

# 5322A

Multifunction Electrical Tester Calibrator

Руководство по эксплуатации

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с 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 остановки.

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 надлежащей 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  
США

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

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

## **Претензии**

Сразу по получении покупатель должен проверить упаковочный контейнер на соответствие приложенному упаковочному листу и в течение 30 (тридцати) дней после получения уведомить Fluke о любой недостатке или несоответствии условиям заказа. Если покупатель не отправит такое уведомление, поставка считается соответствующей условиям заказа.

Покупатель принимает все риски потери или повреждения приборов с момента их передачи компанией Fluke перевозчику. Если какой-либо прибор поврежден в пути, **ПОКУПАТЕЛЬ ОБЯЗАН НАПРАВЛЯТЬ ВСЕ ПРЕТЕНЗИИ, СВЯЗАННЫЕ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ, ПЕРЕВОЗЧИКУ** для получения компенсации. По просьбе покупателя Fluke предоставит оценку стоимости ремонта на повреждения во время транспортировки.

Fluke с готовностью ответит на все вопросы, чтобы облегчить применение данного прибора. Просьба направлять все запросы и корреспонденцию по адресу: Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090.

### **Декларация производителя или импортера**

Настоящим мы удостоверяем, что Fluke Calibration Model 5322A находится в соответствии с Почтовыми правилами Vfg. 1046 и имеет функции подавления радиопомех. Почтовая служба Германии была уведомлена о внедрении на рынок и продаже данного оборудования. Почтовая служба Германии обладает правом на повторную проверку данного оборудования в целях подтверждения соответствия требованиям Правил.

### **Bescheinigung des Herstellers/Importeurs**

Hiermit wird bescheinigt, daß Fluke Calibration Models 5322A in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Amtsblattverfügung Vfg. 1046 funk-entstört ist, Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Seire auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Fluke Corporation

### **Сведения о помехах**

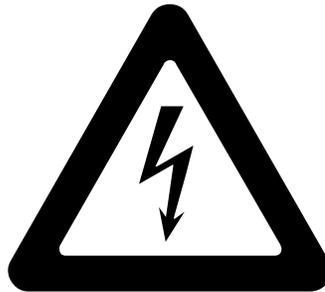
Прибор генерирует и использует энергию радиочастот; если он установлен и используется не в соответствии с инструкциями, он может создавать помехи для приема радио- и телесигналов. Проверка прибора показала его соответствие ограничениям для вычислительных устройств класса В согласно характеристикам, приведенным в подразделе J части 15 правил FCC, предназначенных для обеспечения защиты от помех в жилых зонах. Тем не менее, нельзя гарантировать отсутствия помех в том или ином конкретном случае. Если прибор создает помехи радио- или телесигналу (можно проверить, выключив и включив прибор), следует попытаться исправить ситуацию, предприняв следующие меры:

- Поменяйте ориентацию принимающей антенны
- Измените положение прибора относительно приемника
- Переместите прибор в сторону от приемника
- Подключите прибор к другому выходу таким образом, чтобы компьютеру и приемнику соответствовали разные отводы

При необходимости следует обратиться к дилеру или опытному радио/телемастеру за рекомендациями. Полезные сведения можно найти в следующем буклете, составленном Федеральной комиссией связи: Поиск и устранение помех радио- или телесигналу. Буклет можно приобрести в Правительственной типографии США, Вашингтон, округ Колумбия 20402. Продукт № 004-000-00345-4.

## **ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ**

**ВНИМАНИЕ!**



### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**

используется при работе с этим оборудованием

### **ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ**

может присутствовать на клеммах, соблюдайте все меры безопасности!

**Во избежание поражения электрическим током оператор не должен выполнять электрические соединения выходов OUTPUT HI и LO; или винтовых клемм Z<sub>L</sub>, Z<sub>GND</sub>, RCD. Во время работы на этих клеммах может присутствовать смертельно опасное напряжение.**

**Каждый раз, когда это позволяет характер работы, отводите одну руку в сторону от оборудования, чтобы уменьшить опасность прохождения тока через жизненно важные органы.**

# Содержание

Название	Страница
Введение .....	1
Информация по технике безопасности .....	2
Предупреждения .....	2
Символы.....	4
Связаться с Fluke Calibration.....	5
Технические характеристики .....	5
Информация по обслуживанию.....	5
Функции калибратора .....	6
Описание функций .....	6
Другие функции .....	8
Принадлежности.....	8
Принадлежности в комплекте поставки .....	9
Дополнительные принадлежности .....	10
Распаковка и осмотр Прибора.....	10
Электропитание прибора .....	10
Сетевой шнур питания .....	11
Напряжение сети .....	11
Заземление Прибора .....	12
Сетевое питание и предохранитель .....	12
Замена предохранителей .....	12
Выбор напряжения сети .....	13
Установка Прибора в аппаратную стойку.....	13
Включение питания .....	13
Правила эксплуатации .....	15
Время прогрева .....	15
Управление с передней панели .....	16
Описание передней панели.....	16
Элементы задней панели .....	20
Функции дисплея .....	21
Управление Прибором .....	23
Выбор функции .....	23
Справка.....	23
Установка значения выходного сигнала .....	24
Числовая клавиатура.....	24
Редактирование с помощью кнопок указателя.....	25
Редактирование значений с помощью поворотной ручки .....	25

Показания .....	26
Подключение/отключение выходных клемм.....	26
Меню «Настройка калибратора».....	27
Функция общей настройки .....	27
Настройка громкости звукового сигнала.....	28
Настройте яркости дисплея .....	28
Включение/выключение звукового сигнала.....	28
Настройка экранной заставки.....	28
Настройка пароля калибровки.....	29
Настройка времени.....	29
Настройка даты .....	30
Настройка языка пользовательского интерфейса .....	30
Просмотр информации об устройстве.....	30
Заводские настройки .....	31
Функции Прибора .....	32
Функции Прибора .....	32
Настройка выхода источника низкого сопротивления.....	32
Выбор выхода .....	32
Настройка выхода источника высокого сопротивления.....	35
Выбор выхода .....	36
Настройка выхода сопротивления заземляющего соединения .....	39
Использование режима сопротивления заземляющего соединения .....	40
Используйте функцию разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения.....	41
Использование функции импеданса контура и линии .....	41
Остаточный импеданс линий и контуров.....	44
Выбор режима коррекции остаточного импеданса.....	45
Установите значение коррекции остаточного импеданса вручную .....	47
Установка значения коррекции остаточного импеданса со сканированием .....	47
Установка значения коррекции остаточного импеданса с компенсацией.....	49
Установка значения компенсации сопротивления измерительного провода.....	50
Использование функции тока утечки .....	50
Пассивный ток утечки .....	51
Дифференциальный ток утечки .....	52
Активный ток утечки (только для 5322A/VLC) .....	53
Режим имитации тока утечки .....	55
Режим имитации тока утечки .....	55
Использование функций проверки УЗО.....	58
Функция тока срабатывания УЗО для тестеров электроустановок.....	58
Напряжение сети питания .....	61
Напряжение прикосновения (контактное) .....	61
Расчет тока срабатывания.....	62
Время срабатывания УЗО для тестеров электроустановок .....	63
Напряжение сети питания .....	65
Напряжение прикосновения (контактное) .....	65
Повторное подключение выходных клемм .....	68
Время срабатывания УЗО для ПАТ.....	69
Выходы напряжения перем./пост. тока (только для 5322A/VLC) .....	70
Измерение с помощью встроенного мультиметра .....	73

Выбор функций .....	74
Выбор входа мультиметра .....	76
Функция HIPOТ LC .....	76
Функция таймера HIPOТ .....	80
Функция напряжения вспышки .....	81
Функция LC (тока утечки) вспышки .....	82
Дистанционное управление .....	83
Использование порта IEEE 488 для дистанционного управления ....	83
Ограничения на шину IEEE 488 .....	83
Настройка порта IEEE 488 .....	84
Использование порта USB для дистанционного управления .....	84
Настройте порт USB .....	85
Исключения для дистанционного управления USB .....	86
Дистанционная эмуляция 5320А .....	86
Заводские настройки интерфейса дистанционного управления .....	86
Информация о синтаксисе команд .....	87
Правила синтаксиса параметров .....	87
Символы завершения .....	88
Описание сокращений .....	88
Формат числового вывода .....	89
Поддерживаемые команды SCPI .....	89
Краткое изложение команд SCPI .....	90
Краткое изложение команд SYSTem .....	102
Краткое изложение команд STATus .....	102
Список общих команд .....	103
Подробные сведения о командах SCPI .....	104
Использование команд OUTPut .....	104
Использование команд SOURce .....	104
Использование команд SYSTem .....	145
Подсистема STATus .....	147
Общие команды IEEE 488.2 .....	149
Структуры данных стандартного состояния .....	151
Регистр запроса активации функций SRE .....	152
Регистр состояния событий ESR .....	153
Регистр активации состояния событий ESE .....	153
Конфигурация интерфейса IEEE 488 .....	155
Обслуживание силами оператора .....	156
Очистка реле сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии .....	157
Доступ к предохранителям .....	158
Предохранитель сетевого питания .....	158
Предохранители измерительных входов .....	158
Очистка воздушного фильтра .....	159
Очистка внешней поверхности .....	160
Сообщения об ошибках Прибора .....	161
Порядок действий в случае неисправности Прибора .....	164
Примеры калибровки проверяемого оборудования .....	164
Калибровка тестеров целостности цепи .....	165
Калибровка тестеров сопротивления заземления .....	166
Калибровка тестеров сопротивления изоляции .....	167
Калибровка проворачиваемых вручную тестеров сопротивления изоляции с опцией высокого сопротивления 5 кВ .....	170
Калибровка тестеров сопротивления изоляции с множителем сопротивления .....	171
Ограничения множителя сопротивления .....	175

Внутренняя схема умножителя сопротивления.....	176
Типы мегомметров и использование умножителя сопротивления .....	177
Источники ошибок при использовании умножителя .....	178
Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения .....	179
Калибровка функции сопротивления заземляющего соединения в тестерах HIPOТ .....	181
Калибровка тестеров импеданса линии .....	182
Калибровка тестеров импеданса контура .....	184
Калибровка тестеров тока утечки .....	185
Калибровка пассивного, дифференциального тока утечки и имитации тока утечки .....	185
Калибровка устройства защитного отключения (УЗО) в тестерах электроустановок .....	187
Калибровка времени срабатывания УЗО .....	187
Калибровка с применением множителя I 0,5 .....	187
Калибровка с множителем 1 X I.....	189
Калибровка с применением множителей 1,4 X I, 2 X I и 5 X I ..	190
Калибровка тока срабатывания УЗО.....	191
Калибровка устройства защитного отключения (УЗО) в портативных тестерах электроприборов (PAT) .....	192
Калибровка напряжения переменного тока и постоянного тока (только для 5322A/VLC) .....	194
Калибровка испытания под нагрузкой для тестеров электробезопасности .....	197
Выполнение проверок вспышки Класса I и Класса II на портативных тестерах электроприборов (PAT) .....	199
Калибровка Hipot.....	203
Измерение высокого напряжения с помощью высоковольтного входа .....	203
Измерение высокого напряжения с помощью датчика делителя 10 кВ .....	204
Измерение высокого напряжения с помощью высоковольтного датчика 80К-40 .....	205
Измерение тока утечки с помощью 5322A-LOAD .....	206

## ***Введение***

Данное руководство содержит инструкции по эксплуатации и другие сведения для этих четырех Приборов:

- 5322A Multifunction Electrical Tester Calibrator
- 5322A/5 Multifunction Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance
- 5322A/VLC Multifunction Electrical Tester Calibrator with 600 V Source and Active Loop Compensation
- 5322A/5/VLC Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance and 600 V Source and Active Loop Compensation

В некоторых случаях речь может идти о конкретном приборе. В остальных случаях данное руководство применимо к каждому Прибору. В руководстве все разновидности 5322A будут называться Прибором или Калибратором. Используйте все Приборы для калибровки и проверки тестеров электробезопасности.

Примеры таких тестеров:

- Мегомметры
- Тестеры заземляющего соединения
- Тестеры электрического контура
- УЗО (тестеры устройств защитного отключения)
- Тестеры устройств
- Тестеры электропроводки
- Измерители сопротивления заземления
- Высоковольтные тестеры электробезопасности (Hipot)

## **Информация по технике безопасности**

**Предупреждение** обозначает условия и действия, которые опасны для пользователя. **Предостережение** означает условия и действия, которые могут привести к повреждению прибора или проверяемого оборудования.

### **Предупреждения**

#### **⚠⚠ Предупреждение**

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

- **Перед использованием прибора ознакомьтесь со всеми правилами техники безопасности.**
- **Внимательно изучите все инструкции.**
- **Не модифицируйте данный Прибор и используйте его только по назначению, в противном случае степень защиты, обеспечиваемая Прибором, может быть нарушена.**
- **Запрещается использовать данный Прибор, если он был модифицирован или поврежден.**
- **Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или имеет признаки износа.**
- **Не используйте испытательные провода, если они повреждены. Проверьте, не повреждена ли изоляция на измерительных контактах.**
- **Не помещайте Прибор там, где доступ к шнуру питания заблокирован.**
- **Используйте прибор только в помещении.**
- **Не используйте прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.**
- **Убедитесь, что свободное пространство около Прибора соответствует минимальным требованиям.**
- **Используйте только шнур питания и разъем, соответствующие используемому в вашей стране сетевому напряжению и конструкции вилки, а также разрешенные для Прибора.**
- **Убедитесь, что клемма заземления в шнуре питания подключена к защитному заземлению. Нарушение защитного заземления может привести к подаче напряжения на корпус и вызвать смерть.**
- **Не используйте двухжильный адаптер или удлинительный провод; это нарушит защитное соединение заземления. Если в силу необходимости используется двухжильный шнур питания, то прежде чем подключить шнур питания или начать эксплуатацию Прибора, необходимо соединить клемму заземления Прибора с защитным заземлением с помощью провода заземления.**

- Не дотрагивайтесь до клемм с напряжением > 30 В (среднеквадратичная величина переменного тока), 42 В (пиковая нагрузка) или 60 В (постоянный ток).
- Если Прибор не функционирует должным образом, не используйте его.
- Напряжение между клеммами или между клеммами и заземлением не должно превышать номинальных значений.
- Используйте только высококачественные экранированные измерительные провода и адаптеры с соответствующими номиналами напряжения между Прибором и калибруемым оборудованием.
- Не дотрагивайтесь до выходных клемм под напряжением. Прибор может находиться под напряжением, которое может привести к смерти.
- Во время работы Прибора держите руки вдали от всех клемм Прибора. На клеммах может присутствовать смертельно опасное напряжение.
- Не подключайте источники высокого напряжения или напряжения для проверки сопротивления изоляции к клеммам Прибора, на которых может присутствовать ток силой выше 100 мА.
- Ограничьте измерения определенной категорией измерения, напряжением или показаниями тока.
- При выполнении измерений используйте правильные клеммы, функции и диапазоны.
- Используйте только кабели с соответствующим номинальным напряжением.
- Отсоедините все датчики, измерительные провода и дополнительные принадлежности, которые не требуются для измерения.
- Не дотрагивайтесь до оголенной металлической поверхности разъемов типа «банан», на них может присутствовать смертельно опасное напряжение.
- В случае отсутствия подходящих переходников кабелей и использования для калибровки одинарных измерительных проводов измерительные провода могут находиться под опасным напряжением. Запрещается прикасаться к измерительным проводам и разъемам, когда Прибор находится в режиме работы.
- Каждый раз, когда это позволяет характер работы, отводите одну руку в сторону от оборудования, чтобы уменьшить риск прохождения тока через жизненно важные органы.
- При выполнении подключения к клеммам OUTPUT HI/LO или ZL, ZGND, RCD убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания. Когда прибор находится в рабочем режиме, на этих разъемах может присутствовать смертельно опасное напряжение.
- При использовании адаптера-умножителя сопротивления подключайте его «массу» к защитному заземлению (PE) на передней панели Прибора. Для этой цели можно также использовать клемму заземления на задней панели Прибора.

**Для безопасного использования и технического обслуживания Прибора следуйте данным инструкциям:**

- **Отключите Прибор и извлеките шнур питания из электрической розетки. Подождите 2 минуты до полного разряда внутренних цепей Прибора, прежде чем открывать дверцу предохранителя или снимать крышки Прибора.**
- **Не используйте прибор с открытыми крышками или с открытым корпусом. Возможно поражение электрическим током.**
- **Отсоедините кабель электропитания перед открытием, прежде чем открывать корпуса прибора.**
- **Отключите входные сигналы перед очисткой устройства.**
- **Используйте только соответствующие сменные детали.**
- **Используйте только одобренные сменные предохранители.**
- **Ремонт устройства следует доверять только авторизованным специалистам.**

### **Символы**

Пояснения к используемым в настоящем руководстве и на Приборе символам представлены в Таблице 1.

**Таблица 1. Символы**

<b>Символ</b>	<b>Описание</b>
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОСТЬ. Опасность поражения электрическим током.
	См. пользовательскую документацию.
	Сертифицировано группой CSA в соответствии с североамериканскими стандартами безопасности.
	Соответствует директивам ЕС.
	Соответствует действующим в Австралии стандартам по безопасности и электромагнитной совместимости (EMC).
	Переменный ток
	Клемма защитного проводника
	Заземление
	Предохранитель
	Соответствует действующим в Южной Корее стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).
	Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE. Данная метка указывает, что данное электрическое/электронное устройство 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 данное устройство вместе с неотсортированными бытовыми отходами.

## **Связаться с Fluke Calibration**

Чтобы связаться с компанией Fluke Calibration, позвоните по одному из указанных ниже телефонов:

- Служба технической поддержки в США: 1-877-355-3225
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-877-355-3225
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-40-2675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-810-3435
- Бразилия: +55-11-3759-7600
- В других странах мира: +1-425-446-6110

Ознакомьтесь с данными о приборе и загрузить последние обновления можно на веб-сайте компании Fluke Calibration по адресу [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Прибор можно зарегистрировать по адресу <http://flukecal.com/register-product>.

## **Технические характеристики**

Требования техники безопасности изложены в печатном документе *Меры безопасности 5322A*. Полные характеристики представлены на сайте в документе *Характеристики 5322A*.

## **Информация по обслуживанию**

Если в течение гарантийного периода Прибору требуются калибровка или ремонт, обратитесь в сервисный центр Fluke Calibration. См. раздел «Связаться с Fluke Calibration». При организации ремонта подготовьте информацию о Приборе, такую как дата покупки и серийный номер.

Для повторной транспортировки Прибора используйте оригинальный транспортировочный контейнер. Если оригинальная картонная упаковка недоступна, закажите новый контейнер в компании Fluke Calibration. См. раздел *Связаться с Fluke Calibration*.

## Функции калибратора

Прибор выполняет функции вывода и измерения.

### Функции вывода

- Сопротивление изоляции
- Измерение сопротивления заземления и целостности цепей
- Сопротивление электрических контуров и линий, а также заземляющего соединения
- Проверки УЗО и защитных выключателей при замыкании на землю (GFCI)
- Источник тока утечки
- Генерирование напряжения переменного/постоянного тока (только 5322A/VLC)

### Функции измерений

- Измерение напряжения перемен./пост. тока и силы тока
- Питание от сети перемен. тока, включая фазу
- Искажение высокого напряжения, коэффициент пульсации
- Напряжение для испытания на электрическую прочность, Класс I и Класс II
- Ток нагрузки

## Описание функций

В последующих разделах описываются различные функции Прибора. Если не указано иное, описания относятся ко всем моделям 5322A.

### Сопротивление изоляции

При использовании 5322A для калибровки сопротивления изоляции Прибор работает в качестве источника высокого сопротивления от 10 к $\Omega$  до 10 Г $\Omega$  с разрешением 4½ символа. Также доступен выбор отдельного значения 100 Г $\Omega$ . В зависимости от выбранного значения сопротивления максимальное приложенное испытательное напряжение находится в диапазоне 50–1500 В (пиковое).

5322A/5 имеет источник высокого сопротивления 5 кВ с полностью программируемым диапазоном сопротивления от 10 к $\Omega$  до 100 Г $\Omega$ . Максимальное испытательное напряжение для данного параметра составляет от 50 В до 5500 В пикового напряжения МАКС. в зависимости от установленного значения сопротивления.

### Сопротивление заземления и целостность цепей

Прибор действует как источник значений низкого сопротивления от 100 м $\Omega$  до 10 к $\Omega$  с разрешением 3½ символа. Данная функция используется в 2-проводном или 4-проводном режиме для калибровки тестеров целостности цепей и тестеров сопротивления заземления, которые являются источниками тока силой 5–700 мА.

### Сопrotивление контуров, линий и заземляющего соединения

Прибор служит источником эталонного низкого сопротивления от 14 мΩ до 1,7 кΩ при высокой мощности, что особенно подходит для тестирования импеданса контуров, импеданса линий и сопротивления заземляющего соединения. Выходные сигналы заземляющего соединения могут быть настроены как 2-проводной или 4-проводной. Прибор распознает и отображает состояние проверяемого оборудования (DUT), типы испытательного тока и уровни тока до 40 А. В 5322A/VLC модуль Active Loop Compensation компенсирует остаточное сопротивление при выполнении калибровки импеданса контуров и линий.

### Испытание устройства защитного отключения (УЗО)

При работе функции испытания УЗО Прибор действует как автоматический выключатель для калибровки времени срабатывания в диапазоне от 10 мс до 5 с, а также тока срабатывания в диапазоне от 3 мА до 3 А. Все испытываемые параметры проверяемого оборудования сканируются и отображаются на дисплее Прибора.

### Источник тока утечки

Прибор действует как источник моделированного тока утечки 0,1–30 мА с максимальным выходным напряжением блока питания до 250 В перем. тока. Режимы тока утечки: ток прикосновения, замещающий и дифференциальный ток.

### Генерирование напряжения перем./пост. тока (только 5322A/VLC и 5322A/5/VLC)

Прибор, оснащенный калибратором напряжения перем./пост. тока, может выполнять калибровку функции вольтметра на многих тестерах электробезопасности. Диапазон выходного напряжения составляет 3–600 В как перем. тока, так и пост. тока. Диапазон частоты перем. тока составляет 40–400 Гц. Данный источник напряжения также генерирует устойчивое напряжение линии питания для питания тестеров электробезопасности.

### Функции измерительного прибора

Прибор оснащен встроенным низкочастотным вольтметром и амперметром. Вольтметр измеряет напряжение до 5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) или В пост. тока, а амперметр измеряет силу тока до 30 А. Прибор также измеряет мощность перем. тока, включая фазы и мощность пост. тока.

### Функция HIPOТ

С помощью вспомогательной функции HIPOТ Прибор может измерять общее гармоническое искажение сигналов перем. тока до 5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) и коэффициент пульсации сигналов пост. тока до 5000 В пост. тока. Эта функция подходит для проверки параметров тестера HIPOТ. Прибор также имеет возможность проверять таймеры HIPOТ до 999 с.

**Функция вспышки**

Прибор может проверять функцию вспышки тестеров PAT как в Классе I до 1500 В, так и в Классе II до 3000 В.

**Другие функции**

Для удобства использования Прибор обладает и другими возможностями, включая меню настройки, проверку состояния линии питания при включении питания и защиту аппаратного и программного обеспечения от перегрузки. Управление Прибором с передней панели осуществляется функциональными клавишами для часто используемых функций, органами управления редактированием, а также экранными кнопками выбора пунктов меню. Вся необходимая информация, например состояние Прибора, выбор пунктов меню и показания, отображается на люминесцентном дисплее на передней панели. Прибор оснащен шиной IEEE 488 и интерфейсами USB для управления Прибором с ПК или приборного контроллера.

**Принадлежности**

Последующие разделы посвящены принадлежностям, доступным для Прибора. При заказе принадлежности после первоначальной покупки укажите ссылку на Прибор, а также описание из следующих таблиц.

**Принадлежности в комплекте поставки**

В Таблице 2 перечислены принадлежности, которые входят в комплект поставки Прибора.

**Таблица 2. Принадлежности в комплекте поставки**

Поз.	Номер модели или детали
Информация по безопасности 5322A	4977829
Отчет о калибровке Fluke с данными испытаний	Не прим.
Умножитель сопротивления	5322A-R-MULTI
Запасные предохранители	Список предохранителей с номерами деталей см. в Таблицах 0-21 и 0-22.
Переходник кабеля — Линейный штекер на 3 штекера типа "банан" <sup>[1]</sup>	2743368 (Великобритания) 2743387 (Европа) 2743400 (Австралия/Новая Зеландия)
Переходник кабеля — Линейное гнездо для 3 штекера типа «банан» <sup>[1]</sup>	2743379 (Великобритания) 2743393 (Европа) 2743417 (Австралия/Новая Зеландия)
Измерительный провод — Тип «банан», 1000 В, 32 А, 50 см	2743442 (красный) 2743439 (синий) 2743456 (зеленый) 2743463 (черный)
Адаптер питания нагрузки PAT	5037388 (Европа) <sup>[1]</sup> 5037374 (Великобритания) <sup>[1]</sup> 5037395 (Австралия/Новая Зеландия) <sup>[1]</sup>
Делитель 10 кВ — 1000:1	5322A-10KV-DIV
Адаптер RCD PAT	5037418 (Европа) <sup>[1]</sup> 5037407 (Великобритания) <sup>[1]</sup> 5037429 (Австралия/Новая Зеландия) <sup>[1]</sup>
Примечание: <sup>[1]</sup> Переходники кабелей поставляются вместе с моделями для Великобритании, ЕС и Азиатско-тихоокеанского региона, но не для США.	

### **Дополнительные принадлежности**

В Таблице 3 приводится список дополнительных принадлежностей для Прибора.

**Таблица 3. Дополнительные принадлежности**

<b>Модель</b>	<b>Описание</b>
5322A/CASE	Транспортировочный футляр для 5322A
Y5320	Комплект для крепления в стойке для монтажа 5322A в стандартной 19-дюймовой стойке.
5322A-LOAD	Высоковольтный адаптер нагрузки 5 кВ

### **Распаковка и осмотр Прибора**

Прибор поставляется в контейнере, который предотвращает повреждение при транспортировке. Внимательно осмотрите Прибор на наличие повреждений, при обнаружении каких-либо повреждений незамедлительно сообщите об этом поставщику. Инструкции по осмотру и предъявлению претензий находятся в транспортировочном контейнере.

Для повторной транспортировки Прибора используйте оригинальную упаковку. Если она недоступна, можно заказать новую упаковку в компании Fluke Calibration, указав модель и серийный номер Прибора.

При распаковке Прибора проверьте наличие всего стандартного оборудования, перечисленного в Таблице 2. При отсутствии каких-либо предметов обратитесь к дистрибьютору или в ближайший центр технического обслуживания.

Расположение сервисных центров можно узнать на веб-сайте Fluke Calibration.

Если ваша процедура приемки предусматривает эксплуатационные испытания, см. инструкции в разделе *Обслуживание силами оператора*.

Включите питание Прибора с напряжением 230 В или 115 В, 50 Гц или 60 Гц переменного тока (от сети). Это лабораторный прибор, параметры которого заданы при рабочей температуре  $23 \pm 5$  °С. Перед подключением питания к Прибору установите его на ровную поверхность.

#### **⚠ Осторожно**

**Не закрывайте вентиляционные отверстия в нижней части или отверстия вентилятора на задней панели.**

### **Электропитание прибора**

На момент упаковки Прибор готов к эксплуатации с напряжением сети, указанным во время заказа. Если выбранное напряжение сети не соответствует сети электропитания, к которой будет подключаться Прибор, необходимо изменить настройку напряжения сети Прибора и поменять линейный предохранитель.

### **Сетевой шнур питания**

В комплект поставки каждого Прибора входит сетевой шнур питания, подсоединяемый к розетке питания, характерной для региона отправки Прибора.

#### **⚠⚠ Предупреждение**

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

- **Используйте только кабель электропитания и разъем, соответствующие используемому в вашей стране сетевому напряжению и конструкции вилки, а также разрешенные для изделия.**
- **Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или имеет признаки износа.**
- **Убедитесь, что клемма заземления в шнуре питания подключена к защитному заземлению. Нарушение защитного заземления может привести к подаче напряжения на корпус и вызвать смерть.**
- **Не используйте двухжильный адаптер или удлинительный провод; это нарушит защитное соединение заземления. Если в силу необходимости используется двухжильный шнур питания, то прежде чем подключить шнур питания или начать эксплуатацию Прибора, необходимо соединить клемму заземления Прибора с защитным заземлением с помощью провода заземления.**

Когда вы убедились, что переключатель выбора напряжения сети установлен в правильное положение, убедитесь, что установлен правильный предохранитель напряжения сети.

### **Напряжение сети**

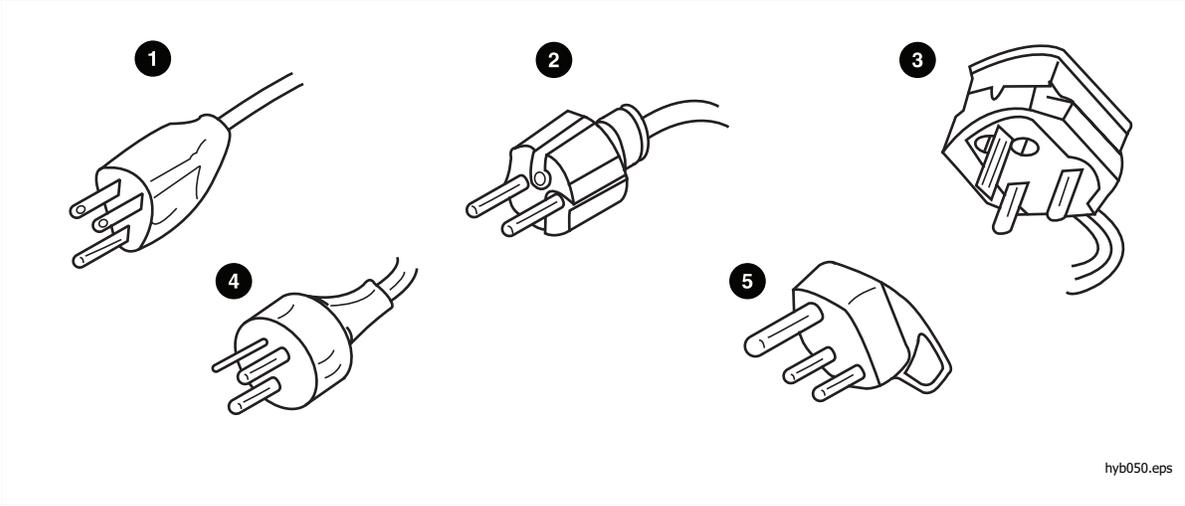
#### **⚠⚠ Предупреждение**

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

- **Не помещайте Прибор там, где доступ к шнуру питания заблокирован.**
- **Корпус Прибора должен быть заземлен через заземляющий проводник кабеля питания или через винтовую клемму заземления на задней панели.**

Прибор поставляется с вилкой сетевого шнура питания, используемой в стране приобретения. При необходимости использовать компоненты другого типа см. Таблицу 4. В таблице и на Рисунок представлены типы вилок сетевого кабеля питания, поставляемых компанией Fluke Calibration.

Таблица 4. Типы доступных вилок питания



Номер	Тип	Напряжение	Номер по каталогу Fluke Calibration
1	Северная Америка/Япония	100 В/120 В	2743310
2	Европейский универсальный	240 В	2743331
3	Великобритания	240 В	2743322
4	Австралия/Китай	240 В	2743346
5	Южная Африка/Индия	240 В	2743354

### **Заземление Прибора**

Корпус Прибора должен быть заземлен через заземляющий проводник кабеля питания или через винтовую клемму заземления на задней панели. См. раздел *Элементы задней панели*.

### **Сетевое питание и предохранитель**

Розетка сетевого питания и предохранитель расположены в задней части Прибора. См. раздел *Элементы задней панели*. Используйте только предохранитель, рекомендованный компанией Fluke Calibration.

### **Замена предохранителей**

Предохранители в Приборе используются для защиты входа сетевого питания и входов для измерения. Инструкции по замене предохранителей Прибора см. в разделах *Элементы задней панели* и *Обслуживание силами оператора*.

### **Выбор напряжения сети**

Прибор работает с двумя различными величинами входного напряжения сети. Значение напряжения сети указано на лицевой поверхности переключателя напряжения сети, расположенного на задней панели Прибора. См. раздел *Элементы задней панели*.

Для изменения напряжения линии:

1. Отсоедините Прибор от сетевого питания, вынув из розетки сетевой шнур питания.
2. Плоской отверткой поворачивайте переключатель до тех пор, пока значение необходимого напряжения не окажется под стрелкой на переключателе напряжения линии.
3. Убедитесь, что в Приборе установлен соответствующий предохранитель сетевого питания для выбранного напряжения сети. См. раздел *Предохранители сетевого питания*.
4. Подключите Прибор к источнику питания с помощью сетевого шнура питания, соответствующего розетке сетевого питания.

### **Установка Прибора в аппаратную стойку**

Прибор можно установить в аппаратной стойке стандартной ширины глубиной 24 дюйма (61 см). Для установки Прибора в аппаратную стойку используйте комплект Rack Mount Kit, модель Y5320A. Инструкция по установке входит в состав комплекта.

### **Включение питания**

После настройки Прибора на правильное напряжение сети переместите переключатель питания на задней панели в сторону **I**. См. раздел *Элементы задней панели*. Во время цикла включения питания Прибор отображает экран проверки питания, параллельно выполняется запуск внутренних цепей и проверка подключения к сети. Проверки подключения к сети включают в себя следующее:

- **Проверка напряжения линии питания** — Напряжение линии должно находиться в заданных пределах. Для настройки на 230 В диапазон должен быть от 180 до 260 В. Для настройки на 115 В предельные значения – от 90 В до 130 В.

#### *Примечание*

*Прибору требуется стандартная сеть несимметричной подачи питания (NT) с линейным проводом (под напряжением), защитным заземлением и нулевым проводом.*

- **Проверка частоты сети электропитания** — Частота должна находиться в заданных пределах: от 49 до 51 Гц или от 59 до 61 Гц.
- **Проверка разности потенциалов и полярности** — Разность потенциалов между нулем и защитным заземлением должна быть менее 15 В.

Прибор указывает на состояние прохождения проверки галочкой, а на состоянии отказа — символом X. Самотестирование при включении питания представляет собой проверку «годен-негоден». Например, если какая-либо из проверок прошла неудачно, на тестовых линиях напряжения, частоты или L-N-PE отображается красный символ X.

Если Прибор обнаруживает, что линия подачи питания подключена неправильно, например полярность линейного провода (под напряжением) перепутана с полярностью нулевого провода, на дисплее появляется **Неуд**. В этом случае следует отключить шнур питания и устранить проблему, прежде чем включать питание Прибора. Если все проверки пройдены и линия подачи питания подключена правильно, Прибор показывает **Удовл** в течение нескольких секунд, пока выполняются дополнительные проверки внутренних цепей. Аналогичная надпись **Неуд** отображается во время проверок напряжения и частоты, если напряжение линии питания или частота выходят за указанные пределы.

#### Примечание

*Для включения питания Прибора полярность нулевого и линейного проводов должна быть правильной. Если во время включения питания проверка L-N-PE не проходит, возможно, линейный и нулевой провода в розетке подключения к сети расположены неправильно. Эту ошибку необходимо устранить. Необходимые изменения должны выполняться только квалифицированным специалистом по обслуживанию.*

После завершения проверок сетевого питания Прибор инициализируется в режиме измерительного устройства.

Во время включения питания на дисплее отображается сообщение о необходимости очистки реле.

Это сообщение указывает на то, что реле для функции сопротивления заземляющего соединения и функции сопротивления контура/линии необходимо очистить с помощью внутренней процедуры очистки. Данное сообщение появляется, если прошло более 90 дней с момента последней очистки.

1. Чтобы очистить реле в любое время, нажмите кнопку **Настройка>Обслуживание>Процедура очистки реле**. Технические характеристики сопротивления заземляющего соединения и сопротивления контура/линии Прибора зависят от частоты очистки реле. Подробную информацию см. в разделе *Характеристики 5322A* в Интернете.
2. При необходимости игнорируйте запрос на очистку с помощью экранной кнопки **ВЫХОД** или нажмите экранную кнопку **Продолжить**, чтобы начать процесс. Если выбран вариант **Продолжить**, Прибор выдает запрос на удаление всех измерительных проводов с клемм на передней панели и после подтверждения запускает очистку реле. Процедура занимает около 2 минут. Затем Прибор возвращается в исходное состояние работы в режиме измерительного устройства.

Если выбран вариант **ВЫХОД**, Прибор немедленно переходит в исходное состояние без выполнения процедуры очистки реле. Тем не менее, при следующем включении питания данное сообщение отображается повторно до тех пор, пока не будет запущена процедура.

Во время включения питания Прибор по умолчанию измеряет остаточный импеданс линии в питающей сети.

Измерение занимает приблизительно 10 секунд и используется в функции импеданса контура/линии. Измерение может привести к выбросам тока в питающей сети, поэтому можно отключить это измерение при запуске, если необходимо. Доступ к изменению настроек осуществляется в меню **Настройка>Сканирование линии и контура** и с помощью параметра **Запуск СКАН**. Если для параметра задано значение «Выкл.», тогда начальное измерение остаточного сопротивления во время включения питания пропускается.

#### *Примечание*

*Прибор возвращается в исходное состояние каждый раз при отключении сетевого питания и последующем повторном включении.*

## **Правила эксплуатации**

### **⚠ Осторожно**

**Чтобы обеспечить исправную работу Прибора, необходимо строго соблюдать следующие правила:**

- **Включайте и выключайте Прибор только с помощью переключателя питания на задней панели.**
- **Запрещается подключать Прибор к источнику питания с напряжением, отличающимся от значения, установленного переключателем напряжения на задней панели.**
- **Не допускайте заграждения вентиляционных отверстий на задней и нижней панелях.**
- **Исключите любое попадание жидкостей и мелких предметов в Прибор через вентиляционные отверстия.**
- **Прибор не предназначен для работы в запыленных условиях. Он предназначен для использования в лаборатории.**
- **Запрещается использовать Прибор за пределами диапазона рабочей температуры.**
- **Подключайте калибруемые приборы к надлежащим выходным клеммам.**
- **Если подлежащие калибровке приборы подключаются к выходным клеммам Прибора не через оригинальные заводские кабели, позаботьтесь о том, чтобы использовались только кабели с номиналом, который соответствует применимому напряжению и току.**

По возможности используйте меню настройки для заземления выходной клеммы LO. См. «Заземл.» в функции настройки, применимой для источника низкого сопротивления, источника высокого сопротивления и калибратора напряжения (опция VLC).

## **Время прогрева**

Когда Прибор достигнет исходного состояния, его можно использовать для калибровки. Тем не менее, Прибор будет выполнять калибровку с установленной точностью только после того, как прогреется в течение не менее 30 минут.

#### *Примечание*

*Во время этих первых 30 минут Прибор не может выполнять калибровку. При попытке выполнить калибровку в этот период Прибор указывает на невозможность доступа к калибровке.*

## Управление с передней панели

Прибором можно управлять либо с помощью передачи команд через один из его интерфейсов связи, либо посредством ручного манипулирования органами управления передней панели. В данном разделе объясняется назначение и использование органов управления и индикаторов, расположенных на передней и задней панелях Прибора.

### Описание передней панели

В Таблице 5 перечислены элементы управления и разъемы, расположенные на передней панели.

Таблица 5. Элементы передней панели

Поз.	Описание
<p><b>1</b> Выходные клеммы</p>	<p><b>⚠⚠ Предупреждение</b></p> <p><b>Опасность поражения электрическим током. Во время работы Прибора данные клеммы либо получают, либо подают смертельно опасное напряжение. Перед подключением или отключением проводов от этих клемм убедитесь, что Прибор и проверяемое оборудование находятся в режиме ожидания. Во время работы функции напряжения с данных клемм подается напряжение до 600 В переменного или постоянного тока.</b></p> <p>Служат точками подключения для выходов переменного и постоянного напряжения и тока, а также для высокого сопротивления.</p>

**Таблица 5. Элементы передней панели (продолжение)**

Поз.	Описание
Клеммы <b>2</b> LOΩ	Служат точками подключения для выходов низкого сопротивления. Эти две клеммы источника используются для 2-проводных выходов сопротивления. Они также являются клеммами источника для 4-проводных выходов сопротивления.
Клеммы считывания <b>3</b> LOΩ	Служат точками подключения для считывания 4-проводных выходов низкого сопротивления.
<b>4</b> Дисплей	Панель цветного активного ЖК-дисплея, который используется для индикации состояния Прибора, уровней выходного сигнала, измеренных значений напряжения, сопротивления и тока, а также активных клемм. Кроме того, нижняя строка дисплея указывает функции пяти экранных кнопок, расположенных под панелью дисплея. Дополнительные сведения об отображаемой на дисплее информации см. в разделе <i>Панель дисплея</i> ниже.
<b>5</b> Кнопки выходных функций	Выбирают выходную функцию. Выходные функции приведены ниже.  Калибровка напряжения перем./пост. тока (только 5322A/VLC и 5322A/5/VLC)  Низкое сопротивление  Ток утечки  Высокое сопротивление
<b>6</b>  	Контроль подачи выходных сигналов на выходные клеммы.  и  имеют встроенные светодиоды для индикации наличия подачи выходного сигнала ( <b>Работа</b> ) или его отсутствия ( <b>Режим ожидания</b> ).
<b>7</b>  -      Числовая клавиатура	Числовые клавиши для ввода выходной амплитуды, выбора пунктов меню и других данных, таких как время и дата. Для ввода значения нажимайте на цифры выходного значения, при необходимости на клавишу множителя и на функциональную клавишу вывода, затем нажмите  .

Таблица 5. Элементы передней панели (продолжение)

Поз.	Описание
<p><b>8</b> </p> <p>Элементы регулировки выходного сигнала</p>	<p>При нажатии любой из этих кнопок или вращении поворотной ручки будет выделена цифра в области Выход. Выходной сигнал увеличивается или уменьшается при вращении поворотной ручки. Если цифра переходит значение 0 или 9, происходит перенос на разряд влево или вправо.</p> <p>При выборе пункта меню нажатие на поворотную ручку эквивалентно нажатию экранной кнопки <b>ВЫБРАТЬ</b>. Если редактируется число, нажатием на поворотную ручку осуществляется выбор между перемещением курсора между символами и изменением значения выбранного символа. Значки со стрелками над и под выбранной цифрой указывают на то, какой из этих двух режимов активен.</p> <p>◀ и ▶ регулируют величину изменений, перемещая выделение между цифрами. ▲ и ▼ соответственно увеличивают и уменьшают значение выделенной цифры.</p>
<p><b>9</b> Кнопки импеданса и УЗО</p>	<p>Выбор функций импеданса и УЗО. Функции следующие:</p> <p> Импеданс контуров/линий</p> <p> Сопротивление заземляющего соединения</p> <p> Время и ток размыкания УЗО</p>
<p><b>10</b> </p>	<p>Выбирают функцию измерительного прибора.</p>
<p><b>11</b> Экранные кнопки</p>	<p>Функции пяти экранных кнопок без маркировки определяются метками, которые отображаются на панели дисплея непосредственно над каждой кнопкой. Назначение кнопок изменяется во время работы, поэтому с их помощью можно получить доступ ко множеству различных функций. Группа меток экранных кнопок называется меню. Группа взаимосвязанных меню называется деревом меню.</p>

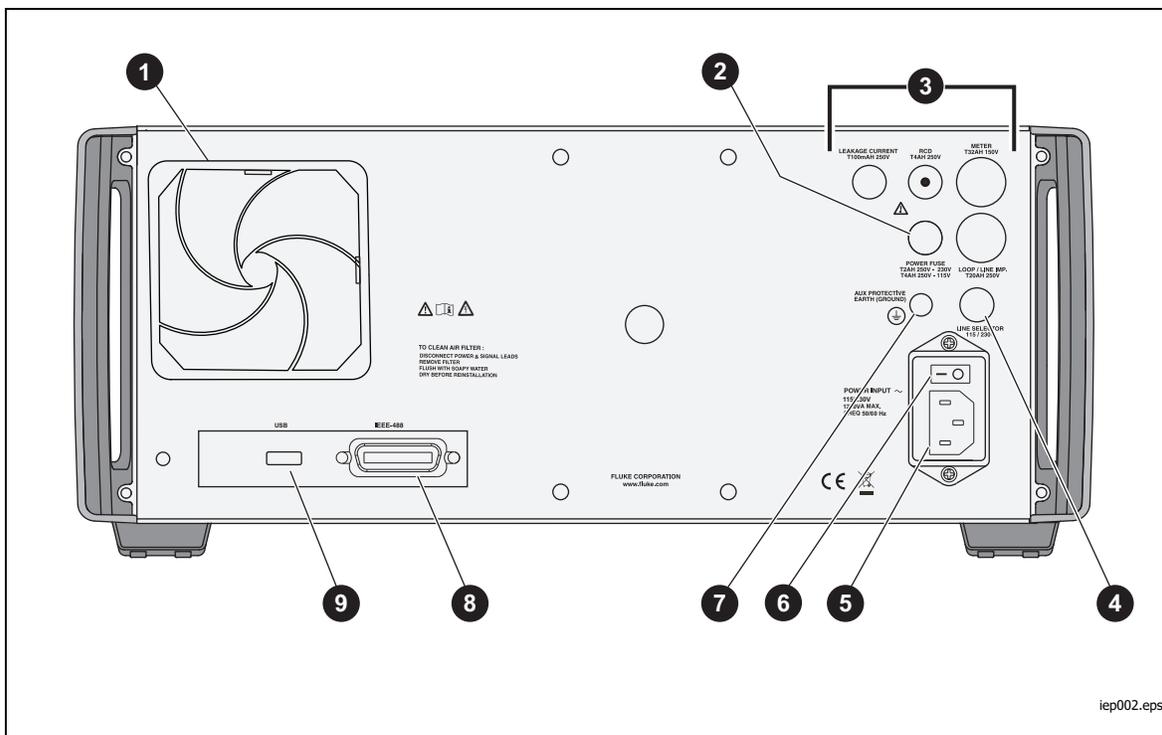
**Таблица 5. Элементы передней панели (продолжение)**

Поз.	Описание
<b>12</b> Клеммы измерительного прибора	Служат точками подключения для измерений с помощью измерительного прибора. Клемма V предназначена для напряжения перем. и пост. тока до 1100 В пост./перем. тока. Высоковольтная клемма, также известная как высоковольтный датчик 5 кВ, измеряет до 5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) или пост. тока. Клемма А предназначена для переменного и постоянного тока. Клемма СОМ является возвратной линией для всех измерений с помощью измерительного прибора.
<b>13</b> Клеммы импеданса и УЗО	Служат точками подключения для проверки импеданса контуров и линий, а также для проверки УЗО и сопротивления заземляющего соединения.

**Элементы задней панели**

В Таблице 6 перечислены элементы, расположенные на задней панели.

**Таблица 6. Элементы задней панели**



iep002.eps

Поз.	Описание
<b>1</b> Фильтр вентилятора	Фильтр закрывает воздухозаборное отверстие, чтобы пыль и мусор не попадали внутрь корпуса. Вентилятор внутри Прибора обеспечивает постоянный поток охлаждающего воздуха через шасси, выдувая воздух. См. раздел <i>Очистка воздушного фильтра</i> .
<b>2</b> Держатель предохранителя сетевого питания.	Предохранитель сетевого питания. См. раздел <i>Доступ к предохранителям</i> .
<b>3</b> Держатели предохранителей сигнальных линий	Эти предохранители защищают сигнальные выходы и входы. См. раздел <i>Доступ к предохранителям</i> .
<b>4</b> Переключатель напряжения линии	Выбор напряжения линии. См. раздел <i>Выбор напряжения линии</i> .
<b>5</b> Разъем входа питания перемен.тока	Заземленный внутренний трехконтактный разъем, в который вставляется сетевой шнур питания.
<b>6</b> Переключатель питания переменного тока	Включает и выключает питание перемен. тока Прибора.
<b>7</b> Клемма заземления на массу	Клемма, изнутри заземленная на массу. Если Прибор является точкой опорного узла заземления в системе, эту винтовую клемму можно использовать для подключения других приборов к заземлению. (Обычно вместо клеммы заземления масса подключается к заземлению через трехжильный сетевой шнур).

Таблица 6. Элементы задней панели (продолжение)

Поз.	Описание
8 Порт IEEE 488	Стандартный интерфейс для работы Прибора в режиме дистанционного управления в качестве передатчика или приемника на шине IEEE 488. Инструкции по подключению шины и дистанционному программированию см. в разделе <i>Дистанционное управление</i> .
9 Разъем USB B	Интерфейс USB для работы Прибора в режиме дистанционного управления. Инструкции по настройкам и удаленному программированию см. в разделе <i>Дистанционное управление</i> .

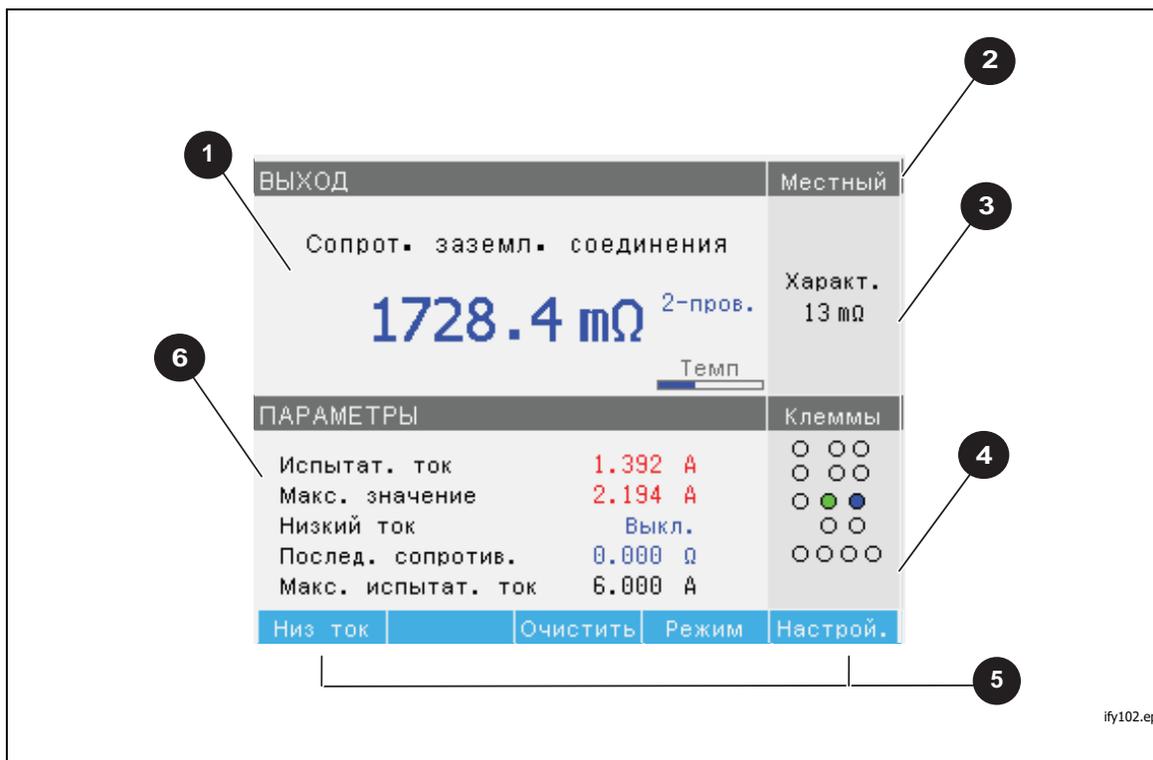
### Функции дисплея

Цветной ЖК-дисплей используется для отображения состояния Прибора, ошибок, измеренных значений и заданных параметров. Каждая функция Прибора имеет собственное место для отображения на экране, достаточное для размещения соответствующих данных. На дисплее также отображается система пунктов меню для настроек Прибора, элементов управления функциями и текста справки. В Таблице 7 перечислены различные области дисплея и содержащейся в них информации.

**Цвета дисплея:** Для цветов меток и значений, отображающихся на дисплее, существуют общие правила:

1. Красный цвет обозначает значение, которое измеряется или сканируется Прибором (в данном примере — 2,2 А).
2. Синий цвет обозначает значение или параметр, которые можно настроить или изменить, используя клавиатуру передней панели или функцию настройки (в данном примере — 1,025 Ω).
3. Черный цвет обозначает фиксированные значения, метки, примечания или параметры, которые изменить нельзя (в данном примере — 8 А).
4. Белый цвет на синем фоне всегда используется для меток экранных кнопок.

