

FLUKE®

1550C/1555

Insulation Tester

Руководство пользователя

April 2010 Rev. 1, 3/18 (Russian)

©2010-2018 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

Specifications are subject to change without notice.

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Гарантийный срок составляет три года и отсчитывается от даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановок.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ИЛИ СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежающей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Содержание

Название	Страница
Введение	1
Как связаться с Fluke	1
Меры безопасности	2
Перед началом работы	5
Тестер	5
Кнопки	6
Включение/выключение питания	6
Дисплей	7
Зарядка батареи	7
Использование защитной клеммы	8
Измерения	9
Подключение к тестируемой цепи	9
До измерения сопротивления изоляции	10
Выбор предварительно устанавливаемого тестового напряжения	10
Программирование тестового напряжения	10
Режим тестирования изоляции пилообразным напряжением или тестирование на устойчивость (steady-state test)	11
Настройка измерения во времени	11
Коэффициент поляризации (PI)	11
Коэффициент диэлектрического поглощения	12
Емкость	12

Измерение сопротивления изоляции	12
Сохранение результатов тестирования	13
Просмотр результатов тестирования, сохраненных в памяти	14
Загрузка результатов тестирования	15
Стирание результатов тестирования	16
Техническое обслуживание	16
Очистка	16
Заменяемые детали и принадлежности.	17
Общие характеристики	18
Характеристики условий окружающей среды.	18
Электрические характеристики	20
Формулы для измерений и расчета сопротивления	21

Введение

Fluke 1550C and 1555 Insulation Testers (Тестер или Прибор) представляют собой высоковольтные тестеры сопротивления изоляции для проверки работоспособности основных цепей (коммутационные устройства, электродвигатели и кабели).

Характеристики измерителя:

- Большой жидкокристаллический (ЖК) дисплей
- Предварительно задаваемые значения тестового напряжения: 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В, (10 000 В только для модели 1555)
- Программируемые значения тестового напряжения: от 250 В до 10 000 В (с шагом 50/100 В)
- Измерение сопротивления: от 200 кΩ до 2 ТΩ
- Коэффициент поляризации (PI)
- Отношение диэлектрического поглощения (DAR или DAR [CN])
- Режим пилообразного напряжения, линейно увеличивающий (100 В/с) прикладываемое тестовое напряжение
- Тестовый таймер и память для хранения результатов тестов с определяемыми пользователем идентификационными метками
- Сигнализация напряжения пробоя
- Заряжаемый свинцово-кислотный аккумулятор
- Автоматическое отключение через 30 минут бездействия
- Инфракрасный порт для загрузки данных испытаний
- Программное обеспечение (входит в комплект поставки)

Как связаться с Fluke

Чтобы связаться с представителями компании Fluke, позвоните по одному из этих номеров:

- США: 1-800-760-4523
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31 402-675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-921-0835
- В любой стране мира: +1-425-446-5500

Или посетите веб-сайт Fluke: www.fluke.com.

Для регистрации Прибора зайдите на сайт <http://register.fluke.com>.

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководствам, посетите раздел веб-сайта <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Меры безопасности

Предупреждение указывает на условия и процедуры, которые опасны для пользователя. **Предостережение** обозначает условия и действия, которые могут привести к повреждению Прибора или проверяемого оборудования.

⚠⚠ Предупреждение


















Следуйте данным инструкциям во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- **Внимательно изучите все инструкции.**
 - **Перед использованием Прибора ознакомьтесь со всеми правилами техники безопасности.**
 - **Не модифицируйте данный Прибор и используйте его только по назначению, в противном случае степень защиты, обеспечиваемая Прибором, может быть нарушена.**
 - **Не используйте Прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.**
 - **Запрещается использовать данный Прибор, если он был модифицирован или поврежден.**
 - **Не используйте Прибор, если в его работе возникли неполадки.**
 - **Используйте только принадлежности, одобренные для прибора, имеющие соответствующую категорию измерений (CAT), номинальное значение напряжения и силы тока (щупы, измерительные провода и переходники) при выполнении всех измерений.**
- **Ограничивающим пределом является самая низкая категория измерения (CAT) отдельного компонента Прибора, щупа или принадлежности. Запрещается выходить за ее пределы.**
 - **Запрещается использование в условиях CAT III и CAT IV без установленного на измерительном щупе защитного колпачка. Защитный колпачок сокращает неизолированную металлическую поверхность щупа до <4 мм. Это снижает вероятность возникновения вспышки дуги в результате короткого замыкания.**
 - **Соблюдайте региональные и государственные правила техники безопасности. Используйте средства индивидуальной защиты (разрешенные резиновые перчатки, маску для лица и невоспламеняющуюся одежду), чтобы избежать поражения электрическим током или дуговым разрядом при касании оголенных клемм под опасным напряжением.**
 - **Осмотрите корпус перед использованием Прибора. Обратите внимание на возможные трещины или сколы на пластмассовом корпусе. Внимательно осмотрите изоляцию около разъемов.**
 - **Не используйте измерительные провода, если они повреждены. Осмотрите измерительные провода на предмет повреждения изоляции и измеряйте известное напряжение.**
 - **Не дотрагивайтесь до токонесущих частей с напряжением >30 В перем. тока (среднеквадратичное значение), 42 В перем. тока (пиковое значение) или 60 В пост. тока.**

- Напряжение между клеммами или между каждой клеммой и заземлением не должно превышать номинальных значений.
- Вначале измерьте известное напряжение, чтобы убедиться в исправности прибора.
- Ограничьте выполнение работ определенной категорией измерения, допустимыми значениями напряжения или тока.
- Отсоедините все датчики, измерительные провода и дополнительные принадлежности, которые не требуются для измерения.
- Пальцы должны находиться за рейкой для предупреждения защемления пальцев на щупе.
- При выполнении измерений используйте правильные клеммы, функции и диапазоны.
- Присоединяйте измерительные провода к соответствующим входным клеммам.
- Не работайте в одиночку.
- Не используйте прибор в распределительных сетях напряжением выше 1100 В.
- Используйте только рекомендованные измерительные провода.
- Перед тестированием сопротивления или конденсатора с помощью тестера отключите все источники питания от тестируемой цепи и разрядите конденсаторы цепи.
- На результаты измерения могут неблагоприятно повлиять переходные токи и импедансы дополнительных рабочих цепей, подключенных параллельно.
- До и после тестирования убедитесь, что Прибор не указывает на наличие опасного напряжения. Если на дисплее отображается опасный уровень напряжения, отключите питание от проверяемой цепи или дайте конденсаторам установки полностью разрядиться.
- Не отсоединяйте испытательные провода до завершения тестирования и обнуления тестового напряжения на клеммах. Это обеспечивает полный разряд всех заряженных емкостей.
- Используйте защитную клемму (guard terminal) только в соответствии с инструкциями, указанными в данном руководстве. Чтобы избежать нарушения безопасности, не допускайте соприкосновения посторонних предметов с защитными клеммами.
- Отключите входные сигналы перед очисткой Прибора.
- Используйте только соответствующие сменные детали.
- В случае протекания источников питания необходимо отремонтировать Прибор перед использованием.
- Не используйте прибор с открытыми крышками или с открытым корпусом. Возможно поражение электрическим током.
- Ремонт Прибора следует доверять только авторизованным специалистам.

