатов. Выполняйте эту процедуру в случаях, когда имеются подозрения на то, что центральный проводник был спутан с другой воздушной линией или что устройство было повреждено.

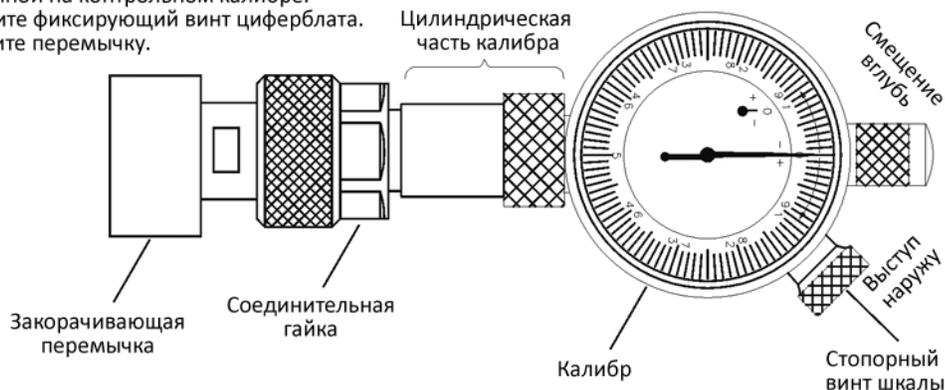
ПРИМЕЧАНИЕ Всегда держите калибр для соединителей за цилиндрическую часть калибра под циферблатным индикатором. Этим достигается наилучшая устойчивость и повышается точность измерений.

1. Для данной процедуры возьмите калибр для соединителя типа «вилка» и закорачивающую перемычку типа «вилка». Каталожные номера приведены в табл. 6-3 на стр. 6-6.
2. Выполните проверку и чистку стыковочных плоскостей и резьбы соединителей закорачивающей перемычки, воздушной линии и калибра. См. параграфы «Визуальный осмотр» и «Чистка соединителей» ранее в данном разделе.
3. Обнулите показания калибра для соединителей (см. рис. 3-4):
 - a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или перемычку, присоедините калибр к перемычке, состыковав вилочную и розеточную части разъема. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
 - b. Удерживая корпус устройства от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку требуемым крутящим моментом. См. дополнительную информацию в разделе «Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа» на стр. 3-13.
 - c. Наблюдая за стрелкой индикатора калибра, слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
 - d. Стрелка индикатора калибра должна точно совпасть с нулевой отметкой шкалы калибра. В противном случае ослабьте фиксирующий винт циферблата на калибре и поверните циферблат так, чтобы стрелка совпала с нулевой отметкой. Затяните фиксирующий винт циферблата.
 - e. Не поворачивая перемычку или калибр, отсоедините перемычку от калибра. См. раздел «Порядок разборки соединения» на стр. 3-17.

Рисунок 3-4 Обнуление показаний калибра для соединителей с помощью закорачивающей перемычки

Обнуление калибра для соединителей

- Присоедините калибр к перемычке.
- Затяните соединительную гайку.
- Ослабьте фиксирующий винт циферблата.
- Скорректируйте положение циферблата в соответствии с величиной поправки, указанной на контрольном калибре.
- Затяните фиксирующий винт циферблата.
- Снимите перемычку.



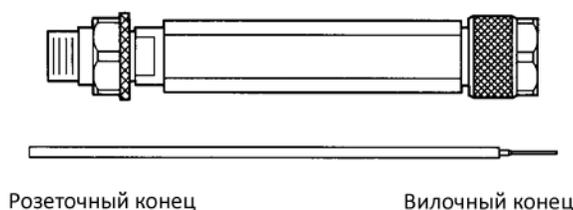
f33

4. Соберите воздушную линию с центральным проводником (см. [рис. 3-5](#)):

ВНИМАНИЕ При выполнении описанных ниже шагов используйте перчатки. Вы будете прикасаться к оголенному центральному проводнику воздушной линии. Избегайте переноса масла и грязи со своих пальцев на центральный проводник. См. раздел «Обращение и хранение» на стр. 3-17.

- a. Извлеките центральный проводник из пластикового футляра. Убедитесь, что был выбран правильный центральный проводник для подключаемой центральной линии. Оба центральных проводника показаны на [рис. 2-3](#) и [2-4](#) на стр. 2-5.
- b. Снимите защитный колпачок с розеточного конца (без соединительной гайки) наружного проводника.
- c. Оставьте защитный колпачок на вилочном конце воздушной линии, чтобы избежать выпадения центрального проводника из наружного проводника.
- d. Вставьте центральный проводник в наружный проводник так, чтобы розеточный конец центрального проводника был обращен к розеточному концу наружного проводника (конец без соединительной гайки). См. [рис. 3-5](#).

Рисунок 3-5 Сборка воздушной линии с центральным проводником



f41

5. Присоедините закорачивающую перемычку:

- a. Не поворачивая воздушную линию или перемычку, присоедините воздушную линию к перемычке, состыковав вилочную и розеточную части разъема. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
- b. Удерживая корпус устройства от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку требуемым крутящим моментом. См. дополнительную информацию в разделе «Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа» на стр. 3-13.
- c. Снимите защитный колпачок с вилочного конца воздушной линии.