Таблица 7. Элементы панели дисплея



ify102.eps

Поз.	Описание
<b>1</b>	Выход — отображение выбранной функции и ее параметров.
<b>2</b>	Локальный или Дистанционный — отображение активного режима управления (одного из двух).
<b>3</b>	Характеристики — отображение точности выходного сигнала или измеренного параметра. Если Прибор выводит два сигнала, то здесь отображаются две характеристики точности. Если Прибор выходит за пределы диапазона характеристик, то вместо характеристики отображается ЗАНЯТО.
<b>4</b>	Клеммы — отображение активных клемм для выбранной функции.
<b>5</b>	Метки экранных кнопок — отображение меток для пяти экранных кнопок, расположенных под дисплеем.
<b>6</b>	Параметры — отображение дополнительных измерений и параметров выбранной функции.

## Управление Прибором

В последующих разделах дается обзор основных операций, выполняемых Прибором. Более подробно использование прибора описано в разделе *Функции прибора*.

### Выбор функции

После включения питания и успешного выполнения самотестирования Прибор переходит в исходное состояние — режим измерительного прибора.

Для изменения состояния Прибора:

1. Нажмите необходимую функциональную кнопку.  
Каждый раз при выборе другой функции Прибор использует параметры, заданные во время последнего использования данной функции.

#### Примечание

*При каждом изменении функции Прибор всегда переходит в РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ.*

### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы не подключайтесь к выходным клеммам под напряжением. Прибор может находиться под напряжением, которое может привести к смерти.**

2. Выполните необходимые соединения между Прибором и проверяемым оборудованием. В качестве руководства используйте информацию в области дисплея Terminals (Клеммы).
3. При необходимости изменяйте параметры функций в меню настройки, используя экранную кнопку **Настройка**. Чтобы вернуться к выбранной функции, не изменяя параметров, нажмите экранную кнопку **Выход**.
4. Когда необходимая функция выбрана, ее параметры настроены, а проверяемое оборудование должным образом подключено к Прибору, нажмите клавишу **Работа**, чтобы активировать выходы Прибора.

### Справка

В справочном руководстве Прибора содержится информация о выбранной функции, которая может способствовать ее правильной настройке. Чтобы открыть справочное руководство при любой функции, нажмите экранную кнопку **Режим** и выберите **Справка**. Руководство доступно на шести языках: английском, немецком, французском, испанском, итальянском и китайском. После прочтения справочных сообщений нажмите экранную кнопку **Выход**, чтобы вернуться к выбранной функции.

#### Примечание

*Каждая функция связана с соответствующей справкой.*

### Установка значения выходного сигнала

Значения основных и вспомогательных параметров всех функций Прибора можно задавать различными способами:

- Числовая клавиатура
- Кнопки указателя
- Поворотная ручка

Кнопки указателя и поворотная ручка также используются для выбора пунктов меню в окне настройки.

#### Примечание

Если введенные значения выходят за пределы диапазона Прибора, на дисплее отображаются сообщения **Слишком большое значение** или **Слишком маленькое значение**.

### Числовая клавиатура

Чтобы ввести значение при помощи числовой клавиатуры:

1. Введите числовое значение с помощью клавиш от **0** до **9**, затем нажмите **ENTER** для подтверждения.

При нажатии первой цифры в поле ПАРАМЕТРЫ появляется окно ввода. Также в области меток для экранных кнопок отображаются единицы измерения для выбранной функции. См. рисунок 1.

#### Примечание

Метки экранных кнопок изменяются в соответствии с выбранной функцией.



Рисунок 1. Дисплей ввода с клавиатуры

ify021.bmp

2. Когда отобразится необходимое значение, нажмите экранную кнопку для соответствующих единиц измерения или добавьте значение степени, нажав **EXP**, а затем введите значение. Затем нажмите **ENTER**, чтобы завершить ввод, или нажмите экранную кнопку с необходимым символом завершения (например,  $k\Omega$ ).

### Примечание

Чтобы выйти из режима числового ввода без ввода напечатанного значения, нажмите .

Прибор изменяет параметр в соответствии с введенным значением, введенное значение отображается, и окно ввода исчезает.

3. Чтобы выйти из режима редактирования, нажмите экранную кнопку **Выход**.

### Редактирование с помощью кнопок указателя

Чтобы ввести значение с помощью кнопок указателя:

1. Нажмите любую кнопку указателя, чтобы начать ввод. Над цифрой отобразится стрелка, направленная вверх, а под цифрой — стрелка, направленная вниз. Стрелки указывают, какая цифра редактируется.
2. Нажмите  для увеличения или  для уменьшения активной цифры.
3. Нажмите  или , чтобы перейти к следующей цифре.
4. Чтобы вернуться на главный экран, нажмите экранную кнопку **Выход**.

### Редактирование значений с помощью поворотной ручки

Поворотная ручка работает как самостоятельно, так и в сочетании с кнопками указателя. Чтобы ввести значение с помощью поворотной ручки:

1. Нажмите на поворотную ручку, чтобы войти в режим редактирования.

Поскольку поворотная ручка используется для расположения указателя на цифре и для увеличения или уменьшения цифры, значки над и под цифрой указывают, на какое из двух изменений настроена поворотная ручка: на выбор цифры или на настройку цифры.

Выбор цифры обозначается направленной влево стрелкой над цифрой и направленной вправо стрелкой под цифрой. Вращение поворотной ручки при отображении этих значков перемещает указатель к соседней цифре.

Настройка цифры обозначается направленной вверх стрелкой над цифрой и направленной вниз стрелкой под той же цифрой. Вращение поворотной ручки при отображении этих значков увеличивает или уменьшает цифру.

### Примечание

Для переключения между выбором цифры и настройкой цифры нажмите на поворотную ручку. При каждом нажатии на поворотную ручку происходит переключение между двумя изменениями.

2. Находясь в режиме настройки цифры, вращайте поворотную ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить выбранную цифру, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить выбранную цифру. Когда цифра достигает значения 9, дальнейшее вращение по часовой стрелке устанавливает данную цифру на нуль и увеличивает на единицу цифру слева. Когда цифра достигает значения 1, дальнейшее вращение против часовой стрелки устанавливает выбранную цифру на 9 и уменьшает на единицу цифру слева. Если выбранная цифра является наиболее значимой, ее уменьшение от 1 до 0 приведет к тому, что место этой цифры станет пустым.
3. Чтобы выйти из режима редактирования, нажмите экранную кнопку **Выход**.

### **Показания**

Показания, снятые функциями Прибора, отображаются либо в области ВЫХОД/ВХОД, либо в области ПАРАМЕТРЫ дисплея. Все показания отображаются красным цветом с соответствующей меткой единиц измерения. Если показание выходит за заданные предельные значения функции, Прибор отсоединяет активные клеммы и отображает сообщение об ошибке **Перегрузка входа.**

### **Подключение/отключение выходных клемм**

При каждом включении питания Прибора все клеммы отсоединяются и загорается желтый светодиод на кнопке STBY. Нажмите **OPER**, чтобы подключить выходной сигнал к выходным клеммам. Загорается зеленый светодиод внутри **OPER**, и гаснет желтый светодиод на **STBY**.

Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходной сигнал от выходных клемм. Зеленый светодиод на кнопке OPER гаснет, а желтый светодиод на **STBY** загорается, указывая на то, что Прибор готов, но клеммы отключены.

#### *Примечание*

*При каждом изменении функции Прибор переходит в РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ.*

Если в любой момент времени на входных или выходных клеммах генерируется или обнаруживается напряжение  $> 30$  В, Прибор отображает ⚡ в области ВЫХОД дисплея, указывая на высокое напряжение.

Если Прибор находится в рабочем режиме и выходное напряжение ниже 30 В, выходные клеммы будут отключены, если напряжение возрастет до 30 В или выше. После установки более высокого напряжения нажмите **OPER**, чтобы повторно подключить выходные клеммы с более высоким напряжением.

## **Меню «Настройка калибратора»**

Меню настройки позволяет настраивать некоторые рабочие параметры Прибора. В меню содержатся настройки параметров общей работы Прибора, а также настройки параметров отдельных функций. В данном разделе описываются общие настройки Прибора. Детальное описание настроек специальных функций приводится в разделах, посвященных соответствующим функциям.

Чтобы войти в меню настройки, нажмите экранную кнопку **Настройка**. См. рисунок 2.

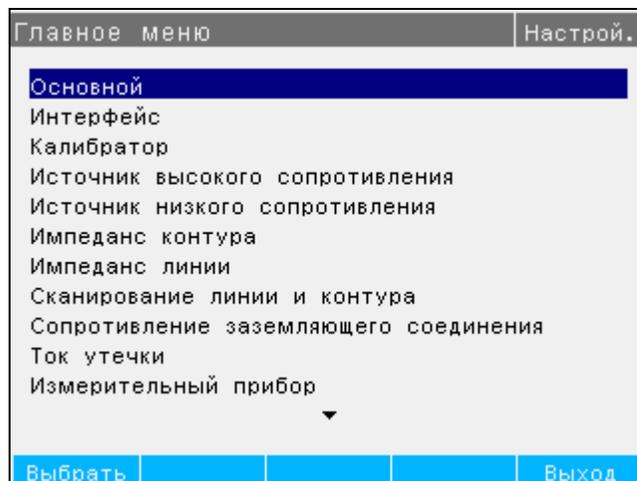


Рисунок 2. Меню настроек

ify056.bmp

### **Функция общей настройки**

Элементы общей настройки используются для настройки времени, даты, включения/выключения звукового сигнала, громкости звукового сигнала, яркости дисплея, времени на дисплее и пароля калибровки. Пункт «Общие» в меню настроек также позволяет посмотреть серийный номер Прибора, версии программного обеспечения и установленные опции.

Для получения доступа к функциям общих настроек:

1. Нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Основной** на экране меню настроек
2. Чтобы выбрать выделенный пункт настройки, нажмите либо экранную кнопку **Выбрать**, либо поворотную ручку.

### *Настройка громкости звукового сигнала*

Чтобы настроить громкость звукового сигнала:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Громкость звукового сигнала** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Установите громкость звукового сигнала на значение от 0 до 15 с помощью поворотной ручки, кнопок указателя или введите значение непосредственно с клавиатуры.

#### *Примечание*

*При появлении предупреждений и сообщений, связанных с безопасностью, звуковой сигнал все равно прозвучит, даже если настройка его громкости установлена на нуль.*

4. Нажмите экранную кнопку **ЗАПИСАТЬ**, чтобы задать громкость звукового сигнала и вернуться в меню настройки.

### *Настройте яркости дисплея*

Чтобы настроить яркость дисплея:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Яркость дисплея** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Установите яркость дисплея на значение от 0 до 7 с помощью поворотной ручки, кнопок указателя или введите значение непосредственно с клавиатуры.
4. Нажмите экранную кнопку **Записать**, чтобы задать яркость дисплея и вернуться в меню настройки.

### *Включение/выключение звукового сигнала*

Чтобы включить или отключить звуковой сигнал Прибора:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Звуковой сигнал** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Переместите указатель с помощью поворотной ручки или кнопок указателя, чтобы выделить пункт **Звуковой сигнал включен** или **Звуковой сигнал выключен**.
4. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

### *Настройка экранной заставки*

Чтобы выбрать время отключения экрана после последнего ввода данных с клавиатуры:

1. После входа в меню настройки нажмите **P** или **Q** или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить **ЭКРАННАЯ ЗАСТАВКА** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Выберите время, которое должно пройти после последнего ввода данных на передней панели или после неактивности дистанционного управления, прежде чем экран выключится. Диапазон значений составляет 5–60 минут, также предусмотрена настройка **ВЫКЛ.** (экран всегда включен).
4. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Нажмите экранную кнопку **ВЫХОД**

### *Настройка пароля калибровки*

Пароль калибровки по умолчанию установлен на **2235**. Пароль для доступа в режим калибровки необходимо вводить только в том случае, если пароль изменен на значение, не равное нулю. Пароль необходим, чтобы не допустить изменения настроек калибровки неавторизованными пользователями.

Чтобы установить код калибровки:

1. После входа в меню настройки нажмите  или  или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Пароль для калибровки** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Если пароль калибровки установлен на значение, не равное нулю, потребуется ввести текущий пароль.
4. С помощью клавиатуры введите новый код и нажмите . Убедитесь, что код, отображаемый на дисплее, введен правильно. По завершении следующего этапа у вас должен быть правильный пароль для доступа к функциям калибровки.
5. Нажмите экранную кнопку **Записать**, чтобы установить пароль калибровки и вернуться в меню настройки. Чтобы выйти из экрана настройки пароля, не изменяя его, нажмите **Выход**.

### *Настройка времени*

Чтобы установить время:

1. После входа в меню настройки нажмите  или  или вращайте ручку, чтобы выделить пункт **Время** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. При помощи  или  установите указатель на наименее значимую цифру часов, минут или секунд. Указатель останавливается только на наименее значимой цифре.
4. Используйте  или  или вращайте поворотную ручку, чтобы изменить элемент времени.
5. Нажмите экранную кнопку **Выход**, чтобы принять настройку даты и выйти из функции настройки даты.

### *Настройка даты*

Чтобы установить дату:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Дата** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. При помощи ◀ или ▶ установите указатель на наименее значимую цифру года, месяца или дня. Указатель останавливается только на наименее значимой цифре.

Формат даты — дд/мм/гггг.

4. При помощи ▲ или ▼ или вращения поворотной ручки измените элемент даты.
5. Нажмите экранную кнопку **Выход**, чтобы принять настройку даты и выйти из функции настройки даты.

### *Настройка языка пользовательского интерфейса*

Чтобы установить язык:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить язык в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Выберите предпочтительный язык в списке.
4. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Нажмите экранную кнопку **Выход**.

### *Просмотр информации об устройстве*

Для просмотра информации о Приборе (серийный номер, версии программного обеспечения и установленные опции):

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или вращайте поворотную ручку, чтобы выделить пункт **Информация об устройстве** в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. После просмотра информации нажмите экранную кнопку **Выход**.

## Заводские настройки

В Таблице 8 представлены функции настройки и соответствующие им значения заводских настроек.

**Таблица 8. Заводские настройки**

Настройка	Значение, установленное на заводе-изготовителе
Объем	15
Яркость:	6
Звуковой сигнал	ВКЛ
Пароль калибровки	2235
Время	GMT
Дата	GMT
Калибратор напряжения	Да/Нет
Компенсатор контура	Да/Нет
Заземление калибратора	ВКЛ
Заземление источника высокого сопротивления	ВКЛ
Вход множителя R	0 MΩ
Заземление источника низкого сопротивления	ВКЛ
Коррекция импеданса контура	ВЫКЛ
Значение MAN импеданса контура	0,000 Ω
Значение SCAN импеданса контура	0,000 Ω
Последовательное сопротивление контура	0,000 Ω <sup>[1]</sup>
Коррекция импеданса линии	ВЫКЛ
Значение MAN импеданса линии	0,000 Ω <sup>[1]</sup>
Значение SCAN импеданса линии	0,000 Ω <sup>[1]</sup>
Последовательное сопротивление линии	0,000 Ω <sup>[1]</sup>
Трасса замещающего LC	2,000 Ω
Уровень I УЗО	90 %
Последовательное сопротивление УЗО	R1
Заземление измерительного прибора	ВЫКЛ
[1]	При первоначальной калибровке настройте на уникальное значение сопротивления прибора.

## Функции Прибора

В данном разделе описывается использование функций Прибора для калибровки тестеров и измерительных приборов. Предполагается, что читатель уже знаком с элементами управления Прибора, его соединениями и индикаторами, которые рассматривались в разделе *Управление с передней панели*. Прежде чем приступить к чтению данного раздела, см. раздел *Информация по технике безопасности*.

## Настройка выхода источника низкого сопротивления

Функция источника низкого сопротивления может стать источником сопротивления в диапазонах, указанных в Таблице 9 на выходных клеммах LOΩ. Максимальный допустимый ток зависит от выбранного диапазона и также указан в Таблице 9. Максимальное применяемое напряжение — 71 В пикового напряжения (или пост. тока). При превышении данных ограничений по току и напряжению выходные клеммы Прибора отключаются и отображается сообщение об ошибке.

Таблица 9. Диапазоны низкого сопротивления с максимальными величинами тока

Диапазон сопротивления	Максимальный ток (переменный или постоянный)
от 100,0 мΩ до 4,99 Ω	700 мА
от 5 Ω до 29,9 Ω	250 мА
от 30 Ω до 199,9 Ω	100 мА
от 200 Ω до 499 Ω	45 мА
от 500 Ω до 1,999 кΩ	25 мА
от 2,00 кΩ до 5,00 кΩ	10 мА
от 5,00 кΩ до 10,0 кΩ	5 мА

### Выбор выхода

Чтобы настроить выход низкого сопротивления:

1. Нажмите .

Для функции «Источник низкого сопротивления» предусмотрены выбираемые режимы: «2-проводное сопротивление», «4-проводное сопротивление», «10 мΩ (отдельное значение)», «2-проводное замыкание», «4-проводное замыкание», «Размыкание» и «Справка». Устанавливается режим, выбранный во время последнего использования функции низкого сопротивления.

Вариант «Замыкание» используется, чтобы замкнуть накоротко выходные клеммы Прибора для компенсации нулевой точки проверяемого оборудования. В этом режиме Прибор не выполняет измерение силы тока. Возможен выбор двухпроводной или четырехпроводной конфигурации. При выборе варианта «Размыкание» входной импеданс Прибора поднимается выше 10 мΩ, чтобы измерять максимальное испытательное напряжение, подаваемое на разъемы. Это измеренное напряжение отображается в области ПАРАМЕТРЫ в качестве пунктов «Испытательное напряжение» и «Максимальное значение». При нажатии экранной кнопки **Очистить** данное значение очищается с дисплея во время измерений. Возможен выбор откалиброванного отдельного значения 10 мΩ.

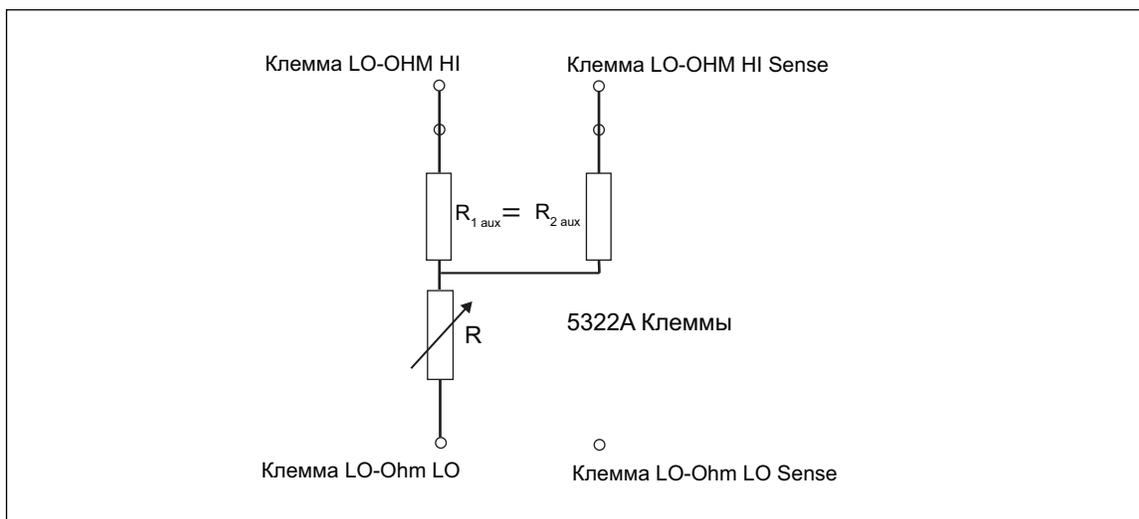
2. Если требуется пункт **Размыкание** или **Замыкание**, или отдельное значение **10 мΩ**, нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **2-проводное замыкание, 4-проводное замыкание, Размыкание** или **10 мΩ** и нажмите **Выбрать** или поворотную ручку для выбора. Значение 10 мΩ доступно только для 4-проводного подключения.
3. Установите значение сопротивления с помощью клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.

Для данной функции сопротивление представляет собой выходной сигнал от клемм с 2-проводным или 4-проводным соединением. При калибровке 2-проводного сопротивления подключения к проверяемому оборудованию выполняются с помощью клемм **LOΩ HI** и **LOΩ LO**. При калибровке 4-проводного сопротивления необходимы дополнительные соединения с использованием клемм **LOΩ-SENSE HI** и **LOΩ-SENSE LO**. Порядок изменения данной настройки см. в разделе *Переключение между 2-проводным и 4-проводным сопротивлением*.

#### Примечание

*Режим 4-проводного сопротивления используется для калибровок низкого сопротивления проверяемого оборудования с функцией 4-проводного измерения.*

Сопротивление на клеммах Прибора может быть либо плавающим, либо заземленным. Заземленная клемма **LOΩ LO** подключается к заземлению через заземление в розетке линии питания при помощи внутреннего реле. Информация о наличии заземления на выходе указана на дисплее в области клемм. См. рисунок 3.



ify185.eps

**Рисунок 3. Упрощенная схема источника низкого сопротивления**

4. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам OUTPUT HI и LO Прибора.
5. Убедитесь, что настройки и соединения верны, и нажмите **OPER**, чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.

В 4-проводном режиме Прибор может подсоединить пару фиксированных вспомогательных резисторов к клеммам LO-ohm и LO-ohm Sense HI, как показано на Рисунок 3. Возможен выбор одного из значений пары вспомогательных резисторов: 500  $\Omega$ , 1 к $\Omega$ , 2 к $\Omega$ , 5 к $\Omega$  или ЗАМЫКАНИЕ. При выборе пункта ЗАМЫКАНИЕ резистор не подсоединяется. Используйте эту функцию, чтобы проверить влияние фактического сопротивления кабеля на производительность тестеров сопротивления заземления.

#### Примечание

*Прежде чем регулировать значение, убедитесь, что ток, генерируемый проверяемым оборудованием, не превышает максимально допустимого значения*

При подключенном выходе возможна регулировка значения сопротивления при помощи числовой клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки. Новые значения, задаваемые с передней панели, появляются на выходных клеммах приблизительно через 500 мс. Если заданное значение выходит за верхний или нижний пределы диапазона, Прибор отображает сообщение **Слишком большое значение** или **Слишком маленькое значение** соответственно.

Для переключения между 2-проводным и 4-проводным режимами работы:

1. Нажмите экранную кнопку **Режим**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к пункту **2-проводное сопротивление** или **4-проводное сопротивление** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

Надпись **2-проводное** или **4-проводное** отображается рядом со значением сопротивления в области Выход дисплея.

Чтобы выбрать отдельное значение 10 м $\Omega$ :

1. Нажмите экранную кнопку **Режим**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **10 мОм** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

Отображается значение 4-проводной калибровки сегмента 10 мОм в главном поле.

Чтобы переключиться между заземленным и незаземленным (плавающим) выходом:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Источник низкого сопротивления** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Заземление источника низкого сопротивления** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Заземл. вкл.** или **Заземл. выкл.** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран.

В 2-проводном режиме функция источника низкого сопротивления имеет параметр компенсации сопротивления измерительного провода. Значение сопротивления провода может быть сохранено в памяти 5322A. Затем Прибор автоматически компенсирует сопротивление путем добавления последовательного сопротивления измерительного провода к отображенному выходному значению. Наименьшее регулируемое значение сопротивления источника низкого сопротивления не может быть ниже сохраненного значения сопротивления провода. Диапазон компенсации провода составляет от 0  $\Omega$  до 2,000  $\Omega$ .

Чтобы изменить компенсированное значение измерительного провода:

1. Нажмите экранную кнопку **Последовательное R**.
2. С помощью кнопок указателя, поворотной ручки или цифровой клавиатуры установите новое значение сопротивления измерительного провода и нажмите экранную кнопку **Ом** или **ВВОД**, или поворотную ручку.

## Настройка выхода источника высокого сопротивления

Прибор выдает значения высокого сопротивления через клеммы Выход. Стандартный выход высокого сопротивления не превышает 100 ГΩ (фиксированное значение) с максимальным подаваемым напряжением 1575 В пост. тока. Модель 5322A/5 оснащена источником высокого сопротивления с переменным сопротивлением до 100 ГΩ с максимальным подаваемым напряжением 5,5 кВ пост. тока. Максимально допустимое напряжение для любого выхода сопротивления зависит от выбранного диапазона, а также указано в Таблице 10.

**Таблица 10. Диапазоны высокого сопротивления с максимальными величинами напряжения**

Диапазон сопротивления	Максимальное подаваемое напряжение пост. тока	
	5322A Стандартная версия 1,5 кВ	5322A/5 Версия 5 кВ
от 10.000 кΩ до 39.99 кΩ	65 В	65 В
от 40.00 кΩ до 99.99 кΩ	400 В	400 В
от 100.00 кΩ до 199.99 кΩ	800 В <sup>[1]</sup>	800 В <sup>[1]</sup>
от 200,0 кΩ до 999,9 кΩ	1100 В <sup>[1]</sup>	1100 В <sup>[1]</sup>
от 1,000 МΩ до 1,999 МΩ	1575 В <sup>[1]</sup>	1575 В <sup>[1]</sup>
от 2.000 МΩ до 9.999 МΩ	1575 В <sup>[1]</sup>	2500 В <sup>[1]</sup>
от 10,000 МΩ до 100 ГΩ	1575 В <sup>[1]</sup>	5500 В <sup>[1]</sup>
<p><sup>[1]</sup> Максимальное испытательное напряжение с входящими в комплект наращиваемыми 4-миллиметровыми проводами типа «банан» составляет 1000 В. Для более высокого напряжения используйте высоковольтный измерительный провод XHL-5000.</p>		

Используйте множитель высокого напряжения/сопротивления, чтобы повысить диапазон сопротивления до 10 ТΩ при максимальном испытательном напряжении 10 кВ пост. тока.

## Выбор выхода

Чтобы настроить выход высокого сопротивления:

1. Нажмите .  
Выбираемые режимы для источника высокого сопротивления:
  - 5322A: «Сопротивление», «100 ГΩ», «Размыкание», «Замыкание», «Справка»
  - 5322A/5: «Сопротивление», «100 ГΩ», «Размыкание», «Замыкание», «Справка»

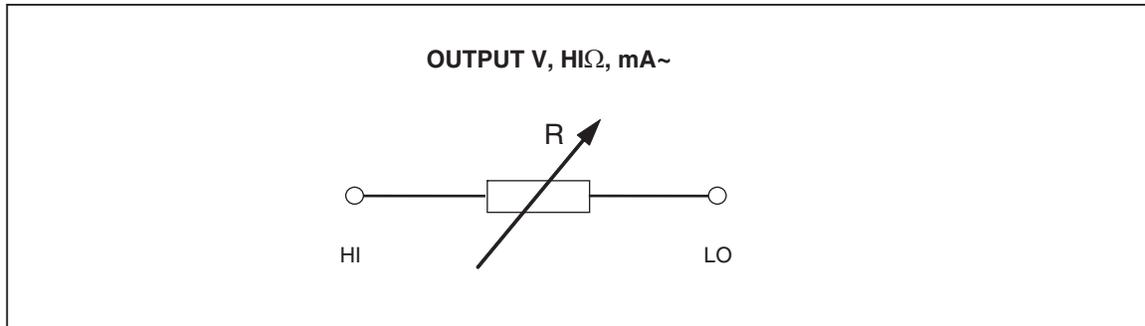
Вариант «Замыкание» используется, чтобы замкнуть накоротко выходные клеммы для проверки на максимальный испытательный ток не более 10 мА. Измеренный ток отображается в области дисплея PARAMETERS (Параметры) в виде Максимального значения. Вариант «Размыкание» используется для проверки максимального испытательного напряжения разомкнутой цепи. Этот измеренный параметр отображается в области ПАРАМЕТРЫ дисплея. В данном случае значение сопротивления «100 ГΩ» имеет внутреннее подключение к выходным клеммам.
2. Если выбран пункт **Замыкание** или **Размыкание**, нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Сопротивление** и выберите его, нажав кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Устанавливается значение, выбранное во время последнего использования функции высокого сопротивления. Это же значение отображается в области Выход дисплея.
4. Настройте значение сопротивления при помощи числовой клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.
5. Для данной функции сопротивление представляет собой выходной сигнал от клемм с 2-проводным или 3-проводным соединением. При калибровке 2-проводного сопротивления подключения к проверяемому оборудованию выполняются с помощью клемм **HIΩ HI** и **HIΩ LO**.

### Примечание

*Для улучшения стабильности калибровки иногда необходимо использовать режим 3-проводного сопротивления. Это в первую очередь касается величин сопротивления выше 100 МΩ. Третью клемму обычно подключают к клемме защиты или заземления на проверяемом оборудовании. Если проверяемое оборудование оснащено клеммой GND, ее следует подключать к клемме PE. Дополнительную информацию см. в разделе Типы мегомметров.*

6. Сопротивление на клеммах OUTPUT HI и LO Прибора может быть либо плавающим, либо заземленным. Заземленная клемма **HIΩ LO** подключается к заземлению в розетке линии питания через внутреннее реле. Порядок изменения данной настройки см. в разделе *Переключение между заземленным и незаземленным выходом*.
7. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам OUTPUT HI и LO Прибора.
8. Убедитесь, что все настройки и подключения верны, и нажмите , чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.

Когда Прибор подключен к проверяемому оборудованию, он отслеживает напряжение, возникающее на сопротивлении. Измеренное напряжение, максимальное напряжение и ток, а также максимальное допустимое напряжение на выбранном резисторе отображаются в области ПАРАМЕТРЫ дисплея. См. рисунок 4.



iep011.eps

**Рисунок 4. Упрощенная схема источника высокого сопротивления**

### **⚠ Осторожно**

**Во избежание перегрузки Прибора, прежде чем регулировать выходное значение, убедитесь, что напряжение, подаваемое проверяемым оборудованием, не превысит максимального допустимого значения.**

При подключенном выходе возможна регулировка значения сопротивления при помощи числовой клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки. Новые значения, задаваемые с передней панели, появляются на выходных клеммах приблизительно через 500 мс. Если во время регулировки ток или напряжение превысят допустимые предельные значения, выходные клеммы отключатся, и на дисплее отобразится сообщение об ошибке. Если заданное значение выйдет за верхний или нижний пределы диапазона, Прибор отображает сообщение **Слишком большое значение** или **Слишком маленькое значение** соответственно.

Чтобы переключиться между заземленным и незаземленным (плавающим) выходом:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Источник высокого сопротивления** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Заземление источника высокого сопротивления** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к пункту **Заземл. вкл.** или **Заземл. выкл.** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран.

Для расширения диапазона Прибора до 10 ТΩ можно использовать умножитель высокого сопротивления. Чтобы активировать умножитель высокого сопротивления, нажмите экранную кнопку **Множ R**. Справа от **R multiplier** (Умножитель сопротивления) в области PARAMETERS (Параметры) на дисплее должна появиться надпись **Yes** (Да). Повторное нажатие экранной кнопки **Множ R** выключит умножитель сопротивления.

Умножитель высокого сопротивления выдает высокое сопротивление от 350 МОм до 10 ТОм с максимальным подаваемым напряжением 10 кВ пост. тока. Умножитель используется только с тестерами сопротивления изоляции с третьей клеммой, которая обычно именуется защитной клеммой. См. раздел *Калибровка тестеров сопротивления изоляции с умножителем сопротивления*. Большинство тестеров этого типа используют виртуальную цепь, чувствительную к заземлению, которая имеет эффективное входное сопротивление 0 Ω. Работа умножителя сопротивления основана на Т-образной резисторной схеме с номинальным значением умножения 1000. Точное значение умножения зависит от калибровки умножителя сопротивления, поэтому для определения фактического выходного сигнала см. данные калибровки умножителя.

Входное сопротивление умножителя составляет приблизительно 300 МОм. Как указано выше, умножитель можно использовать для проверки проверяемого оборудования (DUT), в котором применяются виртуальный вход заземления (преобразователя тока-напряжения) в качестве токочувствительной клеммы и эффективное входное сопротивление 0 Ω.

Следует учитывать входное сопротивление для проверяемого оборудования с ограниченным входным сопротивлением и не виртуальным заземлением на чувствительной клемме. Для этой цели в меню настройки Прибора предусмотрен параметр **Вход множителя R**. Значение по умолчанию составляет 0,00 МΩ с максимальным значением параметра 100 МΩ. Чтобы умножитель работал правильно, входное сопротивление чувствительной клеммы проверяемого оборудования следует ввести в параметре **Вход множителя R**. Дополнительные сведения см. в разделе *Принадлежность умножителя сопротивления*.

#### *Примечание*

*В зависимости от модели мегомметра входное сопротивление чувствительной клеммы проверяемого оборудования может быть различным. Для мегомметра с виртуальным заземлением следует записать значение 0 Ом в параметре **Вход множителя R**.*



### Использование режима сопротивления заземляющего соединения

Чтобы настроить выход сопротивления заземляющего соединения:

1. Нажмите . Режимом по умолчанию является режим сопротивления. Устанавливается значение, выбранное во время последнего использования функции сопротивления заземляющего соединения. Это же значение отображается в области ВЫХОД на дисплее. Если «Функция заземляющего соединения» уже включена, нажмите экранную кнопку с меткой **РЕЖИМ**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Сопротивление 2-пр.** или **Сопротивление 4-пр.** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

#### Примечание

*При использовании конфигурации 2W следует периодически выполнять процедуру очистки реле Прибора. См. раздел Очистка реле сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии и характеристики 5322A.*

3. Установите значение сопротивления с помощью поворотной ручки или клавиатуры. Если введенное значение не точно совпадает с одним из 17 возможных вариантов, будет выбрано сопротивление, ближайшее к введенному значению.
4. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам PE и N, расположенным в секции Z<sub>L</sub>, Z<sub>GND</sub> и УЗО на передней панели Прибора. Эти клеммы всегда не заземлены.
5. Убедитесь, что все настройки и подключения верны, и нажмите , чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.

Когда Прибор подключен к проверяемому оборудованию, он отслеживает напряжение и ток, возникающие на сопротивлении. Фактическое значение тока, проходящего по сопротивлению, максимальное значение вместе с максимально допустимым током отображаются в области ПАРАМЕТРЫ дисплея.

Все отдельные выходы сопротивления имеют два диапазона измерения испытательного тока: высокий и низкий. Соотношение между ними составляет 10:1 (см. «Характеристики 5322A» на веб-сайте компании Fluke Calibration). Для переключения с диапазона высокого тока (по умолчанию) на низкий ток нажмите экранную кнопку **Низ ток**. Активный выбранный диапазон тока отображается на дисплее посредством индикаторов **Вкл.** и **Выкл.**, а в строке ниже показан максимальный применимый испытательный ток.

Выходы резистора заземляющего соединения оснащены компенсацией сопротивления измерительного провода. Если сопротивление измерительного провода известно, его можно сохранить в памяти Калибратора. Тогда на дисплее отображается значение калибровки выбранного резистора, а также сопротивление измерительного провода (последовательное сопротивление). Чтобы ввести сопротивление измерительного провода, нажмите экранную кнопку **Настройка** и выберите пункты **Сопротивление заземляющего соединения** и **Последовательное сопротивление**. Введите значение сопротивления с помощью цифровой клавиатуры, поворотных кнопок или кнопок указателя. Текущее сохраненное сопротивление измерительного провода отображается в строке **Последовательное сопротивление**. Компенсация измерительного провода доступна только в режиме 2W.

Функция резистора заземляющего соединения имеет защиту от перегрузок. Постоянно измеряется общая электрическая мощность, рассеиваемая в функции, и, в случае перегрузки, отображается сообщение об ошибке. Текущее состояние рассеиваемой мощности указано на дисплее в поле главного параметра. В строке с меткой «Темп» отображаются сведения о том, насколько функция близка к перегрузке. Пустая строка означает доступность полной нагрузки, а в синей части строки отображается процент рассеиваемой мощности. Эта защита также используется в следующих двух функциях: УЗО и импедансе контура/линии.

При подключенном выходе возможна регулировка значения сопротивления при помощи поворотной ручки или числовой клавиатуры. Новые значения, задаваемые с передней панели, появляются на выходных клеммах приблизительно через 500 мс. Если во время регулировки ток или напряжение превысят допустимые предельные значения, выходные клеммы отключатся, и на дисплее отобразится сообщение об ошибке. Если заданное значение выйдет за верхний или нижний пределы диапазона, Прибор отображает сообщение **Слишком большое значение** или **Слишком маленькое значение** соответственно.

### **Используйте функцию разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения**

Чтобы выбрать разомкнутую цепь на клеммах:

1. Нажмите  $\overline{Z_{GND}}$ , чтобы выбрать функцию сопротивления заземляющего соединения, если она еще не выбрана.
2. Нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите «Размыкание» и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

В качестве состояния выхода на дисплее должна появиться надпись **РАЗМЫКАНИЕ**. Функция «Размыкание» использует монитор испытательного напряжения и оснащена опцией максимального измеренного значения. Максимальное значение можно сбросить в любой момент нажатием экранной кнопки **Очистить**. Чтобы выйти из состояния клеммы «Размыкание», выберите режим работы «Сопротивление 2-пр.» или «Сопротивление 4-пр.» в меню «Настройка».

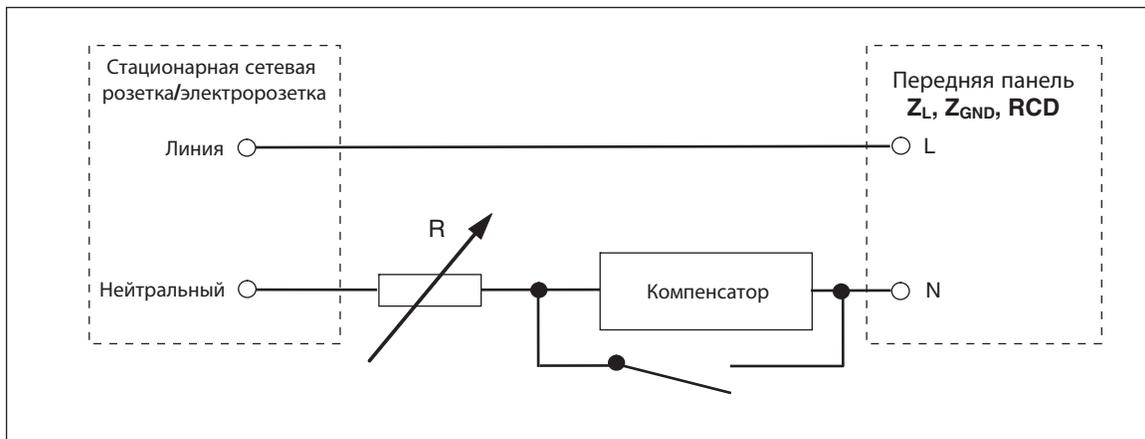
### **Использование функции импеданса контура и линии**

#### *Примечание*

*При использовании функции импеданса контура/линии необходимо периодически выполнять процедуру очистки реле Прибора. См. раздел Очистка реле сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии и характеристики 5322A.*

Для калибровки функций импеданса контура и линии тестеров контура и многофункциональных тестеров электроустановок Прибор подключает сопротивление от 20 мΩ до 1,7 кΩ между своими выходными клеммами и силовым соединением нейтрали сети или защитного заземления. См. раздел «Характеристики 5322A», в котором перечислены все выбираемые настройки сопротивления наряду с их максимальными величинами тока и напряжения. Настройка выхода для калибровки импеданса контуров практически идентична настройке для импеданса линий. Единственное отличие заключается в соединении между проверяемым оборудованием и Прибором.

Для калибровки импеданса линии внутреннее сопротивление вставляется между клеммой N на передней панели и нейтралью входа линии питания на задней панели. См. рисунок 6.



ify013.eps

**Рисунок 6. Упрощенная схема источника импеданса линии**

Для калибровки импеданса контура внутреннее сопротивление вставляется между клеммами PE на передней панели и N (Нейтраль) входа линии питания на задней панели. Во время калибровки импеданса контура испытательный ток проходит от провода L в сети к клемме N. Калибровка импеданса контура не вызовет срабатывания защищенной цепи, если испытательный ток проверяемого оборудования не превысит номинального тока срабатывания установленного устройства защитного отключения (выключателя тока).

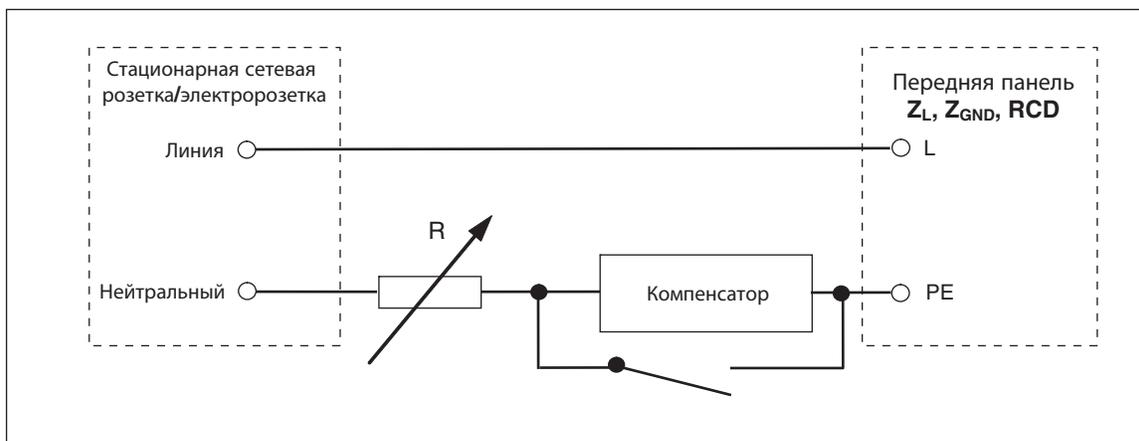
Сопротивление, которое видит проверяемое оборудование, создается с помощью выбранного сопротивления последовательно с фактическим остаточным импедансом в разъеме линии питания и сетевом кабеле, а также сопротивления измерительных проводов между клеммами передней панели Прибора и проверяемого оборудования.

На точность функции импеданса контура/линии влияет остаточное сопротивление линии. В Приборе предусмотрены следующие режимы для работы с фактическим остаточным сопротивлением линии:

- ВЫКЛ
- РУЧН
- СКАНИРОВАНИЕ
- СОМР

Если для измерения начального остаточного сопротивления линии питания задано значение «Выкл.» и установлен режим СКАН или КОМП, Прибор сначала предлагает выполнить измерение сопротивления. Для запуска процедуры используйте экранную кнопку **Повторное сканирование**.

Функция импеданса контура/линии имеет защиту от перегрузки. Постоянно измеряется общая электрическая мощность, рассеиваемая в функции, и, в случае перегрузки, отображается соответствующее сообщение об ошибке. Текущее состояние рассеиваемой мощности указано на дисплее в поле главного параметра. В строке с меткой **Темп** отображаются сведения о том, насколько функция близка к перегрузке. Пустая строка означает доступность полной нагрузки, а в синей части строки отображается процент рассеиваемой мощности. Эта защита используется совместно с двумя другими функциями: УЗО и сопротивления заземляющего соединения. См. рисунок 7.



ify014.eps

**Рисунок 7. Упрощенная схема источника импеданса контуров**

Чтобы настроить выход импеданса контуров или линий:

1. Нажмите  $\boxed{Z_L}$ .
2. Если отображается не та функция, которая необходима, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Контур** или **Линия** и нажмите **Выбрать** или поворотную ручку.  
В области Выход на дисплее отображается значение, сохранившееся после предыдущего использования функции.
4. Измените значение сопротивления с помощью поворотной ручки или клавиатуры. Если введенное с клавиатуры значение не точно совпадает с одним из возможных вариантов, будет выбрано сопротивление, ближайшее к введенному значению.

#### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания, прежде чем выполнять подключения к разъемам L, PE и N. Во время калибровки импеданса контуров и линий на этих клеммах присутствует смертельно опасное напряжение.**

5. Руководствуясь информацией в области КЛЕММЫ на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам OUTPUT HI и LO Прибора. Сопротивление для функции "Импеданс линий" подается на клеммы L и N, расположенные в секции Z<sub>L</sub>, Z<sub>GND</sub>, RCD на передней панели Калибратора. Для импеданса контуров сопротивление подается на клеммы L и PE.
6. Убедитесь, что настройки и подключения верны, и нажмите  $\boxed{OPER}$ , чтобы подключить проверяемое оборудование к напряжению сети с выбранным сопротивлением.

Когда Прибор подключен к проверяемому оборудованию, он отслеживает напряжение и ток, возникающие на сопротивлении. Фактическое значение тока, проходящего по сопротивлению, отображается в области ПАРАМЕТРЫ дисплея с функцией удержания. Измеренное значение тока можно сбросить экранной кнопкой **Очистить**. Помимо фактического тока в области ПАРАМЕТРЫ дисплея отображаются полярность тестового сигнала, генерированного проверяемым оборудованием, ожидаемый ток короткого замыкания (PFC) и режим коррекции остаточного импеданса.

Тип и полярность сигнала проверяемого оборудования обозначаются как двухполупериодные ( $\wedge$  или  $\vee$ ), положительный импульс ( $\wedge$ ) или отрицательный импульс ( $\vee$ ). Ожидаемый ток короткого замыкания рассчитывается путем измерения фактического напряжения переменного тока на выходных клеммах и умножения его значения на значение калибровки остаточного сопротивления.

#### Примечание

*Отображаемое значение сопротивления появляется на клеммах OUTPUT HI и LO Прибора. Значение калибровки включает сопротивление измерительных проводов, заданное в параметре «Последовательное сопротивление».*

При подключенном выходе отрегулируйте значение сопротивления при помощи поворотной ручки или числовой клавиатуры. Новые значения, задаваемые с передней панели, появляются на выходных клеммах приблизительно через 500 мс. Если заданное значение выйдет за верхний или нижний пределы диапазона, Прибор отображает сообщение **Слишком большое значение** или **Слишком маленькое значение соответственно**.

### Остаточный импеданс линий и контуров

В процессе калибровки функций импеданса контура и линии Прибор использует собственную цепь сети переменного тока при измерении. Импеданс этой ответвленной цепи может создавать значительный объем неопределенного импеданса при калибровке. Поэтому важно обеспечить минимальный импеданс в цепи сетевого питания Прибора.

Остаточный импеданс — это импеданс, который определяется на розетке ввода электропитания Прибора. Остаточный импеданс линии — это импеданс между линейным (L) и нейтральным (N) проводами.

#### Примечание

*Фактический остаточный импеданс Прибора и цепи питания, к которой он подключен, используется в процессе калибровки импеданса контура и линии. Поэтому этот импеданс задает минимальное значение импеданса и становится нулевой точкой калибровки для проверяемого оборудования.*

Чтобы обеспечить максимальное качество и стабильность калибровки:

- Используйте только шнур питания, который поставляется с Прибором.
- Убедитесь в наличии хорошего контакта между розеткой питания и сетевым шнуром Прибора.
- Плотность соединений проводов ответвленной цепи с розеткой питания и самое низкое контактное сопротивление должны проверять квалифицированные специалисты по обслуживанию.
- Запрещается использовать для питания Прибора удлинительные шнуры или разветвители.
- Поскольку на остаточный импеданс могут повлиять другие электрические устройства, подключенные к той же ответвленной цепи, что и Прибор, переместите эти устройства на другие цепи.

### *Примечание*

*Во время проверки остаточного импеданса контура внутренний испытательный ток, проходящий между сетевыми проводами L и N, составляет приблизительно 4 А. Проверки остаточного импеданса линий и контуров можно выполнять на защищенной сети.*

### **Выбор режима коррекции остаточного импеданса**

Для выполнения точной калибровки импеданса линий и контуров, следует учитывать фактический импеданс линий и контуров подключения калибровки к сети питания. Для этого Прибор использует один из трех методов компенсации остаточного импеданса, присутствующего на входе питания. Для стандартного прибора существуют два метода, третий метод доступен для дополнительной конфигурации 5322A/VLC.

При выполнении этих проверок отображаемое на экране значение сопротивления является суммой выбранного сопротивления и любой компенсации линии или контура. Без компенсации отображается только выбранное сопротивление. Первый способ (РУЧН) — ручная коррекция остаточного импеданса. Остаточный импеданс можно прибавить к значению калибровки вручную. Отображаемое значение — это сумма выбранного сопротивления и введенного вручную значения. Второй метод (СКАН) использует внутреннюю цепь, которая сканирует остаточный импеданс, сохраняет значение, а затем прибавляет его к выбранному значению сопротивления. Отображаемое значение — это сумма выбранного сопротивления и значения, определенного процессом сканирования.

Третий метод (КОМП) (только для 5322A/VLC) использует внутреннюю цепь электронной компенсации для действительного исключения фактического остаточного импеданса в цепях электропитания Прибора из импеданса, измеренного проверяемым оборудованием. Таким образом проверяемое оборудование измеряет только выбранное значение сопротивления Калибратора. Данная цепь компенсации ограничивается 25 А пикового тока проверяемого оборудования. При превышении этих значений блок компенсации отключается и режим компенсации переходит в выключенное состояние (OFF). Максимальная компенсация импеданса зависит от тока нагрузки, обычно это 2  $\Omega$  при испытании низкого уровня.

### ⚠ Осторожно

- **Перед подключением проверяемого оборудования к Прибору проверьте фактическую цепь питания проверяемого оборудования, чтобы убедиться, что оно работает правильно.**
- **Не превышайте максимальные уровни испытательного тока, в том числе уровни выбросов и периода времени при использовании компенсатора. Предельные значения указаны в характеристиках на сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com).**
- **Хотя компенсатор имеет аппаратную и микропрограммную защиту, он не полностью защищен от быстрых высокоуровневых выбросов тока. В частности, выбросы могут возникать при повреждении проверяемого оборудования, например, если на входных клеммах проверяемого оборудования возникает внутреннее короткое замыкание.**
- **Не используйте режим КОМП для проверяемого оборудования в неизвестном состоянии и с риском возникновения неисправности, например, с клеммами с внутренним коротким замыканием. Это может привести к повреждению Прибора. Режим СКАН можно использовать для проверки того, что показания проверяемого оборудования дают ожидаемые результаты.**

Отдельные значения коррекции остаточного импеданса контура и линии сохраняются в Приборе с помощью методов, описанных в данном разделе.

Чтобы выбрать режим коррекции остаточного импеданса:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. Выберите **Loop Impedance** (Импеданс контура) или **Line Impedance** (Импеданс линии).
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Компенсация импеданса линии** (или **Компенсация импеданса контура** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **ВЫКЛ.**, **РУЧН**, **СКАН** или **КОМП**, а затем нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

**ВЫКЛ.** – компенсация не используется.

**РУЧН** – прибавляет заданный пользователем остаточный импеданс к выбранному резистору.

**СКАН** – измеряет остаточный импеданс и прибавляет его к значению выбранного резистора.

**КОМП** – измеряет значение и вычитает остаточный импеданс электронным образом путем установки отрицательного сопротивления на входе.

5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран.

### **Установите значение коррекции остаточного импеданса вручную**

Чтобы ввести значение коррекции остаточного импеданса вручную:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. Выберите **Loop Impedance** (Импеданс контура) или **Line Impedance** (Импеданс линии).
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Компенсация импеданса линии вручную** (или **Компенсация импеданса контура вручную** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. При помощи клавиатуры, кнопок указателя и/или поворотной ручки введите необходимое значение коррекции остаточного импеданса.
5. После подтверждения правильности значения на дисплее нажмите экранную кнопку **Записать**, чтобы ввести значение коррекции в калибровку. Чтобы выйти без изменения значения, нажмите экранную кнопку **Выход**.
6. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран.

#### *Примечание*

*Максимальное значение коррекции остаточного импеданса, которое можно ввести вручную, находится в пределах от 0 до 10  $\Omega$ .*

Чтобы использовать введенное вручную значение, необходимо выбрать режим ручной компенсации остаточного импеданса в соответствии с процедурой, описанной ранее в разделе *Выбор режима коррекции остаточного импеданса*. Когда режим коррекции остаточного импеданса установлен на MANUAL (Ручной), сохраненное значение, введенное вручную в данном разделе, прибавляется к выбранному значению импеданса контура или линии, и их сумма отображается на дисплее в качестве значения калибровки.

### **Установка значения коррекции остаточного импеданса со сканированием**

Прибор имеет встроенную цепь для измерения фактического остаточного импеданса. Функция СКАН предоставляет значение остаточного импеданса, которое не только учитывает розетку линии питания, но и импеданс сетевого шнура, сопротивление входного контакта и некоторые межэлементные соединения внутри Прибора. Минимальный остаточный импеданс линии или контура ограничен остаточным импедансом линии или контура, который измерен Прибором. Измеренный остаточный импеданс прибавляется к значению выбранного сопротивления.

#### *Примечание*

*Значение остаточного импеданса линии или контура можно обновить в любое время экранной кнопкой **ПОВТОРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ**.*

*Следующая операция повторного сканирования блокируется в течение 60 секунд после последнего запуска. Метка экранной кнопки*

**ПОВТОРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ** *меняет цвет с белого на серый, а время, оставшееся до следующего доступного применения, отображается над меткой.*

*Если остаточный импеданс линии или контура превышает 10  $\Omega$ , отображается сообщение об ошибке и режим сканирования выключается.*

Для СКАНИРОВАНИЯ значения коррекции остаточного импеданса нажмите экранную кнопку **ПОВТОРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ**, доступную в режимах импеданса контура и линии. Прибор измеряет остаточный импеданс цепи электропитания для выполнения СКАНИРОВАНИЯ. Так как во время СКАНИРОВАНИЯ происходит нагрев внутренней цепи, функция ПОВТОРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ отключается таймером обратного отсчета на 60 с после СКАНИРОВАНИЯ.