В Таблице 1 приведен список символов, использующихся в Приборе и в этом руководстве.

Таблица 1. Символы

Символ	Описание	Символ	Описание
	См. пользовательскую документацию.		Соответствует действующим в Южной Корее стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОСТЬ.		Соответствует действующим в Австралии требованиям по электромагнитной совместимости (EMC).
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током.		Сертифицировано группой CSA в соответствии с североамериканскими стандартами безопасности.
	Заземление		Соответствует директивам ЕС.
	Переменный ток		Сертифицировано компанией TÜV SÜD.
	Аккумулятор		Двойная изоляция
	Электрический пробой		Присутствие интерференции. Отображаемые на дисплее показания могут выходить за допустимые пределы погрешности.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Прикладываемое напряжение не должно превышать 1100 вольт.		Индикация режима пилообразного напряжения
CAT II	Категория измерения II применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных напрямую к точкам распределения (электрическим розеткам и т.п.) низковольтной сети.		
CAT III	Категория измерений III применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных к распределительной части низковольтной электросети здания.		
CAT IV	Категория измерений IV применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных к источнику низковольтной электросети здания.		
	Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE. Такая метка указывает, что данный электрический/электронный прибор нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Категория прибора: Согласно типам оборудования, перечисленным в Дополнении I директивы WEEE, данное устройство имеет категорию 9 "Контрольно-измерительная аппаратура". Не утилизируйте этот прибор вместе с неотсортированными бытовыми отходами.		

Перед началом работы

В таблице 2 перечислены все элементы, поставляемые вместе с вашей покупкой. Аккуратно распакуйте и убедитесь в наличии всех предметов.

Таблица 2. Упаковочный лист

Элемент	Описание
①	Краткое справочное руководство и информация по технике безопасности
②	Кабель питания
③	⚠ Измерительные кабели с зажимами типа «крокодил» (красный, черный, зеленый) и измерительные щупы (красный, черный)
④	Усиленные зажимы типа «крокодил»: красный, черный, зеленый (только для модели 1555 и комплектов) Для моделей 1550C, PN TLK1550-RTLС доступны в качестве дополнительных принадлежностей
⑤	Мягкий переносной футляр (комплекты поставляются с твердым футляром)
⑥	Адаптер ir3000 FC BLE-IR с кратким справочным руководством (только для модели FC комплектов)
⑦	Инфракрасный адаптер / интерфейсный кабель с руководством по установке

Тестер

В данном разделе приведена информация о тестере и его работе. Описание элементов тестера представлено в Таблице 3.



Таблица 3. Тестер сопротивления изоляции 1550C/1555

Элемент	Описание
①	ЖК-дисплей
②	Предохранительная заслонка
③	Разъем для подключения источника переменного тока
④	Входные клеммы
⑤	ИК-порт
⑥	Кнопки
⑦	Встроенная ручка

Кнопки

Кнопки используются для управления тестером, просмотра результатов и прокрутки выбранных результатов тестирования. См. Таблицу 4.

Таблица 4. Кнопки

Элемент	Описание
①	Включение/выключение питания.
②	Нажмите  (ФУНКЦИЯ) для перехода в меню Function (Функция). Нажмите еще раз, чтобы выйти из меню Function (Функция). Чтобы прокрутить содержимое меню Function (Функция), используйте кнопки со стрелками.
③	Кнопка служит для смены значений измерительного напряжения, для просмотра сохраненных результатов тестирования, изменения интервала времени на таймере, а также для изменения идентификаторов меток. Используется для выбора ответа «yes» (да) на подсказки.
④	После того как адрес ячейки был задан, кнопка  позволяет отобразить параметры тестирования и сохраненные в памяти результаты тестирования. Это значения напряжения, емкости, коэффициента поляризации, коэффициента диэлектрического поглощения и тока.
⑤	Служит для изменения тестового напряжения, для просмотра сохраненных результатов тестирования, изменения интервала времени на таймере, а также для перехода между ячейками памяти. Используется для выбора ответа «no» (нет) на подсказки.
⑥	Активирует режим Test Voltage (Тестовое напряжение) для пошагового задания тестового напряжения в диапазоне от 250 до 10 000 В.
⑦	Запуск и остановка тестирования. Для запуска тестирования нажмите и удерживайте в нажатом положении в течение 1 секунды. Для остановки тестирования нажмите кнопку еще раз.

Используйте кнопки  и  для доступа к следующим пунктам меню:


1.X Insulation Functions (Функции изоляции):

- 1.1 Ramp off (включение режима тестирования пилообразным напряжением) (по умолчанию)
- 1.2 Ramp on (отключение режима тестирования пилообразным напряжением)
- 1.3 DAR T= 01-00
- 1.4 DAR/PI T= 10-00
- 1.5 DAR [CN]= 01-00

2 Time limit (временной интервал) xx-xx

3 Show results (показать результаты)

4 Delete results (удалить результаты)

Для подтверждения выбора нажмите кнопку  (ВВОД).


Включение/выключение питания

Чтобы включить тестер, нажмите кнопку .

Тестер выполняет самопроверку, самокалибровку и отображает версию программного обеспечения. Прибор запускается в режиме Test Voltage (Тестовое напряжение).

Режим Test Voltage (Тестовое напряжение) позволяет вам:

- Изменять параметры тестирования
- Начать измерение сопротивления изоляции
- Просматривать сохраненные результаты тестирования
- Загружать результаты тестирования

Чтобы выключить тестер, еще раз нажмите кнопку .

Дисплей

В таблице 5 перечислены функции, отображаемые на дисплее.