ПРИМЕЧАНИЕ Не допускайте контакта центрального или наружного проводника воздушной линии с металлическими или другими более твердыми поверхностями. Мягкое золотое покрытие может сместиться, в результате чего изменятся глубина центрального проводника и характеристики воздушной линии.

- d. Осторожно и слегка прижмите вилочный конец центрального проводника к устойчивому плоскому предмету, чтобы посадить центральный проводник в закорачивающую перемычку.
6. Выполните выверку воздушной линии по калибру (см. [рис. 3-6](#)):
- a. Удерживая калибр за цилиндрическую часть и не поворачивая калибр или воздушную линию, присоедините калибр к воздушной линии, состыковав вилочную и розеточную части разъема. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.

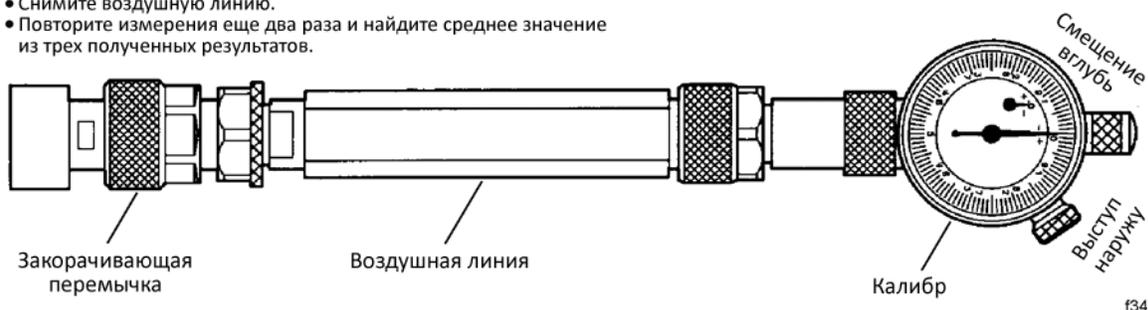
Выверка соединителей по калибрам

- b. Удерживая корпус устройства от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку требуемым крутящим моментом. См. дополнительную информацию в разделе «Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа» на стр. 3-13.
- c. Слегка постучите пальцем по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.

Рисунок 3-6 Выверка по калибрам воздушной линии

Выверка по калибру воздушной линии

- Присоедините калибр к воздушной линии (с установленной закорачивающей перемычкой).
- Затяните соединительную гайку.
- Слегка постучите по цилиндрической части калибра, чтобы стабилизировать показания.
- Снимите показания выступа наружу или смещения вглубь с калибра.
- Снимите воздушную линию.
- Повторите измерения еще два раза и найдите среднее значение из трех полученных результатов.



- d. Дождитесь стабилизации температуры в течение приблизительно 5 минут. Не прикасайтесь в течение этого времени к воздушной линии, закорачивающей перемычке или калибру, так как температура вашего тела будет оказывать влияние на температуру устройств.

Показания калибра должны соответствовать характеристикам глубины центрального проводника, указанным в табл. 2-2 на стр. 2-4. Не следует забывать, что калибр предназначен только для грубых измерений и имеет погрешность $\pm 0,0001$ дюйма.

7. Отсоедините закорачивающую перемычку и калибр от воздушной линии:

ПРИМЕЧАНИЕ Если центральный проводник воздушной линии не выходит из центрального проводника устройства, осторожно потяните за центральные проводники в разные стороны и затем вставьте центральный проводник воздушной линии обратно внутрь наружного проводника воздушной линии.

- a. Не поворачивая воздушную линию или калибр, отсоедините калибр от воздушной линии. См. раздел «Порядок разборки соединения» на стр. 3-17.
- b. Поставьте на место защитный колпачок на конец воздушной линии, чтобы избежать выпадения центрального проводника из наружного проводника.
- c. Не поворачивая воздушную линию или перемычку, отсоедините перемычку от воздушной линии. См. раздел «Порядок разборки соединения» на стр. 3-17.
- d. Если вы не планируете в самое ближайшее время использовать воздушную линию, извлеките центральный проводник из наружного проводника и поместите центральный проводник в предусмотренный пластиковый футляр для хранения.
- e. Поставьте на место второй защитный колпачок на наружный проводник и поместите центральный и наружный проводники в футляр для хранения, обитый вспененным материалом.

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 коврике. 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. 3-4.
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. 3-6.
5. Осторожно состыкуйте соединители. Центральный проводник 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 относительно друг 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 калибровочным комплектом. Динамометрический ключ не входит в состав калибровочного комплекта. Каталожные номера и информация по оформлению заказа приведены в табл. 6-3 на стр. 6-6.