Чтобы просмотреть значение СКАНИРОВАНИЯ:

1. Нажмите экранную кнопку **НАСТРОЙКА**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на строку **Сканирование линии и контура** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. В этом подменю также можно выполнить автоматическое СКАНИРОВАНИЕ при запуске. Если для параметра **Запуск сканирования** задано значение «Вкл.», Прибор выполняет сканирование при каждом включении питания. При ПОВТОРНОМ СКАНИРОВАНИИ автоматически измеряется остаточный импеданс без подключения разъемов передней панели и сохраняется значение. Сканированное значение импеданса невозможно ввести вручную.

*Примечание*

*Прибор сканирует остаточный импеданс контура и линии только в качестве симметричного параметра, т. е. измеряются положительные и отрицательные однополупериодные конфигурации, и на экране отображается среднее значение.*

*Примечание*

*Если функция СКАНИРОВАНИЕ используется в режиме импеданса контура или линии, между проводами сети L и N проходит ток 4 А при 230 В и 2 А при 115 В сетевого напряжения. Поэтому эту функцию можно использовать в сети с автоматическими выключателями остаточного тока.*

4. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран.

Чтобы использовать сканированное значение, необходимо выбрать режим компенсации остаточного импеданса SCAN или COMP в соответствии с процедурой, описанной в разделе "Выбор режима коррекции остаточного импеданса" выше в данной главе. Когда режим коррекции остаточного импеданса установлен на SCAN (Сканирование), сохраненное сканированное значение, измеренное в данном разделе, прибавляется к выбранному значению импеданса контура или линии, и их сумма отображается на дисплее в качестве значения калибровки.

*Примечание*

*Значения коррекции остаточного импеданса линии и остаточного импеданса контура — это два отдельных и разных значения, которые применяются в зависимости от того, какой режим коррекции выбран. Калибровка импеданса контура выполняется между проводами сети L и PE, по которым Прибор получает электропитание. Калибровка импеданса линии выполняется на проводах сети L и N.*

Когда компенсация остаточного импеданса линии или контура установлена на СКАНИРОВАНИЕ, Прибор выполняет измерение со СКАНИРОВАНИЕМ этих двух импедансов во время цикла включения питания, если для параметра «Запуск СКАН» задано значение «Вкл.».

### **Установка значения коррекции остаточного импеданса с компенсацией**

Прибор имеет цепь компенсации для электрической компенсации остаточного импеданса. Цепь компенсации ограничена по амплитуде испытательного тока и продолжительности измерения. Максимальный испытательный ток, генерируемый проверяемым оборудованием, должен быть менее 25 А и иметь продолжительность 1500 мс. См. график рабочих условий компенсатора в разделе Характеристики 5322A, расположенном на веб-сайте Fluke Calibration. При перегрузке Прибор отключит режим компенсации и автоматически установит режим коррекции на значение ВЫКЛ. Максимальная компенсация составляет 2 Ω.

#### **⚠ Осторожно**

- **Перед подключением проверяемого оборудования к Прибору проверьте фактическую цепь питания проверяемого оборудования, чтобы убедиться, что оно работает правильно.**
- **Не превышайте максимальные уровни испытательного тока, в том числе уровни выбросов и периода времени при использовании компенсатора. Предельные значения указаны в характеристиках на сайте [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).**
- **Хотя компенсатор имеет аппаратную и микропрограммную защиту, он не полностью защищен от быстрых высокоуровневых выбросов тока. В частности, выбросы могут возникать при повреждении проверяемого оборудования, например, если на входных клеммах проверяемого оборудования возникает внутреннее короткое замыкание.**
- **Не используйте режим КОМП для проверяемого оборудования в неизвестном состоянии и с риском возникновения неисправности, например, с клеммами с внутренним коротким замыканием. Это может привести к повреждению Прибора. Режим СКАН можно использовать для проверки того, что показания проверяемого оборудования дают ожидаемые результаты.**

Чтобы выбрать метод компенсации для коррекции остаточного импеданса:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Значение КОМПЕНСАЦИИ импеданса линии (Значение КОМПЕНСАЦИИ импеданса контура** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

Прибор измеряет остаточный импеданс, а компенсатор использует измеренное значение для настройки цепи компенсации.

3. Несколько раз нажмите экранную кнопку «Выход» для возврата на главный экран.

Чтобы использовать этот режим компенсации, выберите режим компенсации остаточного импеданса КОМП, как описано выше в пункте «*Выбор режима коррекции остаточного импеданса*» данного раздела. Когда режим коррекции остаточного импеданса установлен на COMP, сохраненное сканированное значение используется для настройки параметров цепи компенсации для электронного обнуления фактического остаточного импеданса. Во время калибровки на экране отображается только выбранное значение импеданса контура или линии.

### **Установка значения компенсации сопротивления измерительного провода**

Прибор обеспечивает компенсацию сопротивления измерительного провода, используемого для калибровки импеданса линии или контура. Значение сопротивления для используемых проводов или переходника кабеля можно вводить и сохранять в меню «Настройка» независимо для режима контура и линии.

Чтобы ввести значение:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к пункту **Импеданс контура** или **Импеданс линии** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к параметру **Последовательное сопротивление** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Введите фактическое последовательное сопротивление измерительного провода и нажмите экранную кнопку **ЗАПИСАТЬ** для подтверждения.

Функции импеданса контура и импеданса линии используют не один и тот же параметр последовательного сопротивления. Если для обеих функций применяются одни и те же измерительные провода, необходимо ввести параметр последовательного сопротивления в обе функции.

Прибор не может измерять сопротивление измерительного провода. Значение сопротивления должно быть измерено с помощью подходящего омметра.

### **Использование функции тока утечки**

В Приборе используются следующие режимы тока утечки: пассивный ток утечки, активный ток утечки (только для 5322A/VLC и 5322A/5/VLC), дифференциальный ток утечки, имитация тока утечки и Справка. Для имитации утечки предусмотрены два специальных испытательных режима:

- Имитация короткого замыкания
- Имитация разомкнутой цепи

Чтобы выбрать режим тока утечки:

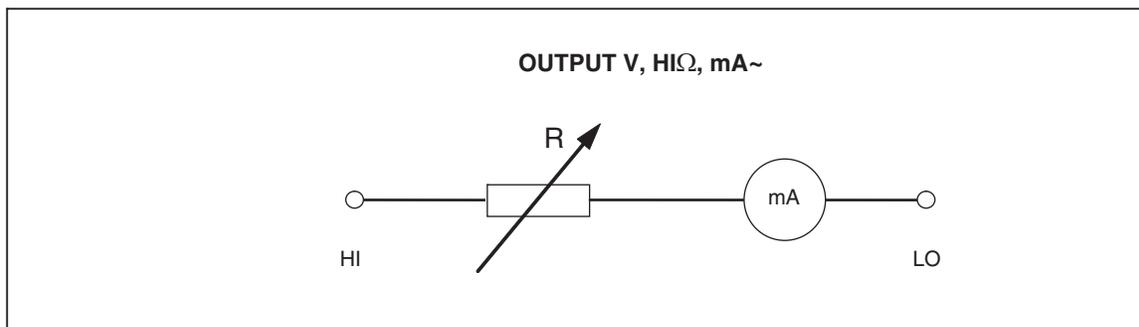
1. Нажмите **mA~**.
2. Если необходимый режим тока утечки не отображается, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант («Пассивный», «Имитация», «Дифференциальный» или «Активный») и нажмите **ENTER** или поворотную ручку.

Основная разница между пассивным/дифференциальным током утечки и имитацией тока утечки состоит в используемом напряжении.

Пассивный/дифференциальный ток утечки использует напряжение линии проверяемого оборудования. Имитация тока утечки использует напряжение в диапазоне 50 В.

**Пассивный ток утечки**

Для калибровки пассивного тока утечки Прибор выдает пассивное переменное сопротивление на разъемы OUTPUT HI и LO. При подключении к Прибору проверяемое оборудование подает напряжение на это сопротивление и Прибор отображает ток, проходящий через сопротивление. На Рисунок 8 представлена упрощенная схема цепи Калибратора для этой функции.



**Рисунок 8. Упрощенная схема пассивного тока утечки**

iep015.eps

Внутренний амперметр Прибора измеряет ток, проходящий от клеммы источника (L) проверяемого оборудования к его клемме защитного заземления (PE). Диапазон тока утечки Прибора составляет 0,1–30 мА, а внешнее подаваемое напряжение — от 25 до 250 В перем. или пост. тока.

Перед выполнением калибровки пассивного тока утечки необходимо ввести значение номинального тока утечки.

Чтобы ввести значение номинального тока утечки ( $I_d \text{ ном}$ ):

1. Нажмите экранную кнопку **Id ном**.
2. С помощью клавиатуры введите значение номинального тока утечки.

*Примечание*

Экранные кнопки можно использовать для выбора единиц множителя — А, мА или  $\mu\text{A}$  — вместо клавиши показателя степени (**EXP**).

3. Нажмите **ENTER**.

*Примечание*

Измеренный ток может отличаться от введенного значения номинального тока на  $\pm 10\%$  (максимум) в зависимости от напряжения питания и заданного номинального значения.

*Примечание*

Если проверяемое оборудование не подключено к клеммам HI и LO Прибора, на экране отображается сообщение **Перегрузка выхода/входа**. Это же сообщение появляется, если разомкнут предохранитель LC.

Чтобы начать калибровку пассивного тока утечки:

1. Нажмите .
2. Если на экране еще не отображается **Пассивный ток утечки**, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **Пассивный** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
5. Нажмите кнопку ПУСК на проверяемом оборудовании.
6. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.

Прибор отслеживает напряжение на входных разъемах. При обнаружении напряжения в допустимом диапазоне Прибор подключает сопротивление, чтобы запустить ток. Прибор использует время стабилизации (обычно 3 секунды) для регулировки сопротивления по значению тока, которое соответствует номинальному току, установленному на Приборе. Если напряжение слишком низкое или отсутствует, Прибор отображает на дисплее сообщение об ошибке.

Сообщение **Испытательное напряжение слишком низкое** также отображается, когда разомкнут предохранитель LC.

#### *Примечание*

*Полученный основной ток утечки упрощает калибровку тестеров, которые измеряют ток утечки в течение ограниченного времени равного всего нескольким секундам. Даже после удаления испытательного тока с проверяемого оборудования основной ток утечки остается на дисплее.*

Во время калибровки пассивного тока утечки на дисплее отображается полученный ток утечки, проходящий в проверяемом оборудовании через 2-3 секунды после того, как Прибор распознает правильное напряжение на входах. До тех пор, пока не будет обнаружено правильное напряжение, на дисплее отображается ----. Область ПАРАМЕТРЫ дисплея отображает номинальный ток, введенный в меню настройки, непрерывный ток, проходящий через проверяемое оборудование, и напряжение прикосновения в вольтах. Значения непрерывного и полученного тока являются среднеквадратичными значениями (перем.ток + пост.ток).

#### **Дифференциальный ток утечки**

Для дифференциального тока утечки Прибор поглощает предварительно заданный ток утечки, проходящий от проверяемого оборудования на клемму PE, в результате чего возникает асимметрия между током, проходящим от линейной клеммы проверяемого оборудования, и возвращающимся током, проходящим на нейтральную клемму проверяемого оборудования. Проверяемое оборудование обнаруживает эту разность токов и отображает ее в виде дифференциального тока утечки.

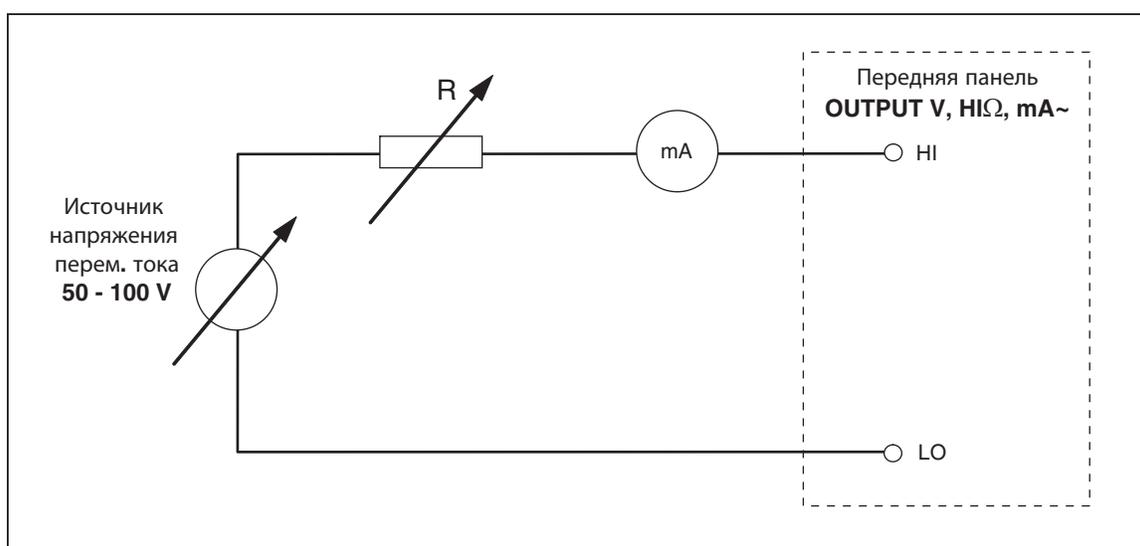
Прибор работает в качестве нагрузки с переменным сопротивлением с последовательно подключенным миллиамперметром. Испытательное напряжение генерируется проверяемым оборудованием. Режим дифференциального тока утечки отличается от режима пассивного тока утечки тем, как проверяемое оборудование подключено к Прибору. Упрощенная схема дифференциального тока утечки идентична схеме для пассивного тока утечки, показанной на Рис. 8.

**Активный ток утечки (только для 5322A/VLC)**

Режим калибровки активного тока утечки предназначен для проверяемого оборудования, у которого нет собственного источника испытательного напряжения. Данная функция доступна только для моделей 5322A/VLC.

В отличие от пассивного режима, режимов имитации и дифференциального тока утечки, для которых Прибор действует как декада сопротивлений, в режиме активного тока Прибор служит источником тока для проверяемого оборудования. Источник тока может иметь максимальное напряжение в пределах 50–100 В. Поэтому в качестве напоминания пользователю о том, что во время калибровки на выходных клеммах будет присутствовать напряжение, на экране отображается сообщение, показанное на Рисунок 10, если выбран режим активного тока утечки.

Как показано на Рисунок 9, источник напряжения, сопротивление и амперметр последовательно соединены с выходными разъемами.



fy016.eps

**Рисунок 9. Упрощенная схема активного тока утечки**

Чтобы выполнить калибровку активного тока утечки:

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током держите руки вдали от клемм OUTPUT HI и LO, пока используется режим активного тока утечки. Для калибровки активного тока утечки используется напряжение переменного тока.**

1. Нажмите .
2. Если на экране еще не отображается **Активный ток утечки**, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **Активный** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. Отображается предупреждающее сообщение, показанное на Рисунок 10.

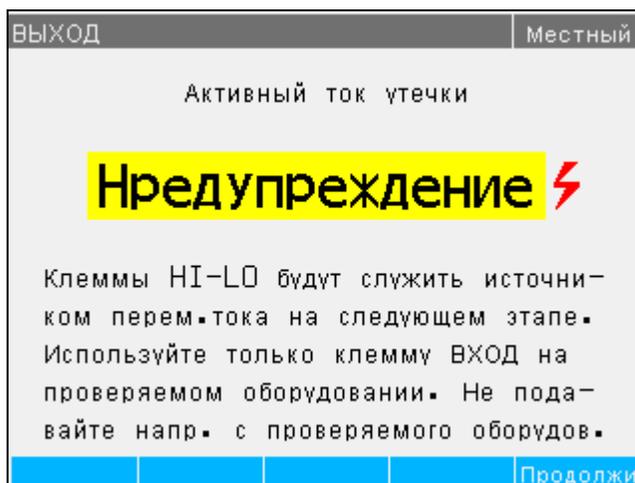


Рисунок 10. Предупреждающее сообщение об активном токе утечки

ify060.bmp

4. Нажмите экранную кнопку **Продолжить**
5. Если значение еще не настроено правильно, введите значение номинального тока при помощи клавиатуры и экранных кнопок или при помощи поворотной ручки.
6. Если поворотная ручка используется для изменения значения тока, нажмите **Выход**, чтобы вернуться на главный экран.
7. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
8. Нажмите **Пуск** на проверяемом оборудовании, а затем нажмите  на Приборе, чтобы начать процесс калибровки.

Прибор выполняет регулировку напряжения источника и сопротивления, чтобы получить ток проверяемого оборудования, максимально приближенный к запрошенному току. Данный процесс занимает примерно 2 секунды. Прибор может создавать только переменный ток с частотой, равной частоте в сети, подающей питание на Прибор (50 или 60 Гц). Область ПАРАМЕТРЫ дисплея отображает непрерывный ток, проходящий от выходных клемм Прибора, и напряжение прикосновения.

### Режим имитации тока утечки

Режим имитации тока утечки, который часто применяется в тестерах электробезопасности, использует безопасный низкий уровень испытательного напряжения вместо напряжения сети питания. Проверяемое оборудование измеряет ток утечки, проходящий на клемме SENSE. Этот ток используется для расчета величины, которую ток имел бы при номинальном напряжении сети питания. Этот пересчитанный ток выводится на дисплей для значения тока утечки.

Прибор работает как простое переменное сопротивление. Используя номинальный ток утечки и известное номинальное напряжение в сети питания, Прибор рассчитывает соответствующее сопротивление по следующей формуле:

$$R = V_{nominal} / I_{nominal} - R_{out}$$

$I_{nominal}$  – это номинальный ток утечки, заданный пользователем.  $V_{nominal}$  – номинальное напряжение линии, выбираемое в меню настроек из следующих значений: 100 В, 110 В, 115 В, 120 В, 127 В, 220 В, 230 В и 240 В.

После расчета сопротивления Прибор подключает это сопротивление к выходным клеммам.

Чтобы начать калибровку имитации тока утечки:

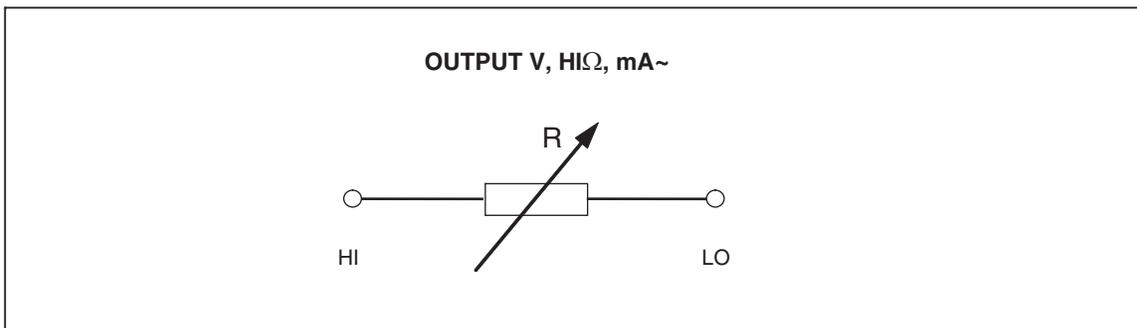
1. Нажмите .
2. Если на экране еще не отображается **Имитация тока утечки**, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **Имитация** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. При необходимости измените значение тока с помощью поворотной ручки или клавиатуры.
5. Руководствуясь информацией в области КЛЕММЫ на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
6. Нажмите кнопку ПУСК на проверяемом оборудовании.
7. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.

*Примечание*

Если испытательное напряжение ниже 10 В или разомкнут предохранитель LC, на дисплее отображается сообщение **Испытательное напряжение слишком низкое.**

8. Когда Прибор завершает процесс калибровки, нажмите , чтобы отсоединить выходные клеммы.

На Рисунок 11 показан резистор, подключенный к клеммам OUTPUT HI и LO.



iep011.eps

**Рисунок 11. Упрощенная схема имитации тока утечки**

Имитация тока утечки определяется по выбираемому параметру номинального напряжения сети питания  $V_{\text{номинальное}}$  в меню «Настройка» в диапазонах 100–240 В, номинальному току утечки, заданному посредством  $I_d \text{ nominal}$ , и выходному сопротивлению клеммы источника проверяемого оборудования (ROUT). Обычно параметр ROUT равен 2 кΩ, чтобы имитировать сопротивление тела человека. Параметр ROUT можно настроить в диапазоне от 0 Ω до 10 кΩ в меню настройки.

*Примечание*

Параметр  $R_{out}$  оказывает большое влияние на точность калибровки имитации тока утечки. Некоторые тестеры электробезопасности имеют значения выходного сопротивления не равные 2 кΩ. Перед проведением данной калибровки ознакомьтесь с руководством по эксплуатации проверяемого оборудования.

Чтобы настроить параметр ROUT:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Ток утечки** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Наведите указатель на **Выходной импеданс LC имитации** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или повторно нажмите поворотную ручку, чтобы установить значение.
4. При помощи клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки установите необходимое значение сопротивления.
5. Нажмите экранную кнопку **Записать**, чтобы сохранить новое значение. Чтобы выйти без изменения значения, нажмите **Выход**.
6. Нажмите **Выход** несколько раз для возврата на главный экран.

Чтобы настроить параметр  $V_{\text{номинальное}}$ :

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Ток утечки** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. Наведите указатель на **Номинальное напряжение имитации** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или повторно нажмите поворотную ручку, чтобы установить значение.
4. С помощью клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки установите необходимое значение напряжения.
5. Нажмите экранную кнопку **Записать**, чтобы сохранить новое значение. Чтобы выйти без изменения значения, нажмите **Выход**.
6. Нажмите **Выход** несколько раз для возврата на главный экран.

В режиме имитации тока утечки Прибор измеряет и отображает реальный (фактический) испытательный ток, поступающий от проверяемого оборудования ( $I_d$  в мА), и напряжение прикосновения между клеммами HI и LO.

Режим имитации тока утечки имеет две дополнительные функции:

- Имитация короткого замыкания
- Имитация разомкнутой цепи

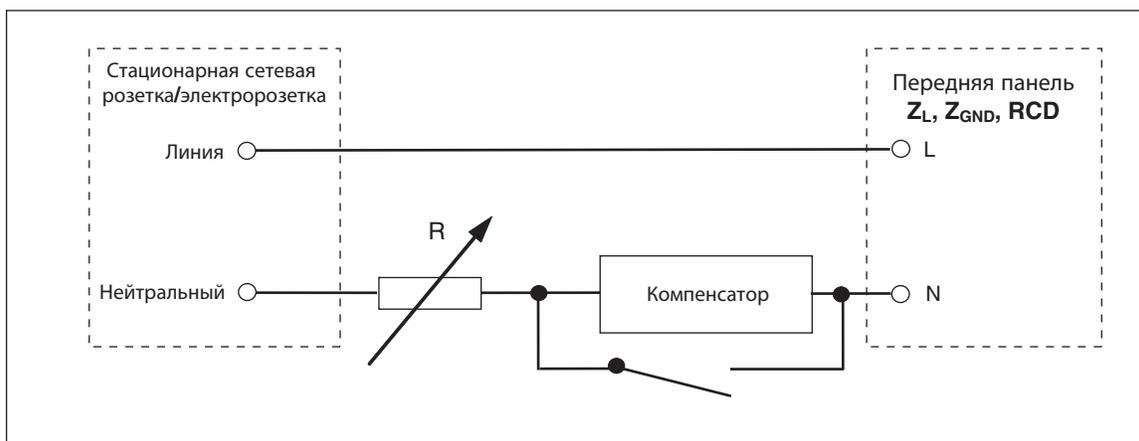
Эти функции обеспечивают проверку источника тока утечки проверяемого оборудования. Обе функции могут быть активированы из главного меню тока утечки с помощью экранной кнопки **Режим**.

Функция «Имитация короткого замыкания» измеряет ток короткого замыкания проверяемого оборудования, загружая проверяемое оборудование резистором с номинальным значением приблизительно 120  $\Omega$ . Функция «Имитация разомкнутой цепи» измеряет напряжение прикосновения проверяемого оборудования в состоянии разомкнутой цепи. Сопротивление нагрузки составляет > 30 М $\Omega$ .

Значение сопротивления, которое Прибор подключает к выходным клеммам HI и LO, рассчитывается и отображается в поле ПАРАМЕТРЫ.

## Использование функций проверки УЗО

Функция остаточного тока устройства (УЗО) Прибора используется для калибровки функции УЗО тестеров УЗО и многофункциональных тестеров электроустановок. Для этих проверок используйте клеммы импеданса контура и линии/УЗО Прибора. Процесс калибровки включает проверку настроек тока размыкания и времени размыкания УЗО тестера электроустановок путем имитации автоматического выключателя с регулируемым током размыкания и временем размыкания. Диапазон тока срабатывания Прибора составляет 10–3000 мА с шагом 1 мА. Диапазон времени размыкания составляет от 10 мс до 5 секунд. На Рисунок 12 показана базовая конфигурация при выполнении калибровки УЗО.



ify187.eps

Рисунок 12. Упрощенная схема УЗО

Прибор имеет два режима для калибровки УЗО в тестерах электроустановок, кроме того, прибор совместим с некоторыми моделями тестера PAT:

- Время срабатывания
- Ток срабатывания

Прибор имеет специальную функцию для калибровки функции УЗО в тестерах PAT, которая дифференциально определяет ток срабатывания проверяемого оборудования в соединениях L и N:

- PAT

### Функция тока срабатывания УЗО для тестеров электроустановок

Прибор выполняет калибровку тока срабатывания УЗО, отслеживая ток от проверяемого оборудования и отображая на дисплее измеренный ток, когда тот достигает заданного номинального значения. Выходные клеммы также отключаются, когда достигается данный уровень тока размыкания. Обычно ток срабатывания проверяемого оборудования увеличивается от 30 до 150% от номинального тока срабатывания с шагом в несколько процентов.

### Примечание

*Уровень шага приращения для тока срабатывания УЗО от проверяемого оборудования зависит от конструкции, предусмотренной изготовителем, и находится в пределах 2–10% на шаг. В зависимости от проверяемого оборудования может применяться двухполупериодный или импульсный ток срабатывания.*

Чтобы выполнить калибровку УЗО:

1. Нажмите .
2. Если ток срабатывания УЗО еще не отображается, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **Ток срабатывания** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

Последний номинальный ток срабатывания и последовательное сопротивление для настроек моделирования напряжения прикосновения отображаются в области ПАРАМЕТРЫ дисплея. Если необходимо изменить настройку номинального тока срабатывания, см. раздел *Изменение номинального тока срабатывания* ниже. Если необходимо изменить настройку сопротивления, см. раздел *Изменение напряжения прикосновения* ниже.

### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания при выполнении подключения к разъемам L и N. Во время калибровки тока размыкания УЗО разъемы L и N находятся под смертельно опасным напряжением.**

4. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
5. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.
6. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Когда уровень испытательного тока, проходящего от проверяемого оборудования, достигает заданного значения номинального тока срабатывания, Прибор начинает измерять амплитуду тока. Процесс измерения продолжается несколько циклов питания. Прибор имитирует размыкание выключателя, отсоединяя выходные разъемы, и выводит измеренный ток срабатывания на дисплей.

После срабатывания напряжение сети питания отсоединяется от клемм OUTPUT HI и LO до тех пор, пока новое измерение не будет запущено нажатием  или когда напряжение снова можно будет подключить к выходным клеммам после фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды. Работа выходных клемм зависит от параметра настройки выходных клемм УЗО в меню «Настройка». См. раздел *Повторное подключение выходных клемм*. См. Рисунок 13, на котором показан статус повторного подключения выходных клемм в поле «Клеммы».

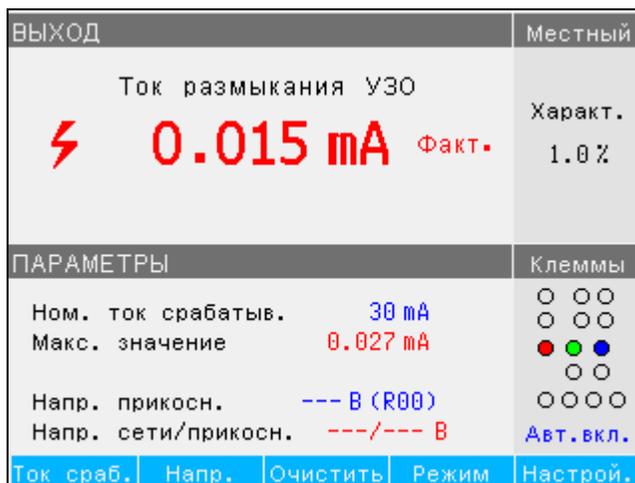


Рисунок 13. Экран тока размыкания УЗО

ify65.bmp

Прибор отображает следующую информацию об измерении для калибровки тока срабатывания УЗО:

- Полярность испытательного сигнала проверяемого оборудования обозначается одним из следующих значков:

	Положительный симметрический перем. ток (SYMP)
	Отрицательный симметрический перем. ток (SYMN)
	Положительный импульс пост. тока (POS)
	Отрицательный импульс пост. тока (NEG)
	Пост. ток с положительной полярностью (DCP)
	Пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

Если распознать сигнал не удастся, то выводится сообщение **Не распознано**. При обнаружении отрицательного испытательного пост. тока отображается символ **NEG**. При обнаружении положительного испытательного пост. тока отображается символ **POS**. Фаза для сигналов, чувствительных к пост. току, не отображается.

Ток срабатывания отображается либо как реальный ток срабатывания, либо как ток, пересчитанный в значение номинального напряжения линии. Номинальное напряжение линии выбирается в меню **Настройка>УЗО>Коррекция тока срабатывания для номинального напряжения линии**. Тип значения отображается после показания тока, реального или выбранного номинального напряжения линии.

- Измеренный ток срабатывания отображается как среднеквадратичное значение
- Напряжение сети питания/прикосновения

### Напряжение сети питания

Прибор измеряет напряжение сети питания на первом этапе процедуры срабатывания. Это напряжение измеряется после включения выходных клемм.

### Напряжение прикосновения (контактное)

Напряжение прикосновения — это разница напряжения между потенциалами N и PE. Обычно проверяемое оборудование может измерять это напряжение и отображать его в виде измеренного значения или обнаруживать пересечение безопасного уровня напряжения (обычно 25–50 В) с индикацией данного события. Напряжение прикосновения, генерируемое Прибором, зависит от выбранного последовательного сопротивления и настройки номинального тока срабатывания. Оно сканируется и отображается в этом поле. См. Таблицу 11.

Чтобы изменить номинальный ток размыкания:

1. Нажмите экранную кнопку **Ток срабатывания**.
2. С помощью клавиатуры введите необходимое значение номинального тока срабатывания и нажмите .

#### Примечание

*Номинальный ток срабатывания Прибора можно настроить в диапазоне 3–3000 мА.*

3. Нажмите **Выход**, чтобы вернуться на главный экран калибровки УЗО. Прибор имитирует напряжение прикосновения с помощью 16 резисторов постоянного сопротивления от 25 мΩ до 1,7 кΩ. В зависимости от заданного тока срабатывания доступны только несколько значений номинального напряжения прикосновения. Нажмите экранную кнопку **Напряжение прикосновения** для просмотра списка доступных значений. Чтобы изменить номинальное напряжение прикосновения:
  1. Нажмите экранную кнопку **Напряжение прикосновения**.
  2. Список доступных последовательных резисторов для моделирования напряжения прикосновения показан в виде **Rxx**. Номинальные значения напряжения прикосновения, относящиеся к выбранному току срабатывания, отображаются с каждым резистором. С помощью поворотной кнопки или кнопки указателя выберите номинальный ток прикосновения. Резисторы с отображенным номинальным напряжением --- имеют напряжение прикосновения < 1 В и не могут использоваться для проверки напряжения прикосновения применительно к выбранной настройке тока срабатывания.
  3. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** для подтверждения и возврата.

Таблица 11. Значения последовательного сопротивления

Маркировка резистора	Значение резистора
R01	0.02 $\Omega$
R02	0,05 $\Omega$
R03	0,1 $\Omega$
R04	0.35 $\Omega$
R05	0,5 $\Omega$
R06	0,9 $\Omega$
R07	1.7 $\Omega$
R08	5 $\Omega$
R09	9 $\Omega$
R10	17 $\Omega$
R11	47 $\Omega$
R12	90 $\Omega$
R13	170 $\Omega$
R14	470 $\Omega$
R15	900 $\Omega$
R16	1.7 k $\Omega$

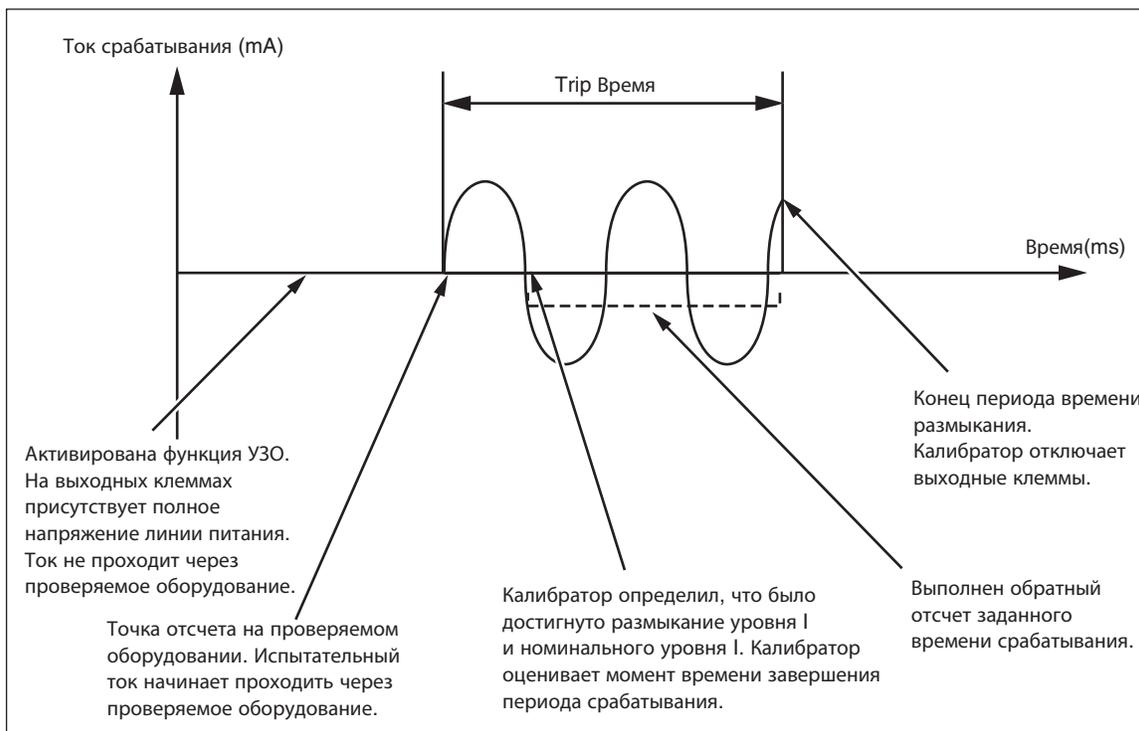
### Расчет тока срабатывания

Измеренный ток срабатывания может быть отображен либо как фактический измеренный ток в мА, либо как ток, пересчитанный в значение номинального напряжения линии 230 В или 240 В. Настройка типа показания может быть изменена в меню **Настройка>УЗО** и в параметре расчета времени срабатывания. Соответствующий тип всегда отображается после показания. Используйте расчет тока срабатывания в меню **Настройка>УЗО**, чтобы изменить режим:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант УЗО и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Расчет тока срабатывания** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый параметр: либо **ВЫКЛ.**, чтобы оставить выходные клеммы отключенными, либо **Подключить повторно**, чтобы выполнить повторные подключения напряжения линии.
5. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
6. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран калибровки УЗО.

### Время срабатывания УЗО для тестеров электроустановок

Калибровка времени срабатывания УЗО выполняется Прибором, который отслеживает ток от проверяемого оборудования и отсоединяет выходные клеммы после того, как ток достигает уровня тока срабатывания за указанное время срабатывания. Помимо измеренного тока срабатывания проверяемого оборудования Прибор отображает напряжение питания/прикосновения. На Рисунок 14 изображена процедура функционирования времени срабатывания УЗО.



if019.eps

**Рисунок 14. Процедура функционирования времени размыкания УЗО**

Чтобы выполнить калибровку времени размыкания УЗО:

1. Нажмите **RCD**.
2. Если время срабатывания УЗО еще не отображается, нажмите экранную кнопку **Режим**.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **Время срабатывания** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

С передней панели задаются такие параметры, как номинальный ток срабатывания, множитель тока (параметр I), уровень тока, (уровень параметра I) и напряжение прикосновения. Процедуру настройки одного из этих параметров см. в соответствующем разделе ниже.

4. При необходимости изменить значение времени размыкания воспользуйтесь кнопками указателя, клавиатурой или поворотной ручкой, чтобы задать необходимое значение времени размыкания. Диапазон времени срабатывания составляет от 10 мс до 5 секунд.

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания при выполнении подключения к разъемам L и N. Во время калибровки тока размыкания УЗО разъемы L и N находятся под смертельно опасным напряжением.**

5. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
6. Убедитесь, что значения номинального тока срабатывания и множителя тока на проверяемом оборудовании равны значениям, установленным на Приборе.
7. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.
8. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Прибор выводит напряжение сети питания на клеммы L и N УЗО. При нажатии кнопки пуска на проверяемом оборудовании внутренняя нагрузка проверяемого оборудования подключается к разъемам Прибора. Когда измеряемый ток достигает значения, заданного произведением номинального тока размыкания и множителем тока, срабатывает таймер. Таймер запускается на первом переходе через нуль напряжения сети питания до того, как было достигнуто значение тока размыкания. Когда время на таймере достигает выбранного времени размыкания, выходные разъемы отключаются, и на экран выводятся измеренные значения.

После срабатывания напряжение сети питания отключается от клемм OUTPUT HI и LO до тех пор, пока новое измерение не запускается нажатием , или автоматически переподключается к выходным клеммам после фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды. В режиме автоматического повторного подключения после срабатывания электрическая сеть снова подключается к клеммам OUTPUT HI и LO после 2,5-секундного временного интервала, и цикл повторяется непрерывно. Работа выходных клемм зависит от параметра настройки выходных клемм УЗО в меню «Настройка». См. раздел «Повторное подключение выходных клемм». См. рисунок 15.

ВЫХОД		Местный
Время срабатывания УЗО		Характ.
	<b>0.012 mA</b> Факт.	1.0 %
	<b>20 мс</b>	0.25 мс
ПАРАМЕТРЫ		Клеммы
Ном. ток срабатыв.	30 mA	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Множитель тока	1xI	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Уровень I	90 %	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Напр. прикосн.	--- В (R00)	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Напр. сети/прикосн.	---/--- В	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
		Авт. вкл.
Ток сраб.	Множит.	Напр.
		Режим
		Настрой.

Рисунок 15. Экран времени размыкания УЗО

ify027.bmp

Прибор отображает следующие сведения о калибровке времени срабатывания УЗО:

- Полярность испытательного сигнала проверяемого оборудования обозначается одним из следующих значков:

	Положительный симметрический перем. ток (SYMP)
	Отрицательный симметрический перем. ток (SYMN)
	Положительный импульс пост. тока (POS)
	Отрицательный импульс пост. тока (NEG)
	Пост. ток с положительной полярностью (DCP)
	Пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

Как и функция тока срабатывания, показание тока отображается красным цветом и отмечается как реальный (фактический) ток срабатывания или ток, пересчитанный в значение номинального напряжения линии. Номинальное напряжение линии выбирается в меню **Настройка > УЗО > Коррекция тока срабатывания для номинального напряжения линии**. Характер тока срабатывания отображается после показания тока как реальное или выбранное номинальное напряжение линии.

Если распознать сигнал не удастся, то выводится сообщение **Не распознано**. Если время срабатывания установлено на < 20 мс, обнаруживаются только положительная и отрицательная полярности. При обнаружении отрицательного испытательного пост. тока отображается символ **NEG**. При обнаружении положительного испытательного пост. тока отображается символ **POS**. Фаза для сигналов, чувствительных к пост. току, не отображается.

- Измеренный ток размыкания отображается как среднееквадратичное значение.
- Напряжение сети питания/прикосновения

### *Напряжение сети питания*

Прибор измеряет напряжение сети питания на первом этапе процедуры срабатывания. Это напряжение измеряется после включения выходных клемм.

### *Напряжение прикосновения (контактное)*

Напряжение прикосновения — это разница напряжения между потенциалами N и PE. Обычно проверяемое оборудование может измерять это напряжение и отображать его в виде измеренного значения или обнаруживать пересечение безопасного уровня напряжения (обычно 25–50 В) с индикацией данного события. Напряжение прикосновения, генерируемое Прибором, зависит от выбранного последовательного сопротивления и настройки номинального тока срабатывания. Оно сканируется и отображается в этом поле. См. рисунок 16.

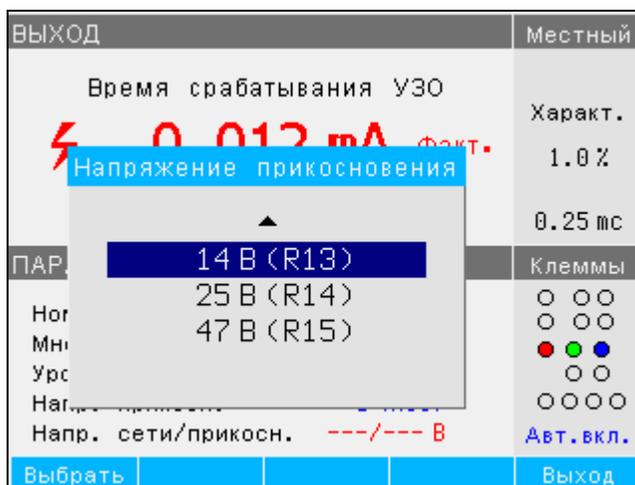
Чтобы изменить номинальный ток размыкания:

1. Нажмите экранную кнопку **Ток срабатывания**.
2. С помощью клавиатуры введите необходимое значение номинального тока срабатывания и нажмите **ENTER** или используйте экранные кнопки, чтобы выбрать соответствующие единицы измерения.

#### Примечание

Номинальный ток срабатывания Прибора можно настроить в диапазоне 3–3000 мА.

3. Нажмите **Выход**, чтобы вернуться на главный экран калибровки УЗО. См. рисунок 16.



ify195.bmp

**Рисунок 16. Напряжение прикосновения**

Прибор имитирует напряжение прикосновения с помощью 16 резисторов постоянного сопротивления с диапазоном от 25 мΩ до 1,7 кΩ. В зависимости от заданного тока срабатывания доступны только несколько значений номинального напряжения прикосновения. Список доступных значений можно отобразить, нажав экранную кнопку **Напряжение прикосновения**. Чтобы изменить номинальное напряжение прикосновения:

1. Нажмите экранную кнопку **Напряжение прикосновения**.
2. Список доступных последовательных резисторов для моделирования напряжения прикосновения отображается в виде **Rxx**. Номинальные значения напряжения прикосновения, относящиеся к выбранному току срабатывания, отображаются с каждым резистором. Резисторы с отображенным номинальным напряжением --- имеют напряжение прикосновения < 1 В и не могут использоваться для проверки напряжения прикосновения применительно к выбранной настройке тока срабатывания.
3. Выберите значение резистора с помощью поворотной кнопки или кнопки указателя.
4. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** для подтверждения и возврата.

#### Примечание

Не превышайте максимально допустимого тока для выбранного сопротивления. Максимальный ток отображается в скобках рядом с последовательным сопротивлением в области дисплея PARAMETERS (Параметры).

Чтобы изменить множитель тока:

1. Нажмите экранную кнопку **Множитель тока**.
2. Нажмите экранную кнопку **Множитель тока** для необходимого значения множителя тока, затем нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. Доступны следующие множители: 0,5; 1; 1,4; 2 и 5.

**0,5** — Данная настройка используется для тестеров электроустановок, которые тестируют неразмыкающие УЗО. Когда установлено данное значение, Прибор измеряет ток срабатывания проверяемого оборудования в течение 5 секунд и затем отключает выходные клеммы. Если ток проверяемого оборудования превышает заданный номинальный ток срабатывания или превышает 4000 мА, Прибор отключает выходные разъемы и выводит сообщение об ошибке **Ток срабатывания слишком высокий**.

Некоторое проверяемое оборудование генерирует предварительные импульсы перед импульсами срабатывания. Если в проверяемом оборудовании настроена константа множителя тока 0,5, амплитуда предварительного импульса приблизительно совпадает с уровнем импульса срабатывания. Прибор может распознать и игнорировать предварительный импульс, если настройка времени срабатывания превышает два периода волны частоты сети. На практике при питании от сети 50 Гц предварительный импульс игнорируется, если в Приборе задано время срабатывания до 40 мс или выше. Если время срабатывания составляет < 40 мс, Прибор не может распознать первый импульс как предварительный импульс и выполняет размыкание.

**1** — Данная настройка чаще всего используется для тестеров электроустановок. В зависимости от параметра уровня тока Прибор может проигнорировать или не проигнорировать импульсы предварительной проверки, генерируемые проверяемым оборудованием, которые ниже значения, определенного по уровню тока и настройкам номинального тока срабатывания. Импульсы предварительной проверки игнорируются, если их уровень ниже значения предварительной проверки уровня I. Если импульсы предварительной проверки выше параметра уровня тока, Прибор считает их как реальные (действительные) импульсы тока срабатывания.

**1.4 и 2** — Эти настройки используются для испытания проверяемого оборудования, которое измеряет перегрузку по току. Множители тока Прибора и проверяемого оборудования должны быть настроены на одно и то же значение в случае калибровки с этой настройкой. Данные настройки умножают настройку номинального тока размыкания на 1,4 или 2 и используют результат как точку размыкания. Если ток срабатывания превышает 300% от настройки номинального тока или 3000 мА, то выходные клеммы отсоединяются, и выводится сообщение об ошибке **Ток срабатывания слишком высокий**. Максимальный номинальный ток размыкания, который можно использовать с данной настройкой, составляет 1500 мА.

**5** — Данная настройка умножает номинальный ток размыкания на 5 и использует полученное значение как значение тока размыкания. Если ток срабатывания превышает 750% от настройки номинального тока срабатывания или 3000 мА, то выходные клеммы отсоединяются, и выводится сообщение об ошибке **Ток срабатывания слишком высокий**. Максимальный номинальный ток размыкания, который можно использовать с данной настройкой, составляет 600 мА.

#### *Примечание*

*Значения множителя равные 2 и 5 предназначены для проверки УЗО с быстрым размыканием.*

Чтобы изменить настройку определения уровня тока:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **УЗО** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Уровень I** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый уровень тока (5, 30, 60, 75, 90, 100 и 120) и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран калибровки УЗО.

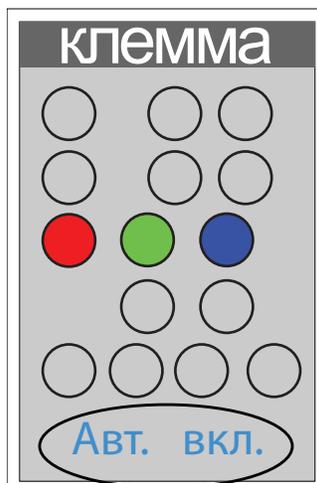
Параметр уровня тока позволяет Прибору игнорировать импульсы предварительной проверки, генерируемые несколькими единицами проверяемого оборудования. Импульсы предварительной проверки могут достигать 50% от значения номинального тока срабатывания. Данный параметр также применяется для испытания проверяемого оборудования, которое генерирует токи срабатывания ниже номинального тока срабатывания. Рекомендованная настройка — 90 %. Она устанавливается в качестве значения по умолчанию для уровня тока.

### **Повторное подключение выходных клемм**

После срабатывания напряжение сети питания либо отключается до тех пор, пока новое измерение не запускается нажатием **[OPR]**, либо может автоматически подключиться и переключиться к выходным клеммам после фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды. Автоматическое повторное подключение предназначено для использования с тестерами, которые потребляют питание от клемм L и N Прибора.

Используйте **Автоматическое повторное подключение** в меню **Настройка>УЗО** для управления этим режимом:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант УЗО и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Автоматическое повторное подключение** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. См. рисунок 17.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый параметр: либо **ВЫКЛ.**, чтобы оставить выходные клеммы отключенными, либо **Подключить повторно**, чтобы выполнить повторное подключение напряжения линии.
5. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
6. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Выход** для возврата на главный экран калибровки УЗО.



if9193.eps

**Рисунок 17. Поле «Клеммы» УЗО с отображением статуса повторного подключения.**

#### *Примечание*

*Прибор выполняет отдельную оценку тока срабатывания на каждом полупериоде измеренного тока срабатывания.*

Тестеры электроустановок могут быть настроены на стандартные и чувствительные УЗО. Стандартные УЗО имеют диапазон времени размыкания от 10 мс до 500 мс. Диапазон чувствительных УЗО составляет от 40 мс до 5 с. Хотя прибор не может обнаружить, на какую из этих двух настроек установлено проверяемое оборудование, можно по-прежнему выполнять калибровку времени срабатывания и тока срабатывания.

#### **Время срабатывания УЗО для РАТ**

Прибор имеет специальный режим для калибровки функции УЗО в тестерах РАТ под управлением экранной кнопки **Режим**. Некоторые модели РАТ могут тестировать портативные УЗО, которые также могут быть встроены в шнуры питания. Тестер РАТ обнаруживает остаточный ток в этих УЗО. Прибор работает в качестве откалиброванного портативного УЗО с регулируемым током срабатывания в диапазоне 10–30 мА перем. тока. Для этого требуется подключение к проверяемому оборудованию с помощью двух переходников кабеля. См. Таблицу 2 для переходника РАТ УЗО. См. рисунок 18. См. Рисунок 50 с примером подключений проверяемого оборудования к Прибору.

#### *Примечание*

*При испытании тестеров РАТ, которые не позволяют отдельно выбрать каждое условие проверки УЗО (ввиду наличия только автоматической последовательности проверки УЗО), используйте автоматическое повторное подключение выходных клемм Прибора. Это позволяет избежать необходимости ВЫПОЛНЯТЬ быстрый сброс Прибора после каждого срабатывания.*

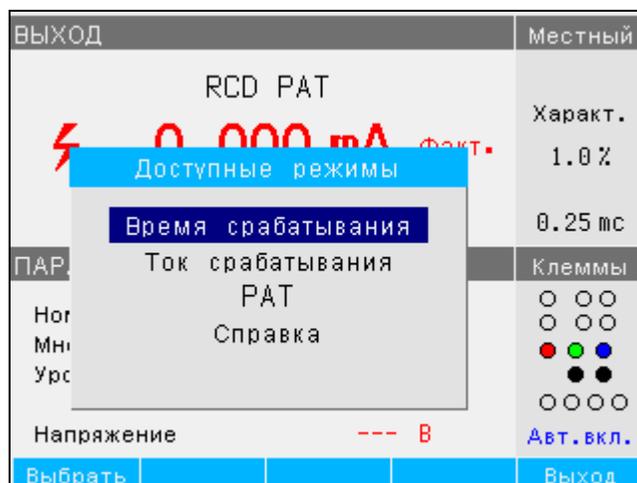


ify180.bmp

Рисунок 18. Калибровка времени срабатывания УЗО в РАТ

Прибор показывает следующее для УЗО при калибровке РАТ, см. Рисунок 19:

- Измеренный ток размыкания отображается как среднееквадратичное значение.
- Напряжение питания



ify196.bmp

Рисунок 19. Режимы РАТ УЗО

## **Выходы напряжения перем./пост. тока (только для 5322A/VLC)**

Прибор выполняет калибровку приборов и тестеров с функциями измерения напряжения перем. и/или пост. тока до 600 В. При уровне тока нагрузки выше 200 мА при 230 В Прибор также является источником качественного и стабильного питания для такого проверяемого оборудования, как тестеры электробезопасности.

Чтобы выполнить калибровку напряжения:

1. Нажмите .
2. Если Прибор еще не находится в необходимом режиме (напряжение перем. или пост. тока), нажмите экранную кнопку **Перем./пост. ток**.

*Примечание*

*Для напряжения перем. тока Прибор генерирует только синусоидальный сигнал.*

**⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания при подключении к клеммам OUTPUT HI и LO или ZL, ZGND, Y30. Во время работы на этих разъемах может присутствовать смертельно опасное напряжение.**

3. Руководствуясь информацией в области КЛЕММЫ на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Прибору.
4. При необходимости настройте выходное напряжение при помощи клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.
5. Убедитесь, что настройки и подключения верны, и нажмите **OPER**, чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному напряжению.