Таблица 5. Функции дисплея



Элемент	Описание
①	Присутствие интерференции. Показания могут выходить за пределы заданного диапазона точности.
②	Коэффициент поляризации.
③	Коэффициент диэлектрического поглощения.
④	Электрический пробой в режиме пилообразного напряжения.
⑤	Индикатор режима пилообразного напряжения.
⑥	На тестовых клеммах возможно наличие опасно высокого напряжения.
⑦	Напряжение на клеммах тестера, источником которого является тестер или тестируемая цепь.
⑧	Выбор тестового напряжения (250, 500, 1000, 2500, 5000 или 10 000 В).
⑨	Состояние заряда аккумулятора.
⑩	Аналоговая гистограмма, показывающая значение сопротивление изоляции.
⑪	Цифровое представление значения сопротивления изоляции.
⑫	Текстовая строка дисплея. Отображает напряжение, тестовый ток, емкость, программируемые тестовые напряжения и пункты меню.

Зарядка батареи

В качестве источника питания данный измеритель использует перезаряжаемую свинцовую аккумуляторную батарею с напряжением 12 В.

Хранение перезаряжаемых свинцово-кислотных аккумуляторов при низком уровне заряда может привести к их повреждению или сокращению срока службы. Перед длительным хранением полностью зарядите батарею и проверяйте уровень ее заряда через регулярные интервалы времени.

Для зарядки свинцовой батареи с напряжением 12 В используйте шнур питания переменного тока. Для полной зарядки аккумулятора может потребоваться до 12 часов. Не заряжайте батарею при слишком высоких или слишком низких температурах. Подзаряжайте батарею, если измеритель не используется в течение длительных промежутков времени. На Рисунок 1 показано, как подключать тестер к источнику питания.

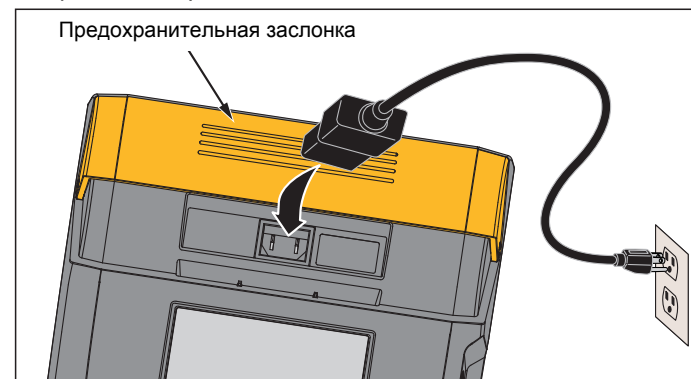


Рисунок 1. Подключение к источнику питания

Для зарядки батареи от источника питания переменного тока выполните следующие действия:

1. Выключите тестер.
2. Отсоедините от измерителя испытательные провода.
3. Сдвиньте предохранительную заслонку, чтобы открыть доступ к месту подключения источника питания.
4. Подключите шнур питания от источника переменного тока к штепсельной розетке (стандарт IEC) для источника переменного тока на тестере.

5. Подключите другой конец кабеля питания к источнику питания. Характеристики входа зарядного устройства см. в разделе *Общие характеристики*.

На ЖК-дисплее отображается сообщение **CHARGING** (ИДЕТ ЗАРЯДКА). Вы можете загружать результаты тестирования, когда тестер работает в режиме зарядки.

Использование защитной клеммы

Примечание

Сопротивление изоляции необходимо измерять между выходными контактами (+) и (-). Защитная клемма (G) имеет тот же потенциал, что и отрицательная клемма (-), но она не является частью измеряемого контура.

В большинстве тестов используются только два испытательных провода. Подключите положительный (+) и отрицательный (-) измерительные провода к соответствующим входам тестера. Подключите измерительные наконечники испытательных проводов к тестируемой цепи. К защитной клемме (G) ничего не подключается.

Для обеспечения наивысшей точности при измерении очень больших сопротивлений используйте трехпроводную схему измерений и защитную клемму. Защитная клемма имеет тот же потенциал, что и отрицательная клемма (-). Ее можно использовать для предотвращения утечки тока по поверхности или других нежелательных токов утечки, которые могут снизить точность измерения сопротивления изоляции.

На Рисунок 2 показан принцип измерения сопротивления между одним из проводников и внешним экраном. В рассматриваемом случае существует ток утечки вдоль поверхности внутренней изоляции вблизи конца кабеля. Этот ток утечки добавляется к току, измеряемому на отрицательной клемме, поэтому тестер показывает заниженное сопротивление.

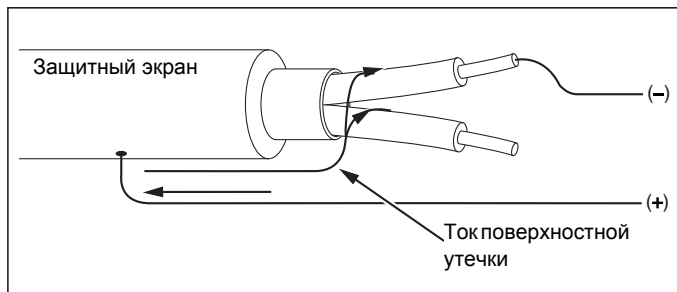


Рисунок 2. Ток поверхностной утечки

На Рисунок 3 показано, как предотвратить возникновение тока поверхностной утечки с помощью провода, соединяющего защитную клемму с проводником вокруг внутренней изоляции. Ток поверхностной утечки направлен к защитной клемме. Это исключает ток утечки из измеряемого контура между положительной и отрицательной клеммами и повышает точность результатов тестирования.

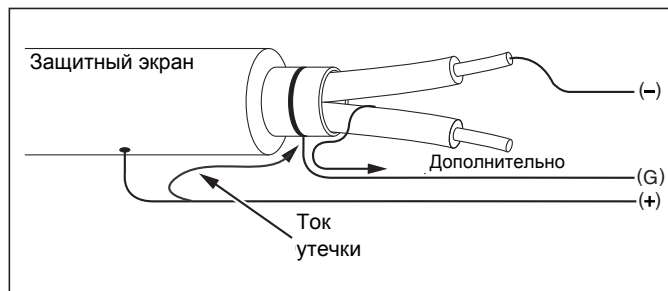


Рисунок 3. Подключение защитной клеммы

На Рисунок 4 представлен оптимальный вариант схемы измерений. Подсоедините защитную клемму к неиспользуемому проводу и к внутренней изоляции. Это даст возможность измерить при помощи измерителя утечку между выбранным проводником и наружным экраном, устранив канал утечки между проводниками.

