

5320A

Multifunction Electrical Tester Calibrator

Руководство пользователя

September 2006, Rev. 2, 10/08 (Russian)

© 2006, 2007, 2008 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

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 И 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 СИИЙЭС»
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 неадекватности 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 Model 5320A 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 Models 5320A 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 риска поражения электрическим током оператор не должен выполнять электрические соединения выходных клемм HI, SENSE HI или клемм импеданса и УЗО. Во время эксплуатации на данных клеммах может возникать смертельно опасное напряжение до 1100 В перем. тока или пост. тока.

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

Термины, используемые в данном руководстве

Данный прибор разработан и испытан в соответствии со стандартами безопасности, перечисленными в Общих технических характеристиках. В руководстве приведены сведения и предупреждения, которые необходимо соблюдать для обеспечения безопасности эксплуатации и поддержания прибора в безопасном состоянии.

⚠ Знак "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" обозначает состояния или действия, которые могут привести к увечьям или смерти людей.

⚠ Знак "ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ" обозначает состояния или действия, которые могут привести к повреждению прибора или иного оборудования.

Символы, нанесенные на прибор



ОПАСНОСТЬ — Высокое напряжение, риск поражения электрическим током



Клемма защитного заземления



Внимание — обратитесь к руководству. Данный символ означает, что сведения о применении функции содержатся в руководстве.

Источник питания

Прибор 5320A предназначен для работы от источника питания с максимальным выходным значением напряжения между силовыми проводами или между силовым проводом и заземлением не более 264 В перем. тока (среднеквадратичная величина). Соединение защитного заземления, обеспечиваемое наличием провода заземления в шнуре питания, играет важную роль в обеспечении безопасности эксплуатации оборудования.

Используйте подходящий предохранитель

Во избежание возгорания используйте только предохранитель, указанный на метке переключателя выбора напряжения линии и обладающий аналогичными значениями силы тока и напряжения.

Заземление прибора 5320A

Заземление корпуса осуществляется при помощи провода заземления в шнуре питания. Во избежание поражения электрическим током подключите шнур питания прибора к монтированной надлежащим образом и заземленной розетке, прежде чем подключать что-либо к клеммам 5320A. Соединение защитного заземления, обеспечиваемое наличием провода заземления в шнуре питания, играет важную роль в обеспечении безопасности эксплуатации оборудования.

Используйте подходящий шнур питания

Всегда используйте шнур питания и разъем, соответствующие напряжению и типу розетки, принятому в стране или в том месте, где вы работаете.

Обязательно подбирайте шнур питания, соответствующий данному прибору.

- Используйте шнур питания переменного тока, входящий в комплект данного прибора, исключительно с данным прибором.
- Не используйте данный шнур питания с любыми другими приборами.
- Не используйте другие шнуры питания с данным прибором.

Используйте только шнур питания и разъем, соответствующие нормам эксплуатации прибора 5320A в вашей стране.

Пользуйтесь только исправным шнуром питания.

Подробная информация о шнурах питания приведена на Рис. 2-1.

Эксплуатация во взрывоопасных средах запрещена

Во избежание взрыва не эксплуатируйте прибор 5320A в среде взрывоопасного газа.

Не снимайте крышку

Во избежание травм не снимайте крышку с прибора 5320A. Не эксплуатируйте прибор 5320A, если крышка не установлена надлежащим образом. Внутри прибора 5320A отсутствуют детали, обслуживание которых выполняется пользователем, поэтому в снятии крышки нет никакой необходимости.

Содержание

Глава	Название	Страница
1	Введение и технические характеристики	1-1
	Введение	1-3
	Функции калибратора	1-3
	Описание функций	1-3
	Другие функции	1-4
	Руководства пользователя	1-4
	Руководство по началу работы с 5320A	1-4
	Руководство пользователя 5320A	1-5
	Руководство по техническому обслуживанию 5320A	1-5
	Информация по технике безопасности	1-5
	Краткое изложение общих правил техники безопасности	1-5
	Символы	1-7
	Контактная информация компании Fluke	1-8
	Принадлежности	1-8
	Принадлежности в комплекте поставки	1-8
	Дополнительные принадлежности	1-9
	Общие характеристики	1-9
	Электрические характеристики	1-10
	Источник низкого сопротивления	1-10
	Источник высокого сопротивления	1-11
	Источник сопротивления заземляющего соединения	1-12
	Источник импеданса линий/контуров	1-13
	Источник тока утечки	1-14
	УЗО (Устройство защитного отключения)	1-15
	Калибратор напряжения переменного/постоянного тока (только 5320A/VLC)	1-15
	Мультиметр	1-16
2	Подготовка Калибратора к работе	2-1
	Распаковка и осмотр Калибратора	2-3
	Электропитание прибора	2-4
	Шнур питания	2-4
	Выбор напряжения линии	2-5
	Замена предохранителей	2-5

	Установка Калибратора в аппаратной стойке	2-5
	Включение питания	2-6
	Правила эксплуатации	2-7
	Время прогрева	2-7
3	Управление с передней панели	3-1
	Введение	3-3
	Элементы управления и индикаторы	3-3
	Описание передней панели	3-3
	Задняя панель	3-7
	Элементы панели дисплея	3-8
	Управление Калибратором	3-9
	Выбор функции	3-9
	Настройка значения выходного сигнала	3-10
	Показания	3-12
	Подключение/отключение выходных клемм	3-12
	Меню "Настройка калибратора"	3-12
	Настройка функции общей настройки	3-13
	Заводские настройки	3-15
	Сообщения об ошибках	3-15
4	Калибровка приборов	4-1
	Введение	4-3
	Настройка вывода источника низкого сопротивления	4-3
	Выбор функций	4-3
	Настройка выхода источника высокого сопротивления	4-5
	Выбор функций	4-6
	Настройка выхода сопротивления заземляющего соединения	4-8
	Использование режима сопротивления заземляющего соединения	4-9
	Использование функции разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения	4-10
	Использование режима передачи сопротивления заземляющего соединения	4-11
	Использование функции импеданса контуров и линий	4-12
	Остаточный импеданс линий и контуров	4-14
	Выполнение калибровки тока утечки	4-18
	Калибровка пассивного тока утечки	4-18
	Калибровка дифференциального тока утечки	4-20
	Калибровка активного тока утечки (только для 5320A/VLC)	4-20
	Режим имитации тока утечки	4-21
	Калибровка испытательных функций УЗО	4-23
	Калибровка функции тока размыкания УЗО	4-23
	Калибровка времени размыкания УЗО	4-26
	Калибровка напряжения переменного тока/постоянного тока (только 5320A/VLC)	4-31
	Измерение с помощью встроенного мультиметра	4-33
	Выбор функций	4-33
	Измерения	4-34
5	Дистанционное управление	5-1
	Введение	5-3
	Использование порта IEEE 488 для дистанционного управления	5-3

Ограничения на шину IEEE 488	5-3
Настройка порта IEEE 488	5-3
Использование порта RS-232 для дистанционного управления	5-4
Настройка порта RS-232	5-4
Конфигурация выводов разъема RS-232	5-5
Исключения для дистанционного управления RS-232	5-5
Использование соединения Ethernet для дистанционного управления	5-5
Заводские настройки	5-6
Информация о синтаксисе команд	5-6
Правила синтаксиса параметров	5-7
Символы завершения	5-7
Формат числового вывода	5-7
Поддерживаемые команды SCPI	5-7
Описание сокращений	5-8
Краткое изложение команд SCPI	5-8
Подробные сведения о командах SCPI	5-17
Структуры данных стандартного состояния	5-45
Конфигурация интерфейса IEEE 488	5-49
6 Обслуживание силами оператора	6-1
Введение	6-3
Доступ к предохранителям	6-3
Предохранитель сетевого питания	6-3
Предохранители измерительных входов	6-4
Очистка воздушного фильтра	6-4
Очистка внешней поверхности	6-5
Порядок действий в случае неисправности Калибратора	6-5
Проверка работы Калибратора	6-6
Подготовка к проверке Калибратора	6-6
Выполнение проверки Калибратора	6-6
7 Применение	7-1
Введение	7-3
Калибровка тестеров целостности цепей	7-3
Калибровка тестеров сопротивления заземления	7-4
Калибровка тестеров сопротивления изоляции	7-5
Калибровка тестеров сопротивления изоляции с множителем сопротивления	7-7
Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения ...	7-10
Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения с переносным адаптером нагрузки 5320A	7-12
Калибровка тестеров импеданса линий	7-13
Калибровка тестеров импеданса контура	7-15
Калибровка тестеров тока утечки	7-16
Калибровка пассивного, дифференциального тока утечки и имитации тока утечки	7-16
Калибровка тестеров устройств защитного отключения (УЗО)	7-18
Калибровка времени размыкания УЗО	7-18
Калибровка тока размыкания УЗО	7-21
Калибровка напряжения переменного тока и постоянного тока (только для 5320A/VLC)	7-21
Калибровка испытания под нагрузкой для тестеров электробезопасности	7-24

Калибровка источников высокого напряжения (Hipot)	
с высоковольтным щупом	7-25
Измерение высокого напряжения с высоковольтным адаптером.	7-25
Измерение высокого напряжения с высоковольтным щупом 80K-40.....	7-26
Измерение тока утечки с 5320A-LOAD	7-27

Appendices

A Ошибки	A-1
----------------	-----

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1-1.	Принадлежности в комплекте	1-8
1-2.	Дополнительные принадлежности.....	1-9
2-1.	Содержимое упаковки	2-3
2-2.	Различные типы сетевых шнуров питания Fluke	2-5
3-1.	Элементы передней панели.....	3-4
3-2.	Элементы задней панели.....	3-7
3-3.	Элементы панели дисплея.....	3-8
3-4.	Заводские настройки	3-15
3-5.	Сообщения об ошибках	3-16
4-1.	Диапазоны низкого сопротивления с максимальными величинами тока	4-3
4-2.	Диапазоны высокого сопротивления с максимальными величинами напряжения	4-6
4-3.	Выборочное сопротивление с максимальными значениями непрерывного тока и напряжения	4-9
4-4.	Значения последовательного сопротивления	4-26
5-1.	Конфигурация выводов разъема RS-232	5-5
5-2.	Заводские настройки интерфейса дистанционного управления.....	5-6
5-3.	Описание сокращений	5-8
5-4.	Краткое изложение команд OUTPut	5-8
5-5.	Краткое изложение команд SOURce	5-9
5-6.	Краткое изложение команд SYSTem	5-15
5-7.	Краткое изложение команд STATus	5-16
5-8.	Список общих команд	5-16
5-9.	Битовая конфигурация регистра байта состояния	5-47
5-10.	Битовая конфигурация регистра состояния событий	5-48
5-11.	Поддерживаемые подмножества функций интерфейса IEEE 488	5-49
6-1.	Предохранители сетевого питания	6-3
6-2.	Предохранители измерительных входов.....	6-4
6-3.	Требуемое оборудование для проверочных испытаний	6-6
6-4.	Предельные значения источника низкого сопротивления	6-7
6-5.	Предельные значения источника высокого сопротивления (<10 MΩ)	6-9
6-6.	Предельные значения источника высокого сопротивления (>10 MΩ)	6-10
6-7.	Предельные значения сопротивления для проверки умножителя	6-11
6-8.	Предельные значения источника сопротивления заземляющего	

соединения с высоким испытательным током	6-12
6-9. Предельные значения для источника сопротивления заземляющего соединения	6-13
6-10. Предельные значения тока утечки	6-15
6-11. Предельные значения тока размыкания УЗО	6-16
6-12. Предельные значения времени размыкания УЗО	6-18
6-13. Испытательные предельные значения для напряжения перем.тока, частоты и искажений	6-19
6-14. Предельные значения напряжения пост. тока	6-20
6-15. Предельные значения мультиметра для напряжения переменного и постоянного тока	6-20
6-16. Предельные значения измерительного прибора для переменного тока/постоянного тока	6-21

Список рисунков

фигура	Название	Страница
2-1.	Различные типы сетевых шнуров питания Fluke	2-5
3-1.	Дисплей ввода с клавиатуры	3-10
3-2.	Меню настройки	3-12
4-1.	Упрощенная схема источника низкого сопротивления.....	4-4
4-2.	Типичное отображение низкого сопротивления	4-5
4-3.	Упрощенная схема источника высокого сопротивления	4-7
4-4.	Типичное отображение высокого сопротивления	4-7
4-5.	Упрощенная схема источника сопротивления заземляющего соединения.....	4-9
4-6.	Экран сопротивления заземляющего соединения.....	4-10
4-7.	Сопротивление заземляющего соединения с переносным адаптером нагрузки.....	4-11
4-8.	Экран передачи сопротивления заземляющего соединения	4-12
4-9.	Упрощенная схема источника импеданса линий	4-12
4-10.	Упрощенная схема источника импеданса контуров	4-13
4-11.	Экран калибровки импеданса линий.....	4-14
4-12.	Упрощенная схема пассивного тока утечки	4-18
4-13.	Упрощенная схема активного тока утечки.....	4-20
4-14.	Предупреждающее сообщение об активном токе утечки.....	4-21
4-15.	Упрощенная схема имитации тока утечки	4-22
4-16.	Упрощенная схема УЗО	4-23
4-17.	Экран тока размыкания УЗО	4-24
4-18.	Процедура функционирования времени размыкания УЗО	4-27
4-19.	Экран времени размыкания УЗО.....	4-28
4-20.	Упрощенная схема калибратора напряжения	4-32
4-21.	Экран калибратора напряжения перемен.тока.....	4-32
4-22.	Выбор режима мультиметра	4-34
4-23.	Экран мультиметра с током и напряжением	4-35
4-24.	Экран мультиметра с высоковольтным измерением тока утечки	4-36
4-25.	Экран мультиметра с измерением таймера высоковольтного тестера электробезопасности	4-36
5-1.	Обзор регистра состояния	5-46
6-1.	Соединения для калибровки низкого сопротивления	6-7
6-2.	Соединения для калибровки источника высокого сопротивления (<10 MΩ)	6-8

6-3.	Соединения для калибровки источника высокого сопротивления (>10 MΩ)	6-9
6-4.	Соединения для проверки умножителя сопротивления	6-11
6-5.	Соединения для высокого сопротивления заземления	6-12
6-6.	Проверка высокого испытательного тока с помощью омметра	6-13
6-7.	Настройка для проверки тока мультиметра	6-14
6-8.	Соединения для калибровки тока размыкания УЗО	6-15
6-9.	Соединения для проверки времени размыкания.....	6-17
6-10.	Соединение для калибровки высоковольтного щупа	6-22
6-11.	Соединение для калибровки высоковольтного делителя.....	6-23
7-1.	Соединения проверяемого оборудования для калибровки сопротивления	7-4
7-2.	Соединения для калибровки сопротивления заземления.....	7-5
7-3.	Калибровка сопротивления изоляции на тестере электроустановок...	7-5
7-4.	Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере изоляции	7-6
7-5.	Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере электробезопасности.....	7-6
7-6.	Калибровка сопротивления изоляции на анализаторе электробезопасности.....	7-7
7-7.	Подключения к настольному тестеру при использовании адаптера множителя сопротивления.....	7-9
7-8.	Подключения к 1550В при использовании множителя сопротивления	7-10
7-9.	Калибровка сопротивления заземляющего соединения на Fluke 6500 с использованием переходника кабеля	7-11
7-10.	Калибровка сопротивления заземляющего соединения на Fluke 6500 с использованием одиночных измерительных проводов....	7-12
7-11.	Калибровка сопротивления заземляющего соединения на настольном тестере заземляющего соединения	7-13
7-12.	Калибровка импеданса линии и контура на Fluke 1653.....	7-14
7-13.	Калибровка пассивного тока утечки на Fluke 6500	7-16
7-14.	Калибровка тока утечки прикосновения на Fluke 6500	7-17
7-15.	Калибровка активного тока утечки на Fluke 6500	7-17
7-16.	Калибровка тока утечки на тестере утечки на землю.....	7-17
7-17.	Калибровка времени и тока размыкания УЗО	7-19
7-18.	Калибровка напряжения на тестерах электроустановок с питанием от аккумулятора	7-22
7-19.	Калибровка напряжения на тестерах электробезопасности с питанием от сети.....	7-23
7-20.	Калибровка напряжения с использованием одинарных проводов	7-23
7-21.	Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью переходника кабеля	7-24
7-22.	Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью одинарных проводов	7-25
7-23.	Применение высоковольтного адаптера на 10 кВ	7-26
7-24.	Применение высоковольтного щупа на 40 кВ	7-27
7-25.	Схема нагрузки.....	7-27
7-26.	Подключения при нормальной калибровке высоковольтного тестера	7-28
7-27.	Экран Калибратора для тока утечки.....	7-29
7-28.	Калибровка высокого напряжения с напряжением выше 1000 В	7-30

Глава 1

Введение и технические характеристики

Название	Страница
Введение	1-3
Функции калибратора	1-3
Описание функций	1-3
Другие функции	1-4
Руководства пользователя	1-4
Руководство по началу работы с 5320A	1-4
Руководство пользователя 5320A	1-5
Руководство по техническому обслуживанию 5320A	1-5
Информация по технике безопасности	1-5
Краткое изложение общих правил техники безопасности	1-5
Символы	1-7
Контактная информация компании Fluke	1-8
Принадлежности	1-8
Принадлежности в комплекте поставки	1-8
Дополнительные принадлежности	1-9
Общие характеристики	1-9
Электрические характеристики	1-10
Источник низкого сопротивления	1-10
Источник высокого сопротивления	1-11
Источник сопротивления заземляющего соединения	1-12
Источник импеданса линий/контуров	1-13
Источник тока утечки	1-14
УЗО (Устройство защитного отключения)	1-15
Калибратор напряжения переменного/постоянного тока (только 5320A/VLC)	1-15
Мультиметр	1-16

Введение

Fluke 5320A и 5320A/VLC представляют собой многофункциональные калибраторы электрических тестеров (далее именуемые "Калибратор"), предназначенные для полной калибровки и проверки тестеров электробезопасности. Примеры таких тестеров:

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

Функции калибратора

Калибратор выполняет функции вывода и измерения.

Функции вывода:

- Сопротивление изоляции
- Измерение сопротивления заземления и целостности цепей
- Сопротивление электрических контуров и линий, а также заземляющего соединения
- Тестирование устройств защитного отключения (УЗО) и защитных выключателей при замыкания на землю (GFCI)
- Источник тока утечки
- Генерирование напряжения переменного/постоянного тока (только 5320A/VLC)

Функции измерения:

- Измерение напряжения и силы переменного и постоянного тока
- Ток нагрузки и потребляемая мощность

Описание функций

В следующих разделах дается описание различных функций Калибратора. Если не указано иное, данные описания относятся и к 5320A, и к 5320A/VLC.

Сопротивление изоляции

При калибровке сопротивления изоляции Калибратор действует как источник высокого сопротивления от 10 кΩ до 10 ГΩ с разрешением 4½ символа. Также доступен выбор отдельного значения 100 ГΩ. В зависимости от выбранного значения сопротивления максимальное приложенное испытательное напряжение имеет значения в диапазоне от 50 до 1500 В (пиковое).

Сопротивление заземления и целостность цепей

Калибратор действует как источник значений низкого сопротивления от 100 мΩ до 10 кΩ с разрешением 3½ символов. Данная функция используется в 2-проводном или 4-проводном режиме для калибровки тестеров целостности цепей и тестеров сопротивления заземления, которые являются источниками тока силой от 5 до 400 мА.

Сопротивление контуров, линий и заземляющего соединения

Калибратор служит источником эталонного низкого сопротивления от 25 мΩ до 1,8 кΩ при высокой мощности, что особенно подходит для тестирования импеданса контуров, импеданса линий и сопротивления заземляющего соединения. Калибратор считывает и отображает условия измерений проверяемого оборудования, типы испытательного тока, а также уровни тока до 40 А. На 5320A/VLC модуль активной компенсации контура выполняет компенсацию

остаточного сопротивления при выполнении калибровок импеданса контуров и линий.

Испытание устройств защитного отключения

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

Источник тока утечки

Калибратор действует как источник моделированного тока утечки от 0,1 до 30 мА с максимальным диапазоном напряжения до 250 В перем.тока. Режимы тока утечки: ток прикосновения, замещающий и дифференциальный ток.

Генерирование напряжения переменного/постоянного тока (только 5320A/VLC)

Калибратор, оснащенный функцией переменного/постоянного тока, может выполнять калибровку функции вольтметра на многих тестерах электробезопасности. Диапазон напряжения составляет от 3 до 600 В как переменного, так и постоянного тока. Диапазон частоты перем.тока составляет от 40 до 400 Гц. Данный источник напряжения также генерирует устойчивое напряжение линии питания для питания тестеров электробезопасности.

Функции измерительного прибора

Калибратор оснащен встроенным низкочастотным вольтметром и амперметром. Вольтметр измеряет напряжение до 1100 В, а амперметр измеряет силу тока до 30 А. Потребляемая мощность проверяемого оборудования рассчитывается путем получения измеренных значений напряжения и тока и последующего расчета ВА.

Другие функции

Для простоты использования Калибратор оснащен и другими функциями, среди которых различные меню настройки, проверка правильности подключения линии питания, аппаратная и программная защита от перегрузки и многое другое.

Управление Калибратором 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 Калибратора, выбор пунктов меню и показания отображаются на плоском люминесцентном дисплее на передней панели.

Калибратор оснащен шиной IEEE 488, последовательным портом RS-232 и интерфейсом LAN для управления Калибратором с ПК или приборного контроллера.

Руководства пользователя

В комплект поставки Калибратора входит набор руководств пользователя, содержащий информацию для пользователя и программиста. В набор входят:

- Руководство по началу работы с 5320A (PN 2634331)
- Руководство пользователя 5320A (CD ROM, PN 2634346)
- Руководство по техническому обслуживанию 5320A (CD ROM, PN 2634346)

Дополнительные копии руководств можно заказать со ссылкой на номера по каталогу. Чтобы заказать руководства, смотрите каталог Fluke или обратитесь к торговому представителю Fluke.

Руководство по началу работы с 5320A

В руководстве содержится основная информация о настройке, распаковке и общих технических характеристиках, а также информация о том, как связаться с компанией Fluke. В руководстве также содержится информация о Калибраторе, дается описание функций передней и задней панели Калибратора, а также

приводится информация о настройке и включении Калибратора. Перед началом работы с Калибратором ознакомьтесь с этой информацией.

Руководство пользователя 5320A

Руководство пользователя доступно в формате PDF на CD ROM, который входит в комплект поставки Калибратора. В руководстве содержится информация об управлении Калибратором с передней панели. В разделе *Калибровка приборов* даются разъяснения функций Калибратора и действий, необходимых для их использования. Помимо инструкций по эксплуатации, в руководстве содержится информация об общем обслуживании и процедуре проверки, обеспечивающей работу Калибратора в пределах характеристик.

Руководство по техническому обслуживанию 5320A

Руководство по техническому обслуживанию доступно в формате PDF на CD ROM, который входит в комплект поставки Калибратора. Оно содержит информацию о проверке работы Калибратора, калибровке самого Калибратора и диагностике неисправностей вплоть до уровня модулей. Также руководство содержит список запасных деталей с соответствующими схемами расположения.

Информация по технике безопасности

В данном разделе рассматриваются правила техники безопасности и описываются символы, которые могут присутствовать в этом руководстве или на Калибраторе. Сообщение **Предупреждение** обозначает состояния или действия, которые могут привести к увечьям или смерти людей.

Предостережение обозначает состояния или действия, которые могут привести к повреждению прибора или оборудования, к которому он подключен.

⚠️⚠️ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, травм или смертельных случаев внимательно прочитайте материалы под заголовком "Краткое изложение общих правил техники безопасности", прежде чем пытаться установить, использовать или обслуживать Прибор.

Краткое изложение общих правил техники безопасности

Данный прибор был спроектирован в соответствии с EN 61010-1 (2^е издание). Конструкция соответствует требованиям поправки A2 данного стандарта.

Безопасность обеспечивается конструкцией прибора и применением специальных типов компонентов. Изготовитель не несет ответственности за ущерб, вызванный модификациями Калибратора или использованием запасных деталей сторонних производителей.

⚠️⚠️ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, травм, пожаров или смертельных случаев перед использованием Калибратора необходимо учесть следующие предупреждения:

- **Используйте Калибратор только в соответствии с указаниями данного руководства, иначе обеспечиваемая прибором защита может быть нарушена.**
- **Не используйте Калибратор во влажной среде.**
- **Перед использованием Калибратора осмотрите его. Если на Калибраторе имеются признаки повреждений, не используйте его.**

- Не используйте Калибратор в случае его ненадлежащего функционирования. Может быть повреждена защита. При возникновении сомнений необходимо выполнить техническое обслуживание Калибратора.
- Техническое обслуживание Калибратора должно проводиться только квалифицированными специалистами.
- Всегда используйте шнур питания и разъем, соответствующие напряжению и типу розетки, принятому в стране или в том месте, где вы работаете.
- Подключайте шнур питания Калибратора к электрической розетке с заземлением. Соединение защитного заземления, обеспечиваемое заземляющим проводником в шнуре питания, является неотъемлемым условием безопасной эксплуатации.
- Запрещается снимать крышку или открывать корпус.
- Запрещается использовать Калибратор со снятой крышкой или открытым корпусом.
- Соблюдайте осторожность при работе с напряжениями выше 30 В переменного тока ср.кв.знач, 42 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока. При этих напряжениях возможна опасность поражения электрическим током.
- Используйте только те сменные предохранители, которые указаны в руководстве.
- При обслуживании Калибратора используйте только указанные запасные части.

⚠ Предупреждение

Во избежание травм при подъеме и перемещении Калибратора используйте безопасные методы подъема. Калибратор представляет собой несбалансированную нагрузку, и его масса может составлять более 18 кг (40 фунтов).

⚠ Предостережение

Во избежание повреждения Калибратора не используйте ароматические углеводороды или хлорированные растворители при его очистке.

Символы

Ниже представлены условные обозначения, которые могут использоваться на Калибраторе или в этом руководстве, связанные с техникой безопасности и электрическими схемами.

Символ	Описание	Символ	Описание
	Опасно! Важная информация См. руководство.	OI	ВКЛ./ВЫКЛ. питания
	Опасное напряжение. Возможно присутствие напряжения > 30 В пост. или перем. тока (пиковое значение)		Заземление.
	AC (переменный ток)		Емкость.
	DC (постоянный ток)		Диод.
 или	AC или DC (переменный или постоянный ток)		Осторожно! Лазер.
			Внимание! Лазер.
	Проверка целостности или звуковой сигнал для проверки целостности.		Предохранитель.
	Цифровой сигнал.		Внимание! Горячая поверхность или опасность ожога.
	Потенциально опасное напряжение.	CAT	Категория перенапряжения (во время монтажа или измерения).
	Регулировка яркости / контраста		Подсветка дисплея
	Двойная изоляция.		Утилизация.
	Предупреждение о статическом разряде. Статический разряд может повредить детали.		Не утилизируйте данный прибор вместе с неотсортированными бытовыми отходами. Свяжитесь с Fluke или специалистом по утилизации.
	Не подключать к сети общего пользования (напр., к телефонной линии.)		Техническое или сервисное обслуживание.
	Батарея или батарейный отсек. При показе на экране означает низкий заряд аккумуляторной батареи.		Звуковой сигнал.

Контактная информация компании Fluke

Чтобы заказать принадлежности, получить поддержку по эксплуатации или узнать о местоположении ближайшего дистрибьютора компании Fluke или сервисного центра, звоните по телефонам:

США:	1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
Канада:	1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
Европа:	+31 402-678-200
Япония:	+81-3-3434-0181
Сингапур:	+65-738-5655
В любой стране мира:	+1-425-446-5500
Сервисное обслуживание в США:	1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

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

Прибор можно зарегистрировать по адресу register.fluke.com.

Принадлежности

Следующие разделы посвящены принадлежностям, доступным для Калибратора. При заказе какой-либо принадлежности после первоначальной покупки укажите идентификационный номер Калибратора, а также описание из следующих таблиц.

Принадлежности в комплекте поставки

В таблице 1-1 перечислены принадлежности, которые входят в комплект поставки Калибратора.

Таблица 1-1. Принадлежности в комплекте поставки

Элемент	Номер модели или детали
Руководство по началу работы с 5320A	2634331
Компакт диск с документацией пользователя 5320A (Руководство по началу работы и руководства пользователя)	2634346
Отчет о калибровке Fluke с данными испытаний	Не прим.
Адаптер 10 кВ – Делитель напряжения 1000:1 и умножитель сопротивления.	2743421
Переносной адаптер нагрузки 5320A	3362921
Запасные предохранители	Список предохранителей с номерами деталей см. в таблицах 6-1 и 6-2.
Переходник кабеля — Линейный штекер на 3 штекера типа "банан" ^[1]	2743368 (Великобритания) 2743387 (Европа) 2743400 (Австралия/Новая Зеландия)
Переходник кабеля — Линейное гнездо для 3 штекера типа "банан" ^[1]	2743379 (Великобритания) 2743393 (Европа) 2743417 (Австралия/Новая Зеландия)
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", красный	2743442
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", синий	2743439
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", зеленый	2743456
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", черный	2743463
Примечание:	
[1] Переходники кабелей поставляются вместе с моделями для Великобритании, ЕС и Азиатско-тихоокеанского региона, но не для США.	

Дополнительные принадлежности

В таблице 1-2 приводится список дополнительных принадлежностей для Калибратора.

Таблица 1-2. Дополнительные принадлежности

Модель	Описание
5320/CASE	Транспортировочный футляр для Калибратора 5320A
Y5320	Комплект для крепления к стойке для установки калибратора 5320A в стандартной 19-дюймовой стойке.
5320A-LOAD	Адаптер нагрузочного резистора для калибровки тока утечки высоковольтных тестеров электробезопасности

Общие характеристики

Время прогрева	30 минут
Уровень достоверности характеристик ..	99 %
Интервал характеристик	1 год
Диапазон температур	
Рабочая температура	от 18 до 28 °C
Температура калибровки (tcal)	23 °C
Температурный коэффициент	Температурный коэффициент для температур за пределами Tcal ±5 °C от +5 °C до +40 °C составляет 0,1 x /°C
Температура хранения	-20 до +70 °C
Относительная рабочая влажность (рабочая)	
	<70 % до 28 °C
Высота над уровнем моря	
Рабочая	3050 м (10 000 футов)
Хранения	12 200 м (40 000 футов)
Габариты	450 x 480 x 170 мм (17,7 x 18,9 x 6,7 дюйма)
Вес	18 кг (39,7 фунта)
Сеть электропитания	115/230 В перем.тока (50/60 Гц) ±10 %, с максимальным перепадом напряжения между нейтралью и защитным заземлением не более 20 В.
Потребляемая мощность	150 ВА макс.
Класс безопасности	Класс I, соединенный корпус
Электростатический разряд	Данный прибор соответствует классу I по требованиям к ESD в соответствии с EN 61326 (Критерий A)
⚠ Защита предохранителем	
Вход сети перем.тока	2 А, 250 В для 230 В, временная задержка (T2L250 V – 5 x 20 мм) 4 А, 250 В для 115 В, временная задержка (T4L250 V – 5 x 20 мм)
Вход УЗО	3,15 А, 250 В, быстродействующий (F3.15L250V – 5 x 20 мм)
Вход амперметра (А)	20 А, 500 В, временная задержка (T20L500V – 6,3 x 32 мм)
Вход импеданса контура/линий	4 А, 250 В, временная задержка (T4L250V – 6,3 x 32 мм)
Вход тока утечки	100 мА, 150 В, быстродействующий (F100mL150V – 5 x 20 мм)

Электрические характеристики

Источник низкого сопротивления

Полный диапазон от 100 мΩ до 10 кΩ

Разрешение 3½ знаков (плавнорегулируемое)

Неопределенность и максимальные значения

Диапазон	Разрешение	Максимальный перем. или пост. ток ^[1]	Неопределенность 2-проводного режима ^[2] (tcal ±5 °C)	Неопределенность 4-проводного режима (tcal ±5 °C)
от 100 мΩ до 4,99 Ω	0,1 мΩ	400 мА	0,3 % + 25 мΩ	0,3 % + 10 мΩ
от 5 до 29,9Ω	0,01 Ω	250 мА	0,2 % + 25 мΩ	0,2 % + 10 мΩ
от 30 до 199,9Ω	0,1 Ω	100 мА	0,2 % + 25 мΩ	0,2 % + 10 мΩ
от 200 до 499Ω	1 Ω	45 мА	0,2 %	0,2 %
от 500 Ω до 1,999 кΩ	1 Ω	25 мА	0,2 %	0,2 %
от 2 до 4,99 кΩ	10 Ω	10 мА	0,2 %	0,2 %
от 5 до 10 кΩ	10 Ω	5 мА	0,2 %	0,2 %

Примечания:
 [1] Испытательный ток может превышать 120 % максимального тока в течение не более 3 секунд. Клеммы автоматически отключаются, если испытательный ток превышает 120 % указанного максимального тока.
 [2] Неопределенность действительна до 200 мВт. Для более высокой мощности прибавьте 0,1 % на каждые 300 мВт свыше 200 мВт.

Измерение испытательного тока

Диапазон от 0 до 400 мА перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.

Разрешение 1 мА

Неопределенность $\left(\left(\frac{20}{\sqrt{R}} \right) + 0.1 \right) \text{ мА}$ R = заданное сопротивление от 0,5 Ω до 10 кΩ.

Закороченный режим

Номинальное сопротивление <50 мΩ

Максимальный ток 400 мА перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.

Разомкнутый режим

Номинальное сопротивление 30 МΩ ±20 %

Максимальное допустимое

входное напряжение 50 В перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.

Показание испытательного

напряжения 0 - 50 В перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.

Разрешение 1 В

Неопределенность 5 % + 2 В

Источник высокого сопротивления

Диапазон от 10 кΩ до 10 ГΩ плюс выбор отдельного значения 100 ГΩ.
Разрешение 4½ знака (плавнорегулируемое для диапазона от 10 кΩ до 10 ГΩ)

Неопределенность и максимальные значения

Диапазон	Разрешение	Максимальное напряжение (перем.ток + пост.ток) пик	Неопределенность ^[1] (tcal ±5 °C)
от 10,000 до 39,99 кΩ	1 Ω	55 В	0,2 %
от 40,00 до 99,99 кΩ	10 Ω	400 В	0,2 %
от 100,00 до 199,99 кΩ	10 Ω	800 В	0,2 %
от 200,0 до 999,9 кΩ	100 Ω	1100 В	0,2 %
от 1,0000 до 9,999 МΩ	100 Ω	1150 В	0,3 %
от 10,000 до 999,9 МΩ	1 кΩ	1575 В ^[2]	0,5 %
от 1,0000 до 10,000 ГΩ	100 кΩ	1575 В ^[2]	1,0 %
100 ГΩ	Не прим.	1575 В ^[2]	3,0 % ^[3]

Примечания:
 [1] Неопределенность действительна до 500 В. Для испытательного напряжения свыше 500 В прибавьте 0,1% для каждых 200 В свыше 500 В.
 [2] Максимальное испытательное напряжение для проводов со штекером типа "банан" из комплекта поставки составляет 1000 В ср.кв.знач. Для более высокого напряжения используйте провода с номиналом 1575 В и выше.
 [3] Неопределенность калибровочного значения указана в таблице. Номинальное значение составляет ± 15 %.

Измерение испытательного напряжения

Диапазон от 0 до 2000 В пост.тока, пик
Разрешение 1 В
Неопределенность 1 % + 5 В для R свыше 1 МΩ
1 % + 2 В для R ниже 1 МΩ
Время стабилизации 2 секунды для отклонений входа < 5 %

Измерение испытательного тока

Диапазон от 0 до 9,9 мА пост.тока
Неопределенность 1,5 % + 5V/R А (где R – выбранное значение сопротивления)
Время стабилизации 2 секунды (для отклонений показания напряжения < 5 %)

Закороченный режим

Номинальное сопротивление < 100 Ω
Максимальный допустимый входной ток 50 мА перем.тока + пост. ток ср.кв.знач.
Диапазон испытательного тока от 0 до 50 мА перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.
Разрешение 0,1 мА
Неопределенность 2 % + 0,5 мА

Адаптер-умножитель сопротивления (x1000 умножитель)

Диапазон сопротивления от 350 МΩ до 10 ТΩ

Неопределенность и максимальные значения

Диапазон	Разрешение	Максимальное напряжение (перем.ток + пост.ток) пик	Неопределенность (tcal ±5 °C)
от 350,0 МΩ до 99,99 ГΩ	100 кΩ	10 000 В	1,0 % + R ^[1]
от 100,00 ГΩ до 999,9 ГΩ	10 МΩ	10 000 В	2,0 % + R ^[1]
от 1,0000 ТΩ до 10,000 ТΩ	100 МΩ	10 000 В	3,0 % + R ^[1]

Примечания:
 [1] R — это неопределенность резистора, которую следует умножить на 1000.

Источник сопротивления заземляющего соединения**Режим заземления**

Диапазон от 25 мΩ до 1,8 кΩ
Разрешение 16 дискретных значений
Минимальные испытательные напряжение/ток 10 В / 10 мА
Диапазон измерения испытательного тока от 0 до 40 А перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.
Разрешение измерения испытательного тока от 1 мА до 100 мА в зависимости от выходного сопротивления и испытательного тока

Неопределенность и максимальные значения

Номинальное значение	Отклонение от номинального значения	Абсолютная неопределенность указанного значения (tcal ±5 °C)	Максимальный непрерывный испытательный ток перем.ток ср.кв.знач. или постоянный ток ^[1]	Максимальный краткосрочный испытательный ток перем.ток ср.кв.знач. или постоянный ток ^[2]	Неопределенность испытательного тока
25 мΩ	±50 %	± 5 мΩ	30 А	40 А	1,5 % + 0,7 А
50 мΩ	±50 %	± 5 мΩ	28 А	40 А	1,5 % + 0,5 А
100 мΩ	±30 %	± 5 мΩ	25 А	40 А	1,5 % + 0,35 А
330 мΩ	±20 %	± 7 мΩ	14 А	40 А	1,5 % + 0,3 А
500 мΩ	±10%	± 8 мΩ	10 А	40 А	1,5 % + 0,2 А
1 Ω	±10%	± 10 мΩ	8 А	40 А	1,5 % + 150 мА
1,8 Ω	±10%	± 18 мΩ	6 А	30 А	1,5 % + 100 мА
5 Ω	±10%	± 30 мΩ	3,2 А	21 А	1,5 % + 70 мА
10 Ω	±10%	± 60 мΩ	2,0 А	15 А	1,5 % + 50 мА
18 Ω	±10%	± 100 мΩ	1,5 А	10 А	1,5 % + 30 мА
50 Ω	±10%	± 300 мΩ	0,8 А	5,0 А	1,5 % + 20 мА
100 Ω	±10%	± 500 мΩ	0,5 А	3,0 А	1,5 % + 10 мА
180 Ω	±10%	± 1 Ω	0,25 А	1,35 А	1,5 % + 5 мА
500 Ω	±10%	± 2,5 Ω	0,1 А	0,6 А	1,5 % + 3 мА
1 кΩ	±10%	± 5 Ω	0,05 А	0,3 А	1,5 % + 2 мА
1,8 кΩ	±10%	± 10 Ω	0,025 А	0,15 А	1,5 % + 2 мА

Примечания:
[1] Испытательные токи силой до 30 % от максимального непрерывного испытательного тока можно подавать на Калибратор без ограничения по времени. Испытательный ток в диапазоне от 30 % до 100 % от максимального непрерывного испытательного тока можно подавать на Калибратор в течение ограниченного времени. Минимальный период полной токовой нагрузки составляет 45 секунд. Калибратор рассчитывает допустимый период времени и в случае его превышения отключает выходные разъемы.
[2] Максимальный краткосрочный испытательный ток определяется как среднеквадратичное значение однополупериодного или двухполупериодного испытательного тока, проходящего по проверяемому оборудованию. Максимальное время испытания составляет 200 мс. Временной интервал в 200 мс представляет собой 10 полных периодов напряжения линии питания при 50 Гц и 12 полных периодов при 60 Гц.

Разомкнутый режим

Номинальное сопротивление >100 кΩ
Максимальное напряжение 50 В перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.
Диапазон испытательного напряжения . от 0 до 50 В перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.
Разрешение 1 В
Неопределенность 2 % + 2 В

Режим передачи**Точность сопротивления заземляющего соединения при передаче, мΩ**

Сопротивление заземления при передаче (мΩ)	Маркировка на дисплее	Испытательный ток проверяемого оборудования							
		30 А	28 А	25 А	20 А	14 А	10 А	8 А	3 А
50	0	±0,8 мΩ	±0,8 мΩ	±0,8 мΩ	±0,9 мΩ	±1,0 мΩ	±1,2 мΩ	±1,3 мΩ	±2,6 мΩ
80	R1	±0,9 мΩ	±1,0 мΩ	±1,0 мΩ	±1,0 мΩ	±1,2 мΩ	±1,4 мΩ	±1,5 мΩ	±2,9 мΩ
120	R2	-	±1,1 мΩ	±1,1 мΩ	±1,2 мΩ	±1,3 мΩ	±1,5 мΩ	±1,7 мΩ	±3,1 мΩ
170	R3	-	-	±1,4 мΩ	±1,4 мΩ	±1,6 мΩ	±1,8 мΩ	±2,0 мΩ	±3,6 мΩ

Точность сопротивления заземляющего соединения при передаче, мΩ (прод.)

Сопротивление заземления при передаче (мΩ)	Маркировка на дисплее	Испытательный ток проверяемого оборудования							
		30 А	28 А	25 А	20 А	14 А	10 А	8 А	3 А
420	R4	-	-	-	-	±3,0 мΩ	±3,3 мΩ	±3,6 мΩ	±6,0 мΩ
550	R5	-	-	-	-	-	±4,1 мΩ	±4,4 мΩ	±7,2 мΩ

Максимальный и минимальный применимый испытательный ток с измерителя сопротивления заземляющего соединения

Сопротивление заземления при передаче 5320A (мΩ)	Минимальный испытательный ток проверяемого оборудования, перем.ток/пост.ток (А)	Максимальный испытательный ток проверяемого оборудования, перем.ток/пост.ток (А)
50	3	30
80	3	30
120	3	28
170	3	25
420	3	14
550	3	10

Примечания

- Минимальное значение указанного испытательного тока составляет 0,05 А.
- Если сила испытательного тока составляет 3 А и выше, в качестве основного значения на дисплее отображается индикация сопротивления заземления при передаче.

Источник импеданса линий/контуров

Диапазон от 25 мΩ до 1,8 кΩ
 Разрешение 16 дискретных значений
 Минимальные испытательные напряжение/ток 10 В/10 мА

Неопределенность и максимальные значения

Номинальное значение сопротивления	Отклонение от номинального значения	Абсолютная неопределенность указанного значения (tcal ±5 °C)	Максимальный непрерывный испытательный ток перем.ток ср.кв.знач. или постоянный ток ^[1]	Максимальный краткосрочный испытательный ток перем.ток ср.кв.знач. или постоянный ток ^[2]	Неопределенность испытательного тока
25 мΩ	±50 %	±5 мΩ	30 А	40 А	1,5 % + 0,7 А
50 мΩ	±50 %	±5 мΩ	28 А	40 А	1,5 % + 0,5 А
100 мΩ	±30 %	±5 мΩ	25 А	40 А	1,5 % + 0,35 А
330 мΩ	±20 %	±7 мΩ	14 А	40 А	1,5 % + 0,3 А
500 мΩ	±10%	±8 мΩ	10 А	40 А	1,5 % + 0,2 А
1 Ω	±10%	±10 мΩ	8 А	40 А	1,5 % + 150 мА
1,8 Ω	±10%	±18 мΩ	6 А	30 А	1,5 % + 100 мА
5 Ω	±10%	±30 мΩ	3,2 А	21 А	1,5 % + 70 мА
10 Ω	±10%	±60 мΩ	2,0 А	15 А	1,5 % + 50 мА
18 Ω	±10%	±100 мΩ	1,5 А	10 А	1,5 % + 30 мА
50 Ω	±10%	± 300 мΩ	0,8 А	5,0 А	1,5 % + 20 мА
100 Ω	±10%	± 500 мΩ	0,5 А	3,0 А	1,5 % + 10 мА
180 Ω	±10%	± 1 Ω	0,25 А	1,35 А	1,5 % + 5 мА
500 Ω	±10%	± 2,5 Ω	0,1 А	0,6 А	1,5 % + 3 мА
1 кΩ	±10%	± 5 Ω	0,05 А	0,3 А	1,5 % + 2 мА
1,8 кΩ	±10%	± 10 Ω	0,025 А	0,15 А	1,5 % + 2 мА

Примечания:

- [1] Испытательные токи силой до 30 % от максимального непрерывного испытательного тока можно подавать на Калибратор без ограничения по времени. Испытательный ток в диапазоне от 30 % до 100 % от максимального непрерывного испытательного тока можно подавать на Калибратор в течение ограниченного времени. Минимальный период полной токовой нагрузки составляет 45 секунд. Калибратор рассчитывает допустимый период времени и в случае его превышения отключает выходные разъемы.
- [2] Максимальный краткосрочный испытательный ток определяется как среднеквадратичное значение однополупериодного или двухполупериодного испытательного тока, проходящего по проверяемому оборудованию. Максимальное время испытания составляет 200 мс. Временной интервал в 200 мс представляет собой 10 полных периодов напряжения линии питания при 50 Гц и 12 полных периодов при 60 Гц.