Когда на проверяемое оборудование подается напряжение, настройку напряжения можно изменить с помощью кнопок указателя, поворотной ручки или клавиатуры.

**⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что Прибор находится в режиме ожидания, прежде чем прикасаться к клеммам OUTPUT HI и LO. Каждый раз, когда выходное напряжение превышает значение 30 В перем.тока или пост.тока, на экране отображается значок ⚡.**

6. По завершении нажмите **STBY**, чтобы отключить напряжение от клемм OUTPUT HI и LO и проверяемого оборудования.

В режиме калибровки напряжения выход Прибора либо заземлен, либо не заземлен. Если выход заземлен, клемма LO Прибора подключена изнутри к РЕ или заземляющему соединению разъема кабеля питания и корпуса Прибора. Незаземленный или плавающий выход размыкает это подключение посредством внутреннего реле. См. рисунок 20.

Напряжение перем. тока можно синхронизировать с частотой сети. Настройка синхронизации доступна с помощью экранной кнопки **Синхронизация**.

*Примечание*

*Прибор имеет электронную защиту от перегрузки и отключает выходные клеммы, когда выходной ток превышает максимально допустимое значение. Кроме того, в случае перегрузки Прибора на дисплее появляется сообщение о перегрузке по току.*



ify028.bmp

Рисунок 20. Экран калибратора напряжения перемен.тока

В случае калибровки напряжения перемен. тока частота выходного сигнала отображается в области ПАРАМЕТРЫ дисплея Прибора. Диапазон частоты напряжения перемен. тока составляет 40–400 Гц.

Чтобы настроить частоту напряжения перемен.тока:

1. Нажмите экранную кнопку **Част**.

Ниже и выше одной из цифр на дисплее частоты появляются значки указателя.

2. При помощи кнопок указателя, клавиатуры или поворотной ручки настройте величину частоты.
3. Чтобы выйти из режима редактирования частоты, нажмите экранную кнопку **Выход**.

Чтобы переключиться между заземленным и незаземленным (плавающим) выходом:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Калибратор** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Заземление выхода** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к пункту **Заземл. вкл.** или **Заземл. выкл.** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Вернитесь на главный экран, несколько раз нажав экранную кнопку **Выход**.

Для переключения между свободным режимом и синхронизацией нажмите экранную кнопку **Синхронизация**.

## **Измерение с помощью встроенного мультиметра**

Прибор оснащен измерителем напряжения перемен./пост. тока, силы тока, утечки тока и интервала времени. Измерительный прибор имеет пять выбираемых режимов, а также справочное руководство:

- **Мультиметр:** Измерительный прибор измеряет одновременно до 1100 В (среднеквадратичное значение) и до 30 А (среднеквадратичное значение). Это позволяет одновременно измерять потребляемую мощность и линейный ток при калибровке тестеров электробезопасности.
- **HIPOТ LC:** Измерительный прибор одновременно измеряет выходное напряжение и ток утечки высоковольтных тестеров электробезопасности до 300 мА.
- **HIPOТ Timer:** Измерительный прибор выполняет измерение временного интервала высоковольтных тестеров электробезопасности до 999 секунд.
- **Ток утечки вспышки:** Измерительный прибор измеряет испытательное напряжение тестера вспышки с помощью высоковольтной клеммы 5 кВ и ток утечки тестеров вспышки с помощью клеммы А. Тестер вспышки можно настроить на Класс I или Класс II.
- **Напряжение вспышки:** Измерительный прибор измеряет испытательное напряжение вспышки с помощью высоковольтной клеммы 5 кВ. Тестер вспышки можно настроить на Класс I или Класс II.
- **Помощь:** Справочное руководство содержит базовую информацию о выбранной функции.

Входные клеммы и кнопка выбора функции измерительного прибора расположены в нижнем левом углу передней панели (см. пункты 4 и 6 в Таблице 5 раздела *Управление с передней панели*). Клемма V предназначена для напряжения перемен. и пост. тока до 1100 В пост./перемен. тока. Высоковольтная клемма, также известная как высоковольтный датчик 5 кВ, измеряет до 5000 В перемен. тока (среднеквадратичное значение) или пост. тока и используется для тестов вспышки HIPOТ и PAT. Клемма А предназначена для переменного и постоянного тока. Клемма COM является возвратной линией для всех измерений с помощью измерительного прибора.

### *Примечание*

*Во время измерения при помощи встроенного мультиметра клеммы измерительного прибора всегда подключены. Измерения выполняются каждый раз, когда Прибор находится в режиме ожидания или работы.*

### Выбор функций

Чтобы настроить режим измерительного прибора:

1. Нажмите экранную кнопку **Режим**, чтобы отобразить меню «Доступные режимы».
2. Выделите необходимый режим с помощью кнопок указателя или поворотной ручки.
3. Нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку, чтобы выбрать выделенный режим.

Для показаний мультиметра можно задать параметр скользящего усреднения. Доступные средние значения: 1, 2, 4, 8 и 16. С помощью любой из настроек скользящего усреднения дисплей обновляется каждые 300 мс, хотя усредненное значение  $x$  будет отображаться только после  $x$  показаний. Например, при скользящем усреднении, установленным на 8, первое показание не будет иметь среднего значения, второе показание является средним значением показаний 1 и 2, третье показание — средним значением 1, 2 и 3, и т. д.

Чтобы задать параметр:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Измеритель** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Скользящее среднее измерителя** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите одно из значений и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Вернитесь на экран мультиметра, несколько раз нажав экранную кнопку **Выход**.

### Функции мультиметра

Посредством функции мультиметра Прибор измеряет напряжение перем. или пост. тока, силу тока, мощность и сдвиг фазы между напряжением и током в режиме перем. тока. Чтобы выполнить измерение напряжения с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите .
2. Нажмите экранную кнопку **Перем./пост. ток**, чтобы выбрать режим перем. или пост. тока.
3. Подключите измерительные провода к штекерам V и COM.

#### Примечание

*В случае обнаружения напряжения выше 30 В на дисплее отображается значок .*

Чтобы выполнить измерение тока с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите .
2. Нажмите экранную кнопку **Перем./пост. ток**, чтобы выбрать режим перем. или пост. тока.
3. Подключите измерительные провода к штекерам A и COM.

Разъем COM представляет собой соединение со слабым сигналом для ввода напряжения и тока. Максимальное напряжение между COM и PE составляет 2200 В.

Когда на входы измерительного прибора подаются напряжение и ток, оба показания отображаются в области Выход дисплея. Кроме того, значение питания рассчитывается и выводится на дисплей в области ПАРАМЕТРЫ.

В режиме перем. тока показание мощности может отображаться в Вт, ВА или ВАр. Фаза между напряжением и током также отображается в виде коэффициента мощности или градусов.

Чтобы переключиться между разными выражениями мощности перем. тока:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Измеритель** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Единица мощности перем. тока** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **ВА, вар** или **Вт** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Вернитесь на экран мультиметра, несколько раз нажав экранную кнопку **Выход**.

Чтобы изменить способ отображения фазы:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Измеритель** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Фаза** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Градусы** или **PF** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. Вернитесь на экран мультиметра, несколько раз нажав экранную кнопку **Выход**.

### Выбор входа мультиметра

Для экранной кнопки **Вход** предусмотрены следующие варианты выбора: «Отсутствует датчик высокого напряжения», «датчик 10 кВ», «датчик 40 кВ» и «датчик высокого напряжения 5 кВ». При установке на значение «Отсутствует датчик высокого напряжения» клемма напряжения измерительного прибора работает и измеряет до 1100 В СКЗ. При установке на значение «датчик 10 кВ» или «датчик 40 кВ» внешний высоковольтный датчик используется вместе с клеммой напряжения измерительного прибора.

Так как делитель (датчик) Fluke 5322A на 10 кВ разделяет напряжение, мультиметр может измерять напряжение пост. или перем. тока до 10 кВ с частотой 50 или 60 Гц. Так как датчик Fluke 80k-40 будет разделять напряжение, мультиметр может измерять напряжение пост. или перем. тока до 40 кВ с частотой 50 или 60 Гц. Высоковольтный вход, выбранный при установке параметра датчика на значение «датчик высокого напряжения 5 кВ», обеспечивает прямое измерение напряжения до 5000 В перем. тока СКЗ или пост. тока с помощью отделенного входного разъема на передней панели. См. раздел *Примеры калибровки проверяемого оборудования*.

С помощью экранной кнопки **Вход** можно задать одно из следующих положений:

- «Отсутствует датчик высокого напряжения» – активирует входные клеммы измерительного прибора V-COM.
- «Датчик 10 кВ» – внешний делитель 5322A на 10 кВ с использованием входных клемм измерительного прибора V-COM.
- «Датчик 40 кВ» – внешний датчик Fluke Calibration с использованием входных клемм измерительного прибора V-COM. Датчик 40 кВ является принадлежностью, заказываемой в компании Fluke Calibration.
- «Датчик высокого напряжения 5 кВ» – с использованием клемм HV-COM для прямого измерения напряжения 5000 В перем. тока СКЗ или пост. тока.

### Функция HIPOТ LC

Функция HIPOТ LC предназначена для проверки тестера HIPOТ. Прибор измеряет испытательное напряжение, поступающее от тестера HIPOТ (проверяемого оборудования), и ток утечки с помощью устройства 5322A LOAD и встроенного измерительного прибора. Максимальные измеренные напряжение и ток сохраняются на дисплее до тех пор, пока не будет нажата экранная кнопка **Очистить** или не будет изменена основная функция. См. рисунки 21 и 23.

Прибор также измеряет коэффициент искажения и пульсации испытательного напряжения HIPOТ. В режиме перем. тока Прибор измеряет общее гармоническое искажение (THD), а в режиме пост. тока — коэффициент пульсации. Коэффициент пульсации отображается в двух форматах:

- Абсолютный коэффициент пульсации, определенный как разность между минимальным и максимальным измеренными уровнями пост. тока. Он выражен в вольтах.
- Относительный коэффициент пульсации, определенный как отношение между среднеквадратичным значением (СКЗ) сигнала перем. тока и средним уровнем пост. тока сигнала. Он выражен в %.

Чтобы выполнить измерение тока утечки и проверить THD или коэффициент пульсации с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите .
2. Выберите режим **HIPOТ LC**.
3. При необходимости нажмите экранную кнопку **Перем./пост. ток**, чтобы выбрать режим перем. или пост. тока. См. рисунок 21.

ВХОД		Местный	
Ток утечки HIPOТ			
⚡		500.0 В DC	
Корр		49.97 $\mu$ A DC	
ПАРАМЕТРЫ		Клеммы	
Пульс.	абсолютный	44.0 мВ	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
	относит.	0.01 %	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Макс. значение		500.0 В DC	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Макс. значение		50.03 $\mu$ A DC	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Вход	Без датчика		
Вход	Очистить	АС/DC	Режим Настрой.

ify197.bmp

**Рисунок 21. Пульсирующий ток**

4. Подключите измерительные провода от клемм выходного напряжения HIPOТ к измерительному прибору. Подключите выходной сигнал HI проверяемого оборудования к входу напряжения измерительного прибора, если измеренное значение составляет < 1100 В, или к высоковольтному входу, если измеренное значение равно 1100–5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) или пост. тока. Подключите клемму GND или LO проверяемого оборудования к клемме COM измерительного прибора. См. рисунок 22.

ВХОД		Местный	
Мультиметр			
0.001 кВ AC		Характ.	
0.00 мА AC		-- %	
ПАРАМЕТРЫ		Клеммы	
		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
Вход	ВН (Макс. 5 кВ)		
Вход		АС/DC	Режим Настрой.

ify194.bmp

**Рисунок 22. Вход измерительного прибора, настроенный на прямое измерение до 5 кВ, высоковольтная клемма активна**

5. Моделирование тока утечки с помощью прибора 5322A LOAD, подключенного между клеммой сигнала Hi тестера HIPOT и входной клеммой A измерительного прибора. См. рисунки 23, 24 и 25.

ВХОД		Местный
Ток утечки HIPOT		Характ.
0.328 В AC		1.7 %
Корр	0.03 $\mu$ A AC	-- %
ПАРАМЕТРЫ		Клеммы
THD	12.32 %	○ ○ ○
Макс. значение	0.332 В AC	○ ○ ○
Макс. значение	0.03 $\mu$ A AC	○ ● ○
Вход	Без датчика	● ○ ● ○
Вход	Очистить	AC/DC
Режим	Настрой.	

Рисунок 23. Экран мультиметра с измерением тока утечки Hipot для напряжения < 1100 В

ify061.bmp

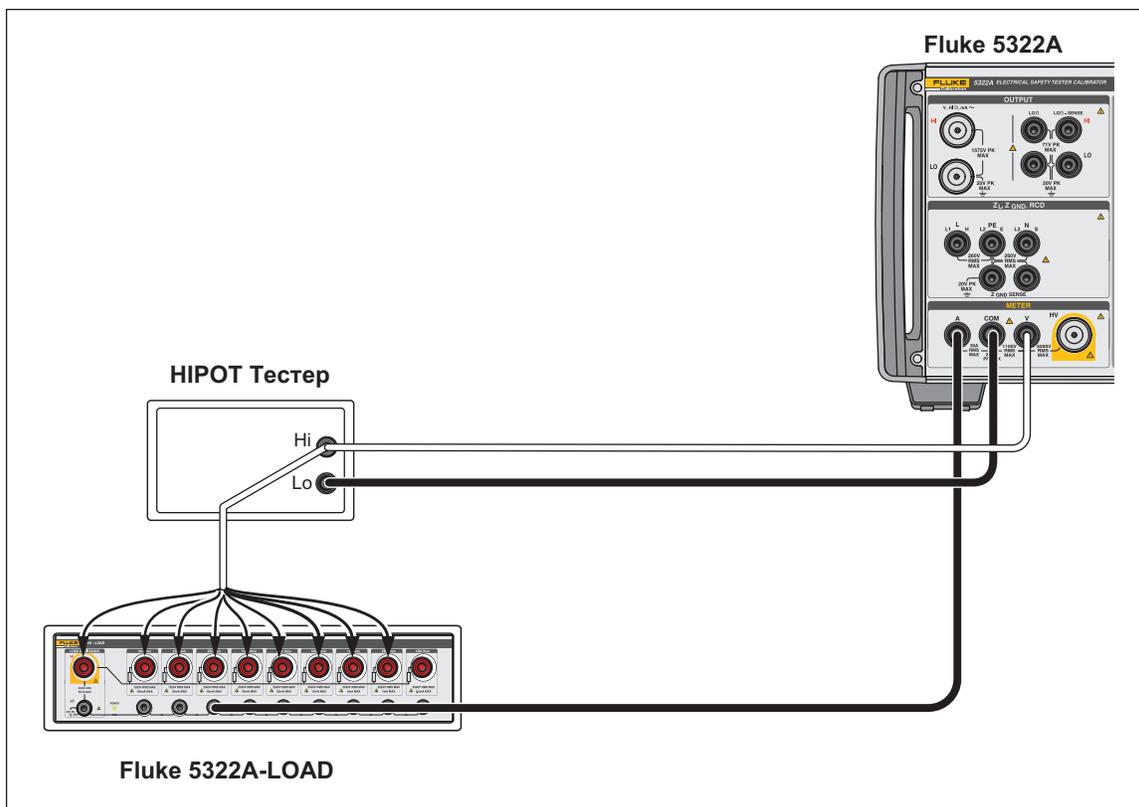
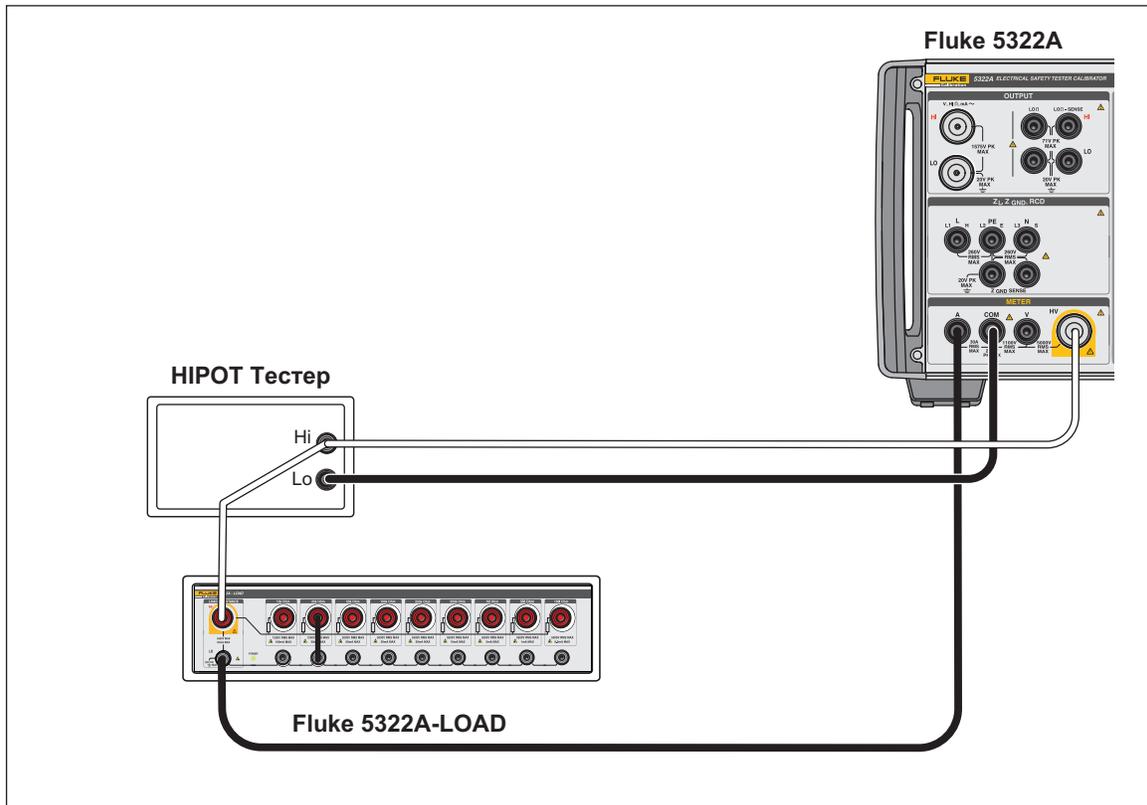


Рисунок 24. Соединения функции HIPOT LC для напряжения < 1100 В

ify061.eps



**Рисунок 25. Соединения функции HIPOT LC для напряжения > 1100 В и до 5000 В (среднеквадратичное значение)**

ify064.eps

Прибор показывает следующие измеренные значения:

- Испытательное напряжение
- Тестовый ток
- Максимальное полученное испытательное напряжение (при работе функции фиксации показаний на дисплее)
- Максимальный полученный испытательный ток (при работе функции фиксации показаний на дисплее)
- THD для сигналов переменного тока и коэффициент пульсации для сигналов постоянного тока

Параметры удержания можно сбросить экранной кнопкой **Очистить**.

Коэффициент пульсации отображается в двух форматах:

- Абсолютный в вольтах
- Относительный в процентах

Измеренный ток утечки обычно представляет собой реальный (фактический) ток, проходящий в клемму А. Прибор имеет опцию коррекции для общего тока утечки путем измерения тока, проходящего также через входную клемму напряжения. В этом случае ток, проходящий через входную клемму напряжения Прибора, добавляется к измеренному значению тока утечки. Этот режим коррекции обозначен символом **Kopp** в поле ввода дисплея.

Чтобы переключиться между реальным (фактическим) измеренным значением и скорректированным значением тока:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Измеритель** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Коррекция HIPOТ и Flash LC** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Вкл.** или **Выкл.** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

Для переключения между входом напряжения и высоковольтным входом используйте экранную кнопку **Датчик**.

### Функция таймера HIPOТ

Прибор проверяет функцию таймера тестеров HIPOТ. В режиме таймера Hipot прибор измеряет временной интервал в секундах. Чтобы выполнить измерение "hipot timer" с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите .
2. Выберите режим **HIPOТ Timer**.
3. При необходимости нажмите экранную кнопку Перем./пост. ток, чтобы выбрать режим перем. или пост. тока.
4. Подключите измерительные провода к штекерам V и COM.
5. При готовности активируйте режим таймера на проверяемом оборудовании. См. рисунок 26.



Рисунок 26. Экран мультиметра с измерением таймера высоковольтного тестера электробезопасности

ify67.bmp

Текущее выходное напряжение высоковольтного тестера электробезопасности и его максимальное значение во время измерения отображаются в области PARAMETERS (Параметры) на дисплее. Чтобы очистить измерение временного интервала, нажмите экранную кнопку **Очистить**.

Перед подключением к проверяемому оборудованию переключитесь на соответствующий вход с помощью экранной кнопки **Вход** или параметра **Отсутствует датчик высокого напряжения** для напряжения < 1100 В СКЗ, или параметра **датчик высокого напряжения 5 кВ** для испытательного напряжения от > 1100 В (среднеквадратичное значение) до 5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) или пост. тока.

Прибор обеспечивает настройку порогового напряжения для функции таймера. Этот параметр регулируется в меню **Настройка>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР** с помощью порогового параметра таймера HIPOТ. Пороговое значение выражено в процентах подаваемого напряжения от 10 до 99%.

*Примечание*

*Неопределенность отображаемого времени зависит от выбора режима перем. тока или пост. тока. В режиме перем. тока неопределенность определяется длительностью одного периода частоты выходного высокого испытательного напряжения.*

**⚠ Осторожно**

**Для предотвращения возможного повреждения Прибора не превышайте значение 2200 В пик. между СОМ и РЕ.**

**Функция напряжения вспышки**

Прибор проверяет испытательное напряжение вспышки тестеров РАТ Класса I и Класса II. Номинальное испытательное напряжение на выходе тестера РАТ для испытания вспышки Класса I составляет 1500 В перем. тока и 3000 В перем. тока для Класса II. При испытании вспышки Класса I внутри проверяемого оборудования накоротко замыкаются выходные клеммы L и N и подается приблизительно 1500 В относительно клеммы РЕ. При испытании вспышки Класса II внутри проверяемого оборудования накоротко замыкаются клеммы L и N и подается приблизительно 3000 В перем. тока относительно клеммы РЕ. При испытании Класса II напряжение, поданное проверяемым оборудованием на свою клемму РЕ, составляет приблизительно 1500 В относительно земли, в противофазе к напряжению, которое оно подает на свои клеммы L и N. Входную клемму высокого напряжения с меткой HV измерительного прибора и клемму СОМ измерительного прибора необходимо использовать для калибровки испытательного напряжения вспышки Класса I и Класса II. Режим напряжения вспышки предназначен для калибровки испытательного напряжения вспышки проверяемого оборудования в условиях разомкнутой цепи, согласно техническим характеристикам проверяемого оборудования.

Экран режима напряжения вспышки Прибора аналогичен экрану режима LC вспышки (см. Рисунок 27), за исключением того, что отображается только напряжение. Прибор не может измерять ток утечки в режиме напряжения вспышки. Используйте режим LC вспышки для калибровки тока утечки вспышки тестера РАТ.

Чтобы выполнить измерение напряжения вспышки проверяемого оборудования:

1. Нажмите .
2. С помощью экранной кнопки **Режим** выберите функцию напряжения вспышки.

### Функция LC (тока утечки) вспышки

Прибор проверяет показание тока утечки при проверке вспышки в тестерах РАТ. Проверяемое оборудование тестера РАТ использует те же контуры обнаружения и измерения тока утечки для проверок вспышки Класса I и Класса II. Таким образом, тестеры РАТ обычно калибруются для тока утечки вспышки с использованием только их функции проверки вспышки Класса I. Для этой калибровки используются входная клемма высокого напряжения измерительного прибора, обозначенная как HV, клемма COM измерительного прибора и клемма A измерительного прибора.

Для измерения тока утечки Класса I используйте резистивную нагрузку. Она подключается между входными клеммами HV и A. Прибор отображает ток утечки либо как ток, проходящий через входную клемму HV измерительного прибора, либо как просто ток, проходящий через входную клемму A. Чтобы настроить отображение, перейдите в меню **Настройка>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР** и выберите параметр **Коррекция HIPOТ и Flash LC**. Соответствующая индикация отображается на главном экране тока утечки вспышки. См. рисунок 27.

В режиме LC вспышки Прибор также отображает напряжение между клеммами COM и HV, соответствующее выходному напряжению проверки вспышки проверяемого оборудования в условиях нагрузки. Выходы напряжения проверки вспышки Класса I и Класса II тестера РАТ имеют ограничение по току, обычно с использованием резисторов, последовательно подключенных к короткозамкнутым клеммам L и N, а также к клемме датчика вспышки. Следовательно, при нагрузке измеренное выходное напряжение может быть значительно ниже номинального значения 1500 В для Класса I или 3000 В для Класса II. Чтобы выполнить измерения тока утечки вспышки проверяемого оборудования:

1. Нажмите .
2. Используйте экранную кнопку **Режим**, чтобы выбрать функцию ТУ вспышки.

#### Примечание

*Измерения утечки для функции Класса II вспышки проверяемого оборудования обычно не выполняются, так как при проверках Класса I и Класса II проверяемого оборудования используются одни и те же контуры обнаружения тока утечки.*

**⚠⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы не используйте прибор 5322A-LOAD для проверок тока утечки Класса II вспышки. Для проверки тока утечки вспышки Класса II требуется нагрузка, плавающее напряжение которой может быть на 1,5 кВ выше заземления. Прибор 5322A-LOAD имеет пиковое ограничение 20 В.

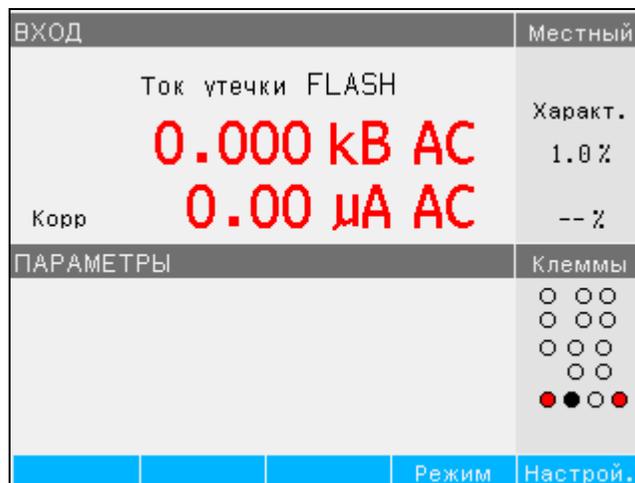


Рисунок 27. Экран LC вспышки

ify200.bmp

**Дистанционное управление**

В данном разделе описываются методы, используемые для работы Прибором с помощью дистанционного управления. Дистанционное управление может быть интерактивным, когда пользователь контролирует каждый шаг с терминала, или под контролем компьютерной программы, при работе Прибора в составе автоматизированной системы. На задней панели Прибора предусмотрены два порта для дистанционного управления: параллельный порт IEEE-488, также известный как интерфейсная шина общего назначения (порт GPIB), и порт USB. Управление Прибором может осуществляться только через один интерфейс связи одновременно.

**Использование порта IEEE 488 для дистанционного управления**

Прибор полностью программируется для использования на стандартной интерфейсной шине IEEE 488.1. Интерфейс IEEE-488 совместим с дополнительным стандартом IEEE-488.2, предоставляющим дополнительные функции IEEE-488. Устройства, подключенные к шине IEEE-488, работают как передатчики, приемники, передатчики/приемники или контроллеры. В случае дистанционного управления Прибор работает как передатчик/приемник.

**Ограничения на шину IEEE 488**

Эти ограничения применяются ко всем системам IEEE 488:

1. К одной системе с шиной IEEE 488 можно подключить не более 15 устройств.
2. Максимальная длина кабеля IEEE 488, используемого в одной системе IEEE 488, составляет либо 2 м, умноженные на количество устройств в системе, либо 20 м, в зависимости от того, какое значение меньше.

### **Настройка порта IEEE 488**

Чтобы настроить Прибор на шину IEEE 488, требуется настроить адрес шины и подключение к контроллеру. Чтобы настроить управление шиной IEEE 488:

1. Выключите изделие.
2. Подключите Прибор к контроллеру с помощью кабеля IEEE 488. Компания Fluke Calibration рекомендует использовать экранированные кабели Y8021 (1 м), Y8022 (2 м) или Y8023 (4 м).
3. Включите питание Прибора.
4. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
5. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Интерфейс** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
6. Если в качестве активного интерфейса еще не отображается IEEE 488, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Активный интерфейс** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 9.
7. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **IEEE 488** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
8. Нажмите **Выход** для возврата в меню настройки интерфейса.
9. Если в поле адреса IEEE 488 еще не отображен необходимый адрес, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Адрес IEEE 488** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. В противном случае перейдите к шагу 11.

#### *Примечание*

*Адрес IEEE имеет заводскую настройку 2 и сохраняет ее до изменения.*

10. Нажмите экранную кнопку **ВВЕРХ** или **ВНИЗ**, чтобы изменить адрес.  
Диапазон настройки — от 00 до 30
11. Нажмите экранную кнопку **Выход**.

### **Использование порта USB для дистанционного управления**

Используйте эту процедуру для управления Прибором с терминала или компьютера с интерфейсом USB.

Прибором можно управлять с помощью интерфейса USB (универсальная последовательная шина). Требуется персональный компьютер (ПК) или другое устройство управления с интерфейсом USB (с разъемом USB типа A), а также стандартный кабель USB A-B. Интерфейс USB должен быть выбран в системном меню Прибора (**Настройка>Интерфейс>Активный интерфейс**).

Интерфейс USB отображается как виртуальный порт COM, поэтому скорость передачи данных должна быть установлена на Приборе и ПК. Прибор оснащен разъемом USB типа B.

Для правильной работы выполните следующие настройки на вашем ПК:

Скорость передачи данных Установите на то же значение, что и в Приборе

Биты данных 8 стоп-битов

1 четность Нет

Необходимо также выбрать соответствующий порт COM. После подключения Прибора к ПК отображается виртуальный порт COM на панели управления операционной системы Microsoft Windows. Этот порт COM обозначен как **Последовательный порт USB (COMxx)**. При использовании порта USB следует сначала отправить команду SYST:REM или SYST:RWL на Прибор, чтобы перевести его в режим дистанционного управления.

*Примечание*

*Если Прибор не переведен в режим дистанционного управления (путем первоначальной отправки команды SYST:REM или SYST:RWL), он реагирует только на невыполняемые команды, такие как SYST:ERR?.*

**Настройте порт USB**

Чтобы настроить Прибор на дистанционное управление через интерфейс USB:

1. Выключите прибор.
2. Подключите Прибор к терминалу или компьютеру с помощью кабеля USB A/B.
3. Включите питание Прибора.
4. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
5. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Интерфейс** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
6. Если в качестве активного интерфейса еще не отображается USB, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Активный интерфейс** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 9.
7. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **USB** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
8. Нажмите **ВЫХОД** для возврата в меню настройки интерфейса.
9. Если скорость передачи данных еще не установлена на необходимое значение, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Скорость передачи данных** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 11.
10. Нажмите экранную кнопку **ВВЕРХ** или **ВНИЗ**, чтобы настроить скорость передачи данных на необходимую величину. Скорость передачи данных должна соответствовать скорости терминала или компьютера, к которому будет подключен Прибор.

Скорость передачи данных можно настроить на 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800 или 115200.

11. Нажмите экранную кнопку под надписью **Выход** на дисплее.
12. Переведите Прибор в режим дистанционного управления, отправив команду SYST:REM или SYST:RWL.

Теперь возможна передача данных через порт USB в формате 8 битов, без контроля четности, один стоп-бит.

### **Исключения для дистанционного управления USB**

В случае использования порта USB для дистанционного управления Прибором в интерактивном режиме с терминала или под контролем компьютера принципы работы остаются теми же, что и при использовании контроллера IEEE 488, со следующими исключениями:

1. Control-C выполняет ту же функцию, что и DCL (Сброс устройства) или SDC (Сброс выбранного устройства).
2. Входной символ завершения EOL (Конец строки) является символом возврата каретки (Control/M) или символом перевода строки (Control-L).
3. Control-R отражает на порт возврат каретки, перевод строки и все незавершенные введенные дистанционные команды. Это позволяет увидеть копию всего, чтобы было напечатано с клавиатуры с момента последней команды.
4. Функция SRQ отсутствует, если порт USB используется для дистанционного управления. Регистры состояния продолжают выполнять функции по принципу, описанному в данном разделе. Однако с помощью последовательного интерфейса Прибора не удастся выполнить функцию SRQ.
5. Существуют три специальные команды, доступные только для дистанционного управления через порт USB: SYST:REM, SYST:RWL и SYST:LOC. Их описание приводится в разделе "Описание команд SCPI".

### **Дистанционная эмуляция 5320A**

Прибор может эмулировать 5320A в режиме дистанционного управления. Чтобы эмулировать 5320A, нажмите **Настройка, Интерфейс**, а затем установите параметр **Эмуляция 5320A** на значение «Вкл.». При включенной эмуляции 5320A Прибор реагирует на команду \*IDN с «Fluke, 5320A, серийный номер, версия прошивки». Все команды 5320A принимаются и выполняются, если позволяет оборудование. Если команда 5320A не совместима с оборудованием 5322A, команда по сути игнорируется без сообщения об ошибке.

### **Заводские настройки интерфейса дистанционного управления**

В Таблице 12 представлены функции настройки для дистанционного интерфейса и соответствующие им значения заводских настроек.

**Таблица 12. Заводские настройки интерфейса дистанционного управления**

<b>Настройка</b>	<b>Значение, установленное на заводе-изготовителе</b>
Активный интерфейс	USB
Скорость передачи	9600
Адрес IEEE 488	02

## Информация о синтаксисе команд

Все команды, описанные в данном разделе, можно подавать по любому из двух соединений связи. Тем не менее, для надлежащей обработки команд Прибором, каждая команда должна иметь правильный синтаксис.

Следующие правила синтаксиса применимы для всех дистанционных команд. Команда состоит из одного слова или слова, за которым следует один или несколько параметров. Описание выполнения обработки поступающих символов Прибором содержит ответы на возможные вопросы о синтаксисе. Также приводится информация о синтаксисе ответных сообщений.

### Правила синтаксиса параметров

Все команды, перечисленные в данном разделе, поясняются в двух столбцах: КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО и ПАРАМЕТРЫ.

Столбец КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО содержит имя команды. Каждая команда включает одно или несколько ключевых слов. Если ключевое слово находится в скобках ( [ ] ), оно не является обязательным. Необязательные команды используются только для обеспечения совместимости со стандартом языка программирования SCPI.

Прописные буквы обозначают сокращенную форму команд; расширенная форма записана в нижнем регистре.

Параметры команды находятся в скобках (<>); каждый параметр отделен запятой. Параметры в скобках ( [ ] ) не являются обязательными. Линия ( | ) означает *или* и используется для разделения нескольких альтернативных параметров.

Точка с запятой (;) используется для разделения дополнительных команд, записанных в одной строке. Например: SAF:LR 100.5;:OUTP ON

Многим дистанционным командам требуются параметры, которые должны использоваться должным образом для предотвращения командных ошибок. При возникновении командной ошибки (CME) бит 5 в активации состояния события (ESE) получает значение 1.

Общие правила для использования параметра:

1. Если команда имеет более одного параметра, параметры должны разделяться запятыми.
2. Если более одной команды содержится в одной строке на Прибор, каждая команда должна быть отделена точкой с запятой. Например: SAF:LR 100.5;:OUTP ON.
3. Числовые параметры могут иметь до 255 значащих цифр. Их показатели могут находиться в диапазоне от -32000 до +32000. Полезный диапазон для программирования Калибратора составляет от  $\pm 2,2 \text{ E-308}$  до  $\pm 1,8 \text{ E308}$ .
4. Включение слишком большого количества параметров может привести к командной ошибке.
5. Отсутствие параметра вызывает командную ошибку. Например, соседние запятые в команде «CLOCK 133700, , 071787».
6. Не используйте в качестве параметров выражения, например «(4+2\*13)».

### Символы завершения

Чтобы обозначить окончание ответа, отправленного контроллеру, Прибор отправляет символ завершения. В качестве символов завершения ответного сообщения Прибор отправляет символ ASCII перевода строки с управляющей строкой EOI на высоком уровне. Если Прибор обнаруживает следующие символы в поступающих данных, он распознает их как символы завершения:

- Символы ASCII LF и CR
- Любой символ ASCII, отправленный вместе с управляющей строкой EOI

#### Примечание (только для USB)

*Каждая команда должна заканчиваться на <cr> или <lf>. Оба кода <crlf> могут использоваться одновременно. Прибор выполняет все команды, записанные в одной строке программы, после получения кода <cr>, <lf> или <crlf>. Без этого кода строка программы игнорируется.*

### Описание сокращений

<DNPD>	Программные данные в десятичной форме – Этот формат выражает десятичное число с показателем степени или без него.
<CPD>	Символьные программные данные – Обычно представляют собой группу альтернативных символьных параметров. Например, {ON   OFF   0   1}.
<SPD>	Программные данные строки – Строковое значение, состоящее из нескольких частей. Используются для настройки даты/времени.
?	Флаг, обозначающий запрос значения для параметра, заданного командой. Не используйте какой-либо другой параметр, кроме вопросительного знака.
(?)	Флаг, обозначающий запрос для параметра, заданного командой. Данная команда позволяет настраивать значение, а также запрашивать его.
<cr>	возврат каретки – код ASCII 13. Данный код выполняет строку программы.
<lf>	перевод строки – код ASCII 10. Данный код выполняет строку программы.

### **Формат числового вывода**

Когда Прибор получает запрос и происходит возврат значения, Прибор форматирует числовое значение в стандартном экспоненциальном формате. Например, 40 мА выводятся в виде 40e-03.

### **Поддерживаемые команды SCPI**

В данном разделе объясняются команды SCPI (*Стандартные команды для программируемых инструментов*), доступные для программирования Прибора. Данный раздел включает следующее:

- Список поддерживаемых команд SCPI
- Сведения о способах использования набора команд
- Подробное описание каждой команды в наборе

#### *Примечание*

*В синтаксисе команд SCPI приняты следующие условные обозначения:*

- *Квадратные скобки ( [ ] ) обозначают опциональные ключевые слова или параметры.*
- *Фигурные скобки ( { } ) заключают в себя параметры в командной строке.*
- *Угловые скобки ( < > ) обозначают, что необходимо заменить значение для заключенного в них параметра.*
- *Заглавные буквы обозначают сокращенную форму команды и необходимы, когда строчные буквы являются опциональными.*

**Краткое изложение команд SCPI**

В Таблицах 13 и 14 приводится краткое изложение команд SCPI, реализованных в Приборе, и указывается, является ли данная команда новой командой от Калибратора 5320A.

**Таблица 13. Команды SCPI: Краткое изложение команд OUTPut**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
OUTPut		•			
[:STATe]?	{ ON   OFF }	•			

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURce**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
[SOURce]					
:SAFety					
:MODE?		•			[1]
:GBResistance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
:SENSe(?)	{ ON   OFF }		•		
:LOWCurrent(?)	{ ON   OFF }		•		
:SRESistance(?)	<DNPD>		•		
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5320A	Команда 5320A
:GBTR				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:RPOStion(?)	<DNPD>			•	
FUNC?	{ DC   AC }			•	
:RRES(?)				•	
:CURRent?				•	
:GBOPen		•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HRESistance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:MULTiplier (?)	{ OFF   ON }	•			
:RINP(?)	<DNPD>	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			

Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:HRFix		•			
:LEVel?		•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:VOLTage?		•			
:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			
:HRShort		•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:CURRent?		•			
:CURRent]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HR25				•	
:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:HR50				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
[:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	
:LRES		•			
[:LEVel]?	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:SENSe(?)	{ ON   OFF }	•			
:SRESistance(?)	<DNPD>		•		
:ARESistance(?)	{ SHORt   0K5   1K0   2K0   5K0 }		•		
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:LIMit?		•			
:CLEar		•			
:MAXimum?		•			

Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:LRFix			•		
[:LEVel](?)			•		
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }		•		
:AREStance(?)	{ SHORt   0K5   1K0   2K0   5K0 }		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:CLEar			•		
:MAXimum?			•		
:LRShorT		•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:SENSe(?)	{ ON   OFF }		•		
:AREStance(?)	{ SHORt   0K5   1K0   2K0   5K0 }		•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:LROPen		•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:IDACtive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:IDSubstitute		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:ROUT(?)	<DNPD>	•			
:RESistance?			•		
:VOLTage(?)	{ 100   110   115   120   127   220   230   240 }		•		
:IDSShort			•		
:CURRent?			•		
:IDSOpen			•		
:VOLTage?			•		
:IDPassive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			
:IDDifferential		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			

Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:RCDT		•			
:TIME(?)	<DNPD>	•			
:CURRent?		•			
:RPOStion(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MULTiplier (?)	{ 0.5x   1x   1.4x   2x   5x }	•			
:LEVel (?)	{ 5%   30%   60%   75%   90%   100%   120% }	•			
:CALCulation(?)	{ OFF   100V   115V   120V   220V   230V   240V   250V }		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCh?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{ OFF   ON }		•		

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:RCDC		•			
:CURRent?		•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:CALCulation(?)	{ OFF   100V   115V   120V   220V   230V   240V   250V }		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCh?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{ OFF   ON }		•		

Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:RCDP			•		
:TIME(?)	<DNPD>		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:NOMinal(?)	<DNPD>		•		
:MULTIplier (?)	{ 0.5x   1x   1.4x   2x   5x }		•		
:LEVel (?)	{ 5%   30%   60%   75%   90%   100%   120% }		•		
:CALCulation(?)	{ OFF   100V   115V   120V   220V   230V   240V   250V }		•		
[:VOLTage]			•		
:LINE?	<DNPD>		•		
:POLarity?			•		
:REConnection(?)	{ OFF   ON }		•		
:LImpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{ OFF   MAN   SCAN   COMP }	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD>	•			
:PONScan (?)	{ ON   OFF }		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD>	•			
:RESCan		•			

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:LOOPimpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{ OFF   MAN   SCAN   COMP }	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD>	•			
:PONScan (?)	{ ON   OFF }		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD>	•			
:PENResistance(?)	{ ON   OFF }		•		
:RESCan		•			
:VOLTage		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CURRent?		•			
:FREQuency(?)	<DNPD>	•			
:FUNction(?)	{ DC   AC   SYNC }	•			
:LOW(?)	{ FLOat   GROund }	•			

Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:METer		•			
:FUNction(?)	{ DC   AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF   5KV   10KV   40KV }	•			[2]
:LOW?	{ FLOat   GROund }			•	[3]
:CURRent?		•			
:POWer?		•			
:UNIT(?)	{ VA   VAR   W }		•		
:VOLTage?		•			
:PHASe?			•		
:HIPL		•			
:FUNction(?)	{ DC   AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF   5KV   10KV   40KV }	•			[2]
:CURRent?		•			
:CURRent			•		
:MAXimum?			•		
:VOLTage?		•			
:VOLTage			•		
:MAXimum?			•		
:THD?			•		
:RIPA?			•		
:RIPR?			•		
:CLEar		•			

**Таблица 14. Команды SCPI: Краткое изложение команд SOURCE (прод.)**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
:HIPT		•			
:FUNction(?)	{ DC   AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF   5KV   10KV   40KV }		•		
:THReshold(?)	<DNPD>		•		
:TIME?		•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
: FLLC			•		
:CURRent?			•		
:VOLTage?			•		
:FLV			•		
:VOLTage?			•		
<p>[1] Возможные ответы: { GBR   GBOP   HRES   HRF   HRSH   LRES   LROP   LRSH   IDAC   IDS   IDP   IDD   RCDC   RCDC   LIN   LOOP   VOLT   MET   HIPL   HIPT }.</p> <p>5322A не имеет: { GBTR   HR25   HR50 }.</p> <p>5320A не имеет: { IDSS   IDSO   LRF   RCDP   FLLC   FLV }.</p> <p>[2] Не 5 кВ.</p> <p>[3] В 5320A отменена эта команда после 2010 года.</p>					

**Краткое изложение команд SYSTem**

В Таблицах 15 приводится краткое изложение команд SYSTem, реализованных в Приборе.

Таблица 15. Краткое изложение команд SYSTem

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
SYSTem		•			
:DATE(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:TIME(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:ERRor?		•			
:REMote		•			
:RWLock		•			
:LOCal		•			

**Краткое изложение команд STATus**

В Таблицах 16 приводится краткое изложение команд STATus, реализованных в Приборе.

Таблица 16. Краткое изложение команд STATus

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
STATus		•			
:OPERational		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:QUESTionable		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:PRESet		•			

**Список общих команд**

В Таблицах 17 приводится краткое изложение общих команд, реализованных в Приборе, и указывается, являются ли они новыми командами.

**Таблица 17. Список общих команд**

Ключевое слово команды	Параметр	По сравнению с дистанционными командами 5320A			
		Без изменения	Новая команда	Не в 5322A	Команда 5320A
*IDN?		•			
*OPC		•			
*OPC?		•			
*OPT?			•		
*WAI		•			
*RST		•			
*TST?		•			
*STB?		•			
*SRE	<значение>	•			
*SRE?		•			
*ESR?		•			
*ESE	<значение>	•			
*ESE?		•			
*CLS		•			

### **Подробные сведения о командах SCPI**

В следующих разделах дается подробное описание каждой команды.

#### **Использование команд OUTPUT**

Дистанционное управление использованием выходных клемм Прибора производится посредством команды OUTPUT.

#### **OUTPUT[:STATe](?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Подобно кнопке на передней панели  данная команда будет подавать выходной сигнал на выходные клеммы Прибора или снимать выходной сигнал с них.

**Параметры:** <CPD> ВКЛ. Выходной сигнал подан  
ВЫКЛ. Выходной сигнал отключен

**Запрос:** OUTPUT? Возвращает **ВКЛ.** или **ВЫКЛ.**, чтобы обозначить статус выходного сигнала.

#### **Использование команд SOURCE**

Настройка функций, которые генерируют выходной сигнал, управляется с помощью набора команд SOURCE. Все функции калибровки управляются через подмножество команд, относящихся к набору SOURCE, которые называются SAFETY.

#### **[SOURCE]:SAFety**

Данная подсистема позволяет управлять отдельными функциями Прибора.

#### **[SOURCE]:SAF:MODE?**

**Описание:** Данная команда возвращает выбранный режим Прибора { GBR | GBOP | HRES | HRF | HRSH | LRES | LROP | LRSR | IDAC | IDS | IDP | IDD | RCDT | RCDC | LIN | LOOP | VOLT | MET | HIPL | HIPT | FLI | FLII }.

**Запрос:** SAF:MODE? Возвращает одну из следующих функций:

- GBR – Режим сопротивления заземляющего соединения
- GBOP – Разомкнутая цепь сопротивления заземляющего соединения
- HRES – Режим высокого сопротивления
- HRF – Фиксированное сопротивление 100 Ом
- HRSH – Короткое замыкание высокого сопротивления
- LRES – Режим низкого сопротивления
- LROP – Разомкнутая цепь низкого сопротивления
- LRSR – Короткое замыкание низкого сопротивления
- IDAC – Активный режим тока утечки
- IDS – Режим имитации тока утечки
- IDSS – Короткое замыкание режима имитации тока утечки
- IDSO – Разомкнутая цепь режима имитации тока утечки
- IDP – Пассивный режим тока утечки
- IDD – Дифференциальный режим тока утечки
- RCDT – Режим времени срабатывания УЗО

RCDC – Режим тока срабатывания УЗО  
 RCDP – Режим PAT УЗО  
 LIN – Режим импеданса линии  
 LOOP – Режим импеданса контура  
 VOLT – Режим калибратора напряжения  
 MET – Режим мультиметра  
 HIPL – Ток утечки Hipot  
 HIPT – Таймер Hipot  
 FLI – Вспышка Класса I  
 FLII – Вспышка Класса II

**[SOUR]:SAF:GBR[:LEV] (?) [<DNPD>]**

**Описание:** Данная команда устанавливает значение сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.  
**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Прибор выбирает ближайшее значение сопротивления.  
**Например:** SAF:GBR 0.1 Сопротивление заземляющего соединения в 100 мΩ.  
**Запрос:** SAF:GBR? Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 50,54 мΩ возвращается в виде 50.54e-03.

**[SOUR]:SAF:GBR:RPOS (?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда выбирает одно из 16 доступных сопротивлений. Указатель сопротивления составляет от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.  
**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет указатель требуемого сопротивления. Допустимый диапазон составляет 0 ... 15.  
**Например:** SAF:GBR:RPOS 2 Указатель сопротивления заземляющего соединения 2 (100 мΩ).  
**Запрос:** SAF:GBR:RPOS? Прибор возвращает указатель выбранного сопротивления. Например: 4 возвращается в виде 4.

**[SOUR]:SAF:GBR:SENS(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда выбирает режим 4-проводного сопротивления заземляющего соединения (дистанционный датчик). Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.  
**Параметры:** <CPD> ВКЛ. выбирает 4-проводной режим  
 ВЫКЛ. выбирает 2-проводной режим  
**Например:** SAF:GBR:SENS ON Режим 4-проводного сопротивления заземляющего соединения.  
**Запрос:** SAF:GBR:SENS? Прибор возвращает ВКЛ. в 4-проводном режиме и ВЫКЛ. в 2-проводном режиме

**[SOUR]:SAF:GBR:LOWC(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда выбирает функцию низкого тока режима сопротивления заземляющего соединения. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.

**Параметры:** <CPD> ВКЛ. активирует функцию низкого тока  
ВЫКЛ. отключает функцию низкого тока

**Например:** SAF:GBR:LOWC ON Активация функции низкого тока

**Запрос:** SAF:GBR:LOWC? Прибор возвращает ВКЛ. или ВЫКЛ.

**[SOUR]:SAF:GBR:SRES(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает последовательное сопротивление соединительных кабелей. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение последовательного сопротивления в  $\Omega$ . В разделе *Характеристики* (на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)) приведен список допустимых диапазонов.

**Например:** SAF:GBR:SRES 0.072

**Запрос:** SAF:GBR:SRES? Прибор возвращает значение последовательного сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 0,072  $\Omega$  возвращается в виде 0.072e+00.

**[SOUR]:SAF:GBR:CURRE?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через выбранное сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 2,5 мА возвращается в виде 2.500e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.

**Запрос:** SAF:GBR:CURRE?

**[SOUR]:SAF:GBR[:CURRE]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальный ток, который может проходить через выбранное сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 10 мА возвращается в виде 10.000e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.

**Запрос:** SAF:GBR:LIM?

**[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:GBR:CLEar. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 10 мА возвращается в виде 10.000e+00.

**Запрос:** SAF:GBR:MAX?

**[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на функцию сопротивления заземляющего соединения.

**Например:** SAF:GBR:CLE

**[SOUR]:SAF:GBOP**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим сопротивления заземляющего соединения и устанавливает разомкнутый режим.

**Например:** SAF:GBOP                      Разомкнутая цепь функции сопротивления заземляющего соединения

**[SOUR]:SAF:GBOP:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает напряжение, измеренное на разомкнутых клеммах. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 20 В возвращается в виде 20.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения.

**Запрос:** SAF:GBOP:VOLT?

**[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение напряжения на разомкнутые клеммы. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 250 В возвращается в виде 250.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения.

**Запрос:** SAF:GBOP:LIM?

**[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на разомкнутых клеммах. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:GBOP:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 30 В возвращается в виде 30.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она также переключает Прибор на режим разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения.

**Запрос:** SAF:GBOP:MAX?

**[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на разомкнутых клеммах.

**Например:** SAF:GBOP:CLE

**[SOUR]:SAF:HRES[:LEV](?) [<DNPD>]**

**Описание:** Данная команда устанавливает значение сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:HRES 1.052E6 Режим высокого сопротивления 1,052 МΩ.

**Запрос:** SAF:HRES? Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 10 МОм возвращается в виде 10.000e+06.

**[SOUR]:SAF:HRES:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo высокого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Параметры:** <CPD> GROund заземляет выход высокого сопротивления  
FLOat подает плавающее напряжение на выход высокого

**Например:** SAF:HRES:LOW GRO Заземляет выходную клемму LO высокого сопротивления

**Запрос:** SAF:HRES:LOW? Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении.

**[SOUR]:SAF:HRES:MULT(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда включает множитель высокого сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Параметры:** <CPD> ВКЛ. активирует множитель. Значение сопротивления умножается на 1000.  
ВЫКЛ. отключает множитель.

**Например:** SAF:HRES:MULT ON Включить датчик (умножитель высокого сопротивления)

**Запрос:** SAF:HRES:MULT? Прибор возвращает ВКЛ., когда множитель включен, или ВЫКЛ., когда он отключен.

**[SOUR]:SAF:HRES:RINP(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает входное сопротивление чувствительной клеммы проверяемого оборудования при использовании умножителя. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение входного последовательного сопротивления, выраженное в омах. Значение по умолчанию — 0, диапазон ограничен 100 МΩ.

**Например:** SAF:HRES:RINP 10.52E6      Задает последовательное сопротивление до 10,52 МΩ.

**Запрос:** SAF:HRES:RINP?      Прибор возвращает значение последовательного сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 1 МОм возвращается в виде 1.000e+06.