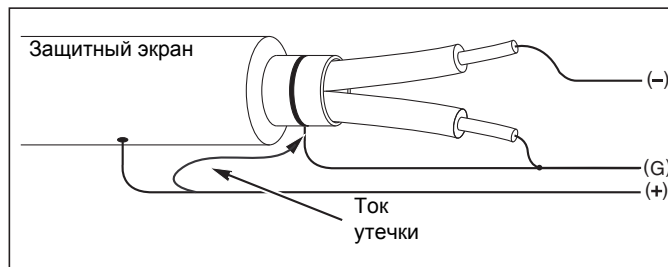


Рисунок 4. Оптимальное подключение защитной клеммы

Измерения

В настоящем разделе обсуждаются основные измерительные процедуры.

Подключение к тестируемой цепи

⚠⚠ Предупреждение

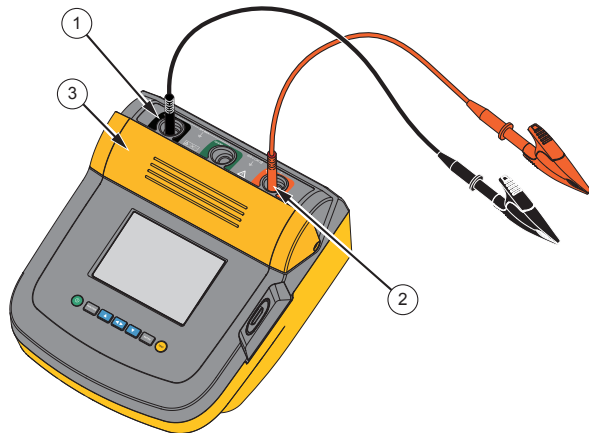
Чтобы избежать возгорания, травм и поражения электрическим током, соблюдайте следующие инструкции:

- Перед тестированием цепи с помощью Прибора отключите все источники питания от тестируемой цепи и разрядите конденсаторы цепи.
- Щуп общей цепи подсоединяйте первым и отсоединяйте последним, а щуп под напряжением подсоединяйте последним и отсоединяйте первым.
- До и после тестирования убедитесь, что Прибор не указывает на наличие опасного напряжения, см. Таблицу 5. Если измеритель издает непрерывный звуковой сигнал, и на дисплее отображаются показания, свидетельствующие о наличии опасного напряжения, отключите питание тестируемой цепи и отсоедините испытательные провода.

Для подключения к тестируемой цепи:

1. Сдвиньте предохранительную заслонку, так чтобы открыть доступ к входным гнездам.
2. Подключите измерительные провода к соответствующим гнездам, см. Таблицу 6.
3. Подключите измерительные провода к тестируемой цепи.

Таблица 6. Подключение измерительных проводов



Элемент	Описание
①	(-) Отрицательная клемма
②	(+) Положительная клемма
③	Предохранительная заслонка

Примечание

Тестер HE предназначен для измерения сопротивления <math><200 \text{ к}\Omega</math>. Если во время тестирования происходит короткое замыкание, тестер отображает неопределенное значение >0. Такие явления, которые свойственны для измерительных приборов с подобной конфигурацией входных цепей, не влияют на показания в указанном в диапазоне точности.

До измерения сопротивления изоляции

Измеритель имеет возможности и функции, позволяющие адаптировать тест к конкретным требованиям пользователя. Они позволяют:

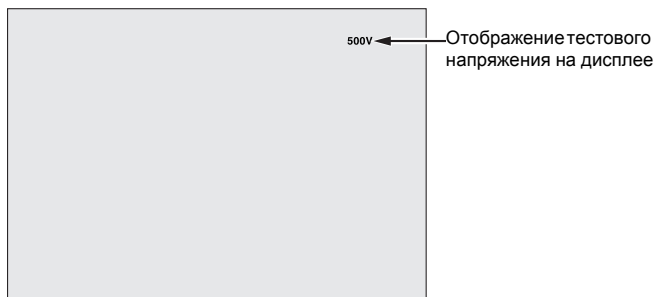
- определять тестовое напряжение;
- осуществлять выбор тестового пилообразного напряжения;
- устанавливать временной интервал (длительность) теста;
- измерять индекс поляризации (PI);
- измерять отношение диэлектрического поглощения (DAR или DAR[CN]);
- измерять емкость.



Используйте эти функции как по отдельности, так и в комбинации. Установите, очистите или вычислите (по ситуации) каждую функцию, прежде чем начинать измерение сопротивления изоляции. Эти функции обсуждаются в настоящем разделе.

Выбор предварительно устанавливаемого тестового напряжения

Чтобы выбрать предварительно устанавливаемое тестовое напряжение, выполните следующие действия.

1. На включенном тестере нажмите кнопку  (ФУНКЦИЯ), чтобы выбрать режим **TEST VOLTAGE** (ТЕСТОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ).



2. Нажимайте кнопку  или  для прокрутки предварительно запрограммированных значений тестового напряжения (250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В и 10 000 В).







Выбранное значение тестового напряжения отображается в верхнем правом углу дисплея.

Примечание

Фактическое тестовое напряжение может на 10 % превышать выбранное значение

Программирование тестового напряжения

Чтобы задать значения тестового напряжения в пределах заданных значений, выполните следующие действия:

1. Нажимайте кнопку  или  для прокрутки предварительно запрограммированных значений тестового напряжения (250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В и 10 000 В). Выберите значение напряжения самое близкое к требуемому.
 2. Выбранное значение тестового напряжения отображается в верхнем правом углу дисплея.
 3. Нажмите .
- В нижнем левом углу дисплея начнет мигать сообщение TV=xxxxV.
4. Нажимайте кнопку  или  для пошагового увеличения или уменьшения напряжения.
 5. Когда на дисплее отобразится нужный уровень напряжения, нажмите кнопку  (ФУНКЦИЯ) для перехода в меню функций.

Не нажимайте кнопку  (ВВОД). Нажатие этой кнопки сбросит тестовое напряжение до заданного значения.

Примечание


Фактическое тестовое напряжение может на 10 % превышать выбранное вами значение

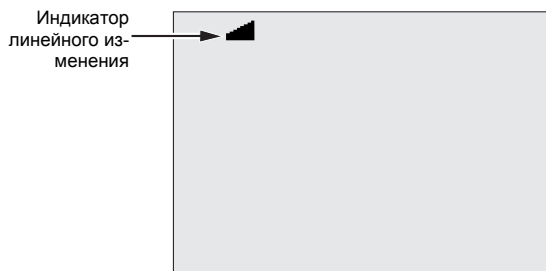
Режим тестирования изоляции пилообразным напряжением или тестирование на устойчивость (steady-state test)

Функция тестирования пилообразным напряжением — это тестирование в автоматическом режиме, в процессе которого изоляция проверяется на пробой. Во время измерения пилообразным напряжением происходит линейное увеличение (100 В/с) выходного напряжения от значения 0 В до тех пор, пока оно не достигнет заданного тестового напряжения, либо до фиксации внезапного падения измеряемого сопротивления. После этого пилообразное увеличение напряжения прекращается, тестовое напряжение падает до нуля, а значение напряжения в точке пробоя записывается в память измерителя. Если при тестировании заданное тестовое напряжение достигнуто не было, результаты всех прочих тестов считаются недействительными.