Измерение испытательного тока

Тип распознанного испытательного тока	Положительный импульс (однополупериодный), отрицательный импульс (однополупериодный), симметричный (двухполупериодный).
Диапазон	от 0 до 40 А перем.ток + пост. ток ср.кв.знач.
Разрешение	от 1 до 100 мА в зависимости от выхода сопротивления и испытательного тока

Ожидаемый ток короткого замыкания

Диапазон	от 0 до 10 кА
-----------------------	---------------

Ручной режим коррекции

Диапазон остаточного импеданса	от 0 до 10 Ω
Разрешение	1 м Ω
Неопределенность	Неопределенность в ручном (MAN) режиме представляет собой неопределенность выбранного значения сопротивления. См. вышеприведенную таблицу. Также следует учитывать неопределенность введенной вручную коррекции.

Режим коррекции со сканированием

Диапазон остаточного импеданса	от 0 до 10 Ω
Разрешение	1 м Ω
Неопределенность	(1 % +15 м Ω) + неопределенность выбранного значения сопротивления.

Режим коррекции COMP (Активная компенсация контура) (только 5320A/VLC)

Диапазон остаточного импеданса	от 0 до 2 Ω
Максимальный испытательный ток	<25/N А рк, где N = количество генерированных проверяемым оборудованием периодов испытательного тока.
Неопределенность компенсации	(1 % +15 м Ω) + неопределенность выбранного значения сопротивления. Неопределенность действительна в момент времени, когда запускается функция COMP.

Источник тока утечки

Диапазон	от 0,1 до 30 мА
Разрешение:	
Пассивный режим	10 μ А настройка, 1 μ А измерение
Дифференциальный режим	10 μ А настройка, 1 μ А измерение
Замещающий режим	10 μ А
Активный режим (только 5320A/VLC)	10 μ А
Испытательное напряжение:	
Пассивный режим	от 60 до 250 В перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Дифференциальный режим	от 60 до 250 В перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Замещающий режим	от 10 до 250 В перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Активный режим (только 5320A/VLC)	от 50 до 100 В перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Неопределенность:	
Пассивный режим	0,3 % + 2 μ А перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Дифференциальный режим	0,3 % + 2 μ А перем.ток + пост.ток ср.кв.знач. На неопределенность испытания может влиять неустойчивость напряжения линии питания
Замещающий режим	0,3 % + 2 μ А перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.
Активный режим (только 5320A/VLC)	0,3 % + 1 μ А перем.ток + пост.ток ср.кв.знач.

УЗО (Устройство защитного отключения)

Диапазон тока размыкания	
Режим 0,5 X I и 1 X I	от 3 до 3000 мА с шагом 1 мА
Режим 1,4 X I и 2 X I	от 3 до 1500 мА с шагом 1 мА
Режим 5 X I	от 3 до 600 мА с шагом 1 мА
Разрешение измерения	
тока размыкания	1 мкА на диапазоне 30 мА 10 мкА на диапазоне 300 мА 100 мкА на диапазоне 3 А
Неопределенность:	
Режим 0,5 X I и 1 X I	1 % ср.кв.знач.
Режим 1,4 X I и 2 X I	2 % ср.кв.знач.
Режим 5 X I	5 % ср.кв.знач.
Диапазон времени размыкания	от 10 до 5000 мс
Неопределенность	
времени размыкания	0,02 % + 0,25 ср.кв.знач.
Последовательное сопротивление	0,025 Ω, 0,05 Ω, 0,1 Ω, 0,33 Ω, 0,5 Ω, 1 Ω, 1,8 Ω, 5 Ω, 10 Ω, 18 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 180 Ω, 500 Ω, 1000 Ω, 1800 Ω
Диапазон напряжения	
линии/прикосновения	250 В
Неопределенность	
напряжения линии/прикосновения	5 % + 3 В

Калибратор напряжения переменного/постоянного тока (только 5320A/VLC)

Диапазон	от 3 до 600 В перем.ток или пост. ток.
Разрешение	4 знака
Внутренние диапазоны:	
Режим перем.тока	30, 100, 300 и 600 В (только автомат. выбор диапазона)
Режим пост.тока	30, 150 и 600 В (только автомат. выбор диапазона)
Частота:	
Диапазон	от 40 до 400 Гц
Разрешение	3 знака
Неопределенность	0,02 %
Время стабилизации	от 300 мс до 3 с, в зависимости от выходного значения

Напряжение переменного тока

Неопределенность и максимальный ток нагрузки

Диапазон	Разрешение	Неопределенность ±(% выхода + мВ)	Максимальный ток нагрузки
от 3 до 29,99 В	0,001 В	0,1 % + 9	500 мА
от 30 до 99,99 В	0,01 В	0,1 % + 30	300 мА
от 100 до 299,9 В	0,1 В	0,1 % + 90	150 мА
300 – 600 В	0,1 В	0,1 % + 180	50 мА

Напряжение постоянного тока

Неопределенность и максимальный ток нагрузки

Диапазон	Разрешение	Неопределенность ±(% выхода + мВ)	Максимальный ток нагрузки
от 3 до 29,99 В	0,001 В	0,1 % + 9	2 мА
30 – 149,9 В	0,01 В	0,1 % + 45	3 мА
150 – 600 В	0,1 В	0,1 % + 180	5 мА

Искажение выходного сигнала перем.тока

0,2 % ±10 мВ (гармоническое искажение и негармонические помехи от 20 Гц до 500 кГц), для выходной мощности менее 10 ВА на каждом диапазоне.

Диапазон тока чувствительного амперметра	500 мА
Разрешение	1 мА
Неопределенность	±5 мА

Мультиметр**Напряжение**

Диапазон	от 0 до 1100 В перем.ток ср.кв.знач. или пост. ток.
Разрешение	4½ знака
Внутренние диапазоны	10, 100 и 1100 В (только автомат. выбор диапазона)
Диапазон частот	пост.ток, от 20 Гц до 2 кГц
Входное сопротивление	10 МΩ ±1 %
Постоянная времени	1,5 с
Показаний/сек	2
Категория измерений	1000 В CAT I, 300 В CAT II

Неопределенность напряжения переменного/постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Неопределенность ±(% показания + мВ)
10 В	0,001 В	0,15 % + 5
100 В	0,01 В	0,20 % + 50
1100 В	0,1 В	0,20 % + 550

Ток

Диапазон	от 0 до 20 А непрерывный, 30 А до 30 минут, перем.ток ср.кв.знач. или пост. ток.
Разрешение	4½ знака
Внутренние диапазоны	300 мА, 3 и 30 А (только автомат. выбор диапазона)
Диапазон частот	пост.ток, от 20 до 400 Гц
Постоянная времени	1,5 с
Показаний/сек	2

Неопределенность переменного/постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Неопределенность ±(% показания + мА)
300 мА	0,1 мА	0,15 % + 0,15
3 А	1 мА	0,15 % + 1,5
30 А	10 мА	0,30 % + 15

Фантомная мощность

Диапазон	от 0 до 33 кВА
Разрешение	3 знака
Неопределенность	$\sqrt{(V_{unc})^2 + (I_{unc})^2}$ где V_{unc} — заданная неопределенность измеренного напряжения, а I_{unc} — заданная неопределенность измеренного тока.

Режим измерения тока утечки высоковольтных тестеров электробезопасности

Диапазон	от 0 до 300 мА перем.ток ср.кв.знач. или пост. ток.
Разрешение	4 1/2 знака
Диапазон частот	пост.ток, от 20 Гц до 400 Гц
Постоянная времени	1,5 с
Показаний/сек	2

Неопределенность режима измерения тока утечки высоковольтных тестеров электробезопасности

Диапазон	Разрешение	Неопределенность ±(% показания + мА)
300 мкА	0,01 мкА	0,3 % + 0,21
3 мА	0,1 мкА	0,2 % + 1,5
30 мА	1 мкА	0,2 % + 15
300 мА	10 мкА	0,2 % + 150

Режим измерения таймера высоковольтных тестеров электробезопасности

Диапазон	от 0,1 до 999 с
Разрешение	1 мс
Неопределенность	0,02 % + 2 мс (пост.ток) 0,02 % + 20 мс (перем.ток)

Адаптер 10 кВ (1000:1 делитель напряжения)

Диапазон	от 0 до 10 кВ перем.ток пик./пост. ток.
Разрешение	4½ знака
Неопределенность	0,3 % от значения + 5 В пост.тока 0,5 % от значения + 5 В перем.тока при 50 или 60 Гц

Высоковольтный пробник 80К-40

Диапазон	от 0 до 40 кВ перем.ток пик./пост. ток.
Разрешение	4½ знака
Неопределенность	0,5 % от значения + 10 В пост.тока 0,5 % от значения + 10 В перем.тока при 50 или 60 Гц

Глава 2

Подготовка Калибратора к работе

Название	Страница
Распаковка и осмотр Калибратора.....	2-3
Электропитание прибора	2-4
Шнур питания.....	2-4
Выбор напряжения линии	2-5
Замена предохранителей	2-5
Установка Калибратора в аппаратной стойке	2-5
Включение питания	2-6
Правила эксплуатации	2-7
Время прогрева	2-7

Распаковка и осмотр Калибратора

⚠️⚠️ Предупреждение

Калибратор является источником опасного для жизни напряжения. Чтобы не допустить поражения электрическим током, не прикасайтесь к выходным клеммам Калибратора. Прежде чем приступить к эксплуатации Калибратора, прочитайте этот раздел.

Калибратор поставляется в специальном контейнере, предназначенном для защиты от повреждений при транспортировке. Тщательно осмотрите Калибратор на наличие повреждений и незамедлительно сообщите о любом повреждении поставщику. Инструкции по осмотру и предъявлению претензий находятся в транспортировочном контейнере.

При необходимости повторной транспортировки Калибратора используйте оригинальный контейнер. Если его нет, можно заказать новый контейнер в компании Fluke Calibration, указав модель и серийный номер Калибратора.

При распаковке Калибратора проверьте наличие всего стандартного оборудования, перечисленного в Таблице 2-1. При отсутствии каких-либо предметов обратитесь к дистрибьютору или в ближайший центр технического обслуживания. Расположение сервисных центров можно узнать на веб-сайте Fluke.

Если ваша процедура приемки предусматривает эксплуатационные испытания, см. инструкции по их выполнению в Главе 6 Руководства пользователя 5320A. Список кабелей сетевого питания Fluke приводится в Таблице 2-2, также они изображены на Рисунке 2-1.

Таблица 2-1. Содержимое упаковки

Элемент	Номер модели или детали
Multifunction Electrical Tester Calibrator	5320A или 5320A/VLC или 5320A/40 или 5320A/VLC/40
Сетевой шнур питания	См. Таблицу 2-2 и Рис. 2-1
Руководство по началу работы с 5320A	2634331
Компакт диск с документацией пользователя 5320A (Руководство по началу работы и руководства пользователя)	2634346
Отчет о калибровке Fluke с данными испытаний	Не прим.
Адаптер 10 кВ – Делитель напряжения 1000:1 и умножитель сопротивления.	2743421
Переносной адаптер нагрузки 5320A	3362921
Запасные предохранители	Список предохранителей с номерами деталей см. в таблицах 6-1 и 6-2.
Переходник кабеля — Линейный штекер на 3 штекера типа "банан" ^[1]	2743368 (Великобритания) 2743387 (Европа) 2743400 (Австралия/Новая Зеландия)
Переходник кабеля — Линейное гнездо для 3 штекера типа "банан" ^[1]	2743379 (Великобритания) 2743393 (Европа) 2743417 (Австралия/Новая Зеландия)
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", красный	2743442
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", синий	2743439
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", зеленый	2743456
Измерительный провод 1000 В/32 А/50 см, "банан"- "банан", черный	2743463
Примечание: [1] Переходники кабелей поставляются вместе с моделями для Великобритании, ЕС и Азиатско-тихоокеанского региона, но не для США.	

Калибратор предназначен для электропитания 230 или 115 В, 50 или 60 Гц. переменного тока (сетевое). Это лабораторный прибор, который имеет гарантированные параметры при 23 ± 5 °С. Перед подключением питания к прибору установите его на ровную поверхность. Не закрывайте вентиляционные отверстия в нижней части и отверстие вентилятора на задней панели.

Электропитание прибора

Калибратор поддерживает различные стандарты распределения электроэнергии, используемые по всему миру. Необходимо правильно настроить Калибратор в соответствии с напряжением линии, питание которой он будет получать. На момент упаковки Калибратор готов к эксплуатации с напряжением линии, указанным во время заказа. Если выбранное напряжение линии не соответствует сети электропитания, к которой будет подключаться Калибратор, необходимо изменить настройку напряжения линии Калибратора и поменять линейный предохранитель.

Шнур питания

В комплект поставки каждого Калибратора входит шнур питания, соответствующий розетке питания, характерной для региона отправки Калибратора. В Таблице 2-2 перечислены шнуры сетевого питания, используемые с Калибратором.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током подключайте поставляемый с завода-изготовителя трехжильный шнур питания к розетке питания с соответствующим заземлением. Не пользуйтесь двухжильным адаптером или удлинительным проводом; это нарушит защитное соединение заземления. Если в силу необходимости используется двухжильный шнур питания, то прежде чем подключить шнур питания или начать эксплуатацию прибора, защитный заземляющий провод необходимо подключить от клеммы заземления к заземлению.

Когда вы убедились, что переключатели выбора напряжения линии установлены в правильные положения, убедитесь, что установлен правильный предохранитель напряжения линии. Подключите Калибратор к трехконтактной розетке с соответствующим заземлением.

Таблица 2-2. Различные типы сетевых шнуров питания Fluke

Тип	Напряжение	Номер детали по каталогу Fluke
Северная Америка/Япония	120 В	2743310
Европейский универсальный	240 В	2743331
Великобритания	240 В	2743322
Австралия/Китай	240 В	2743346
Южная Африка/Индия	240 В	2743354

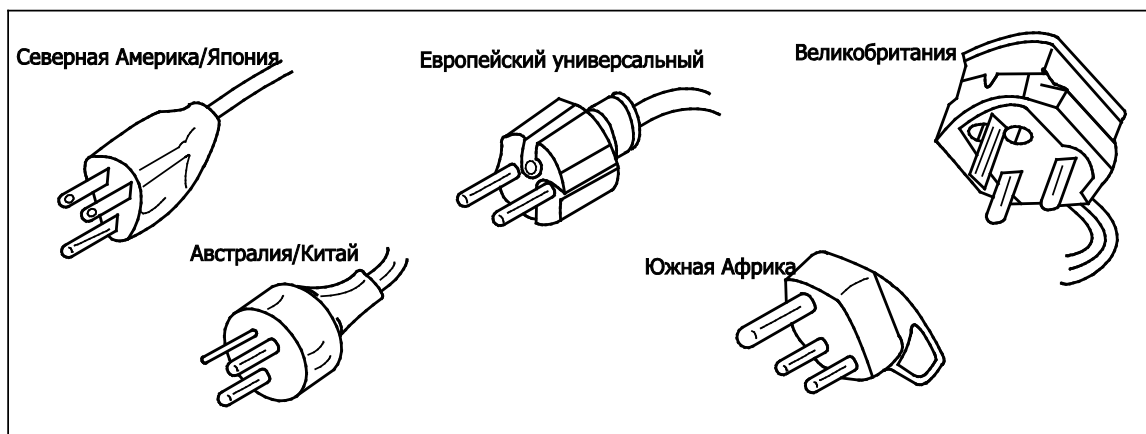


Рис. 2-1. Различные типы сетевых шнуров питания Fluke

Выбор напряжения линии

Калибратор работает с двумя различными величинами входного напряжения линии. Текущая настройка напряжения линии указана на внешней стороне переключателя напряжения линии, расположенного на задней панели Калибратора.

Для изменения напряжения линии:

1. Отсоедините Калибратор 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 Калибраторе установлен соответствующий предохранитель сетевого питания для выбранного напряжения линии. См. табл. 6-1.
4. Подключите Калибратор к источнику питания с помощью шнура сетевого питания, соответствующего розетке сетевого питания.

Замена предохранителей

Предохранители в Калибраторе используются для защиты входа сетевого питания и входов для измерения. Инструкции по замене предохранителей см. в разделе "Обслуживание оператором" настоящего руководства.

Установка Калибратора в аппаратной стойке

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

комплекта. Для удобства инструкции по установке в стойку можно хранить в прилагающейся папке данного руководства.

Включение питания

После настройки Калибратора на нужное напряжение линии, нажмите переключатель питания на задней панели так, чтобы была нажата сторона "I" переключателя. Во время цикла включения питания Калибратор выводит на дисплей 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

Калибратору 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.

Когда Калибратор завершит перечисленные проверки, на дисплее отобразится экран, представленный на Рис. 2-2.

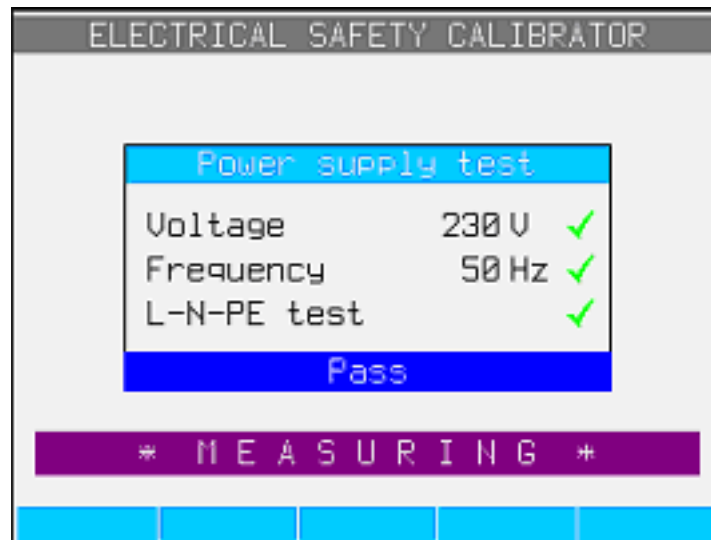


Рис. 2-2. Экран завершения инициализации

ehq020.bmp

Если Калибратор обнаружит, что линия подачи питания подключена неправильно, например, линейный провод (под напряжением) пересекается с нулевым проводом, на дисплее появится надпись "Fail" (Проверка не пройдена). В этом случае следует вынуть шнур питания и устранить проблему, прежде чем включать Калибратор. Если все проверки пройдены и линия подачи питания подключена правильно, Калибратор будет показывать надпись "Pass" (Проверка пройдена) в течение нескольких секунд, пока выполняются дополнительные проверки внутренних цепей. Аналогичная надпись "Fail" отображается во время проверок напряжения и частоты, в случае, если напряжение линии питания или частота выходят за указанные пределы.

Примечание

Для включения питания 5320A полярность нулевого и линейного проводов должна быть правильной. Если во время включения питания проверка "L-N-PE" не была пройдена, возможно, что линейный и нулевой провода в розетке подключения к сети расположены неправильно. Эту ошибку необходимо устранить. Необходимые изменения должны выполняться только квалифицированным специалистом по обслуживанию.

По окончании проверок при запуске Калибратор возвращается в исходное состояние работы в режиме измерительного прибора.

Примечание

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

Правила эксплуатации

Чтобы гарантировать исправную работу калибратора, необходимо строго соблюдать следующие правила:

- Включение и выключение калибратора разрешается только нажатием переключателя питания на задней панели.
- Запрещается подключать Калибратор 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 Калибратор через вентиляционные отверстия.
- Калибратор не предназначен для работы в запыленных условиях. Он предназначен для использования в лаборатории.
- Запрещается использовать Калибратор за пределами диапазона рабочей температуры.
- Подключайте калибруемые приборы к надлежащим выходным клеммам. Калибратор нельзя защитить от повреждений, вызванных неправильными подключениями.
- Не подключайте разъемы типа "банан", если их размер превышает размер разъемов, для которых предназначены клеммы.
- По возможности используйте меню настройки для заземления выходной клеммы LO (GND в функции настройки).
- Если подлежащие калибровке приборы подключаются к выходным клеммам Калибратора не через оригинальные заводские кабели, позаботьтесь о том, чтобы использовались только кабели, пригодные для напряжения и тока калибровки.

Время прогрева

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

Примечание

Во время этих первых 30 минут калибровать сам Калибратор нельзя. При попытке выполнить калибровку в этот период, Калибратор выведет на дисплей сообщение "cannot access the calibration" (доступ к калибровке невозможен).

Глава 3

Управление с передней панели

Название	Страница
Введение	3-3
Элементы управления и индикаторы	3-3
Описание передней панели	3-3
Задняя панель	3-7
Элементы панели дисплея	3-8
Управление Калибратором	3-9
Выбор функции	3-9
Настройка значения выходного сигнала	3-10
Числовая клавиатура	3-10
Редактирование с помощью кнопок указателя	3-11
Редактирование значений с помощью поворотной ручки	3-11
Показания	3-12
Подключение/отключение выходных клемм	3-12
Меню "Настройка калибратора"	3-12
Настройка функции общей настройки	3-13
Установка даты	3-13
Установка времени	3-13
Включение/отключение звукового сигнала	3-13
Настройка громкости звукового сигнала	3-14
Настройка яркости дисплея	3-14
Установка пароля калибровки	3-14
Просмотр информации об устройстве	3-14
Заводские настройки	3-15
Сообщения об ошибках	3-15

Введение

Калибратором можно управлять либо с помощью передачи команд через один из его интерфейсов связи, либо при помощи ручного манипулирования органами управления передней панели. В данной главе объясняется назначение и использование органов управления и индикаторов, расположенных на передней и задней панелях Калибратора. Содержание главы представляет собой общий обзор Калибратора. Подробная информация об использовании Калибратора приводится в Главе 4 “Калибровка приборов”. В Главе 5 описывается управление Калибратором при помощи интерфейсов дистанционной передачи данных.

Элементы управления и индикаторы

В следующих разделах дается описание различных элементов управления, индикаторов и разъемов, которые используются для связи и передачи исходных сигналов на проверяемое оборудование.

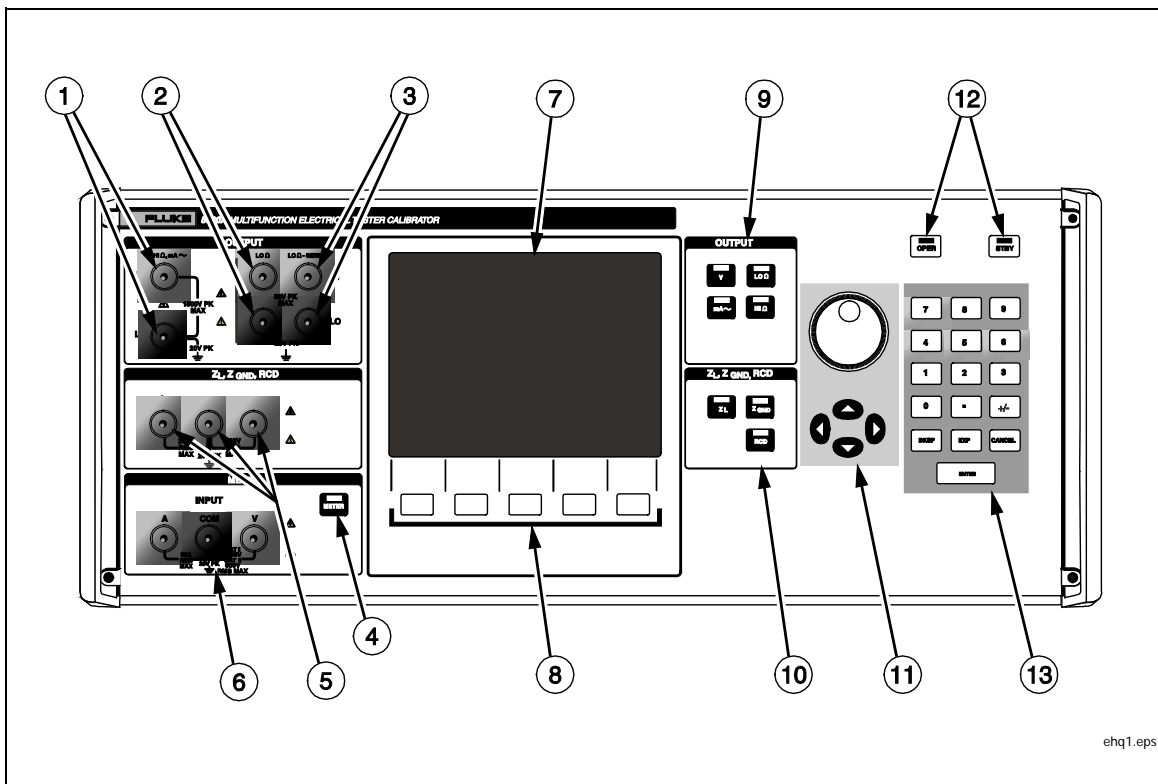
Описание передней панели

В Таблице 3-1 перечислены элементы управления и разъемы, расположенные на передней панели.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током используйте только высококачественные экранированные измерительные провода с соответствующим номиналом CAT и напряжения для подключения приборов к Калибратору.

Таблица 3-1. Элементы передней панели



ehq1.eps


Элемент	Описание
① Выходные клеммы	<p style="text-align: center;">⚠⚠ Предупреждение</p> <p>Опасность поражения электрическим током. Во время работы Калибратора данные клеммы либо получают, либо подают смертельно опасное напряжение. Перед подключением или отключением проводов от этих клемм убедитесь, что Калибратор и проверяемое оборудование находятся в режиме ожидания. Во время работы функции напряжения с данных клемм подается напряжение до 600 В переменного или постоянного тока.</p> <p>Служат точками подключения для переменного и постоянного напряжения и тока, а также для высокого сопротивления.</p>
② Клеммы LOΩ	Служат точками подключения для низкого сопротивления. Эти две клеммы источника используются для 2-проводных измерений сопротивления. Они также являются клеммами источника для 4-проводных измерений.
③ Клеммы считывания LOΩ	Служат точками подключения для считывания низкого сопротивления.
④ 	Выбирают функцию измерительного прибора.

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)





























Элемент	Описание								
⑤ Клеммы импеданса и УЗО	<p style="text-align: center;">⚠⚠ Предупреждение</p> <p>Опасность поражения электрическим током. Во время работы Калибратора данные клеммы либо получают, либо подают смертельно опасное напряжение. Перед подключением или отключением проводов от этих клемм убедитесь, что Калибратор и проверяемое оборудование находятся в режиме ожидания. Когда Калибратор выполняет калибровку импеданса контуров, импеданса линий или УЗО, с данных клемм подается напряжение линии перем. тока.</p> <p>Служат точками подключения для проверки импеданса контуров и линий, а также для проверки УЗО и сопротивления заземляющего соединения.</p>								
⑥ Клеммы измерительного прибора	<p>Служат точками подключения для измерений с помощью измерительного прибора. Клемма V предназначена для напряжения перем.тока и пост.тока. Клемма A предназначена для переменного и постоянного тока. Клемма COM является возвратной линией для всех измерений с помощью измерительного прибора.</p>								
⑦ Панель дисплея	<p>Панель 16-цветного активного ЖК дисплея, который используется для индикации состояния Калибратора, 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 "Панель дисплея".</p>								
⑧ Экранные кнопки	<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 меток взаимосвязанных меню называется деревом меню.</p>								
⑨ Кнопки выходных функций	<p>Выбирают выходную функцию. Выходные функции приведены ниже.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 40px;"></td> <td>Калибровка напряжения перем.тока/пост.тока (только 5320A/VLC)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Низкое сопротивление</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Ток утечки</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Высокое сопротивление</td> </tr> </table>		Калибровка напряжения перем.тока/пост.тока (только 5320A/VLC)		Низкое сопротивление		Ток утечки		Высокое сопротивление
	Калибровка напряжения перем.тока/пост.тока (только 5320A/VLC)								
	Низкое сопротивление								
	Ток утечки								
	Высокое сопротивление								
⑩ Кнопки импеданса и УЗО	<p>Выбор функций импеданса и УЗО. Функции следующие:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 40px;"></td> <td>Импеданс контуров/линий</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Сопротивление заземляющего соединения</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Время и ток размыкания УЗО</td> </tr> </table>		Импеданс контуров/линий		Сопротивление заземляющего соединения		Время и ток размыкания УЗО		
	Импеданс контуров/линий								
	Сопротивление заземляющего соединения								
	Время и ток размыкания УЗО								

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)

Элемент	Описание
	<p>Элементы регулировки выходных сигналов; при нажатии каких-либо кнопок или повороте ручки будет выделен знак в области выхода на дисплее. Выходной сигнал увеличивается или уменьшается при повороте ручки. Если цифра переходит значение 0 или 9, происходит перенос на разряд влево или вправо.</p> <p>Если выделен один из пунктов меню, нажатие на поворотную ручку эквивалентно нажатию экранной кнопки SELECT. Если редактируется число, нажатием на поворотную ручку осуществляется выбор между режимом перемещения курсора между символами и режимом редактирования значения выбранного символа. Значки со стрелками над и под выбранной цифрой указывают на то, какой из этих двух режимов активен.</p> <p>Кнопки  и  регулируют величину изменений, перемещая выделение между цифрами. Кнопки  и  увеличивают и уменьшают соответственно значение выделенного знака.</p>
	<p>Контроль подачи выходных сигналов на выходные клеммы. OPER и STBY имеют встроенные светодиоды для индикации наличия подачи выходного сигнала (Operate) или отсутствия (Standby).</p>
	<p>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 ENTER.</p>

Предупреждение

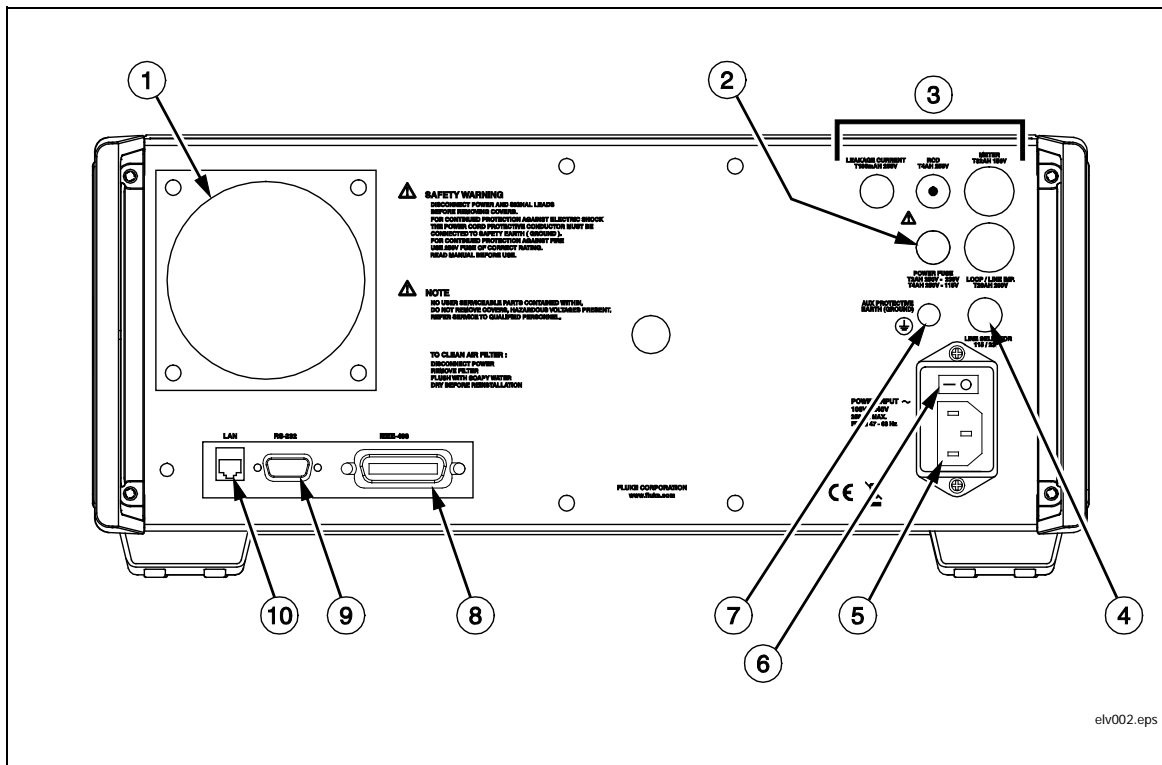
Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор находится в режиме ожидания, прежде чем выполнять подключения к следующим клеммам:

- Клеммы HI и LO OUTPUT для функционирования (в рабочем режиме напряжение до 600 В переменного тока).
- Клеммы L, PE и N (присутствует напряжение линии при работе в режиме УЗО и Z_L).

Задняя панель

В Таблице 3-2 перечислены элементы на задней панели Калибратора.

Таблица 3-2. Элементы задней панели



Элемент	Описание
① Фильтр вентилятора	Фильтр закрывает воздухозаборное отверстие, чтобы пыль и мусор не попадали внутрь корпуса. Вентилятор внутри Калибратора обеспечивает постоянный поток охлаждающего воздуха по всему корпусу.
② Держатель предохранителя сетевого питания.	Предохранитель сетевого питания. См. "Доступ к предохранителям".
③ Держатели предохранителей сигнальных линий	Эти предохранители защищают сигнальные выходы и входы. См. "Доступ к предохранителям".
④ Переключатель напряжения линии	Выбор напряжения линии. См. "Выбор напряжения линии" выше в данном руководстве.
⑤ Разъем входа питания перем.тока	Заземленный внутренний трехконтактный разъем, в который вставляется сетевой шнур питания.
⑥ Переключатель питания переменного тока	Включает и выключает питание переменного тока Калибратора.
⑦ Клемма заземления на массу	Клемма, изнутри заземленная на массу. Если Калибратор является точкой опорного узла заземления в системе, эту клемму можно использовать для подключения к заземлению других приборов. (Обычно вместо клеммы заземления масса подключается к заземлению через трехжильный сетевой шнур).

Таблица 3-2. Элементы задней панели (продолжение)

Элемент	Описание
⑧ Порт IEEE 488	Стандартный интерфейс для работы Калибратора в режиме дистанционного управления в качестве передатчика или приемника на шине IEEE 488. Инструкции по подключению шины и дистанционному программированию см. в Главе 5 настоящего руководства.
⑨ Порт RS-232	Гнездовой разъем последовательного порта (DCE) для передачи постоянных данных внутренней калибровки на принтер, монитор или главный компьютер, а также для дистанционного управления Калибратором. В Главе 5 настоящего руководства описаны правила прокладки кабеля, настройка последовательного интерфейса и передача данных с Калибратора.
⑩ Порт LAN	Разъем RJ45 LAN для дистанционного управления Калибратором. В Главе 5 настоящего руководства описаны правила прокладки кабеля, настройка интерфейса LAN и передача данных с Калибратора.

Элементы панели дисплея

16-цветный активный ЖК дисплей используется для отображения состояния Калибратора, ошибок, измеренных значений и заданных параметров. Каждая функция Калибратора имеет собственное место для отображения на экране, достаточное для размещения соответствующих данных. На дисплее также отображается система пунктов меню для настроек Калибратора, элементов управления функциями и текста справки. В Таблице 3-3 перечислены различные области дисплея и содержащейся в них информации.

Таблица 3-3. Элементы панели дисплея

Элемент	Описание
① Выход	Отображение выбранной функции и ее параметров.
② Параметры	Отображение дополнительных измерений и параметров выбранной функции.

Таблица 3-3. Элементы панели дисплея (прод.)

Элемент	Описание
③ Метки экранных кнопок	Отображение меток для пяти экранных кнопок, расположенных под дисплеем.
④ Клеммы	Отображение активных клемм для выбранной функции.
⑤ Характеристики	Отображение точности выходного сигнала или измеренного параметра. Если Калибратор выводит два сигнала, то здесь отображаются две характеристики точности. Если Калибратор выходит за диапазон характеристики, то вместо характеристики отображается надпись BUSY (Занят).
⑥ Локальный или дистанционный	Отображение активного режима управления (одного из двух).

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

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

Управление Калибратором

В следующих разделах дается обзор основных операций, выполняемых Калибратором. Более подробно использование прибора описано в Главе 4.

Выбор функции

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

Чтобы изменить состояние Калибратора:

1. Нажмите необходимую функциональную кнопку.

Каждый раз при выборе другой функции Калибратор использует параметры, заданные во время последнего использования данной функции.

Примечание

При каждом изменении функции Калибратор всегда переходит в режим STANDBY (Режим ожидания).

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед отключением или подключением проводов к разъемам передней панели всегда проверяйте, чтобы Калибратор и проверяемое оборудование находились в режиме ожидания (STANDBY).

2. Выполните необходимые соединения между Калибратором 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 под надписью **Setup** (Настройка). Чтобы вернуться к выбранной функции, не изменяя параметров, нажмите экранную кнопку под надписью **Exit** (Выход).
4. Когда необходимая функция выбрана, ее параметры настроены, а проверяемое оборудование должным образом подключено к Калибратору, нажмите клавишу OPER, чтобы активировать выходы Калибратора.

Примечание

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

Настройка значения выходного сигнала

Значения основных и вспомогательных параметров всех функций Калибратора можно задавать тремя способами: с помощью числовой клавиатуры, кнопок указателя и поворотной ручки. Кнопки указателя и поворотная ручка также используются для выбора пунктов меню в окне настройки.

Примечание

Если введенные значения выходят за пределы диапазона Калибратора, на дисплее отображаются сообщения "Value too Large" (Слишком большое значение) или "Value too Small" (Слишком маленькое значение).

Числовая клавиатура

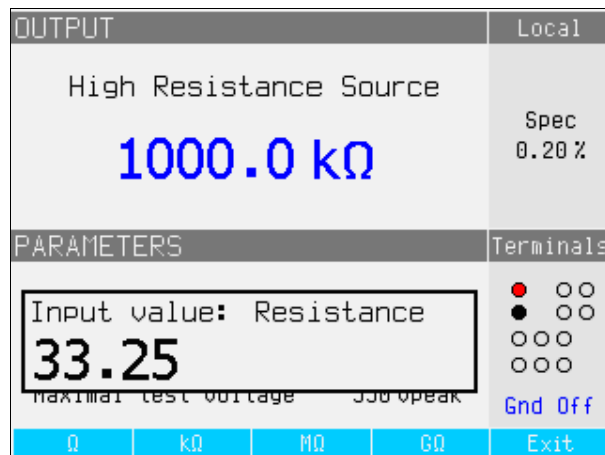
Чтобы ввести значение при помощи числовой клавиатуры:

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

При вводе с клавиатуры первой цифры в поле PARAMETERS (Параметры) появляется окно ввода, как на Рис. 3-1. Также в области меток для экранных кнопок отображаются единицы измерения для выбранной функции.

Примечание

Метки экранных кнопок изменяются в соответствии с выбранной функцией.



ehq021.bmp

Рис. 3-1. Дисплей ввода с клавиатуры

2. Когда отобразится необходимое значение, нажмите экранную кнопку для соответствующих единиц измерения или добавьте значение степени, для этого нажмите **EXP**, затем введите значение и нажмите **ENTER**, чтобы подтвердить ввод, или нажмите экранную кнопку с необходимым символом окончания (например, $k\Omega$).

Примечание

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

Калибратор изменяет параметр в соответствии с введенным значением, введенное значение отображается, и поле ввода исчезает.

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

Редактирование значений с помощью поворотной ручки

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

1. Для входа в режим редактирования нажмите на поворотную ручку.

Поскольку поворотная ручка используется для расположения указателя на цифре и для увеличения или уменьшения цифры, значки над и под цифрой указывают, на какое из этих 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. Если отображаются эти значки, поворот ручки перемещает указатель к соседней цифре.

Настройка цифры обозначается направленной вверх стрелкой над цифрой и направленной вниз стрелкой под той же цифрой. Поворот 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 опциями изменения.

2. Находясь в режиме настройки цифры, поверните 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 **Exit** (Выход).

Показания

Показания, снятые функциями Калибратора, отображаются либо в области OUTPUT/INPUT (Выход/вход), либо в области PARAMETERS (Параметры) дисплея. Все показания отображаются красным цветом с соответствующей меткой единиц измерения. Если показание выходит за заданные предельные значения функции, Калибратор отсоединяет активные клеммы и выводит на дисплей сообщение об ошибке "Input overloaded" (Перегрузка входа).

Подключение/отключение выходных клемм

При каждом включении питания Калибратора все клеммы отсоединяются и загорается желтый светодиод на кнопке STBY. Нажмите **OPER**, чтобы подключить выходной сигнал к выходным клеммам. При этом загорится зеленый светодиод на кнопке OPER, а желтый светодиод на кнопке STBY погаснет.

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

Примечание

При каждом изменении функции Калибратор всегда переходит в режим STANDBY (Режим ожидания).

Если в любой момент времени на входных или выходных клеммах генерируется или обнаруживается напряжение выше 50 В, Калибратор выводит надпись "Danger — High Voltage" (Опасно — высокое напряжение) в области выхода на дисплее.

Если Калибратор находится в рабочем режиме и выходное напряжение ниже 50 В, выходные клеммы будут отключены, если напряжение возрастет до 50 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 Калибратора. В меню содержатся настройки параметров общей работы Калибратора, а также настройки параметров отдельных функций. В данном разделе описываются общие настройки Калибратора. Детальное описание настроек специальных функций приводится в разделах, посвященных соответствующим функциям.

Чтобы войти в меню настройки, нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).

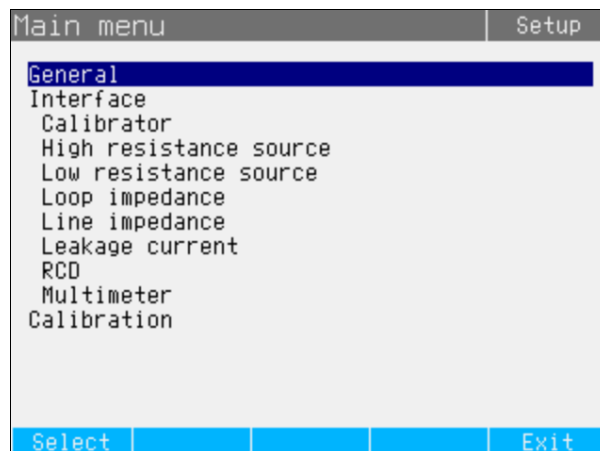


Рис. 3-2. Меню настройки

ehq056.bmp

Настройка функции 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 меню "Общие настройки" также позволяет посмотреть серийный номер Калибратора, версии программного обеспечения и установленные опции

Для получения доступа к функциям общих настроек:

1. Нажмите ▲ или ▼ или поверните поворотную ручку, чтобы выделить пункт **General** (Общие) на экране меню настройки
2. Чтобы выбрать выделенный пункт настройки, нажмите либо экранную кнопку **Select** (Выбрать), либо нажмите на поворотную ручку.

Установка даты

Чтобы установить дату:

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

Отображаемый формат даты — дд/мм/гггг.

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

Установка времени

Чтобы установить время:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или поверните ручку, чтобы выделить пункт **Time** (Время) в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. При помощи ◀ или ▶ установите указатель на наименее значимую цифру часов, минут или секунд. Указатель останавливается только на наименее значимой цифре.
4. При помощи ▲ или ▼ или вращения ручки измените элемент времени.
5. Нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход), чтобы принять дату и выйти из функции настройки даты.



Включение/отключение звукового сигнала

Чтобы включить или отключить звуковой сигнал Калибратора:

1. После входа в меню настройки нажмите ▲ или ▼ или поверните ручку, чтобы выделить пункт "Beeper" (Звуковой сигнал) в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. Переместите указатель с помощью поворотной ручки или кнопок указателя, чтобы выделить "Beeper On" (Звук включен) или "Beeper Off" (Звук выключен).
4. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Настройка громкости звукового сигнала

Чтобы настроить громкость звукового сигнала:

1. После входа в меню настройки нажмите  или  или поверните поворотную ручку, чтобы выделить пункт "Beeper Volume" (Громкость звукового сигнала) в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. Установите громкость звукового сигнала на значение от 0 до 15 при помощи 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 **WRITE** (Записать), чтобы задать громкость звукового сигнала и вернуться в меню настройки.

Настройка яркости дисплея




Чтобы настроить яркость дисплея:

1. После входа в меню настройки нажмите  или  или поверните поворотную ручку, чтобы выделить пункт "Display Brightness" (Яркость дисплея) в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. Установите яркость дисплея на значение от 0 до 7 при помощи поворотной ручки, кнопок указателя или введите значение непосредственно с клавиатуры.
4. Нажмите экранную кнопку **Write** (Записать), чтобы установить яркость дисплея и вернуться в меню настроек.

Установка пароля калибровки



На момент отправки с завода-изготовителя пароль калибровки установлен на значение "0235". 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 поверните поворотную ручку, чтобы выделить пункт "Calibration Password" (Пароль калибровки) в списке.
2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. Если пароль калибровки установлен на значение, не равное нулю, потребуется ввести текущий пароль.
4. При помощи 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 **Write** (Записать), чтобы установить пароль калибровки и вернуться в меню настроек. Чтобы выйти из экрана настройки пароля, не изменяя его, нажмите **Exit** (Выход).

Просмотр информации об устройстве

Чтобы посмотреть информацию о Калибраторе (серийный номер, версии программного обеспечения и установленные опции):

1. После входа в меню настройки нажмите  или  или поверните поворотную ручку, чтобы выделить пункт "Device Information" (Информация об устройстве) в списке.

2. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. После просмотра информации нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).

Заводские настройки

В Таблице 3-4 представлены функции настройки и соответствующие им значения заводских настроек.

Таблица 3-4. Заводские настройки

Настройка	Значение, установленное на заводе-изготовителе
Объем	15
Яркость:	6
Звуковой сигнал	ВКЛ
Пароль калибровки	0235
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 ^[1]
Коррекция импеданса линии	ВЫКЛ
Значение MAN импеданса линии	0,000 Ω ^[1]
Значение SCAN импеданса линии	0,000 Ω ^[1]
Последовательное сопротивление линии	0,000 Ω ^[1]
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.	

Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках появляются на дисплее Калибратора при попытке выполнить недействительную операцию или при обнаружении проблемы с Калибратором 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 Калибратора.
- Недействительные команды на интерфейс связи.

Таблица 3-6 содержит список сообщений об ошибках и возможные действия для решения проблемы.

Таблица 3-5. Сообщения об ошибках

Сообщение об ошибке	Описание	Действие по исправлению
Warm start	Пуск после внутреннего сброса	
Cold start	Пуск после включения	
Value too large	Максимальное значение за пределами диапазона	Попытка установить значение выше диапазона. Установите правильное значение.
Value too small	Минимальное значение за пределами диапазона	Попытка установить значение ниже диапазона. Установите правильное значение.
Negative value	Введено отрицательное значение вместо положительного	Введите правильную полярность.
Temperature too high	Перегрев силового каскада Калибратора	
Test voltage unstable	Неустойчивое испытательное напряжение	
Test voltage too high	Напряжение линии питания свыше 265 В	
Impedance too high	Остаточный импеданс контура/линии выше 2 Ω	Невозможно активировать компенсатор остаточного импеданса контура или линии.
Overload voltage output!	Перегрузка выхода калибратора перем.тока/пост.тока	Уменьшите нагрузку на выходе Калибратора.
High temperature!	Слишком высокая внутренняя температура	Перегружены выходные каскады. Не используйте диапазоны 200 В, 1000 В или 20 А в течение не менее 10 минут. Убедитесь, что вентиляционные отверстия не засорены.
FBK error!	Внутренняя ошибка	Выключите калибратор и включите его снова.
Interface error!	Ошибка связи GPIB	Неправильный формат данных на GPIB.
Bad command!	Неправильная команда GPIB	Неизвестная команда на GPIB.
Bad communication!	Ошибка связи GPIB	Приемник не подключен к GPIB. Проверьте правильность подключения кабеля GPIB.
Over range!	Превышены пределы диапазона через GPIB	Через GPIB было установлено значение за пределами диапазона. Установите правильное значение.
Bad calib. code!	Неправильный код калибровки	Введен неправильный код калибровки, невозможно начать калибровку. Введите правильный код калибровки.
Time warm up!	Попытка начать внутреннюю калибровку до прогрева	Попытка начать калибровку до окончания 60-минутного периода прогрева. Подождите 60 минут, прежде чем начать калибровку.
Internal RxD timeout!	Внутренняя ошибка	Внутренняя ошибка калибратора. Выключите калибратор, подождите 5 секунд, затем включите его. Если ошибка появляется снова, свяжитесь с Fluke.
Internal communication!	Внутренняя ошибка	Внутренняя ошибка калибратора. Выключите калибратор, подождите 5 секунд, затем включите его. Если ошибка появляется снова, свяжитесь с Fluke.
Calibrator is not ready!	Внутренняя ошибка	Внутренняя ошибка калибратора. Выключите калибратор, подождите 5 секунд, затем включите его. Если ошибка появляется снова, свяжитесь с Fluke.

Глава 4

Калибровка приборов

Название	Страница
Введение	4-3
Настройка вывода источника низкого сопротивления	4-3
Выбор функций	4-3
Настройка выхода источника высокого сопротивления	4-5
Выбор функций	4-6
Настройка выхода сопротивления заземляющего соединения	4-8
Использование режима сопротивления заземляющего соединения	4-9
Использование функции разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения	4-10
Использование режима передачи сопротивления заземляющего соединения	4-11
Использование функции импеданса контуров и линий	4-12
Остаточный импеданс линий и контуров	4-14
Выбор режима коррекции остаточного импеданса	4-15
Настройка значения ручной коррекции остаточного импеданса	4-16
Настройка значения коррекции остаточного импеданса со сканированием	4-16
Настройка значения коррекции остаточного импеданса с компенсацией	4-17
Выполнение калибровки тока утечки	4-18
Калибровка пассивного тока утечки	4-18
Калибровка дифференциального тока утечки	4-20
Калибровка активного тока утечки (только для 5320A/VLC)	4-20
Режим имитации тока утечки	4-21
Калибровка испытательных функций УЗО	4-23
Калибровка функции тока размыкания УЗО	4-23
Напряжение сети питания	4-25
Напряжение прикосновения (контактное)	4-25
Калибровка времени размыкания УЗО	4-26
Напряжение сети питания	4-28
Напряжение прикосновения (контактное)	4-28
Калибровка напряжения переменного тока/постоянного тока (только 5320A/VLC)	4-31
Измерение с помощью встроенного мультиметра	4-33
Выбор функций	4-33
Измерения	4-34

Введение

В данной главе описывается использование функций Калибратора для калибровки тестеров и измерительных приборов. Подразумевается, что читатель уже знаком с элементами управления Калибратора, его соединениями и индикаторами, которые рассматривались в Главе 3 "Управление с передней панели". Читатель также должен ознакомиться с информацией по технике безопасности, которая представлена в Главе 1 настоящего руководства.

Настройка вывода источника низкого сопротивления


Функция Калибратора "Источник низкого сопротивления" предназначена для использования прибора в качестве источника сопротивления на выходных клеммах в диапазоне, указанном в Таблице 4-1. Максимальный допустимый ток зависит от выбранного диапазона и также указан в Таблице 4-1. Максимальное применяемое напряжение — 25 вольт. При превышении данных ограничений по току и напряжению выходные клеммы Калибратора отключатся и на дисплее отобразится сообщение об ошибке.

Таблица 4-1. Диапазоны низкого сопротивления с максимальными величинами тока

Диапазон сопротивления	Максимальный ток (переменный или постоянный)
от 100,0 мΩ до 4,99 Ω	400 мА
от 5 до 29,9 Ω	250 мА
от 30 до 199,9 Ω	100 мА
от 200 до 499Ω	45 мА
от 500 Ω до 1,999 кΩ	25 мА
от 2,00 до 5,00 кΩ	10 мА
от 5,00 до 10,0 кΩ	5 мА

Выбор функций

Чтобы настроить выход низкого сопротивления:

1. Нажмите кнопку .

Для функции "Источник низкого сопротивления" существуют четыре режима: Сопротивление 2-проводное и сопротивление 4-проводное, закороченная цепь и разомкнутая цепь. Устанавливается режим, выбранный во время последнего использования функции низкого сопротивления.

Вариант закороченной цепи используется, чтобы замкнуть накоротко выходные клеммы Калибратора для компенсации нулевой точки проверяемого оборудования. В этом режиме Калибратор не выполняет измерение силы тока. При выборе разомкнутой цепи входной импеданс Калибратора поднимается выше 10 МΩ, чтобы измерять максимальное испытательное напряжение, подаваемое на разъемы. Измеренное напряжение выводится на дисплей в области PARAMETERS (Параметры) в качестве Испытательного напряжения (Test Voltage) и Максимального значения (Maximum value). При нажатии экранной кнопки **Clear** (Очистить) данное значение будет очищено с дисплея во время измерения.

2. Если на экране отображается **Open** (Разомкнутая цепь) или **Short** (Короткозамкнутая цепь), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Resistance 2-Wire**

(Сопротивление 2-проводное) или **Resistance 4-Wire** (Сопротивление 4-проводное) и подтвердите выбор, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.

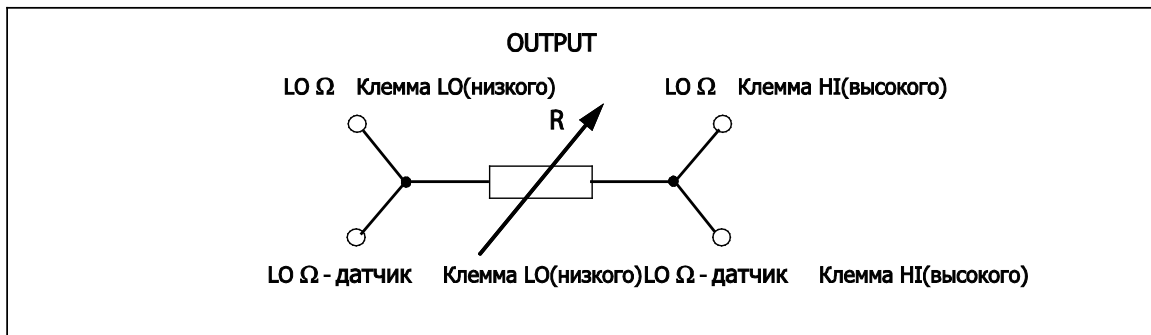
- Установите значение сопротивления при помощи числовой клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.

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 при помощи клемм **LO Ω HI** и **LO Ω LO**. При калибровке 4-проводного сопротивления необходимы дополнительные соединения с использованием клемм **LO Ω -SENSE HI** и **LO Ω -SENSE LO**. Порядок изменения данной настройки см. в разделе *Изменение 2-проводного и 4-проводного сопротивления*.

Примечание

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

Сопротивление на клеммах Калибратора может быть либо плавающим, либо заземленным. Заземленная клемма **LO Ω 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. Порядок изменения данной настройки см. в разделе "Переключение между заземленным и незаземленным выходом".

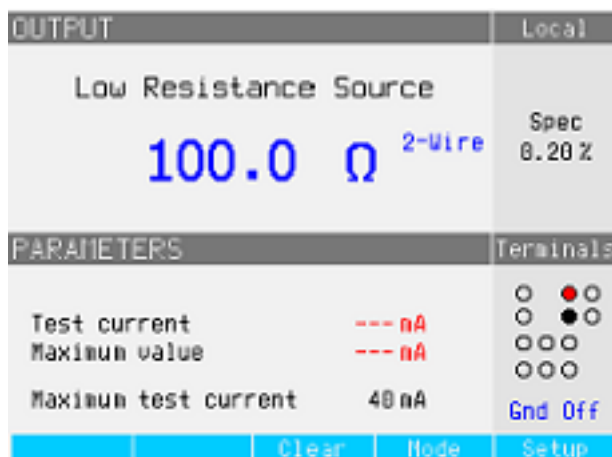


hyb010.eps

Рис. 4-1. Упрощенная схема источника низкого сопротивления

- Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам Калибратора.
- Убедитесь, что настройки и подключения верны, и нажмите **OPER**, чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.

Когда Калибратор подключен к проверяемому оборудованию, он отслеживает напряжение и ток, возникающие на сопротивлении. Если допустимые предельные значения тока или напряжения будут превышены, выходные клеммы Калибратора отключатся и на дисплее отобразится сообщение об ошибке. Фактическое значение тока, проходящего по сопротивлению, отображается вместе с максимально допустимым током в области дисплея **PARAMETERS** (Параметры).



ehq022.bmp

Рис. 4-2. Типичное отображение низкого сопротивления.

Примечание

Прежде чем регулировать значение, убедитесь, что ток, генерируемый проверяемым оборудованием, не будет превышать максимально допустимое значение

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, Калибратор выводит на дисплей сообщение "Value too Large" (Слишком большое значение) или "Value too Small" (Слишком маленькое значение) соответственно.

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

1. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель к **Resistance 2-Wire** (Сопротивление 2-проводное) или **Resistance 4-Wire** (Сопротивление 4-проводное) и нажмите кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Надпись "2-Wire" (2-проводное) или "4-Wire" (2-проводное) будет отображаться рядом со значением сопротивления в области дисплея OUTPUT (Выход).

Для переключения между заземленным и незаземленным выходом:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Low resistance source** (Источник низкого сопротивления) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Low resistance source GND** (Заземление источника низкого сопротивления) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **GND On** (Заземление включено) или **GND Off** (Заземление выключено) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
5. Вернитесь на главный экран, для этого несколько раз нажмите экранную кнопку **EXIT** (Выход).

Настройка выхода источника высокого сопротивления

Функция калибратора "Источник высокого сопротивления" предназначена для установки на выходных клеммах сопротивления в диапазоне, указанном в Таблице

4-2. Максимально допустимое напряжение для этого сопротивления зависит от выбранного диапазона и также указано в Таблице 4-2.


Таблица 4-2. Диапазоны высокого сопротивления с максимальными величинами напряжения

Диапазон сопротивления	Максимальное применимое напряжение (перем.ток + пост.ток)ПИК
от 10,000 до 39,99 кΩ	55 В
от 40,00 до 99,99 кΩ	400 В
от 100,00 до 199,99 кΩ	800 В
от 200,0 до 999,9 кΩ	1100 В ^[1]
от 1,000 до 9,999 МΩ	1500 В ^[1]
от 10,000 до 99,99 МΩ	1575 В ^[1]
от 100,00 МΩ до 999,9 ГΩ	1575 В ^[1]
от 1,0000 до 10,000 ГΩ	1575 В ^[1]
100 ГΩ	1575 В ^[1]
Примечания: [1] Максимальное испытательное напряжение для проводов со штекером типа "банан" из комплекта поставки составляет 1000 В ср.кв.знач. Для более высокого напряжения используйте провода с номиналом 1575 В и выше.	

Используйте делитель высокого напряжения /умножитель сопротивления, чтобы повысить диапазон сопротивления до 10 ТΩ при максимальном испытательном напряжении 10 кВ.

Выбор функций

Чтобы настроить выход высокого сопротивления:

1. Нажмите кнопку .

Для функции "Источник высокого сопротивления" есть три режима: Сопротивление, 100 ГΩ и закороченная цепь.

Вариант закороченной цепи используется, чтобы замкнуть накоротко выходные клеммы Калибратора для проверки на максимальный испытательный ток. Измеренный ток отображается в области дисплея PARAMETERS (Параметры) в виде Максимального значения.

2. Если отображается **Short** (Закороченная цепь), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем при помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Resistance** (Сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
3. Устанавливается значение, выбранное во время последнего использования функции высокого сопротивления, это же значение будет отображаться в области выхода на дисплее.
4. Настройте значение сопротивления при помощи числовой клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.

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 при помощи клемм **HIΩ HI** и **HIΩ LO**. Для 3-проводной калибровки на клемме **METER COM** присутствует потенциал земли. Информация о наличии заземления на выходе указана на дисплее в области клемм.

Примечание

*Для улучшения стабильности калибровки иногда необходимо использовать режим 3-проводного сопротивления. Это особенно 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**.*

Сопротивление на клеммах Калибратора 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" ниже.

5. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам Калибратора.
6. Убедитесь, что все настройки и подключения верны, и нажмите **OPER**, чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.

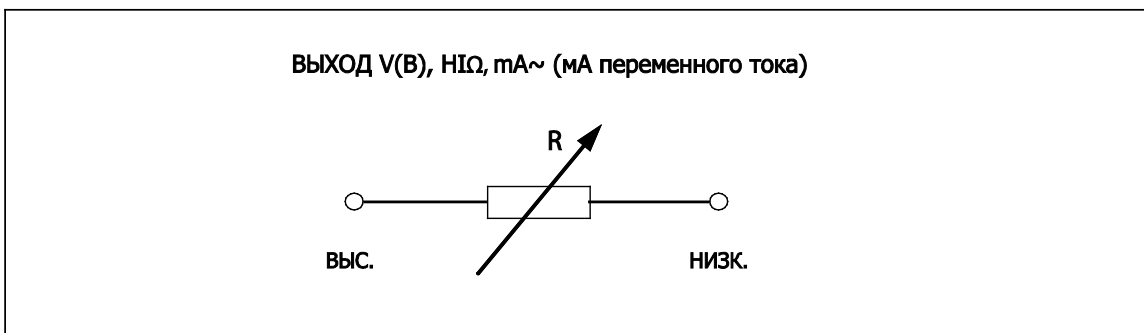


Рис. 4-3. Упрощенная схема источника высокого сопротивления

Когда Калибратор 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 дисплея **PARAMETERS** (Параметры).

OUTPUT	Service
High Resistance Source	Spec
1000.0 kΩ	0.30 %
PARAMETERS	Terminals
Test voltage	--- V DC
Maximum value	--- V DC
Test current	-.-- mA DC
R multiplier	No
Maximum test voltage	1100 Upeak
R Mult.	Clear Mode Setup

Рис. 4-4. Типичное отображение высокого сопротивления.

⚠ Предостережение

Во избежание перегрузки Калибратора прежде чем регулировать выходное значение, убедитесь, что напряжение, подаваемое проверяемым оборудованием, не превысит 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 во время регулировки ток или напряжение превысят допустимые предельные значения, выходные клеммы отключатся, и на дисплее отобразится сообщение об ошибке. Если заданное значение выходит за верхний или нижний пределы диапазона, Калибратор выводит на дисплей сообщение "Value too Large" (Слишком большое значение) или "Value too Small" (Слишком маленькое значение) соответственно.

Для переключения между заземленным и незаземленным выходом:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **High resistance source** (Источник высокого сопротивления) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **High resistance source GND** (Заземление источника высокого сопротивления) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки поместите указатель на вариант **GND On** (Заземление включено) или **GND Off** (Заземление выключено) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
5. Вернитесь на главный экран, для этого несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).

Умножитель высокого сопротивления (стандартная принадлежность) может использоваться для увеличения диапазона Калибратора до 10 ТΩ. Чтобы активировать умножитель высокого напряжения/сопротивления, нажмите экранную кнопку **R Mult.** Справа от **R multiplier** (Умножитель сопротивления) в области **PARAMETERS** (Параметры) на дисплее должна появиться надпись **Yes** (Да). Повторное нажатие экранной кнопки **R Mult.** выключит умножитель сопротивления.

Настройка выхода сопротивления заземляющего соединения

Для функций калибровки сопротивления заземляющего соединения в тестерах заземляющего соединения и портативных тестерах электробезопасности Калибратор предоставляет на своих выходных клеммах выборочные значения сопротивления от 25 мΩ до 1,8 кΩ. В Таблице 4-3 перечислены 16 выборочных настроек сопротивления с указанием максимальных номиналов по току и напряжению. Для калибровки сопротивления заземляющего соединения предусмотрено несколько рабочих режимов, доступных при нажатии экранной кнопки с меткой **MODE** (Режим). Обычным режимом является режим сопротивления, который подключает к клемме один из 16 резисторов. Режим **OPEN** (Разомкнутая цепь) устанавливает на клеммах разомкнутую цепь. Режим **TRANSFER** (Передача) запускает специальный двойной режим измерения и источника сопротивления, который применяется для низких значений сопротивления. В данном режиме используются возможности Калибратора по измерению напряжения и тока, позволяющие измерять исходящие сигналы тестера сопротивления заземления (GBR) для определения действительного сопротивления на клеммах во время калибровки. Это также упрощает процессы подключения. Переносной адаптер нагрузки 5320A используется для одновременного подключения тестера сопротивления заземляющего соединения к импедансу Z_{GND} и клеммам измерительного прибора Калибратора.

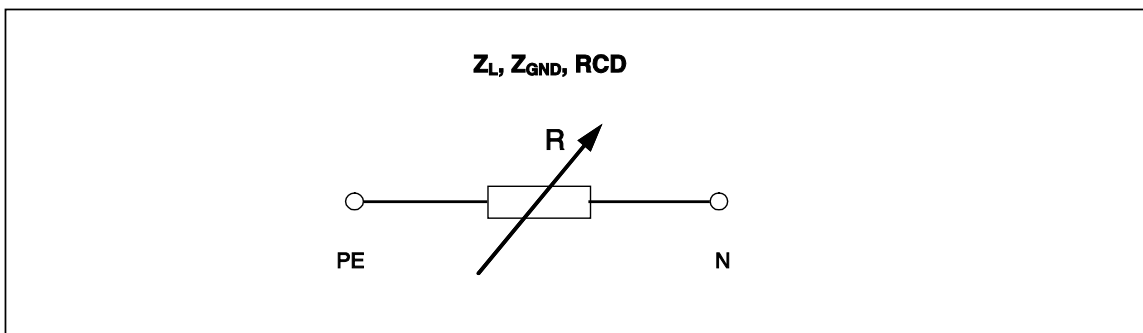


Рис. 4-5. Упрощенная схема источника сопротивления заземляющего соединения

ehq012.eps


Таблица 4-3. Выборочное сопротивление с максимальными значениями непрерывного тока и напряжения

Номинальное значение сопротивления	Максимальный непрерывный испытательный переменный ток (среднеквадр.) или постоянный ток ^[1]	Максимальное непрерывное испытательное напряжение переменного тока (среднеквадр.) или постоянного тока
25 мΩ ^[2]	30 А	0,75 В
50 мΩ ^[2]	28 А	1,4 В
100 мΩ ^[2]	25 А	2,6 В
330 мΩ ^[2]	14 А	3,6 В
500 мΩ ^[2]	10 А	5 В
1 Ω	8 А	8 В
1,8 Ω	6 А	12 В
5 Ω	3,2 А	16 В
10 Ω	2,0 А	20 В
18 Ω	1,5 А	30 В
50 Ω	0,8 А	40 В
100 Ω	0,5 А	50 В
180 Ω	0,25 А	50 В
500 Ω	0,1 А	50 В
1 кΩ	0,05 А	50 В
1,8 кΩ	0,03 А	50 В

Примечание:
 [1] Значения краткосрочного допустимого испытательного тока см. в технических характеристиках в Главе 1 настоящего руководства.
 [2] Для более точной калибровки используйте переносной адаптер сопротивления заземляющего соединения.

Использование режима сопротивления заземляющего соединения

Чтобы настроить выход сопротивления заземляющего соединения:

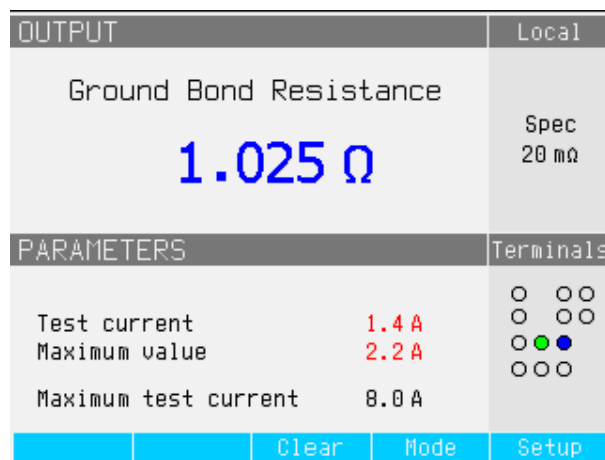
1. Нажмите кнопку .

Режимом по умолчанию является режим сопротивления. Устанавливается значение, выбранное во время последнего использования функции сопротивления заземляющего соединения, это же значение будет отображаться

в области выхода на дисплее. Если функция заземляющего соединения уже активна, нажмите экранную кнопку с меткой **MODE** (Режим).

При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **RESISTANCE** (Сопротивление) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

2. Установите значение сопротивления при помощи поворотной ручки. Также для ввода значения можно использовать клавиатуру. Если введенное значение не точно совпадает с одним из 16 возможных вариантов, будет выбрано сопротивление, ближайшее к введенному значению.
3. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам PE и N, расположенным в секции Z_L , Z_{GND} , RCD на передней панели Калибратора. Эти клеммы всегда не заземлены.
4. Убедитесь, что все настройки и подключения верны, и нажмите **OPER**, чтобы подключить проверяемое оборудование к выбранному сопротивлению.



ehq024.bmp

Рис. 4-6. Экран сопротивления заземляющего соединения

Когда Калибратор 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 дисплея **PARAMETERS** (Параметры).

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 выходит за верхний или нижний пределы диапазона, Калибратор выводит на дисплей сообщение "Value too Large" (Слишком большое значение) или "Value too Small" (Слишком маленькое значение) соответственно.

Использование функции разомкнутой цепи сопротивления заземляющего соединения

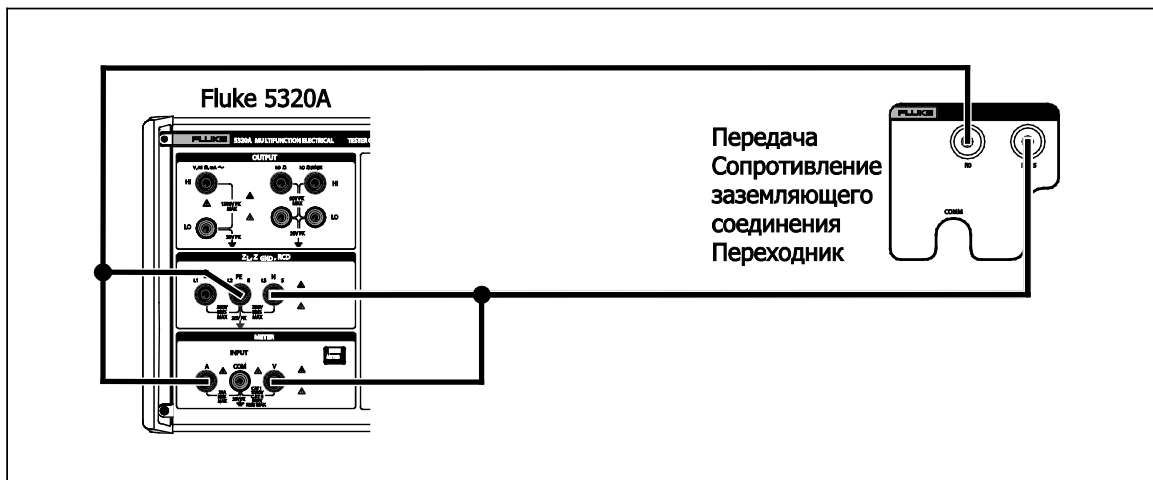
Для функции сопротивления заземляющего соединения отсутствуют специальные параметры. Чтобы выбрать разомкнутую цепь на клеммах:

1. Нажмите **Z_{GND}**, чтобы выбрать функцию сопротивления заземляющего соединения, если она еще не выбрана.
2. Нажмите экранную кнопку с меткой **MODE** (Режим)
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Open** (Разомкнутая цепь) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

В качестве состояния выхода на дисплее должна появиться надпись OPEN (Разомкнутая цепь). Чтобы выйти из состояния клемм OPEN (Разомкнутая цепь), выберите режим работы RESISTANCE (Сопротивление) или TRANSFER (Передача) при помощи клавиш в меню настройки.

Использование режима передачи сопротивления заземляющего соединения

Чтобы правильно выполнить калибровку измерительных приборов сопротивления заземляющего соединения, требующих высокой точности измерения сопротивления ниже 500 миллиом, воспользуйтесь функцией Калибратора "Передача сопротивления заземляющего соединения". Для измерений со такими низкими значениями важно компенсировать сопротивление измерительных проводов и сопротивление испытательного соединения между Калибратором и проверяемым оборудованием. Чтобы свести к минимуму проблемы с проводными соединениями, на входе Калибратора используется переносной адаптер нагрузки 5320A (GBR). Как показано на Рис. 4-7, адаптер GBR соединяет проверяемое оборудование с выходными клеммами ZGND и клеммами измерительного прибора напряжения и тока Калибратора. Выбор измерения осуществляется между тестовыми сигналами переменного или постоянного тока проверяемого оборудования. На основе измеренных значений калибратор делает расчет настоящего значения сопротивления на клеммах Калибратора.



hyb093.eps

Рис. 4-7. Сопротивление заземляющего соединения с переносным адаптером нагрузки

Чтобы выбрать режим передачи сопротивления заземляющего соединения:

1. Нажмите $\boxed{Z_{GND}}$, чтобы выбрать функцию сопротивления заземляющего соединения, если она еще не выбрана.
2. Нажмите экранную кнопку с меткой MODE (Режим)
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите Transfer (Передача) и нажмите экранную кнопку Select (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Как показано на Рис. 4-8, на дисплее должно появиться **Transfer GBR** (Сопротивление заземления при передаче) в качестве состояния выхода. При помощи экранной кнопки **Nom R** выберите необходимое номинальное сопротивление "0", от R1 до R5. При помощи экранной кнопки **Clear** (Сброс) обнулите отображаемые максимальное и минимальное измеренные значения испытательного тока. При помощи экранной кнопки **AC/DC** выберите тип тока источника, подаваемого с калибруемого измерительного прибора сопротивления заземляющего соединения.

INPUT		Local
Transfer GBR AC		Spec 1.3 mΩ
98.73 mΩ		
PARAMETERS		Terminals
Nominal resistance	R1 (100 mΩ)	○ ○
Test current	10.53 A AC	○ ○
Maximum value	10.53 A AC	○ ● ●
Maximum test current	30.00 A	● ● ●
Nom R		Clear
AC/DC		Mode
		Setup

ehq090.bmp

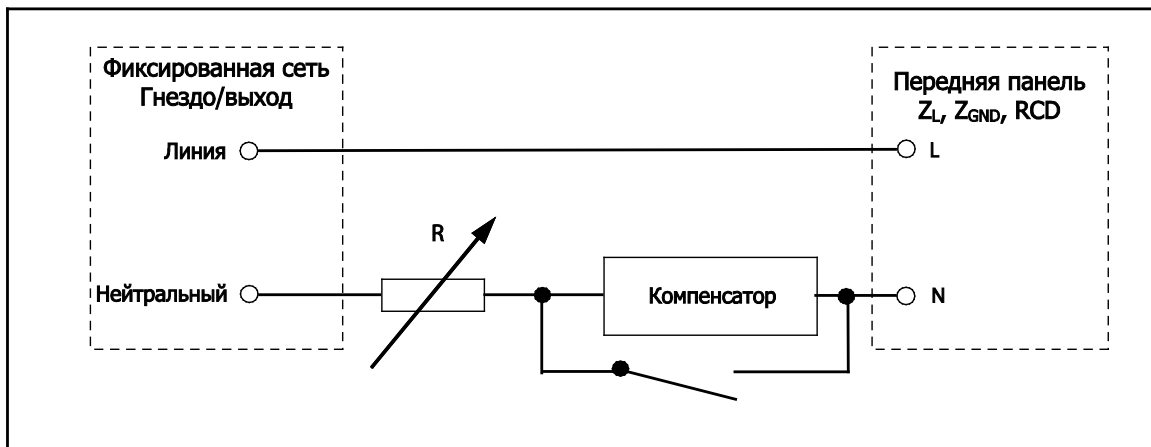
Рис. 4-8. Экран передачи сопротивления заземляющего соединения

Использование функции импеданса контуров и линий

Для калибровки функций импеданса контуров и линий тестеров контура и многофункциональных тестеров электроустановок Калибратор подключает сопротивление от 25 мΩ до 1,8 кΩ между своими выходными клеммами и соединением с нейтралью сети или с защитным заземлением. В Таблице 4-3 перечислены 16 выборочных настроек сопротивления с указанием максимальных номиналов по току и напряжению.

Настройка выхода для калибровки импеданса контуров практически идентична настройке для импеданса линий. Единственное отличие заключается в соединении между проверяемым оборудованием и Калибратором.

Для калибровки импеданса линий сопротивление вставляют между клеммой N на передней панели и нейтралью входа линии питания на задней панели. Калиброванное сопротивление создается при помощи выбранного сопротивления последовательно с действительным остаточным импедансом линии в сетевой розетке и сопротивлением сетевого кабеля.



hyb013.eps

Рис. 4-9. Упрощенная схема источника импеданса линий

Для калибровки импеданса контуров сопротивление вставляют между клеммой PE на передней панели и PE (защитным заземлением) входа линии питания на задней панели. Во время калибровки импеданса контуров испытательный ток проходит от провода L в сети к клемме PE. Калибровка импеданса контуров не вызывает размыкания защищенной цепи за исключением случаев, когда испытательный ток проверяемого оборудования превышает значение номинального тока размыкания для установленного устройства защитного отключения (выключателя тока).

Калиброванное сопротивление создается при помощи выбранного сопротивления последовательно с действительным остаточным импедансом контура в сетевой розетке и сетевом кабеле.

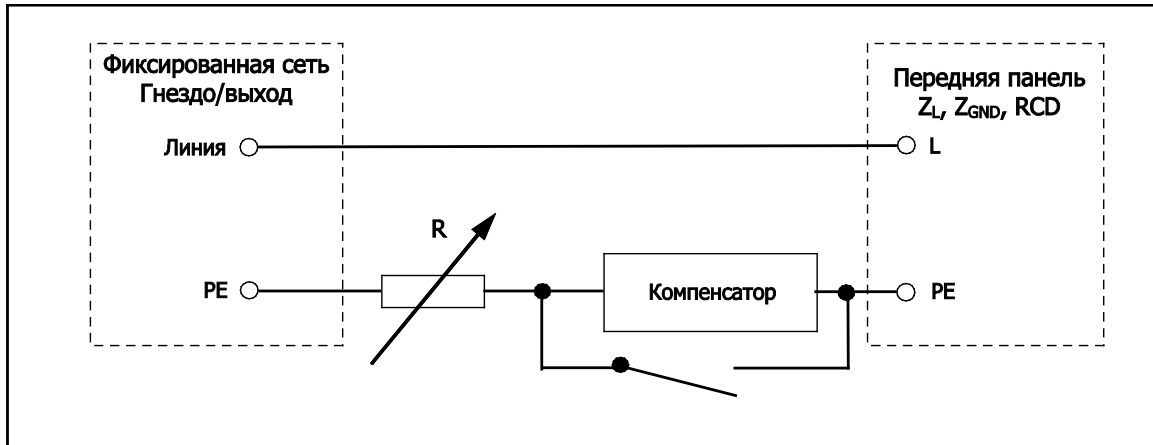


Рис. 4-10. Упрощенная схема источника импеданса контуров

hyb014.eps

Чтобы настроить выход импеданса контуров или линий:

1. Нажмите кнопку $\overline{Z_L}$.
2. Если отображается не та функция, которая необходима, нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Loop** (Контур) или **Line** (Линия) и нажмите **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

В области выхода 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 16 возможных вариантов, будет выбрано сопротивление, ближайшее к введенному значению.

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор 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 секции TERMINALS (Клеммы) на дисплее, подключите клеммы проверяемого оборудования к клеммам Калибратора. Сопротивление для функции "Импеданс линий" подается на клеммы L и N, расположенные в секции Z_L , Z_{GND} , RCD на передней панели Калибратора. Для импеданса контуров сопротивление подается на клеммы L и PE.
6. Убедитесь, что настройки и подключения верны, и нажмите \overline{OPER} , чтобы подключить проверяемое оборудование к напряжению сети с выбранным сопротивлением.

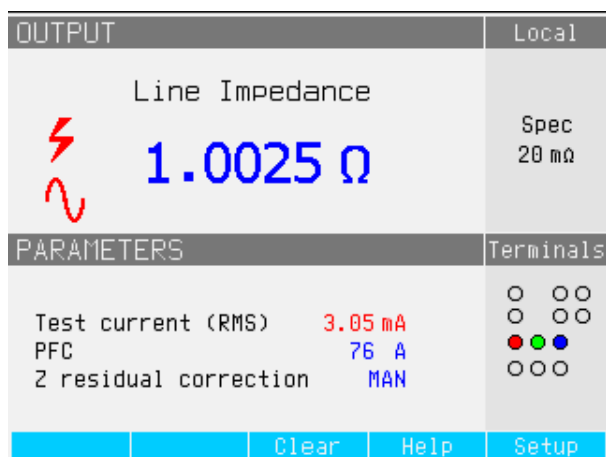
Когда Калибратор подключен к проверяемому оборудованию, он отслеживает напряжение и ток, возникающие на сопротивлении. Фактическое значение тока, проходящего по сопротивлению, отображается в области дисплея PARAMETERS (Параметры). Помимо фактического тока, в области дисплея PARAMETERS (Параметры) отображается полярность тестового сигнала, генерированного проверяемым оборудованием, ожидаемый ток короткого замыкания (PFC), а также режим коррекции остаточного импеданса.

Полярность сигнала проверяемого оборудования обозначается как двухполупериодная (\sim или \sphericalangle), положительная ($\overset{+}{\sim}$) или отрицательная ($\underset{-}{\sim}$). 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 на дисплее значение сопротивления возникает на клеммах Калибратора. Оно не включает сопротивление измерительных проводов или сопротивление контактов между проверяемым оборудованием и клеммами Калибратора.

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 выходит за верхний или нижний пределы диапазона, Калибратор выводит на дисплей сообщение "Value too Large" (Слишком большое значение) или "Value too Small" (Слишком маленькое значение) соответственно.



ehq025.bmp

Рис. 4-11. Экран калибровки импеданса линий

Остаточный импеданс линий и контуров

В процессе калибровки функций импеданса контуров и линий Калибратор использует при измерении собственную цепь электропитания линии переменного тока. Импеданс этой ответвленной цепи может создавать значительный объем неопределенного импеданса при калибровке. Поэтому важно обеспечить минимальный импеданс в цепи сетевого питания Калибратора.

Остаточный импеданс — это импеданс, определяемый на розетке ввода электропитания Калибратора. Остаточный импеданс линии — это импеданс, определяемый между линейным (L) и нейтральным (N) проводами, свою очередь, импеданс контура — это импеданс между линейным (L) и заземляющим (PE) проводами.

Примечание

Фактический остаточный импеданс Калибратора и цепи питания, к которой он подключен, используется в процессе калибровки для калибровки импеданса линий и контуров. Поэтому этот импеданс задает минимальное значение импеданса и становится "нулевой" точкой для калибровки проверяемого оборудования.

Чтобы обеспечить максимальное качество и стабильность калибровки:

- Используйте только тот шнур питания, который поставляется с Калибратором.
- Убедитесь в наличии хорошего контакта между розеткой питания и шнуром питания Калибратора.

- Плотность соединений проводов ответвленной цепи с розеткой питания должны проверить квалифицированные специалисты по обслуживанию.
- Запрещается использовать для питания Калибратора удлинительные шнуры или разветвители.
- Поскольку на остаточный импеданс могут повлиять другие электрические устройства, подключенные к той же ответвленной цепи, что и Калибратор, 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 2,5 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 Калибратор использует один из трех методов компенсации остаточного импеданса, присутствующего на входе питания. Для стандартного прибора существуют два метода, третий метод доступен для дополнительной конфигурации 5320A/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 метод представляет собой ручную коррекцию остаточного импеданса. Остаточный импеданс можно прибавить к значению калибровки вручную. Отображаемое значение — это сумма выбранного сопротивления и введенного вручную значения. Второй метод использует внутреннюю цепь, которая сканирует остаточный импеданс, сохраняет значение, а затем прибавляет его к значению выбранного сопротивления. Отображаемое значение — это сумма выбранного сопротивления и значения, определенного процессом сканирования.

Третий метод (только для 5320A/VLC) использует внутреннюю цепь электронной компенсации для действительного исключения фактического остаточного импеданса в цепях электропитания Калибратора 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 Ω при испытании низкого уровня.

Отдельные значения коррекции остаточного импеданса контуров и линий сохраняются в Калибраторе следующими методами.

Чтобы выбрать режим коррекции остаточного импеданса:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. Выберите **Loop Impedance** (Импеданс контура) или **Line Impedance** (Импеданс линии).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Line imp. compensation** (Компенсация имп.линии) (или **Loop imp. compensation** для компенсации импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **OFF** (Выкл.), **MAN** (Ручн.), **SCAN** (Скан.) или **COMP** (Компенс.), затем нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

OFF — Компенсация не используется.

MAN — Прибавляет заданный пользователем остаточный импеданс к

выбранному резистору.

SCAN — Измеряет остаточный импеданс и прибавляет его к значению выбранного резистора.

COMP — Измеряет значение и вычитает остаточный импеданс электронным образом путем установки отрицательного сопротивления на входе.

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

Настройка значения ручной коррекции остаточного импеданса

Чтобы ввести значение коррекции остаточного импеданса вручную:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. Выберите **Loop Impedance** (Импеданс контура) или **Line Impedance** (Импеданс линии).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Line imp. MAN value** (или **Loop imp. MAN value** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на 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 **Write** (Записать), чтобы ввести значение коррекции в калибровку. Чтобы выйти без изменения значения, нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).
6. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) для возврата на главный экран.

Примечание

Максимальное значение коррекции остаточного импеданса, которое можно ввести вручную, находится в пределах от 0 до 10 Ω .

Чтобы использовать введенное вручную значение, необходимо выбрать режим ручной компенсации остаточного импеданса в соответствии с процедурой, описанной в разделе "Выбор режима коррекции остаточного импеданса" выше в данной главе. 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.

Настройка значения коррекции остаточного импеданса со сканированием

Калибратор имеет встроенную цепь для измерения фактического остаточного импеданса. Функция SCAN (Сканирование) предоставляет значение остаточного импеданса, которое не только учитывает розетку линии питания, но и импеданс шнура линии питания, сопротивление входного контакта устройства, а также некоторые межэлементные соединения внутри Калибратора. Минимальный остаточный импеданс линии или контура ограничивается остаточным импедансом линии или контура, который измерен Калибратором. Измеренный остаточный импеданс прибавляется к значению выбранного сопротивления.

Примечание

Если остаточный импеданс линии или контура превышает 10 Ω , отображается сообщение об ошибке и режим сканирования выключается.

Чтобы выполнить сканирование значения коррекции остаточного импеданса:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. Выберите **Loop Impedance** (Импеданс контура) или **Line Impedance** (Импеданс линии).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Line imp. SCAN value** (или **Loop imp. SCAN value** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Калибратор автоматически измеряет остаточный импеданс без подключения разъемов передней панели и сохраняет значение. Сканированное значение импеданса невозможно ввести вручную.

Примечание

Калибратор 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

Когда функция SCAN используется в режиме импеданса контура или линии, между проводами сети L и N проходит ток 2,5 ампера. Поэтому эту функцию можно использовать в сети с автоматическими выключателями остаточного тока.

4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Loop imp. correction** (Коррекция импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
5. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **SCAN** (Сканирование) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (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 Калибратор получает электропитание. Калибровка импеданса линии выполняется на проводах сети L и N.

Когда компенсация остаточного импеданса линии или контура установлена на SCAN, Калибратор выполняет измерение со сканированием этих двух импедансов во время цикла включения питания.

Настройка значения коррекции остаточного импеданса с компенсацией

Калибратор 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. При перегрузке Калибратор отключает режим компенсации и автоматически устанавливает режим коррекции в состояние OFF (Выкл.). Максимальная компенсация составляет 2 Ω. Чтобы выбрать метод компенсации для коррекции остаточного импеданса:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Line imp. COMP value** (или **Loop imp. COMP value** для функции импеданса контура) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

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



3. Несколько раз нажмите экранную кнопку Exit (Выход), чтобы вернуться в главное меню.

Чтобы использовать этот режим компенсации, выберите режим компенсации остаточного импеданса COMP в соответствии с процедурой, описанной в разделе "Выбор режима коррекции остаточного импеданса" выше в данной главе. 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.

Выполнение калибровки тока утечки

В Калибраторе применяются четыре режима тока утечки: пассивный ток утечки, активный ток утечки, дифференциальный ток утечки и имитация тока утечки. Активный ток утечки доступен только для моделей 5320A/VLC.

Чтобы выбрать режим тока утечки:

1. Нажмите кнопку .
2. Если необходимый режим тока утечки не отображен на дисплее, нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый вариант (пассивный, имитация, дифференциальный или активный) и нажмите  или нажмите на поворотную ручку.

Основная разница между пассивным током утечки и имитацией тока утечки состоит в напряжении, которое применяется во время калибровки. Пассивный ток утечки использует напряжение линии проверяемого оборудования. Имитация тока утечки использует напряжение в диапазоне от 30 до 35 вольт.

Калибровка пассивного тока утечки

Для калибровки пассивного тока утечки Калибратор выдает пассивное переменное сопротивление на разъемы OUTPUT HI и LO. При подключении к Калибратору проверяемое оборудование подает напряжение на это сопротивление и Калибратор отображает ток, проходящий через сопротивление. На Рис. 4-12 представлена упрощенная схема цепи калибратора для этой функции.

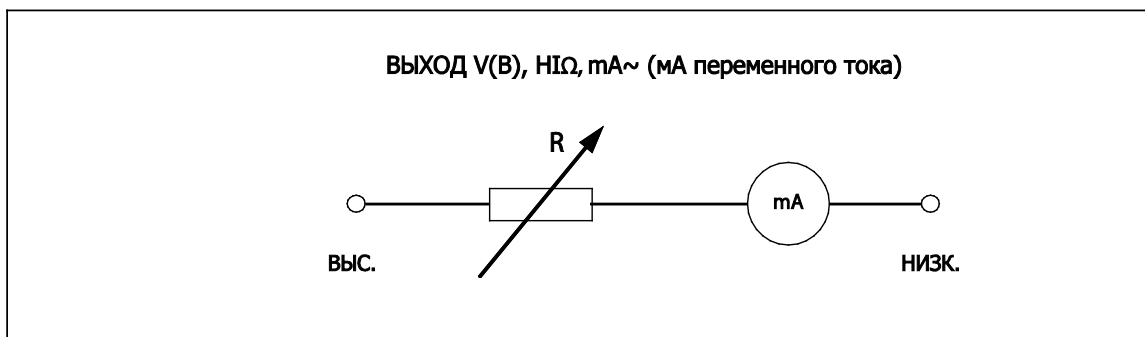


Рис. 4-12. Упрощенная схема пассивного тока утечки

hyb015.eps

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

Перед выполнением калибровки пассивного тока утечки необходимо ввести значение номинального тока утечки. Чтобы ввести значение номинального тока утечки (Id nom):

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

Примечание

*Экранные кнопки можно использовать для выбора единиц множителя — А, mA или μ A — вместо клавиши показателя степени (**EXP**).*

3. Нажмите кнопку **ENTER**.

Примечание

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

Примечание

Если проверяемое оборудование не подключено к клеммам Hi и LO Калибратора, на экране отображается сообщение "Output/Input overload" (Перегрузка выхода/входа). Это же сообщение появляется, если разомкнут предохранитель LC.