**[SOUR]:SAF:HRES:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение на сопротивлении. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 120 В возвращается в виде 120.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Запрос:** SAF:HRES:VOLT?

**[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение напряжения на сопротивлении. Прибор возвращает значение напряжения в целочисленном формате. Например: 500 В возвращается в виде 500. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Запрос:** SAF:HRES:LIM?

**[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на сопротивлении. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:HRES:CLEAR. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 700 В возвращается в виде 700.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Запрос:** SAF:HRES:MAX?

**[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на сопротивлении. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Например:** SAF:HRES:CLE

**[SOUR]:SAF:HRES:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 120 μA возвращается в виде 120e-06. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления.

**Запрос:** SAF:HRES:CURR?

**[SOUR]:SAF:HRF(?)**

- Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).
- Например:** SAF:HRF                      Режим фиксированного сопротивления 100 ГОм.
- Запрос:**        SAF:HRF?                      Прибор возвращает фиксированное сопротивление в экспоненциальном формате. Например: 101 ГОм возвращается в виде 101.00e+09

**[SOUR]:SAF:HRF:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}**

- Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo высокого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).
- Параметры:** <CPD>                      GROund заземляет выход высокого сопротивления  
FLOat подает плавающее напряжение на выход высокого сопротивления от заземления.
- Например:** SAF:HRF:LOW GRO              Заземляет выходную клемму Lo высокого сопротивления.
- Запрос:**        SAF:HRF:LOW?                      Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении.

**[SOUR]:SAF:HRF:VOLT?**

- Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение на сопротивлении. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 120 В возвращается в виде 120.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).
- Запрос:**        SAF:HRF:VOLT?

**[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:LIM?**

- Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение напряжения на сопротивлении. Прибор возвращает значение напряжения в целочисленном формате. Например: 500 В возвращается в виде 500. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).
- Запрос:**        SAF:HRF:LIM?

**[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:MAX?**

- Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на сопротивлении. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:HRF:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 700 В возвращается в виде 700.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).
- Запрос:**        SAF:HRF:MAX?

**[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на сопротивлении. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).

**Например:** SAF:HRF:CLE

**[SOUR]:SAF:HRF:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 120 nA возвращается в виде 120e-09. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция 100 ГОм).

**Запрос:** SAF:HRF:CURR?

**[SOUR]:SAF:HRSH**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим высокого сопротивления (короткое замыкание).

**Например:** SAF:HRSH                      Режим высокого сопротивления (короткое замыкание).

**[SOUR]:SAF:HRSH:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo высокого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция короткого замыкания).

**Параметры:** <CPD>                      GROund заземляет выход высокого напряжения.  
FLOat подает плавающее напряжение на выход высокого сопротивления от заземления.

**Например:** SAF:HRSH:LOW GRO              Заземляет выходную клемму Lo высокого сопротивления.

**Запрос:**        SAF:HRSH:LOW?                      Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении.

**[SOUR]:SAF:HRSH:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через закороченные клеммы. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция короткого замыкания).

Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 10 mA возвращается в виде 10.00e-03.

**Запрос:**        SAF:HRSH:CURR?

**[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение тока, проходящего через закороченные клеммы. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 50 мА возвращается в виде 50.00e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция короткого замыкания).

**Запрос:** SAF:HRSH:LIM?

**[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через закороченные клеммы. Максимальное значение тока можно очистить с помощью команды SAF:HRSH:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 20 мА возвращается в виде 20.00e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция короткого замыкания).

**Запрос:** SAF:HRSH:MAX?

**[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через закороченные клеммы. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим высокого сопротивления (функция короткого замыкания).

**Например:** SAF:HRSH:CLE

**[SOUR]:SAF:LRES[:LEV](?) [<DNPD>]**

**Описание:** Это устанавливает значение сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:LRES 105.2 Низкое сопротивление 105,2 Ω.

**Запрос:** SAF:LRES? Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 100 Ом возвращается в виде 100.0e+00.

**[SOUR]:SAF:LRES:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo низкого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Параметры:** <CPD> GROund заземляет выход низкого сопротивления  
FLOat подает плавающее напряжение на выход низкого сопротивления от заземление

**Например:** SAF:LRES:LOW GRO Заземляет выходную клемму Lo низкого сопротивления.

**Запрос:** SAF:LRES:LOW? Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении

**[SOUR]:SAF:LRES:SRES(?) <CPD>**

**Описание:** Это устанавливает значение последовательного сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение последовательного сопротивления, выраженное в омах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:LRES:SRES 0.085 Последовательное сопротивление 0,085  $\Omega$

**Запрос:** SAF:LRES:SRES? Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 0,1 Ом возвращается в виде 0,100E+00

**[SOUR]:SAF:LRES:ARES(?) <CPD> {SHORT | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0 }**

**Описание:** Это устанавливает значение вспомогательного сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

- SHORT – короткое замыкание между клеммами напряжения и тока
- 0K5 – 500  $\Omega$  между клеммами напряжения и тока
- 1K0 – 1 к $\Omega$  между клеммами напряжения и тока
- 2K0 – 2 к $\Omega$  между клеммами напряжения и тока
- 5K0 – 5 к $\Omega$  между клеммами напряжения и тока

**Например:** SAF:LRES:ARES 0K5 Устанавливает вспомогательное сопротивление на 500  $\Omega$ .

**Запрос:** SAF:LRES:ARES? Прибор возвращает выбранное значение вспомогательного сопротивления.

**[SOUR]:SAF:LRES:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Запрос:** SAF:LRES:CURR?

**[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение тока, проходящего через сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Запрос:** SAF:LRES:LIM?

**[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:LRES:CLEar. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e-03.

**Запрос:** SAF:LRES:MAX?

**[SOUR]:SAF:LRES[:CURR]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция сопротивления).

**Например:** SAF:LRES:CLE

**[SOUR]:SAF:LRF(?)**

**Описание:** Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:HRF Режим фиксированного сопротивления 100 ГОм

**Запрос:** SAF:LRF?

**[SOUR]:SAF:LRF:LOW(?) <CPD> { FLOat | GROund }**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo низкого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

**Параметры:** <CPD> GROund заземляет выход низкого сопротивления  
FLOat подает плавающее напряжение на выход низкого сопротивления от заземление

**Например:** SAF:LRF:LOW GRO Заземляет выходную клемму низкого сопротивления.

**Запрос:** SAF:LRF:LOW? Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении.

**[SOUR]:SAF:LRF:ARES(?) <CPD> { SHORt | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0 }**

**Описание:** Это устанавливает значение вспомогательного сопротивления. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

- SHORt – короткое замыкание между клеммами напряжения и тока
- 0K5 – 500 Ом между клеммами напряжения и тока
- 1K0 – 1 кОм между клеммами напряжения и тока
- 2K0 – 2 кОм между клеммами напряжения и тока
- 5K0 – 5 кОм между клеммами напряжения и тока

**Запрос:** SAF:LRF:ARES? Прибор возвращает выбранное значение вспомогательного сопротивления. Например: 1 кΩ возвращается в виде 0K5.

**[SOUR]:SAF:LRF:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через сопротивление. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

**Запрос:** SAF:LRF:CURR?

**[SOUR]:SAF:LRF[:CURR]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:LRF:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

**Запрос:** SAF:LRF:MAX?

**[SOUR]:SAF:LRF[:CURR]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция 10 МОм).

**Например:** SAF:LRF:CLE

**[SOUR]:SAF:LRSH**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим короткого замыкания низкого сопротивления.

**Например:** SAF:LRSH                      Режим короткого замыкания низкого сопротивления

**[SOUR]:SAF:LRSH:LOW(?) <CPD> { FLOat | GROund }**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo низкого сопротивления к/от клеммы GND. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция короткого замыкания).

**Параметры:** <CPD>                      GROund заземляет выход низкого сопротивления  
Если она еще не установлена, она также переключает Прибор на режим короткого замыкания низкого сопротивления.  
FLOat подает плавающее напряжение на выход низкого сопротивления от заземления

**Запрос:**            SAF:LRSH:LOW GRO            Заземляет выходную клемму низкого сопротивления.

**[SOUR]:SAF:LRSH:SENS(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда выбирает режим короткого замыкания 4-проводного низкого сопротивления и настраивает его на 2-проводной или 4-проводной режим.

**Параметры:** <CPD>                      ON выбирает 4-проводной режим сопротивления  
ВЫКЛ. выбирает 2-проводной режим сопротивления

**Например:** SAF:LRSH:SENS ON            4-проводной режим низкого сопротивления (функция короткого замыкания)

**Запрос:**            SAF:LRSH:SENS?            Прибор возвращает ВКЛ. в 4-проводном режиме  
и ВЫКЛ. в 2-проводном режиме  
Прибор переходит в режим низкого сопротивления (функция короткого замыкания).



**[SOUR]:SAF:LROP:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает напряжение, измеренное на разомкнутых клеммах. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 20,0 В возвращается в виде 20.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция разомкнутой цепи).

**Запрос:** SAF:LROP:VOLT?

**[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:LIM?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение напряжения на разомкнутые клеммы. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 50,0 В возвращается в виде 50.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция разомкнутой цепи).

**Запрос:** SAF:LROP:LIM?

**[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на разомкнутых клеммах. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:LROP:CLEAR. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 20,0 В возвращается в виде 20.0e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция разомкнутой цепи).

**Запрос:** SAF:LROP:MAX?

**[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение напряжения, измеренного на разомкнутых клеммах. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим низкого сопротивления (функция разомкнутой цепи).

**Например:** SAF:LROP:CLE

**[SOUR]:SAF:IDAC**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции активного тока утечки.

**Например:** SAF:IDAC Устанавливает режим активного тока утечки

**[SOUR]:SAF:IDAC[:CURR]:NOM (?) <DNPD>**

**Описание:** Это устанавливает номинальное значение тока утечки. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции активного тока утечки. Номинальное значение тока утечки применимо ко всем режимам тока утечки (IDA, IDP, IDS, IDD).

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет значение тока утечки, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:IDAC:NOM 0.01

Режим активного тока утечки 10 мА.

**Запрос:** SAF:IDAC:NOM?

Прибор возвращает номинальное значение тока утечки в экспоненциальном формате. Например: 10 мА возвращается в виде 10.00e-03.



**[SOUR]:SAF:IDS:VOLT (?) <CPD> { 100 | 110 | 115 | 120 | 127 | 220 | 230 | 240 }**

**Описание:** Это устанавливает номинальное значение напряжения в режиме имитации тока утечки. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции имитации тока утечки. Номинальное значение тока утечки применимо ко всем режимам тока утечки (IDA, IDP, IDS, IDD).

**Параметры:** <CPD>

**Например:** SAF:VOLT 230 Устанавливает номинальное напряжение на 230 В.

**Запрос:** SAF:VOLT? 230 В возвращается в виде 230.  
Прибор возвращает выбранное значение номинального напряжения. Например: 230 В возвращается в виде 230.

**[SOUR]:SAF:IDSS**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим короткого замыкания имитации тока утечки.

**Например:** SAF:IDSS Устанавливает режим короткого замыкания имитации тока утечки.

**[SOUR]:SAF:IDSS:CURRE?**

**Описание:** Возвращает измеренное значение тока в экспоненциальном формате. Например: 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции короткого замыкания имитации тока утечки.

**Запрос:** SAF:IDSS:CURRE?

**[SOUR]:SAF:IDSO**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим разомкнутой цепи имитации тока утечки. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим разомкнутой цепи имитации тока утечки.

**Например:** SAF:IDSS Устанавливает режим короткого замыкания имитации тока утечки:

**[SOUR]:SAF:IDSO:VOLT?**

**Описание:** Возвращает измеренное значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 50 В возвращается в виде 50.1e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим разомкнутой цепи имитации тока утечки.

**Запрос:** SAF:IDSS:CURRE?

**[SOUR]:SAF:IDP**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции пассивного тока утечки.

**Например:** SAF:IDP Устанавливает режим пассивного тока утечки:

**[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:NOM (?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение тока утечки. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции пассивного тока утечки.

Номинальное значение тока утечки применимо ко всем режимам тока утечки (IDA, IDP, IDS, IDD).

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение тока утечки, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:IDP:NOM 0.01 Режим пассивного тока утечки 10 мА.

**Запрос:** SAF:IDP:NOM? Прибор возвращает номинальное значение тока утечки в экспоненциальном формате. Например: 10 мА возвращается в виде 10.00e-03.

**[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:INST?**

**Описание:** Данная команда возвращает мгновенный измеренный ток, проходящий через Прибор. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции пассивного тока утечки.

**Запрос:** SAF:IDP:INST?

**[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:RES?**

**Описание:** Данная команда возвращает результирующий измеренный ток проверяемого оборудования. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате.

**Запрос:** SAF:IDP:RES? 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03.

**[SOUR]:SAF:IDD**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции дифференциального тока утечки.

**Например:** SAF:IDD Устанавливает режим дифференциального тока утечки.

**[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:NOM (?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение тока утечки. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции дифференциального тока утечки.

Номинальное значение тока утечки применимо ко всем режимам тока утечки (IDA, IDP, IDS, IDD).

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение тока утечки, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:IDD:NOM 0.01 Режим дифференциального тока утечки 10 мА.

**Запрос:** SAF:IDD:NOM? Прибор возвращает номинальное значение тока утечки в экспоненциальном формате. Например: 10 мА возвращается в виде 10.00e-03.

**[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:INST?**

**Описание:** Данная команда возвращает мгновенный измеренный ток, проходящий через Прибор. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции дифференциального тока утечки.

**Запрос:** SAF:IDD:INST?

**[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:RES?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через проверяемое оборудование. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции дифференциального тока утечки.

**Запрос:** SAF:IDD:RES? 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03

**[SOUR]:SAF:RCDT:TIME (?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение времени срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет значение тока утечки, выраженное в секундах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:RCDT:TIME 0.055

Режим времени срабатывания УЗО 55 мс.

**Запрос:** SAF:RCDT:TIME?

Прибор возвращает номинальное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 20 мс возвращается в виде 20e-03.

**[SOUR]:SAF:RCDT:CURR?**

**Описание:** Возвращает измеренный ток размыкания. Прибор возвращает измеренное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 0,25 мА возвращается в виде 250.00e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDT:CURR?

**[SOUR]:SAF:RCDT:RPOS(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда выбирает одно из 16 доступных сопротивлений. Указатель сопротивления от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

Выбранное сопротивление также применимо к функции тока RCDT.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет указатель требуемого сопротивления. Допустимый диапазон составляет 0 ... 15.

**Например:** SAF:RCDT:RPOS 2

Указатель последовательного сопротивления 2 (100 мΩ)

**Запрос:** SAF:RCDT:RPOS?

Прибор возвращает указатель выбранного сопротивления в целочисленном формате. Например: 4 возвращается в виде 4.

**[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:NOM(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда настраивает значение номинального тока срабатывания на значение, указанное в <DNPD>. Если эта команда еще не выбрана, она также переключает Прибор на функцию времени УЗО.

Выбранное сопротивление также применимо к функции тока RCDT.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет указатель требуемого сопротивления. Допустимый диапазон составляет 0 ... 15.

**Например:** Указатель последовательного сопротивления 2 (100 мΩ)

**Запрос:** SAF:RCDT:NOM?

Прибор возвращает указатель выбранного сопротивления в целочисленном формате. Например: 4 возвращается в виде 4.

**[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]::NOM(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение тока срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор в режим функции времени срабатывания УЗО.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет номинальное значение тока срабатывания, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

Номинальное значение тока срабатывания также применимо к функции тока RCDT.

**Например:** SAF:RCDT:NOM 1

Номинальный ток срабатывания 1 А

**Запрос:** SAF:RCDT:NOM?

Прибор возвращает номинальное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 200 мА возвращается в виде 200e-03.

*[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:MULT (?) <CPD> { 0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x }*

**Описание:** Данная команда задает множитель номинального тока срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет значение множителя. Доступно пять множителей.  
0.5x  
1x  
1.4x  
2x  
5x

**Например:** SAF:RCDT:MULT 2x    Умножитель x2

**Запрос:** SAF:RCDT:MULT?        Прибор возвращает заданный множитель.

*[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:LEV (?) <CPD> { 5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120% }*

**Описание:** Данная команда настраивает процент уровня номинального тока срабатывания на значение, указанное в <CPD>. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет номинальный уровень срабатывания.  
5%  
30%  
60%  
75 %  
90%  
100 %  
120 %

**Например:** SAF:RCDT:LEV 75%    Уровень 75%

**Запрос:** SAF:RCDT:LEV?        Прибор возвращает заданный уровень.



**[SOUR]:SAF:RCDT:POL?**

**Описание:** Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDT:POL?  
Типы включают:

- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)
- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)
- ⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с положительной фазой (SYMP)
- ⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с отрицательной фазой (SYMN)
- POS Испытательный ток — пост. ток с положительной полярностью (DCP)
- NEG Испытательный ток — пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

NET возвращается, когда генерируемый тестовый сигнал недействителен.

**[SOUR]:SAF:RCDT:RVAL?**

**Описание:** Возвращает значение калибровки выбранного последовательного сопротивления. Прибор возвращает сопротивление в экспоненциальном формате. Например: 25 мΩ возвращается в виде 25.00e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции времени срабатывания УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDT:RVAL?

**[SOUR]:SAF:RCDT:REC <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда автоматически переподключает выходные клеммы и переводит Прибор в рабочий режим после срабатывания. Повторное подключение происходит в течение фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды.

**Параметры:** <CPD> ВКЛ. активирует автоматическое повторное подключение  
ВЫКЛ. отключает автоматическое повторное подключение

**Запрос:** SAF:RCDT:REC?

**[SOUR]:SAF:RCDC**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО.

**Например:** SAF:RCDC

**[SOUR]:SAF:RCDC:CURR?**

**Описание:** Возвращает измеренный ток размыкания. Прибор возвращает измеренное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDC:CURR?

**[SOUR]:SAF:RCDC:RPOS(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда выбирает одно из 16 доступных сопротивлений. Указатель сопротивления составляет от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО. Выбранное сопротивление также применимо к функции времени RCDC.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет указатель требуемого сопротивления. Допустимый диапазон составляет 0 ... 15.

**Например:** SAF:RCDC:RPOS 2

Указатель последовательного сопротивления 2 (100 мΩ)

**Запрос:** SAF:RCDC:RPOS?

Прибор возвращает указатель выбранного сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 4 возвращается в виде 4.

**[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:NOM(?) <DPND>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение тока срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО. Номинальное значение тока срабатывания также применимо к режиму времени RCDC.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет номинальное значение тока срабатывания, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com)).

**Например:** SAF:RCDC:NOM 1

Номинальный ток срабатывания 1 А.

**Запрос:** SAF:RCDC:NOM?

Прибор возвращает номинальное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 200 мА возвращается в виде 200e-03.

**[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока размыкания. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:RCDC:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 1 мА возвращается в виде 1.0000e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDC:MAX?



**[SOUR]:SAF:RCDC:POL?**

**Описание:** Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции тока срабатывания УЗО.

Типы включают:

- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)
- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)
- ⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с положительной фазой (SYMP)
- ⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с отрицательной фазой (SYMN)

POS Испытательный ток — пост. ток с положительной полярностью (DCP)

NEG Испытательный ток — пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

NO возвращается в случае, когда генерируемый тестовый сигнал недействителен.

**Запрос:** SAF:RCDC:POL?

**[SOUR]:SAF:RCDC:REC <CPD> { ON | OFF }**

**Описание:** Данная команда автоматически переподключает выходные клеммы и переводит Прибор в рабочий режим после срабатывания. Повторное подключение происходит в течение фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды.

**Параметры:** <CPD>ВКЛ. активирует автоматическое повторное подключение  
ВЫКЛ. отключает автоматическое повторное подключение

**Запрос:** SAF:RCDC:REC?

**[SOUR]:SAF:RCDP:TIME(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение времени срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции PAT УЗО

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение тока утечки, выраженное в секундах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:RCDP:TIME 0.055 Режим PAT УЗО 55 мс

**Запрос:** SAF:RCDP:TIME? Прибор возвращает номинальное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 20 мс возвращается в виде 20e-03.

**[SOUR]:SAF:RCDP:CURR?**

**Описание:** Возвращает измеренный ток размыкания. Прибор возвращает измеренное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 0,25 мА возвращается в виде 250.00e-03. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции PAT УЗО.

**Запрос:** SAF:RCDP:CURR?

**[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:NOM(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает номинальное значение тока срабатывания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции PAT УЗО.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет номинальное значение тока срабатывания, выраженное в амперах. Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:RCDP:NOM 0.01 Номинальный ток срабатывания установлен на 10 мА

**Запрос:** SAF:RCDP:NOM? Прибор возвращает номинальное значение тока срабатывания в экспоненциальном формате. Например: 200 мА возвращается в виде 200e-03.

**[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:MULT(?) <CPD> { 0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x }**

**Описание:** Данная команда задает множитель номинального тока срабатывания.

**Параметры:** <CPD> Параметр представляет значение множителя. Доступны пять множителей.  
0.5x  
1x  
1.4x  
2x  
5x

**Например:** SAF:RCDP:MULT 2x Умножитель x2

**Запрос:** SAF:RCDP:LEV? Прибор возвращает заданный множитель.

*[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:LEV(?) <CPD> { 5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120% }*

**Описание:** Данная команда настраивает процент уровня номинального тока срабатывания на значение, указанное в <CPD>.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет номинальный уровень срабатывания.  
5%  
30%  
60%  
75 %  
90%  
100 %

**Например:** SAF:RCDP:LEV 75%      Устанавливает уровень на 75%

**Запрос:**      SAF:RCDP:LEV?      Возвращает заданный уровень тока Прибора.

*[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:CALC(?) <CPD> { OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V }*

**Описание:** Данная команда определяет расчетную формулу для измеренного тока. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор в режим функции PAT УЗО.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет собой расчетную формулу.  
ВЫКЛ. Без расчета, отображает реальный (фактический) ток.  
100 В  
115 В  
120 В  
220 В  
230 В  
240 В  
250 В

**Например:** SAF:RCDP:CALC 120V      Расчет на основе электросети 120 В.

**Запрос:**      SAF:RCDP:CALC?      Возвращает заданную расчетную формулу.

*[SOUR]:SAF:RCDP[:VOLT]:LINE?*

**Описание:** Возвращает измеренное сетевое напряжение электропитания. Прибор возвращает измеренное напряжение электропитания в целочисленном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции PAT УЗО.

**Запрос:**      SAF:RCDP:LINE?

**[SOUR]:SAF:RCDP:POL?**

**Описание:** Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием { POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO }. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции PAT УЗО.

Типы включают:



Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)



Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)



Испытательный ток симметрический (перем. ток) с положительной фазой (SYMP)



Испытательный ток симметрический (перем. ток) с отрицательной фазой (SYMN)



Испытательный ток — пост. ток с положительной полярностью (DCP)



Испытательный ток — пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

Ответ HET отправляется в случае, если не генерируется действительный тестовый сигнал.

**Запрос:** SAF:RCDP:POL?

**[SOUR]:SAF:RCDP:REC <CPD> { ON | OFF }**

**Описание:** Данная команда автоматически переподключает выходные клеммы и переводит Прибор в рабочий режим после срабатывания. Повторное подключение происходит в течение фиксированного временного интервала приблизительно 2,5 секунды.

**Параметры:** <CPD>ВКЛ. активирует автоматическое повторное подключение  
ВЫКЛ. отключает автоматическое повторное подключение

**Запрос:** SAF:RCDP:REC?

**[SOUR]:SAF:LIN [:LEV](?) [<DNPD>]**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии и задает значение сопротивления.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Прибор выбирает ближайшее значение сопротивления.

**Например:** SAF:LIN 0.1

Импеданс линии 100 мΩ.

**Запрос:** SAF:LIN?

Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 900 Ω возвращается в виде 900.0e+00.

**[SOUR]:SAF:LIN:CORR (?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}**

**Описание:** Данная команда устанавливает режим коррекции остаточного импеданса.

**Параметры:** <CPD>

Параметр представляет тип коррекции остаточного импеданса. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

- ВЫКЛ. Без коррекции
- РУЧН Ручная коррекция остаточного импеданса
- СКАН Сканированная коррекция остаточного импеданса
- КОМП Скомпенсированная коррекция остаточного импеданса

**Например:** SAF:LIN:CORR MAN

Ручная коррекция остаточного импеданса.

**Запрос:** SAF:LIN:CORR?

Возвращает выбранный тип режима коррекции остаточного импеданса.

**[SOUR]:SAF:LIN:POL?**

**Описание:** Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием. Если эта команда еще не выбрана, она также переключает Прибор на функцию импеданса линии.

**Запрос:** SAF:LIN:POL?

Типы включают:

⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)

⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)

⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с положительной фазой (SYMP)

⌋ Испытательный ток симметрический (перем. ток) с отрицательной фазой (SYMN)

POS Испытательный ток — пост. ток с положительной полярностью (DCP)

NEG Испытательный ток — пост. ток с отрицательной полярностью (DCN)

NO возвращается в случае, когда генерируемый тестовый сигнал недействителен.

**[SOUR]:SAF:LIN:CURRE?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:LIN:CLEAr. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.0E-03

**Запрос:** SAF:LIN:CURRE?

**[SOUR]:SAF:LIN:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Например:** SAF:LIN:CLE

**[SOUR]:SAF:LIN[:CURR]:PFC?**

**Описание:** Данная команда возвращает значение ожидаемого тока короткого замыкания. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e+00. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Запрос:** SAF:LIN:PFC?

**[SOUR]:SAF:LIN:MAN(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает введенное вручную значение остаточного импеданса. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение остаточного импеданса в  $\Omega$ . Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:LIN:MAN 0.87

**Запрос:** SAF:LIN:MAN? Прибор возвращает введенное вручную значение остаточного импеданса в экспоненциальном формате. Например: 0,72  $\Omega$  возвращается в виде 0.720E+00.

**[SOUR]:SAF:LIN:PONS(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда настраивает переключатель включения питания (запуска). Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

Состояние переключателя включения питания одинаково для функций контура и линии.

**Параметры:** <CPD> Параметр представляет состояние переключателя.  
GROund заземляет выход низкого сопротивления  
FLOat подает плавающее напряжение на выход низкого сопротивления от заземления

**Запрос:** SAF:LIN:PONS? Прибор возвращает заданное состояние переключателя.

**[SOUR]:SAF:LIN:SRES(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает последовательное сопротивление соединительных кабелей. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение последовательного сопротивления в  $\Omega$ . Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Запрос:** SAF:LIN:SRES? Прибор возвращает значение последовательного сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 0,72  $\Omega$  возвращается в виде 0.720E+00.

**[SOUR]:SAF:LIN:RESC**

**Описание:** Запускает внутреннее измерение остаточного импеданса линии питания. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Например:** SAF:LIN:RESC

**[SOUR]:SAF:LOOP[:LEV](?) [<DNPD>]**

**Описание:** Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура и задает значение сопротивления.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение сопротивления, выраженное в омах. Прибор выбирает ближайшее значение сопротивления.

**Например:** SAF:LOOP 0.1 Сопротивление контура 100 м $\Omega$

**Запрос:** SAF:LOOP? Прибор возвращает заданное значение сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 900  $\Omega$  возвращается в виде 900.0e+00.

**[SOUR]:SAF:LOOP:CORR(?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}**

**Описание:** Данная команда устанавливает режим коррекции остаточного импеданса. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Параметры:** <CPD> Параметр представляет тип коррекции остаточного импеданса.

- ВЫКЛ. Без коррекции
- РУЧН Ручная коррекция остаточного импеданса
- СКАН Сканированная коррекция остаточного импеданса
- КОМП Скомпенсированная коррекция остаточного импеданса

**Например:** SAF:LOOP:CORR MAN Ручная коррекция остаточного импеданса.

**Запрос:** SAF:LOOP:CORR MAN? Возвращает тип коррекции остаточного импеданса.

**[SOUR]:SAF:LOOP:POL?**

**Описание:** Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием { POS | NEG | SYM | NO }. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Запрос:** SAF:LOOP:POL? Данная команда возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием {POS | NEG | SYM | DCP | DCN | NO}.

Типы включают:

- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)
- ⌋ Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)
- ⌋ Испытательный ток представляет собой симметрический ток (перем. ток) с положительной фазой (SYM)

Ответ НЕТ отправляется в случае, если генерируется недействительный тестовый сигнал.

**[SOUR]:SAF:LOOP:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:LOOP:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.0e-03. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Запрос:** SAF:LOOP:CURR?

**[SOUR]:SAF:LOOP:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Например:** SAF:LINE:CLE

**[SOUR]:SAF:LOOP[:CURR]:PFC?**

**Описание:** Данная команда возвращает значение ожидаемого тока короткого замыкания.

Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 100 мА возвращается в виде 100e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Запрос:** SAF:LOOP:PFC?

**[SOUR]:SAF:LOOP:MAN(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает введенное вручную значение остаточного импеданса.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет значение остаточного импеданса в  $\Omega$ . Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)).

**Например:** SAF:LOOP:MAN 0.87      Задает значение ручной компенсации в 0,87  $\Omega$ .

**Запрос:** SAF:LOOP:MAN?      Возвращает значение ручной компенсации.

**[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?**

**Описание:** Возвращает сканированное значение остаточного импеданса контура. Если эта команда еще не выбрана, она также переключает Прибор на функцию импеданса контура.

**Например:** SAF:LOOP:MAN 0.87

**Запрос:** SAF:LOOP:SCAN?      Прибор возвращает введенное вручную значение остаточного импеданса в экспоненциальном формате. Например: 0,72  $\Omega$  возвращается в виде 0.720E+00.

**[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?**

**Описание:** Возвращает сканированное значение остаточного импеданса контура.

Прибор возвращает сканированное значение в экспоненциальном формате. Например: 0,72  $\Omega$  возвращается в виде 0.720E+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

Значение сканирования одинаково для функций контура и линии.

**Запрос:** SAF:LOOP:SCAN?

**[SOUR]:SAF:LOOP:PONS(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда настраивает переключатель включения питания (запуска). Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура. Состояние переключателя включения питания одинаково для функций контура и линии.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет состояние переключателя.  
 ВКЛ.    Включает питание  
 ВЫКЛ.    Выключает питание

**Например:** SAF:LOOP:PONS ON

**Запрос:** SAF:LOOP:PONS?              Прибор возвращает заданное состояние переключателя.

**[SOUR]:SAF:LOOP:SRES(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда задает последовательное сопротивление соединительных кабелей.

**Параметры:** <DNPD>              Параметр задает значение последовательного сопротивления в  $\Omega$ . Допустимые диапазоны см. в разделе *Характеристики* (который находится на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com)). Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Например:** SAF:LOOP:SRES 0.07

**Запрос:** SAF:LOOP:SRES?              Прибор возвращает значение последовательного сопротивления в экспоненциальном формате. Например: 0,72  $\Omega$  возвращается в виде 0.720E+00.

**[SOUR]:SAF:LOOP:PENR(?) <CPD> {ON | OFF}**

**Описание:** Данная команда устанавливает переключатель сопротивления PE-N. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса контура.

**Параметры:** <CPD>                      Параметр представляет состояние переключателя.  
 ВКЛ.    Включает переключатель сопротивления PE-N  
 ВЫКЛ.    Выключает переключатель сопротивления PE-N

**Например:** SAF:LOOP:PENR ON

**Запрос:** SAF:LOOP:PENR?              Прибор возвращает заданное состояние переключателя.

**[SOUR]:SAF:LOOP:RESC**

**Описание:** Запускает внутреннее измерение остаточного импеданса линии питания. Данная команда переключает Прибор на режим функции импеданса линии.

**Например:** SAF:LOOP:RESC

**[SOUR]:SAF:VOLT[:LEV](?) [<DNPD>]**

**Описание:** Данная команда настраивает выходное напряжение с помощью функции калибратора напряжения.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение генерированного напряжения, выраженное в вольтах.

**Например:** SAF:VOLT 100 Калибратор напряжения 100 В.

**Запрос:** SAF:VOLT? Прибор возвращает значение генерированного напряжения в экспоненциальном формате. Например: 50,5 В возвращается в виде 50.50e+00.

**[SOUR]:SAFE:VOLT:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток нагрузки в функции калибратора напряжения. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 5 мА возвращается в виде 5e-03. Данная команда переключает Прибор на режим функции калибратора напряжения.

**Запрос:** SAF:VOLT:CURR?

**[SOUR]:SAF:VOLT:FREQ(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда настраивает частоту в режиме калибратора напряжения перемен. тока. Данная команда переключает Прибор на режим функции калибратора напряжения.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет значение частоты, выраженное в Гц.

**Например:** SAF:VOLT:FREQ 60 60 Гц.

**Запрос:** SAF:VOLT? Прибор возвращает значение частоты в экспоненциальном формате. Например: 50 Гц возвращается в виде 50.0e+00.

**[SOUR]:SAF:VOLT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC | SYNC }**

**Описание:** Данная команда выбирает сигнал выходного напряжения пост. или перемен. тока с помощью функции калибратора напряжения. Данная команда переключает Прибор на режим функции калибратора напряжения.

**Параметры:** <CPD> DC устанавливает выходной сигнал пост. тока  
AC устанавливает выходной сигнал перемен. тока  
SYNC устанавливает выходной сигнал перемен. тока, синхронизированный с частотой источника питания

**Например:** SAF:VOLT:FUNC AC Установлено на выходной сигнал напряжения перемен. тока.

**Запрос:** SAF:VOLT:FUNC? Прибор возвращает AC, DC или SYNC.

**[SOUR]:SAF:VOLT:LOW(?) <CPD> {FLOat | GROund}**

**Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму Lo калибратора напряжения к/от клеммы GND. Данная команда переключает Прибор на режим функции калибратора напряжения.

**Параметры:** <CPD> GROund заземляет выход калибратора напряжения.  
FLOat подает плавающее напряжение на выход калибратора напряжения от заземления.

**Например:** SAF:VOLT:LOW GRO Заземляет выходную клемму Lo калибратора напряжения.

**Запрос:** SAF:VOLT:LOW? Прибор возвращает GRO при заземлении выхода или FLO при плавающем напряжении.

**[SOUR]:SAF:MET:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}**

**Описание:** Данная команда выбирает режим мультиметра пост. или перемен. тока. Данная команда переключает Прибор на режим функции измерительного прибора.

**Параметры:** <CPD> DC устанавливает режим мультиметра пост. тока.

AC устанавливает режим мультиметра перемен. тока.

**Например:** SAF:MET:FUNC AC Устанавливает режим мультиметра перемен. тока.

**Запрос:** SAF:MET:FUNC? Прибор возвращает перемен. или пост. ток.

**[SOUR]:SAF:MET:PROB(?) <CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }**

**Описание:** Данная команда выбирает внутренний или внешний датчик высокого напряжения HV для вольтметра. Данная команда переключает Прибор на режим функции измерительного прибора.

**Параметры:** <CPD> OFF – мультиметр без датчика (клемма V)  
5KV – мультиметр с внутренним датчиком 5 кВ (клемма HV)  
10KV – мультиметр с внешним датчиком 10 кВ  
40KV – мультиметр с внешним датчиком 40 кВ

**Например:** SAF:MET:PROB 10KV Установлен внешний высоковольтный датчик 10 кВ в режиме мультиметра.

**Запрос:** SAF:MET:PROB? Прибор возвращает OFF, 5KV, 10KV или 40KV.

**[SOUR]:SAF:MET:CURRE?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.00e-03. Данная команда переключает Прибор на режим функции измерительного прибора.

**Запрос:** SAF:MET:CURRE?

**[SOUR]:SAF:MET:POW?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренную мощность. Прибор возвращает значение мощности в экспоненциальном формате. Например: 45 ВА возвращается в виде 45.00e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции измерительного прибора.

**Запрос:** SAF:MET:POW?

**[SOUR]:SAF:MET:UNIT <CPD> { VA | VAR | W }**

**Описание:** Данная команда устанавливает единицы измерения при измерении мощности. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим мультиметра.

**Параметры:** <CPD> VA устанавливает единицы измерения на ВА (полная мощность)  
VAR устанавливает единицы измерения на вар (реактивная мощность)  
W устанавливает единицы измерения на Вт (активная мощность)

**Запрос:** SAF:MET:UNIT?

**[SOUR]:SAF:MET:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции измерительного прибора.

**Запрос:** SAF:MET:VOLT?

**[SOUR]:SAF:MET:PHAS?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренную фазу. Прибор возвращает значение фазы в экспоненциальном формате. Например: 60° возвращается в виде 60.00e+00. Данная команда переключает Прибор на режим перем. тока функции измерительного прибора.

**Запрос:** SAF:MET:PHAS?

**[SOUR]:SAF:HIPL:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}**

**Описание:** Данная команда выбирает режим пост. или перем. тока утечки Hipot. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Параметры:** <CPD> DC устанавливает режим пост. тока утечки Hipot.  
AC устанавливает режим перем. тока утечки Hipot.

**Например:** SAF:HIPL:FUNC AC Установлено на режим перем. тока утечки Hipot.

**Запрос:** SAF:HIPL:FUNC? Прибор возвращает перем. или пост. ток.

**[SOUR]:SAF:HIPL:PROB(?) <CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }**

<b>Описание:</b>	Данная команда выбирает внутренний или внешний датчик высокого напряжения для тока утечки Hipot. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.
<b>Параметры:</b> <CPD>	OFF — ток утечки Hipot без датчика (клемма V) 5KV – ток утечки Hipot с клеммой HV 10KV – ток утечки Hipot с внешним датчиком 10 кВ 40KV – ток утечки Hipot с внешним датчиком 40 кВ
<b>Например:</b> SAF:HIPL:PROB 10KV	Установлено на внешний датчик высокого напряжения 10 кВ в режиме тока утечки Hipot.
<b>Запрос:</b> SAF:HIPL:PROB?	Возвращает информацию о том, выполняет ли мультиметр измерения с щупом, и если да, то какой щуп используется.

**[SOUR]:SAF:HIPL:CURR?**

<b>Описание:</b>	Данная команда возвращает измеренный ток. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.00e-03. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.
<b>Запрос:</b> SAF:MET:CURR?	

**[SOUR]:SAF:HIPL:CURR:MAX?**

<b>Описание:</b>	Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение измеренного напряжения. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:HIPL:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.00e-03.
<b>Запрос:</b> SAF:HIPL:CURR:MAX?	

**[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT?**

<b>Описание:</b>	Данная команда возвращает измеренное напряжение. Прибор возвращает значение напряжения в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.
<b>Запрос:</b> SAF:HIPL:VOLT?	

**[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение измеренного напряжения. Максимальное значение можно очистить с помощью команды SAF:HIPL:CLEar.  
Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Запрос:** SAF:HIPL:VOLT:MAX?

**[SOUR]:SAF:HIPL:CLE**

**Описание:** Очищает максимальное (пиковое) измеренное напряжение. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Например:** SAF:HIPL:CLE

**[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:THD?**

**Описание:** Данная команда возвращает значение THD измеренного напряжения.  
Прибор возвращает значение THD в экспоненциальном формате. Например: 0% возвращается в виде 0.00e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Запрос:** SAF:HIPL:VOLT:THD?

**[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPA?**

**Описание:** Данная команда возвращает абсолютное измеренное напряжение пульсации в экспоненциальном формате. Например: 1 В возвращается в виде 1.000e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Запрос:** SAF:HIPL:VOLT:RIPA?

**[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPR?**

**Описание:** Данная команда возвращает относительное измеренное напряжение пульсации в экспоненциальном формате. Например: 0 % возвращается в виде 0.00e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки Hipot.

**Запрос:** SAF:HIPL:VOLT:RIPR?

**[SOUR]:SAF:HIPT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}**

**Описание:** Данная команда выбирает режим таймера HiPot пост. или перемен. тока. Данная команда переключает Прибор на режим функции таймера HiPot.

**Параметры:** <CPD> DC устанавливает режим таймера HiPot пост. тока. AC устанавливается режим таймера HiPot перемен. тока.

**Например:** SAF:HIPT:FUNC AC Установлено на режиме таймера HiPot перемен. тока.

**Запрос:** SAF:HIPT:FUNC? Прибор возвращает перемен. или пост. ток.

**[SOUR]:SAF:HIPT:PROB(?) <CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }**

**Описание:** Данная команда выбирает внутренний или внешний датчик высокого напряжения для таймера HiPot. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на режим таймера HiPot.

**Параметры:** <CPD> OFF – таймер HiPot без датчика (клемма V)  
5KV – таймер HiPot с клеммой HV  
10KV – таймер HiPot с внешним датчиком 10 кВ  
40KV – таймер HiPot с внешним датчиком 40 кВ

**Например:** SAF:HIPT:PROB 10KV Установлено на внешний датчик высокого напряжения 10 кВ в режиме таймера HiPot.

**Запрос:** SAF:HIPT:PROB? Возвращает информацию о том, выполняет ли мультиметр измерения с щупом, и если да, то какой щуп используется.

**[SOUR]:SAF:HIPT:THR(?) <DNPD>**

**Описание:** Данная команда устанавливает пороговый уровень в режиме таймера HiPot. Если эта команда еще не выбрана, она переключает Прибор на таймер HiPot.

**Параметры:** <DNPD> Представляет значение порогового уровня, выраженное в процентах.

**Например:** SAF:HIPT:THR 50 Пороговое значение установлено на 50%.

**Запрос:** SAF:HIPT:THR? Прибор возвращает пороговое значение в целочисленном формате.

**[SOUR]:SAF:HIPT:TIME?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное время в экспоненциальном формате. Например: 2,15 с возвращается в виде 2.150e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции таймера HiPot.

**Запрос:** SAF:HIPT:TIME?

**[SOUR]:SAF:HIPT:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции таймера HiPot.

**Запрос:** SAF:HIPT:VOLT?

**[SOUR]:SAF:HIPT:[VOLT]:MAX?**

**Описание:** Данная команда возвращает максимальное (пиковое) измеренное напряжение. Максимальное значение (и время) можно очистить с помощью команды SAF:HIPT:CLEar. Прибор возвращает значение тока в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции таймера HiPot.

**Запрос:** SAF:HIPT:MAX?

**[SOUR]:SAF:HIPT:CLE?**

**Описание:** Очищает измеренное время и максимальное (пиковое) значение измеренного напряжения. Данная команда переключает Прибор на режим функции таймера HiPot.

**Запрос:** SAF:HIPT:CLE

**[SOUR]:SAF:FLLC:CURR?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток в экспоненциальном формате. Например: 215 мА возвращается в виде 215.00e-03. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки вспышки.

**Запрос:** SAF:FLLC:CURR?

**[SOUR]:SAF:FLLC:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции тока утечки вспышки.

**Запрос:** SAF:FLLC:VOLT?

**[SOUR]:SAF:FLV:VOLT?**

**Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение в экспоненциальном формате. Например: 230 В возвращается в виде 230.0e+00. Данная команда переключает Прибор на режим функции напряжения вспышки.

**Запрос:** SAF:FLV:VOLT?

**Использование команд SYSTEM**

Команды SYSTEM используются для чтения и контроля различных функций Прибора.

**Подсистема SYSTEM**

Подсистема контролирует различные системные элементы Прибора.



**SYST:LOC**

**Описание:** Данная команда возвращает Прибор в локальный режим. Данная команда предназначена для интерфейса USB.

**Подсистема STATus**

Эта подсистема используется для активации битов в регистрах функционирования и сомнительного события. Регистры функционирования, сомнительного события, активации и условия могут опрашиваться для определения их состояния.

STATus

```

:OPERational
:EVENT?
:ENABle(?) <DNPD>
:CONDition?
:QUEStionable
:EVENT?
:ENABle(?) <DNPD>
:CONDition?
:PRESet

```

**STAT:OPER:EVEN?**

**Описание:** Возвращает содержимое регистра событий рабочих данных. Это десятичное значение, которое соответствует сумме с двоичным взвешиванием всех битов, установленных в регистре. После данного запроса происходит очистка регистра.

**Запрос:** STAT:OPER:EVEN?

**STAT:OPER:ENAB? <DNPD>**

**Описание:** Данная команда активирует биты в регистре включения рабочих данных. Выбранные биты суммируются в бите 7 (OSS) регистра байта состояния IEEE 488.2.

**Параметры:** <DNPD> Параметр представляет требуемое значение регистра включения рабочих данных в виде десятичного числа.

**Например:** STAT:OPER:ENAB 2 Задан бит 1 в регистре включения рабочих данных (другие биты равны 0).

**Запрос:** SAF:OPER:ENAB? Прибор возвращает значение регистра в виде десятичного числа. Например: 64 возвращается в виде 64.

**STAT:OPER:COND?**

**Описание:** Возвращает содержимое регистра рабочего состояния. Это десятичное значение, которое соответствует сумме с двоичным значением всех битов в регистре. После данного запроса очистки регистра не происходит. Поэтому ответ на запрос представляет собой мгновенный "снимок" состояния регистра в момент, когда запрос был принят.

**Запрос:** STAT:OPER:COND?

**STAT:QUES:EVEN?**

Возвращает содержимое регистра событий сомнительных данных. Это десятичное значение, которое соответствует сумме с двоичным взвешиванием всех битов, установленных в регистре. После данного запроса происходит очистка регистра.

**Запрос:** STAT:QUES:EVEN?

**STAT:QUES:ENAB? <DNPD>**

Данная команда активирует биты в регистре событий сомнительных данных. Выбранные биты суммируются в бите 3 (QSS) регистра байта состояния IEEE488.2.

**Параметры:** <DNPD>

Параметр представляет требуемое значение битов регистра включения сомнительных данных в виде десятичного числа.

Прибор возвращает значение регистра в виде десятичного числа. Например: 64 возвращается в виде 64.

**Запрос:** STAT:QUES:ENAB 2

Задан бит 1 в регистре включения сомнительных данных (другие биты равны 0).

**СОСТ:СОМНИТ:УСЛ?**

Возвращает содержимое регистра сомнительного состояния. Это десятичное значение, которое соответствует сумме с двоичным значением всех битов в регистре. После данного запроса очистки регистра не происходит. Поэтому ответ на запрос представляет собой мгновенный "снимок" состояния регистра в момент, когда запрос был принят.

**Запрос:** СОСТ:СОМНИТ:УСЛ?

**STAT:PRES**

Данная команда очищает все биты в регистре включения рабочих данных и в регистре включения сомнительных данных.

**Например:** STAT:PRES

## Общие команды IEEE 488.2

Команды в этом разделе являются общими для стандарта IEEE 488.2. Сводное описание общих команд IEEE Прибора приведено в Таблице 17.

### Идентификация прибора

#### \*IDN?

Данная команда возвращает идентификацию производителя, модели, серийного номера и версии прошивки.

Если дистанционная эмуляция 5320A установлена на значение «Выкл.», ответом \*IDN? является «FLUKE,5322A,серийный номер,версия прошивки», например, «FLUKE,5322A,650001217,0.045»

Если дистанционная эмуляция 5320A установлена на значение «Вкл.», ответом \*IDN? является «FLUKE,5320A,серийный номер,версии прошивки», где версии прошивки состоят из четырех частей, разделенных символом «+». Например, «FLUKE,5320A,650001217,3.45+2.44+1.34+1.01».

### Операция завершена

#### \*OPC

Данная команда настраивает бит OPC в ESR (Регистр состояния событий), когда все незавершенные операции завершаются.

### Операция завершена?

#### \*OPC?

Данная команда возвращает **1** в выходную очередь, когда все незавершенные операции завершаются.

### Идентификация опции

#### \*OPT?

Данная команда возвращает конфигурацию оборудования Прибора.

Ответ имеет следующий формат: o1,o2,o3,x,x,x

Где:

Значение o1 ссылается на модуль калибратора

Значение o2 ссылается на модуль компенсатора

Значение o3 ссылается на декаду сопротивлений 5 кВ

#### Примечание

*Последние три положения в возвращаемой строке зарезервированы для использования в будущем.*

Значение «0» означает, что опция отсутствует. Значение «1» означает, что опция присутствует.

**Например:** 1,1,1,0,0,0 означает, что калибратор, компенсатор и декада сопротивлений 5 кВ присутствуют.

*Команда ожидания выполнения**\*WAI*

Предотвращает выполнение Прибором дальнейших команд или запросов до исполнения всех предыдущих команд дистанционного управления.

*Сброс**\*RST*

Данная команда восстанавливает исходное состояние Прибора.

*Пробная операция**\*TST?*

Данная команда запускает внутреннюю самопроверку. Возвращает результат самопроверки (**0** – пройдено или **1** – не пройдено).

*Чтение байта состояния**\*STB?*

Данный запрос возвращает число в диапазоне 0–255 с информацией о содержимом регистра STB, который передает состояние бита MSS.

*запрос активации функций**\*SRE <value>*

Данная команда устанавливает состояние регистра разрешения запроса на обслуживание. Так как бит б не используется, максимальное значение составляет 191.

*Считывание разрешения запроса на обслуживание**\*SRE?*

Возвращает номер регистра разрешения запроса на обслуживание.

*Считывание регистра состояния события**\*ESR?*

Возвращает содержимое регистра состояния события и очищает его.

*Настройка активации состояния события**\*ESE <value>*

Данная команда программирует регистр активации состояния событий. Параметр *значение* является числом в диапазоне 0–255.

*Чтение активации состояния события**\*ESE?*

Возвращает регистр активации состояния события.

*Очистка состояния**\*CLS*

Данная команда очищает регистр состояния события и регистр байта состояния за исключением бита MAV и выходной очереди. Строка вывода не сбрасывается.

### Структуры данных стандартного состояния

Прибор соответствует стандартному протоколу согласно стандарту IEEE488.2. Протокол можно использовать для проверки ошибок и режимов состояния Прибора. Он активирует однопроводную передачу команды SRQ. Условия, при которых передается сигнал SRQ (запрос на локальное управление), можно задать параметрами \*STB?, \*SRE?, \*SRE, \*ESR?, \*ESE?, \*ESE и \*CLS. См. рисунок 28.

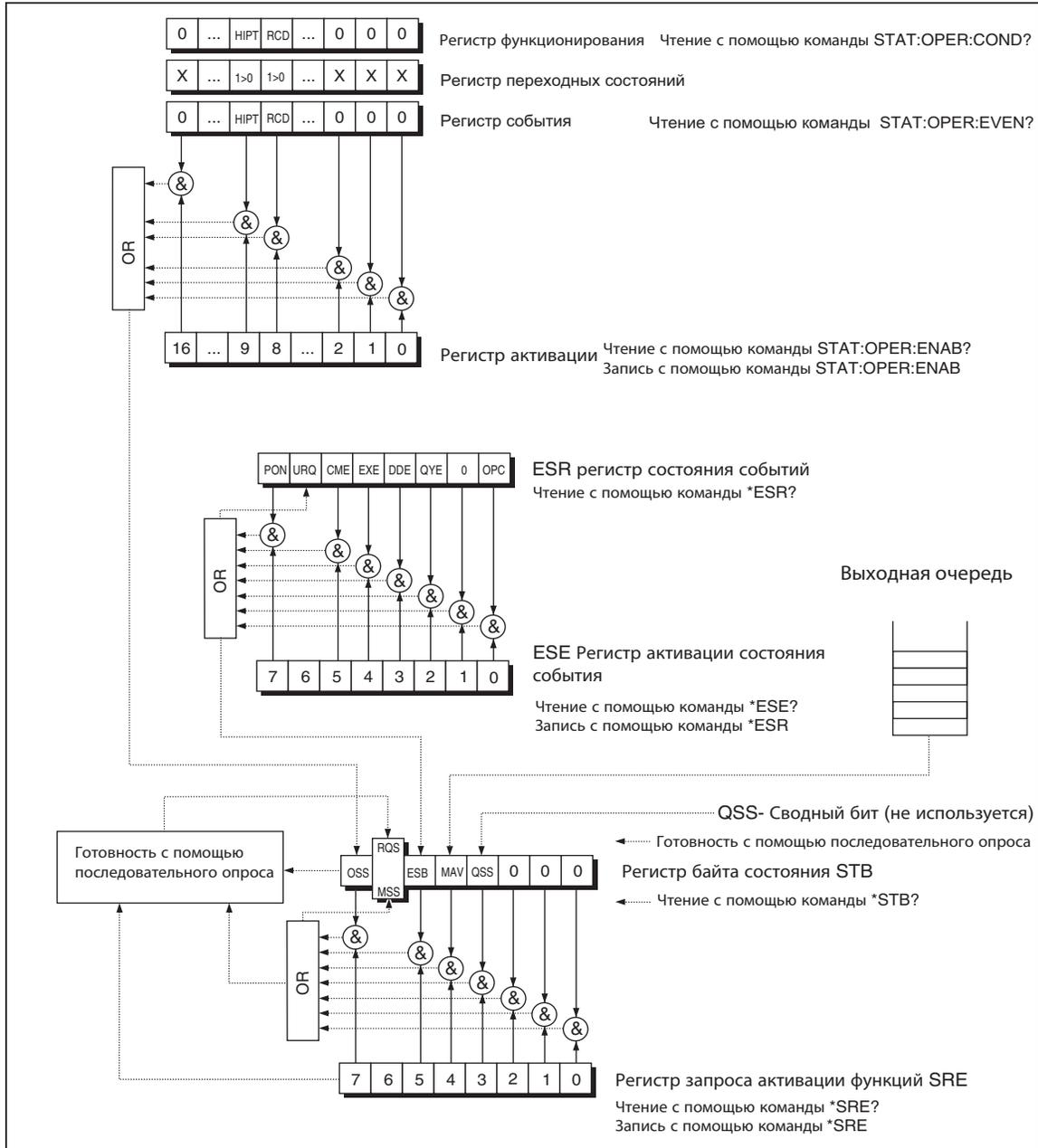


Рис. 28. Обзор регистра состояния

ify071.eps

Структура данных состояния содержит следующие регистры:

STB — регистр байта состояния

SRE — регистр запроса активации функций

ESR — регистр состояния событий

ESE — регистр активации состояния событий

Выходная очередь

### Регистр байта состояния STB

STB является главным регистром, в котором собирается информация из других регистров состояния и выходной очереди. Значение регистра STB сбрасывается после включения Прибора или отправки команды \*CLS. Данная команда сбрасывает регистр STB, кроме бита MAV, который остается настроенным, если выходная очередь не пустая. Значение регистра STB можно прочитать через последовательное сообщение или общий запрос \*STB?. См. таблицу 18.