При успешном завершении теста без пробоя значения тестового напряжения и сопротивления изоляции считаются единственными достоверными результатами измерения.

Для включения или отключения функции тестирования пилообразным напряжением выполните следующие действия.

1. На включенном тестере нажмите кнопку **FUNCTION** (ФУНКЦИЯ), чтобы зайти в 1.X Function (1.X Функция).
2. Нажмите кнопку **ENTER** (ВВОД) для вызова пункта меню.
3. Кнопки **▲** или **▼** позволяют включать и выключать режим пилообразного напряжения. При использовании режима пилообразного напряжения в верхнем левом углу дисплея мигает значок .



4. С помощью кнопок **ENTER** (ВВОД) или **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ) вы можете управлять этими настройками. Нажатие кнопки **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ) запускает измерение.

Настройка измерения во времени

Продолжительность измерения сопротивления изоляции можно задавать с помощью таймера. Время можно плавно увеличивать с шагом в 1 минуту при общей допустимой продолжительности измерения 99 минут. Во время измерения заданный интервал времени отображается в нижнем правом углу дисплея, а время, прошедшее с момента начала измерения — в центре дисплея. По окончании времени измерение сопротивления изоляции завершается, и тестирование прекращается.

Для установки интервала времени выполните следующие действия.



1. На включенном тестере нажмите кнопку **FUNCTION** (ФУНКЦИЯ), чтобы зайти в Function Menu (Меню функций).
2. Нажмите кнопку **▲** или **▼**, чтобы выбрать **2.Time Limit function** (2. Функция ограничения по времени).
3. Нажмите кнопку **ENTER** (ВВОД) для вызова пункта меню.
4. Нажимайте кнопку **▲** или **▼** чтобы выбрать время.
5. С помощью кнопок **ENTER** (ВВОД) или **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ) вы можете управлять этими настройками. Нажатие кнопки **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ) запускает измерение.

Коэффициент поляризации (PI)

При необходимости измеритель производит измерение и запись в память (как часть измерения сопротивления изоляции) значения индекса поляризации (PI). Для измерения коэффициента поляризации требуется 10 минут. Поэтому измеритель начнет обратный отсчет времени с 10 минут. Если процесс измерения сопротивления изоляции продолжается 10 и более минут, происходит завершение измерения коэффициента поляризации и его значение записывается в память. Результаты можно отображать непосредственно во время тестирования нажатием кнопки **▶◀**; сохраненные результаты тестирования можно просматривать путем сканирования полей **RESULTS** (РЕЗУЛЬТАТЫ). Значение определяется следующим отношением:

$$PI = \frac{R @ 10 \text{ min}}{R @ 1 \text{ min}}$$

Коэффициент диэлектрического поглощения



По возможности измеритель производит измерение и запись в память (как часть измерения сопротивления изоляции) значения коэффициента диэлектрического поглощения (DAR). Для тестирования DAR требуется 1 минута. Все результаты измерения сопротивления изоляции при длительности тестирования менее 1 минуты сохраняются как недостоверные данные. Если процесс измерения сопротивления изоляции продолжается ≥ 1 минуты, данные тестирования DAR входят в результаты. Результаты можно отображать непосредственно во время тестирования нажатием кнопки  ; сохраненные результаты тестирования можно просматривать путем сканирования полей **RESULTS** (РЕЗУЛЬТАТЫ). Значение определяется следующим отношением:

$$DAR = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 30 \text{ sec}}$$

Тестер также выполняет измерение DAR в соответствии с китайскими стандартами:

$$DAR [CN] = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 15 \text{ sec}}$$

Емкость

По возможности измеритель производит измерение и запись в память (как часть измерения сопротивления изоляции) значения емкости. Результаты можно отображать непосредственно во время тестирования нажатием кнопки  ; сохраненные результаты тестирования можно просматривать путем сканирования полей **RESULTS** (РЕЗУЛЬТАТЫ). Значение определяется **C=**.

Измерение сопротивления изоляции

Предупреждение

Следуйте данным инструкциям, чтобы избежать опасности поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- **Будьте осторожны: в процессе измерения сопротивления изоляции к цепи необходимо прикладывать потенциально опасные напряжения. Под напряжением могут оказаться и открытые металлические конструкции.**

- **Перед тестированием цепи с помощью Прибора отключите все источники питания от проверяемой цепи и разрядите конденсаторы цепи.**
- **Перед началом измерения убедитесь в том, что все подключения сделаны правильно и проведение любого из тестов не представляет угрозы для персонала.**
- **Перед подключением к тестируемой цепи подсоедините к входам Прибора измерительные провода.**

Предельные значения PI/DAR:

- Емк. макс. >1 μF и Сопр. макс. >100 $\text{M}\Omega$
- Сопр. мин. < 200 $\text{k}\Omega$
- Мин. сила тока <50 мА
- При превышении предельного значения на дисплее тестера отображается **UNSPEC.** (НЕ ОПРЕД.).

Для измерения сопротивления изоляции выполните следующие действия:

1. При включенном тестере задайте допустимые параметры измерения, которые соответствуют требованиям тестирования. Критерии следующие:
 - Испытательное напряжение
 - Установленный диапазон: от 250 В до 1000 В (с шагом 50 В)
 - Установленный диапазон: от 1000 В до 10 000 В (с шагом 100 В)

Примечание

Для модели 1550C максимальным является напряжение 5000 В.

- Тестирование пилообразным напряжением — Включено или отключено
 - Интервал времени — Отсутствует или от 1 до 99 минут.
2. Подключите датчики к проверяемой цепи.