Чтобы начать калибровку пассивного тока утечки:

1. Нажмите кнопку **mA~**.
2. Если на экране еще не отображается **Passive Leakage Current** (Пассивный ток утечки), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Passive** (Пассивный) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Калибратору.
5. Нажмите кнопку **START** на проверяемом оборудовании.
6. Нажмите **OPER**, чтобы начать процесс калибровки.

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

Сообщение "Test voltage too low" (Слишком низкое испытательное напряжение) 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 Калибратор распознает правильное напряжение на входах. До тех пор, пока не будет обнаружено правильное напряжение, на главном дисплее отображается "----". Область дисплея PARAMETERS (Параметры) отображает номинальный ток, введенный в меню настройки, и непрерывный ток, проходящий

через проверяемое оборудование. Значения непрерывного и полученного тока являются среднеквадратичными значениями (перем.ток + пост.ток).

Калибровка дифференциального тока утечки

Для дифференциального тока утечки Калибратор отводит предварительно заданный ток утечки, проходящий от проверяемого оборудования на клемму РЕ, в результате чего происходит дисбаланс между током, проходящим от линейной клеммы проверяемого оборудования, и возвращающимся током, проходящим на нейтральную клемму проверяемого оборудования. Проверяемое оборудование распознает эту разницу токов и отображает ее в виде дифференциального тока утечки.

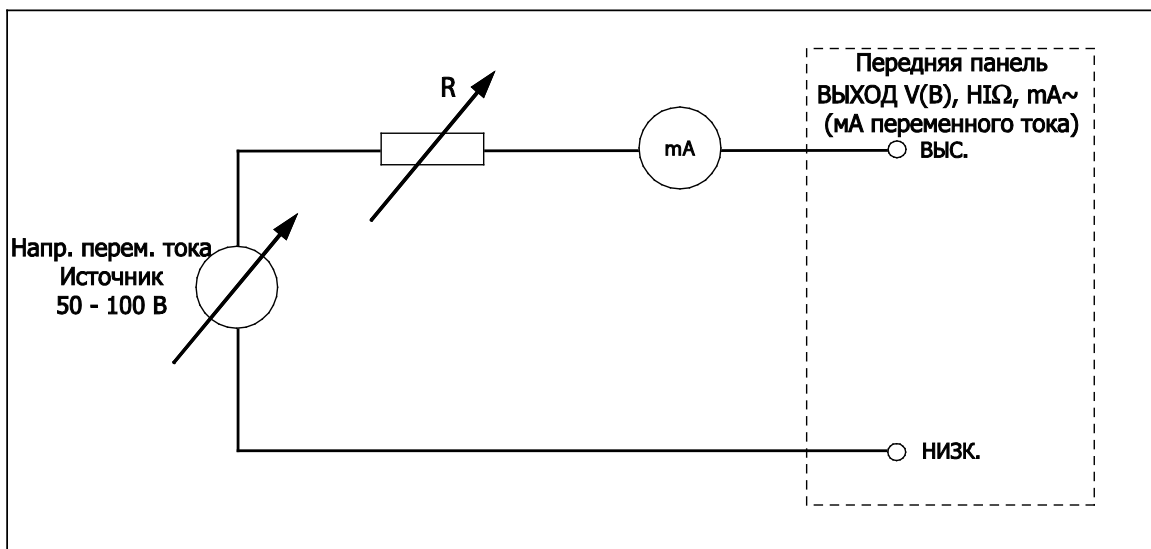
Калибратор работает как нагрузка с переменным сопротивлением с последовательно подключенным миллиамперметром. Испытательное напряжение генерируется проверяемым оборудованием. Режим дифференциального тока утечки отличается от режима пассивного тока утечки тем, как проверяемое оборудование подключено к Калибратору. Упрощенная схема дифференциального тока утечки идентична схеме для пассивного тока утечки, показанной на Рис. 4-12.

Калибровка активного тока утечки (только для 5320A/VLC)

Режим калибровки активного тока утечки предназначен для проверяемого оборудования, у которого нет собственного источника испытательного напряжения. Данная функция доступна только для моделей 5320A/VLC.

В отличие от режимов имитации, пассивного и дифференциального тока утечки, для которых Калибратор действует как декада сопротивлений, в режиме активного тока Калибратор действует как источник тока для проверяемого оборудования. Источник тока может иметь максимальное напряжение в пределах от 50 до 100 вольт. Поэтому в качестве напоминания пользователю о том, что во время калибровки на выходных клеммах будет присутствовать напряжение, на экране отображается сообщение, показанное на Рис. 4-14, если выбран режим активного тока утечки.

Как показано на Рис. 4-13, источник напряжения, сопротивление и амперметр последовательно соединены с выходными разъемами.




hyb016.eps

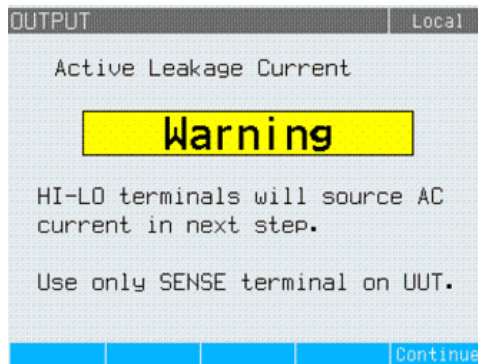
Рис. 4-13. Упрощенная схема активного тока утечки

Чтобы выполнить калибровку активного тока утечки:

⚠⚠ Предупреждение


Во избежание удара электрическим током держите руки вдали от клемм Калибратора, пока используется режим активного тока утечки. Для калибровки активного тока утечки используется напряжение переменного тока.

1. Нажмите кнопку .
2. Если на экране еще не отображается **Active Leakage Current** (Активный ток утечки), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Active** (Активный) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. На дисплее будет показано предупреждающее сообщение, представленное на Рис. 4-14.



ehq060.bmp

Рис. 4-14. Предупреждающее сообщение об активном токе утечки

4. Нажмите экранную кнопку **Continue** (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 **Exit** (Выход), чтобы вернуться на главный экран.
7. Руководствуясь информацией в области клемм на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Калибратору.
8. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.

Калибратор выполняет регулировку напряжения источника и сопротивления, чтобы получить ток проверяемого оборудования, максимально приближенный к запрошенному току. Данный процесс занимает примерно 2 секунды. Калибратор может создавать только переменный ток с частотой, равной частоте в сети, подающей питание на Калибратор (50 или 60 Гц).

Режим имитации тока утечки

Метод 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.



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

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

$I_{nominal}$ – это номинальный ток утечки, заданный пользователем.


После расчета сопротивления Калибратор подключает это сопротивление к выходным клеммам.

Чтобы начать калибровку имитации тока утечки:

1. Нажмите кнопку .
2. Если на экране еще не отображается **Substitute Leakage Current** (Имитация тока утечки), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Substitute** (Имитация) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При необходимости измените значение тока с помощью поворотной ручки или клавиатуры.
5. Руководствуясь информацией в области TERMINALS (Клеммы) на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Калибратору.
6. Нажмите кнопку START на проверяемом оборудовании.
7. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.

Примечание

Сообщение "Test voltage too low" (Слишком низкое испытательное напряжение) отображается на дисплее, если напряжение ниже 10 вольт или разомкнут предохранитель LC.

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

На рис. 4-15 показан резистор, подключенный к клеммам OUTPUT HI – LO.

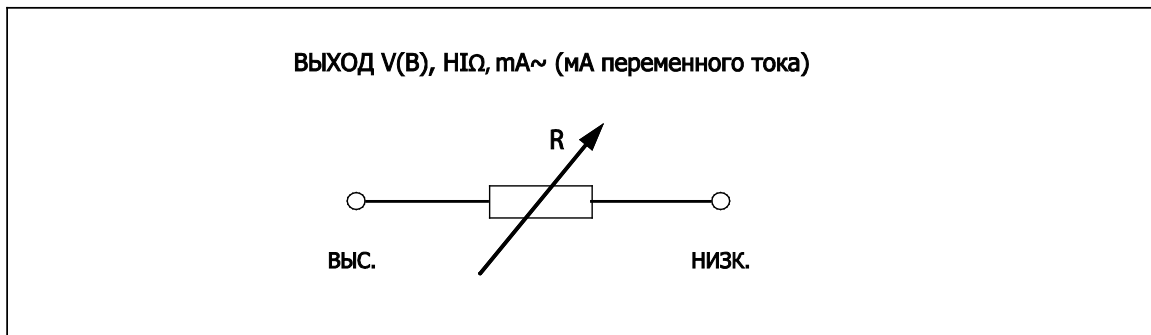


Рис. 4-15. Упрощенная схема имитации тока утечки

В данном режиме Калибратор не выполняет фактического измерения тока утечки.

Имитация тока утечки определяется по номинальному напряжению сети питания (115 или 230 В), номинальному току утечки, заданному посредством $I_d \text{ nominal}$, а также выходному сопротивлению клеммы источника проверяемого оборудования (R_{OUT}). Обычно параметр R_{OUT} равен 2 кΩ, чтобы имитировать сопротивление тела человека. Параметр R_{OUT} можно настроить в диапазоне от 0 до 5 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 R_{OUT} :

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).

2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Leakage Current** (Ток утечки) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. Наведите указатель на **Substitute LC Rout** (Трасса имитации ТУ) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или еще раз нажмите на поворотную ручку, чтобы установить значение.
4. При помощи клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки установите необходимое значение сопротивления.
5. Нажмите экранную кнопку **Write** (Записать), чтобы сохранить новое значение. Чтобы выйти без изменения значения, нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).
6. Нажмите **Exit** (Выход) несколько раз, чтобы вернуть на главный экран.

Калибровка испытательных функций УЗО

Функция калибратора Residual Current Device (RCD, устройство защитного отключения) используется для калибровки функции УЗО тестеров УЗО и multifunctional тестеров электроустановок. 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 размыкания Калибратора составляет от 10 мА до 3000 мА с шагом 1 мА. Диапазон времени размыкания составляет от 10 мс до 5 секунд. На Рис. 4-16 показана базовая конфигурация Калибратора при выполнении калибровки УЗО.

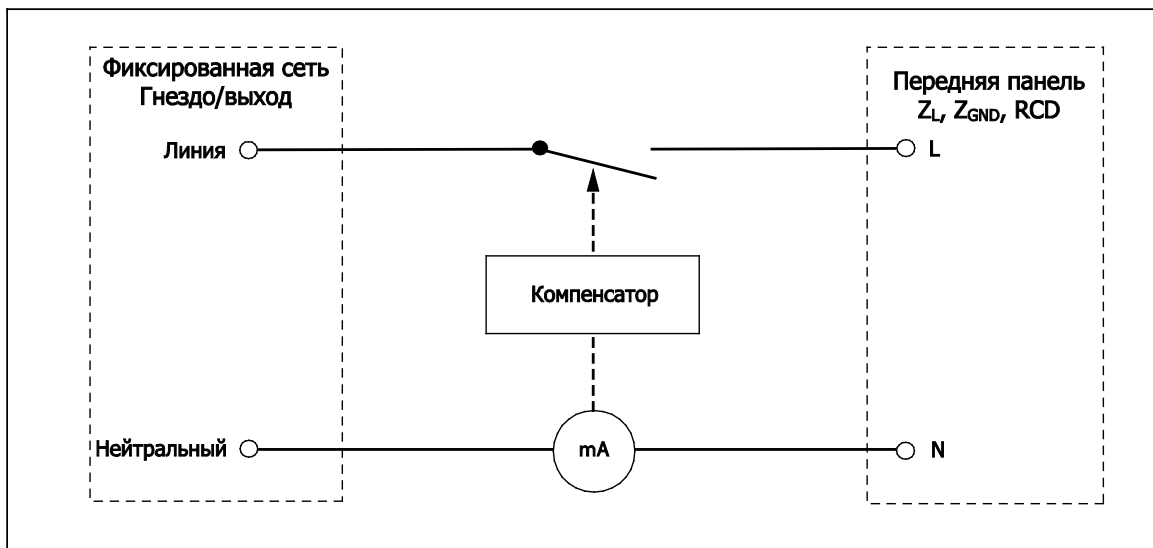


Рис. 4-16. Упрощенная схема УЗО

hyb018.eps


Калибровка функции тока размыкания УЗО

Калибровка тока размыкания УЗО выполняется Калибратором, который отслеживает ток от проверяемого оборудования и отображает на дисплее измеренный ток, когда тот достигает заданного номинального значения. Выходные клеммы также отключаются, когда достигается данный уровень тока размыкания. Обычно ток размыкания проверяемого оборудования увеличивается от 30 до 150 % от номинального тока размыкания с шагом в несколько процентов.

Примечание

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


Чтобы выполнить калибровку УЗО:

1. Нажмите кнопку .
2. Если на экране еще не отображается RCD Trip Current (Ток размыкания УЗО), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Trip Current** (Ток размыкания) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.









Последний номинальный ток размыкания и настройки последовательного сопротивления отображаются в области PARAMETERS (Параметры) на дисплее. Если требуется изменить настройку номинального тока размыкания, см. раздел "Порядок изменения номинального тока размыкания" ниже. Если требуется изменить настройку последовательного сопротивления, см. раздел "Порядок изменения последовательного сопротивления" ниже.

Предупреждение

Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор 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 Калибратору.
5. Нажмите , чтобы начать процесс калибровки.
6. Нажмите Start на проверяемом оборудовании.

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







OUTPUT	Local
RCD trip current	Spec
 32.408 mA AC  RMS	1.0%
PARAMETERS	Terminals
Nominal trip current 30 mA	 
Maximum value --- mA	 
Serial resistance R01 (max. 3A)	 
Line/Touch voltage 234/ 0 V	
Trip I	Clear Mode Setup

ehq65.bmp

Рис. 4-17. Экран тока размыкания УЗО

Калибратор выводит на дисплей следующую информацию о калибровке тока размыкания УЗО:

Полярность испытательного сигнала проверяемого оборудования обозначается одним из следующих графических изображений:

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

Если распознать сигнал не удастся, то выводится сообщение “Not recognized” (Не распознано). При обнаружении отрицательного испытательного постоянного тока, отображается символ “NEG”. При обнаружении положительного испытательного постоянного тока, отображается символ “POS”. Фаза для сигналов, чувствительных к пост. току, не отображается.

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

Напряжение сети питания

Калибратор измеряет напряжение сети питания на первом этапе процедуры размыкания. 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 от 25 до 50 В) с индикацией данного события. Напряжение прикосновения, генерируемое Калибратором, зависит от выбранного последовательного сопротивления и настройки номинального тока размыкания. Оно сканируется и отображается в этом поле.

Чтобы изменить номинальный ток размыкания:

1. Нажмите экранную кнопку **Trip I**.
2. С помощью клавиатуры введите необходимое значение номинального тока размыкания и нажмите .

Примечание

Номинальный ток размыкания Калибратора можно настроить в диапазоне от 3 до 3000 мА.

3. Нажмите **Exit** (Выход), чтобы вернуться на главный экран калибровки УЗО. Хотя Калибратор выбирает наиболее подходящее последовательное сопротивление для калибровки УЗО, предусмотрена возможность вручную выбрать одно из шестнадцати значений сопротивления для регулировки характеристик калибровки УЗО. Чтобы изменить последовательное сопротивление:
 1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
 2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **RCD** (УЗО) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку
 3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Series resistance** (Последовательное сопротивление) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
 4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимое сопротивление и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В Таблице 4-4 приведены доступные варианты выбора последовательного сопротивления.

5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) для возврата на главный экран калибровки УЗО.

Таблица 4-4. Значения последовательного сопротивления

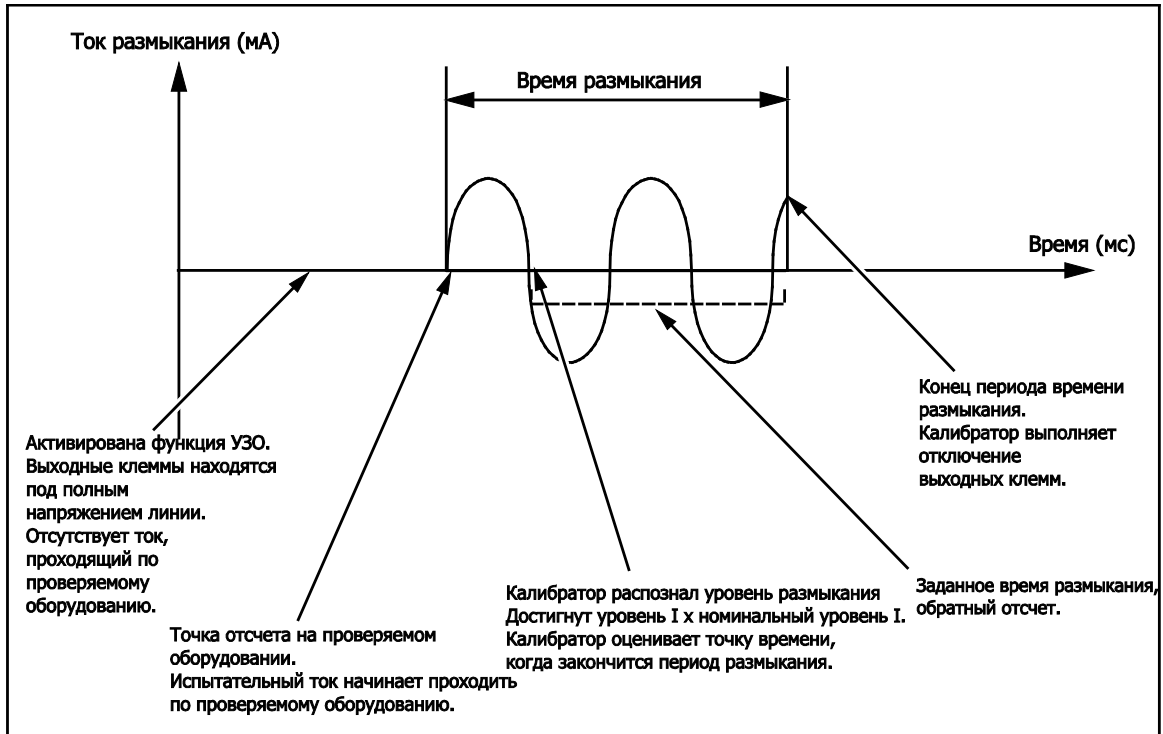
Маркировка резистора	Значение резистора
R01	0,025 Ω
R02	0,05 Ω
R03	0,1 Ω
R04	0,33 Ω
R05	0,5 Ω
R06	1 Ω
R07	1,8 Ω
R08	5 Ω
R09	10 Ω
R10	18 Ω
R11	50 Ω

Таблица 4-4. Значения последовательного сопротивления (прод.)

Маркировка резистора	Значение резистора
R12	100 Ω
R13	180 Ω
R14	500 Ω
R15	1 к Ω
R16	1,8 к Ω

Калибровка времени размыкания УЗО

Калибровка времени размыкания УЗО выполняется Калибратором, который отслеживает ток от проверяемого оборудования и отсоединяет выходные клеммы после того, как ток достигает уровня тока размыкания за указанное время размыкания. Помимо измеренного тока размыкания проверяемого оборудования, Калибратор отображает напряжение питания/прикосновения. На Рис. 4-18 изображена процедура функционирования времени размыкания УЗО Калибратора.



hyb019.eps

Рис. 4-18. Процедура функционирования времени размыкания УЗО

Чтобы выполнить калибровку времени размыкания УЗО:

1. Нажмите кнопку **RCD**.
2. Если на экране еще не отображается RCD Trip Time (Время размыкания УЗО), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Trip Time** (Время размыкания) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

С передней панели задаются такие параметры, как номинальный ток размыкания, множитель силы тока, уровень тока и последовательное сопротивление. Процедуру настройки одного из этих параметров см. в соответствующем разделе ниже.

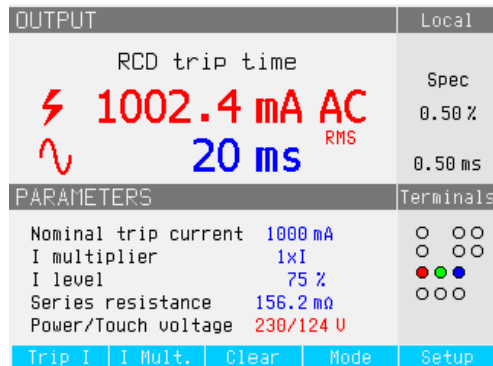
4. При необходимости изменить значение времени размыкания воспользуйтесь кнопками указателя, клавиатурой или поворотной ручкой, чтобы задать необходимое значение времени размыкания. Диапазон времени размыкания составляет от 10 мс до 5 секунд.

⚠️ ⚠️ Предупреждение

Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор 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 Калибратору.
6. Убедитесь, что значения номинального тока размыкания и множителя тока на проверяемом оборудовании равны значениям, установленным на Калибраторе.
7. Нажмите **OPER**, чтобы начать процесс калибровки.
8. Нажмите Start на проверяемом оборудовании.

Калибратор выводит напряжение сети питания на клеммы L и N УЗО. При нажатии пуска на проверяемом оборудовании внутренняя нагрузка проверяемого оборудования подключается к разъемам Калибратора. 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.









ehq027.bmp

Рис. 4-19. Экран времени размыкания УЗО

Калибратор выводит на экран следующие сведения о калибровке времени размыкания УЗО:

Полярность испытательного сигнала проверяемого оборудования обозначается одним из следующих графических изображений:

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

Если распознать сигнал не удастся, то выводится сообщение "Not recognized" (Не распознано). Если время размыкания установлено менее чем на 20 мс, определяется только положительная и отрицательная полярность. При обнаружении отрицательного испытательного постоянного тока, отображается символ "NEG". При обнаружении положительного испытательного постоянного тока, отображается символ "POS". Фаза для сигналов, чувствительных к пост. току, не отображается.

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

Напряжение сети питания

Калибратор измеряет напряжение сети питания на первом этапе процедуры размыкания. 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 от 25 до 50 В) с индикацией данного события. Напряжение прикосновения, генерируемое Калибратором, зависит от

выбранного последовательного сопротивления и настройки номинального тока размыкания. Оно сканируется и отображается в этом поле.

Чтобы изменить номинальный ток размыкания:

1. Нажмите экранную кнопку **Trip I**.
2. При помощи клавиатуры введите необходимое значение номинального тока размыкания и нажмите или используйте экранные кнопки, чтобы выбрать соответствующие единицы измерения.

Примечание

Номинальный ток размыкания Калибратора можно настроить в диапазоне от 3 до 3000 мА.

3. Нажмите **Exit** (Выход), чтобы вернуться на главный экран калибровки УЗО. Хотя Калибратор выбирает наиболее подходящее последовательное сопротивление для калибровки УЗО, предусмотрена возможность вручную выбрать одно из шестнадцати значений сопротивления для регулировки характеристик калибровки УЗО. Чтобы изменить последовательное сопротивление:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **RCD** (УЗО) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Series resistance** (Последовательное сопротивление) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Последовательное сопротивление помещается в испытательную схему для генерирования ненулевого напряжения прикосновения. Для настройки последовательного сопротивления используется один из 16 фиксированных резисторов в диапазоне от 25 мΩ до 1,8 кΩ (с маркировкой от R01 до R16). Полученное напряжение прикосновения можно выразить приблизительно умножив ток срабатывания на значение последовательного сопротивления.

Примечание

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

4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимое сопротивление и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В Таблице 4-4 на стр. 4-26 представлены доступные варианты для выбора последовательного сопротивления.
5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) для возврата на главный экран калибровки УЗО.

Чтобы изменить множитель тока:

1. Нажмите экранную кнопку **I Mult.**
2. Нажмите экранную кнопку **I Mult.** для необходимого значения множителя тока, затем нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на 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, Калибратор измеряет ток размыкания проверяемого оборудования в течение 5 секунд и затем отключает выходные клеммы. Если ток проверяемого оборудования превышает заданный номинальный ток размыкания или превышает 4000 мА, Калибратор отключает выходные разъемы и выводит сообщение об ошибке "Trip current too high" (Ток размыкания слишком высокий).

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

1,4 и 2 — Эти настройки используются для испытания проверяемого оборудования, которые измеряют перегрузку по току. Множитель тока Калибратора и проверяемого оборудования должен быть настроен 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 размыкания превышает 300 % от настройки номинального тока или 3000 мА, то выходные клеммы отсоединяются, и выводится сообщение об ошибке "Trip current too high" (Ток размыкания 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 размыкания превышает 750 % от настройки номинального тока размыкания или 3000 мА, то выходные клеммы отсоединяются, и выводится сообщение об ошибке "Trip current too high" (Ток размыкания 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 экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **RCD** (УЗО) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **I level** (уровень тока) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите необходимый уровень тока (5, 30, 60, 75, 90, 100 и 120) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
5. Несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) для возврата на главный экран калибровки УЗО.

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

Примечание


Калибратор выполняет отдельную оценку тока размыкания на каждом полупериоде измеряемого тока размыкания.

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 Калибратор не может обнаружить, на какую из двух настроек настроено проверяемое оборудование, калибровку времени размыкания и тока размыкания можно по-прежнему выполнять. Калибратор измеряет ток размыкания и отсоединяет выходные клеммы по истечении времени размыкания.

Калибровка напряжения переменного тока/постоянного тока (только 5320A/VLC)

Калибратор выполняет калибровку приборов и тестеров с функциями измерения напряжения переменного тока и/или постоянного тока до 600 В. При уровне тока нагрузки выше 150 мА при 230 В Калибратор также является источником качественного и стабильного питания для такого проверяемого оборудования, как тестеры электробезопасности.

Чтобы выполнить калибровку напряжения:


1. Нажмите кнопку .
2. Если калибратор уже не находится в необходимом режиме (напряжение перем.тока или пост.тока), нажмите экранную кнопку **AC/DC** (перем.ток/пост.ток).

Примечание

Для напряжения перем.тока Калибратор генерирует только синусоидальный сигнал.


Предупреждение

Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор находится в режиме ожидания при выполнении подключения к разъемам HI и LO. Во время калибровки напряжения разъемы HI и LO могут находиться под смертельно опасным напряжением.

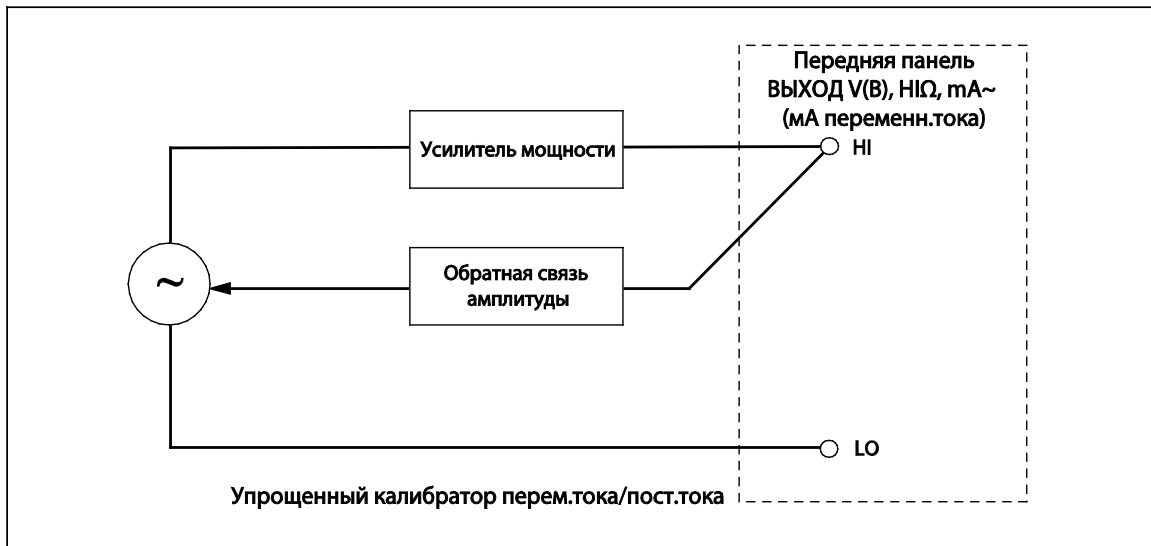
3. Руководствуясь информацией в области TERMINALS (Клеммы) на дисплее, подключите проверяемое оборудование к Калибратору.
4. При необходимости настройте выходное напряжение при помощи клавиатуры, кнопок указателя или поворотной ручки.
5. Убедитесь, что настройки и подключения верны, и нажмите , чтобы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

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

Предупреждение

Каждый раз, когда выходное напряжение превышает значение 50 В перем.тока или пост.тока, на экране отображается значок . Во избежание удара электрическим током убедитесь, что Калибратор находится в режиме ожидания, прежде чем прикасаться к выходным разъемам.

6. По завершении нажмите , чтобы снять напряжение с клемм Калибратора и с проверяемого оборудования.



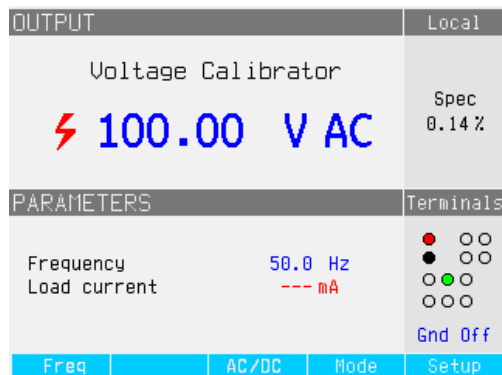
hyb009.eps

Рис. 4-20. Упрощенная схема калибратора напряжения

В режиме калировки напряжения выход калибратора либо заземлен, либо не заземлен. Если выход заземлен, клемма LO Калибратора подключается изнутри к РЕ или к заземляющему соединению разъема кабеля питания и корпуса Калибратора. Незаземленный или плавающий выход размыкает это подключение посредством внутреннего реле.

Примечание

Калибратор имеет электронную защиту от перегрузки и разъединяет выходные клеммы, когда выходной ток превышает максимально допустимый ток. Также в случае перегрузки Калибратора на дисплее появляется сообщение о перегрузке по току.



ehq028.bmp

Рис. 4-21. Экран калибратора напряжения перем.тока

В случае калировки напряжения перем.тока частота выходного сигнала отображается в области PARAMETERS (Параметры) дисплея Калибратора. Диапазон частоты напряжения перем.тока — от 40 до 400 Гц.

Чтобы настроить частоту напряжения перем.тока:

1. Нажмите экранную кнопку **Freq** (Частота).

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 **Exit** (Выход).
- Чтобы переключиться между заземленным и незаземленным (плавающим) выходом:
1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
 2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Calibrator** (Калибратор) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
 3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Output GND** (Заземление выхода) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
 4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки поместите указатель на вариант **GND On** (Заземление включено) или **GND Off** (Заземление выключено) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
 5. Вернитесь на главный экран, для этого несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).

Измерение с помощью встроенного мультиметра

Калибратор оснащен измерителем напряжения переменного/постоянного тока, тока, утечки тока и интервала времени. Измерительный прибор имеет три выбираемых режима, а также справочное руководство:

- **Мультиметр:** Измерительный прибор измеряет одновременно до 1100 вольт (ср.кв.знач.) и до 30 ампер (ср.кв.знач.). Это позволяет измерять потребляемую мощность и линейный ток одновременно во время калибровки тестеров электробезопасности.
- **HIROT LC:** Измерительный прибор одновременно измеряет выходное напряжение и ток утечки высоковольтных тестеров электробезопасности до 300 мА.
- **HIROT Timer:** Измерительный прибор выполняет измерение временного интервала высоковольтных тестеров электробезопасности до 999 секунд.
- **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 3-1, Глава 3).

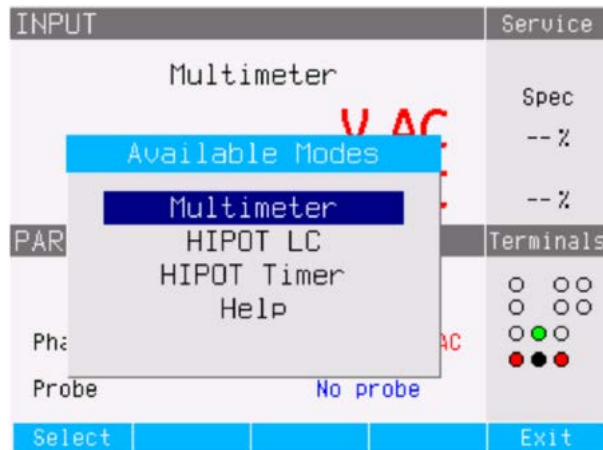
Примечание

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

Выбор функций

Чтобы настроить режим измерительного прибора:

1. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим), чтобы вывести на дисплей меню Available Modes (Доступные режимы) (см. Рис. 4-22).
2. Выделите необходимый режим с помощью кнопок указателя или поворотной ручки.
3. Нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку, чтобы выбрать выделенный режим.




ehq66.bmp

Рис. 4-22. Выбор режима мультиметра

Измерения

Чтобы выполнить измерение напряжения с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите кнопку .
2. При необходимости нажмите экранную кнопку **AC/DC** (перем.ток/пост.ток), чтобы выбрать режим переменного или постоянного тока.

Предостережение


Во избежание потенциального повреждения Калибратора запрещается подключать разъем COM или A к линейной клемме (L) силовой сети.

3. Подключите измерительные провода к штекерам V и COM.

Примечание

В случае обнаружения напряжения выше 50 В на дисплее отображается значок .

Чтобы выполнить измерение тока с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите кнопку .
2. При необходимости нажмите экранную кнопку **AC/DC** (перем.ток/пост.ток), чтобы выбрать режим переменного или постоянного тока.

Предостережение

Во избежание потенциального повреждения Калибратора запрещается подключать разъем COM или A к линейной клемме (L) силовой сети.

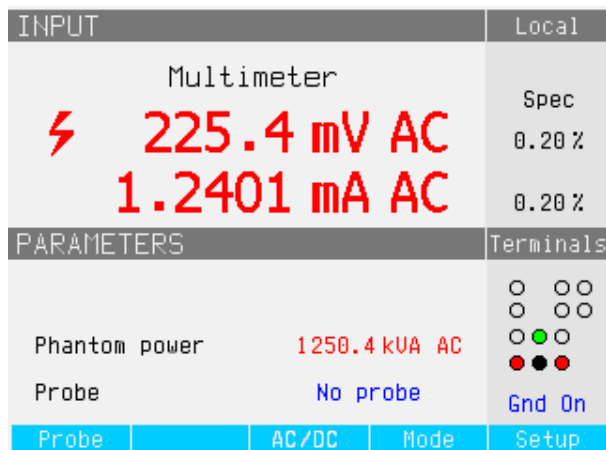
3. Подключите измерительные провода к штекерам A и COM.

Примечание

В случае обнаружения напряжения выше 50 В на дисплее отображается значок .

Разъем COM представляет собой соединение со слабым сигналом для ввода напряжения и тока. Разъем COM можно заземлить или оставить незаземленным (плавающим). Если разъем не заземлен, максимальное напряжение между COM и PE составляет 20 вольт.

Когда на входы измерительного прибора подается напряжение и ток, оба показания отображаются в области выхода на дисплее. Кроме того, рассчитывается значение фантомного питания и выводится на дисплей в области PARAMETERS (Параметры).



ehq029.bmp

Рис. 4-23. Экран мультиметра с током и напряжением

Чтобы переключиться между заземленным и незаземленным разъемом COM:

⚠ Предостережение

Запрещается выполнять заземление клеммы COM во время калибровки тестеров электробезопасности, получающих питание от силовой сети, а не от Калибратора.


1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Multimeter** (Мультиметр) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Output GND** (Заземление выхода) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите вариант **GND On** (Заземление включено) или **GND Off** (Заземление выключено) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
5. Вернитесь на экран мультиметра, для этого несколько раз нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход).

Калибратор может измерять напряжение выше 1100 В, если его использовать с высоковольтным щупом (Fluke 80K-40) или стандартной принадлежностью — делителем 10 кВ/умножителем сопротивления. Обе принадлежности выполняют разделение напряжения, поэтому мультиметр может измерять напряжение пост.тока или напряжение перем.тока с частотой 50 или 60 Гц.

Чтобы настроить Калибратор на использование с щупом, нажимайте экранную кнопку **Probe** (Щуп), пока не будет отображен необходимый щуп. Существуют три варианта выбора: Нет щупа, 10 кВ и 40 кВ.

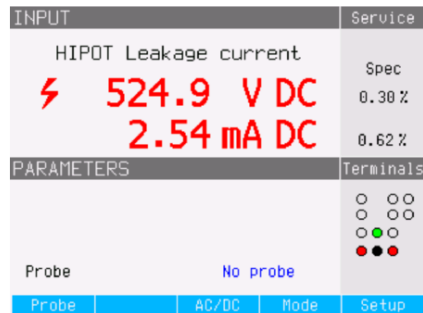
Калибратор может одновременно измерять выходное напряжение и ток утечки для высоковольтных тестеров электробезопасности.

Чтобы выполнить измерение тока утечки с помощью встроенного мультиметра:

1. Нажмите кнопку .
2. Выберите режим **HIPOT LC**.
3. При необходимости, нажмите экранную кнопку **AC/DC** (перем.ток/пост.ток), чтобы выбрать режим переменного или постоянного тока.

⚠ Предостережение

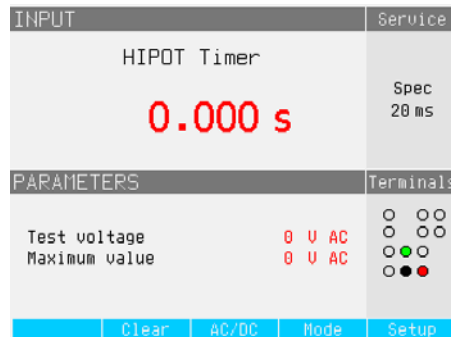
Во избежание потенциального повреждения Калибратора запрещается подключать разъем COM или A к линейной клемме (L) силовой сети.



ehq061.bmp

Рис. 4-24. Экран мультиметра с высоковольтным измерением тока утечки

4. Подключите измерительные провода к штекерам V и COM.
- В режиме Hipot Timer Калибратор измеряет временной интервал в секундах. Чтобы выполнить измерение "hipot timer" с помощью встроенного мультиметра:
1. Нажмите кнопку .
 2. Выберите режим **HIPOT Timer**.
 3. При необходимости, нажмите экранную кнопку AC/DC (перем.ток/пост.ток), чтобы выбрать режим переменного или постоянного тока.
 4. Подключите измерительные провода к штекерам V и COM.
 5. Настройте проверяемый высоковольтный тестер электробезопасности на значение ниже 1000 В и выберите режим таймера. При готовности активируйте режим таймера на проверяемом оборудовании.



ehq67.bmp

Рис. 4-25. Экран мультиметра с измерением таймера высоковольтного тестера электробезопасности

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

Примечание

Неопределенность отображаемого времени зависит от выбора режима перем.тока или пост.тока. В режиме перем.тока неопределенность определяется длительностью одного периода частоты выходного напряжения высоковольтного тестера электробезопасности.

⚠ Предостережение

Во избежание возможного повреждения Калибратора запрещается превышать максимальное входное напряжение мультиметра (1000 В перем.тока/пост.тока).

Глава 5

Дистанционное управление

Название	Страница
Введение	5-3
Использование порта IEEE 488 для дистанционного управления	5-3
Ограничения на шину IEEE 488	5-3
Настройка порта IEEE 488	5-3
Использование порта RS-232 для дистанционного управления	5-4
Настройка порта RS-232	5-4
Конфигурация выводов разъема RS-232	5-5
Исключения для дистанционного управления RS-232	5-5
Использование соединения Ethernet для дистанционного управления	5-5
Заводские настройки	5-6
Информация о синтаксисе команд	5-6
Правила синтаксиса параметров	5-7
Символы завершения	5-7
Формат числового вывода	5-7
Поддерживаемые команды SCPI	5-7
Описание сокращений	5-8
Краткое изложение команд SCPI	5-8
Подробные сведения о командах SCPI	5-17
Использование команд OUTPut	5-17
Использование команд SOURce	5-17
Использование команд SYSTem	5-41
Использование подсистемы STATus	5-42
Использование общих команд IEEE 488.2	5-44
Структуры данных стандартного состояния	5-44
Регистр запроса активации функций SRE	5-46
Регистр состояния событий ESR	5-46
Регистр активации состояния событий ESE	5-47
Конфигурация интерфейса IEEE 488	5-48

Введение

В этой главе описываются методы работы с Калибратором в режиме дистанционного управления. Дистанционное управление может быть интерактивным, когда пользователь контролирует каждый шаг с терминала, или под контролем компьютерной программы, при работе Калибратора в составе автоматизированной системы. На задней панели Калибратора предусмотрены три порта для дистанционного управления: параллельный порт IEEE-488, также известный как интерфейсная шина общего назначения (порт GPIB); последовательный порт RS-232 и соединение TCP/IP Ethernet. Управление Калибратором может осуществляться только через один интерфейс связи одновременно.

Использование порта IEEE 488 для дистанционного управления

Калибратор полностью программируется для использования на стандартной интерфейсной шине IEEE 488.1. Интерфейс IEEE-488 также 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 прибором Калибратор работает как передатчик/приемник.

Ограничения на шину IEEE 488

Ниже приведены ограничения, применимые 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: 2 метра, умноженные на число устройств в системе, или 20 метров, в зависимости от того, что меньше.

Настройка порта IEEE 488

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

1. Выключите Калибратор.
2. Подключите Калибратор к контроллеру при помощи кабеля IEEE 488. Рекомендуется использовать экранированные кабели Fluke Y8021 (1 м), Y8022 (2 м) или Y8023 (4 м).
3. Включите питание Калибратора.
4. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
5. С помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Interface** (Интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Если в качестве активного интерфейса еще не отображается "IEEE 488", выделите с помощью кнопок указателя или поворотной ручки **Active Interface** (Активный интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 9.
7. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **IEEE 488** и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
8. Нажмите **Exit** (Выход) для возврата в меню настройки интерфейса.

9. Если в поле адреса IEEE 488 еще не отображен необходимый адрес, выделите с помощью кнопок указателя или поворотной ручки **IEEE 488 Address** (Адрес IEEE 488) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 11.

Примечание

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

10. Нажмите экранную кнопку **UP** (Вверх) или **DOWN** (Вниз), чтобы изменить адрес. Диапазон настройки — от 00 до 30
11. Нажмите экранную кнопку под надписью **Exit** (Выход) на дисплее.

Использование порта RS-232 для дистанционного управления

Если вы используете порт IEEE 488 для дистанционного управления Калибратором, пропустите эти инструкции. Следующая процедура предназначена для управления Калибратором с терминала или компьютера с последовательным интерфейсом.

Настройка порта RS-232

Чтобы настроить Калибратор на дистанционное управление с помощью порта RS-232:

1. Выключите Калибратор.
2. Подключите Калибратор к терминалу или компьютеру при помощи кабеля RS-232.
3. Включите питание Калибратора.
4. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
5. С помощью кнопок указателя или ручки выделите **Interface** (Интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Если в качестве активного интерфейса еще не отображается "RS232", выделите с помощью кнопок указателя или поворотной ручки **Active Interface** (Активный интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 9.
7. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **RS-232** и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
8. Нажмите **EXIT** (Выход), чтобы вернуться в меню настройки интерфейса.
9. Если скорость передачи данных в бодах не настроена на необходимое значение, выделите с помощью кнопок указателя или поворотной ручки **Baud Rate** (Скорость передачи данных) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 11.
10. Нажмите экранную кнопку **UP** (Вверх) или **DOWN** (Вниз), чтобы настроить скорость передачи данных на необходимую величину. Скорость передачи данных в бодах совпадает со скоростью терминала или компьютера, к которому будет подключен Калибратор.

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

11. Нажмите экранную кнопку под надписью **Exit** (Выход) на дисплее.
Теперь возможна передача данных через порт RS-232 в формате 8 битов, без контроля четности, один стоп-бит.

Конфигурация выводов разъема RS-232

В Таблице 5-1 представлен список сигналов на 9-контактном разъеме D Sub RS-232 на задней панели Калибратора.

Таблица 5-1. Конфигурация выводов разъема RS-232

Штыревой контакт	Наименование	Направление	Описание
2	TXD	Выход	Передача
3	RXD	Вход	Получение
5	GRD	-	Заземление

Примечание

Нельзя передавать и принимать данные через RS-232 или Ethernet, если Калибратор не находится в режиме дистанционного управления. Необходимо использовать команды SYST:REM или SYST:RWL.

Исключения для дистанционного управления RS-232

В случае использования порта RS-232C для дистанционного управления Калибратором интерактивно с терминала или под контролем компьютера принципы работы будут 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 RS-232 используется для дистанционного управления. Регистры состояния продолжают выполнять функции по принципу, описанному в данном разделе. Тем не менее, последовательный интерфейс Калибратора не может выполнять функцию SRQ.
5. Существуют три специальные команды, доступные только для последовательного дистанционного управления (и Ethernet): SYST:REM, SYST:RWL и SYST:LOC. Их описание приводится в разделе "Описание команд SCPI".

Использование соединения Ethernet для дистанционного управления

Следующая процедура предназначена для управления Калибратором с компьютера посредством соединения Ethernet или LAN. Для настройки работы по протоколу Ethernet требуется подключение Калибратора к компьютеру с помощью кабеля LAN и активация режима дистанционного управления через Ethernet. Настройки IP-адреса, маски подсети и шлюза выполняются на заводе-изготовителе и не допускают изменения.

Для настройки Калибратора на дистанционное управление с помощью соединения Ethernet (LAN):

1. Выключите Калибратор.
2. Подключите Калибратор к компьютеру с помощью кабеля LAN.