**Таблица 18. Битовая конфигурация регистра байта состояния**

Имя бита	Описание
OSS	Суммарное состояние функционирования, бит 7. Определяется SCPI. Бит OSS настраивается на 1, когда данные в OSR (Регистре состояния функционирования) содержат один или несколько активных битов, которые являются истинными.
RQS	Запрос на обслуживание, бит 6. Данный бит читается как часть байта состояния, только когда отправляется последовательное сообщение.
MSS	Состояние сводки основного устройства, бит 6. Бит MSS устанавливается на 1 каждый раз, когда биты ESB или MAV равны 1 и имеется разрешение (1) в SRE. Этот бит можно прочитать с помощью команды *STB?. Его значение получается из состояния STB и SRE.
ESB	Бит сводки событий, бит 5. Его значение получается из состояния STB и SRE. Бит ESB установлен на 1, когда один или несколько активных битов ESR установлены на 1.
MAV	Доступность сообщения, бит 4. Бит MAV настраивается на 1 каждый раз, когда в выходной очереди IEEE488 имеются данные (ответ на запрос — «готов»).
QSS	Суммарное сомнительное состояние, бит 3. Определяется SCPI. Бит QSS настраивается на 1, когда данные в QSR (Регистр сомнительного состояния) содержат один или несколько активных битов, которые являются истинными.

### Регистр запроса активации функций SRE

Регистр разрешения запроса на обслуживание подавляет или разрешает биты STB. Значение **0** бита SRE означает, что бит не влияет на значение бита MSS. Значение любого немаскированного бита STB приводит к настройке бита MSS на уровень **1**. На бит 6 SRE не оказывается влияние, и его значение равно **0**. Значение регистра SRE можно задать командой \*SRE с последующим значением регистра маски (0 – 191). Регистр можно считать командой \*SRE?. Регистр автоматически сбрасывается после включения Прибора. Регистр не сбрасывается командой \*CLS.

**Регистр состояния событий ESR**

Каждый бит регистра состояния событий соответствует одному событию. Настройка бита происходит, когда событие изменяется, причем он остается настроенным, когда событие заканчивается. ESR очищается при включении питания (кроме настроенного бита PON), и каждый раз регистр считывается командой \*ESR? или очищается командой \*CLS. См. таблицу 19.

**Таблица 19. Битовая конфигурация регистра состояния событий**

Имя бита	Описание события
PON	Включение питания, бит 7. Этот бит события указывает на то, что в источнике питания Прибора произошел переход из выключенного во включенное состояние.
URQ	Запрос пользователя, бит 6. Бит не используется и всегда равен 0.
CME	Ошибка команды, бит 5. Этот бит события указывает на то, что Прибор обнаружил команду или запрос неверного формата.
EXE	Ошибка выполнения, бит 4. Этот бит события указывает на то, что принятая команда не может быть выполнена в силу состояния устройства или выхода параметра команды за допустимые пределы.
DDE	Аппаратно-зависимая ошибка, бит 3. Этот бит события указывает на то, что произошла ошибка, которая не является ни ошибкой команды, ни ошибкой запроса, ни ошибкой выполнения. Аппаратно-зависимая ошибка — это любая выполненная операция устройства, которая завершилась неправильно ввиду некоторого состояния, например, перегрузки.
QYE	Ошибка запроса, бит 2. Бит настроен, если Прибор получает обращение как передатчик, и при этом выходная очередь пустая, или если блок управления не получил ответ до отправки следующего запроса.
OPC	Операция завершена, бит 0. Этот бит события генерируется в ответ на команду *OPC. Это означает, что устройство выполнило все выбранные отложенные операции.

**Регистр активации состояния событий ESE**

Регистр активации состояния событий позволяет отразить одно или несколько событий из регистра состояния событий в бите сводного сообщения ESB. Данный регистр определен для 8 битов, каждый из которых соответствует битам в регистре состояния событий. Регистр активации состояния событий считывается по общему запросу \*ESE?. Данные возвращаются в виде взвешенного двоичного значения. Запись в регистр активации состояния события происходит по общей команде \*ESE. Отправка общей команды \*ESE, за которой следует нуль, приводит к очистке ESE. Регистр активации состояния событий очищается при включении питания.

Он подавляет или разрешает биты в регистре ESR. Значение 0 бита регистра ESE подавляет влияние соответствующего бита регистра ESR на значение суммарного бита регистра состояния ESB. Настройка любого немаскированного бита регистра ESR приводит к настройке регистра состояния ESB. Значение регистра ESE можно изменить командой \*ESE с последующим значением регистра маски (целого числа в диапазоне 0–255). Считывание регистра можно выполнить по команде \*ESE?. Регистр автоматически сбрасывается после включения. Команда \*CLS не приводит к сбросу регистра.

### *Регистр состояния функционирования*

Следующие биты закрепления в памяти в регистре функционирования настраиваются по связанным с ними условиям:

Бит 8 УЗО: ток срабатывания был достигнут при подсчете времени срабатывания.

Бит 9 НІРТ: был запущен таймер НІРОТ, и выполняется подсчет. Настройка переходного фильтра зафиксирована (изменение 1 -> 0).

Бит 8 в регистре событий настроен по завершении функции времени срабатывания УЗО.

Бит 9 в регистре событий настроен по завершении функции таймера НІРОТ.

### *Регистр сомнительного состояния*

Не используется в Приборе.

### *Выходная очередь*

Выходная очередь сохраняет ответные сообщения до их считывания из блока управления. Если в выходной очереди есть хотя бы один знак, происходит настройка регистра MAV (доступность сообщений). Выходная очередь очищается при включении питания и после считывания всех знаков в выходной очереди.

### *Очередь ошибок*

Очередь ошибок сохраняет сообщения об ошибках. Они помещаются в очередь по принципу «первым вошел, первым вышел».

Очередь считывается деструктивно с помощью команды запроса **SYSTEM:ERRor?** для получения кодового номера и сообщения об ошибке. Запрос **SYSTEM:ERRor?** можно использовать для считывания ошибок в очереди вплоть до освобождения очереди, когда будет возвращено сообщение **0, No Error** (0, Ошибка отсутствует).

**Конфигурация интерфейса IEEE 488**

Интерфейс IEEE 488 Прибора поддерживает подмножества функций интерфейса IEEE 488, приведенных в Таблице 20.

**Таблица 20. Поддерживаемые подмножества функций интерфейса IEEE 488**

Функция интерфейса	Описание
SH1	Подтверждение связи со стороны источника
AH1	Подтверждение связи со стороны приемника
T5	
L3	
RL1	
DC1	
SR1	
DCL	Устройство очищено (выполняет сброс Прибора)
SDC	Выбранное устройство очищено (выполняет сброс Прибора)
EOI	Конец или идентификация конца сообщения (закрывает сообщение)
GTL	Переход в локальный режим (закрывает режим дистанционного управления)
LLO	Локальная блокировка (блокировка локального управления)
SPD	Выключить последовательный опрос (закрывает состояние последовательного сообщения)
SPE	Включить последовательный опрос (открывает состояние последовательного сообщения)

## Обслуживание силами оператора

### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы**

- **Для безопасной эксплуатации и технического обслуживания отключите Прибор и извлеките шнур питания из электрической розетки. Подождите 2 минуты до полного разряда узлов питания перед открытием дверцы предохранителя.**
- **Не используйте прибор с открытыми крышками или с открытым корпусом. Возможно поражение электрическим током.**
- **Отключите входные сигналы перед очисткой устройства.**
- **Используйте только соответствующие сменные детали.**
- **Используйте только одобренные сменные предохранители.**
- **Ремонт устройства следует доверять только авторизованным специалистам.**

В данном разделе описываются стандартные процедуры технического обслуживания и калибровки, требуемые для поддержания оптимальных условий работы Прибора. В данный раздел включены следующие процедуры:

- Очистка внутренних реле, используемых в функциях сопротивления заземляющего соединения и контура/линии.
- Замена предохранителя
- Очистка воздушного фильтра и внешних поверхностей
- Проверка работы Прибора

В Приборе отсутствуют детали, обслуживаемые пользователем. Оператору запрещается снимать крышки прибора. Для выполнения интенсивного технического обслуживания, например ремонта, обращайтесь в центр сервисного обслуживания Fluke Calibration.

Калибровку Прибора следует выполнять ежегодно.

## **Очистка реле сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии**

Для реле мощности, используемых в функциях сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии, требуется периодическая очистка, чтобы свести к минимуму их контактное сопротивление. Характеристики сопротивления заземляющего соединения и импеданса контура/линии зависят от частоты очистки реле. См. раздел «Характеристики 5322А».

Если процедура очистки реле не выполнялась в течение последних 90 дней, Прибор выдает запрос на проведение процедуры очистки при запуске, отображая сообщение **Запустите процедуру очистки**. Сообщение отображается после включения Прибора, что позволяет немедленно запустить процедуру очистки или продолжить работу без очистки реле. Если процедура очистки не была завершена, то же самое сообщение отображается во время следующего запуска до завершения процедуры очистки реле.

Помимо функции напоминания очистку реле можно запустить вручную из меню настройки. В ходе процедуры очистки через реле на плате REL неоднократно пропускается ток для их включения. Чтобы выполнить процедуру очистки реле, отсоедините все внешние подключения к передней панели Прибора.

Для очистки реле:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Обслуживание** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
3. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Процедура очистки реле** и нажмите экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Нажмите экранную кнопку **Выбрать**, чтобы начать процедуру. Отображается сообщение **Пожалуйста, подождите**. По завершении процедуры очистки реле Прибор автоматически возвращается в главное меню.

## Доступ к предохранителям

В Приборе используются предохранители для защиты входа сетевого питания и различных клемм на передней панели Прибора. В последующих разделах описаны процедуры замены и приведены списки соответствующих предохранителей, применяемых в Приборе.

### Предохранитель сетевого питания

Прибор оснащен предохранителем сетевого питания, последовательно соединенным с источником питания. В Таблице 21 показаны соответствующие предохранители для каждого варианта напряжения линии.

Чтобы заменить предохранитель сетевого питания:

1. Отсоедините шнур питания от Прибора.
2. Найдите держатель предохранителя с меткой **Power Fuse** на задней панели Прибора (см. раздел «*Элементы задней панели*»).
3. При помощи плоской отвертки, вставленной в щель на торце держателя, выверните держатель предохранителя.
4. Замените предохранитель на другой, имеющий номинал выбранного напряжения линии.
5. Вставьте держатель предохранителя обратно и заверните его в разъем.

Таблица 21. Предохранители сетевого питания

Выбор напряжения линии	Предохранитель	Номер детали по каталогу Fluke
115 В	△ T4L250V (5 x 20 мм)	2743488
230 В	△ T2L250V (5 x 20 мм)	2743495

### Предохранители измерительных входов

Клемма Amps (A) входа METER, клемма HI клемм OUPUT и клемма L клемм RCD защищены предохранителями на задней стороне Прибора.

Чтобы заменить эти предохранители:

1. Отключите все соединения на передней панели Прибора.
2. Отсоедините шнур питания от Прибора.
3. Найдите держатель предохранителя для данной функции на задней панели Прибора (см. раздел *Элементы задней панели*).
4. При помощи плоской отвертки, вставленной в щель на торце держателя, выверните держатель предохранителя.
5. Замените предохранитель на другой, имеющий номинал для выбранной функции. См. Таблицу 22.
6. Вставьте держатель предохранителя обратно и заверните его в разъем.

**⚠ Осторожно**

**Во избежание повреждения Прибора используйте только предохранитель, указанный для каждого из измерительных входов, в соответствии со списком в Таблице 22.**

Таблица 22. Предохранители измерительных входов

Вход	Предохранитель	Номер детали по каталогу Fluke
УЗО	⚠ F3.15H250 V (5 x 20 мм)	2743508
Ток утечки	⚠ F100mL250 V (5 x 20 мм)	2743513
Измерительный прибор	⚠ T20H500 V (6,3 x 32 мм)	4778086
Импеданс контура/цепи	⚠ T4H500V (6,3 x 32 мм)	2743524

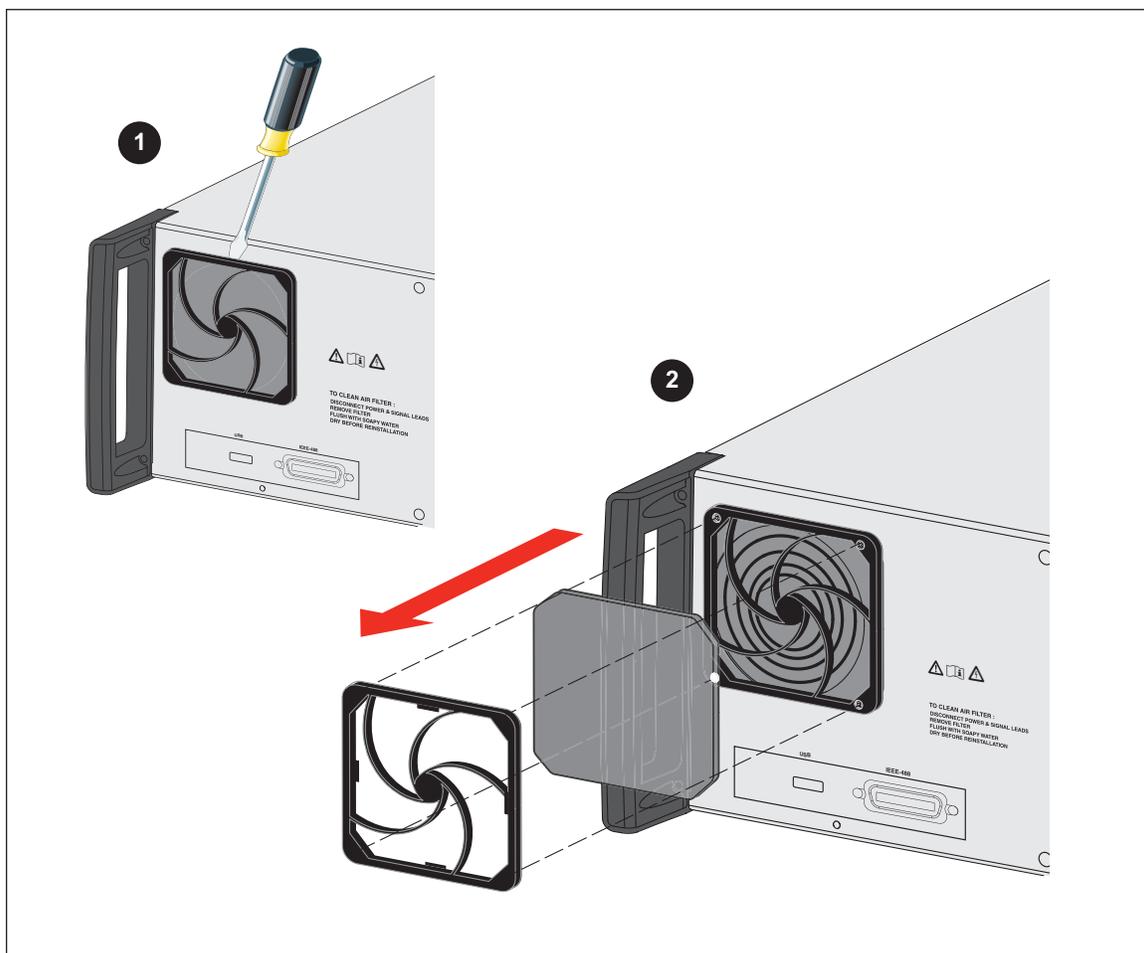
**Очистка воздушного фильтра****⚠ Осторожно**

**Перегрев может стать причиной повреждения, если вокруг отверстий для вентилятора мало свободного места, выходящий воздух слишком горячий или фильтр засорился.**

Воздушный фильтр необходимо снимать и очищать как минимум каждые 30 дней или чаще, если Прибор работает в запыленной среде. Доступ к воздушному фильтру осуществляется с задней панели Прибора.

Для очистки воздушного фильтра выполните следующие действия, см. Рисунок 29:

1. Отключите все соединения на передней панели Прибора.
2. Отсоедините шнур питания от Прибора.
3. Извлеките фильтр, для этого возьмитесь за его внешние края и потяните наружу.
4. Извлеките фильтрующий элемент из рамы.
5. Очистите фильтр, промойте его в мыльной воде. Тщательно промойте и высушите фильтрующий элемент перед его установкой на место.
6. Установите фильтрующий элемент в раму.
7. Вставьте раму фильтра обратно на корпус вентилятора.



iep183.eps

Рисунок 29. Снятие воздушного фильтра

### ***Очистка внешней поверхности***

Чтобы Прибор выглядел, как новый, очистите корпус, клавиши передней панели и линзу мягкой тканью, слегка увлажненной водой или неабразивным мягким чистящим раствором, не вредящим пластику.

#### **⚠ Осторожно**

**Не применяйте при очистке ароматические углеводороды или хлорированные растворители. Они могут повредить имеющиеся в приборе пластмассовые детали.**

## Сообщения об ошибках Прибора

Сообщения об ошибках отображаются на дисплее Прибора при попытке выполнить недействительную операцию или при обнаружении проблемы с Прибором в результате внутренней проверки. Некоторые условия, при которых генерируются сообщения об ошибках:

- Недействительные операции на передней панели, вызывающие запрещенный режим, например, настройка значения за пределами диапазона.
- Внутренние неисправности, например, ошибка связи между функциональными деталями Прибора.
- Недействительные команды на интерфейс связи.

В Таблице 23 перечислены ошибки, которые Прибор может генерировать. Каждая ошибка имеет идентификационный номер, сообщение и пояснение с описанием.

Таблица 23. Список ошибок

ID	Сообщение	Описание
701,702	Перегрузка выхода/входа	Входной или выходной сигнал за указанными пределами. Уменьшите уровень сигнала.
703	Слишком высокая температура.	Перегрев силового каскада калибратора. Отключите внешнюю нагрузку.
704 705 706	Перегрузка выхода/входа	Входной или выходной сигнал за указанными пределами. Уменьшите уровень сигнала.
501	Eeprom write.	Сбой при записи Eeprom.
502	Eeprom читать.	Сбой при чтении Eeprom .
503	Eeprom ошибка.	Данные Eeprom потеряны.
722	Unexpected crossing.	Ошибка внутренней связи.
721	Неизвестная функция.	Ошибка внутренней связи.
731	Калибратор не готов	Ошибка внутренней связи.
732	Внутренний сброс процессора	Произойдет перезапуск калибратора.
742	Данные интерфейса	Ошибка внутренней связи.
744	Measurement not available	Ошибка внутренней связи.
743	Получить интерфейс	Ошибка внутренней связи.
745	Ifc готов к тайм-ауту.	Ошибка внутренней связи.

Таблица 23. Список ошибок (прод.)

ID	Сообщение	Описание
-410	Прерванный.	Ошибка интерфейса дистанционного управления. Получена команда, которая отправляет данные в выходной буфер, но в выходном буфере содержатся данные от предыдущей команды. Выходной буфер очищен, когда было отключено питание или же после выполнения команды сброса.
-420	Незавершенный.	Ошибка интерфейса дистанционного управления. Прибор получил обращение, но получена команда, которая отправляет данные в выходной буфер.
-430	Тупик.	Ошибка интерфейса дистанционного управления. Получена команда, которая формирует слишком много данных для размещения в выходном буфере, и выходной буфер полон. Исполнение команды продолжается, но все данные потеряны.
-363	Ввод переполненного буфера	Ошибка интерфейса дистанционного управления.
-110	Command header	Ошибка интерфейса дистанционного управления. Получена команда, не допустимая для Прибора. Возможна орфографическая ошибка в команде, или команда недопустима.
-103	Invalid separator	Ошибка интерфейса дистанционного управления. В командной строке обнаружен недопустимый разделитель. Возможно, вы использовали запятую вместо двоеточия, точки с запятой или пробела, или вы использовали пробел вместо запятой.
-120	Numeric data	Ошибка интерфейса дистанционного управления.
-140	Характерные данные	Ошибка интерфейса дистанционного управления.
-220	Неверный параметр	Ошибка интерфейса дистанционного управления. Получена недопустимая строка символов. Проверьте, заключена ли строка символов в одиночные или двойные кавычки и содержит ли строка допустимый символ ASCII.
651	Сопротивление к высокой.	Остаточный импеданс слишком высокий (SCAN, COMP). Не используйте режимы СКАН и КОМП в функции импеданса контура/линии или подключите Прибор к гнезду с более низким остаточным импедансом.
652	Перегрузка компенсатора	Не удается настроить компенсатор.
653	Перегрузка компенсатора	Компенсатор перегружен. Высокий остаточный импеданс, измерение силы тока или продолжительное время измерения.
654	Компенсатор отключен	Невозможно выбрать компенсатор, так как остаточный импеданс выше 10 $\Omega$ . Выключите и включите Прибор.

**Таблица 23. Список ошибок (прод.)**

<b>ID</b>	<b>Сообщение</b>	<b>Описание</b>
655	Непр. ток слишком высокий	Постоянный ток слишком высокий.
656	Кратковрем. ток слишком высокий	Кратковременный ток слишком высокий.
661	Испытательное напряжение слишком высокое.	Внешнее испытательное напряжение слишком высокое. Используйте более низкое испытательное напряжение на проверяемом оборудовании.
662	Испытательное напряжение неустойчиво.	Внешнее испытательное напряжение неустойчиво.
711	Значение слишком велико.	Слишком высокое заданное значение. Установите значение в указанных пределах.
712	Значение слишком низкое.	Слишком низкое заданное значение. Установите значение в указанных пределах.
713	Отрицательное значение.	Отрицательное значение не допускается. Не задавайте отрицательное значение.
801	Опция не установлена.	Выбранная функция недоступна. Опция не установлена.
	Текущий тайм-аут.	Максимальная тепловая нагрузка в заземлении, достигнуто заземление контура/линии. Калибратор произвел отключение выходных клемм. Оставьте Прибор в режиме ОЖИДАНИЕ в течение 5 минут.
707	Выход/вход перегрузки.	Перегружен компенсатор контура/линии. Подождите 10 секунд и включите выходные клеммы еще раз.
709	Слишком высокая температура.	Перегрев декады сопротивления заземляющего соединения. Используйте более низкий испытательный ток проверяемого оборудования или подождите 2 минуты перед следующей калибровкой.
714	Высокое последовательное сопротивление	В функции УЗО выбрано слишком высокое последовательное сопротивление. Выберите более низкий параметр последовательного сопротивления R <sub>xx</sub> .
715	Повторное сканирование не готово	Перегрев цепи сканирования.
716	Требуется повторное сканирование	Требуемый режим коррекции импеданса невозможно выбрать без активации функции повторного сканирования. Сначала выполните повторное сканирование.
750	Перегрузка при измерении GBR	Слишком высокая сила тока на чувствительной клемме.

## **Порядок действий в случае неисправности Прибора**

Если во время работы возникает очевидная неисправность (например, не загорается дисплей, не вращается вентилятор), следует немедленно выключить питание Прибора. В первую очередь проверьте предохранитель сетевого питания, расположенный на задней панели Прибора. См. раздел *Доступ к предохранителям*.

Если какой-либо диапазон или рабочий режим Прибора не функционирует и пользователь не может устранить неисправность, обратитесь в сервисный центр Fluke Calibration.

Неочевидные неисправности могут вызывать различные симптомы и иметь различные причины. Обычно они приводят к нестабильности какого-либо параметра. Незначительные дефекты могут быть вызваны такими событиями, как неприемлемое искажение или ухудшение изоляции. В этом случае обратитесь в сервисный центр Fluke Calibration.

В случае несоблюдения правил надлежащей эксплуатации может показаться, что Прибор имеет неочевидную неисправность. Некоторые отклонения показателей от нормальных в действительности могут быть вызваны обстоятельствами, не связанными с Прибором, или произойти по ошибке оператора. См. раздел *Подготовка Прибора к работе*. Наиболее часто встречаются следующие неисправности:

- Сетевое напряжение за допустимыми пределами, неустойчивое, искаженное напряжение или всплески напряжения.
- Неправильное заземление цепи сетевого питания (некачественное соединение клеммы заземления в розетке).
- Близость к излучателям, имеющим сильные кондуктивные или излучаемые электромагнитные поля.
- Сильные электростатические или электромагнитные поля, способные вызвать серьезную неустойчивость во время использования, особенно при работе с высоким импедансом ( $> 1 \text{ M}\Omega$ ).

## **Примеры калибровки проверяемого оборудования**

В данном разделе описывается применение Прибора с реальными примерами калибровки для различных единиц проверяемого оборудования. Для каждой функции Прибора представлены этапы выполнения калибровки со схемами соединений как минимум для одной единицы проверяемого оборудования.

## Калибровка тестеров целостности цепи

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током используйте только высококачественные экранированные измерительные провода и адаптеры с соответствующим номинальным напряжением между Прибором и калибруемыми приборами.**

Целостность цепи — это проверочная функция с низким сопротивлением, которая встречается на многих электрических тестерах, включая тестеры сопротивления изоляции и тестеры электроустановок. Чтобы провести 2-проводную калибровку сопротивления:

1. Нажмите  $\overline{LO\Omega}$ .
2. Руководствуясь схемой на Рисунок 30, подключите проверяемое оборудование к клеммам **LO HI** и **LO** Прибора.
3. Нажмите экранную кнопку **РЕЖИМ**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **2-проводное сопротивление** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Убедитесь, что в области Выход дисплея отображается надпись **2-проводное**. Если надпись отсутствует, нажмите экранную кнопку **РЕЖИМ** и выполните указания пункта 3 выше, чтобы выбрать опцию «2-проводное сопротивление».
5. Установите выходное значение на необходимое сопротивление.
6. Нажмите  $\overline{OPER}$ .  
Сопротивление подается на выходные клеммы. Сравните показание на проверяемом оборудовании со стандартным значением на дисплее Прибора.

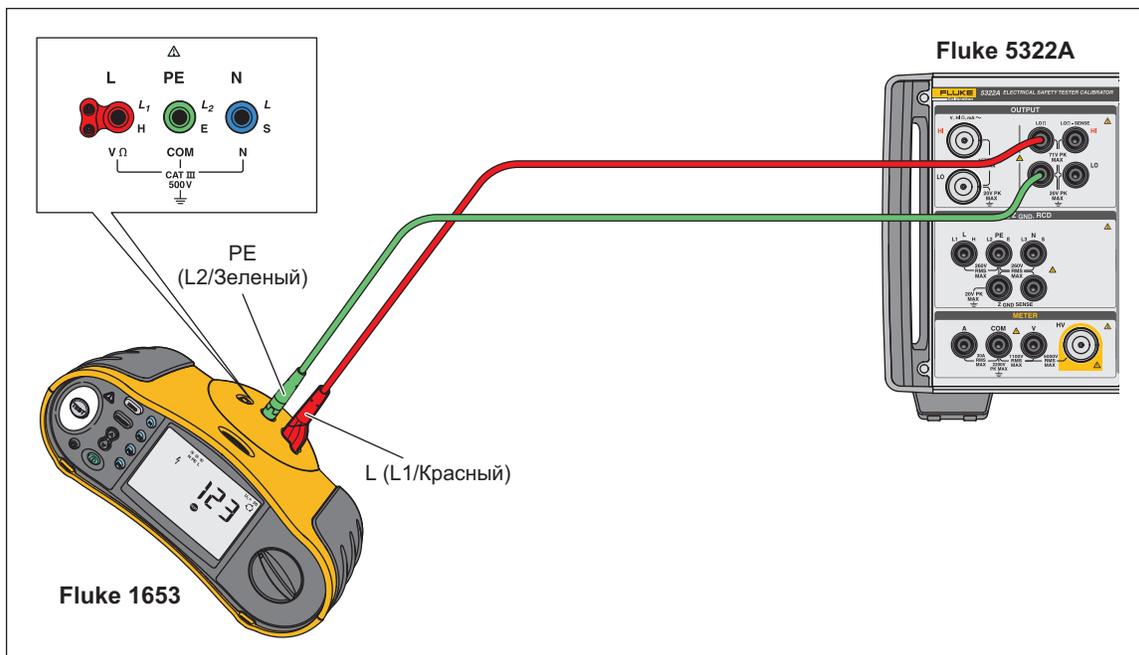


Рисунок 30. Соединения проверяемого оборудования для калибровки 2-проводного сопротивления

ifv030.eps

## Калибровка тестеров сопротивления заземления

Калибровка сопротивления заземления выполняется на тестерах сопротивления заземления (или «сопротивления земли») и многофункциональных тестерах электроустановок с возможностью проверки сопротивления заземления. Большинство тестеров заземления являются 3-полюсными или 4-полюсными приборами. Для калибровки этих тестеров следует настроить функцию низкого сопротивления Прибора на 4-проводной режим. В следующем примере показан порядок настройки калибровки для 3-полюсного тестера сопротивления заземления.

Чтобы выполнить калибровку сопротивления заземления:

1. Нажмите  $\overline{LO\Omega}$ .
2. Руководствуясь схемой на Рисунок 31, подключите проверяемое оборудование к клеммам **LO  $\Omega$  HI** и **LO** Прибора, а также к клемме **LO  $\Omega$  Sense HI**.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **4-проводное сопротивление** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Убедитесь, что в области Output (Выход) дисплея отображается надпись **4-Wire** (4-проводное). Если надпись отсутствует, нажмите экранную кнопку РЕЖИМ и выполните указания пункта 3 выше, чтобы выбрать опцию «4-проводное сопротивление».
5. Установите выходное значение на необходимое сопротивление.
6. Нажмите  $\overline{OPER}$ .

Сопротивление подается на выходные клеммы. Сравните показание на проверяемом оборудовании со стандартным значением на дисплее Прибора. Функция низкого сопротивления Прибора имеет опцию последовательного подключения вспомогательных резисторов к клеммам LO Ohms HI для проверки эффективности измерения сопротивления проверяемого оборудования. См. раздел *Настройка выхода источника низкого сопротивления*.

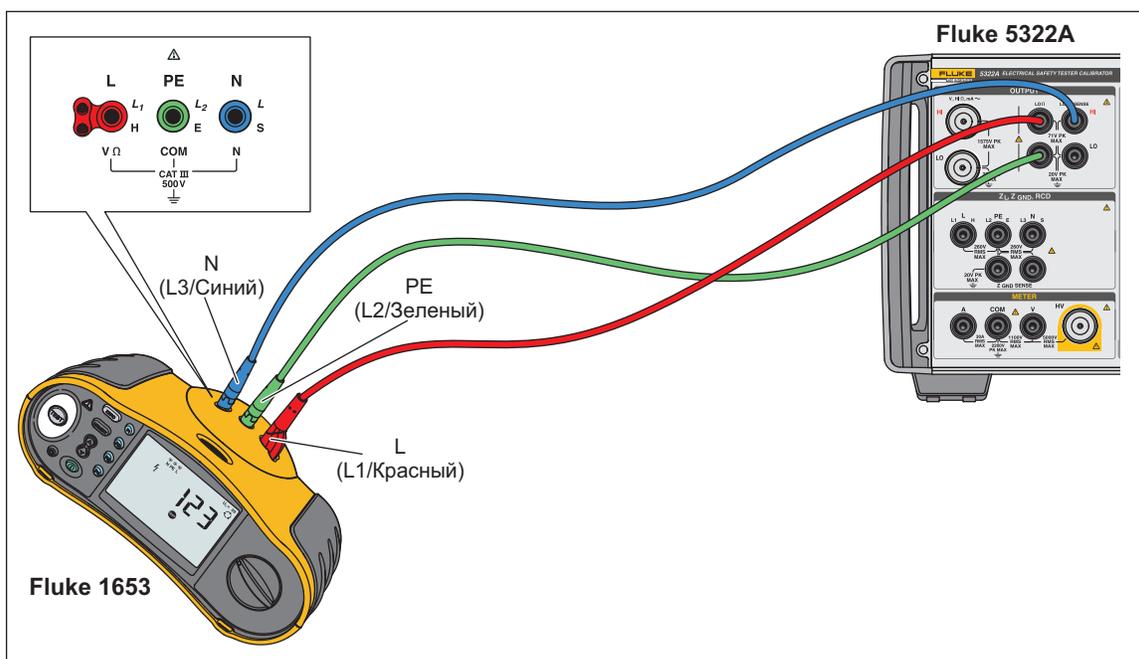


Рисунок 31. Соединения для калибровки сопротивления заземления

ify031.eps

## Калибровка тестеров сопротивления изоляции

Функция источника высокого сопротивления Прибора предназначена для калибровки функций сопротивления изоляции на мегомметрах, тестерах электроустановок, тестерах электробезопасности и анализаторах электрической безопасности. Функция высокого сопротивления также может использоваться для калибровки омметров в заданном диапазоне сопротивления. На Рисунках 32 – 35 показаны соединения, требуемые для разных единиц проверяемого оборудования при калибровке сопротивления изоляции.

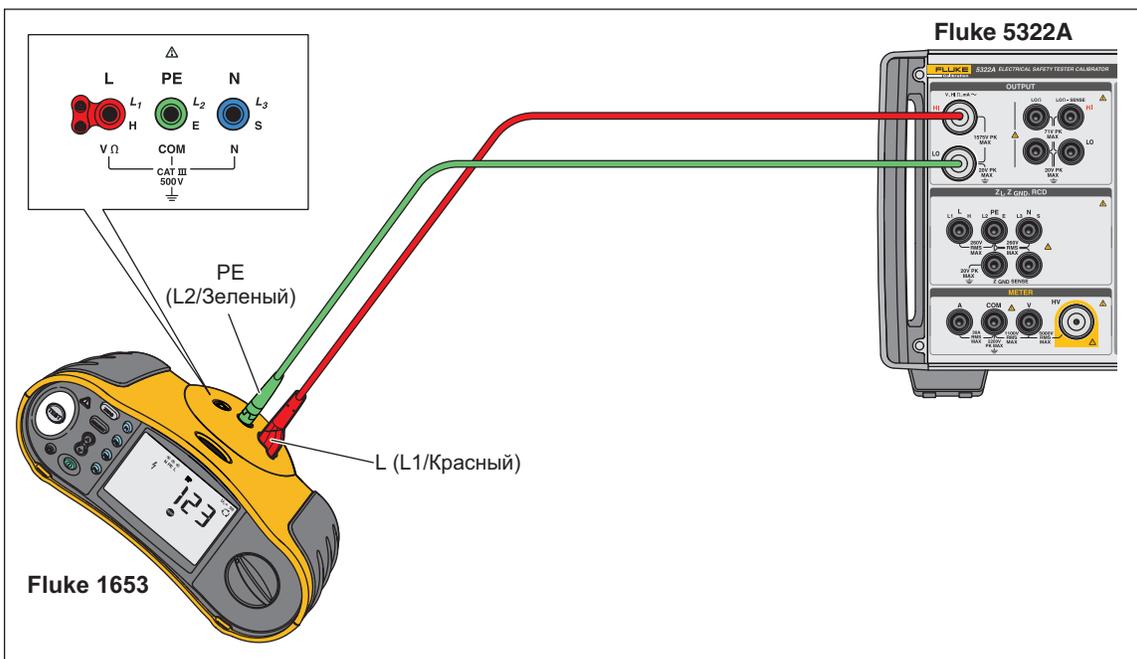


Рисунок 32. Калибровка сопротивления изоляции на тестере электроустановок

ify049.eps

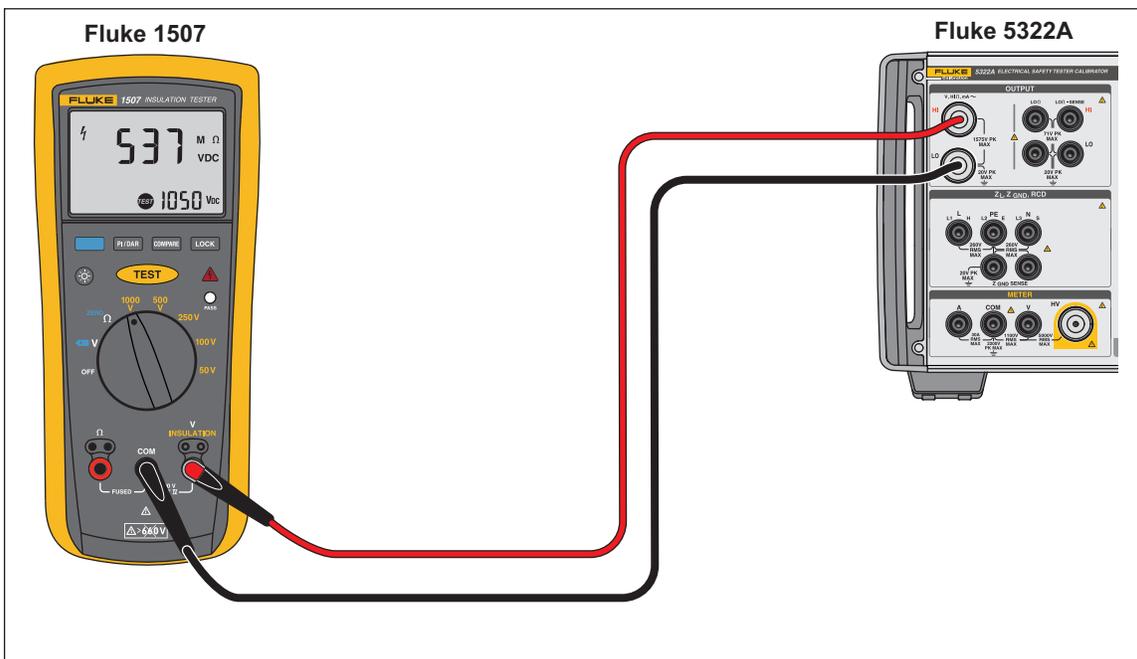
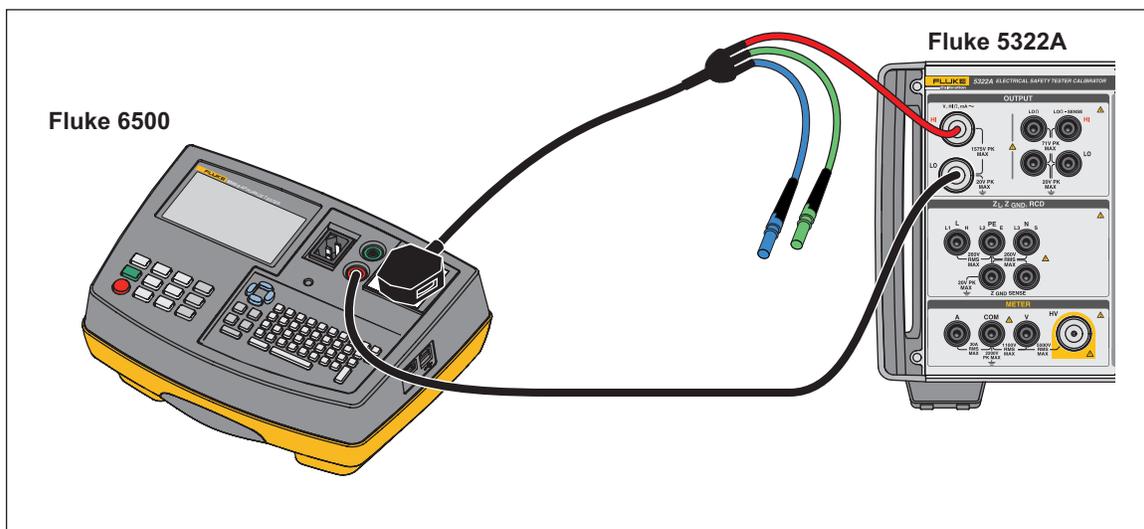


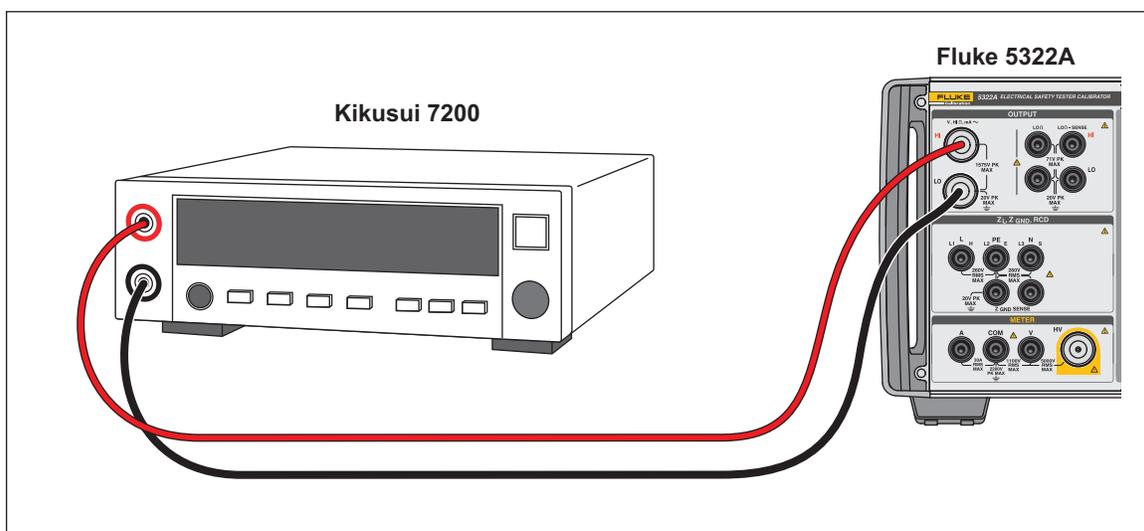
Рисунок 33. Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере изоляции

iep047.eps



iep032.eps

Рисунок 34. Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере электробезопасности



iep053.eps

Рисунок 35. Калибровка сопротивления изоляции на анализаторе электробезопасности

Чтобы выполнить калибровку сопротивления изоляции:

1. Нажмите .
2. Руководствуясь схемами на Рисунках 33, 34 или 35, подключите проверяемое оборудование к клеммам **HI Ω OUTPUT HI** и **LO** Прибора.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Сопротивление** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.

**⚠ Осторожно**

**Во избежание состояния перегрузки, прежде чем регулировать значение сопротивления, убедитесь, что испытательное напряжение проверяемого оборудования ниже допустимого предела напряжения Прибора.**

1. Настройте испытательное напряжение на проверяемом оборудовании.
2. Нажмите .
3. Запустите измерение на проверяемом оборудовании, нажав на нем кнопку пуска или тестирования. Испытательное напряжение, генерируемое проверяемым оборудованием, измеряется Прибором и выводится в области ПАРАМЕТРЫ дисплея.
4. Сравните показание проверяемого оборудования со значением сопротивления в области ВЫХОД дисплея.
5. Остановите тестирование, отпустив соответствующую кнопку тестирования на проверяемом оборудовании.
6. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

### Калибровка проворачиваемых вручную тестеров сопротивления изоляции с опцией высокого сопротивления 5 кВ

Для проворачиваемых вручную измерителей сопротивления изоляции можно использовать источник высокого сопротивления 5 кВ (5322A/5 и 5322A/5/VLC). При соединении Прибора и проверяемого оборудования используются два провода.

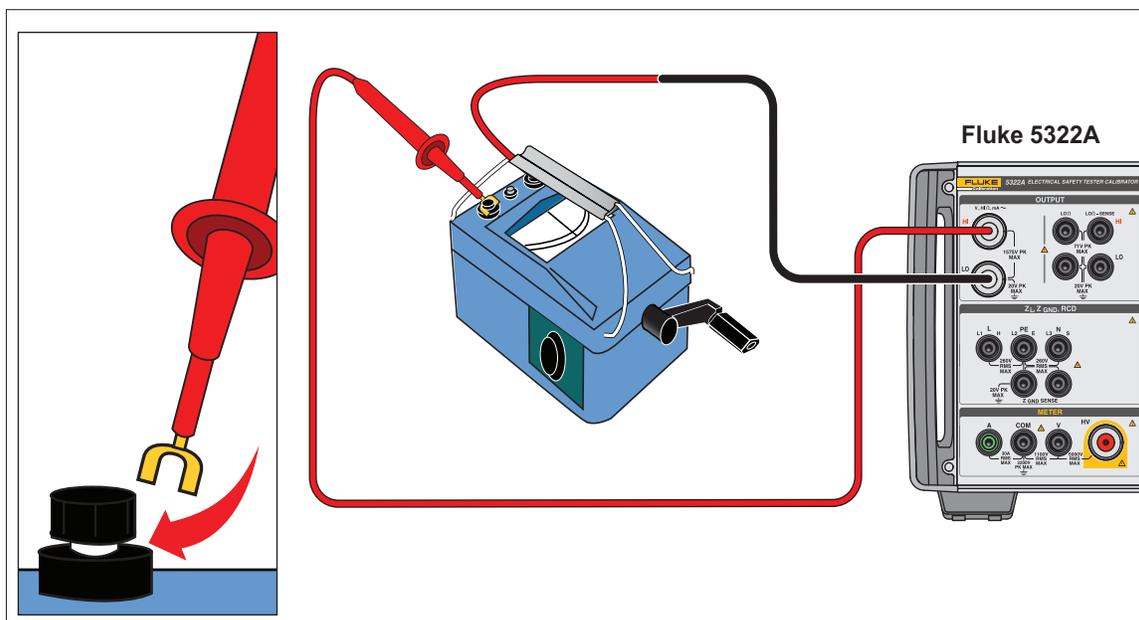
Компания Fluke Calibration не рекомендует использовать версию 1,5 кВ Прибора (5322A и 5322A/VLC) для калибровки проворачиваемых вручную тестеров сопротивления изоляции ввиду их низкого диапазона напряжения.

Заземлите источник высокого сопротивления:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. Выберите пункт **Источник высокого сопротивления**.
3. Выберите пункт **Заземление источника высокого сопротивления** и установите значение «ВКЛ.».
4. Нажмите экранную кнопку **Выход**, чтобы выйти из меню настройки.

Чтобы выполнить калибровку проворачиваемого вручную омметра:

1. Нажмите кнопку **HiΩ**.
2. Подключите проверяемое оборудование к выходным клеммам HI Ohm и LO Ohm Прибора. См. рисунок 36.



iep192.eps

Рисунок 36. Соединения проворачиваемого вручную тестера сопротивления изоляции

3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт Сопротивление и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.

**⚠ Осторожно**

**Во избежание состояния перегрузки, прежде чем регулировать значение сопротивления, убедитесь, что испытательное напряжение проверяемого оборудования ниже допустимого предела напряжения Прибора.**

5. Нажмите **Работа**.
6. Активируйте измерение на проверяемом оборудовании, повернув рукоятку.
7. Испытательное напряжение, генерируемое проверяемым оборудованием, измеряется Прибором и выводится на дисплей.
8. Сравните показание проверяемого оборудования со значением сопротивления в области Выход дисплея.

*Примечание*

*В качестве альтернативы данной процедуре измените выходное сопротивление Прибора с помощью поворотной ручки таким образом, чтобы проверяемое оборудование считывало кардинальную точку. Отклонение от номинального значения является признаком ошибки измерительного прибора.*

9. Отпустите ручку на проверяемом оборудовании, чтобы остановить проверку.
10. Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

### **Калибровка тестеров сопротивления изоляции с множителем сопротивления**

**⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током подключите корпус адаптера множителя сопротивления к защитному заземлению (PE) на передней панели Прибора. Для этой цели можно также использовать клемму заземления на задней панели Прибора.**

Адаптер множителя сопротивления Прибора используется для увеличения диапазона источника высокого сопротивления от 350 МΩ до 10 ТΩ при калибровке проверяемого оборудования с напряжением задающего сигнала до 10 кВ. Множитель сопротивления используется только с тестерами сопротивления изоляции с третьей клеммой, которая обычно именуется защитной клеммой. Большинство тестеров этого типа используют виртуальную цепь, чувствительную к заземлению, которая выдает эффективное входное сопротивление 0 Ω. Прибор совместим с тестерами, имеющими либо входной импеданс 0 Ω, либо конечный входной импеданс.

В Приборе предусмотрен параметр настройки **Вход множителя R** для совместимости с разными входными импедансами тестеров сопротивления изоляции. Параметр **Вход множителя R** по умолчанию установлен на значение 0 Ω, предназначенное для наиболее распространенного типа тестеров с виртуальной цепью, чувствительной к заземлению. Для других тестеров с иным входным импедансом значение параметра **Вход множителя R** следует устанавливать в соответствии с входным сопротивлением проверяемого оборудования.

Чтобы получить доступ к настройке параметра **Вход множителя R**:

1. Нажмите функциональную кнопку **Setup (Настройка)**.
2. Прокрутите экран вниз до параметра **Источник высокого сопротивления**.
3. Нажмите экранную кнопку **Выбрать**.

Выберите параметр **Вход множителя R**, который можно изменить от 0  $\Omega$  до 100,00 M $\Omega$ .

Для использования умножителя сопротивления:

1. Нажмите **HI $\Omega$** .
2. Подключите проверяемое оборудование к адаптеру умножителя сопротивления и Прибору, как показано на Рисунок 37 и Рисунок 38.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Сопротивление** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

#### Примечание

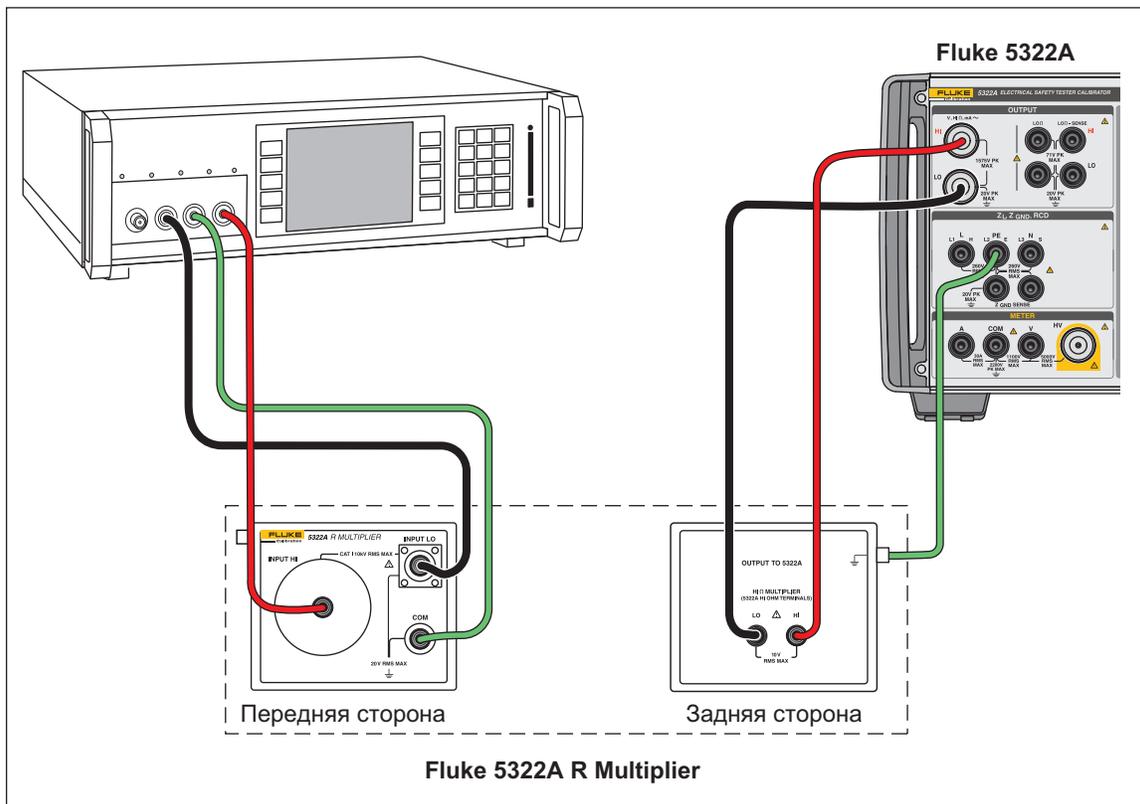
*Чтобы получить корректные показания, заземление источника высокого сопротивления должно быть выключено. Перейдите к меню **Настройка>Источник высокого сопротивления>Заземление источника высокого сопротивления** и выберите **Выкл.***

4. Если **ДА** еще не отображается после надписи **Множитель R** в области ПАРАМЕТРЫ дисплея, нажмите экранную кнопку **Множ R**.
5. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.
6. Нажмите **OPER**.