Таблица 3-1 Информация о динамометрическом ключе

Тип соединителя	Настройка крутящего момента	Допуск крутящего момента
Тип N	135 Н·см (12 фнт-дюйм)	±13,5 Н·см (±1,2 фнт-дюйм)

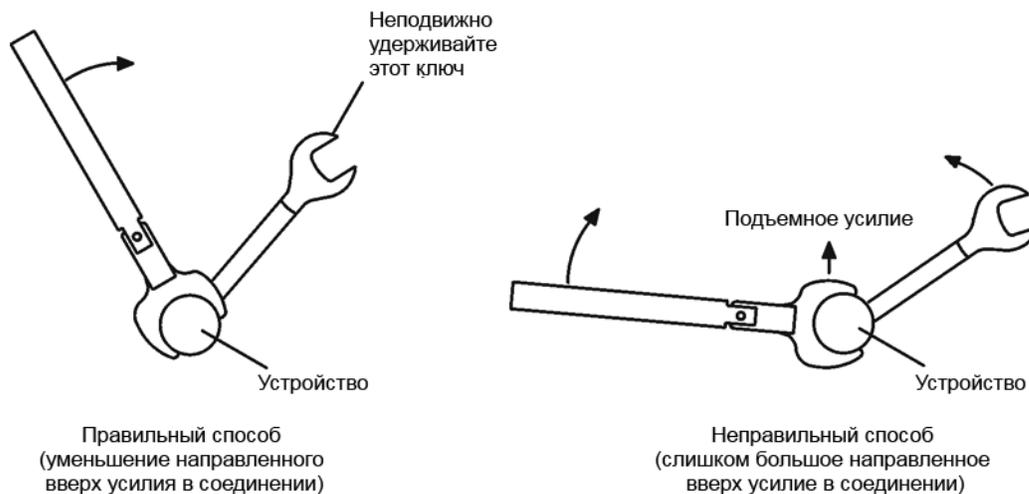
Использование динамометрического ключа позволяет гарантировать, что соединение не будет слишком тугим, и исключить возможное повреждение разъема. Кроме того, этим обеспечивается одинаковая затяжка всех соединений при каждой сборке.

Соединения

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 относительно друг 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.

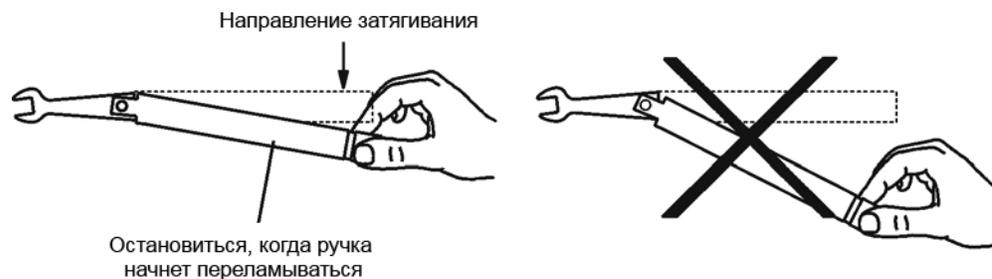
Рисунок 3-7 Положения гаечных ключей



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.

Присоединение воздушной линии

ВНИМАНИЕ Перед выполнением любых подключений к испытательной схеме убедитесь, что напряжение смещения на испытательной схеме отключено, и примите меры по защите от электростатических разрядов. См. раздел [«Разряды статического электричества» на стр. 3-2](#).

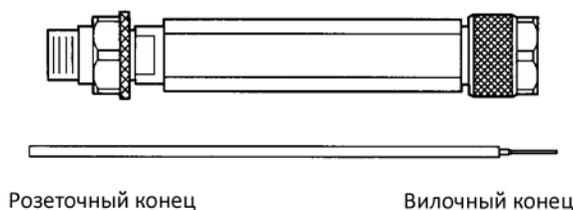
ВНИМАНИЕ При выполнении описанной ниже процедуры используйте перчатки. Вы будете прикасаться к оголенному центральному проводнику воздушной линии. Важно избегать переноса масла и грязи с пальцев на центральные проводники. См. раздел [«Обращение и хранение» на стр. 3-17](#).

Перед выполнением соединения ознакомьтесь с разделом [«Предварительная сборка соединения» на стр. 3-13](#).

Кабели с соответствующими адаптерами на концах следует подключать к ПОРТУ 1 и ПОРТУ 2 анализатора цепей.

1. Извлеките центральный проводник из пластикового футляра. Убедитесь, что был выбран правильный центральный проводник для подключаемой центральной линии. Оба центральных проводника показаны на [рис. 2-3](#) и [2-4 на стр. 2-5](#).
2. Снимите защитный колпачок с розеточного конца (без соединительной гайки) воздушной линии.
3. Оставьте защитный колпачок на вилочном конце воздушной линии, чтобы избежать выпадения центрального проводника из наружного проводника.