3. Включите питание Калибратора.
4. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
5. С помощью кнопок указателя или ручки выделите **Interface** (Интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Если в качестве активного интерфейса еще не отображается "Ethernet", выделите с помощью кнопок указателя или поворотной ручки **Active Interface** (Активный интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку. В остальных случаях перейдите к шагу 9.
7. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Ethernet** и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
8. Нажмите **Exit** (Выход) для возврата в меню настройки интерфейса.

IP-адрес Калибратора настроен на заводе-изготовителе. Посмотреть IP-адрес можно следующим способом:

1. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка).
2. С помощью кнопок указателя или ручки выделите **Interface** (Интерфейс) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

IP-адрес, маска локальной сети и локальный шлюз отображаются на дисплее.

3. Нажмите **Exit** (Выход) для возврата в меню настройки интерфейса.

Заводские настройки

В Таблице 5-2 представлены функции настройки для дистанционного интерфейса и соответствующие им значения заводских настроек.

Таблица 5-2. Заводские настройки интерфейса дистанционного управления

Настройка	Значение, установленное на заводе-изготовителе
Активный интерфейс	RS232
Скорость передачи	9600
Адрес IEEE 488	02
IP-адрес	192.168.001.200
Маска локальной сети	255.255.255.000
Шлюз локальной сети	000.000.000.000

Информация о синтаксисе команд

Все команды, описанные в данной главе, можно подавать по любому из трех имеющихся соединений связи. Тем не менее, для надлежащей обработки команд Калибратором, 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 калибратором содержит ответы на возможные вопросы о синтаксисе. Также приводится информация о синтаксисе ответных сообщений.

Правила синтаксиса параметров

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 Калибратор, 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. Необходимый диапазон для программирования Калибратора: 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, две соседние запятые в команде CLOCK 133700, , 071787).
6. В качестве параметров нельзя использовать выражения, например, $(4+2*13)$.

Символы завершения

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

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

Формат числового вывода

Когда Калибратор получает запрос и происходит возврат значения, Калибратор форматирует числовое значение в стандартном экспоненциальном формате. Например, 40 мА выводятся в виде 4.000000e-002.

Поддерживаемые команды SCPI

В данном разделе объясняются команды SCPI (*Стандартные команды для программируемых инструментов*), доступные для программирования Калибратора. В данном разделе приведена следующая информация:

- 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.

Описание сокращений**Таблица 5-3. Описание сокращений**

Сокращение	Описание
<DNPD>	Программные данные в десятичной форме. Данный формат используется для выражения десятичного числа с показателем степени или без него.
<CPD>	Символьные программные данные. Обычно представляют собой группу альтернативных символьных параметров, напр., {ON OFF 0 1}.
?	Флаг, обозначающий запрос значения для параметра, заданного командой. Запрещается использование других параметров, кроме вопросительного знака.
(?)	Флаг, обозначающий запрос для параметра, заданного командой. Данная команда позволяет настраивать значение, а также использовать его как запрос.
<cr>	Возврат каретки ASCII code 13. Данный код выполняет строку программы.
<lf>	Перевод строки. ASCII code 10. Данный код выполняет строку программы.

Краткое изложение команд SCPI

В Таблицах с 5-4 по 5-7 приводится описание команд SCPI, реализованных в Калибраторе.

Таблица 5-4. Краткое изложение команд OUTPut

Команда	Описание
OUTPut[:STATe]?	Возвращает текущее состояние выходных клемм.
OUTPut[:STATe]{ON OFF}	Активирует или деактивирует выходные клеммы.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURCE

Команда	Описание
[SOURCE]	Путь к подсистеме SOURCE.
:SAFety	Путь к режимам SAFETY.
:MODE?	Возвращает режим, на который настроен Калибратор.
:GBResistance	Настраивает калибратор на режим сопротивления заземляющего соединения.
[:LEVel] <DNPD>	Задаёт значение для режима сопротивления заземляющего соединения.
[:LEVel]?	Возвращает заданное значение для режима сопротивления заземляющего соединения.
:POSition <DNPD>	Настраивает значение сопротивления заземляющего соединения на один из 16 резисторов.
:POSition?	Возвращает выбранный резистор для режима сопротивления заземляющего соединения (от 0 = 25 мΩ до 15 = 2 кΩ).
:CURRent?	Возвращает ток, проходящий через выбранный резистор.
[:CURR]:MAXimum?	Возвращает измеренное пиковое значение тока, проходящего через выбранный резистор.
[:CURR]:CLEar?	Очищает измеренное пиковое значение тока, проходящего через выбранный резистор.
[:CURR]:LIMit?	Возвращает максимальный ток, прохождение которого допустимо через сопротивление.
:GBOPen	Настраивает функцию сопротивления заземляющего соединения на разомкнутый режим.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

Команда	Описание
:VOLTage?	Возвращает измеренное напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
[:VOLTage]	Путь к параметрам напряжения функции сопротивления заземляющего соединения.
[:VOLTage]:MAXimum?	Возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
[:VOLTage]:CLEar?	Очищает значение измеренного пикового напряжения на разомкнутых выходных клеммах.
[:VOLTage]:LIMit?	Возвращает максимальное допустимое напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
:HRESistance	Настраивает Калибратор на режим высокого сопротивления.
[:LEVel] <DNPD>	Задаёт значение высокого сопротивления.
[:LEVel]?	Возвращает заданное значение для режима высокого сопротивления.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму Low к заземлению или отключает.
:LOW?	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
:MULTiplier {ON OFF}	Включает (ON) или выключает (OFF) множитель высокого сопротивления.
:MULTiplier?	Возвращает включенное состояние, когда множитель выбран, и выключенное состояние, когда не выбран.
:RINP <DNPD>	Задаёт входное сопротивление клеммы датчика
:RINP?	Возвращает сопротивление, заданное на клемме датчика
:VOLTage?	Возвращает напряжение, поданное на выбранное сопротивление.
[:VOLT]:LIMit?	Возвращает максимальное напряжение, допустимое для данного сопротивления.
:HRFix	Настраивает Калибратор на функцию высокого фиксированного сопротивления (100 ГΩ).
[:LEVel]?	Возвращает заданное значение для сопротивления.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму Low к заземлению или отключает.
:LOW?	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
[:VOLTage]	Путь к параметра напряжения высокого сопротивления.
[:VOLTage]?	Возвращает измеренное пиковое напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
[:VOLTage]:MAXimum?	Возвращает максимальное допустимое напряжение на сопротивлении.
[:VOLTage]:CLEar?	Очищает измеренное пиковое напряжение на выходных клеммах.
[:VOLTage]:LIMit?	Возвращает максимальное напряжение, допустимое на сопротивлении.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

Команда	Описание
:HRShort	Настраивает Калибратор на функцию высокого сопротивления в закороченном режиме.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму Low к заземлению или отключает.
:LOW?	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
:CURRent?	Возвращает ток, проходящий через выбранный резистор.
[:CURRent]	Путь к параметрам тока закороченного режима высокого сопротивления.
[:CURR]:MAXimum?	Возвращает максимальный измеренный пиковый ток, проходящий в закороченных клеммах.
[:CURR]:CLEar?	Очищает величину максимального измеренного пикового значения тока, проходящего в закороченных клеммах.
[:CURR]:LIMit?	Возвращает максимальный ток, прохождение которого допустимо через сопротивление.
:LROPen	Настраивает Калибратор на функцию низкого сопротивления в разомкнутом режиме.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму Low к заземлению или отключает.
[:LOW]?	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
[:VOLTage]	Возвращает измеренное напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
[:VOLTage]:MAXimum?	Возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на разомкнутые выходные клеммы.
[:VOLTage]:CLEar?	Очищает значение измеренного пикового напряжения на разомкнутых выходных клеммах.
[:VOLTage]:LIMit?	Возвращает максимальное напряжение, допустимое на сопротивлении.
:LRShort	Настраивает Калибратор на низкое сопротивление в закороченном режиме.
:LOW {GROund FLOat}	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
:LOW?	Возвращает ток, проходящий через выбранный резистор.
:IDActive	Настраивает Калибратор на режим активного тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Настраивает значение активного тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение активного тока утечки.
:IDSubstitute	Настраивает Калибратор на режим имитации тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Настраивает значение имитации тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение имитации тока утечки.
[:CURRent]:ROUT	Настраивает значение R_{OUT} имитации тока утечки.
[:CURRent]:ROUT?	Возвращает значение R_{OUT} имитации тока утечки.
:LRESistance	Настраивает Калибратор на режим низкого сопротивления.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

Команда	Описание
[:LEVel] <DNPD>	Задаёт значение низкого сопротивления.
[:LEVel]?	Возвращает заданное значение для режима низкого сопротивления.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму Low к заземлению или отключает.
:LOW?	Возвращает состояние заземления клеммы Low.
:SENSe {ON OFF}	Выбирает режим 4-проводного или 2-проводного сопротивления.
:SENSe?	Возвращает включенное состояние, когда выбран 4-проводной режим, и выключенное состояние, когда выбран 2-проводной режим.
:CURR?	Возвращает ток, проходящий через выбранное сопротивление.
[:CURR]:LIMit?	Возвращает максимальный ток, прохождение которого допустимо через сопротивление.
:IDPassive	Настраивает Калибратор на режим пассивного тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Настраивает значение пассивного тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение пассивного тока утечки.
[:CURRent]:INSTant?	Возвращает мгновенный ток, проходящий через Калибратор.
[:CURRent]:RESulting?	Возвращает полученный измеренный ток проверяемого оборудования.
:IDDifferential	Настраивает Калибратор на режим дифференциального тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Настраивает значение дифференциального тока утечки.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение дифференциального тока утечки.
[:CURRent]:INTstant?	Возвращает мгновенный ток, проходящий через Калибратор.
[:CURRent]:RESulting?	Возвращает полученный измеренный ток проверяемого оборудования.
:RCDT	Путь к режиму времени размыкания УЗО.
:TIME <DNPD>	Настраивает время размыкания для режима времени размыкания УЗО.
:TIME?	Возвращает заданное время размыкания для режима времени размыкания УЗО.
:CURRent?	Возвращает измеренный ток размыкания.
:RPOSition <DNPD>	Выбирает одно из 16 сопротивлений, доступных в функции времени УЗО.
:RPOSition?	Возвращает значение индекса выбранного сопротивления.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Задаёт номинальное значение тока размыкания для режима времени размыкания УЗО.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение тока размыкания.
[:CURRent]:MULTiplier <CPD>	Задаёт множитель тока размыкания.
[:CURRent]:LEVel <CPD>	Настраивает значение уровня I.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

Команда	Описание
[:CURRent]:LEVel?	Возвращает значение уровня I.
[:VOLTage]:LINE?	Возвращает напряжение питания.
[:VOLTage]:TOUCh?	Возвращает измеренное напряжение прикосновения.
:POLarity?	Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием.
:RCDC	Путь к режиму тока размыкания УЗО.
:CURRent?	Возвращает измеренный ток размыкания.
:RPOSition?	Возвращает значение индекса выбранного сопротивления.
[:CURRent]:NOMinal <DNPD>	Задаёт значение номинального тока для режима тока размыкания УЗО.
[:CURRent]:NOMinal?	Возвращает номинальное значение тока размыкания.
[:VOLTage]:LINE?	Возвращает напряжение питания.
[:VOLTage]:TOUCh?	Возвращает измеренное напряжение прикосновения.
:POLarity?	Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием.
:LINEimpedance	Путь к режиму импеданса линии.
[:LEVel] <DNPD>	Задаёт значение сопротивления для режима импеданса линии.
[:LEVel]?	Возвращает значение сопротивления, заданное для режима импеданса линии.
:CORRection {OFF MAN SCAN COMP}	Настраивает режим коррекции остаточного импеданса
:CORRection?	Возвращает режим коррекции остаточного импеданса.
:POLarity?	Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием.
:CURRent?	Возвращает измеренный ток, проходящий через сопротивление.
:CLEar	Очищает максимальное значение пикового тока.
[:CURRent]:PFC?	Возвращает величину ожидаемого тока короткого замыкания.
:MANual <DNPD>	Задаёт ручное значение остаточного импеданса линии.
:MANual?	Возвращает заданное ручное значение остаточного импеданса линии.
:SCAN?	Возвращает сканированное значение остаточного импеданса линии.
:LOOPimpedance	Путь к режиму импеданса контура.
[:LEVel] [<DNPD>]	Задаёт значение сопротивления для режима импеданса контура.
[:LEVel]?	Возвращает заданное значение сопротивления для режима импеданса контура.
:CORRection {OFF MAN SCAN COMP}	Настраивает режим коррекции остаточного импеданса.
:CORRection?	Возвращает заданный режим коррекции остаточного импеданса.
:POLarity?	Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

Команда	Описание
:CURRent?	Возвращает измеренный ток, проходящий через выбранное сопротивление.
:CLEar	Очищает максимальное значение пикового тока.
[:CURRent]:PFC?	Возвращает величину ожидаемого тока короткого замыкания.
:MANual <DNPD>	Задаёт ручное значение остаточного импеданса.
:MANual?	Возвращает заданное ручное значение остаточного импеданса.
:SCAN?	Возвращает сканированное значение импеданса контура.
:VOLTage	Путь к режиму калибровки напряжения.
[:LEVel] [<DNPD>]	Настраивает значение напряжения для режима калибровки напряжения.
[:LEVel]?	Возвращает заданное напряжение для режима калибровки напряжения.
:CURRent?	Возвращает измеренное значение тока нагрузки.
:FREQuency <DNPD>	Настраивает частоту для режима калибровки напряжения переменного тока.
:FREQuency?	Возвращает заданную частоту для режима калибровки напряжения переменного тока.
:FUNction {DC AC}	Настраивает функцию выходного напряжения.
:FUNction?	Возвращает функцию выходного напряжения.
:LOW {GROund FLOat}	Подключает клемму LO Калибратора к заземлению или отключает ее.
:LOW?	Возвращает состояние подключения клеммы LO к заземлению.
:METer	Путь к функции измерительного прибора.
:FUNction {DC AC}	Настраивает функцию мультиметра.
:FUNction?	Возвращает настройку функции мультиметра.
:PROBe {OFF 10KV 40KV}	Настраивает щуп HV для вольтметра.
:PROBe?	Возвращает настройку щупа HV для вольтметра.
:LOW <CPD>	Подключает клемму LO мультиметра к заземлению или отключает ее.
:LOW?	Возвращает состояние подключения клеммы LO мультиметра к заземлению.
:CURRent?	Возвращает ток, измеренный амперметром.
:POWER?	Возвращает измеренное значение мощности.
:VOLTage?	Возвращает измеренное значение напряжения.
:HIPL	Путь к функции тока утечки HIPOT.
:FUNction {DC AC}	Настраивает режим тока утечки HIPOT на перемен. или пост. ток.

Таблица 5-5. Краткое изложение команд SOURce (прод.)

:FUNction?	Возвращает настройку функции мультиметра.
:PROBe {OFF 10KV 40KV}	Настраивает щуп HV для тока утечки HIPOt.
:PROBe?	Возвращает настройку щупа HV для тока утечки HIPOt.
:CURRent?	Возвращает ток, измеренный амперметром.
:VOLTagе?	Возвращает измеренное значение напряжения.
:HIPT	Путь к функции таймера HIPOt.
:FUNction {DC AC}	Настраивает режим таймера HIPOt на перем. или пост. ток.
:FUNction?	Возвращает настройку функции мультиметра.
:TIME?	Возвращает интервал времени.
:VOLTagе?	Возвращает измеренное значение напряжения.
[:VOLTagе]:MAXimum?	Возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение.
:CLEar?	Очищает значения измеренного времени и пикового напряжения.

Таблица 5-6. Краткое изложение команд SYSTem

Команда	Описание
SYSTem	Путь к командам системы.
:DATE <DNPd>, <DNPd, <DNPd>	Задаёт системную дату Калибратора.
:DATE?	Возвращает дату, заданную в Калибраторе.
:TIME <DNPd>, <DNPd, <DNPd>	Настраивает системное время в Калибраторе.
:TIME?	Возвращает время, заданное в Калибраторе.
:ERRor?	Возвращает первую ошибку в очереди ошибок.
:REMote	Переводит Калибратор в режим дистанционного управления.
:RWLock	Переводит Калибратор в режим дистанционного управления с блокировкой.
:LOCal	Настраивает Калибровку на локальный режим.

Таблица 5-7. Краткое изложение команд STATUS

Команда	Описание
STATUS	Путь к командам статуса.
:OPERational	Путь к регистрам рабочих данных.
:EVENT?	Возвращает значение в регистр событий рабочих данных.
:ENABle <DPND>	Настраивает биты регистра включения рабочих данных.
:ENABle?	Возвращает значение в регистр включения рабочих данных.
:CONDition?	Возвращает значение в регистр рабочего состояния.
:QUEStionable	Путь к регистру событий сомнительных данных.
:EVENT?	Возвращает значение в регистр событий сомнительных данных.
:ENABle <DPND>	Настраивает биты регистра включения сомнительных данных.
:ENABle?	Возвращает значение в регистр включения сомнительных данных.
:CONDition?	Возвращает значение в регистр сомнительного состояния.
:PRESet	Очищает все биты в регистре включения рабочих данных и включения сомнительных данных.

Таблица 5-8. Список общих команд

Команда	Описание
*IDN?	Возвращает сведения о производителе, номер модели, серийный номер и номер версии прошивки.
*OPC	Настраивает бит OPC в регистре состояния событий.
*OPC?	Возвращает "1" после завершения всех отложенных операций.
*WAI	Не позволяет Калибратору исполнять команды и запросы до исполнения всех предыдущих команд дистанционного управления.
*RST	Восстанавливает исходное состояние Калибратора.
*TST?	Запускает самотестирование Калибратора и возвращает "0" в случае прохождения и "1" в случае непрохождения.
*STB?	Возвращает значение в регистр байта состояния.
*SRE <value>	Настраивает регистр запроса активации функций.
*SRE?	Возвращает значение в регистр запроса активации функций.
*ESR?	Возвращает значение в регистр состояния событий.
*ESE <value>	Настраивает регистр состояния событий.
*ESE?	Возвращает значение в регистр активации состояния событий.
*CLS	Очищает регистр состояния событий

Подробные сведения о командах SCPI

В следующих разделах дается подробное описание каждой команды.

Использование команд OUTPut

Дистанционное управление подачей выходного сигнала на выходные клеммы Калибратора производится посредством команды OUTPut.

OUTPut[:STATe](?) <CPD> {ON | OFF}

Описание: Аналогично клавише OPERate на передней панели, данная команда подает или снимает выходной сигнал с выходных клемм Калибратора.

Параметры: <CPD> = ON Выходной сигнал подан
 OFF Выходной сигнал отключен

Запрос: OUTP? Возвращает "ON" (Вкл.) или "OFF" (Выкл.), чтобы обозначить подачу 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 калибратора.

[SOUR]:SAF:MODE?

Описание: Данная команда возвращает выбранный режим калибратора.

Запрос: SAF:MODE? Возвращает одну из следующих функций:
GBR – Сопротивление заземляющего соединения
GBOP – Сопротивление заземляющего соединения, разомкнутое
GBTR – Сопротивление заземляющего соединения, передача
HRES – Высокое сопротивление
HRF – 100 ГΩ, фиксированное сопротивление
HROP – Высокое сопротивление, разомкнутое
HRSB – Высокое сопротивление, закороченное
LRES – Низкое сопротивление
LROP – Низкое сопротивление, разомкнутое
LRSH – Низкое сопротивление, закороченное
IDAC – Активный ток утечки
IDS – Имитация тока утечки
IDP – Пассивный ток утечки
IDD – Дифференциальный ток утечки
RCDT – Время размыкания УЗО
RCDC – Ток размыкания УЗО
LINE – Импеданс линии
LOOP – Импеданс контура
VOLT – Калибровка напряжения
MET – Мультиметр
HIPL – Ток утечки HIPOT
HIPT – Таймер HIPOT

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

Описание:	Данная команда выбирает один из 16 дискретных резисторов, ближайший к значению, заданному DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
Параметры	<DNPД>	Значение сопротивления в омах.
Например:	SAF:GBR 0.1	Сопротивление заземляющего соединения в 100 мΩ.
Запрос:	SAF:GBR?	Возвращает выбранное значение сопротивления в омах.

[SOUR]:SAF:GBR:RPOS (?) <DNPД>

Описание:	Данная команда выбирает одно из 16 сопротивлений, доступных для функции GBR. Указатель сопротивления от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
Параметры	<DNPД>	Число-указатель необходимого сопротивления. Диапазон от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ).
Например:	SAF:GBR:RPOS 2	Сопротивление заземляющего соединения в 100 мΩ (позиция 2).
Запрос:	SAF:GBR:RPOS?	Возвращает значение индекса выбранного сопротивления.

[SOUR]:SAF:GBR:CURR?

Описание:	Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
Запрос:	SAF:GBR:POS?	

[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:LIM?

Описание:	Данная команда возвращает максимально допустимый ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
Запрос:	SAF:GBR:LIM?	

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

Описание:	Данная команда возвращает измеренный пиковый ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
	Данное значение можно очистить с помощью команды SAF:GBR:CLEar.	
Запрос:	SAF:GBR:MAX?	

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

Описание:	Данная команда очищает измеренный пиковый ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.	
Например:	SAF:GBR:CLE	

[SOUR]:SAF:GBOP

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления и задает разомкнутый режим. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.

Например: SAF:GBOP

[SOUR]:SAF:GBOP:VOLT?

Описание: Данная команда возвращает измеренное напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления в разомкнутом режиме.

Запрос: SAF:GBOP:VOLT?

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

Описание: Данная команда возвращает максимально допустимое напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления в разомкнутом режиме.

Запрос: SAF:GBOP:LIM?

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

Описание: Данная команда возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления в разомкнутом режиме.

Данное значение можно очистить с помощью команды SAF:GBOP:CLEar.

Запрос: SAF:GBOP:MAX?

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

Описание: Данная команда очищает измеренное пиковое напряжение на разомкнутых выходных клеммах. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию сопротивления заземления.

Например: SAF:GBOP:CLE

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

Описание: Данная команда устанавливает номинальное значение сопротивления.

Параметры <DNPD>

Значение сопротивления в омах. В таблице 4-2 в Главе 4 приведен допустимый диапазон значений сопротивления.

Например: SAF:GBTR 0.1

Передача сопротивления заземления в 100 мΩ.

Запрос: SAF:GBTR?

Возвращает значение заземления в стандартном экспоненциальном формате.

[SOUR]:SAF:GBTR:RPOS(?) [<DNPД>]

Описание:	Данная команда выбирает одно из шести доступных сопротивлений. Указатель сопротивления от 0 (50 мΩ) до 5 (500 мΩ).	
Параметры	<DNPД>	Значение указателя требуемого сопротивления (0 -5).
Например:	SAF:GBTR:RPOS 1	Указатель передачи сопротивления заземляющего соединения 1 или 100 мΩ.
Запрос:	SAF:GBTR:RPOS?	Возвращает значение указателя выбранного сопротивления в стандартном экспоненциальном формате. Например, указатель, равный 4 возвращается в виде 4.000000e+000.

[SOUR]:SAF:GBTR:FUNC(?) <CPD> {DC |AC}

Описание:	Данная команда настраивает Калибратор в режим передачи сопротивления заземляющего соединения и выбирает переменный или постоянный ток.	
Параметры	<CPD>	DC = режим передачи GBR пост. тока AC = режим передачи GBR перемен.тока.
Например:	SAF:GBTR:FUNC AC	Задает режим передачи GBR перемен.тока.
Запрос:	SAF:GBTR:FUNC?	Возвращает перемен. или пост. ток в зависимости от того, какой режим GBR задан в Калибраторе.

[SOUR]:SAF:GBTR:RRES?

Описание:	Данная команда возвращает измеренное значение сопротивления передачи сопротивления заземляющего соединения.	
Запрос:	SAF:GBTR:RRES?	Возвращает значение сопротивления в стандартном экспоненциальном формате. Например, 54,2 мΩ возвращается в виде 5.420000e-002.

[SOUR]:SAF:GBTR:CURR?

Описание:	Данная команда возвращает измеренное значение тока, проходящего через выбранное сопротивление.	
Запрос:	SAF:GBTR:CURR?	Возвращает значение тока резистора в стандартном экспоненциальном формате. Например, 2,5 А возвращается в виде 2.500000e+000.

[SOUR]:SAF:GBTR[:CURR]:MAX?

Описание:	Данная команда возвращает максимальный (пиковый) ток, который проходит через выбранное сопротивление. Максимальное значение можно сбросить командой SAF:GBTR:CLEAr.	
Запрос:	SAF:GBTR:MAX?	Возвращает значение тока, проходящего через выбранное сопротивление.

[SOUR]:SAF:GBTR[:CURR]:CLE

Описание: Данная команда очищает максимальное (пиковое) значение тока, проходящего через выбранное сопротивление.

Например: SAF:GBTR:CLE

[SOUR]:SAF:GBTR[:CURR]:LIM?

Описание: Данная команда возвращает максимальный ток, который может проходить через выбранное сопротивление.

Запрос: SAF:GBTR:LIM? 1.000000e+001 = 10 A

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

Описание: Данная команда задает значение сопротивления для функции источника высокого сопротивления. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.

Параметры <DNPD> Значение сопротивления в омах. В таблице 4-2 в Главе 4 приведен допустимый диапазон значений сопротивления.

Например: SAF:HRES 1.052E6 Функция источника высокого сопротивления с 1,052 МΩ.

Запрос: SAF:HRES? Возвращает значение выбранного сопротивления.

[SOUR]:SAF:HRES:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание: Данная команда подключает или отключает клемму **LO** высокого сопротивления от заземления. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.

Параметры <CPD> FL = плавающий выход
GRO = заземленный выход

Например: SAF:HRES:LOW GRO Заземляет выходную клемму LO.

Запрос: SAF:HRES:LOW? Возвращает состояние заземления клеммы Output LO, GRO (заземлена) или FLO (плавающая).

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

Описание: Данная команда активирует щуп (множитель высокого сопротивления). Если он включен, выбранное значение сопротивления умножается на 1000. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.

Параметры <CPD> ON = активирует множитель высокого сопротивления.
OFF = деактивирует множитель высокого сопротивления.

Например: SAF:HRES:MULT ON Активирует множитель высокого сопротивления.

Запрос: SAF:HRES:MULT? Возвращает состояние множителя высокого сопротивления. ON = включено, OFF = выключено.

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

- Описание:** Данная команда настраивает входное сопротивление клеммы датчика. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.
- Параметры** <DNPD> Значение для сопротивления, выраженного 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? Возвращает значение последовательного сопротивления.

[SOUR]:SAF:HRES:VOLT?

- Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.
- Запрос:** SAF:HRES:VOLT?

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

- Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое значение напряжения на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.
- Запрос:** SAF:HRES:LIM?

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

- Описание:** Данная команда возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.
- Данное значение можно очистить командой SAF:HRES:CLEar.
- Запрос:** SAF:HRES:MAX?

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

- Описание:** Данная команда очищает значение измеренного пикового напряжения на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления.
- Например:** SAF:HRES:CLE

[SOUR]:SAF:HRF(?)

- Описание:** Данная команда выбирает функцию источника высокого сопротивления с фиксированным сопротивлением 100 ГΩ.
- Например:** SAF:HRF Выбирает фиксированное сопротивление 100 ГΩ.
- Запрос:** SAF:HRF? Возвращает значение фиксированного сопротивления.

[SOUR]:SAF:HRF:LOW(?) {FLO | GRO}

- Описание:** Данная команда подключает или отключает клемму **LO** высокого сопротивления от клеммы **GND**. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ.
- Параметры:** <CPD> FL = плавающий выход
GRO = заземленный выход
- Например:** SAF:HRF:LOW GRO Заземляет клемму LO высокого сопротивления.
- Запрос:** SAF:HRF:LOW? Возвращает заземленное состояние клеммы LO высокого заземления, GRO (заземлена) или FLO (плавающая).

[SOUR]:SAF:HRF:VOLT?

- Описание:** Данная команда возвращает измеренное напряжение на выбранном фиксированном сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ.
- Запрос:** SAF:HRF:VOLT? Возвращает измеренное напряжение на фиксированном сопротивлении.

[SOUR]:SAF:HRF:LIM?

- Описание:** Данная команда возвращает максимально допустимое напряжение на выбранном фиксированном сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ.
- Запрос:** SAF:HRF:LIM? Возвращает максимально допустимое напряжение на фиксированном сопротивлении.

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

- Описание:** Данная команда возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ.

Данное значение можно очистить командой SAF:HRF:CLEar.

- Запрос:** SAF:HRF:MAX?

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

- Описание:** Данная команда очищает значение измеренного пикового напряжения на сопротивлении. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ.

- Например:** SAF:HRF:CLE

[SOUR]:SAF:HRSH

- Описание:** Данная команда настраивает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления в закороченном режиме.

- Например:** SAF:HRSH

[SOUR]:SAF:HRSH:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание:	Данная команда подключает или отключает клемму LO высокого сопротивления от заземления. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления в закороченном режиме.	
Параметры	<CPD>	FL = плавающий выход GRO = заземленный выход
Например:	SAF:HRSH:LOW GRO	Заземляет выходную клемму LO.
Запрос:	SAF:HRSH:LOW?	Возвращает состояние заземления клеммы Output LO, GRO (заземлена) или FLO (плавающая).

[SOUR]:SAF:HRSH:CURR?

Описание:	Данная команда возвращает измеренное значение тока, проходящего по закороченным клеммам. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления в закороченном режиме.	
Запрос:	SAF:HRSH:CURR?	Возвращает измеренное значение тока.

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

Описание:	Данная команда возвращает максимальный ток, допустимый для прохождения через закороченные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления в закороченном режиме.	
Запрос:	SAF:HRSH:LIM?	Возвращает максимальное значение тока.

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

Описание:	Данная команда возвращает максимальный измеренный пиковый ток, проходящий через закороченные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого сопротивления в закороченном режиме.	
------------------	---	--

Данное значение можно очистить с помощью команды
SAF:HRSH:CLEar.

Запрос:	SAF:HRSH:MAX?	Возвращает максимальное значение тока.
----------------	---------------	--

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

Описание:	Данная команда очищает измеренный пиковый ток, проходящий через закороченные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника высокого фиксированного сопротивления 100 ГΩ в закороченном режиме.	
------------------	---	--

Например: SAF:HRSH:CLE

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

Описание:	Данная команда переключает калибратор на функцию источника низкого сопротивления и настраивает значение сопротивления на значение, содержащееся в DNPД.	
------------------	---	--

Параметры	<DNPD>	Значение сопротивления в омах. В Таблице 4-1 в Главе 4 приведен допустимый диапазон значений.
Например:	SAF:LRES 105.2	Функция источника низкого сопротивления 105,2 Ω.
Запрос:	SAF:LRES?	Возвращает значение выбранного сопротивления.

[SOUR]:SAF:LRES:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание:	Данная команда подключает или отключает клемму LO низкого сопротивления от клеммы GND . Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.	
Параметры	<CPD>	FL = плавающий выход GRO = заземленный выход
Например:	SAF:LRES:LOW GRO	Заземляет клемму LO низкого сопротивления.
Запрос:	SAF:LRES:LOW?	Возвращает состояние заземления выхода, GRO (заземлен) или FLO (плавающий).

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

Описание:	Данная команда выбирает режим 4-проводного низкого сопротивления (дистанционный датчик). Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.	
Параметры	<CPD>	ON = 4-проводной режим OFF = 2-проводной режим
Например:	SAF:LRES:SENS ON	Функция источника низкого сопротивления 105,2 Ω.
Запрос:	SAF:LRES:SENS?	Возвращает состояние 4-проводного режима, ON (Вкл.) или OFF (Выкл.).

[SOUR]:SAF:LRES:CURR?

Описание:	Данная команда возвращает измеренное значение тока, проходящего через сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.	
Запрос:	SAF:LRES:CURR?	Возвращает измеренное значение тока.

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

Описание:	Данная команда возвращает максимальный ток, допустимый для прохождения через сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.	
Запрос:	SAF:LRES:LIM?	Возвращает максимальное значение тока.

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

Описание:	Данная команда возвращает максимальный измеренный пиковый ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает	
------------------	---	--

Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.

Данное значение можно очистить с помощью команды
SAF:LR:CLEar.

Запрос: SAF:LRES:MAX? Возвращает максимальное значение тока.

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

Описание: Данная команда очищает измеренный пиковый ток, проходящий через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления.

Например: SAF:LRES:CLE

[SOUR]:SAF:LROP

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления и настраивает разомкнутый режим.

Например: SAF:LROP

[SOUR]:SAF:LROP:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание: Данная команда подключает или отключает клемму **LO** низкого сопротивления от клеммы **GND**. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления в разомкнутом режиме.

Параметры <CPD> FL = плавающий выход
GRO = заземленный выход

Например: SAF:LROP:LOW GRO Заземляет клемму LO низкого сопротивления.

Запрос: SAF:LROP:LOW? Возвращает состояние заземления выхода, GRO (заземлен) или FLO (плавающий).

[SOUR]:SAF:LROP:VOLT?

Описание: Данная команда возвращает измеренное напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию низкого сопротивления в разомкнутом режиме.

Запрос: SAF:LROP:VOLT?

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

Описание: Данная команда возвращает максимально допустимое напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию низкого сопротивления в разомкнутом режиме.

Запрос: SAF:LROP:LIM?

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

Описание: Данная команда возвращает максимальное измеренное пиковое напряжение на разомкнутые выходные клеммы. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию низкого сопротивления в разомкнутом режиме.

Данное значение можно очистить с помощью команды
SAF:GBOP:CLEar.

Запрос: SAF:LROP:MAX?

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

Описание: Данная команда очищает измеренное пиковое напряжение на разомкнутых выходных клеммах. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию низкого сопротивления в разомкнутом режиме.

Например: SAF:LROP:CLE

[SOUR]:SAF:LRSR

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления в закороченном режиме.

Например: SAF:LRSR

[SOUR]:SAF:LRSR:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание: Данная команда подключает или отключает клемму **LO** низкого сопротивления от клеммы **GND**. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию источника низкого сопротивления в закороченном режиме.

Параметры <CPD> FL = плавающий выход
GRO = заземленный выход

Например: SAF:LRSR:LOW GRO Заземляет клемму LO низкого сопротивления.

Запрос: SAF:LRSR:LOW? Возвращает состояние заземления выхода, GRO (заземлен) или FLO (плавающий).

[SOUR]:SAF:IDAC

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию активного тока утечки.

Например: SAF:IDAC Выбрана функция активного тока утечки с ранее заданными параметрами.

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

Описание: Данная команда настраивает значение номинального тока на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию активного тока утечки.

Параметры <DNPД> Значение номинального тока в амперах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках тока утечки в Главе 1.

Например: SAF:IDAC:NOM 0.01 Функция активного тока утечки с номинальным током в 10 мА.

Запрос: SAF:IDAC:NOM? Возвращает номинальное значение тока утечки.

Примечание. Номинальный ток утечки действителен для всех режимов тока утечки (IDA, IDP, IDS и IDD).

[SOUR]:SAF:IDS

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию имитации тока утечки.

Например: SAF:IDS Выбрана функция имитации тока утечки с ранее заданными параметрами.

[SOUR]:SAF:IDS[:CURR]:NOM (?) <DNPД>

Описание: Данная команда настраивает значение номинального тока утечки на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию имитации тока утечки.

Параметры <DNPД> Значение тока утечки в амперах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках тока утечки в Главе 1.

Например: SAF:IDS:NOM 0.01 Функция имитации тока утечки с настройкой номинального тока 10 мА.

Запрос: SAF:IDS:NOM? Возвращает значение настройки номинального тока.

Примечание. Номинальный ток утечки действителен для всех режимов тока утечки (IDA, IDP, IDS и IDD).

[SOUR]:SAF:IDS:ROUT(?) <DNPД>

Описание: Данная команда настраивает выходное сопротивление проверяемого оборудования на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию имитации тока утечки.

Параметры <DNPД> Значение выходного сопротивления проверяемого оборудования в омах.

Например: SAF:IDS:ROUT 2000 Настраивает выходное сопротивление проверяемого оборудования на 2000 Ω.

Запрос: SAF:IDS:ROUT? Возвращает значение настройки выходного сопротивления проверяемого оборудования.

[SOUR]:SAF:IDP

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию пассивного тока утечки.

Например: SAF:IDP Выбрана функция пассивного тока утечки с ранее заданными параметрами.

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:NOM (?) <DNPД>

Описание: Данная команда настраивает значение номинального тока утечки на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию пассивного тока утечки.

Параметры <DNPД> Значение тока утечки в амперах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках тока утечки в Главе 1.

Например: SAF:IDP:NOM 0.01 Функция пассивного тока утечки с настройкой номинального тока 10 мА.

Запрос: SAF:IDP:NOM? Возвращает значение настройки номинального тока.

Примечание.

Номинальный ток утечки действителен для всех режимов тока утечки (IDA, IDP, IDS и IDD).

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

- Описание:** Данная команда возвращает мгновенный измеренный ток, проходящий через Калибратор. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию пассивного тока утечки.
- Запрос:** SAF:IDP:INST? Возвращает значение мгновенного измеренного тока, проходящего через Калибратор.

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

- Описание:** Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через проверяемое оборудование. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию пассивного тока утечки.
- Запрос:** SAF:IDP:RES? Возвращает значение полученного измеренного тока проверяемого оборудования.

[SOUR]:SAF:IDD

- Описание:** Данная команда переключает Калибратор на функцию дифференциального тока утечки.
- Например:** SAF:IDD Выбрана функция дифференциального тока утечки с ранее заданными параметрами.

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

- Описание:** Данная команда настраивает значение номинального тока утечки на значение, указанное в DNPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию дифференциального тока утечки.
- Параметры** <DNPD> Значение тока утечки в амперах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках тока утечки в Главе 1.
- Например:** SAF:IDD:NOM 0.01 Функция дифференциального тока утечки с настройкой номинального тока 10 мА.
- Запрос:** SAF:IDD:NOM? Возвращает значение настройки номинального тока.
- Примечание.** Номинальный ток утечки действителен для всех режимов тока утечки (IDA, IDP, IDS и IDD).

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

- Описание:** Данная команда возвращает мгновенный измеренный ток, проходящий через Калибратор. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию дифференциального тока утечки.
- Запрос:** SAF:IDD:INST? Возвращает значение мгновенного измеренного тока, проходящего через Калибратор.

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

Описание: Данная команда возвращает измеренный ток, проходящий через проверяемое оборудование. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию дифференциального тока утечки.

Запрос: SAF:IDD:RES? Возвращает значение полученного измеренного тока проверяемого оборудования.

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

Описание: Данная команда задает номинальное значение времени размыкания для функции времени размыкания УЗО. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Параметры <DNPD> Значение времени размыкания в секундах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках УЗО в Главе 1.

Например: SAF:RCDT:TIME 0.055 Функция времени размыкания УЗО с временем размыкания 55 мс.

Запрос: SAF:RCDT:TIME? Возвращает значение настройки времени размыкания.

[SOUR]:SAF:RCDT:CURR?

Описание: Данная команда возвращает измеренный ток размыкания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:CURR? Возвращает измеренный ток размыкания.

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

Описание: Эта команда выбирает одно из 16 доступных сопротивлений функции времени УЗО. Указатель сопротивления от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Параметры <DNPD> Число-указатель необходимого сопротивления. Диапазон от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ).

Например: SAF:RCDT:POS 2 Функция времени УЗО 100 мΩ (позиция 2).

Запрос: SAF:RCDT:POS? Возвращает значение индекса выбранного сопротивления.

Примечание: Выбранное сопротивление также действительно для функции тока УЗО.

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

Описание: Данная команда настраивает значение номинального тока размыкания на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Параметры <DNPД> Значение тока размыкания в амперах. Приемлемый диапазон значений для данной функции см. в технических характеристиках УЗО в Главе 1.

Например: SAF:RCDT:NOM 1 Функция времени размыкания УЗО с номинальным током размыкания 1 А.

Запрос: SAF:RCDT:NOM? Возвращает значение настройки номинального тока размыкания.

Примечание: Выбранное значение номинального тока действительно также для функции тока УЗО.

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

Описание: Данная команда настраивает множитель номинального тока размыкания на значение, указанное в CPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Параметры <CPD> 0.5X = номинальный ток размыкания X 0,5
1X = номинальный ток размыкания X 1
1.4X = номинальный ток размыкания X 1,4
2X = номинальный ток размыкания X 2
5X = номинальный ток размыкания X 5

Например: SAF:RCDT:MULT 2X Функция времени размыкания УЗО с множителем номинального тока размыкания 2.

Запрос: SAF:RCDT:MULT? Возвращает значение множителя для настройки номинального тока размыкания.

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

Описание: Данная команда настраивает процент уровня номинального тока размыкания на значение, указанное в CPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Параметры <CPD> Процент тока размыкания.

Например: SAF:RCDT:LEV 60 % Функция времени размыкания УЗО с уровнем тока 60 %.

Запрос: SAF:RCDT:LEV? Возвращает настройку уровня тока для функции времени размыкания УЗО.

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:LIN?

Описание: Данная команда возвращает напряжение питания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:LINE? Возвращает измеренное значение напряжения питания.

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:TOUC?

Описание: Данная команда возвращает измеренное напряжение прикосновения. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:TOUC? Возвращает измеренное значение напряжения прикосновения

[SOUR]:SAF:RCDT:POL?

Описание: Данная команда возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию времени УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:POL? Возвращает тип тестового сигнала проверяемого оборудования.

Типы включают:

- \sim Испытательный ток импульсный (пост. ток) с положительной полярностью (POS)
 - \surd Испытательный ток импульсный (пост. ток) с отрицательной полярностью (NEG)
 - \sim Испытательный ток симметрический (перем. ток) с положительной фазой (SYMP)
 - \surd 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:RCDC

Описание: Данная команда переключает Калибратор на функцию тока размыкания УЗО.

Например: SAF:RCDC Настраивает функцию тока размыкания УЗО.

[SOUR]:SAF:RCDC:CURRE?

Описание: Данная команда возвращает ток размыкания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Запрос: SAF:RCDC:CURRE? Возвращает уровень тока размыкания.

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

Описание: Эта команда выбирает одно из 16 доступных сопротивлений функции тока УЗО. Указатель сопротивления от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ). Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Параметры <DNPD> Число-указатель необходимого сопротивления. Диапазон от 0 (25 мΩ) до 15 (2 кΩ).

Например: SAF:RCDC:POS 2 Функция тока УЗО 100 мΩ (позиция 2).

Запрос: SAF:RCDC:POS? Возвращает значение индекса выбранного сопротивления.

Примечание: Выбранное сопротивление действительно также для функции времени УЗО.

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

Описание: Данная команда настраивает значение номинального тока размыкания на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Параметры <DNPД> Значение тока размыкания в амперах.

Например: SAF:RCDC:NOM 1 Функция тока размыкания УЗО с номинальным током размыкания 1 А.

Запрос: SAF:RCDC:NOM? Возвращает значение настройки номинального тока размыкания.

Примечание: Выбранное значение номинального тока также действительно для функции времени УЗО.

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

Описание: Данная команда возвращает максимальное (пиковое) значение тока размыкания. Используйте команду SAF:RCDC:CLEAr для очистки максимального значения. Калибратор возвращает значение тока в стандартном экспоненциальном формате. Например, 20 мА возвращается в виде 2.000000e-002.

Например: SAF:RCDC:MAX?

Примечание: Команда переключает Калибратор в режим функции тока размыкания УЗО.

[SOUR:SAF:RCDC[:CURR]:CLE

Описание: Данная команда очищает максимальное (пиковое) значение тока размыкания

Например: SAF:RCDC:CLE

Примечание: Команда переключает Калибратор в режим функции тока размыкания УЗО.

[SOUR]:SAF:RCDC:[VOLT]:LIN?

Описание: Данная команда возвращает напряжение питания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:LIN? Возвращает измеренное значение напряжения питания.

[SOUR]:SAF:RCDC:[VOLT]:TOUC?

Описание: Данная команда возвращает измеренное напряжение прикосновения. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Запрос: SAF:RCDT:TOUC? Возвращает измеренное значение напряжения прикосновения

[SOUR]:SAF:RCDC:POL?

Описание: Данная команда возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока УЗО.

Запрос: SAF:RCDC:POL? Возвращает тип тестового сигнала проверяемого оборудования.

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 [:LEV](?) [<DNPD>]

Описание: Данная команда настраивает значение сопротивления на значение, указанное в DNPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Параметры <DNPD> Значение сопротивления в омах. Калибратор выберет ближайшее значение сопротивления.

Например: SAF:LIN 0.1 Функция импеданса линии с сопротивлением 100 мΩ.

Запрос: SAF:LIN? Возвращает значение настройки сопротивления.

[SOUR]:SAF:LIN:CORR (?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

Описание: Эта команда устанавливает тип коррекции остаточного импеданса для импеданса линии, указанного в CPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Параметры <CPD> Тип коррекции остаточного импеданса. No = коррекция отсутствует. MAN = ручная коррекция. SCAN = коррекция со сканированием. COMP = коррекция с компенсацией

Например: SAF:LIN:CORR MAN Настраивает режим ручной коррекции 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 функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор 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:CURR?

Описание: Возвращает максимальное измеренное значение пикового тока, проходящего через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Запрос: SAF:LIN:CURR?

Примечание: Максимальное значение можно сбросить командой SAF:LINE:CLE.

[SOUR]:SAF:LIN:CLE

Описание: Данная команда очищает максимальное значение пикового тока. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Например: SAF:LIN:CLE

[SOUR]:SAF:LIN[:CURR]:PFC?

Описание: Возвращает значение ожидаемого тока короткого замыкания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Запрос: SAF:LIN:PFC?