#### **⚠ Осторожно**

**При использовании умножителя сопротивления Прибор не может отслеживать сканируемое испытательное напряжение проверяемого оборудования. Во избежание возможного повреждения адаптера и Прибора не превышайте максимальное пиковое напряжение 10 кВ на входных клеммах умножителя сопротивления.**

7. Запустите измерение на проверяемом оборудовании, нажав на нем кнопку пуска или тестирования.
8. Сравните показание проверяемого оборудования со значением сопротивления в области **ВЫХОД** дисплея.
9. Остановите тестирование, отпустив соответствующую кнопку тестирования на проверяемом оборудовании.
10. Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.



**Рисунок 37. Подключения к настольному тестеру при использовании адаптера множителя сопротивления**

ify051.eps

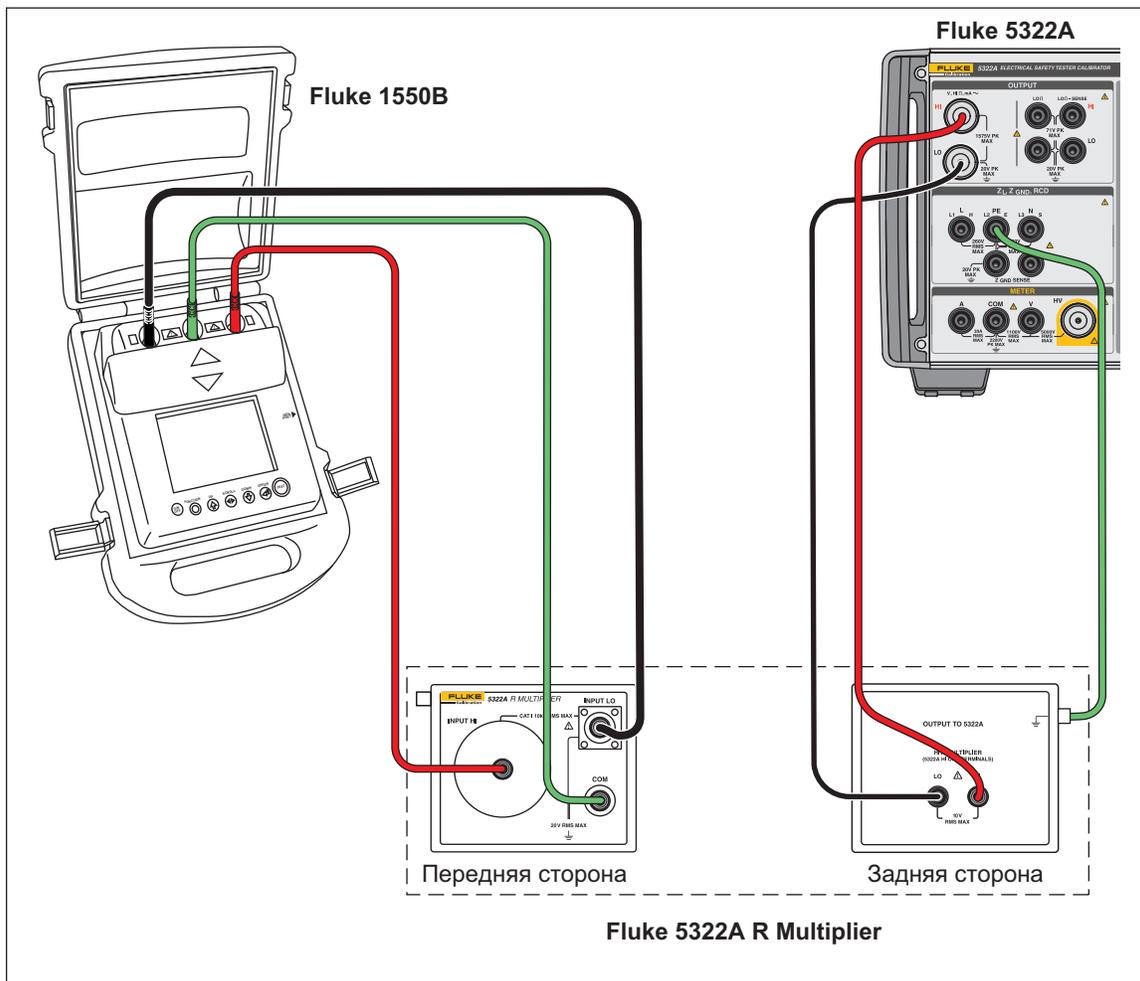


Рисунок 38. Подключения к 1550В при использовании множителя сопротивления

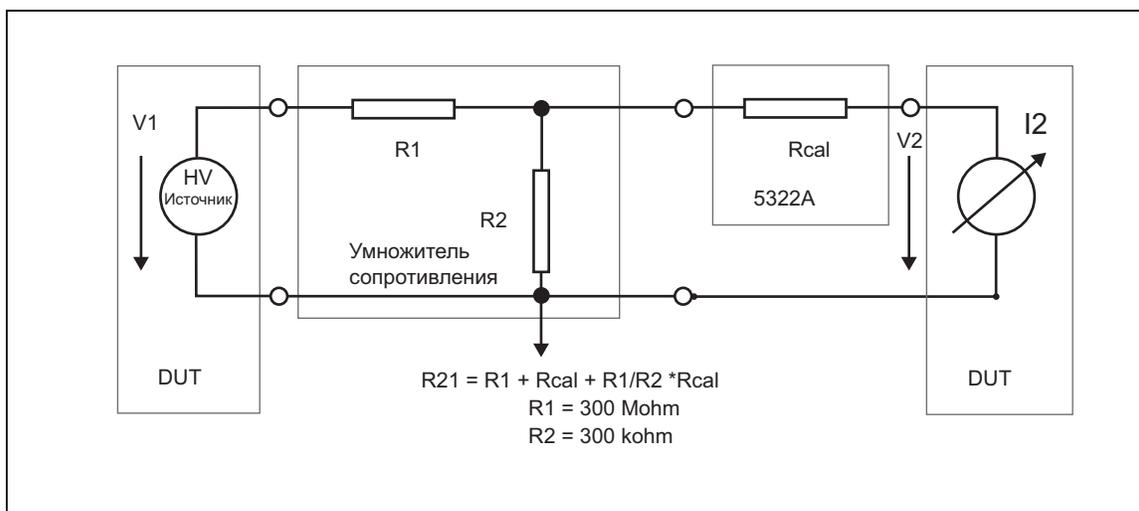
ify048.eps

**Ограничения умножителя сопротивления**

Для калибровок с использованием умножителя сопротивления необходимо учитывать ограничения, связанные с его принципом действия. Функция умножителя сопротивления основана на пассивной Т-образной резистивной схеме. Как показано на Рисунок 39, R21 — сопротивление, фактически воспринимаемое проверяемым оборудованием.

$$R21 = V1 / I2 \text{ при условии } V2 = 0$$

Источник высокого сопротивления Прибора используется как один из компонентов резистивной схемы Rcal. Два резистора (R1 и R2) образуют Т-образную схему, которая является частью опции умножителя сопротивления. Номинальный коэффициент умножения умножителя равен 1000.



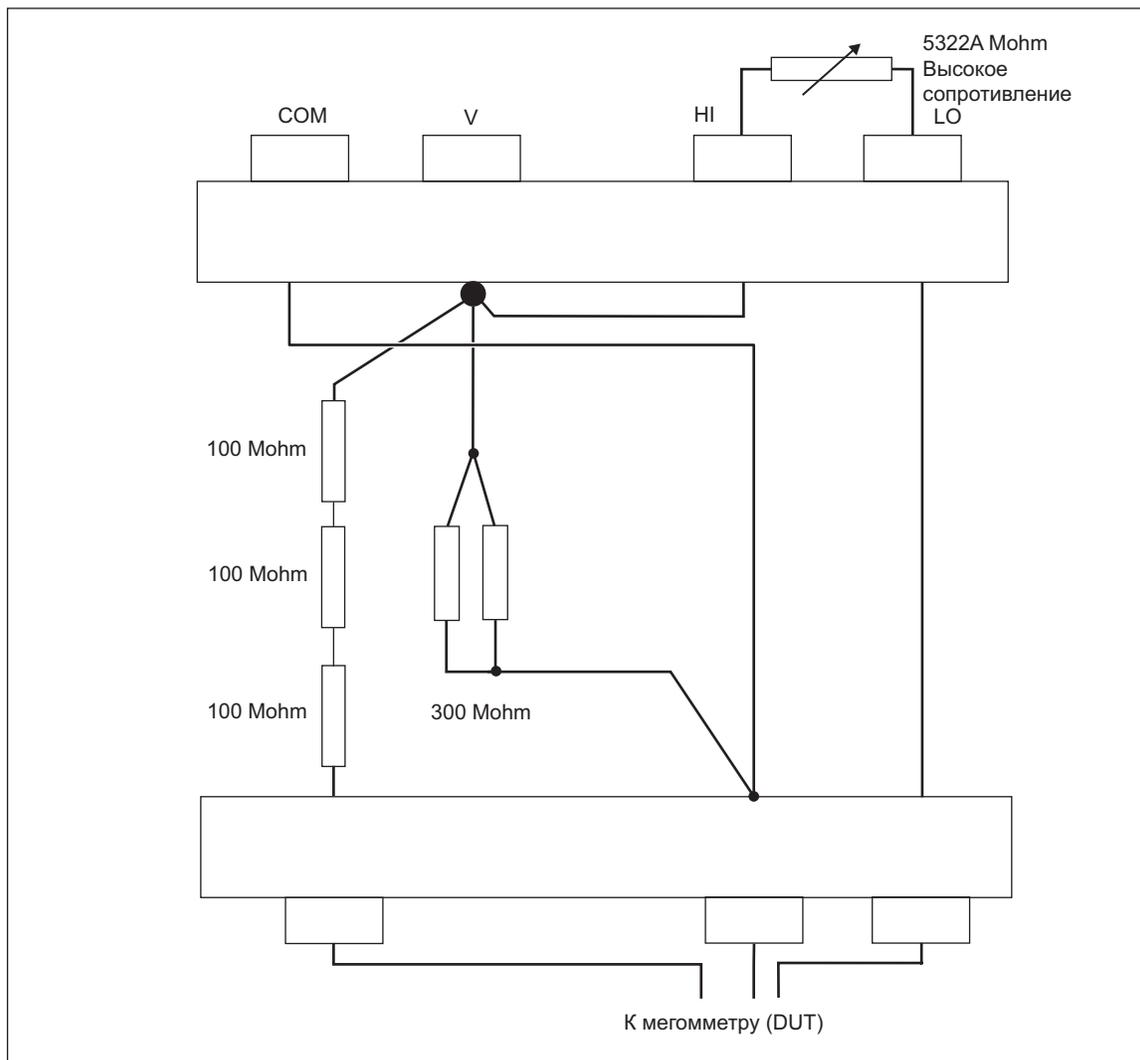
ify181.eps

**Рисунок 39. Умножитель сопротивления**

Принцип умножения имеет некоторые ограничения при фактическом использовании. Умножитель сопротивления является, фактически, трехполюсным имитатором высокого сопротивления. Его можно успешно применять для измерителей сопротивления изоляции, оборудованных низко-чувствительной клеммой, которая отводит испытательный ток, генерируемый ее внутренним источником высокого напряжения при подключении к умножителю сопротивления. Для выполнения условий уравнения, определяющего R21, низко-чувствительная клемма проверяемого оборудования должна работать как виртуальное заземление.

**Внутренняя схема умножителя сопротивления**

Внутренняя схема опции умножителя показана на Рисунок 40. Используемый источник высокого сопротивления Прибора является третьим резистором в Т-образной резистивной схеме. Так как сопротивление Прибора может быть установлено с 4 1/2-значным разрешением, умноженное сопротивление тоже может быть установлено с таким же разрешением. Нижний предел умноженного диапазона устанавливается с помощью 3 резисторов на 100 МΩ в адаптере.



ify184.eps

**Рисунок 40. Соединение опции внутреннего умножителя сопротивления**

**Типы мегомметров и использование умножителя сопротивления**

С функциональной точки зрения мегомметры имеют следующие конструкции:

- a. Двухклеммные измерители. Клеммные измерители оборудованы двумя одиночными чувствительными клеммами, которые обычно измеряют коэффициент сопротивления относительно резистора внутреннего диапазона. Измерителям требуются двухполюсные эталоны сопротивления для калибровки. С помощью Прибора можно откалибровать измерители до 100 ГΩ, но не в расширенном диапазоне с адаптером умножителя сопротивления. Типичными примерами являются модели Fluke 165x и другие ручные омметры и мультиметры.
- b. Двух-клеммные измерители с третьей защитной клеммой. Защитная клемма преимущественно используется для электростатического экранирования с целью предотвращения паразитных токов утечки, проходящих по поверхности объектов в области измерения. С помощью Прибора можно откалибровать измерители до 100 ГΩ, но не в расширенном диапазоне с адаптером умножителя сопротивления.
- c. Трех-клеммные измерители с соответствующей третьей клеммой (COM или GUARD, или GROUND) и виртуальной низко-чувствительной клеммой  $\mu$ A-метра. Клемма COM используется в качестве общей клеммы источника испытательного напряжения и чувствительного  $\mu$ A-метра. Измерители могут быть откалиброваны как непосредственно Прибором, так и адаптером умножителя сопротивления.
- d. Трех-клеммные измерители с третьей клеммой (COM или GUARD, или GROUND) и  $\mu$ A-метром с фиксированным входным сопротивлением в низко-чувствительной клемме. Клемма COM также используется в качестве общей клеммы источника испытательного напряжения и чувствительного  $\mu$ A-метра. Измерители могут быть откалиброваны непосредственно Прибором и адаптером умножителя сопротивления. Входное сопротивление на низко-чувствительной клемме измерителя должно быть известно и введено в Прибор для коррекции (меню **Настройка>Источник высокого сопротивления>Вход множителя R**). Входное сопротивление измерителя обычно указано в его руководстве по эксплуатации.

### Источники ошибок при использовании умножителя

В некоторых из трехклеммных мегомметров используется защитное сопротивление на чувствительной клемме L, клемме источника H или клемме COM/GUARD. Измерительные приборы могут вызывать ошибки, как описано ниже. См. рисунок 41.

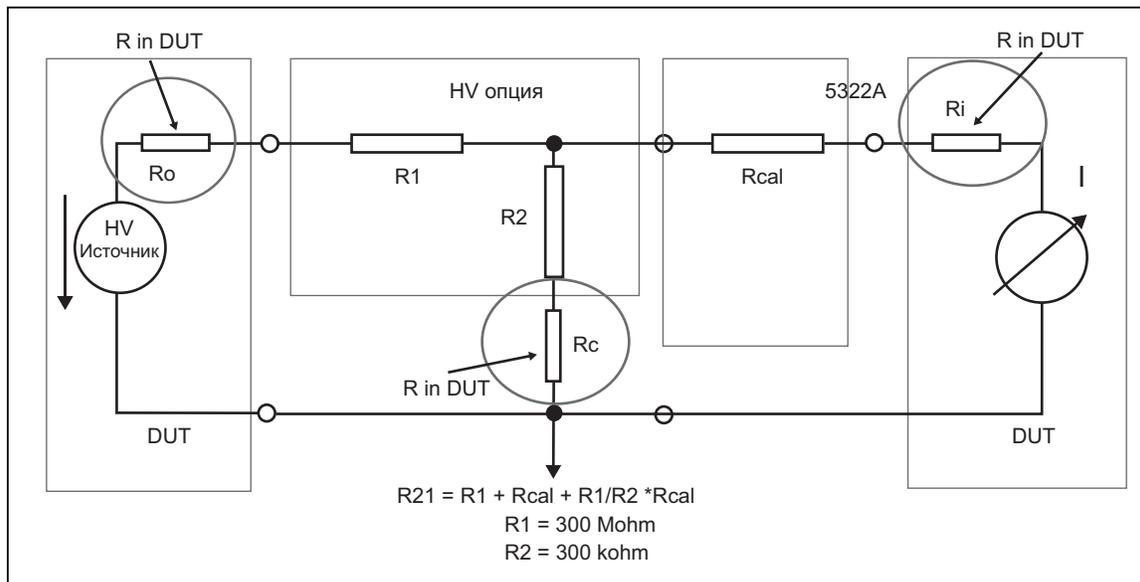


Рисунок 41. Источники ошибок при использовании умножителя сопротивления

ify182.eps

- Сопротивление  $R_i$  подключено последовательно с помощью резистора  $R_{cal}$ . Он влияет на точность эффективного сопротивления. Тем не менее, эффект  $R_i$  можно откорректировать ранее упомянутой константой входного сопротивления в меню настройки 5322A.
- Сопротивление  $R_o$  является выходным сопротивлением источника тестирования измерителя проверяемого оборудования. Если выходное сопротивление составляет  $> 1 \text{ МОм}$ , это может значительно повлиять на результирующий выходной сигнал эффективного сопротивления. Типичное выходное сопротивление проверяемого оборудования находится в диапазоне  $\text{кОм}$ , который не должен вызывать проблем. Проверьте документацию проверяемого оборудования.
- Любой защитный резистор  $R_c$  в проверяемом оборудовании полностью влияет на эффективный выходной сигнал умножителя.  $R_c$  становится частью резистора  $R_2$ , определяющего коэффициент умножения. Проверяемое оборудование с резистором  $R_c$  выше  $300 \text{ Ом}$  не может быть напрямую откалибровано умножителем сопротивления.

При использовании умножителя сопротивления необходимо учитывать следующие правила измерения высокого сопротивления:

- Прибор не измеряет испытательное напряжение при подключенном умножителе сопротивления. Не применяйте пиковое напряжение  $> 10 \text{ кВ}$  к входным клеммам умножителя.
- Источник высокого сопротивления Прибора, подключенный к умножителю сопротивления, должен быть установлен на значение «Заземление ВЫКЛ.» в меню настройки.

**⚠⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы при использовании адаптера умножителя сопротивления подключите его корпус к защитному заземлению (PE) на передней панели Прибора. Для этой цели можно также использовать клемму заземления на задней панели Прибора.

- Для некоторых мегомметров может потребоваться переключение проводов от клемм OUTPUT HI и LO Прибора к клеммам HI и LO на умножителе сопротивления. Проверьте, какая конфигурация обеспечивает требуемые показания.

**Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения**

Используйте функцию сопротивления заземляющего соединения для калибровки тестеров заземляющего соединения. Некоторые многофункциональные электрические тестеры, в том числе портативные тестеры электробезопасности и анализаторы электробезопасности, оснащены функцией проверки заземляющего соединения.

**⚠⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подключать измерительные провода к контактам N или L розетки проверяемого оборудования. Эти контакты находятся под напряжением сети питания. Также перед выполнением каких-либо соединений убедитесь, что на контакте PE отсутствует опасное напряжение.

**⚠ Осторожно**

Во избежание возможного повреждения Прибора убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого тока для выполняемого испытания. Максимальные номинальные значения см. в документе «Технические характеристики» на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com).

Для калибровки тестера сопротивления заземляющего соединения:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам Z<sub>GND</sub> PE и N Прибора, как показано на Рисунке 42 и Рисунок 43.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Сопротивление** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Выберите функцию сопротивления заземляющего соединения на проверяемом оборудовании.
5. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.

### ⚠ Осторожно

Убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого испытательного тока, отображенного в области ПАРАМЕТРЫ дисплея Прибора. Резисторы способны выдерживать токи более высокого уровня (выше уровня, указанного на Приборе) только в течение короткого времени. Максимально допустимые значения краткосрочного тока для каждого резистора см. в документе «Технические характеристики» на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com).

6. Нажмите **OPER**.
7. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Испытательный ток, проходящий через проверяемое оборудование и Прибор, отображается в области ПАРАМЕТРЫ дисплея Прибора.

8. Сравните показание сопротивления проверяемого оборудования с сопротивлением на дисплее Прибора.
9. Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

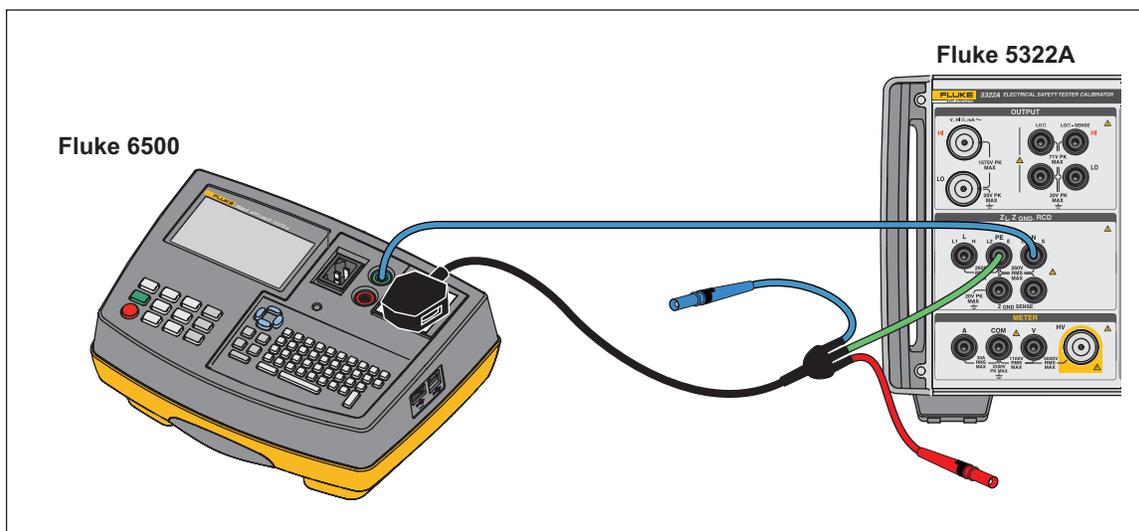


Рисунок 42. Калибровка сопротивления заземляющего соединения на Fluke 6500 с использованием переходника кабеля

iep034.eps

В Приборе предусмотрен режим измерения низкого или высокого тока для калибровок сопротивления заземляющего соединения. Режим низкого тока имеет нижний диапазон испытательных токов, но более высокую точность измерения. Режим высокого тока позволяет выполнять калибровки с использованием высоких испытательных токов.

Изменяйте режим с помощью экранной кнопки **Низ ток** в зависимости от испытательного тока проверяемого оборудования. На экране отображается максимально применимый испытательный ток.

## Калибровка функции сопротивления заземляющего соединения в тестерах HIPOТ

Используйте режим 4-проводного сопротивления заземляющего соединения для калибровки тестеров сопротивления заземляющего соединения, имеющих четырехклеммное соединение.

Типичное применение — калибровка тестеров HIPOТ и специализированных тестеров заземляющего соединения.

### Осторожно

**Во избежание возможного повреждения Прибора убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого тока для выполняемого испытания. Максимальные номинальные значения см. в документе «Технические характеристики» на веб-сайте [www.Flukecal.com](http://www.Flukecal.com).**

Чтобы выполнить калибровку сопротивления заземляющего соединения в режиме 4-проводного сопротивления заземляющего соединения:

1. Нажмите .
2. Подключите Прибор, как показано на Рисунок 43.
3. Нажмите экранную кнопку **РЕЖИМ**, затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Сопротивление 4-пр.** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. Выберите номинальное сопротивление, нажимая экранную кнопку **Nom R** до тех пор, пока в области Parameters (Параметры) дисплея не отобразится необходимое сопротивление.
5. С помощью экранной кнопки Прибора установите Прибор на режим низкого или высокого тока в зависимости от настройки проверяемого оборудования.
6. Нажмите .
7. Запустите испытание проверяемого оборудования. На экране ВХОД Прибора красным цветом отображается фактическое значение номинального сопротивления ( $R_0 - R_5$ ), пока проверяемое оборудование выполняет измерение. По окончании испытания экран INPUT (Вход) становится черным. Сравните полученное показание с последним показанием на проверяемом оборудовании.
8. Нажмите  и отсоедините проверяемое оборудование от Прибора.
9. Используйте режим низкого или высокого тока в зависимости от настройки тестера.

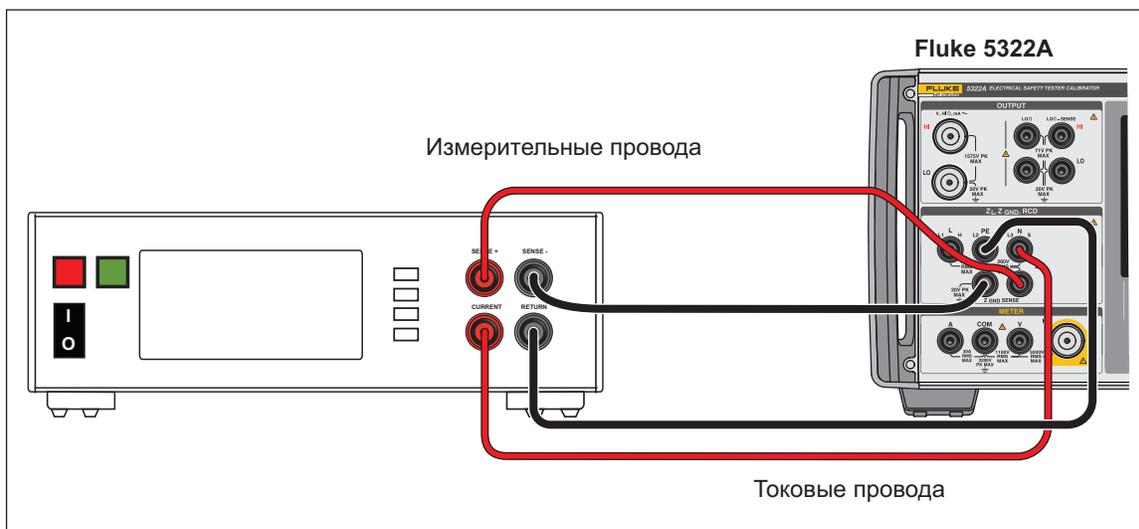


Рисунок 43. Калибровка сопротивления заземляющего соединения на настольном тестере заземляющего соединения

ify092.eps

## Калибровка тестеров импеданса линии

Функция калибровки импеданса линии Прибора позволяет выполнять калибровку функции импеданса линии тестеров электрического контура и многофункциональных тестеров электроустановок. Разные модели тестеров электроустановок применяют разные уровни испытательного тока, чтобы избежать размыкания защитных цепей. Прибор ограничивает величину испытательного тока, которая может использоваться во время калибровки импеданса линии.

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам L, PE или N на Приборе или проверяемом оборудовании во время выполнения калибровки импеданса линии. Во время калибровки эти провода находятся под напряжением линии.**

Чтобы выполнить калибровку импеданса линии:

1. Нажмите  $\overline{Z_L}$ .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам L, PE и N Прибора, как показано на Рисунок 44. Для некоторых тестеров импеданса линии подключение PE не требуется.
3. Нажмите экранную кнопку **Настройка** и задайте необходимую коррекцию остаточного импеданса под надписью «Импеданс линии». Дополнительную информацию об этой коррекции см. в пункте «Выбор режима коррекции остаточного импеданса» раздела «Функции прибора». После настройки нажмите экранную кнопку **ВЫХОД** несколько раз, чтобы вернуться на главный экран импеданса линии.
4. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Линия** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

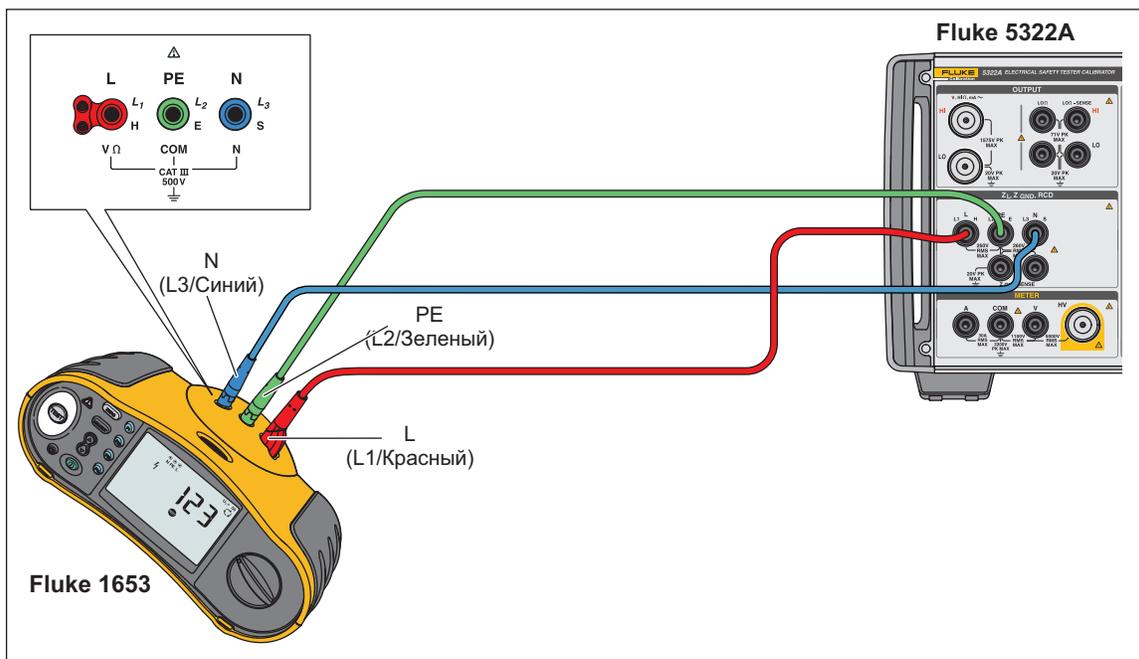
5. На проверяемом оборудовании выберите функцию импеданса линии, проверочный сигнал и условие проверки. Информацию о настройке этих переменных см. в руководстве проверяемого оборудования.
6. Отрегулируйте импеданс линии в соответствии с необходимым выходным значением, используя поворотную ручку или клавиши ▲ и ▼.
7. Нажмите **OPER**.
8. Нажмите «Пуск» или «Проверка» на проверяемом оборудовании. Во время калибровки в области ПАРАМЕТРЫ дисплея Прибора отображается измеренная полярность проверочного сигнала, амплитуда и ожидаемый ток короткого замыкания (PFC).
9. Когда проверяемое оборудование отображает измеренный импеданс линии, сравните его с импедансом, отображаемым в области ВЫХОД дисплея Прибора.

*Примечание*

*Если на Приборе установлено новое значение импеданса, изменение сопротивления занимает приблизительно 500 миллисекунд.*

10. Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

При необходимости используйте функцию повторного сканирования. В зависимости от стабильности источника питания выполняйте измерение повторного сканирования каждые 15 минут при калибровках импеданса контура или линии для получения оптимальных результатов.



**Рисунок 44. Калибровка импеданса линии и контура на Fluke 1653**

ify037.eps

## Калибровка тестеров импеданса контура

Используйте функцию калибровки импеданса контура Прибора для калибровки тестеров контура и многофункциональных тестеров электроустановок.

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам L, PE или N на Приборе или проверяемом оборудовании во время выполнения калибровки импеданса контура. Во время калибровки эти провода находятся под напряжением линии.**

Чтобы выполнить калибровку импеданса контура:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам L, PE и N Прибора, как показано на Рисунок 44.
3. Нажмите экранную кнопку **Настройка** и задайте необходимую коррекцию остаточного импеданса под надписью «Импеданс контура». Дополнительную информацию об этой коррекции см. в пункте *Выбор режима коррекции остаточного импеданса* раздела *Функции прибора*. После настройки нажмите экранную кнопку **ВЫХОД** несколько раз, чтобы вернуться на главный экран импеданса линии.
4. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Контур** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
5. На проверяемом оборудовании выберите функцию импеданса контура, проверочный сигнал и условие проверки. Информацию о настройке этих переменных см. в руководстве проверяемого оборудования.
6. Установите на Приборе необходимую настройку остаточной коррекции Z. Многие единицы проверяемого оборудования можно использовать с настройкой КОМПЕНСАЦИЯ и получать хорошие результаты. Дополнительную информацию об остаточной коррекции Z см. в разделе *Функции прибора*.
7. Проверьте настройку последовательного сопротивления на Приборе. Убедитесь, что значение соответствует настройке данного проверяемого оборудования. Дополнительную информацию о функции последовательного сопротивления см. в разделе *Функции прибора*.
8. Отрегулируйте импеданс контура в соответствии с необходимым выходным значением, используя поворотную ручку или клавиши  и .
9. Нажмите .
10. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.
11. Когда проверяемое оборудование отображает измеренный импеданс линии, сравните его с импедансом, отображаемым в области ВЫХОД дисплея Прибора.

### Примечание

*Если на Приборе установлено новое значение импеданса, изменение сопротивления занимает приблизительно 500 миллисекунд.*

12. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

При необходимости используйте функцию повторного сканирования. В зависимости от стабильности источника питания рекомендуется выполнять измерение повторного сканирования каждые 15 минут при калибровках импеданса контура или линии.

## Калибровка тестеров тока утечки

Используйте функцию калибровки тока утечки Прибора для калибровки функций тока утечки портативных тестеров электроприборов и анализаторов электробезопасности.

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам OUTPUT HI и LO на Приборе или проверяемом оборудовании во время выполнения калибровки тока утечки. Во время калибровки эти провода находятся под напряжением линии.**

## Калибровка пассивного, дифференциального тока утечки и имитации тока утечки

Чтобы выполнить калибровку пассивного, дифференциального тока утечки и имитации тока утечки:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам OUTPUT mA~ HI и LO, как показано на Рисунках 45, 46 или 48.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый ток утечки (пассивный, дифференциальный или имитацию) и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании выберите необходимую функцию тока утечки.
5. Нажмите . Прибор измеряет испытательное напряжение проверяемого оборудования. Когда напряжение проверяемого оборудования стабилизируется в требуемом диапазоне, начинается имитация тока утечки.
6. Сравните ток утечки, отображаемый на проверяемом оборудовании, с током утечки в области ВЫХОД дисплея Прибора.
7. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

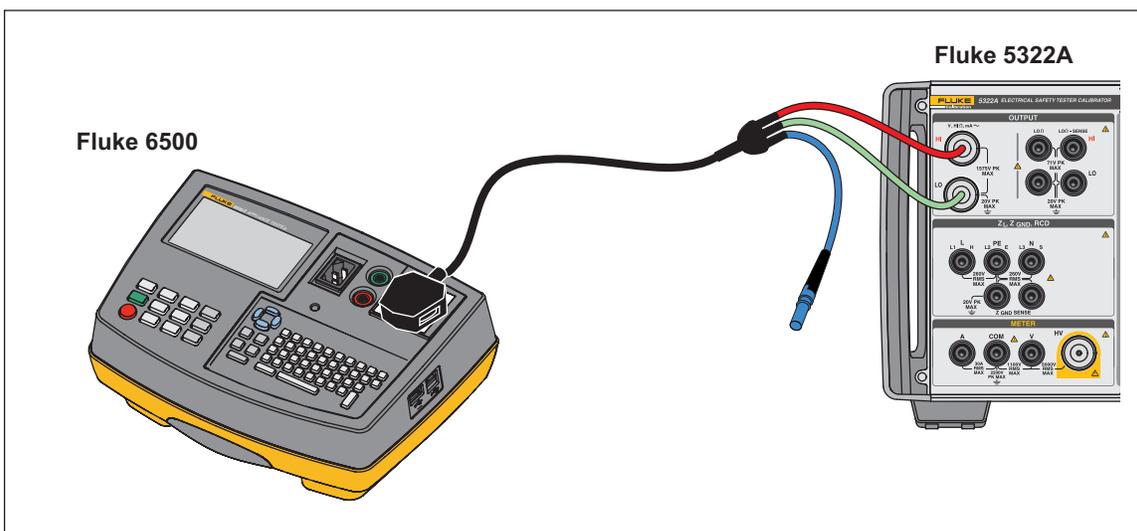
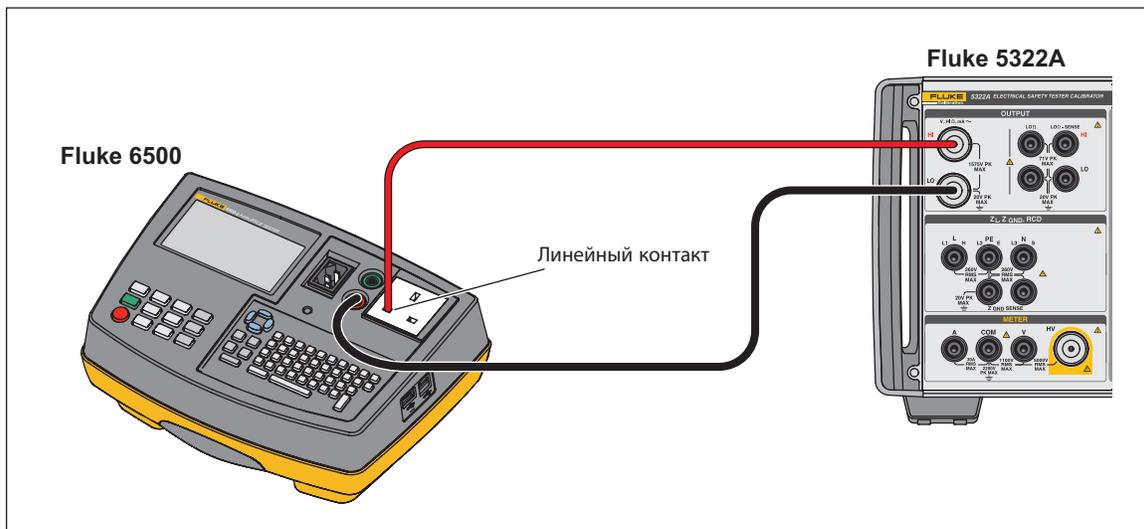


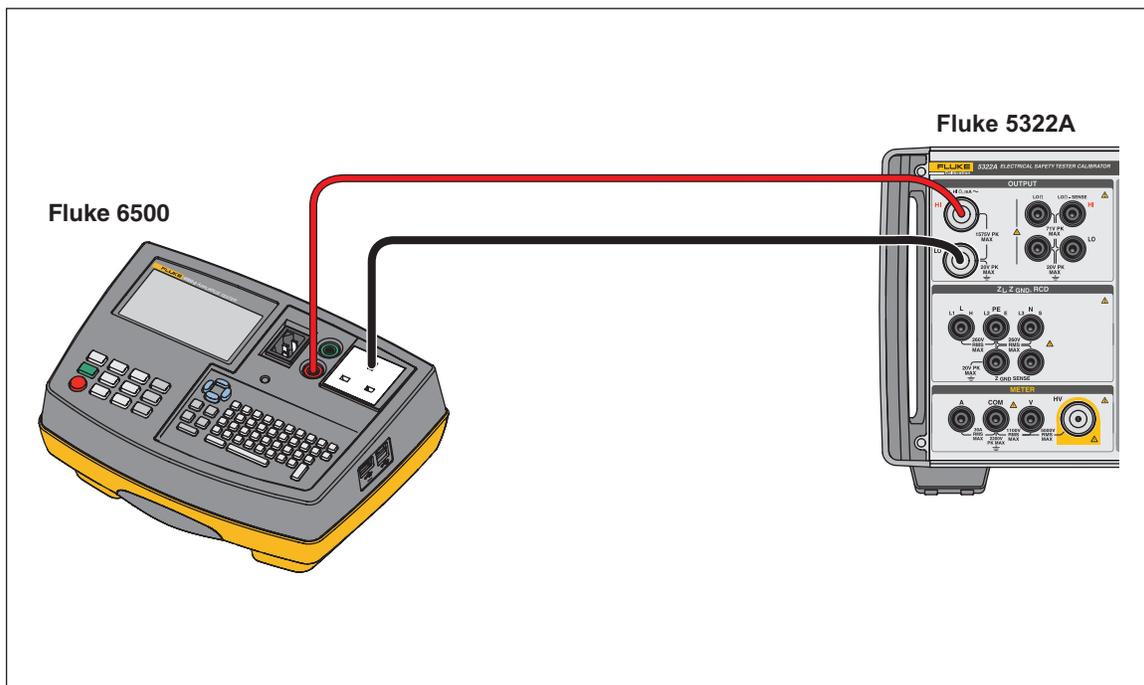
Рисунок 45. Калибровка пассивного тока утечки на Fluke 6500

iep038.eps



ify039.eps

Рисунок 46. Калибровка тока утечки прикосновения на Fluke 6500



iep056.eps

Рисунок 47. Калибровка активного тока утечки на Fluke 6500

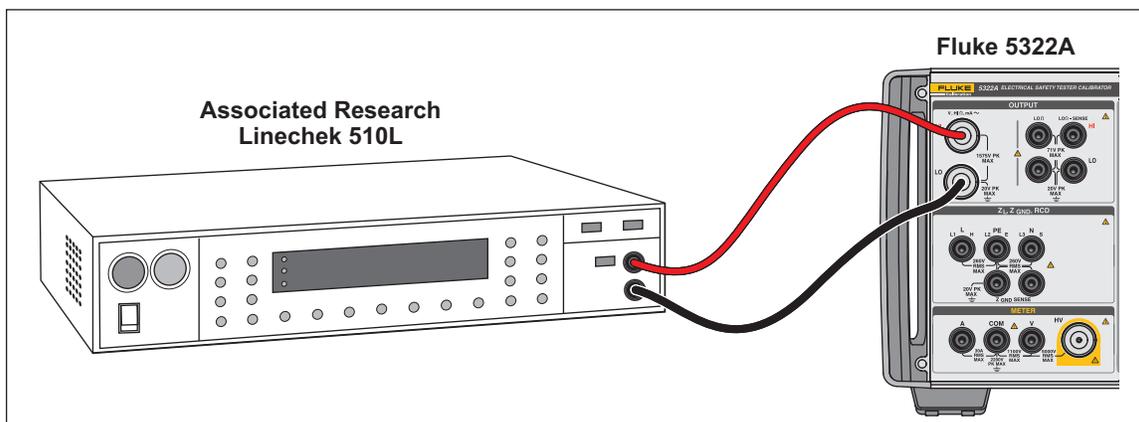


Рисунок 48. Калибровка тока утечки на тестере утечки на землю

ier040.eps

## Калибровка устройства защитного отключения (УЗО) в тестерах электроустановок

Прибор имеет два режима УЗО для калибровки тока срабатывания и времени срабатывания тестеров УЗО и многофункциональных тестеров электроустановок с возможностью проверки УЗО.

### ⚠️ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам L и N во время калибровки тестеров в функции УЗО. Во время данной калибровки эти клеммы находятся под напряжением линии.**

### Калибровка времени срабатывания УЗО

Калибровки времени размыкания УЗО выполняются по-разному в зависимости от настройки множителя. Ниже приведены примеры для каждого варианта.

#### Калибровка с применением множителя I 0,5

Настройка множителя I 0,5 используется для калибровки неразмыкающих УЗО. Для выполнения калибровки функции неразмыкающих УЗО:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам **L**, **PE** и **N** Прибора, как показано на Рисунок 49.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Время срабатывания** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании установите следующие параметры:

Множитель I настроен на 0.5xI  
 Задан номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ).  
 УЗО типа S или G не задано  
 Чувствительное к перем./пост. току испытание не задано  
 Полярность фаз не задана  
 Максимальное напряжение прикосновения не задано

#### Примечание

*Хотя на некоторых единицах проверяемого оборудования могут быть доступны не все параметры, номинальный ток срабатывания всегда должен быть задан или известен.*

5. Выполните следующие настройки на Приборе:
  - Номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ) настроен на то же значение, что и УЗО.
  - Коэффициент умножения  $I$  настроен на  $0,5 \times I$
  - Напряжение прикосновения можно настроить экранной кнопкой **Напряжение прикосновения**.
6. Нажмите **OPER**.

Прибор подключает клеммы L и N непосредственно к сетевому напряжению и ожидает подключения внешней нагрузки от проверяемого оборудования. Если нагрузка не определяется в течение 10 секунд, Прибор переключается в режим ОЖИДАНИЕ.

7. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.
  - Когда Прибор измеряет 50% номинального тока срабатывания, отображается время срабатывания.
8. Сравните заданное значение номинального тока с измеренным током срабатывания на Приборе.

Некоторые единицы проверяемого оборудования генерируют предварительные импульсы перед импульсами срабатывания. Если на проверяемом оборудовании настроена константа множителя  $I$  0,5, амплитуда предварительного импульса приблизительно совпадает с уровнем импульса срабатывания. Прибор может распознать и игнорировать предварительный импульс, если настройка времени срабатывания превышает два периода волны частоты сети. Например, при питании от сети 50 Гц предварительный импульс игнорируется, если в Приборе задано время срабатывания до 40 мс или более высокое значение. Если время срабатывания составляет  $< 40$  мс, Прибор не может распознать первый импульс как предварительный импульс и выполняет размыкание.

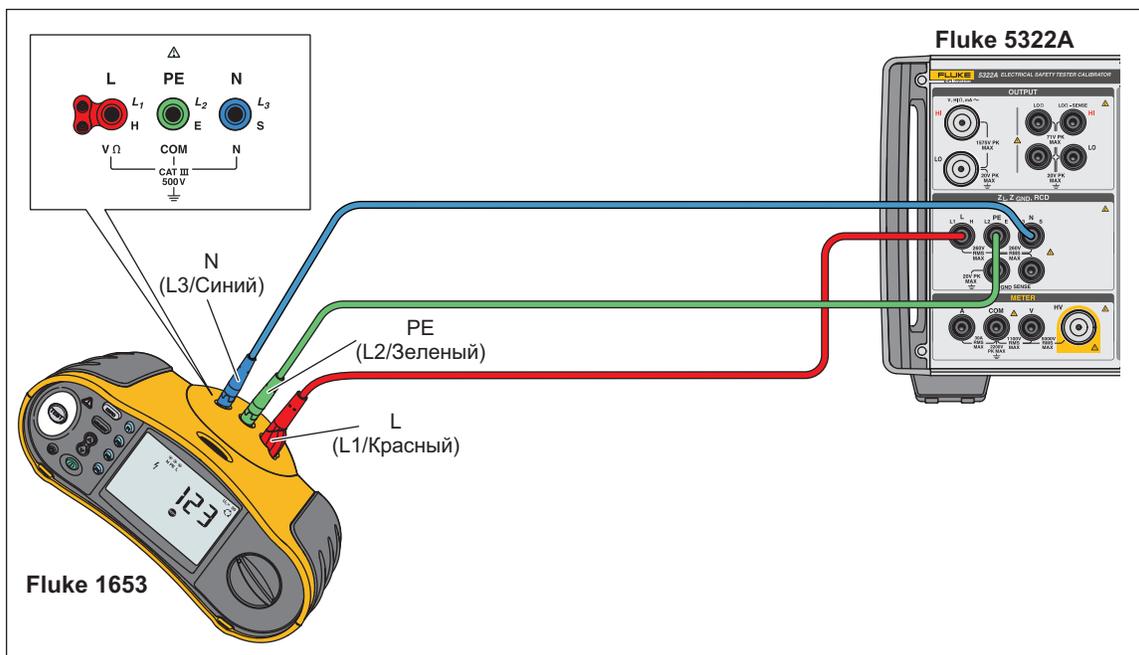


Рисунок 49. Калибровка времени и тока размыкания УЗО

ify041.eps

**Калибровка с множителем 1 X I**

В режиме множителя 1 x I Прибор действует как автоматический выключатель с заданными номинальными током и временем срабатывания. Чтобы выполнить калибровку времени УЗО:

1. Подключите проверяемое оборудование к клеммам **L, PE** и **N** Прибора, как показано на Рисунок 49.
2. Нажмите .

Если **Время срабатывания УЗО** еще не отображается в области Выход дисплея, нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Время срабатывания** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.

3. На проверяемом оборудовании установите следующие параметры:

Множитель I настроен на 1xI  
 Задан номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ).  
 УЗО типа S или G не задано  
 Чувствительное к перем./пост. току испытание не задано  
 Полярность фаз не задана  
 Максимальное напряжение прикосновения не задано

*Примечание*

*На некоторых единицах проверяемого оборудования доступны не все параметры. Тем не менее, номинальный ток размыкания всегда должен быть задан или известен.*

4. Выполните следующие настройки на Приборе:

Номинальное время размыкания в мс  
 Номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ) настроен на то же значение, что и УЗО.  
 Коэффициент умножения I настроен на 1xI  
 Коэффициент уровня I. Настройка по умолчанию — 90 %.

Для настройки напряжения прикосновения можно использовать экранные кнопки **Напряжение прикосновения**.

5. Нажмите .

Прибор подключает клеммы L и N непосредственно к сетевому напряжению и ожидает подключения внешней нагрузки от проверяемого оборудования. Если Прибор не распознает нагрузку в течение 10 секунд, он переключается на режим ОЖИДАНИЕ.

6. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Прибор измеряет ток и по достижении номинального тока срабатывания запускает таймер, а затем отсоединяет выходные клеммы по истечении номинального времени срабатывания.

7. Сравните номинальное время срабатывания на дисплее Прибора с временем срабатывания на проверяемом оборудовании.

**Калибровка с применением множителей 1,4 X I, 2 X I и 5 X I**

Множители 1,4 X, 2 X и 5 X используются для проверки УЗО в состоянии перегрузки по току, когда ток в 1,4; 2 или 5 раз выше настройки номинального тока. Чтобы выполнить калибровку времени размыкания УЗО со множителем 1,4 X, 2 X или 5 X:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам **L**, **PE** и **N** Прибора, как показано на Рисунок 49.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Время срабатывания** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании установите следующие параметры:

Множитель I настроен на 1.4xI, 2xI или 5xI  
 Задан номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ).  
 УЗО типа S или G не задано  
 Чувствительное к перем./пост. току испытание не задано  
 Полярность фаз не задана  
 Максимальное напряжение прикосновения не задано

*Примечание*

*Хотя на проверяемом оборудовании могут быть доступны не все параметры, номинальный ток срабатывания всегда должен быть задан или известен.*

5. Выполните следующие настройки на Приборе:

Номинальное время размыкания в мс  
 Номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ) настроен на то же значение, что и УЗО.  
 Коэффициент умножения I настроен на 1,4xI, 2xI или 5xI в соответствии с настройкой проверяемого оборудования.  
 Коэффициент уровня I. Настройка по умолчанию — 90 %.  
 Для настройки напряжения прикосновения можно использовать экранные кнопки **Напряжение прикосновения**.

6. Нажмите .
7. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Прибор измеряет ток. По достижении номинального тока срабатывания прибор запускает таймер, а затем отсоединяет выходные клеммы по истечении номинального времени срабатывания.

8. Сравните номинальное время срабатывания на дисплее Прибора с временем срабатывания на проверяемом оборудовании.

*Примечание*

*При калибровке с настройками 1,4xI, 2xI или 5xI временной интервал проверяемого оборудования ограничен несколькими сотнями миллисекунд. Если проверяемое оборудование останавливает калибровку до истечения времени срабатывания, Прибор отсоединяет выходные клеммы от проверяемого оборудования и выводит сообщение **Задано слишком большое время срабатывания**.*

**Калибровка тока срабатывания УЗО**

Для калибровки тока срабатывания Прибор использует те же соединения, что и для калибровки времени срабатывания. Чтобы выполнить калибровку тока срабатывания УЗО:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам **L**, **PE** и **N** Прибора, как показано на Рисунке 49.
3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Ток срабатывания** и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании установите следующие параметры:

Выбрана функция тока срабатывания  
Ток срабатывания ( $I_{TRIP}$ ) задан  
УЗО типа S или G не задано  
Чувствительное к перем./пост. току испытание не задано  
Полярность фаз не задана  
Максимальное напряжение прикосновения не задано

5. Выполните следующие настройки на Приборе:

Номинальный ток размыкания ( $I_{TRIP}$ ) настроен на то же значение, что и УЗО. Последовательное сопротивление напряжения прикосновения можно настроить с помощью экранных кнопок **Настройка** и **УЗО**. По умолчанию последовательное сопротивление настраивается на минимальное значение.

6. Нажмите .
7. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.

Прибор измеряет и затем выводит на дисплей ток срабатывания.

8. Сравните номинальный ток срабатывания с измеренным током срабатывания на дисплее Прибора.

## Калибровка устройства защитного отключения (УЗО) в портативных тестерах электроприборов (РАТ)

Прибор имеет специальную функцию для калибровки тока и времени срабатывания УЗО в тестерах РАТ. Прибор использует другое соединение для калибровки тока и времени срабатывания в РАТ по сравнению с калибровкой той же функции в тестерах электроустановок.

### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам L и N во время калибровки тестеров в функции УЗО. Во время данной калибровки эти клеммы находятся под напряжением линии.**

Переходники кабелей необходимы для УЗО в процессе калибровки РАТ. Чтобы выполнить калибровку тока размыкания УЗО:

1. Нажмите кнопку функции УЗО.
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам L, PE, N и ZGND SENSE Прибора. См. Рисунок 50 и Рисунок 51.

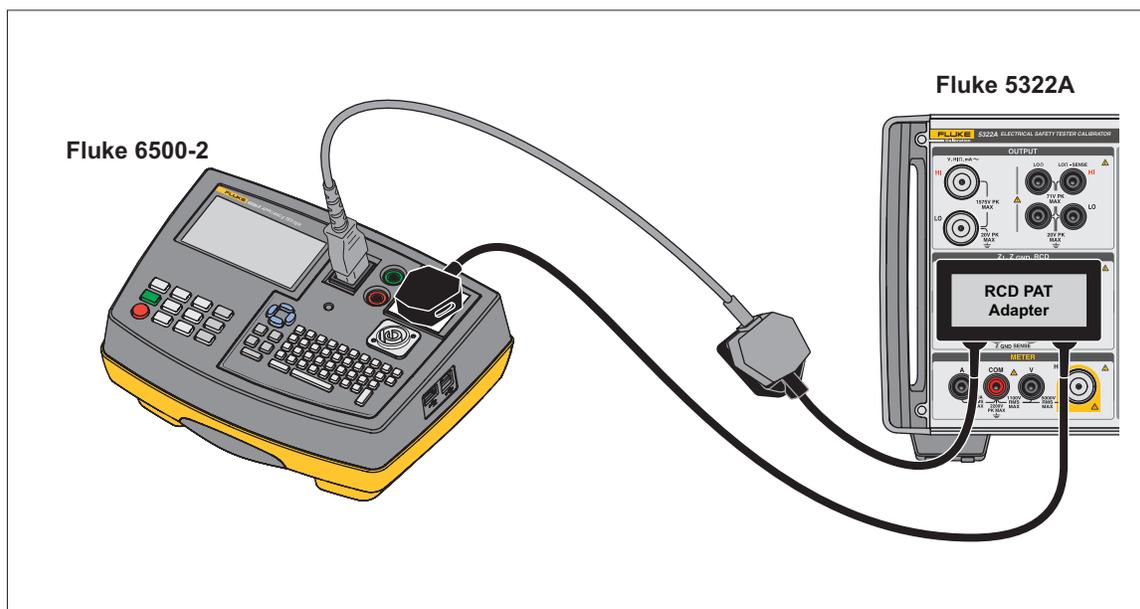
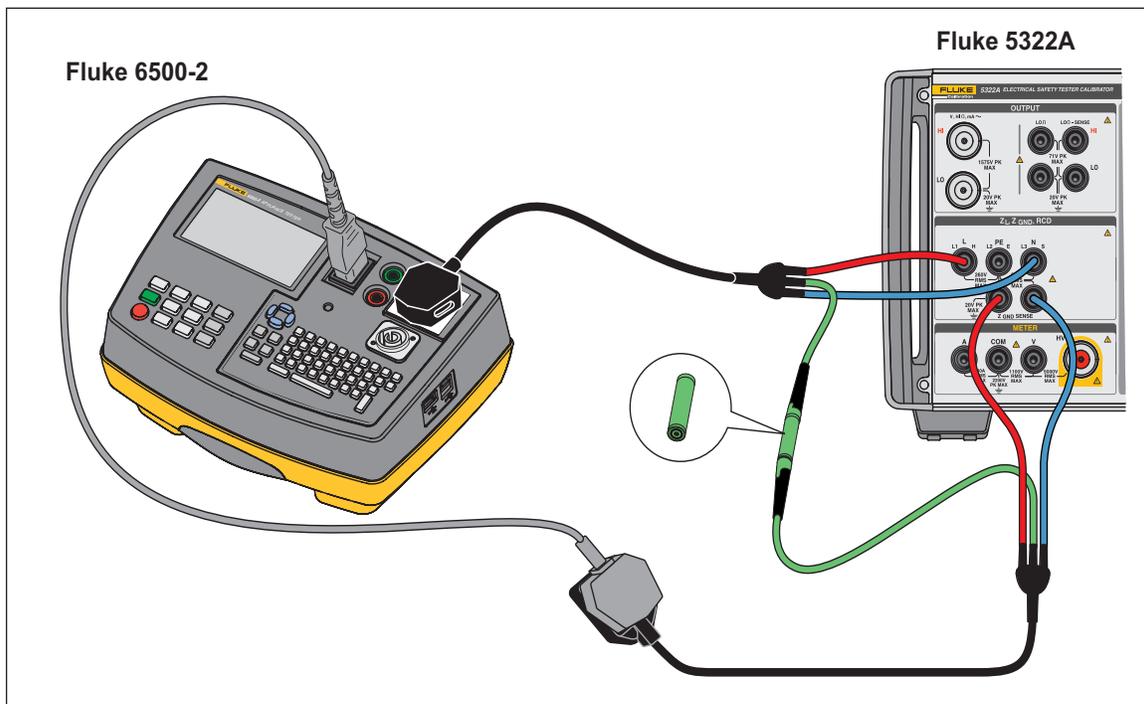


Рисунок 50. УЗО в соединении РАТ с переходником РАТ УЗО

iep190.eps



**Рисунок 51. УЗО в альтернативном соединении PAT**

iep190a.eps

3. Нажмите экранную кнопку **Режим**. Затем с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт PAT и выберите его, нажав экранную кнопку **Выбрать** или нажав на поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании установите следующие параметры:  
 Множитель I настроен на 1.4xI, 2xI или 5xI  
 Задан номинальный ток срабатывания (ITRIP).
5. Выполните следующие настройки на Приборе:  
 Номинальное время срабатывания в мс  
 Номинальный ток срабатывания (ITRIP) настроен на то же значение, что и УЗО.  
 Коэффициент умножения I настроен на 1,4xI, 2xI или 5xI в соответствии с настройкой проверяемого оборудования.  
 Коэффициент уровня I. Настройка по умолчанию — 90 %.
6. Нажмите **OPR**.
7. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании.  
 Прибор измеряет ток. По достижении номинального тока срабатывания Прибор запускает таймер, а затем отсоединяет выходные клеммы по истечении номинального времени срабатывания.
8. Сравните номинальное время срабатывания на дисплее Прибора с временем срабатывания на проверяемом оборудовании. Прибор отображает фактический ток срабатывания, поступающий от проверяемого оборудования.

## **Калибровка напряжения переменного тока и постоянного тока (только для 5322A/VLC)**

Используйте функцию калибровки напряжения Прибора для калибровки функции вольтметра на портативных тестерах электроприборов, тестерах сопротивления изоляции и тестерах электроустановок.

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам или измерительным проводам во время выполнения калибровки напряжения. Выходные клеммы OUTPUT HI и LO находятся под напряжением до 600 В.**

Чтобы выполнить калибровку напряжения перемен. или пост. тока:

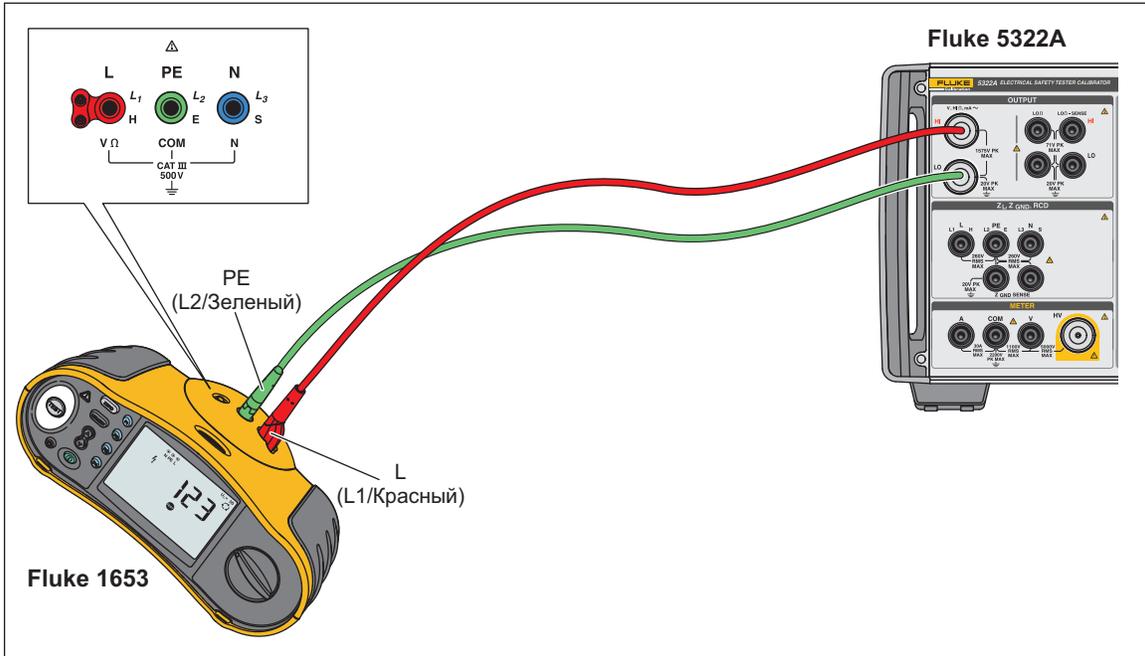
1. Руководствуясь схемами на Рисунках 52, 53 и 54, подключите проверяемое оборудование к клеммам OUTPUT **V HI** и **LO** Прибора.
2. Нажмите .
3. Нажмите экранную кнопку **Перемен./пост. ток**, чтобы выбрать перемен. или пост. ток.
4. Нажмите экранную кнопку **Синхронизация**, чтобы выбрать синхронизацию напряжения перемен. тока с частотой сети – либо «Вкл.», либо «Выкл.». На большинстве единиц проверяемого оборудования будут отображаться более тихие показания при включенной синхронизации.
5. Настройте проверяемое оборудование на измерение напряжения.
6. Установите напряжение и частоту для напряжения перемен. тока Прибора на необходимое значение.
7. Выполните необходимые настройки заземления выходов с помощью экранных кнопок **Настройка** и Прибор.
8. Нажмите .

Прибор выводит заданное напряжение и измеряет ток, проходящий между Прибором и проверяемым оборудованием. Если Прибор превышает свой максимальный номинальный ток, отображается сообщение об ошибке, после чего от проверяемого оборудования отсоединяются выходные клеммы.

9. При необходимости отрегулируйте настройку напряжения на Приборе, чтобы получить необходимое показание на проверяемом оборудовании.

### *Примечание*

*Время стабилизации после изменения напряжения в рабочем режиме зависит от настроек напряжения и частоты. В наихудшей ситуации максимальное время стабилизации составляет приблизительно 3 секунды.*



ify042.eps

**Рисунок 52. Калибровка напряжения на тестерах электроустановок с питанием от аккумулятора**



Примечание: Ток нагрузки 250 мА макс.

ify043.eps

**Рисунок 53. Калибровка напряжения на тестерах электробезопасности с питанием от сети**

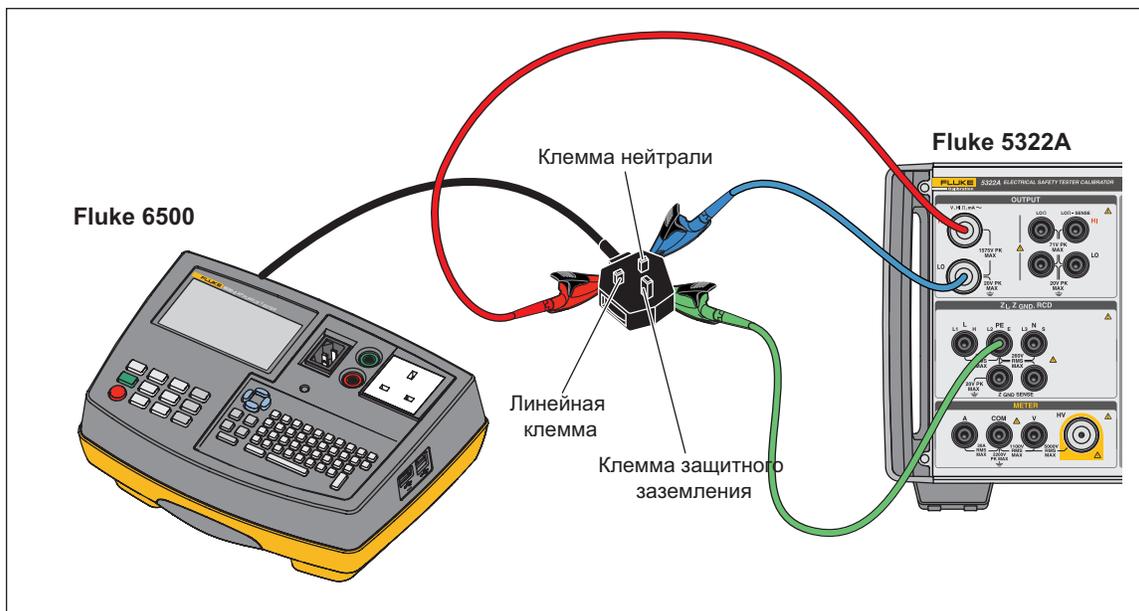


Рисунок 54. Калибровка напряжения с использованием одинарных проводов

if9044.eps

### ⚠️ Предупреждение

Будьте внимательны, чтобы не допустить поражения электрическим током, пожара или получения травм: при отсутствии подходящих переходников кабелей и использования одинарных измерительных проводов для калибровки измерительные провода могут находиться под опасным напряжением. Запрещается прикасаться к измерительным проводам и разъемам, когда Прибор находится в режиме работы.

## Калибровка испытания под нагрузкой для тестеров электробезопасности

Используйте функцию измерителя Прибора для калибровки измерителей напряжения и тока тестера электробезопасности. Для выполнения калибровки испытания под нагрузкой:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование к клеммам Meter A, COM и V Прибора, как показано на Рисунок 55 и Рисунок 56. Также выполните защищенное заземляющее соединение между проверяемым оборудованием и клеммой PE Прибора.
3. Установите режим заземления в состояние OFF (Выкл.) с помощью экранной кнопки **Setup** (Настройка).
4. Нажмите «Пуск» на проверяемом оборудовании. Проверяемое оборудование подключает напряжение сети питания к своему тестовому гнезду. Проверяемое оборудование и Прибор измеряют потребляемую мощность в линии и ток нагрузки.
5. Сравните показание проверяемого оборудования с показанием Прибора.

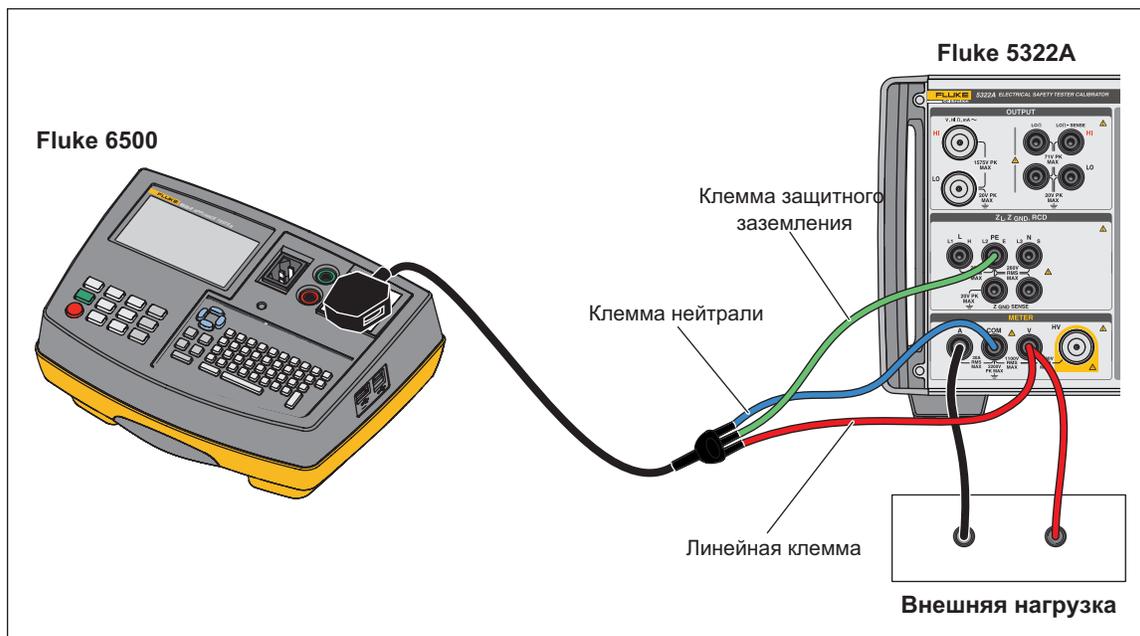
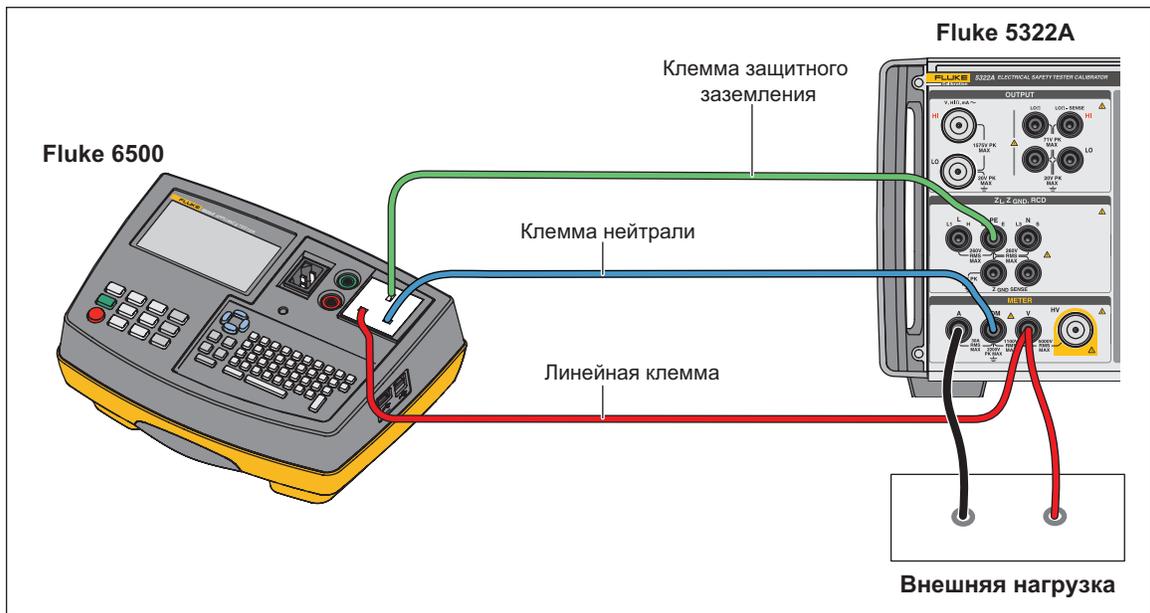


Рисунок 55. Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью переходника кабеля

ify058.eps



ifv057.eps

Рисунок 56. Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью одинарных проводов

## Выполнение проверок вспышки Класса I и Класса II на портативных тестерах электроприборов (PAT)

Тестеры PAT выполняют проверку вспышки Класса I, подавая номинальное испытательное напряжение 1,5 кВ между тестовыми клеммами тестового гнезда электроприбора (L+N) и PE, и проверку вспышки Класса II, подавая номинальное испытательное напряжение 3 кВ между тестовыми клеммами датчика вспышки и тестового гнезда электроприбора (L+N). Любой ток утечки или пробоя обнаруживается и отображается с помощью одних и тех же контуров обнаружения и измерения тока утечки для проверок вспышки Класса I и Класса II. Таким образом, тестеры PAT обычно калибруются для тока утечки вспышки с использованием только их функции проверки вспышки Класса I. Используйте следующие процедуры для измерения напряжения вспышки Класса I и Класса II, а также тока утечки:

Чтобы выполнить проверку выходного напряжения вспышки Класса I разомкнутой цепи:

1. Нажмите **METER**.
2. Используйте экранную кнопку **Режим**, чтобы выбрать функцию **Режим Flash V**.
3. Подключите Прибор и проверяемое оборудование, как показано на Рисунок 57.
4. Выберите функцию **Flash класса I** на проверяемом оборудовании.
5. Нажмите кнопку **Проверка** на проверяемом оборудовании.
6. Проверяемое оборудование подключает испытательное напряжение между клеммами **L+N** и **PE**.
7. Прибор отображает показание испытательного напряжения на выходе проверяемого оборудования.
8. Сравните показание на дисплее с характеристиками испытательного напряжения проверяемого оборудования.

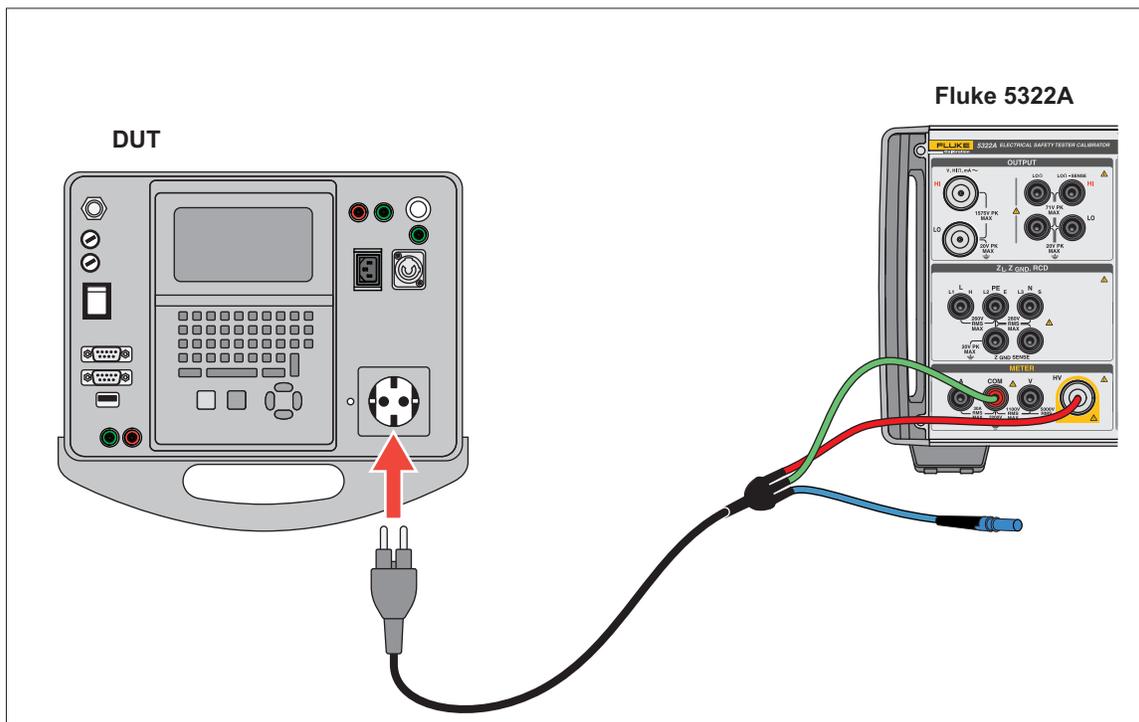


Рисунок 57. Измерение испытательного напряжения вспышки Класса I

iep196.eps

Чтобы выполнить проверку выходного напряжения вспышки Класса II разомкнутой цепи:

1. Нажмите .
2. Используйте экранную кнопку **Режим**, чтобы выбрать функцию **Режим Flash V**.
3. Подключите Прибор и проверяемое оборудование, как показано на Рисунок 58.
4. Выберите функцию «Flash Класса II» на проверяемом оборудовании.
5. Нажмите кнопку «Проверка» на проверяемом оборудовании.
6. Проверяемое оборудование подключает испытательное напряжение между клеммами датчика вспышки и L+N.
7. Прибор отображает показание испытательного напряжения на выходе проверяемого оборудования
8. Сравните показание на дисплее с характеристиками испытательного напряжения проверяемого оборудования.

#### Примечание

*В ходе проверки Класса II напряжение, поданное проверяемым оборудованием на клемму датчика вспышки, составляет приблизительно 1,5 кВ относительно земли, в противофазе к напряжению между закороченными клеммами L и N и заземлением.*

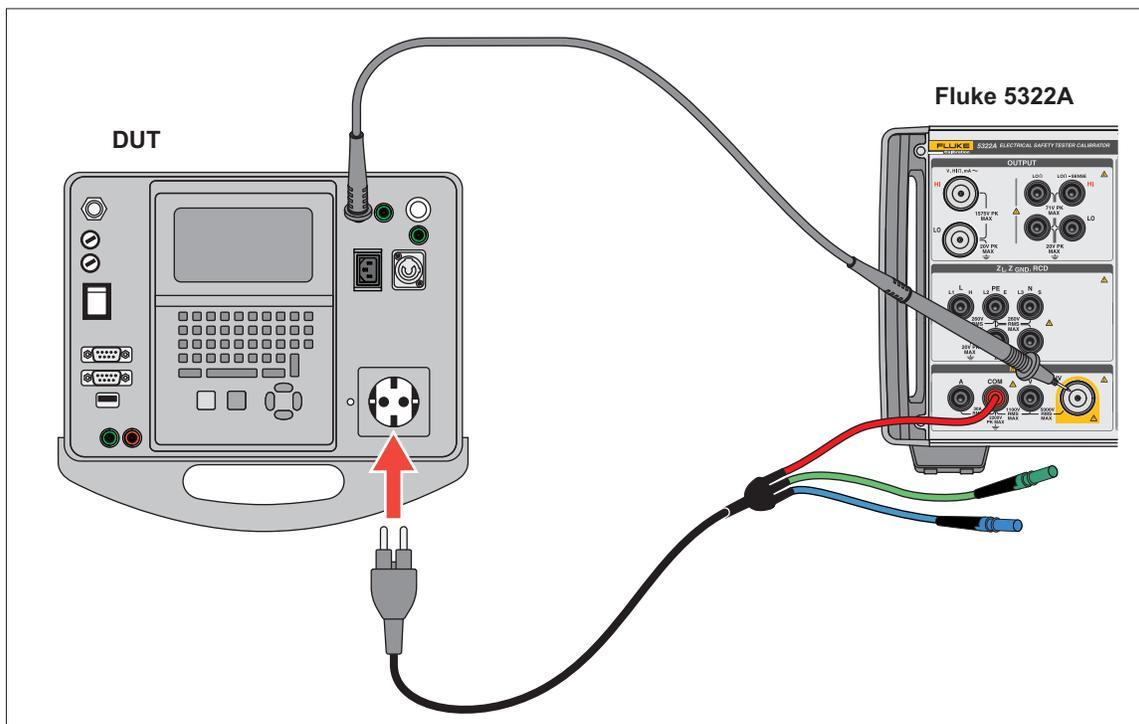


Рисунок 58. Измерение испытательного напряжения вспышки Класса II с использованием режима тока утечки вспышки iep189a.eps

Чтобы выполнить проверку тока утечки:

1. Нажмите .
2. Используйте экранную кнопку **Режим**, чтобы выбрать функцию режима ТУ вспышки.
3. Подключите Прибор и проверяемое оборудование, как показано на Рисунок 59.
4. Выберите соответствующее значение сопротивления нагрузки 5322A-LOAD для имитации требуемого значения тока утечки и выполните подключение с помощью переключки, вставленной в соответствующие резисторные гнезда 5322A-LOAD, как показано на Рисунок 59.
5. Выберите функцию **Flash Класса II** на проверяемом оборудовании.
6. Нажмите кнопку **Проверка** на проверяемом оборудовании.  
Проверяемое оборудование подключает испытательное напряжение между клеммами **L+N** и **PE**.  
Прибор отображает имитируемый ток утечки. Прибор также отображает испытательное напряжение на выходе проверяемого оборудования с нагрузкой.
7. Сравните показание тока Прибора с показанием проверяемого оборудования и технической характеристикой тока утечки.

#### *Примечание*

*Выходы проверки вспышки Класса I и Класса II тестера PAT имеют ограничение по току, обычно с использованием резисторов, последовательно подключенных к короткозамкнутым клеммам L и N, а также к клемме датчика вспышки. Следовательно, при нагрузке измеренное выходное напряжение будет ниже номинальных значений, указанных в характеристиках проверяемого оборудования, в пределах, определенных имитированным током утечки (под нагрузкой) и значениями последовательно подключенного резистора ограничения тока. Так как тестеры PAT обычно имеют предельный ток проверки вспышки (с короткозамкнутым выходом) 5 мА, можно использовать резистор ограничения тока приблизительно 300 кΩ.*

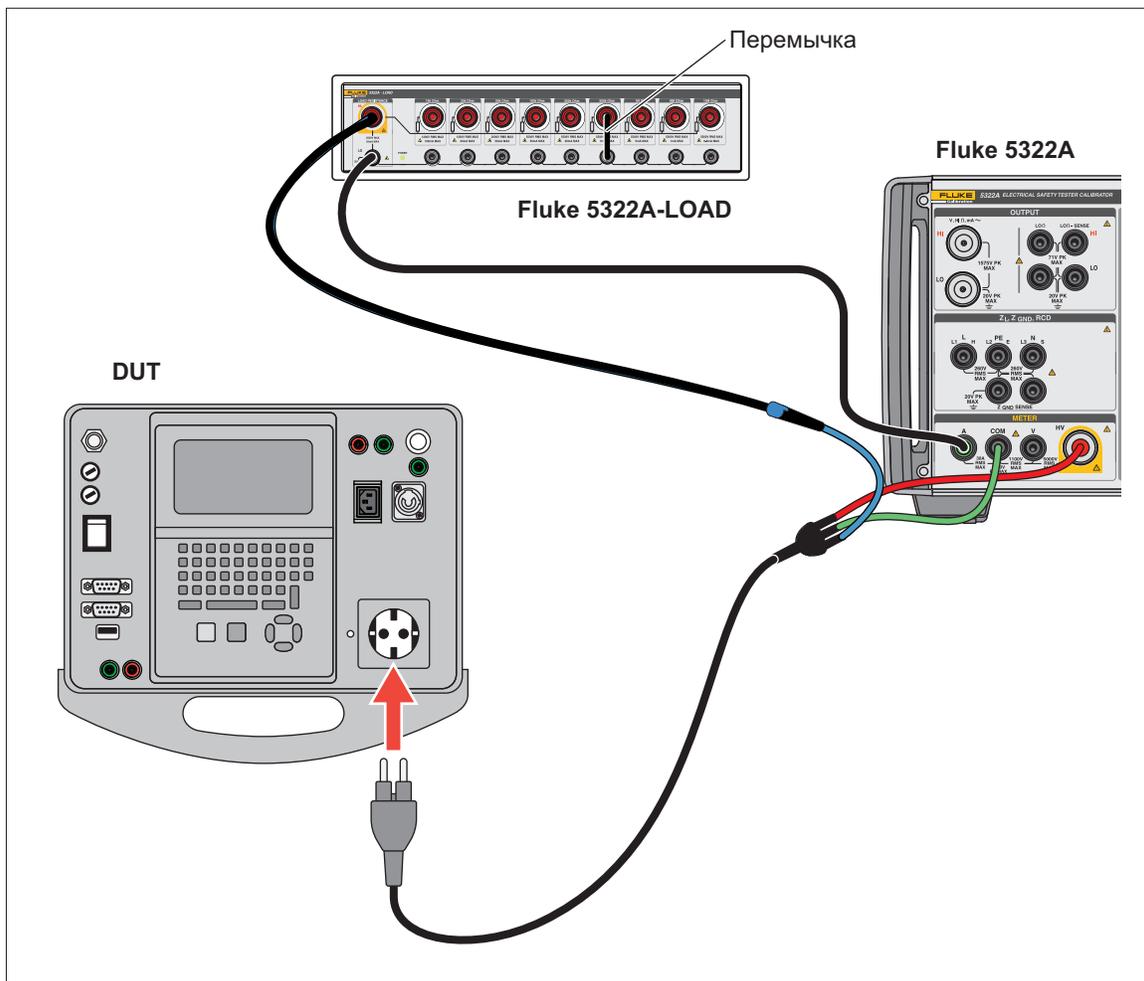


Рисунок 59. Измерение тока утечки вспышки Класса I

ify198.eps

### ⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травмы не используйте прибор 5322A-LOAD для проверок тока утечки Класса II вспышки. Для проверки тока утечки вспышки Класса II требуется нагрузка, плавающее напряжение которой может быть на 1,5 кВ выше заземления. Прибор 5322A-LOAD имеет пиковое ограничение 20 В.

## Калибровка HiPot

Прибор может измерять напряжение выше 1100 В с помощью высоковольтного входа (также называемого внутренним входом датчика 5 кВ) или внешнего датчика высокого напряжения 40 кВ.

### Измерение высокого напряжения с помощью высоковольтного входа

Чтобы измерить напряжение с помощью высоковольтного входа до 5000 В перем. тока (среднеквадратичное значение) или пост. тока:

1. Нажмите .
2. Подключите проверяемое оборудование через высоковольтный адаптер и Прибор, как показано на Рисунок 60.
3. Нажмите экранную кнопку **Датчик** несколько раз, пока в области ПАРАМЕТРЫ дисплея не будет выбрана опция **датчик высокого напряжения 5 кВ**.

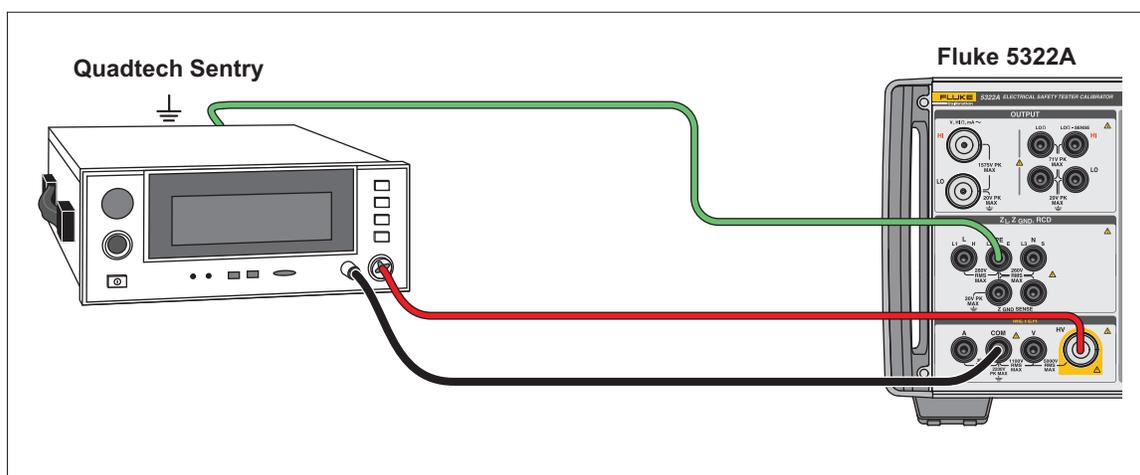


Рисунок 60. Использование внутреннего датчика 5 кВ

iep046a.eps

### Измерение высокого напряжения с помощью датчика делителя 10 кВ

Делитель 10 кВ представляет собой делитель напряжения, понижающий напряжение с отношением 1:1000. Если делитель 10 кВ приобретен вместе с Калибратором, калибровка делителя и Калибратора выполняется одновременно для обеспечения более высокой точности. Если делитель приобретен отдельно, следует ввести две калибровочные константы делителя в Калибратор (меню **Настройка>Калибровка>Датчики высокого напряжения**).

Для измерения напряжения с помощью делителя 10 кВ:

1. Нажмите **METER**.
2. Подключите проверяемое оборудование через делитель 10 кВ и Калибратор. См. рисунок 61.
3. Нажимайте экранную кнопку **Датчик** несколько раз, пока в области ПАРАМЕТРЫ дисплея не будет выбрана опция **Датчик 10 кВ**.

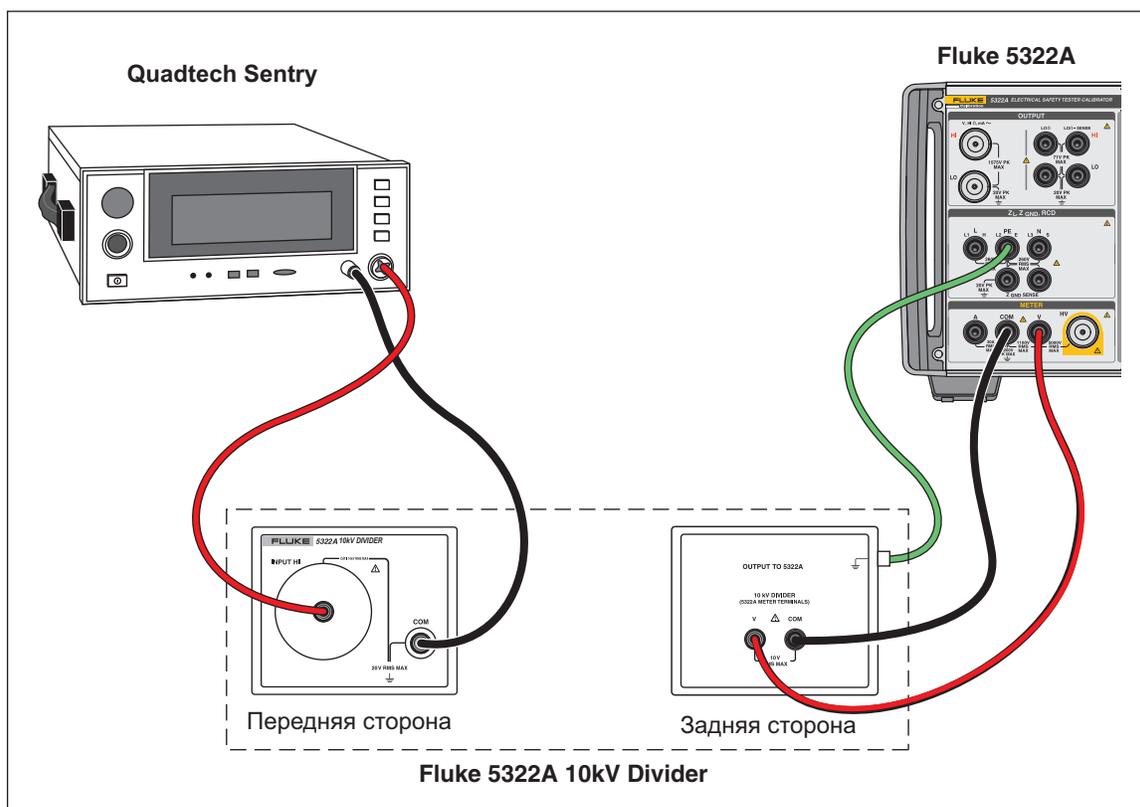


Рисунок 61. Применение делителя 10 кВ

ify194.eps

### Измерение высокого напряжения с помощью высоковольтного датчика 80K-40

Высоковольтный датчик Fluke 80K-40 представляет собой делитель, понижающий измеренное напряжение в 1000 раз. Чтобы выполнить измерение высокого напряжения с щупом 80K-40:

1. Нажмите **METER**.
2. Подключите проверяемое оборудование через высоковольтный датчик и Прибор, как показано на Рисунок 62. Убедитесь, что заземленная сторона сдвоенного провода типа «банан» подключена от датчика 80k-40 к клемме COM измерительного прибора 5322A.
3. Нажмите экранную кнопку **Датчик** несколько раз, пока в области ПАРАМЕТРЫ дисплея не будет выбрана опция **40 кВ**.

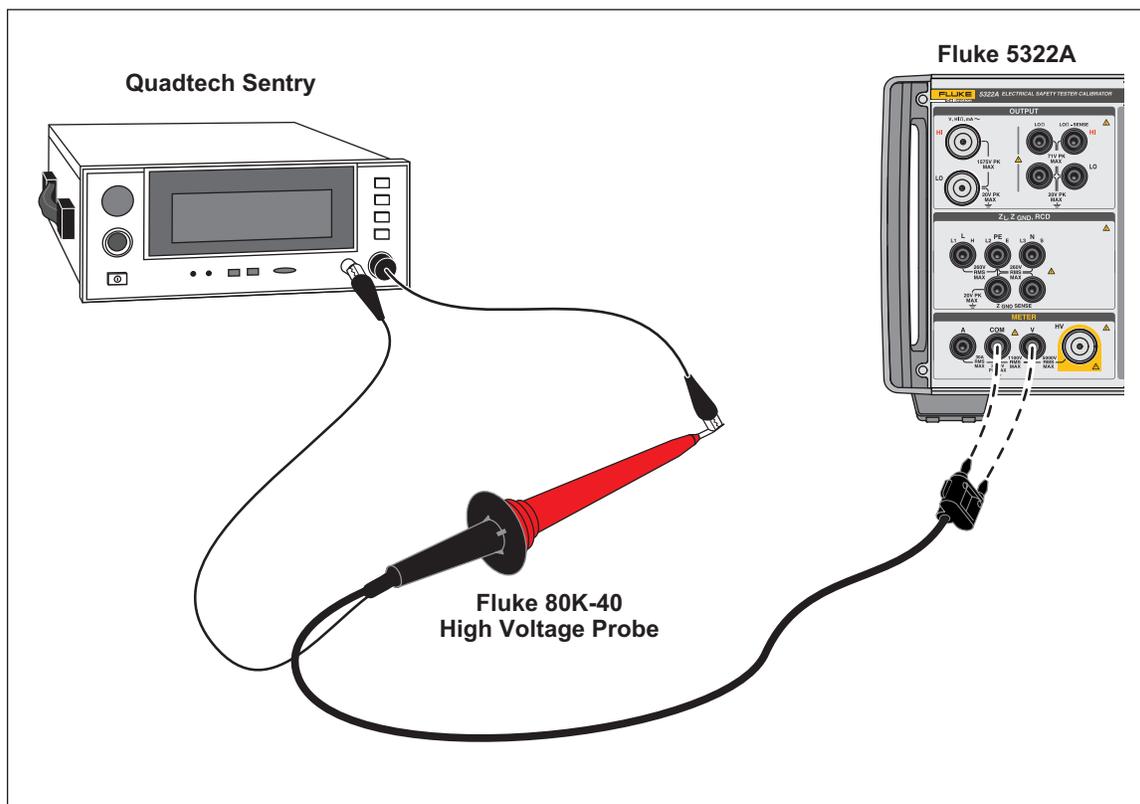


Рисунок 62. Применение высоковольтного щупа на 40 кВ

iep054.eps

#### ⚠⚠ Предупреждение

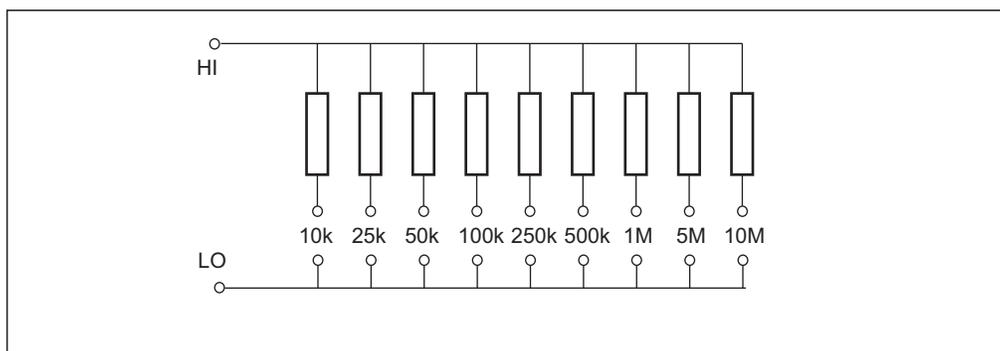
Будьте внимательны, чтобы не допустить поражения электрическим током, пожара или получения травм: при отсутствии подходящих переходников кабелей и использования одинарных измерительных проводов для калибровки измерительные провода могут находиться под опасным напряжением. Запрещается прикасаться к измерительным проводам и разъемам, когда Прибор находится в рабочих режимах.

### Измерение тока утечки с помощью 5322A-LOAD

Высоковольтный адаптер нагрузки 5322A-LOAD (далее — «нагрузка») создает ток утечки во время выполнения калибровки высоковольтного тестера Прибора. Как показано на Рисунок 63, этот адаптер состоит из серии резисторов номинальной мощности, настроенных для обеспечения девяти отводов сопротивления от 10 кΩ до 10 МΩ либо напрямую, либо с использованием параллельных комбинаций. Ограничения см. в инструкции по эксплуатации устройства 5322A LOAD. Максимальное выдерживаемое напряжение — 5,5 кВ.

#### Примечание

*Для получения дополнительных значений сопротивления можно использовать несколько адаптеров 5322A-LOAD. Дополнительные ограничения см. в инструкциях по эксплуатации 5322A LOAD.*



iep069.eps

Рисунок 63. Схема нагрузки

#### ⚠⚠ Предупреждение

**Во избежание возможного поражения электрическим током или получения травмы используйте высоковольтный адаптер нагрузки 5322A-LOAD с Прибором только в соответствии с данной инструкцией, в противном случае возможно повреждение защиты, обеспечиваемой нагрузкой.**

Подключите высоковольтный тестер hipot (проверяемое устройство) к Прибору и нагрузке, как показано на Рисунок 64. Нагрузка будет создавать ток утечки, который будет измеряться Прибором. Выбор сопротивления на нагрузке для соответствующего тока утечки следует делать, исходя из амплитуды напряжения, которая используется в испытании.

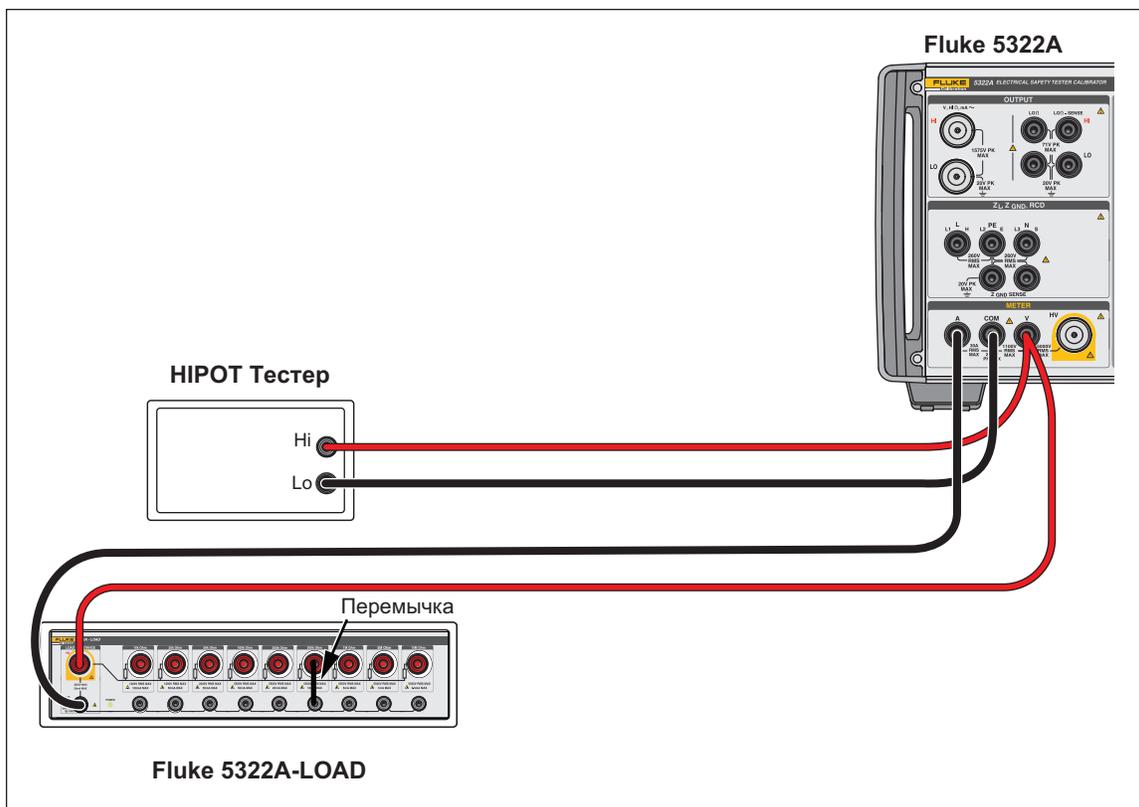


Рисунок 64. Подключения при нормальной калибровке Hipot для напряжения <math>< 1100\text{ V}</math>

ify063.eps

#### Примечание

Перед тем, как использовать нагрузку, ознакомьтесь с техническими характеристиками, чтобы понять эксплуатационные ограничения.

#### ⚠ Осторожно

**Во избежание повреждения нагрузки запрещается превышать максимальное номинальное напряжение, мощность и предел по току для данной нагрузки.**

Чтобы настроить калибровку высоковольтного тока утечки с испытательным напряжением менее 1000 В:

1. Нажмите .
2. Включите функцию измерительного прибора и настройте Прибор на режим HIPOT LC.
3. Настройте Прибор на перемен. или пост. ток в зависимости от типа сигнала на проверяемом оборудовании.
4. Настройте уровень выходного напряжения на проверяемом оборудовании и включите выходное напряжение проверяемого оборудования.
5. Прибор определяет выходное напряжение и измеряет имитированный ток утечки через нагрузку.
6. Для проверки характеристик тока утечки на проверяемом оборудовании сравните показания тока утечки на проверяемом оборудовании с показаниями на Приборе.

**Примечание**

Входное сопротивление Прибора составляет  $60 \text{ M}\Omega \pm 1\%$  при параллельном подключении с нагрузкой.

Для выполнения калибровки высоковольтного тока утечки с напряжением  $> 1000 \text{ В}$  используйте высоковольтный вход, как показано на Рисунок 65, установив экранную кнопку **Датчик** Прибора на значение «датчик высокого напряжения 5 кВ».

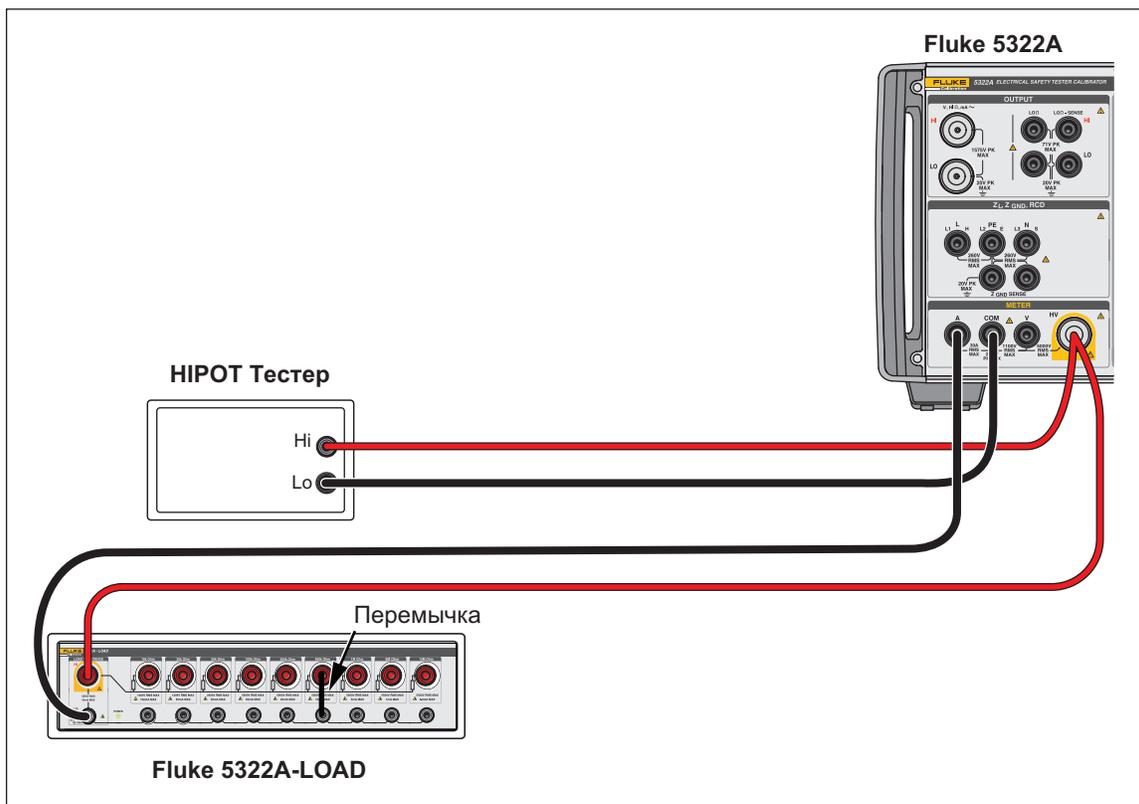


Рисунок 65. Подключения при нормальной калибровке HiPot для напряжения  $> 1000 \text{ В}$

ify062.eps

**Примечание**

Входное сопротивление внутреннего высоковольтного датчика составляет приблизительно  $60 \text{ M}\Omega \pm 5\%$ . Прибор определяет и отображает ток, проходящий через нагрузку и внутренний высоковольтный датчик  $5 \text{ кВ}$ .