Рисунок 3-9 Установка центрального проводника воздушной линии



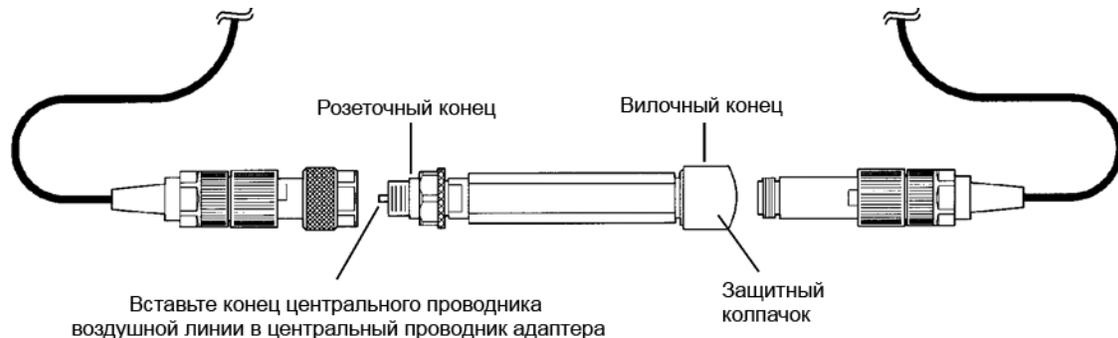
f41

4. Вставьте розеточный конец центрального проводника в наружный проводник так, чтобы розеточный конец центрального проводника был обращен к розеточному концу наружного проводника (конец без соединительной гайки). См. [рис. 3-9](#).

ПРИМЕЧАНИЕ Во избежание повреждения центрального проводника воздушной линии следует всегда держать его на одной прямой с центральным проводником устройства, к которому присоединяется воздушная линия.

5. Поднесите воздушную линию с установленным центральным проводником к кабельному соединителю и состыкуйте розеточный конец центрального проводника воздушной линии с центральным проводником кабельного соединителя. См. [рис. 3-10](#).

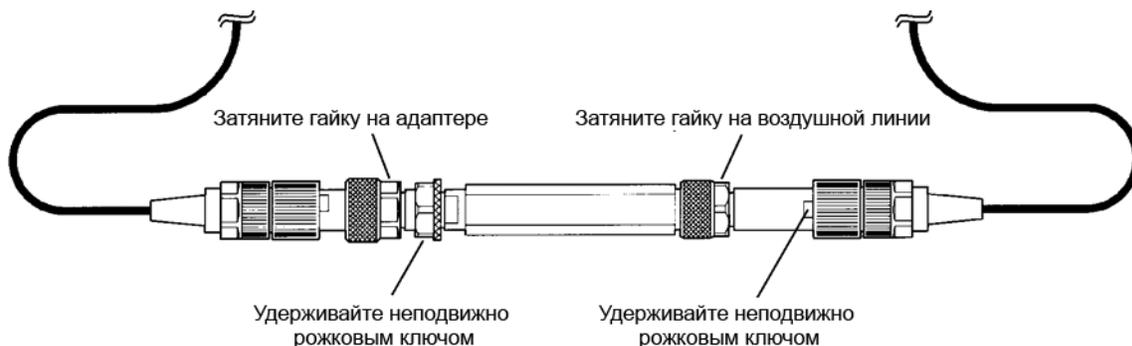
Рисунок 3-10 Присоединение воздушной линии



f43

6. Надавите на втулку розеточного соединителя воздушной линии вперед и поверните соединительную гайку (адаптера, прикрепленного к кабелю), чтобы состыковать наружный проводник воздушной линии с адаптером. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
7. Снимите защитный колпачок с вилочного конца воздушной линии. Совместите и вставьте вилочный конец центрального проводника воздушной линии в розеточный конец адаптера кабеля и состыкуйте наружные проводники. Затяните гайку пальцами. Не перетягивайте ее.
8. С помощью рожкового гаечного ключа удерживайте скользящую втулку розеточного соединителя на розеточном конце наружного проводника, чтобы исключить ее поворачивание. См. [рис. 3-11](#). С помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку адаптера требуемым крутящим моментом. См. раздел «[Окончательная сборка соединения с помощью динамометрического ключа](#)» на стр. 3-13.
9. Удерживая адаптер кабеля от вращения рожковым ключом, с помощью динамометрического ключа, рекомендованного для использования с данным набором, затяните соединительную гайку на вилочном конце воздушной линии требуемым крутящим моментом.

Рисунок 3-11 Затяжка соединений



f44

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. Динамометрическим 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.
-

ПРИМЕЧАНИЕ Если при разборке соединения с воздушной линией центральный проводник воздушной линии не выходит из центрального проводника устройства, осторожно потяните за центральные проводники в разные стороны и затем вставьте центральный проводник воздушной линии обратно внутрь наружного проводника воздушной линии.

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* 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* храните соединители и воздушные линии без специального футляра в коробке или в ящике стола или рабочего стенда. Это является самой распространенной причиной повреждений соединителей во время хранения.
- *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 вашего верификационного набора могут быть подтверждены только при его отправке в ЦСМ 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. Для первоначальных испытаний устройств (перед продажей) компания Keysight включает погрешность испытательных измерений в качестве защитной полосы, чтобы каждое устройство гарантированно соответствовало опубликованным нормируемым характеристикам. При повторной сертификации (после продажи) защитная полоса не используется, и измеренные данные напрямую сравниваются с нормируемыми характеристиками для определения удовлетворительного или неудовлетворительного статуса испытаний. Вместе с тем погрешность измерений регистрируется для каждого устройства в протоколе калибровки, который сопровождает наборы, прошедшие повторную сертификацию.

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, а также калибровку в соответствии с *ISO 17025* и *ANSI Z540*. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию Keysight Technologies. См. раздел **«Контактная информация компании Keysight»** на стр. 5-5.