[SOUR]:SAF:LIN:MAN(?) <DNPD>

Описание: Данная команда задает ручное значение остаточного импеданса линии. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Параметры <DNPD> Значение остаточного импеданса в омах.

Например: SAF:LIN:MAN 0.87 Задает значение ручной компенсации в 0,87 Ω.

Запрос: SAF:LIN:MAN? Возвращает значение ручной компенсации.

[SOUR]:SAF:LIN:SCAN?

Описание: Возвращает сканированное значение остаточного импеданса линии. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Запрос: SAF:LIN:SCAN?

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

Описание: Данная команда настраивает значение сопротивления в соответствии с DNPD для функции импеданса контура. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.

Параметры	<DNPD>	Величина сопротивления в омах. Калибратор выбирает ближайшее значение сопротивления.
Например:	SAF:LOOP 0.1	Настраивает функцию импеданса контура с 100 мΩ.
Запрос:	SAF:LOOP?	Возвращает значение настройки сопротивления.





[SOUR]:SAF:LOOP:CORR(?) <CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

Описание:	Данная команда настраивает коррекцию остаточного импеданса для импеданса контура, указанного в CPD. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.	
Параметры	<CPD>	Тип коррекции остаточного импеданса. No = коррекция отсутствует. MAN = ручная коррекция. SCAN = коррекция со сканированием. COMP = коррекция с компенсацией
Например:	SAF:LOOP:CORR MAN	Настраивает режим ручной коррекции остаточного импеданса.
Запрос:	SAF:LOOP:CORR?	Возвращает выбранный тип режима коррекции остаточного импеданса.

[SOUR]:SAF:LOOP:POL?

Описание:	Возвращает тип тестового сигнала, генерируемого проверяемым оборудованием. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию 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 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:LOOP:CURR?

Описание:	Возвращает максимальное измеренное значение пикового тока, проходящего через выбранное сопротивление. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.	
Запрос:	SAF:LOOP:CURR?	

Примечание: Максимальное значение можно очистить командой SAF:LOOP:CLE.

[SOUR]:SAF:LOOP:CLE

Описание: Данная команда очищает максимальное значение пикового тока. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса линии.

Например: SAF:LINE:CLE

[SOUR]:SAF:LOOP[:CURR]:PFC?

Описание: Возвращает значение ожидаемого тока короткого замыкания. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.

Запрос: SAF:LOOP:PFC?

[SOUR]:SAF:LOOP:MAN(?) <DNPD>

Описание: Данная команда задает ручное значение остаточного импеданса контура. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.

Параметры <DNPD> Значение остаточного импеданса в омах.

Например: SAF:LOOP:MAN 0.87 Задает значение ручной компенсации в 0,87 Ω.

Запрос: SAF:LOOP:MAN? Возвращает значение ручной компенсации.

[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?

Описание: Возвращает сканированное значение остаточного импеданса контура. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию импеданса контура.

Запрос: SAF:LOOP:SCAN?

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

Описание: Данная команда настраивает выходное напряжение на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию калибровки напряжения.

Параметры <DNPД> Значение генерированного напряжения в вольтах.

Например: SAF:VOLT 100 Настраивает режим калибровки напряжения со значением 100 В.

Запрос: SAF:VOLT? Возвращает заданное значение напряжения.

[SOUR]:SAFE:VOLT:CURR?

Описание: Данная команда возвращает измеренное значение тока нагрузки. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию калибровки напряжения.

Запрос: SAF:VOLT:CURR?

[SOUR]:SAF:VOLT:FREQ(?) <DNPД>

Описание: Данная команда настраивает частоту генерируемого сигнала для функции калибровки напряжения переменного тока на значение, указанное в DNPД. Если эта функция еще не выбрана, команда

также переключает Калибратор на функцию калибровки напряжения.

Параметры	<DNPD>	Значение частоты генерируемого сигнала в герцах.
Например:	SAF:VOLT:FREQ 60	Настраивает частоту генерируемого сигнала на 60 Гц.
Запрос:	SAF:VOLT?	Возвращает заданное значение частоты

[SOUR]:SAF:VOLT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Описание: Данная команда настраивает напряжение, генерируемое Калибратором, на напряжение переменного или постоянного тока. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию калибровки напряжения.

Параметры	<CPD>	Тип генерирования напряжения. DC = напряжение постоянного тока. AC = напряжение переменного тока.
Например:	SAF:VOLT:FUNC DC	Настраивает функцию калибровки напряжения на генерирование напряжения постоянного тока.
Запрос:	SAF:VOLT:FUNC?	Возвращает выбранный тип генерирования напряжения.

[SOUR]:SAF:VOLT:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание: Данная команда подключает или отключает выходную клемму **LO** от клеммы **GND**. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию калибровки напряжения.

Параметры	<CPD>	FLO = плавающий выход GRO = заземленный выход
Например:	SAF:VOLT:LOW GRO	Настраивает выходную клемму LO на заземленное состояние для генерирования напряжения.
Запрос:	SAF:VOLT:LOW?	Возвращает состояние заземления выхода, GRO (заземлен) или FLO (плавающий).

[SOUR]:SAF:MET:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Описание: Данная команда переключает функцию измерительного прибора между измерениями переменного и постоянного тока. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Параметры	<CPD>	тип измерения напряжения. DC = измерения постоянного тока. AC = измерения переменного тока.
Например:	SAF:MET:FUNC DC	Настраивает функцию мультиметра на измерения постоянного тока.
Запрос:	SAF:MET:FUNC?	Возвращает выбранный вариант измерений мультиметром.

[SOUR]:SAF:MET:PROB(?) <CPD> {OFF | 10KV | 40KV}

Описание: Данная команда выбирает, использовать или не использовать высоковольтный щуп для функции измерительного прибора, и

если использовать, то какой щуп. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Параметры	<CPD>	тип измерения напряжения. OFF = без щупа. 10KV = мультиметр с щупом 10 кВ. 40KV = мультиметр с щупом 40 кВ.
Например:	SAF:MET:PROB 10KV	Настраивает мультиметр на измерения с щупом 10 кВ.
Запрос:	SAF:MET:PROB?	Возвращает информацию о том, выполняет ли мультиметр измерения с щупом, и если да, то какой щуп используется.

[SOUR]:SAF:MET:LOW(?) <CPD> {FLO | GRO}

Описание: Данная команда подключает или отключает клемму COM мультиметра от клеммы **GND**. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Параметры	<CPD>	FLO = плавающий выход GRO = заземленный выход
Например:	SAF:MET:LOW GRO	Настраивает клемму LO мультиметра на заземленное состояние.
Запрос:	SAF:MET:LOW?	Возвращает заземленное состояние выхода клеммы мультиметра COM, GRO (заземлен) или FLO (плавающий).

[SOUR]:SAF:MET:CURR?

Описание: Возвращает измеренное значение тока. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Запрос: SAF:MET:CURR?

[SOUR]:SAF:MET:POW?

Описание: Возвращает измеренное значение мощности. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Запрос: SAF:MET:POW?

[SOUR]:SAF:MET:VOLT?

Описание: Возвращает измеренное значение напряжения. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.

Запрос: SAF:MET:VOLT?

[SOUR]:SAF:HIPL:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Описание: Данная команда выбирает режим тока утечки HIPOТ постоянного или переменного тока.

Параметры	<CPD>	ac = задает режим тока утечки HIPOТ переменного тока dc = задает режим тока утечки HIPOТ постоянного тока
------------------	-------	--

Например:	SAF:HIPL:FUNC AC	Настраивает режим тока утечки HIPOТ переменного тока.
Запрос:	SAF:HIPL:FUNC?	Возвращает состояние функции переменного или постоянного тока.
Примечание:		Команда переключает калибратор в режим функции тока утечки HIPOТ.

[SOUR]:SAF:HIPL:PROB(?) <CPD> {OFF | 10KV | 40KV}

Описание:	Данная команда выбирает, использовать или не использовать высоковольтный щуп для функции измерительного прибора, и если использовать, то какой щуп. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию измерительного прибора.	
Параметры	<CPD>	Тип измерения тока утечки HIPOТ. OFF = без щупа. 10KV = с щупом 10 кВ. 40KV = с щупом 40 кВ.
Например:	SAF:HIPL:PROB 10KV	Настраивает мультиметр на измерение с щупом 10 кВ.
Запрос:	SAF:HIPL:PROB?	Возвращает информацию о том, выполняет ли мультиметр измерения с щупом, и если да, то какой щуп используется.
Примечание:		Команда переключает калибратор в режим функции тока утечки HIPOТ.

[SOUR]:SAF:HIPL:CURRE?

Описание:	Возвращает измеренное значение тока в стандартном экспоненциальном формате. Например, 2,15 мА возвращается в виде 2.150000e-003. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока утечки HIPOТ.	
Запрос:	SAF:MET:CURRE?	

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT?

Описание:	Возвращает измеренное значение напряжения в стандартном экспоненциальном формате. Например, 230 В возвращается в виде 2.300000e+002. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока утечки HIPOТ.	
Запрос:	SAF:HIPL:VOLT?	

[SOUR]:SAF:HIPT:FUNC(?) <CPD> {DC | AC}

Описание:	Данная команда выбирает режим таймера HIPOТ постоянного или переменного тока.	
Параметры	<CPD>	ac = задает режим таймера HIPOТ переменного тока dc = задает режим таймера HIPOТ постоянного тока
Например:	SAF:HIPT:FUNC AC	Настраивает режим таймера HIPOТ переменного тока.
Запрос:	SAF:HIPT:FUNC?	Возвращает состояние функции переменного или постоянного тока.

Примечание: Команда переключает калибратор в режим функции таймера HIPOТ.

[SOUR]:SAF:HIPT:TIME?

Описание: Данная команда возвращает измерение времени в стандартном экспоненциальном формате. 2,15 мА возвращается в виде 2.150000e-003. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию тока утечки HIPOТ. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию таймера HIPOТ.

Запрос: SAF:HIPT:TIME?

[SOUR]:SAF:HIPT:VOLT?

Описание: Возвращает измеренное значение напряжения в стандартном экспоненциальном формате. Например, 230 В возвращается в виде 2.300000e+002. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию таймера HIPOТ.

Запрос: SAF:HIPT:VOLT?

[SOUR]:SAF:HIPT:[VOLT]:MAX?

Описание: Возвращает максимальное пиковое измеренное значение напряжения в стандартном экспоненциальном формате. Например, 230 В возвращается в виде 2.300000e+002. Используйте команду SAF:HIPT:CLEar для очистки максимального значения. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию таймера HIPOТ.

Запрос: SAF:HIPT:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPT:CLE?

Описание: Очищает измеренное время и максимальное пиковое значение измеренного напряжения. Если эта функция еще не выбрана, команда также переключает Калибратор на функцию таймера HIPOТ.

Например: SAF:HIPT:CLE

Использование команд SYSTem

Команды SYSTEM используются для чтения и контроля различных функций Калибратора.

SYSTem

DATE (?) <DNPД>,<DNPД>,<DNPД>

TIME (?) <DNPД>,<DNPД>,<DNPД>

ERRor?

REMOte

RWLock

LOCal

SYST:DATE(?) <DNPД>,<DNPД>,<DNPД>

Описание: Данная команда устанавливает системную дату Калибратора.

Параметры <DNPД> год в формате ГГГ
<DNPД> месяц в формате ММ
<DNPД> день в формате ДД.

Например: SYSR:DATE 2006,11,05 настраивает функцию даты Калибратора на 11 ноября 2006 г.

Запрос: SAF:DATE? Возвращает дату в Калибраторе.

SYST:TIME(?) <DNPD>, <DNPD>, <DNPD>

Описание: Данная команда устанавливает системное время Калибратора.

Параметры <DNPD> час в формате ЧЧ (от 00 до 23)
<DNPD> минуты в формате ММ (от 00 до 59)
<DNPD> секунды в формате СС (от 00 до 59).

Например: SYSR:TIME 15,36,14 настраивает функцию времени Калибратора на 15 часов, 36 минут и 14 секунд (3:36:14 PM).

Запрос: SAF:TIME? Возвращает время в Калибраторе.

SYST:ERR?

Описание: Данная команда запрашивает очередь ошибок Калибратора извлечь первую ошибку в очереди. Очередь ошибок сохраняет ошибки по принципу "первая поступила, первая обработана" (FIFO). Ошибки удаляются после прочтения. В случае переполнения очереди ошибок, последняя ошибка в очереди – 350, "Queue overflow" (Переполнение очереди). Самые ранние ошибки остаются в очереди, а самая последняя ошибка отбрасывается.

Запрос: SYST:ERR? Возвращает первую ошибку в очереди ошибок как код ошибки с сообщением об ошибке.

SYST:REM

Описание: Данная команда настраивает Калибратор на дистанционный режим для дистанционного управления при помощи портов RS-232 или Ethernet. Все клавиши на передней панели, кроме клавиши LOCAL, отключаются.

Примечание

Нельзя передавать и принимать данные через порты RS-232 или Ethernet, если Калибратор не находится в режиме дистанционного управления.

SYST:RWL

Описание: Данная команда настраивает Калибратор на дистанционный режим для дистанционного управления при помощи портов RS-232 или Ethernet. Все клавиши на передней панели Калибратора, кроме клавиши LOCAL, отключаются.

SYST:LOC

Описание: Данная команда возвращает Калибратор в локальный режим. Данная команда используется только в том случае, если управление Калибратором происходит через порты RS-232 или Ethernet.

Использование подсистемы 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. В таблице 5-6 дается сводное описание команд STATUS Калибратора.

STAT:OPER:EVEN?

Описание: Команда запроса 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.

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> Представляет биты регистра как десятичное число.

Например: STAT:OPER:ENAB 2 Настраивает бит 1 регистра включения рабочих данных, а все остальные биты устанавливаются на 0.

Запрос: SAF:OPER:ENAB? Возвращает значение регистра включения рабочих данных в виде десятичного значения.

STAT:OPER:COND?

Описание: Команда запроса возвращает содержимое регистра рабочего состояния. Его десятичное значение соответствует сумме с двоичным взвешиванием всех битов, заданных в регистре. После этого запроса очистки регистра не происходит. Поэтому ответ на запрос представляет собой мгновенный "снимок" состояния регистра в момент, когда запрос был принят.

STAT:QUES:EVEN?

Описание: Команда запроса 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.

STAT:QUES:ENAB? <DNPD>

Описание: Данная команда активирует биты в регистре событий сомнительных данных. Выбранные биты суммируются в бите 3 (OSS) регистра байта состояния IEEE 488.2.

Параметры <DNPD> Представляет биты регистра как десятичное число.

Например: STAT:QUES:ENAB 2 настраивает бит 1 регистра событий сомнительных данных, а все остальные биты устанавливаются на 0.

Запрос: SAF:QUES:ENAB? Возвращает значение регистра событий сомнительных данных в виде десятичного значения.

COST:COMNIT:USL?

Описание: Команда запроса возвращает содержимое регистра сомнительного состояния. Это десятичное значение, которое соответствует сумме с двоичным взвешиванием всех битов, установленных 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.

STAT:PRES

Описание: Данная команда запроса очищает все биты в регистре включения рабочих данных и в регистре событий сомнительных данных.

Использование общих команд IEEE 488.2

Следующие команды являются общими для стандарта IEEE 488.2. Сводное описание общих команд IEEE Калибратора приводится в Таблице 5-7.

***IDN?**

Описание: Данная команда запроса возвращает название производителя, номер модели, серийный номер и версию прошивки Калибратора. Ответ имеет следующий формат:
FLUKE,5320A,100002,1.12+1.01+1.01+1.02

***OPC**

Описание: Данная команда настраивает бит OPC в ESR (Регистр состояния событий), когда все незавершенные операции завершаются.

***OPC?**

Описание: Данная команда возвращает "1" в очередь выходных сигналов, когда все незавершенные операции завершаются.

***WAI**

Описание: Данная команда не позволяет Калибратору исполнять команды или запросы до исполнения всех предыдущих команд дистанционного управления.

***RST**

Описание: Данная команда восстанавливает исходное состояние Калибратора.

***TST?**

Описание: Данная команда запускает внутреннее самотестирование и возвращает его результаты ("0" = пройдена или "1" = не пройдена).

***STB?**

Описание: Команда запроса возвращает число, обозначающее содержимое регистра STB. Регистр STB имеет статус бита MSS.

***SRE <value>**

Описание: Данная команда настраивает регистр запроса активации функций. Так как бит 6 не используется, максимальное значение составляет 191.

***SRE?**

Описание: Данная команда запроса возвращает число регистра запроса активации функций.

***ESR?**

Описание: Данная команда запроса возвращает содержимое регистра состояния событий и очищает регистр.

***ESE <value>**

Описание: Данная команда программирует регистр активации состояния событий. Значение параметра представляет собой число в диапазоне от 0 до 255.

***ESE?**

Описание: Данная команда запроса возвращает значение в регистр активации состояния событий.

***CLS**

Описание: Данная команда очищает регистр состояния событий и регистр байта состояния за исключением бита MAV и очереди выходных сигналов. Строка выход не сбрасывается.

Структуры данных стандартного состояния

Калибратор соответствует стандартному протоколу в соответствии со стандартом IEEE 488.2. Данный протокол используется для проверки характеристик ошибок и состояния калибратора. Он активирует однопроводную передачу команды SRQ. Условия, при которых передается сигнал SRQ (запрос

на локальное управление), определяются параметрами *STB?, *SRE?, *SRE, *ESR?, *ESE?, *ESE и *CLS.

Как показано на Рис. 5-1, структура данных состояния включает в себя следующие регистры:

- STB — регистр байта состояния
- SRE — регистр запроса активации функций
- ESR — регистр состояния событий
- ESE — регистр активации состояния событий
- Выходная очередь

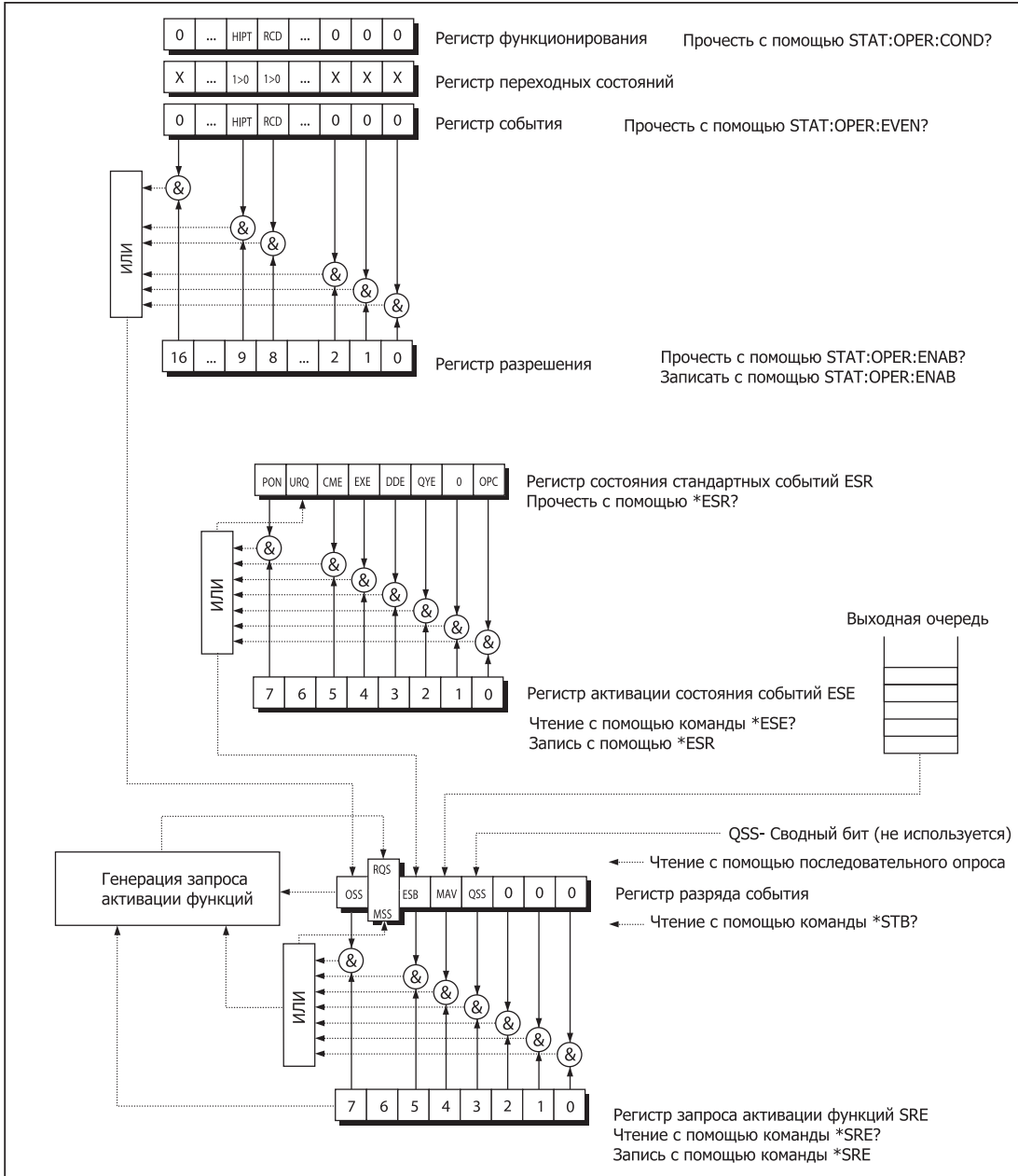


Рис. 5-1. Обзор регистра состояния

hyb071.eps

Регистр байта состояния STB

Регистр байта состояния (STB) является главным регистром, в котором собирается информация из других регистров состояния и из выходной очереди. Значение регистра STB сбрасывается после включения питания Калибратора или после отправки команды *CLS. Данная команда сбрасывает все биты STB, кроме бита MAV, который остается настроенным, если выходная очередь не пустая. Значение регистра STB можно прочитать через последовательное сообщение или общий запрос *STB?.

Таблица 5-9. 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?. Данное значение получается из состояния STB и SRE.
ESB	Бит сводки событий (бит 5). Данное 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 IEEE 488 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 SRE является 8-битовым регистром, который активирует и деактивирует (маскирует) соответствующие сводные сообщения в регистре байта состояния.

Измерительный прибор может быть запрограммирован таким образом, чтобы создавать запросы на обслуживание в случае ошибок, сомнительных данных, или когда доступен выход. Условия, при которых создается запрос на обслуживание, определяются записью взвешенного двоичного значения в регистр SRE при помощи команды *SRE.

Если какой-либо бит в SRE устанавливается на 1, то бит RQS (бит 6) в регистре байта состояния активируется, т.е. при этом запрос на обслуживание может быть сформирован, когда соответствующие биты в STB становятся равными 1. При включении питания или по команде очистки устройства регистр SRE настраивается на 00 (десятичный). Команда *CLS не приводит к сбросу регистра.

Регистр состояния событий ESR

Каждый бит в регистре состояния событий соответствует одному событию. Настройка бита происходит, когда событие изменяется, причем он остается

настроенным, когда событие заканчивается. Очистка ESR происходит, когда включают питание (кроме бита PON, который является установленным), и каждый раз регистр считывается через команду *ESR? или очищается с командой *CLS.

Таблица 5-10. Битовая конфигурация регистра состояния событий

Имя бита	Описание события
PON	Включение питания (бит 7). Данный бит настраивается на "1", когда в линии питания Калибратора происходит переход из выключенного во включенное состояние.
URQ	Запрос пользователя (бит 6). Этот бит в Калибраторе не используется. Его значение всегда равно "0".
CME	Ошибка команды (бит 5). Данный бит настраивается на "1", когда Калибратор находит команду или запрос неверного формата.
EXE	Ошибка выполнения (бит 4). Данный бит настраивается на "1", когда принятая команда НЕ может быть выполнена из-за состояния устройства или из-за того, что параметр команды находится за допустимыми пределами.
DDE	Аппаратно-зависимая ошибка (бит 3). Данный бит настраивается на "1", когда Калибратор обнаруживает ошибку, которая не является ошибкой команды, ошибкой запроса или ошибкой выполнения. Аппаратно-зависимая ошибка — это любая выполненная операция Калибратора, которая не завершается должным образом из-за определенного состояния, например, перегрузки.
QYE	Ошибка запроса (бит 2). Данный бит настраивается на "1", когда Калибратор 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). Данный бит устанавливается в ответ на команду *OPC. Он указывает на то, что Калибратор завершил 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 имеет 8 битов, каждый из которых соответствует биту 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.

Регистр ESE подавляет или разрешает биты из регистра ESR. Значение "0" в бите регистра ESE подавляет (маскирует) влияние соответствующего бита из регистра ESR. Настройка любого немаскированного бита в регистре ESR приводит к настройке регистра состояния ESB. Значение регистра ESE можно изменить командой *ESE, за которой следует значение маскированного регистра (целое число в диапазоне от 0 до 255). Считывание этого регистра можно выполнить по команде *ESE?. Регистр автоматически сбрасывается после включения питания Калибратора. 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 устанавливается, когда достигается ток размыкания УЗО и продолжается счет времени. Настройка на переходный фильтр является фиксированной (изменение 1 → 0). Бит 8 в регистре событий настраивается по истечении времени размыкания УЗО.

Регистр сомнительного состояния

В Калибраторе не применяется.

Выходная очередь

Выходная очередь сохраняет ответные сообщения до их прочтения. Если в выходной очереди есть хотя бы один знак, происходит настройка регистра MAV (доступность сообщений). Очистка выходной очереди происходит при включении питания и после прочтения всех знаков в выходной очереди.

Очередь ошибок

Очередь ошибок сохраняет сообщения об ошибках. Они выстраиваются по принципу "первая поступила, первая обработана" (FIFO).

Очередь ошибок считывается с уничтожением прочитанных записей по команде "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").

Конфигурация интерфейса IEEE 488

Интерфейс калибратора IEEE 488 поддерживает подмножества функций интерфейса IEEE 488, приведенные в Таблице 5-11.

Таблица 5-11. 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 Калибратора)
SDC	Выбранное устройство очищено (выполняет сброс Калибратора)
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)

Глава 6

Обслуживание силами оператора

Название	Страница
Введение	6-3
Доступ к предохранителям	6-3
Предохранитель сетевого питания	6-3
Предохранители измерительных входов	6-4
Очистка воздушного фильтра	6-4
Очистка внешней поверхности	6-5
Порядок действий в случае неисправности Калибратора	6-5
Проверка работы Калибратора	6-6
Подготовка к проверке Калибратора	6-6
Выполнение проверки Калибратора	6-6
Проверка источника низкого сопротивления	6-7
Проверка источника высокого сопротивления	6-8
Проверка умножителя сопротивления	6-10
Проверка источника сопротивления заземляющего соединения	6-11
Проверка тока утечки	6-14
Проверка тока размыкания УЗО	6-15
Проверка измерителя тока размыкания УЗО	6-16
Проверка времени размыкания УЗО	6-17
Проверка калибратора напряжения перемен. тока	6-18
Проверка калибратора напряжения постоянного тока	6-19
Проверка измерительного прибора	6-20
Проверка щупа HV	6-21

Введение

В данной главе описывается процедура выполнения текущего технического обслуживания и калибровки для поддержания оптимальных условий работы Калибратора. В главе рассматриваются следующие работы:

- Замена предохранителя
- Очистка воздушного фильтра и внешних поверхностей
- Проверка работы Калибратора

В составе Калибратора нет элементов, обслуживаемых пользователем. Для выполнения интенсивного технического обслуживания, например, ремонта, обращайтесь в центр сервисного обслуживания Fluke.

Калибровку Калибратора следует выполнять ежегодно.

Доступ к предохранителям

В Калибраторе используются предохранители для защиты входа сетевого питания и различных клемм на передней панели. В следующих разделах описаны процедуры замены и приведены списки соответствующих предохранителей, применяемых в Калибраторе.

Предохранитель сетевого питания

В линии питания Калибратора последовательно с источником питания установлен предохранитель сетевого питания. В Таблице 6-1 показаны соответствующие предохранители для каждого варианта напряжения линии.

Чтобы заменить предохранитель сетевого питания:

1. Отсоедините шнур питания от Калибратора.
2. Найдите держатель предохранителя с меткой "Power Fuse" (Предохранитель питания) на задней панели Калибратора (см. Таблицу 3-2, пункт 2).
3. При помощи плоской отвертки, вставленной в щель на торце держателя, выверните держатель предохранителя.
4. Замените предохранитель на другой, имеющий номинал выбранного напряжения линии. См. таблицу 6-1.
5. Вставьте держатель предохранителя обратно и заверните его в разъем.

Предупреждение

Во избежание пожара или поражения электрическим током не используйте самодельные плавкие предохранители или не закорачивайте держатель плавкого предохранителя.

Таблица 6-1. 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 амперметра (A) на входе METER, клемма HI на клеммах OUTPUT, а также клемма L на клеммах УЗО защищены предохранителями на задней стороне Калибратора.

Чтобы заменить эти предохранители:

1. Отключите все соединения на передней панели Калибратора.
2. Отсоедините шнур питания от Калибратора.
3. Найдите держатель предохранителя для данной функции на задней панели Калибратора (см. Таблицу 3-2, пункт 3).
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 6-2.
6. Вставьте держатель предохранителя обратно и заверните его в разъем.

⚠ Предостережение

Во избежание повреждения Калибратора используйте только предохранитель, указанный для каждого измерительного входа, в соответствии со списком в Таблице 6-2.

Таблица 6-2. Предохранители измерительных входов

Вход	Предохранитель	Номер детали по каталогу Fluke
УЗО	F3.15L250V (5 x 20 мм)	2743508
Ток утечки	F100mL150V (5 x 20 мм)	2743513
Измерительный прибор	T20L500V (6.3 x 32 мм)	2743536
Импеданс контура/цепи	T4L250V (6.3 x 32 мм)	2743524

Очистка воздушного фильтра

⚠ Предостережение

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 по крайней мере каждые 30 дней или чаще, если калибратор используется в запыленной среде. Доступ к воздушному фильтру осуществляется с задней панели Калибратора.

Для очистки воздушного фильтра выполните следующие действия:

1. Отключите все соединения на передней панели Калибратора.
2. Отсоедините шнур питания от Калибратора.
3. Извлеките фильтр, для этого возьмитесь за его внешние края и потяните наружу.
4. Извлеките фильтрующий элемент из рамы.
5. Очистите фильтр, промыв 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.

Очистка внешней поверхности

Чтобы калибратор выглядел, как новый, очистите корпус, клавиши передней панели и линзу мягкой тканью, слегка увлажненной водой или неабразивным мягким чистящим раствором, не вредящим пластику.

⚠ Предостережение

Не применяйте при очистке ароматические углеводороды или хлорированные растворители. Они могут повредить имеющиеся в Калибраторе пластмассовые детали.

Порядок действий в случае неисправности Калибратора

Если во время работы возникает очевидная неисправность (например, не загорается дисплей, не вращается вентилятор), необходимо немедленно выключить питание Калибратора. В первую очередь проверьте предохранитель сетевого питания, расположенный на задней панели Калибратора. См. раздел "Доступ к предохранителям" ранее в данной главе.

Если какой-либо диапазон или рабочий режим Калибратора не функционирует и пользователь не может устранить неисправность, обратитесь в сервисный центр Fluke.

Неочевидные неисправности могут вызывать различные симптомы и иметь различные причины. Обычно они приводят к нестабильности какого-либо параметра. Неочевидные неисправности могут быть вызваны такими событиями, как недопустимое искажение или повреждение изоляции и пр. В таком случае обратитесь в сервисный центр Fluke.

В случае несоблюдения правил надлежащей эксплуатации может показаться, что калибратор имеет неочевидную неисправность. Некоторые отклонения показателей от нормальных в действительности могут быть вызваны обстоятельствами, не связанными с Калибратором, или произойти по ошибке оператора. См. раздел "Подготовка Калибратора к работе" в Главе 2 настоящего руководства. 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, в особенности, при работе с высоким импедансом ($>1 \text{ M}\Omega$).

Проверка работы Калибратора

В следующих разделах описана процедура, используемая для проверки исправной работы Калибратора в соответствии с техническими характеристиками. Перед началом проверки обеспечьте пребывание Калибратора в среде с устойчивой температурой не менее 8 часов.

Подготовка к проверке Калибратора

В Таблице 6-3 приведен список оборудования, необходимого для выполнения проверки Калибратора.

Таблица 6-3. Требуемое оборудование для проверочных испытаний

Испытательное оборудование	Рекомендуемая модель
Мультиметр с 4-проводным измерением сопротивления	Fluke 8508A или аналогичный
Мегомметр с 3 измерительными проводами	Quadtech 1865 или аналогичный
Многофункциональный калибратор	Fluke 5520A или аналогичный
Частотомер	Fluke PM 6690 или аналогичный
Анализатор искажений	HP/Agilent 8903B или аналогичный
Источник высокого напряжения пост.тока 10 кВ/40 кВ ^[1]	Fluke 410B или аналогичный
Источник высокого напряжения перем.тока 10 кВ/40 кВ ^[1]	Любой источник высокого напряжения перем.тока
[1] используется для выполнения необязательных испытаний для щупов 10 кВ и 40 кВ.	

Включите питание Калибратора и испытательного оборудования и постарайтесь, чтобы питание поступало не менее одного часа до начала процесса проверки.

Выполнение проверки Калибратора

Процедура проверки Калибратора состоит из следующих основных этапов:

- Источник низкого сопротивления
- Источник высокого сопротивления
- Источник сопротивления заземляющего соединения (и импеданса контура/линии)
- Диапазоны переменного тока утечки 300 мкА, 3 мА, 30 мА
- Ток размыкания УЗО
- Время размыкания УЗО
- Напряжение перем.тока/пост.тока Калибратора в диапазонах 30 В перем.тока, 100 В перем.тока, 300 В перем.тока, 600 В перем.тока, 100 В пост.тока, 600 В пост.тока (только модели 5320A/VLC)
- Диапазоны напряжения мультиметра 10 В, 100 В, 1000 В
- Диапазоны тока мультиметра 300 мА, 3 А, 30 А
- Номинальное значение частоты 400 Гц
- Ток утечки Hipot
- Проверка делителя напряжения 10 кВ перем.тока/пост.тока
- Проверка делителя напряжения 40 кВ перем.тока/пост.тока (5320A с опцией 40 кВ)

После подключения Калибратора к сети питания включите питание и позвольте Калибратору прогреться в течение не менее одного часа в лаборатории с температурой 23 ±5 °С, прежде чем начинать проверку.

На следующих этапах применяются точки измерения, указанные в Таблицах 6-4 - 6-16.

Проверка источника низкого сопротивления

1. Подключите выход источника низкого сопротивления к стандартному мультиметру, как показано на Рис. 6-1. Используйте 4-проводное соединение и настройте мультиметр на 4-проводное измерение сопротивления.

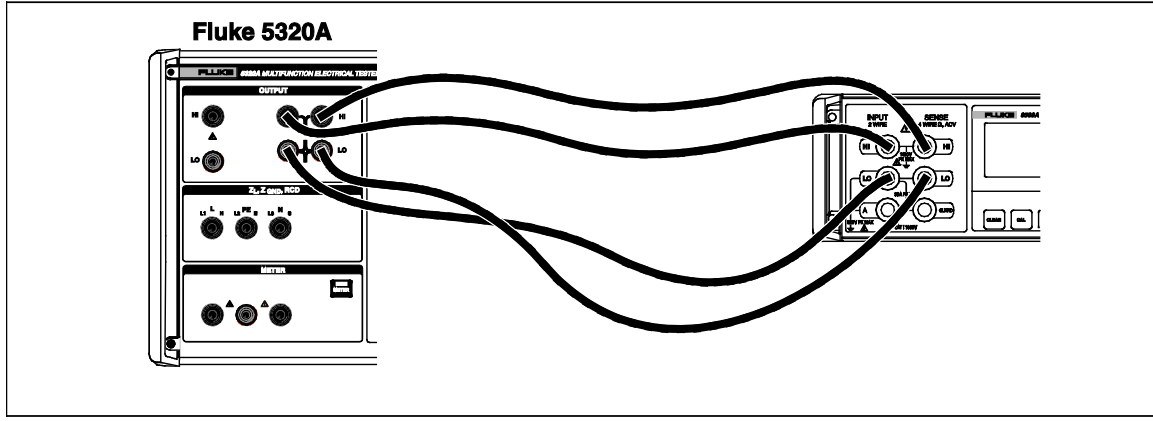


Рис. 6-1. Соединения для калибровки низкого сопротивления

2. Нажмите кнопку \square на Калибраторе.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Resistance 4-Wire** (4-проводное сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Настройте мультиметр на истинные омы и автоматический выбор диапазона.
5. Проверьте выполнение Калибратором калибровки низкого сопротивления в каждой из точек сопротивления, перечисленных в Таблице 6-4. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

Таблица 6-4. Предельные значения источника низкого сопротивления

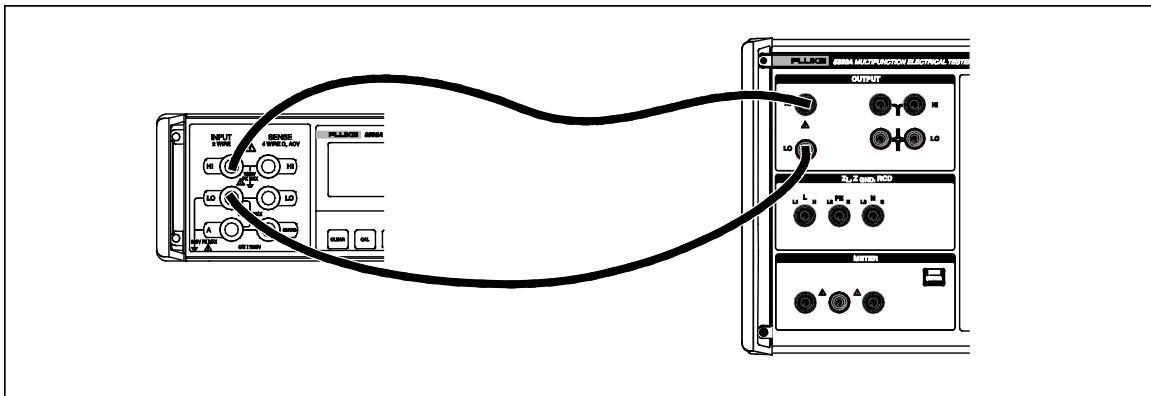
Номинальное значение (Ом)	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел (Ом)	Верхний предел (Ом)
0,100Ω	0,02 %	89,7 мΩ	110,3 мΩ
0,200 Ω	0,02 %	189,6 мΩ	210,6 мΩ
0,400 Ω	0,02 %	388,8 мΩ	411,2 мΩ
1,000 Ω	0,02 %	987,0 мΩ	1013,0 мΩ
2,000 Ω	0,02 %	1,984 Ω	2,016 Ω
4,000 Ω	0,02 %	3,978 Ω	4,022 Ω
8,000 Ω	0,02 %	7,974 Ω	8,026 Ω
10,00 Ω	0,02 %	9,970 Ω	10,030 Ω
20,00 Ω	0,02 %	19,95 Ω	20,05 Ω
40,00 Ω	0,02 %	39,92 Ω	40,08 Ω
80,00 Ω	0,02 %	79,84 Ω	80,16 Ω
100,0 Ω	0,02 %	99,80 Ω	100,20 Ω
200,0 Ω	0,02 %	199,6 Ω	200,4 Ω
400,0 Ω	0,02 %	399,2 Ω	400,8 Ω
800,0 Ω	0,02 %	798,4 Ω	801,6 Ω
1000 Ω	0,02 %	998,0 Ω	1002,0 Ω

Таблица 6-4. Предельные значения источника низкого сопротивления (прод.)

Номинальное значение (Ом)	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел (Ом)	Верхний предел (Ом)
2000 Ω	0,02 %	1996 Ω	2004 Ω
4000 Ω	0,02 %	3992 Ω	4008 Ω
8000 Ω	0,02 %	7984 Ω	8016 Ω
10000 Ω	0,02 %	9980 Ω	10020 Ω

Проверка источника высокого сопротивления

1. Подключите выход источника высокого сопротивления к входным клеммам стандартного мегомметра, как показано на Рис. 6-2. Настройте соответствующие параметры мегомметра в соответствии с его максимальной точностью. Не превышайте максимально допустимого испытательного напряжения.



ewt1070.eps

Рис. 6-2. Соединения для калибровки источника высокого сопротивления (<10 М Ω)

2. Нажмите кнопку \square на Калибраторе.
3. Настройте мультиметр на обычное 2-проводное измерение сопротивления и автоматический выбор диапазона.
4. Проверьте выполнение Калибратором калибровки высокого сопротивления в каждой из точек сопротивления, перечисленных в Таблице 6-5. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

Примечание

Для некоторых мегомметров при использовании значения в 100 Г Ω Калибратора или при использовании адаптера множителя сопротивления требуется поменять местами провода между выходами сопротивления HI и LO калибратора. При переключении положения проводов HI и LO в функции высокого сопротивления необходимо включить заземление (Gnd On). Например, чтобы должным образом выполнить измерение с помощью мегомметра Quadtech 1865, подключите клемму HI на мегомметре к клемме LO на Калибраторе, а клемму LO на мегомметре к клемме HI на калибраторе. Включите заземление и приступите к выполнению измерения.

Таблица 6-5. Предельные значения источника высокого сопротивления (<10 МΩ)

Номинальное значение (Ом)	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел (Ом)	Верхний предел (Ом)
10 кΩ	0,02 %	9,98 кΩ	10,02 кΩ
20 кΩ	0,02 %	19,96 кΩ	20,04 кΩ
40 кΩ	0,02 %	39,92 кΩ	40,08 кΩ
80 кΩ	0,02 %	79,84 кΩ	80,16 кΩ
100 кΩ	0,02 %	99,80 кΩ	100,20 кΩ
200 кΩ	0,02 %	199,6 кΩ	200,4 кΩ
400 кΩ	0,02 %	399,2 кΩ	400,8 кΩ
800 кΩ	0,02 %	798,4 кΩ	801,6 кΩ
1,00 МΩ	0,05%	997,0 кΩ	1003,0 кΩ
2,00 МΩ	0,05%	1,994 МΩ	2,006 МΩ
4,00 МΩ	0,05%	3,988 МΩ	4,012 МΩ
8,00 МΩ	0,05%	7,976 МΩ	8,024 МΩ
10,0 МΩ	0,1 %	9,95 МΩ	10,05 МΩ

5. Подключите Калибратор непосредственно к мегомметру, как показано на Рисунке 6-3.

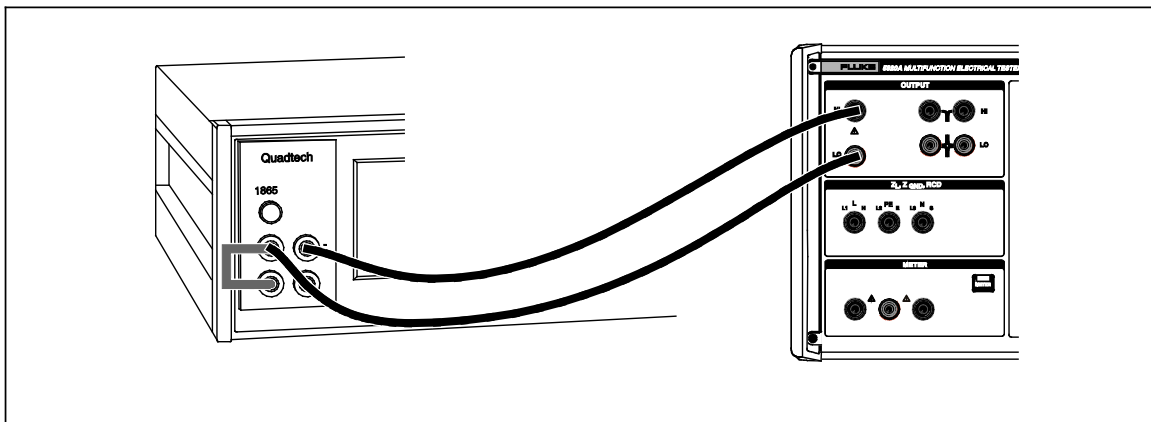


Рис. 6-3. Соединения для калибровки источника высокого сопротивления (>10 МΩ)

6. Выполните настройку мегомметра следующим образом:
- Напряжение = 500
 - Время заряда = 5
 - Время задержки при замыкании контактов = 5
 - Время измерения = 20
 - Время разряда = 5
 - Режим = Auto
 - Количество для усреднения = 400
7. Проверьте выполнение Калибратором калибровки высокого сопротивления в каждой из точек сопротивления, перечисленных в Таблице 6-6. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

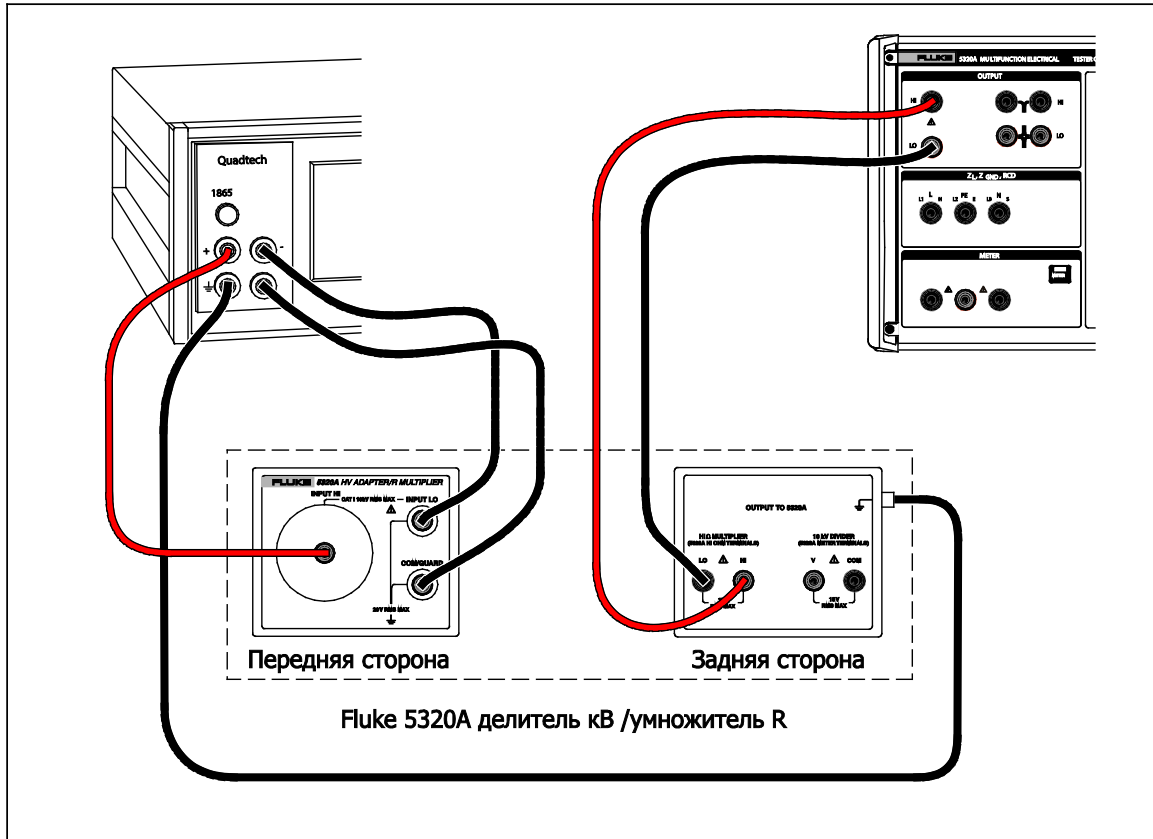
Таблица 6-6. Предельные значения источника высокого сопротивления (>10 MΩ)

Номинальное значение (Ом)	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел (Ом)	Верхний предел (Ом)
20,0 MΩ	0,1 %	19,9 MΩ	20,1 MΩ
40,0 MΩ	0,1 %	39,8 MΩ	40,2 MΩ
80,0 MΩ	0,1 %	79,6 MΩ	80,4 MΩ
100 MΩ	0,2 %	99,5 MΩ	100,5 MΩ
200 MΩ	0,2 %	199 MΩ	201 MΩ
400 MΩ	0,2 %	398 MΩ	402 MΩ
800 MΩ	0,2 %	796 MΩ	804 MΩ
1,0 ГΩ	0,5%	990 MΩ	1,010 MΩ
2,0 ГΩ	0,5%	1,98 ГΩ	2,02 ГΩ
4,0 ГΩ	0,5%	3,96 ГΩ	4,04 ГΩ
8,0 ГΩ	0,5%	7,92 ГΩ	8,08 ГΩ
100 ГΩ	1,0%	Rdisplayed - 3,0 % ^[1]	Rdisplayed + 3,0 % ^[1]
[1] Максимальное отклонение от калибровочного значения.			