⚠⚠ Предупреждение

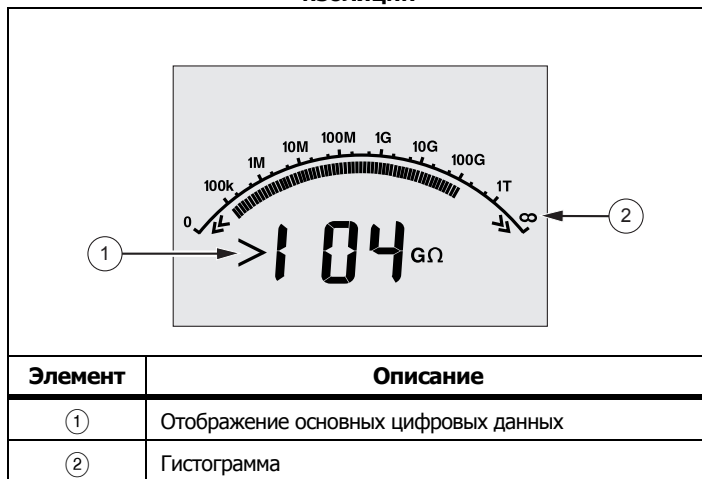
До и после тестирования убедитесь, что Прибор не указывает на наличие опасного напряжения. См. Таблицу 5. При появлении на дисплее индикации опасного напряжения и подаче Прибором непрерывного звукового сигнала отсоедините измерительные провода и отключите питание от тестируемой цепи.

- Чтобы запустить измерение сопротивления изоляции, нажмите кнопку **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ) и удерживайте ее нажатой 1 секунду.

В начале проверки тестер подаст три звуковых сигнала, на дисплее будет мигать значок **⚠**, указывающий на возможное наличие потенциально опасного напряжения на тестовых клеммах.

После стабилизации цепи на дисплее отображается полученное сопротивление изоляции. Столбчатый индикатор непрерывно отображает это значение для отслеживания тенденции (в режиме реального времени), см. Таблицу 7.

Таблица 7. Отображение измеренного сопротивления изоляции



Проверка сопротивления изоляции прекращается при любом из следующих условий:

- Остановка пользователем (нажмите **TEST** (ТЕСТИРОВАНИЕ))
- Окончание отсчета времени
- Интерференция в тестируемой цепи
- Пробой в режиме тестирования пилообразным напряжением
- Полностью разряженная аккумуляторная батарея

Если в режиме тестирования пилообразным напряжением случился пробой, перед переходом к пункту 4, нажмите кнопку **ENTER** (ВВОД).

По завершении проверки сопротивления изоляции тестер подает звуковой сигнал, если к испытательным клеммам приложено потенциально опасное напряжение из-за внешнего источника или заряженных конденсаторов цепи.

- После завершения испытания на дисплее отображается сообщение **STORE RESULT? (СОХРАНИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ?)**. При необходимости сохранить результаты тестирования. См. *Сохранение результатов тестирования*. Если сохранение результатов не требуется, нажмите кнопку **▼**. Результаты не сохранятся.

Сохранение результатов тестирования

Когда проверка сопротивления изоляции завершена, на дисплее тестера отображается подсказка **STORE RESULT? (СОХРАНИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ?)**, которая позволяет сохранить результаты для дальнейшего использования. Память тестера рассчитана на хранение результатов 99 проверок сопротивления изоляции.

Для сохранения результатов измерения сопротивления изоляции выполните следующие действия:

- Чтобы сохранить результаты измерения, нажмите кнопку **▲**. На дисплее отобразится последовательный идентификационный номер (кодвая метка) (от 00 до 99), присвоенный измерению.
- Если вы принимаете идентификационный номер (кодвую метку), нажмите еще раз кнопку **▲** для сохранения данных. Если же требуется обозначать метки по-другому, выполните следующие действия по созданию специальной метки из 4 символов.

Обратите внимание на мигающий символ *. Это первый из четырех символов метки, идентифицирующей результаты тестирования.

3. Многократно нажимайте кнопку для прокрутки символов.
4. Для выбора требуемого символа (0-9, A-Z) нажмите кнопку или в позиции конкретного символа.
5. Нажмите кнопку (ВВОД) для сохранения результатов.

Просмотр результатов тестирования, сохраненных в памяти

Примечание

Неприемлемые для теста параметры отображаются как **INVALID** (непригодный).

В памяти измерителя может храниться до 99 групп данных тестирования, включая:

- Метки
- Состояние включения или отключения режима тестирования пилообразным напряжением
- Сопротивление изоляции
- Показания таймера в момент прекращения тестирования (Timer)
- Выбранное значение тестового напряжения (TV)
- Фактическое тестовое напряжение (V)
- Емкость I
- Коэффициент поляризации (PI)
- Коэффициент диэлектрического поглощения (DAR или DAR [CN])
- Испытательный ток (I)
- Причина прекращения тестирования
- Состояние без ограничения времени или установка таймера от 1 до 99 минут (T. Limit)

Информация об экране сохраненных данных тестирования приведена в Таблице 8:

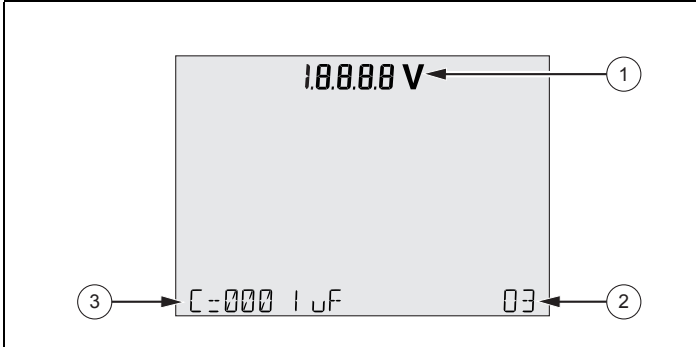
1. На включенном Тестере нажмите кнопку (ФУНКЦИЯ), чтобы вызвать меню Function (Функция).
2. Нажимайте кнопку или чтобы выбрать **3. Show Results** (Показать результаты).

3. Нажмите кнопку для выбора пункта меню.

Примечание

При наличии напряжения на клеммах оно всегда будет отображаться в верхней средней части дисплея, вне зависимости от того, является ли источником этого напряжения сам измеритель или тестируемая цепь.

Таблица 8. Экран сохраненных данных тестирования



Элемент	Описание
①	Напряжение на клеммах
②	Номер ячейки памяти
③	Сохраненные результаты тестирования

4. Нажимайте кнопку или для переключения между ячейками памяти.
5. Остановитесь на той ячейке, содержимое которой необходимо просмотреть.
6. Нажмите кнопку для просмотра сохраненных данных определенного тестирования. Данные тестирования появятся как в строке отображения буквенно-цифровой текстовой информации, так и на ЖК-дисплее.
7. Нажмите кнопку для вызова пункта меню.