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. См. раздел **«Контактная информация компании Keysight»** на стр. 5-5. Информацию об отправке вашего набора можно получить в разделе **«Отправка набора или устройства в ЦСМ Keysight Technologies»** на стр. 5-4.

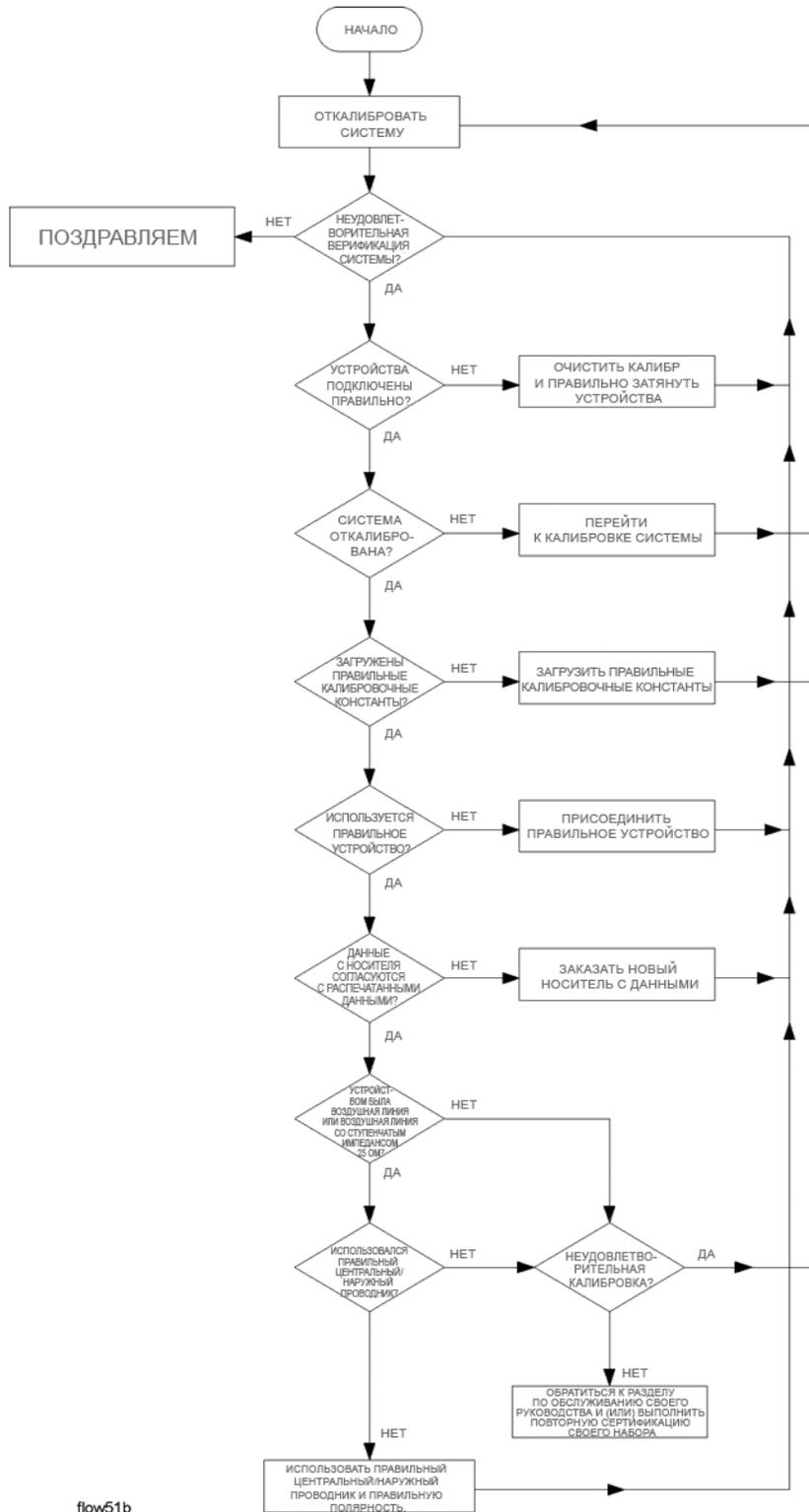
Подтверждение характеристик
Повторная сертификация

5 Устранение неполадок

Процесс устранения неполадок

Если ваша система 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



flow51b

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 системы 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») анализатора цепей серии PNA.

Если вам требуется дополнительная информация, обратитесь к разделу [«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5](#).

Отправка 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. раздел [«Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5](#). 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 отправке 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

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.

Устранение неполадок
Контактная информация компании Keysight

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. 5-5. 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	—		
Необходимо: (поставить галочку) USB-носитель для PNA <input type="checkbox"/> ; описания технических характеристик _____			
Последняя повторная сертификация: Дата _____ ; 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_ГГГММДД. 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.

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

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 85055A, а на рис. 6-1 показаны эти позиции.

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. раздел «Контактная информация компании Keysight» на стр. 5-5.