Проверка множителя сопротивления**Примечание**

Чтобы гарантировать низкий уровень утечки, поместите делитель кВ /умножитель R на изолированную поверхность (лист тефлона или стекло).

1. Подключите Калибратор к мегомметру через адаптер HV с помощью измерительных проводов с низкой утечкой и низким поглощением в диэлектрике, как показано на Рис. 6-4. Обратите внимание, что между выходом делителя кВ /умножителя R и Калибратором, множителем HIΩ M и клеммами Калибратора HIΩ, mA обратная полярность соединений.



hyb090.eps

Рис. 6-4. Соединения для проверки умножителя сопротивления

Примечание

Сведите к минимуму физическое движение вблизи проверяемого оборудования и мегомметра во время следующей последовательности измерений.

2. Нажмите экранную кнопку с меткой **R Mult.** на Калибраторе.

Таблица 6-7. Предельные значения сопротивления для проверки умножителя

Номинальное значение (Ом)	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел (Ом)	Верхний предел (Ом)
1,0 ГΩ ^[1]	0,2 %	0,987 ГΩ	1,013 ГΩ
10 ГΩ ^[1]	0,2 %	9,85 ГΩ	10,15 ГΩ
100 ГΩ ^[1]	0,5%	97,5 ГΩ	102,5 ГΩ
1,0 ТΩ ^[1]	1%	0,97 ТΩ	1,03 ТΩ
9 ТΩ ^[1]	1%	8,64 ТΩ	9,36 ТΩ

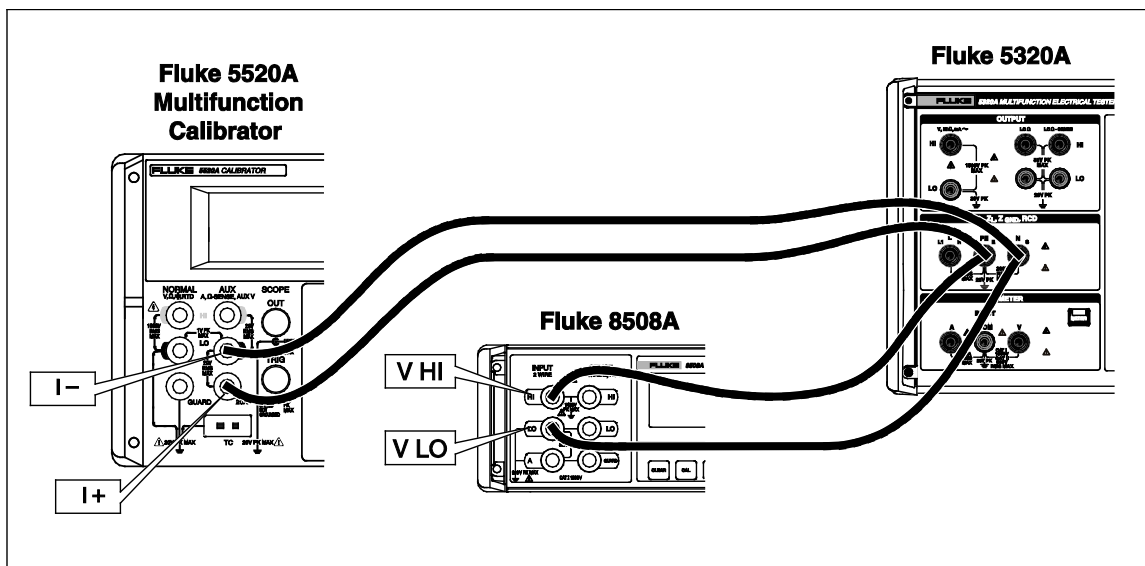
[1] С адаптером-умножителем сопротивления.

Проверка источника сопротивления заземляющего соединения

Проверка с применением стандартного омметра с испытательным током 100 мА является достаточной для проверки декады сопротивления заземляющего соединения для резисторов свыше 1,8 Ом. Резисторы на 1,8 Ом и менее используют более высокий задающий сигнал тока, который более репрезентативен для работы прибора Калибратора.

Сопротивление < 5 Ом

1. Подключите Калибратор к мультиметру и многофункциональному калибратору, как показано на Рис. 6-5.



ehq072.eps

Рис. 6-5. Соединения для высокого сопротивления заземления

2. Настройте испытательный ток на многофункциональном калибраторе на постоянный испытательный ток, указанный в Таблице 6-8, и измерьте падение напряжения между клеммами PE и N на Калибраторе ($V_{\text{multimeter}}$.)
3. Рассчитайте сопротивление заземляющего соединения:

$$R_{\text{gbr}} = V_{\text{multimeter}} / I_{5520A}$$
4. Сравните рассчитанное значение R_{gbr} со значением, отображенным на дисплее Калибратора. Оба значения должны не выходить за рамки нижнего и верхнего предельных значений, указанных в Таблице 6-8.

Таблица 6-8. Предельные значения источника сопротивления заземляющего соединения с высоким испытательным током

Номинальное значение	Требуемая стандартная неопределенность тока/напряжения калибратора/мультиметра	Постоянный испытательный ток	Нижний предел ^[1]	Верхний предел ^[1]
25 мΩ	±0,5 %	20 A	Rgbr - 5 мΩ	Rgbr + 5 мΩ
50 мΩ	± 0.2 %	10 A	Rgbr - 5 мΩ	Rgbr + 5 мΩ
100 мΩ	± 0,1%	10 A	Rgbr - 5 мΩ	Rgbr + 5 мΩ
330 мΩ	± 0,1%	5 A	Rgbr - 7 мΩ	Rgbr + 7 мΩ
500 мΩ	± 0,1%	3 A	Rgbr - 8 мΩ	Rgbr + 8 мΩ
1 Ω	± 0,1%	2 A	Rgbr - 10 мΩ	Rgbr + 10 мΩ
1,8 Ω	± 0,1%	2 A	Rgbr - 18 мΩ	Rgbr + 18 мΩ

[1] Максимальное отклонение от калибровочного значения.

Сопrotивление > 1,8 Ом

1. Подключите четыре измерительных провода к 4-проводным клеммам стандартного мультиметра. Настройте мультиметр на выполнение 4-проводных измерений сопротивления с включенным фильтром.
2. Замкните накоротко четыре провода вместе и обнулите функцию на мультиметре.
3. Подсоедините мультиметр к калибратору, как показано на рис. 6-6.

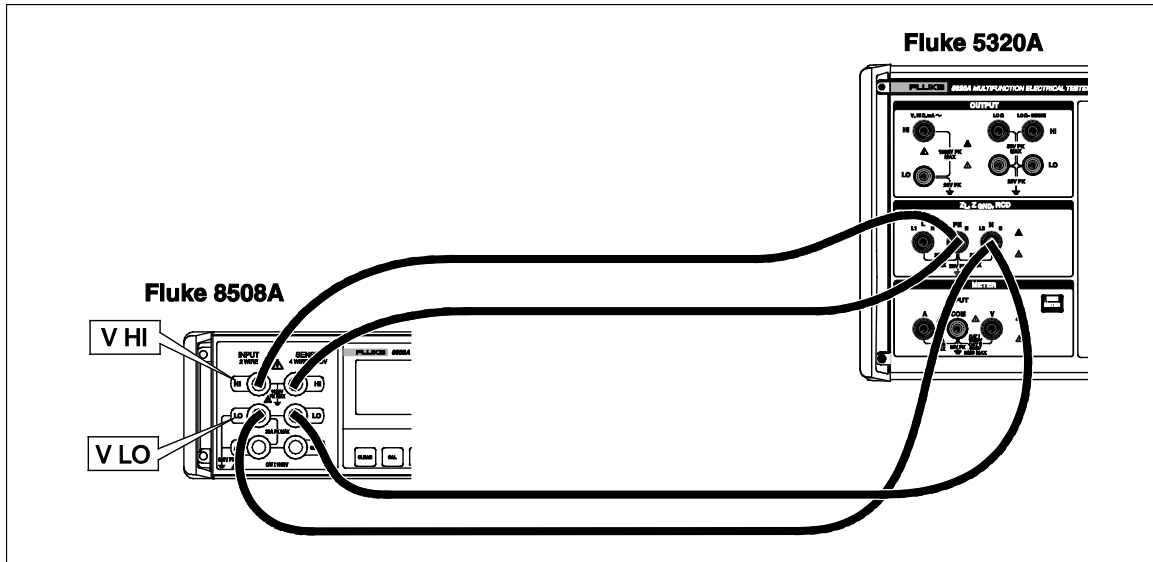


Рис. 6-6. Проверка высокого испытательного тока с помощью омметра

4. Проверьте выполнение Калибратором калибровки сопротивления заземляющего соединения в каждой из точек сопротивления, перечисленных в Таблице 6-9. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

Таблица 6-9. Предельные значения для источника сопротивления заземляющего соединения

Номинальное значение	Требуемая точность стандартного омметра	Нижний предел ^[1]	Верхний предел ^[1]
5 Ω	±3 мΩ	Rcal - 30 мΩ	Rcal + 30 мΩ
10 Ω	±6 мΩ	Rcal - 60 мΩ	Rcal + 60 мΩ
18 Ω	±10 мΩ	Rcal - 100 мΩ	Rcal + 100 мΩ
50 Ω	±30 мΩ	Rcal - 300 мΩ	Rcal + 300 мΩ
100 Ω	±50 мΩ	Rcal - 500 мΩ	Rcal + 500 мΩ
180 Ω	±100 мΩ	Rcal - 1,0 Ω	Rcal + 1,0 Ω
500 Ω	±250 мΩ	Rcal - 2,5 Ω	Rcal + 2,5 Ω
1 кΩ	±500 мΩ	Rcal - 5,0 Ω	Rcal + 5,0 Ω
1,8 кΩ	±1 Ω	Rcal - 10,0 Ω	Rcal + 10,0 Ω

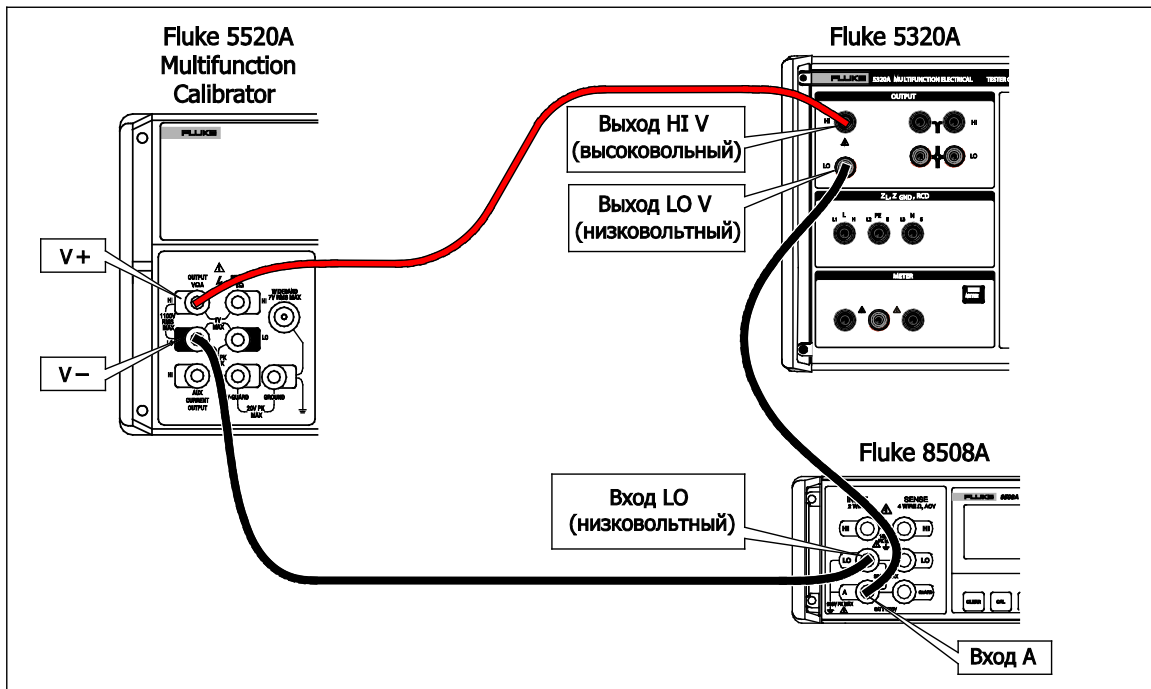
[1] Максимальное отклонение от отображаемого значения.

Проверка тока утечки

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током и возможного повреждения Калибратора и другого испытательного оборудования обеспечьте правильное подключение всех измерительных проводов и правильность настроек оборудования, прежде чем активировать любой из выходов калибратора переключателем OPERATE.

1. Нажмите $\boxed{\text{mA}\sim}$, чтобы выбрать функцию пассивного тока утечки на Калибраторе. Подключите выход многофункционального калибратора (в данном примере Fluke 5520A) к клеммам HI и LO V~ Калибратора, как показано на Рис. 6-7. На калибраторе 5520A установите выход на номинальное напряжение линии питания, к которой подключен Калибратор (115 В перем.тока или 230 В перем.тока), частоту установите на 55 Гц.
2. Подключите токовые клеммы стандартного мультиметра в соответствии с соединениями, показанными на Рис. 6-7. Выберите функцию ACI с автоматическим выбором диапазона на стандартном мультиметре (например, Fluke 8508A).



hyb008.eps

Рис. 6-7. Настройка для проверки тока мультиметра

3. Выполните проверку переменного испытательного тока в диапазонах 0,3; 3 и 30 мА в соответствии с точками, указанными в Таблице 6-10. Сравните показания на стандартном мультиметре с измеренным I_d на Калибраторе. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.
4. Настройте многофункциональный калибратор на 40 В при 55 Гц в режиме ожидания.
5. Настройте I_d ном Калибратора на 250 μA и нажмите $\boxed{\text{OPER}}$.
6. Установите мультиметр на диапазон 1 мА.
7. Нажмите клавишу OPER на многофункциональном калибраторе и отрегулируйте выходное напряжение на показание приблизительно равное 250 μA на стандартном мультиметре. Показание — "Istd". См. таблицу 6-10.

8. Сравнение эти значения со значениями в Таблице 6-10.
9. Настройте диапазоны многофункционального калибратора, Калибратора и мультиметра на оставшиеся значения номинального тока из Таблицы 6-10.

Таблица 6-10. Предельные значения тока утечки

Номинальный ток	Требуемая стандартная точность амперметра	Нижний предел (мА) ^[1]	Верхний предел (мА) ^[1]
0,25 мА переменного тока	0,05%	Istd -2,75 μ A	Istd +2,75 μ A
2,5 мА переменного тока	0,05%	Istd -9,5 μ A	Istd +9,5 μ A
25 мА переменного тока	0,05%	Istd -77 μ A	Istd +77 μ A

[1] Максимальное отклонение от калибровочного значения.

Проверка тока размыкания УЗО

1. Подключите Калибратор к многофункциональному калибратору, как показано на Рис. 6-8.

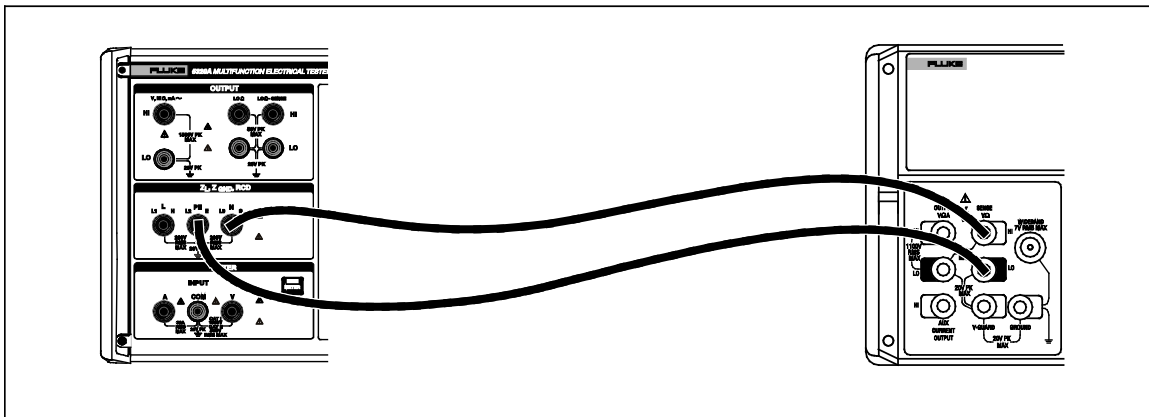


Рис. 6-8. Соединения для калибровки тока размыкания УЗО

ewt035.eps

2. Нажмите кнопку **RCD**.
3. Установите диапазон 25 мА на Калибраторе.
4. Если на экране уже не отображено RCD Trip Current (Ток размыкания УЗО), нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим).
5. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Trip Current** (Ток размыкания) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Настройте многофункциональный калибратор на пусковой ток, указанный в Таблице 6-11.
7. Нажмите кнопку **OPER** на Калибраторе.
8. Нажмите **OPR** на многофункциональном калибраторе.
9. Медленно увеличивайте ток на многофункциональном калибраторе, пока калибратор не переключится в режим **STBY**.

10. Сравните выход с многофункционального калибратора со значением из Таблицы 6-11. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

Таблица 6-11. Предельные значения тока размыкания УЗО

Номинальный ток	Требуемая стандартная точность амперметра	Частота	Пусковой ток	Увеличение на	Нижний предел (мА)	Верхний предел (мА)
25 мА переменного тока	0,2 %	55 Гц	20μА	0,1 мА	24,75 мА	25,25 мА
250 мА переменного тока	0,2 %	55 Гц	210 мА	1 мА	247,5 мА	252,5 мА
2500 мА переменного тока	0,2 %	55 Гц	2,1 А	10 мА	2475 мА	2525 мА

Проверка измерителя тока размыкания УЗО

Данная калибровка проверяет работу измерителя тока размыкания в функции УЗО.

1. Подключите Калибратор к многофункциональному калибратору, как показано на Рис. 6-8.
2. Нажмите экранную кнопку с меткой **SETUP** (Настройка).
3. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки выделите **Calibration** (Калибровка) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
4. Введите пароль с помощью клавиатуры (заводской пароль по умолчанию — 0235).
5. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Output GND** (Заземление выхода) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **RCD I01 Trip Current 30mAac** (Ток размыкания УЗО I01 30 мА перем.тока) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
7. Настройте многофункциональный калибратор на ток 25 мА перем.тока при 55 Гц.
8. Нажмите кнопку **OPER** на Калибраторе.
9. Нажмите **OPR** на многофункциональном калибраторе.
10. Показание в нижней части дисплея должно иметь значение в пределах от 24,75 мА до 25,25 мА.
11. Переведите многофункциональный калибратор в режим ожидания.
12. Нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) на Калибраторе.
13. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **RCD I02 Trip Current 300mAac** (Ток размыкания УЗО I02 300 мА перем.тока) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
14. Настройте многофункциональный калибратор на 250 мА перем.тока при 55 Гц.
15. Нажмите кнопку **OPER** на Калибраторе.
16. Нажмите **OPR** на многофункциональном калибраторе.
17. Показание в нижней части дисплея должно иметь значение в пределах от 247,5 мА до 252,5 А.
18. Переведите многофункциональный калибратор в режим ожидания.
19. Нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) на Калибраторе.
20. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **RCD I03 Trip Current 3Aac** (Ток размыкания УЗО I02 3 А перем.тока) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
21. Настройте многофункциональный калибратор на 2,50 мА перем.тока при 55 Гц.

22. Нажмите кнопку **OPER** на Калибраторе.
23. Нажмите **OPR** на многофункциональном калибраторе.
24. Показание в нижней части дисплея должно иметь значение в пределах от 2,475 А до 2,525 А.
25. Переведите многофункциональный калибратор в режим ожидания.
26. Нажмите экранную кнопку **Exit** (Выход) на Калибраторе.
27. Нажмите экранную кнопку четыре раза **Exit** (Выход), чтобы выйти из меню калибровки.

Проверка времени размыкания УЗО

Данная калибровка проверяет время размыкания в функции УЗО. В ходе этой процедуры калибратор генерирует пассивные импульсы с частотой 1/T с рабочим циклом 1:1. Диапазон — от 50 мс до 5 с.

Требуемые приборы: Многофункциональный калибратор Fluke 5520A
Частотомер/таймер/анализатор Fluke PM6690

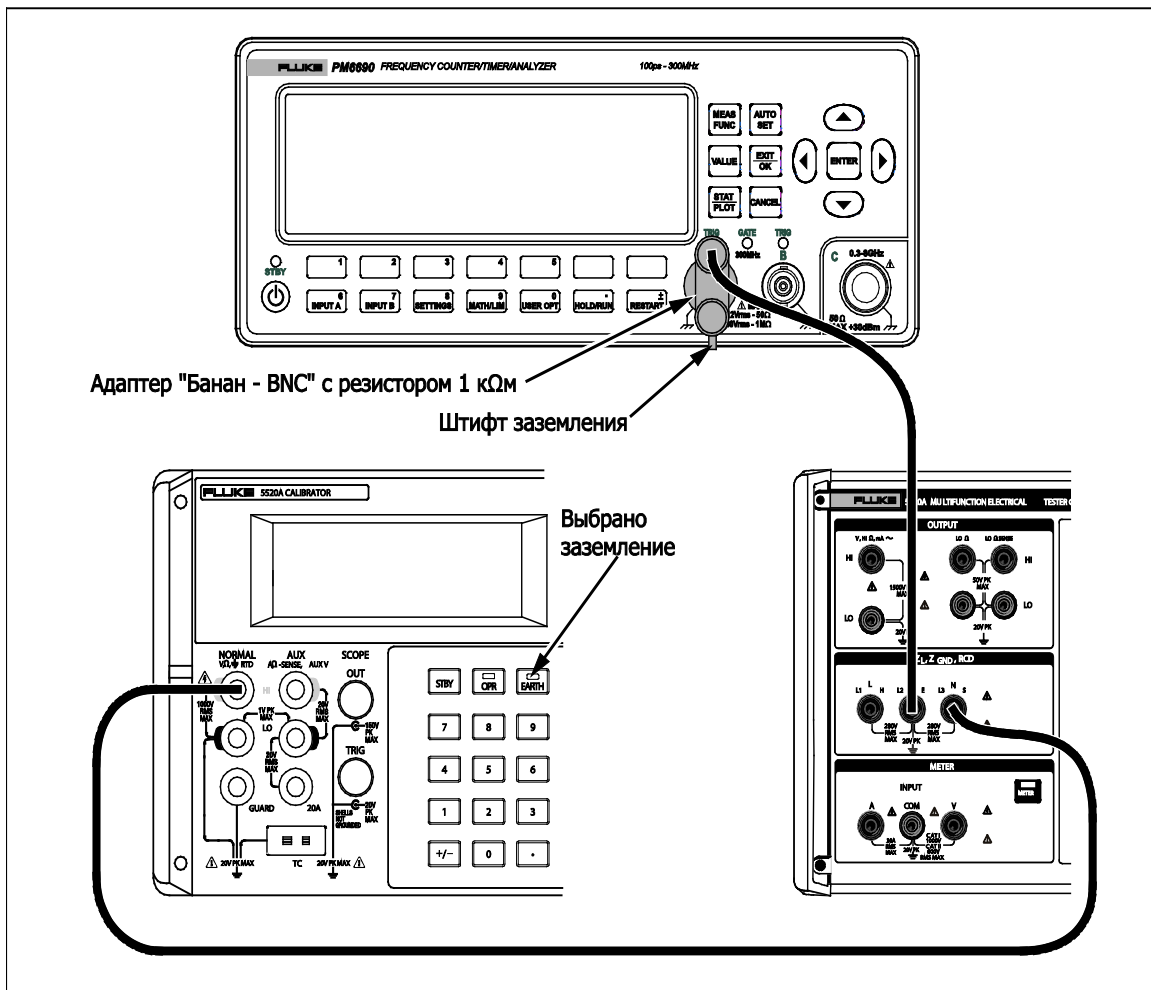


Рис. 6-9. Соединения для проверки времени размыкания

1. Подключите Калибратор, многофункциональный калибратор Fluke 5520A и счетчик/таймер Fluke, как показано на Рис. 6-9..
2. Установите 5 В пост.тока на многофункциональном калибраторе и включите выход, нажав **OPR**.

3. Установите функцию ширины импульса на счетчике, запуск на нарастающем фронте, остановка на спадающем фронте. Настройте TRIG на 2,5 В. Настройте входное сопряжение на постоянный ток.
4. Нажмите экранную кнопку с меткой **SETUP** (Настройка).
5. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **CALIBRATION** (Калибровка) и нажмите экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.
6. Введите пароль с помощью клавиатуры (заводской пароль по умолчанию — 0235).
7. При помощи кнопок указателя или поворотной ручки переместите указатель на **Trip Time Verification** (Проверка времени размыкания) и нажмите экранную кнопку **SELECT** (Выбрать) или нажмите на поворотную ручку.

Примечание

Если в главном меню не появится проверка времени размыкания, то данная версия плат IFC и REL не поддерживает проверку времени размыкания УЗО.

8. Установите время размыкания Калибратора на значение под заголовком "Номинальное время размыкания" в Таблице 6-12.
9. Счетчик должен показать значение между нижним и верхним пределами в Таблице 6-12.

Таблица 6-12. Предельные значения времени размыкания УЗО

Номинальное время размыкания	Требуемая стандартная неопределенность по времени	Нижний предел (мс)	Верхний предел (мс)
100 мс	0,05 %	99,75 мс	100,25 мс
1000 мс	0,005 %	999,75 мс	1000,25 мс

Проверка калибратора напряжения перем. тока

Примечание

Данная процедура проверки может быть выполнена, только в том случае, если на Калибраторе установлена опция VLC.

1. Выберите функцию калибровки напряжения переменного тока на Калибраторе. Настройте выходную частоту на 55 Гц.
2. Подключите стандартный мультиметр к соответствующим выходным клеммам Калибратора и выберите функцию напряжения перем.тока. Настройте соответствующие параметры на стандартном мультиметре в соответствии с максимальной точностью.
3. Проверьте работу Калибратора по калибровке напряжения переменного тока в каждой точке напряжения, перечисленной в Таблице 6-13. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.
4. Установите выходное напряжение Калибратора на 10 В перем.тока с частотой 400 Гц и нажмите **STBY**.
5. Подключите стандартный счетчик к соответствующим выходным клеммам Калибратора.
6. Настройте стандартный счетчик на измерение частоты с помощью автоматического пускателя.
7. Нажмите кнопку **OPER** на Калибраторе.
8. Убедитесь, что выходная частота Калибратора находится в пределах значений, приведенных в Таблице 6-13. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

9. Нажмите **[STBY]** на Калибраторе и установите выход на 20 В перем.тока при 120 Гц.
10. Подключите выход Калибратора к анализатору искажений.
11. Настройте анализатор искажений на измерение искажения с включенным фильтром низких частот на 30 кГц.
12. Сравните показание анализатора искажений со значением в разделе искажений Таблицы 6-13.
13. Нажмите кнопку **[STBY]** на Калибраторе.

Таблица 6-13. Испытательные предельные значения для напряжения перем.тока, частоты и искажений

Предельные значения для напряжения переменного тока				
Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность вольтметра	Частота (Гц)	Нижний предел (В перем.тока)	Верхний предел (В перем.тока)
20 В переменного тока	0,02 %	55	19,971 В	20,029 В
90 В переменного тока	0,02 %	55	89,880 В	90,120 В
250 В переменного тока	0,02 %	55	249,66 В	250,34 В
500 В переменного тока	0,02 %	55	499,32 В	500,68 В
Испытательные предельные значения для частоты				
Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность счетчика	Частота (Гц)	Нижний предел (Гц)	Верхний предел (Гц)
10 В переменного тока	0,005 %	400 Гц	399,96 Гц	400,04 Гц
Испытательные предельные значения для искажения				
Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность измерителя искажений	Частота (Гц)	Предел (%)	
20 В переменного тока	0,005 %	120 Гц	0,25 %	

Проверка калибратора напряжения постоянного тока

Примечание

Данная процедура проверки может быть выполнена, только в том случае, если на Калибраторе установлена опция VLC.

1. Выберите функцию калибровки напряжения постоянного тока на Калибраторе.
2. Подключите стандартный мультиметр к соответствующим выходным клеммам Калибратора и выберите функцию напряжения пост.тока. Настройте соответствующие параметры на стандартном мультиметре в соответствии с максимальной точностью.

- Проверьте работу Калибратора по калибровке напряжения постоянного тока в каждой точке напряжения, перечисленной в Таблице 6-14. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

Таблица 6-14. Предельные значения напряжения постоянного тока

Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность вольтметра	Нижний предел (В пост.тока)	Верхний предел (В пост.тока)
90 В постоянного тока	0,02 %	89,880 В	90,120 В
500 В постоянного тока	0,02 %	499,32 В	500,68 В

Проверка измерительного прибора

- Выберите функцию измерительного прибора на Калибраторе. Подключите выходные клеммы напряжения многофункционального калибратора к входным клеммам V и COM измерительного прибора Калибратора.
- Убедитесь, что функция измерительного прибора Калибратора выполняет измерение напряжений перем. тока и пост. тока в пределах значений, указанных в Таблице 6-15. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.
- Выберите функцию измерительного прибора на Калибраторе. Подключите выходные клеммы тока многофункционального калибратора к клеммам V и COM измерительного прибора Калибратора.
- Убедитесь, что функция измерительного прибора Калибратора выполняет измерение перем. тока и пост. тока в пределах значений, указанных в Таблице 6-16. Отклонения не должны превышать указанных предельных величин.

В любой момент калибровки, если какая-либо функция Калибратора не попадает в диапазон между верхним и нижним пределами, требуется выполнить повторную калибровку соответствующей функции и диапазона. Не нужно повторно калибровать все функции, а только ту, которая не отвечает характеристикам. Информацию о калибровке см. в *5320A Руководство по техническому обслуживанию* или обращайтесь в Fluke.

Примечание

Частоту напряжения перем.тока и искажение нельзя отрегулировать на Калибраторе.

Таблица 6-15. Предельные значения мультиметра для напряжения переменного и постоянного тока

Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность вольтметра	Частота (Гц)	Нижний предел (В)	Верхний предел (В)
9 В переменного тока	0,02 %	55	8,9815 В	9,0185 В
90 В переменного тока	0,02 %	55	89,77 В	90,23 В
1000 В перем. тока	0,02 %	55	997,45 В	1002,55 В
9 В постоянного тока	0,02 %	-	8,9815 В	9,0185 В
90 В постоянного тока	0,02 %	-	89,77 В	90,23 В
1000 В постоянного тока	0,02 %	-	997,45 В	1002,55 В

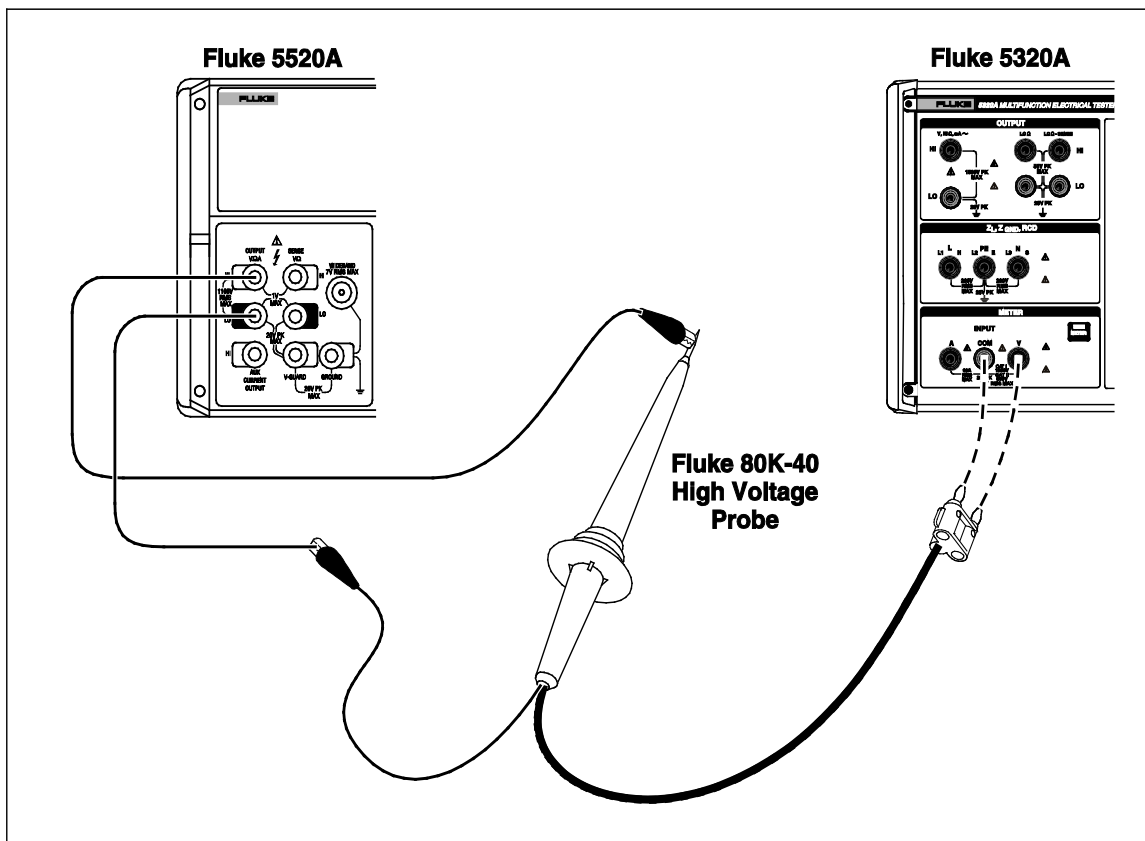
Таблица 6-16. Предельные значения измерительного прибора для переменного тока/постоянного тока

Номинальное выходное напряжение	Требуемая стандартная точность вольтметра	Частота (Гц)	Нижний предел (А)	Верхний предел (В)
250 В переменного тока	0,02 %	55	0. 249475 А	0,250525 А
2,5 мА переменного тока	0,02 %	55	2,49475 А	2,50525 А
18 А переменного тока	0,02 %	55	17,931 А	18,069 А
250 мА постоянного тока	0,02 %	-	0. 249475 А	0,250525 А
2,5 А пост.тока	0,02 %	-	2,49475 А	2,50525 А
20 А пост.тока	0,02 %	-	19,925 А	20,075 А

Проверка щупа HV

Примечание

Данная процедура будет использовать лабораторное испытательное оборудование для калибровки щупа до 1 кВ пост.тока и 1 кВ перем.тока при 50 или 60 Гц. Измерения выше 1 кВ считаются опциональными испытаниями. Если источник HV не отвечает требованиям по точности, то для настройки источника потребуются характеристика источника при помощи вольтметра и прецизионного делителя HV.



ewt083.eps

Рис. 6-10. Соединение для калибровки высоковольтного щупа

1. Подключите многофункциональный калибратор (5520A в данном случае) к высоковольтному щупу, как показано на Рис. 6-10.
2. Подключите выход щупа HV ко входам V и COM измерительного прибора на Калибраторе.
3. Выберите соответствующий щуп (40 кВ или 10 кВ) на Калибраторе.
4. Установите выход многофункционального калибратора на 1000 В пост.тока и нажмите клавишу OPERATE.
5. Калибратор должен показывать значение в пределах от 992 В до 1008 В (Для щупа 40К: от 985 В до 1015 В).
6. Переведите 5520A в режим ожидания с 0 В пост.тока.

Примечание

Действия с 7 по 12 являются опциональными этапами проверки для щупов 10 кВ и 40 кВ.

7. Подключите источник HV к высоковольтному делителю, как показано на Рис. 6-11.

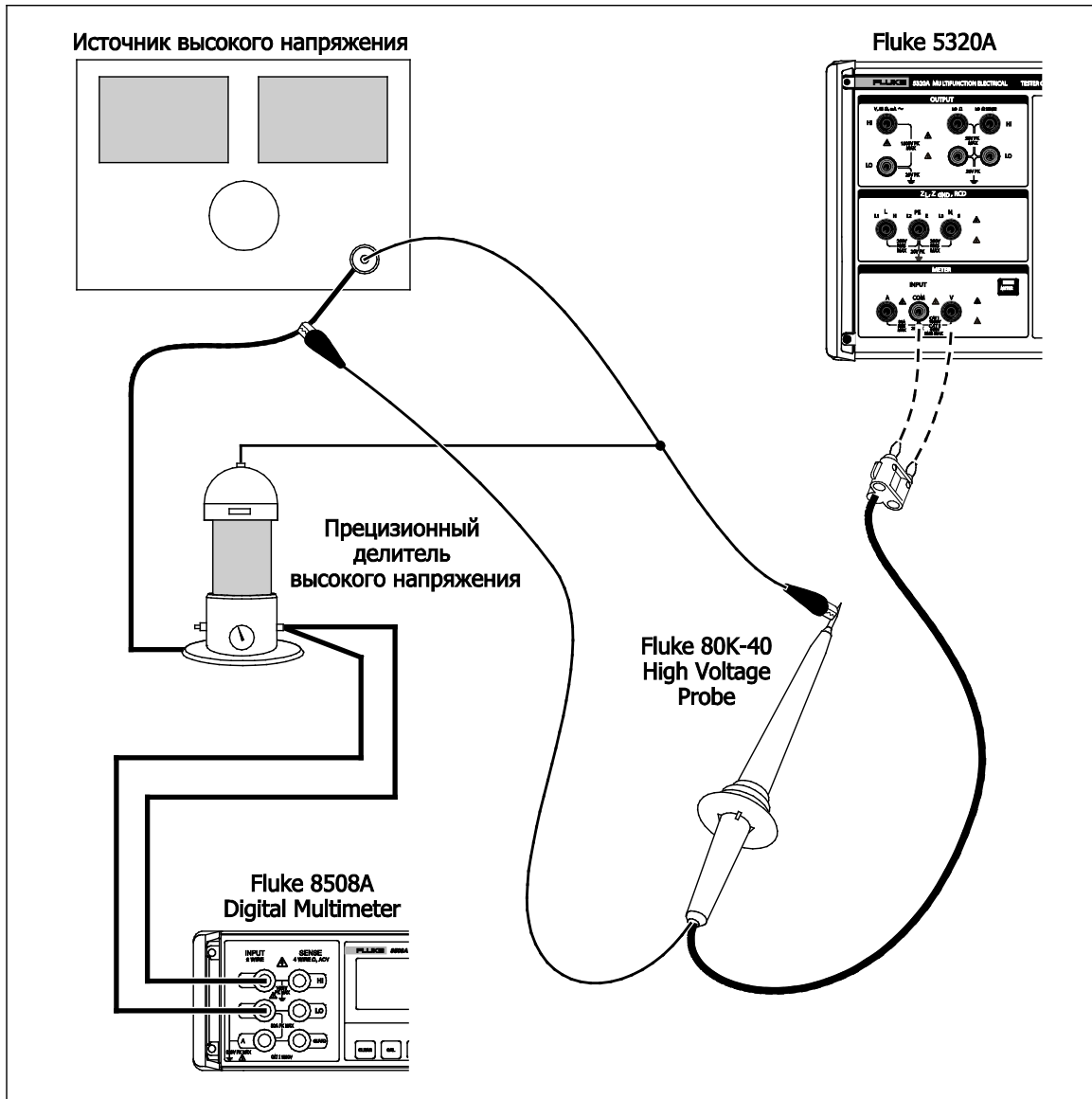


Рис. 6-11. Соединение для калибровки высоковольтного делителя

hyb082.eps

8. Установите источник HV на 5 кВ пост.тока и нажмите клавишу OPERATE.
9. Калибратор должен показывать значение в пределах от 4980 до 5020 В (Для щупа 40K: от 4965 В до 5035 В).
10. Установите источник HV на 10 кВ пост.тока и нажмите клавишу OPERATE.
11. Калибратор должен показывать значение в пределах от 9965 до 10035 В (Для щупа 40K: от 9940 В до 10060 В).
12. Переведите источник HV в режим ожидания.

Примечание

Действия с 13 по 18 являются опциональными этапами проверки для щупа 40 кВ.

13. Установите источник HV на 20 кВ, 50 или 60 Гц перем.тока и нажмите клавишу OPERATE.
14. Калибратор должен показывать значение в пределах от 19890 до 20110 В.
15. Установите источник HV на 30 кВ перем.тока и нажмите клавишу OPERATE.

16. Калибратор должен показывать значение в пределах от 29840 до 30160 В.
 17. Установите источник HV на 40 кВ перем.тока и нажмите клавишу OPERATE.
 18. Калибратор должен показывать значение в пределах от 39790 до 40210 В.
 19. Переведите источник HV в режим ожидания.
 20. Отсоедините все подключения.
- На этом проверка щупа HV завершается.

Глава 7

Применение

Название	Страница
Введение	7-3
Калибровка тестеров целостности цепей.....	7-3
Калибровка тестеров сопротивления заземления	7-4
Калибровка тестеров сопротивления изоляции	7-5
Калибровка тестеров сопротивления изоляции с множителем сопротивления.....	7-7
Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения	7-10
Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения с переносным адаптером нагрузки 5320A.....	7-12
Калибровка тестеров импеданса линий	7-13
Калибровка тестеров импеданса контура	7-15
Калибровка тестеров тока утечки.....	7-16
Калибровка пассивного, дифференциального тока утечки и имитации тока утечки	7-16
Калибровка тестеров устройств защитного отключения (УЗО).....	7-18
Калибровка времени размыкания УЗО	7-18
Калибровка с применением множителя I 0,5	7-18
Калибровка с применением множителя 1 X I	7-19
Калибровка с применением множителей 1.4X I, 2 X I и 5 X I.....	7-20
Калибровка тока размыкания УЗО	7-21
Калибровка напряжения переменного тока и постоянного тока (только для 5320A/VLC).....	7-21
Калибровка испытания под нагрузкой для тестеров электробезопасности	7-24
Калибровка источников высокого напряжения (Hipot) с высоковольтным щупом.....	7-25
Измерение высокого напряжения с высоковольтным адаптером	7-25
Измерение высокого напряжения с высоковольтным щупом 80K-40.....	7-26
Измерение тока утечки с 5320A-LOAD	7-27

Введение



В данной главе описывается применение Калибратора с реальными примерами калибровки. Для каждой функции Калибратора представлены этапы выполнения калибровки со схемами соединений, как минимум, для одной единицы проверяемого оборудования.

Калибровка тестеров целостности цепей

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током используйте только высококачественные экранированные измерительные провода и адаптеры с соответствующими номиналами CAT и напряжения между Калибратором и калибруемыми приборами.