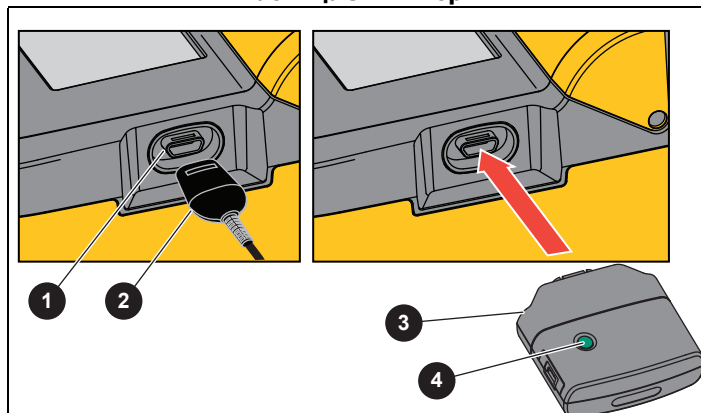
Загрузка результатов тестирования

С помощью программного обеспечения для настольного ПК Fluke Connect™ вы можете обновлять прошивку Прибора и загружать все сохраненные данные тестирования на персональный компьютер. Программное обеспечение для настольного ПК Fluke Connect можно загрузить по адресу <http://en-us.fluke.com/support/software-downloads/fluke-1550-1555-FC>. В комплект поставки входит инфракрасный кабель в сборе для подключения Тестера к ПК.

С помощью дополнительного адаптера ir3000 FC BLE-IR вы можете использовать приложение Fluke Connect™ на смартфоне или планшете для загрузки результатов тестирования и одновременного просмотра измерений на месте осмотра, из офиса или за пределами объекта.

В Таблице 9 представлена информация о ИК-порте и других элементах.

Таблица 9. ИК-порт



Элемент	Описание
1	ИК-порт
2	Инфракрасный кабель в сборе (входит в комплект)
3	Адаптер ir3000 FC BLE-IR (дополнительно, номер по каталогу: 4460451)
4	Включение/выключение питания

Примечание

Перед подключением кабеля USB-IR необходимо установить драйверы для операционной системы Windows. Дополнительная информация представлена в Руководстве по установке USB-IR.

Инфракрасный кабель в сборе

Чтобы подключить тестер к ПК для использования с программным обеспечением FC Desktop, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что Тестер не находится в режиме выполнения тестирования. В режиме выполнения тестирования последовательная передача данных невозможна.
2. Подключите кабель USB-IR к свободному порту USB на ПК.
3. Подсоедините кабель USB-IR к ИК-порту тестера.
4. Откройте программное обеспечение FC Desktop.
5. Включите тестер.
6. Следуйте подсказкам программного обеспечения.
7. Прежде чем стирать сохраненные в измерителе результаты тестирования, убедитесь в том, что загрузка их на компьютер была успешной.

Примечание

Данные результатов тестирования, сохраненные в памяти Тестера, можно удалить из памяти персонального компьютера с помощью программного обеспечения FC Desktop.

Приложение Fluke Connect

В Приборе предусмотрена поддержка беспроводной системы Fluke Connect™ (может быть недоступна в некоторых регионах). Система Fluke Connect™ использует маломощную технологию беспроводной радиосвязи 802.15.4 для беспроводного соединения с приложением на вашем смартфоне или планшете. Беспроводная радиосвязь не влияет на результаты измерения. Приложение позволяет просматривать результаты измерений на экране смартфона или планшета, сохранять данные в хранилище Fluke Cloud™, а также обмениваться информацией с коллегами.

Примечание

Внесение изменений или модификаций в беспроводное радио 2,4 ГГц, которые не одобрены корпорацией Fluke, могут лишить владельца права пользования прибором. Чтобы получить полную информацию по радиочастотам, посетите веб-сайт www.fluke.com/manuals, а также выполните поиск с запросом «Данные по радиочастотам, класс А».

Приложение Fluke Connect поддерживается мобильными устройствами с системами Apple и Android. Приложение доступно для загрузки из Apple App Store и Google Play.

Для настройки:

1. Подключите адаптер ir3000 FC BLE-IR к ИК-порту тестера.
2. Включите адаптер.

На мобильном устройстве:

1. Перейдите в меню **Settings** (Настройки) > **Bluetooth**. Убедитесь, что функция Bluetooth включена.
2. Откройте приложение Fluke Connect и выберите **155x FC** в списке подключенных приборов Fluke.
3. Чтобы продолжить следуйте подсказкам приложения.

Стирание результатов тестирования

Чтобы стереть все сохраненные результаты тестирования, выполните следующие действия.

1. Нажмите  (ФУНКЦИЯ) для вызова меню Function (Функция).
2. Нажимайте кнопку  или , чтобы выбрать пункт меню **DELETE RESULT** (УДАЛИТЬ РЕЗУЛЬТАТ).
3. Нажмите кнопку  (ВВОД) для вызова пункта меню.
4. Нажмите кнопку . На дисплее отобразится сообщение **REALLY DEL?** (ВЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ХОТИТЕ УДАЛИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ?).
5. Нажмите кнопку , чтобы подтвердить удаление, или кнопку  для возврата в режим **Test Voltage** (Тестовое напряжение).

Примечание

Функция удаления данных удаляет все сохраненные результаты тестирования. Данные в некоторых ячейках памяти нельзя удалить, но их можно перезаписать.

Техническое обслуживание

⚠️ Предупреждение

Следуйте данным инструкциям, чтобы избежать опасности поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- При выполнении ремонта или обслуживания Прибора необходимо строго придерживаться инструкций, представленных в настоящем руководстве.
- Ремонт Прибора следует доверять только авторизованным специалистам.
- Внутри Прибора отсутствуют компоненты, которые пользователь может заменять самостоятельно.

Очистка

⚠️ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травмы перед очисткой Прибора необходимо хорошо отжимать ткань, чтобы удалить из нее излишки воды и не допустить попадания воды на клеммы.

Периодически вытирайте корпус влажной тканью с мягким моющим средством. Не используйте для очистки Прибора абразивные вещества или растворители.

Заменяемые детали и принадлежности

В Таблице 10 представлен список заменяемых деталей Прибора. В Таблице 11 представлен список доступных принадлежностей.