Таблица 6-2 Заменяемые детали для верификационного набора 85055A с импедансом 50 Ом и соединителями типа N

Описание	Количество в наборе	Каталожный номер Keysight
Аттенюаторы (50 Ом, тип N)		
Аттенюатор 20 дБ с данными	1	85055AR01
Аттенюатор 50 дБ с данными	1	85055AR02
Воздушные линии (тип N)		
Воздушная линия 50 Ом с данными	1	85055AR03
Воздушная линия 25 Ом с данными	1	85055AR04
Гаечный ключ		
Рожковый гаечный ключ 1/2 дюйма и 9/16 дюйма	1	8710-1770
Футляр для хранения верификационного набора		
Футляр (без обивки из вспененного материала)	1	5180-7899
Обивка из вспененного материала (для крышки)	1	5180-8490
Обивка из вспененного материала (для нижней части футляра)	1	85055-80011
Руководство пользователя и руководство по обслуживанию		
Руководство пользователя и руководство по обслуживанию	1	85055-90014RURU

а. См. раздел «Печать копий документации из Интернета» на стр. ii.

Таблица 6-3 **Позиции, не входящие в верификационный набор**

Описание	Кол-во	Каталожный номер Keysight
Калибры для соединителей (50 Ом, тип N)		
Набор калибров для соединителей ^a (включает перечисленные ниже позиции)	1	85054-60049
Калибр типа «розетка»	1	85054-60050
Контрольный калибр типа «розетка»	1	85054-60052
Калибр типа «вилка»	1	85054-60051
Контрольный калибр типа «вилка»	1	85054-60053
Центрирующий валик (два в составе набора калибров)	1	85054-80028
Закорачивающая перемычка (50 Ом, тип N)		
Закорачивающая перемычка типа «вилка» (для выверки воздушных линий по калибрам) ^a	1	85054-60025
Закорачивающая перемычка типа «вилка» (для выверки воздушных линий по калибрам) ^b	1	85032-60016
Гаечные ключи		
Динамометрический ключ 3/4 дюйма, 135 Н-см (12 фнт-дюйм)	1	8710-1766
Устройства для защиты от электростатических разрядов		
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
Расходные материалы для чистки соединителей		
Изопропиловый спирт, безводный (чистотой >92 %) ^c	—	—
Чистящие тампоны	100	9301-1243

a. Входит в калибровочный комплект 85054В тип N.

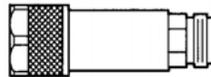
b. Входит в калибровочный комплект 85032F тип N.

c. Компания Keysight больше не имеет возможности безопасным образом доставлять изопропиловый спирт, поэтому заказчикам следует приобретать его по месту.

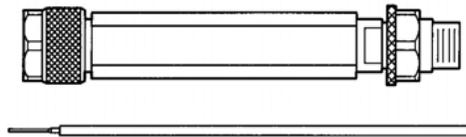
Рисунок 6-1 Заменяемые детали для верификационного набора 85055A с импедансом 50 Ом и соединителями типа N



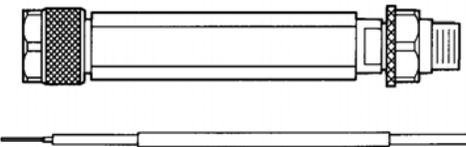
Аттенюатор 20 дБ



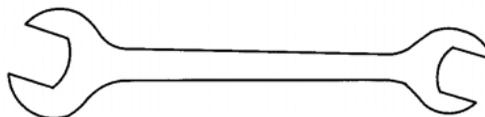
Аттенюатор 50 дБ



Воздушная линия с импедансом 50 Ом



Воздушная линия со ступенчатым импедансом 25 Ом



Рожковый гаечный ключ 1/2 дюйма и 9/16 дюйма

НЕ ПОКАЗАНЫ:

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

f13

Заменяемые детали
Заменяемые детали

A-Z

ANSI Z540, калибровка, 4-3
ISO 17025, калибровка, 4-3
USB-носитель, 1-2

A

Азот, 3-4
Американский национальный институт стандартов и технологий (NIST), 2-7, 4-2
Аттенюаторы
каталожные номера, 6-5

B

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

B

Валик
центрирующий
каталожный номер, 6-6
Верификационный набор
данные
замена, 6-2
краткое описание, 1-2
содержание, 1-2, 6-7
чертеж, 6-7
характеристики
подтверждение, 4-2
порядок подтверждения
компанией Keysight, 4-2
частотный диапазон, 1-2
Верификация
температура, 2-2
Визуальный осмотр, 3-3
Воздушная линия
выверка по калибрам, 3-10, 3-11
каталожные номера, 6-5
механические
характеристики, 2-4
отсоединение, 3-17
присоединение
закорачивающей
перемычки, 3-11
присоединение, 3-15
размеры, 2-4
наружный проводник, 2-5
центральный проводник, 2-5
сборка, 3-10, 3-15
со ступенчатым
импедансом, 2-5
Воздушная линия со
ступенчатым
импедансом, 2-5
Выверка по калибру
воздушной линии, 3-10, 3-11
для определения глубины
центрального
проводника, 3-6
процедуры, 3-8

процедуры, 3-8
соединителей типа
«розетка», 3-8
соединителей, 3-6, 3-8
когда требуется, 3-6
Выполнение соединений, 3-13
защита от ЭСР, 3-13
меры предосторожности, 3-13
Высота над уровнем моря
во время работы, 2-2
нормируемые характеристики,
2-2
при хранении, 2-2
Выступ
проводник, 2-3
центральный проводник, 3-7
Выступ, глубина
центрального проводника, 2-3

G

Гаечный ключ
динамометрический, 3-13, 3-14
использовании, 3-14
каталожный номер, 6-6
меры предосторожности,
правильное использование,
3-14
правильное положение, 3-14
рожковый, 3-14, 3-17
каталожный номер, 6-5, 6-6
Глубина центрального
проводника, 2-3
важность, 2-4
влияние на электрические
характеристики, 2-4
выверка по калибрам для
определения, 3-6
наблюдаемые предельные
значения, 3-6
определение, 2-3
характеристики, 2-4

D

Данные
замена, 6-2
замененного устройства, 6-3
повторная сертификация, 4-3
Данные замененного
устройства, 6-3
Данные испытаний, 4-3
Детали
входящие в набор, 6-5
заказ, 6-5
заменяемые, 6-5
не входящие в набор, 6-5, 6-6
Дефекты
соединителей, 3-3
динамометрический ключ
каталожный номер, 6-6
характеристики, 3-13
Дополнительные
характеристики, 2-3

3

Заземляющий шнур
каталожный номер, 6-6
Заказ деталей, 6-5
Закорачивающая перемычка
использование для обнуления
калибра, 3-10
каталожный номер, 6-6
установка на воздушную
линию, 3-11
Заменяемые детали, 6-5, 6-7
чертеж, 6-7

I

Износ
соединителей, 3-3
влияние на электрические
характеристики, 3-3
Изопропиловый спирт
в качестве чистящего
средства, 3-5
меры предосторожности при
использовании, 3-5
Информация для устранения
неполадок, 5-4

K

Калибр
для соединителей
каталожные номера, 6-6
контрольный, 3-8
обнуление с помощью
закорачивающей
перемычки, 3-10
обнуление, 3-8
обращение, 3-8, 3-10
считывание показаний, 3-7
циферблатный индикатор, 3-7
Калибровка
ANSI Z540, 4-3
ISO 17025, 4-3
комплект, предназначенный
для использования, 1-2
константы, см. калибровочные
неудовлетворительная, 5-2
определения
ввод, 1-2
постоянно хранящиеся, 1-2
протокол, 4-3
сертификат, 4-3
температура, 2-2
Каталожные номера, 6-5
позиций, входящих в набор,
6-5
позиций, не входящих в
набор, 6-6
Коврик
электропроводящий
каталожный номер, 6-6
Константы, калибровочные, см
калибровочные определения
Контроль при приемке, 1-4
Контрольный калибр
каталожные номера, 6-6
использование, 3-8

М

Механическая целостность, 2-3
Механические характеристики, 2-3
подтверждение, 3-6

Н

Набор
калибровочный
предназначенный для
использования, 1-2
краткое описание, 1-2
содержание, 1-2, 6-7
характеристики
подтверждение, 4-2
порядок подтверждения
компанией Keysight, 4-2
чертеж, 6-7
частотный диапазон, 1-2

Номера

заменяемые детали, 6-5
серийные
запись, 1-5

О

Обнуление
калибров для соединителей, 3-8
с помощью закорачивающей
перемычки, 3-10
Обращение в компанию Keysight
Technologies, 5-4, 5-5
Обращение, 3-17
Обслуживание, 5-4
Определения калибровочные, 1-2
Относительная влажность
характеристики, 2-2
Отправка
набора или устройства в ЦСМ
Keysight, 5-4
Отсоединение, 3-17

П

Повреждение
проверка на отсутствие, 1-4, 3-3
соединителей, 3-3
устройства, 3-3
что делать при обнаружении, 1-4
Поврежденные соединители, 3-3
Повторная сертификация
где выполняется, 4-3
как заказать, 4-3
периодичность, 4-3
что входит, 4-3
Подтверждение характеристик
неудовлетворительное, 5-2
Поставка
подтверждение
комплектности, 1-4
Постоянно хранящиеся
калибровочные
определения, 1-2
Правила и нормы по охране
окружающей среды, 3-5
Прецизионные соединители с
бесщелевым центральным
проводником (PSC), 1-6, 3-4

Проверка

визуальный осмотр, 3-3
дефекты, 3-3
на отсутствие повреждений, 3-3
поверхности в стыковочной
плоскости, 3-3
при приемке, 1-4
соединители типа «розетка», 3-4

Проводник

выступ наружу, 2-3
стыковочная плоскость, 2-3

Прослеживаемость

характеристик устройств, 4-2, 4-3

Протокол калибровки, 4-3

Профилактическое

техническое
обслуживание, 1-7

Р

Разборка соединений, 3-17

Размеры

воздушная линия, 2-4
наружный проводник, 2-5
центральный проводник, 2-5
устройство
наружный проводник, 2-3
центральный проводник, 2-3

Разряды статического электричества, 3-2

Резьба

соединителей
проверка, 3-3
чистка, 3-4

Ремешок, браслет

каталожный номер, 6-6

Рожковый гаечный ключ, 3-17

каталожный номер, 6-6

Руководство

дата печати, 1-i
даты защиты авторских прав, 1-i
каталожный номер, 1-i, 6-5
название, 1-i