Таблица 10. Заменяемые детали

Деталь	Номер по каталогу
TL1550B, в комплект входят: Измерительные провода (красный, черный, зеленый) Измерительные зажимы (красный, черный, зеленый) Измерительные щупы (красный, черный)	2788216
Шнур питания (Северная Америка)	284174
Шнур питания (континентальная Европа)	769422
Шнур питания (Великобритания)	769455
Шнур питания (Австралия)	658641
Шнур питания (Южная Африка)	1552363
Мягкий футляр для переноски	3592805
Интерфейсный кабель для ИК-порта	1578406
Краткий справочник	3592822

Таблица 11. Принадлежности

Принадлежность	Номер по каталогу
Комплект испытательных проводов увеличенной длины, 7,6 м	2032761
Провода повышенной прочности с зажимами типа «крокодил»	4112351
Мягкий футляр	3592805
Жесткий футляр	4253708
Адаптер ir3000 FC BLE-IR	4460451

Общие характеристики

Дисплей 475 мм x 105 мм
 Питание 12 В, свинцово-кислотный аккумулятор, 2,6 Ач

Типичная зарядная емкость аккумулятора

Количество тестирований 4100 при 250 В
 3600 при 500 В
 3200 при 1 кВ
 2500 при 2,5 кВ
 1000 при 5 кВ
 500 при 10 кВ

При экстремальных температурах аккумулятор необходимо заряжать чаще

Вход зарядного устройства

(переменный ток) от 85 В до 250 В перем. тока, 50/60 Гц, 20 ВА
 Данное изделие (с двойной изоляцией) с защитой класса 2 поставляется со шнуром питания (с проводом заземления) с защитой класса 1. Защитная клемма заземления (штыревой контакт заземления) не имеет внутреннего подключения. Дополнительный штыревой контакт служит только для удержания штепселя.

Размеры (В x Ш x Д) 170 мм x 242 мм x 330 мм (6,7 x 9,5 x 13,0 дюймов.)

Масса 3,6 кг (7,94 фунта)

Защита от повреждения Кенсингтонский замок

Характеристики условий окружающей среды

Рабочая температура от -20 °С до +50 °С (от -4 °F до +122 °F)

Температура хранения от -20 °С до +65 °С (от -4 °F до +149 °F)

Относительная влажность 80 % при температуре до 31 °С, линейно снижается до 50 % при 50 °С

Высота 2000 м

Степень защиты (IP) IEC 60529: IP 40

Безопасность..... IEC 61010-1: 600 В CAT IV / 1000 В CAT III, Степень загрязнения 2

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Международная..... IEC 61326-1: Портативные
CISPR 11: Группа 1, Класс А

Группа 1: Оборудование специально образует и/или использует гальванически связанную радиочастотную энергию, которая необходима для работы самого оборудования.

Класс А: Оборудование подходит для работы на всех объектах, кроме жилых и непосредственно подключенных к электросети низкого напряжения, обеспечивающей питание объектов, использующихся в жилых целях. Другие условия эксплуатации могут создавать потенциальные трудности для обеспечения электромагнитной совместимости ввиду кондуктивных и излучаемых помех.

Предостережение: Это оборудование не предназначено для использования в условиях жилых зданий и может не обеспечить достаточную защиту радиоприема в таких условиях.

Когда оборудование подключено к тестируемому объекту, возникающий уровень излучения может превышать предельные уровни, определяемые CISPR 11.

Корея (KCC)..... Оборудование класса А (промышленное передающее оборудование и оборудование для связи)

Класс А: Оборудование соответствует требованиям к промышленному оборудованию, работающему с электромагнитными волнами; продавцы и пользователи должны это учитывать. Данное оборудование не предназначено для бытового использования, только для коммерческого.

Согласно положениям документа Федеральной комиссии связи США (FCC)..... 47 CFR 15 подраздел В, настоящий прибор освобождается от лицензирования согласно пункту 15.103.

Беспроводная радиостанция с переходником

Диапазон частоты..... от 2412 МГц до 2462 МГц

Выходная мощность..... <100 мВт

Электрические характеристики

Точность тестера сохраняется в течение 1 года после калибровки при рабочих температурах от 0 °С до 35 °С. Для рабочих температур вне этого диапазона (от -20 °С до 0 °С и от 35 °С до 50 °С) добавляйте по $\pm 0,25$ % на °С, для полосы пропускания 20 % добавляйте по ± 1 % на °С.

Изоляция		
Тестовое напряжение (пост. ток)	Диапазон измерений сопротивления изоляции	Погрешность (\pm от показания)
250 В	<250 кΩ от 250 кΩ до 5 ГΩ от 5 ГΩ до 50 ГΩ >50 ГΩ	не определена 5 % 20 % не определена
500 В	<500 кΩ от 500 кΩ до 10 ГΩ от 10 ГΩ до 100 ГΩ >100 ГΩ	не определена 5 % 20 % не определена
1000 В	<1 МΩ от 1 МΩ до 20 ГΩ от 20 ГΩ до 200 ГΩ >200 ГΩ	не определена 5 % 20 % не определена
2500 В	<2,5 МΩ от 2,5 МΩ до 50 ГΩ от 50 ГΩ до 500 ГΩ >500 ГΩ	не определена 5 % 20 % не определена
5000 В	<5 МΩ от <5 МΩ до 100 ГΩ от 100 ГΩ до 1 ТΩ >1 ТΩ	не определена 5 % 20 % не определена
10 000 В	<10 МΩ от 10 МΩ до 200 ГΩ от 200 ГΩ до 2 ТΩ >2 ТΩ	не определена 5 % 20 % не определена
Диапазон гистограммы: Точность напряжения тестирования изоляции: Подавление наведенного переменного тока элетророзетки: Скорость зарядки в случае емкостной нагрузки: Скорость разрядки в случае емкостной нагрузки:		от 0 до 2 ТΩ от -0 % до +10 % при токе нагрузки 1 мА не боле 2 мА 5 с/μФ 1,5 с/μФ

Измерение	Диапазон	Погрешность
Ток утечки	от 1 нА до 2 мА	±(20 % + 2 нА)
Емкость	от 0,01 мкФ до 20,00 мкФ	±(15 % от показания +0,03 мкФ)

Таймер	Диапазон	Разрешение
	от 0 до 99 минут	Настройка: 1 минута Индикация: 1 секунда

Сигнализация о наличии тока в цепи	Диапазон сигнализации	Точность измерения напряжения
	от 30 до 1100 В перем./пост. тока, 50/60 Гц	±(15 % + 2 В)

Ток короткого замыкания >1 мА и <2 мА

Формулы для измерений и расчета сопротивления

Расчет параметров изоляции и отображение результатов измерителем производится по следующим формулам.

Закон Ома	Емкость (заряд)	PI (индекс поляризации)	DAR (Коэффициент диэлектрического поглощения)	DAR [CN] (Коэффициент диэлектрического поглощения)
$R = \frac{V}{I}$	$C = \frac{Q}{V}$	$PI = \frac{R @ 10 \text{ min}}{R @ 1 \text{ min}}$	$DAR = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 30 \text{ sec}}$	$DAR [CN] = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 15 \text{ sec}}$