Руководство пользователя и

руководство по обслуживанию
каталожный номер, 6-5

С

Сервисный талон, 5-4

Серийные номера

запись, 1-5
устройств, 1-5

Сертификат калибровки, 4-3

Сжатый воздух или азот, 3-4

Смещение вглубь

глубина центрального
проводника, 2-3
проводник, 2-3
центральный проводник, 3-7

Спирт

изопропиловый
в качестве чистящего
средства, 3-5
меры предосторожности при
использовании, 3-5

Совместимость

с анализаторами, 5-4

Соединения, 3-2, 3-13

воздушной линии, 3-15

защита от ЭСР, 3-13

использование динамометрического ключа, 3-13	характеристики, 3-3	4
окончательная сборка, 3-13	калибр использование, 3-6	погрешность, 1-6, 3-4
предварительная сборка, 3-13	каталожные номера, 6-6	характеристики, 1-6
разборка, 3-17	контрольный, 3-8	Соединитель с щелевым центральным проводником, 1-6, 3-4
смещение вглубь, 2-3	обнуление, 3-6, 3-8, 3-10	4
Соединители с дефектами, 3-3	обращение, 3-6, 3-8, 3-10	погрешность, 1-6, 3-4
Соединители типа «розетка», 3-4	погрешность, 3-6	Содержание верификационного набора, 6-7
проверка, 3-4	считывание показаний, 3-7	чертеж, 6-7
Соединитель «вилка»	циферблатный индикатор, 3-7	Стандарты
выверка по калибрам, 3-8	обычный, 1-6, 3-4	Американский национальный институт стандартов и технологий (NIST), 4-2
с бесщелевым центральным проводником, 1-6, 3-4	поверхности в стыковочной плоскости, 2-3, 3-5	Статическое электричество, 3-2
погрешность, 1-6, 3-4	чистка, 3-5	Стыковочная плоскость поверхности
характеристики, 1-6	повреждение, 3-3	проверка, 3-3
визуальный осмотр, 3-3	резьба	проводник, 2-3
выверка по калибрам, 3-6, 3-8	чистка, 3-4	соединителей, 3-5
для определения глубины центрального проводника, 3-6	проверка, 3-3	чистка, 3-5
когда требуется, 3-6	с щелевым центральным проводником, 1-6, 3-4	Считывание показаний калибров для соединителей, 3-7
дефекты, 3-3	погрешность, 1-6, 3-4	
износ, 3-3	тип, 1-7	
влияние на электрические	типа «розетка», 1-6, 3-4	
	чистка, 3-4	
	Соединитель с бесщелевым центральным проводником, 1-6, 3-	

Т

Температура
влияние на электрические характеристики, 2-2
изменение, 2-2
измерение, 2-2
калибровка, 2-2
коррекция ошибок, 2-2
меры предосторожности, 2-2
подтверждение и измерение, 2-2
устройства, 2-2
характеристики, 2-2
во время работы, 2-2
при хранении, 2-2
Техническое обслуживание, 3-2
профилактическое, 1-7
устройств, 1-7
Тип соединителя, 1-7
Требования
к условиям окружающей среды, 2-2
Требуемое оборудование, 1-3

У

Условия окружающей среды
правила и нормы, 3-5
требования, 2-2
характеристики, 2-2
Устранение неполадок, 5-2
блок-схема, 5-3
Устройства, 2-7
глубина центрального проводника, 2-4
динамометрический ключ, 3-13
окружающей среды, 2-2
относительная влажность, 2-2
прослеживаемость, 4-2, 4-3
температура, 2-2
электрические, 2-7
Устройство
визуальный осмотр, 3-3
глубина центрального проводника, 2-3
обращение, 3-17
отсоединение, 3-17
повреждение, 3-3
подтверждение характеристик, 4-2
присоединение, 3-13
проводник, стыковочная плоскость, 2-3
совместимость, с анализаторами, 5-4

температура, 2-2
техническое обслуживание, 1-7
характеристики, 2-7
прослеживаемость, 4-2, 4-3
хранение, 3-17

Ф

Футляр, обивка
каталожный номер, 6-5
Футляр для хранения
каталожный номер, 6-5

Х

Характеристики, 2-2
механические, 2-3
дополнительные, 2-3
Хранение, 3-17

Ц

Центральный проводник
выступ наружу, 3-7
смещение вглубь, 3-7
Центрирующий валик
каталожный номер, 6-6
Циферблатный индикатор
калибров для соединителей, 3-7

Ч

Частотный диапазон, 1-2
Чистка соединителей, 3-4

Ш

Шнур
заземляющий
каталожный номер, 6-6

Э

ЭСР, 3-2
меры предосторожности, 3-2, 3-4
расходные материалы,
каталожные номера, 6-6
Электрические характеристики, 2-7
Электропроводящий
настольный коврик
каталожный номер, 6-6



Информация может быть изменена без уведомления.
© Keysight Technologies, 1995–2015.
Январь 2015 г.



85055-90014RURU
www.keysight.com