Целостность цепи — это проверочная функция с низким сопротивлением, которая встречается на большинстве S тестеров, включая тестеры сопротивления изоляции и тестеры электроустановок. Чтобы провести 2-проводную калибровку сопротивления:

1. Нажмите кнопку .
2. Руководствуясь схемой на Рис. 7-1, подключите проверяемое оборудование к клеммам **LOΩ HI** и **LO** Калибратора.
3. Нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите **Resistance 2-Wire** (2-проводное сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Убедитесь, что в области Output (Выход) дисплея отображается надпись **2-Wire** (2-проводное). Если надпись отсутствует, нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим) и выполните указания пункта 3 выше, чтобы выбрать опцию Resistance 2-Wire.
5. Установите выходное значение на необходимое сопротивление.
6. Нажмите кнопку .

Сопротивление подается на выходные клеммы. Сравните показание на проверяемом оборудовании со стандартным значением на дисплее Калибратора.

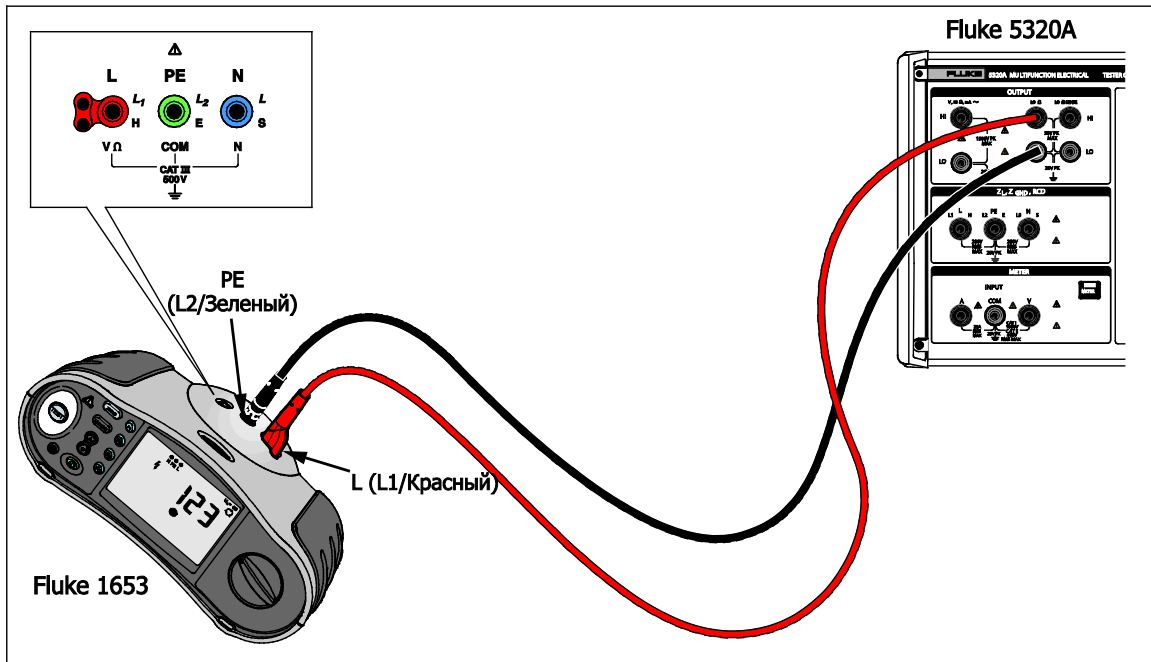


Рис. 7-1. Соединения проверяемого оборудования для калибровки сопротивления

hyb030.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 необходимо настроить функцию с малым сопротивлением Калибратора на 4-проводной режим. В следующем примере показан порядок настройки калибровки для 3-полюсного тестера сопротивления заземления.

Чтобы выполнить калибровку сопротивления заземления:

1. Нажмите кнопку **LO Ω** .
2. Руководствуясь схемой на Рис. 7-2, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора **LO Ω HI** и **LO**, а также к клемме **LO Ω Sense HI**.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите **Resistance 4-Wire** (4-проводное сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Убедитесь, что в области Output (Выход) дисплея отображается надпись **4-Wire** (4-проводное). Если надпись отсутствует, нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим) и выполните указания пункта 3 выше, чтобы выбрать опцию Resistance 4-Wire.
5. Установите выходное значение на необходимое сопротивление.
6. Нажмите кнопку **OPER**.

Сопротивление подается на выходные клеммы. Сравните показание на проверяемом оборудовании со стандартным значением на дисплее Калибратора.

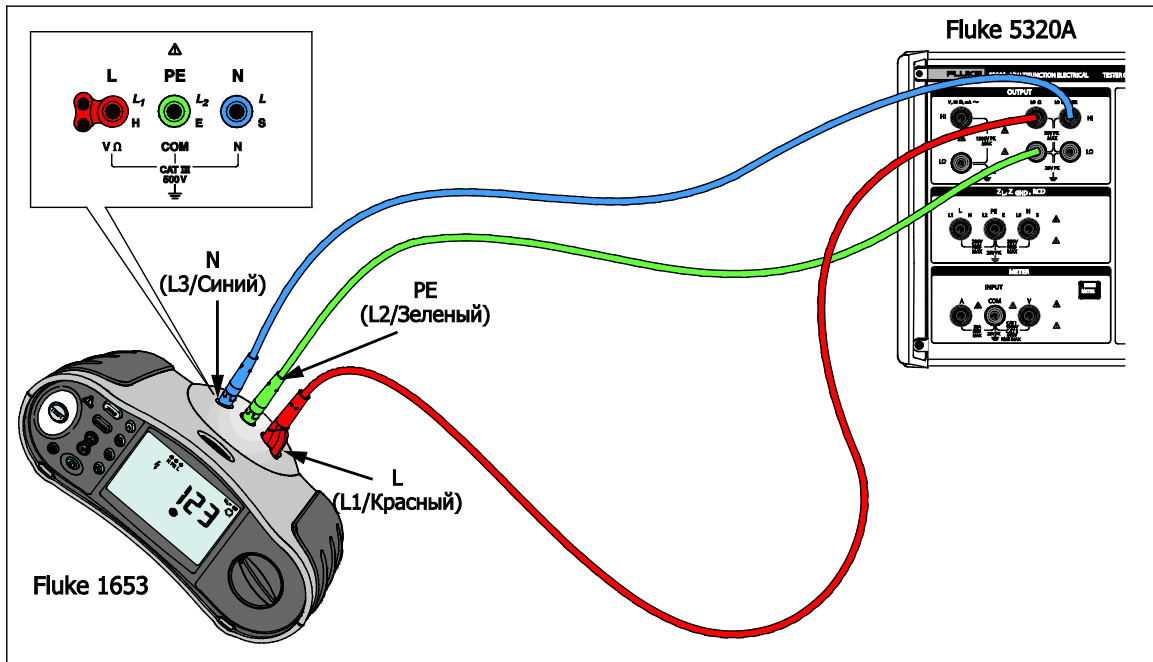


Рис. 7-2. Соединения для калибровки сопротивления заземления

Калибровка тестеров сопротивления изоляции

Функция Калибратора "источник высокого сопротивления" 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 Рис. 7-4 - 7-6 показаны подключения, необходимые для трех различных единиц проверяемого оборудования при выполнении калибровки сопротивления изоляции.

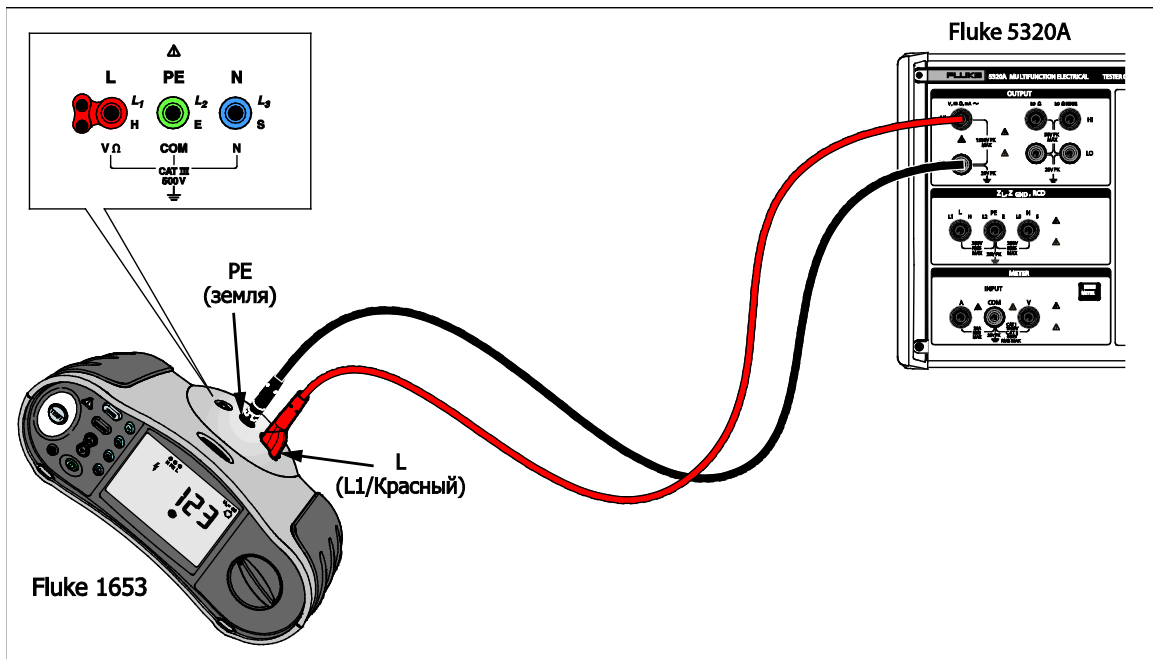
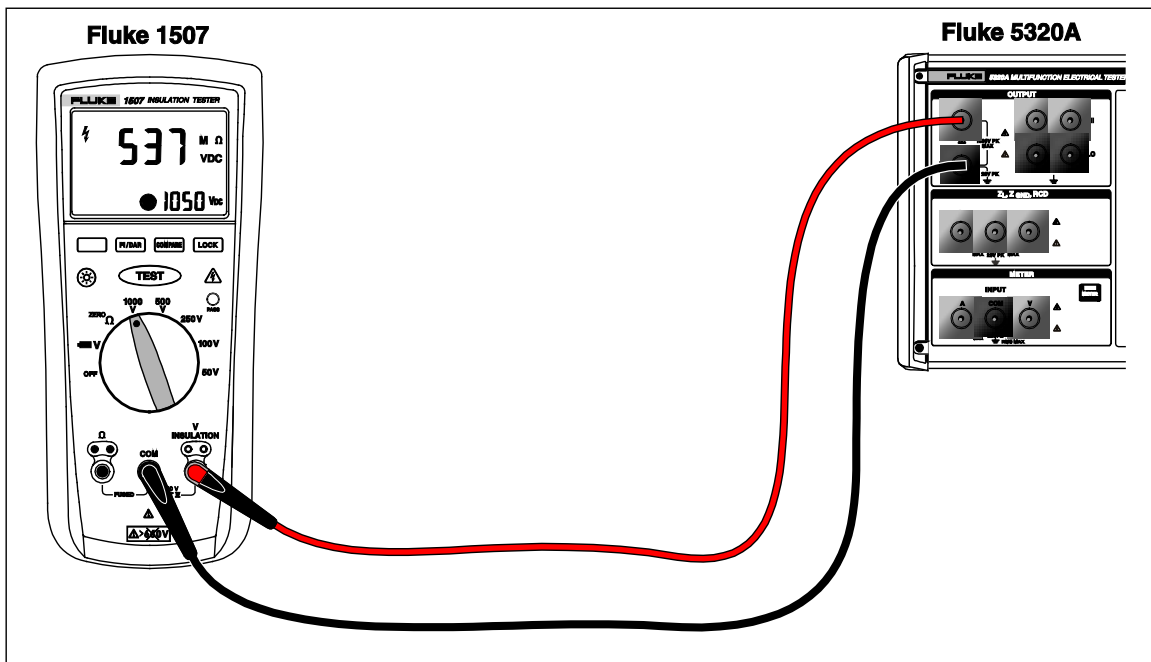
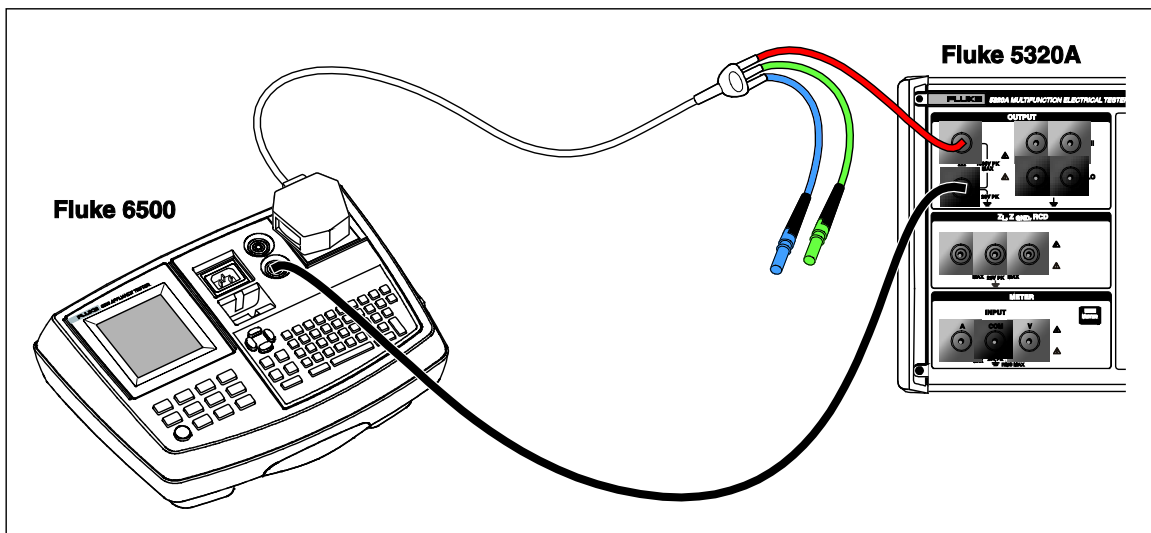


Рис. 7-3. Калибровка сопротивления изоляции на тестере электроустановок



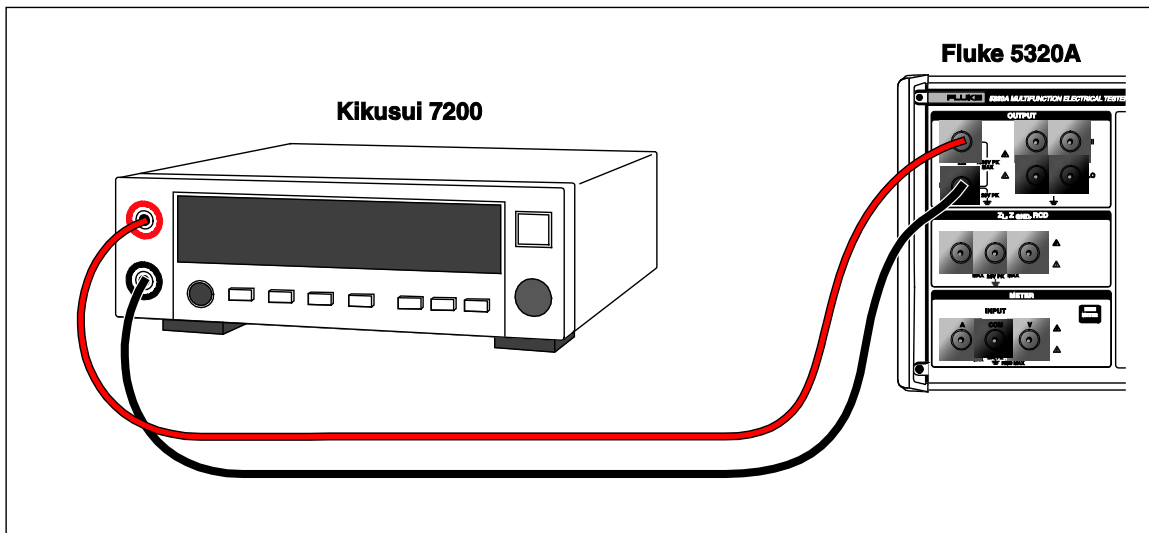
ehq047.eps

Рис. 7-4. Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере изоляции



ehq032.eps

Рис. 7-5. Калибровка сопротивления изоляции на портативном тестере электробезопасности



ehq053.eps

Рис. 7-6. Калибровка сопротивления изоляции на анализаторе электробезопасности

Чтобы провести калибровку сопротивления изоляции:

1. Нажмите кнопку $\overline{\Omega}$.
2. Руководствуясь схемами на Рис. 7-4, 7-5 или 7-6, подключите проверяемое оборудование к выходным клеммам Калибратора $\overline{\Omega}$ и LO.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите пункт **Resistance** (Сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.

⚠ Предостережение

Во избежание состояния перегрузки прежде чем регулировать значение сопротивления, убедитесь, что испытательное напряжение проверяемого оборудования ниже допустимого предела напряжения Калибратора.

5. Настройте испытательное напряжение на проверяемом оборудовании.
6. Нажмите кнопку $\overline{\text{OPER}}$.
7. Запустите измерение на проверяемом оборудовании, нажав на нем кнопку пуска или тестирования. Испытательное напряжение, генерируемое проверяемым оборудованием, измеряется Калибратором и выводится в области параметров на дисплее.
8. Сравните показание проверяемого оборудования со значением сопротивления в области выхода на дисплее.
9. Остановите тестирование, отпустив соответствующую кнопку тестирования на проверяемом оборудовании.
10. Нажмите $\overline{\text{STBY}}$, 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). Для этой цели можно также использовать клемму заземления на задней панели Калибратора.

Адаптер множителя сопротивления Калибратора используется для увеличения диапазона источника высокого сопротивления с 350 МΩ до 10 ТΩ, особенно при калибровке проверяемого оборудования с напряжением задающего сигнала до 10 кВ. Чтобы выполнить калибровку сопротивления изоляции с использованием множителя сопротивления:


Примечание

Множитель сопротивления может использоваться только с тестерами сопротивления изоляции, которые имеют третью клемму, обычно именуемую защитной клеммой.

1. Нажмите кнопку .
2. Руководствуясь схемами на Рис. 7-7 или 7-8, подключите проверяемое оборудование к адаптеру множителя сопротивления и к Калибратору.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите пункт **Resistance** (Сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.


Примечание

Чтобы получить корректные показания, заземление источника высокого сопротивления должно быть выключено. См. в Главе 4 порядок изменения настройки заземления для функции калибровки высокого сопротивления.

4. Если в области PARAMETERS (Параметры) на дисплее после надписи **R Multiplier** не отображается **YES** (Да), нажмите экранную кнопку **R Mult.**
5. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.
6. Нажмите кнопку .

⚠ Предостережение

При использовании множителя сопротивления Калибратор не может отслеживать сканируемое испытательное напряжение проверяемого оборудования. Во избежание возможных повреждений адаптера или Калибратора запрещается превышать максимальное пиковое напряжение равное 10 000 В на входных клеммах множителя сопротивления.

7. Запустите измерение на проверяемом оборудовании, нажав на нем кнопку пуска или тестирования.
8. Сравните показание проверяемого оборудования со значением сопротивления в области выхода на дисплее.
9. Остановите тестирование, отпустив соответствующую кнопку тестирования на проверяемом оборудовании.
10. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

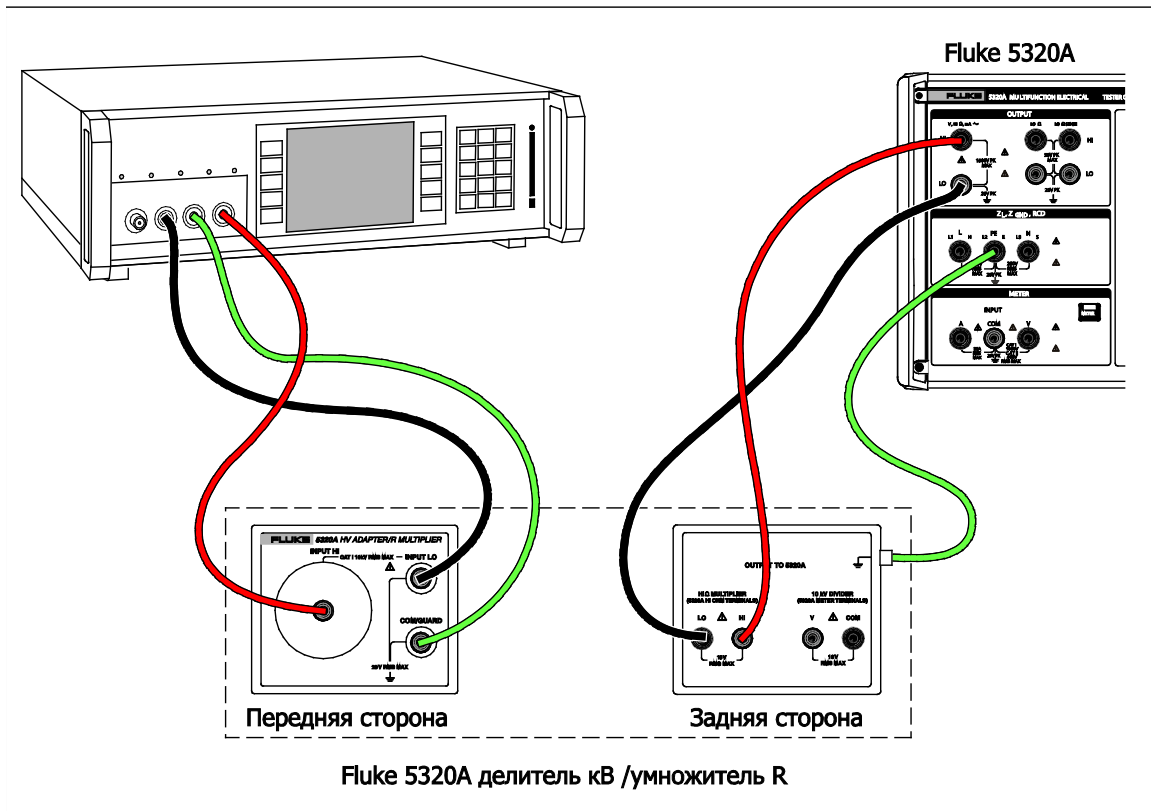
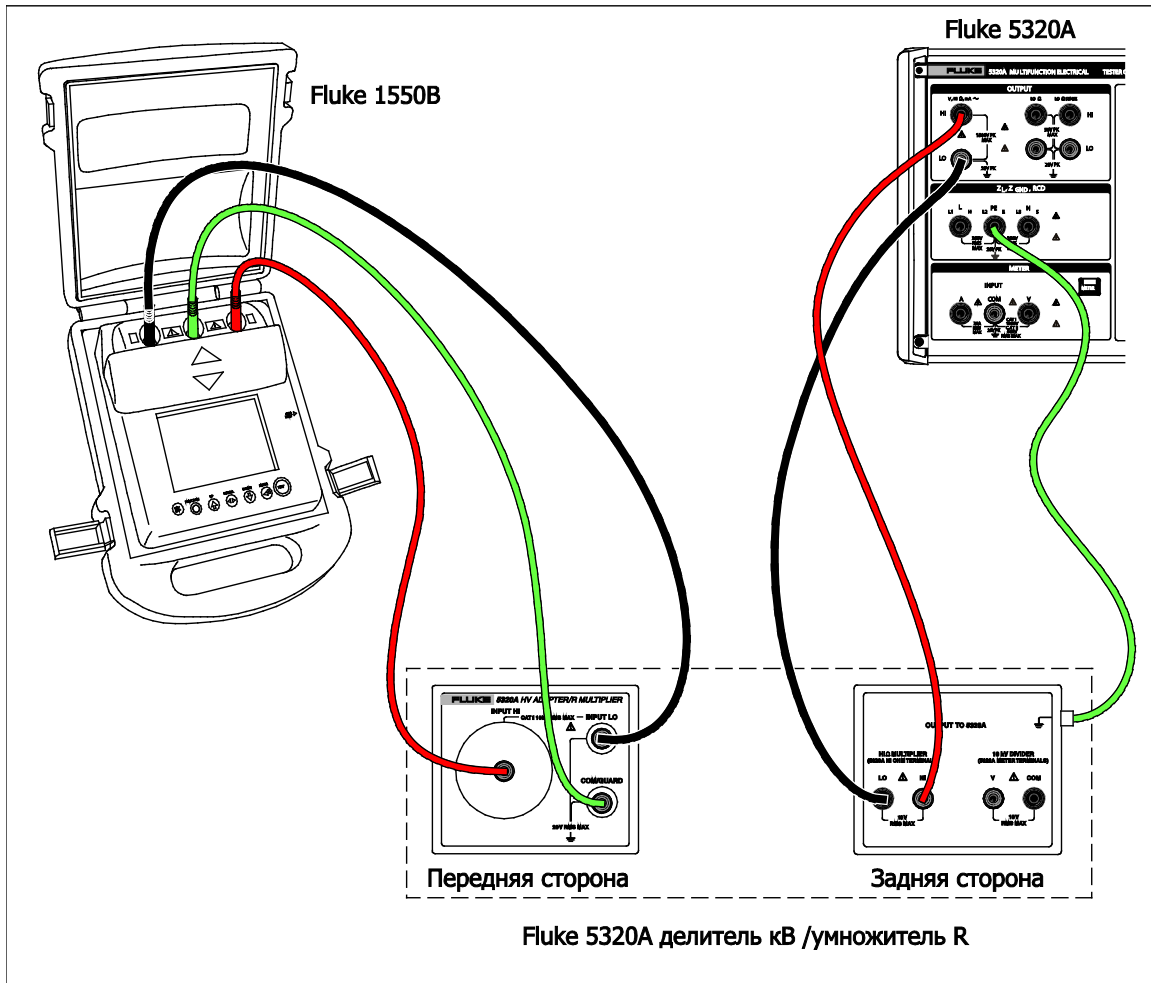


Рис. 7-7. Подключения к настольному тестеру при использовании адаптера множителя сопротивления

hyb051.eps



hyb048.eps

Рис. 7-8. Подключения к 1550B при использовании множителя сопротивления

Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения

Функцию сопротивления заземляющего соединения можно использовать для калибровки тестеров заземления. Некоторые multifunctional электрические тестеры, в том числе портативные тестеры электробезопасности и анализаторы электробезопасности, оснащены функцией проверки заземляющего соединения.

⚠️ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подключать испытательные 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.

⚠️ Предостережение

Во избежание возможного повреждения Калибратора убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого значения тока для выполняемого испытания. Максимальные номинальные значения см. в Таблице 4-3 в Главе 4 настоящего руководства.

Чтобы выполнить калибровку сопротивления заземляющего соединения:

1. Нажмите кнопку **Z_{GND}**.
2. Руководствуясь схемами на Рис. 7-9 - 7-11, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора Z_{GND} PE и N.
3. Нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите пункт **Resistance** (Сопротивление) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Выберите функцию сопротивления заземляющего соединения на проверяемом оборудовании.
5. Отрегулируйте сопротивление до необходимого значения.

⚠ Предостережение

Убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого значения тока, указанного в области параметров на дисплее Калибратора. Резисторы способны выдерживать токи более высокого уровня только в течение короткого времени (выше уровня, указанного на Калибраторе). Максимально допустимые значения краткосрочного тока для каждого резистора см. в разделе технических характеристик.

6. Нажмите кнопку **OPER**.
7. Нажмите Start (Пуск) на проверяемом оборудовании.

Испытательный ток, проходящий по проверяемому оборудованию и Калибратору, отображается в области PARAMETERS (Параметры) на дисплее Калибратора.

8. Сравните показание сопротивления проверяемого оборудования с сопротивлением на дисплее Калибратора.
9. Нажмите **STBY**, чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

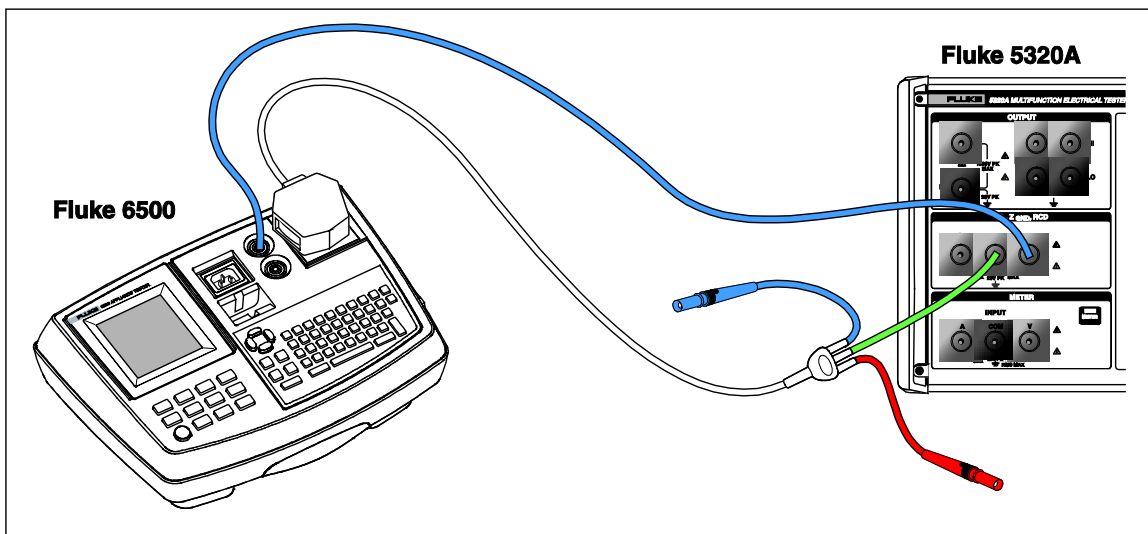


Рис. 7-9. Калибровка сопротивления заземляющего соединения на Fluke 6500 с использованием переходника кабеля

ehq034.eps

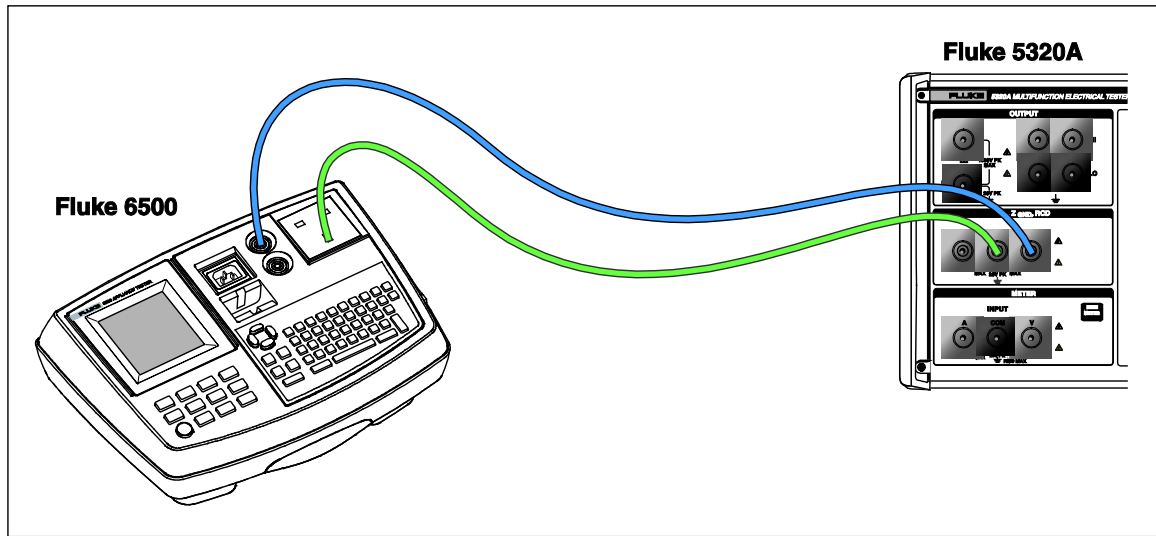


Рис. 7-10. Калибровка сопротивления заземляющего соединения на Fluke 6500 с использованием одиночных измерительных проводов

ehq035.eps

Калибровка тестеров сопротивления заземляющего соединения с переносным адаптером нагрузки 5320A

Переносной адаптер нагрузки 5320A (далее именуемый "адаптер GBR") может применяться для калибровки тестеров сопротивления заземляющего соединения, имеющих более высокие требования к точности по сравнению с автономным 5320A.


⚠ ⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать испытательные 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.

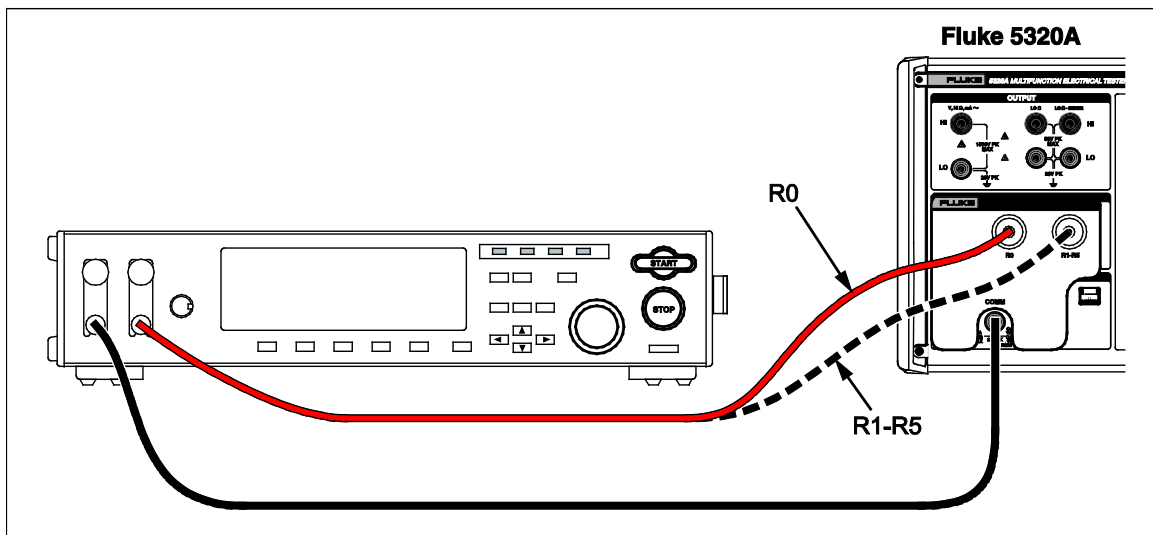
⚠ Предостережение

Во избежание возможного повреждения Калибратора убедитесь, что испытательный ток проверяемого оборудования не превышает максимально допустимого значения тока для выполняемого испытания. Максимальные номинальные значения см. в Таблице 4-3 в Главе 4 настоящего руководства.

Чтобы выполнить калибровку сопротивления заземляющего соединения с использованием адаптера GBR:

1. Нажмите кнопку .
2. Вставьте адаптер GBR в Калибратор.
3. Установите проверяемое оборудование на необходимый испытательный ток, диапазон испытательного сопротивления и тип задающего сигнала (перем. ток или пост. ток). Если проверяемое оборудование допускает фиксированный интервал времени для данного испытания, используйте данную функцию для получения результатов с наиболее высокой повторяемостью. Настройте время на номинальное значение 5-10 сек.
4. Вставьте короткие измерительные провода (менее 20 см) с прочными и чистыми позолоченными контактами во вход проверяемого оборудования.

5. Выполните смещение или обнуление сопротивления измерительных проводов, замкнув накоротко провода, исходящие из проверяемого оборудования, и активируйте функцию обнуления на проверяемом оборудовании.
6. Подключите проверяемое оборудование к клемме R0 или R1 – R5 и COM на адаптере GBR, как показано на Рис. 7-11.
7. Нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим), затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите пункт **Transfer**(Передача) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
8. Выберите номинальное сопротивление, нажимая экранную кнопку **Nom R** до тех пор, пока в области Parameters (Параметры) дисплея не отобразится необходимое сопротивление.
9. Установите Калибратор на переменный или постоянный ток в зависимости от настройки проверяемого оборудования.
10. Нажмите кнопку **OPER**.
11. Запустите испытание проверяемого оборудования. На экране INPUT (Вход) Калибратора отображается фактическое значение номинального сопротивления (R0 – R 5) красным цветом, пока проверяемое оборудование выполняет измерение. По окончании испытания экран INPUT (Вход) становится черным. Сравните полученное показание с последним показанием на проверяемом оборудовании.
12. Нажмите **STBY** и отключите проверяемое оборудование от Калибратора.



ehq092.eps

Рис. 7-11. Калибровка сопротивления заземляющего соединения на настольном тестере заземляющего соединения

Калибровка тестеров импеданса линий

Функция Калибратора "калибровка импеданса линии" 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. Калибратор 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 Калибраторе 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 кнопку \overline{ZL} .
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-12, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE и N. Для некоторых тестеров импеданса линии подключение PE не требуется.
3. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка) и задайте необходимую коррекцию остаточного импеданса под надписью Line Impedance (Импеданс линии). Дополнительную информацию о коррекции см. в разделе "Выбор режима коррекции остаточного импеданса" в Главе 4 настоящего руководства. После настройки нажмите экранную кнопку **EXIT** (Выход) несколько раз, чтобы вернуться на главный экран импеданса линии.
4. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Line** (Линия) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
5. На проверяемом оборудовании выберите функцию импеданса линии, проверочный сигнал и условие проверки. Информацию о настройках данных переменных см. в руководстве по проверяемому оборудованию.
6. Отрегулируйте импеданс линии в соответствии с необходимым выходным значением, используя поворотную ручку или клавиши \uparrow и \downarrow .
7. Нажмите кнопку \overline{OPER} .
8. Нажмите пуск или запуск проверки на проверяемом оборудовании.

Во время калибровки в области дисплея PARAMETERS (Параметры) на Калибраторе отображается полярность измеряемого проверочного сигнала, амплитуда и ожидаемый ток короткого замыкания (PFC).

9. Когда проверяемое оборудование отображает измеренный импеданс линии, сравните его с импедансом, отображаемым в области Output дисплея Калибратора.

Примечание

Когда на Калибраторе устанавливается новый импеданс, на изменение сопротивления уходит приблизительно 500 миллисекунд.

10. Нажмите \overline{STBY} , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

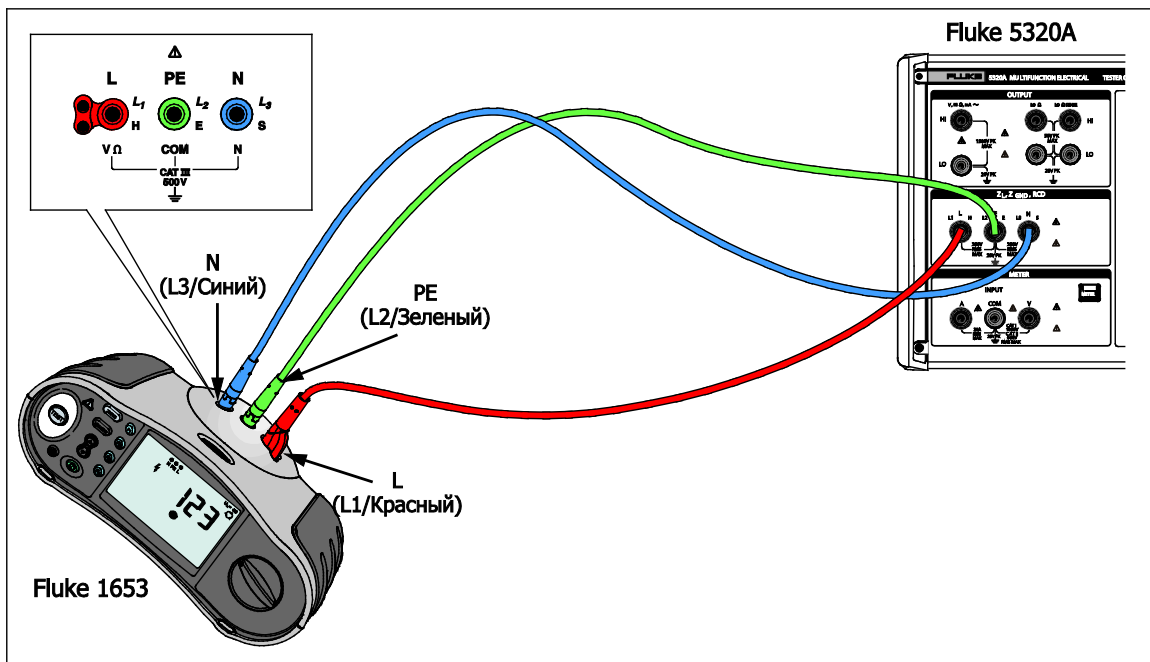


Рис. 7-12. Калибровка импеданса линии и контура на Fluke 1653

hyb037.eps





Калибровка тестеров импеданса контура

Функция Калибратора "калибровка импеданса контура" используется для калибровки тестеров контура и многофункциональных тестеров электроустановок.

⚠⚠ Предупреждение


Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам L, PE или N на Калибраторе 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 кнопку .
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-12, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE и N.
3. Нажмите экранную кнопку **Setup** (Настройка) и задайте необходимую коррекцию остаточного импеданса под надписью Loop Impedance (Импеданс контура). Дополнительную информацию о коррекции см. в разделе "Выбор режима коррекции остаточного импеданса" в Главе 4 настоящего руководства. После настройки нажмите экранную кнопку **EXIT** (Выход) несколько раз, чтобы вернуться на главный экран импеданса линии.
4. Нажмите экранную кнопку **MODE** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Loop** (Контур) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
5. На проверяемом оборудовании выберите функцию импеданса контура, проверочный сигнал и условие проверки. Информацию о настройках данных переменных см. в руководстве по проверяемому оборудованию.
6. Установите на Калибраторе необходимую настройку остаточной Z коррекции. Многие единицы проверяемого оборудования можно использовать с настройкой **SOMP** и получать хорошие результаты. Дополнительные сведения об остаточной Z коррекции см. в Главе 4.
7. Проверьте настройку последовательного сопротивления на Калибраторе. Убедитесь, что значение соответствует настройке проверяемого оборудования. Дополнительные сведения о функции последовательного сопротивления см. в Главе 4.
8. Отрегулируйте импеданс контура в соответствии с необходимым выходным значением, используя поворотную ручку или клавиши  и .
9. Нажмите кнопку .
10. Нажмите **Start** (Пуск) на проверяемом оборудовании.
11. Когда проверяемое оборудование отображает измеренный импеданс линии, сравните его с импедансом, отображаемым в области Output дисплея Калибратора.

Примечание

Когда на Калибраторе устанавливается новый импеданс, на изменение сопротивления уходит приблизительно 500 миллисекунд.

12. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

Калибровка тестеров тока утечки




Функция Калибратора "калибровка тока утечки" используется для калибровки функция тока утечки на портативных тестерах электробезопасности и анализаторах электробезопасности.

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам Output HI или LO на Калибраторе 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 кнопку .
2. Руководствуясь схемами на Рис. 7-13, 7-14 или 7-16, подключите проверяемое оборудование к выходным клеммам Калибратора Output mA~ HI и LO.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, при помощи кнопок указателя или поворотной ручки, выделите необходимый ток утечки (пассивный, дифференциальный или имитацию) и выберите его, нажав кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. На проверяемом оборудовании выберите необходимую функцию тока утечки.
5. Нажмите кнопку . Калибратор 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 Output на дисплее Калибратора.
7. Нажмите , чтобы отключить выходные клеммы от проверяемого оборудования.

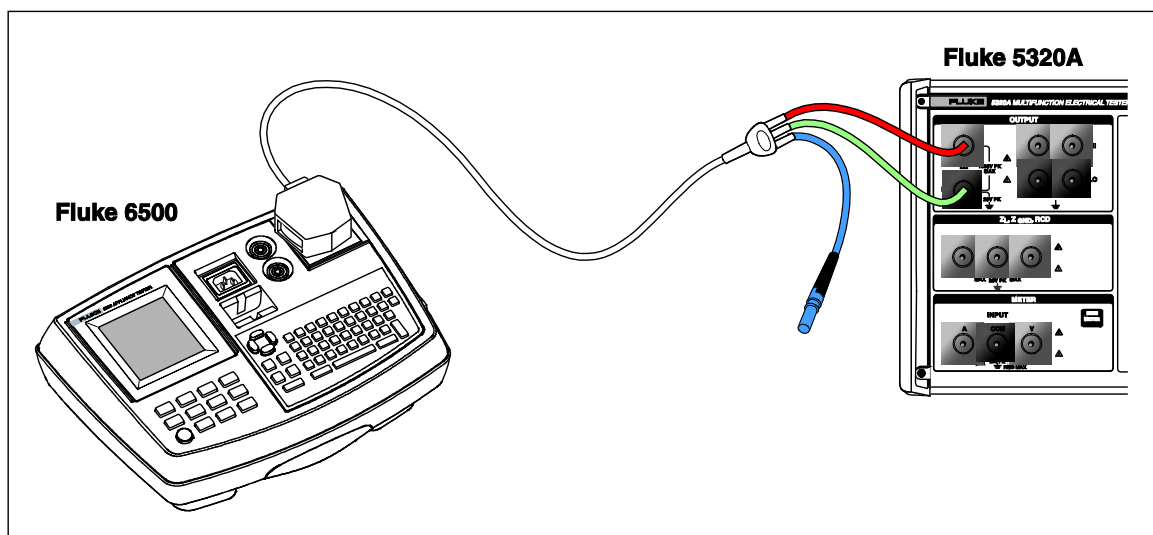


Рис. 7-13. Калибровка пассивного тока утечки на Fluke 6500

ehq038.eps

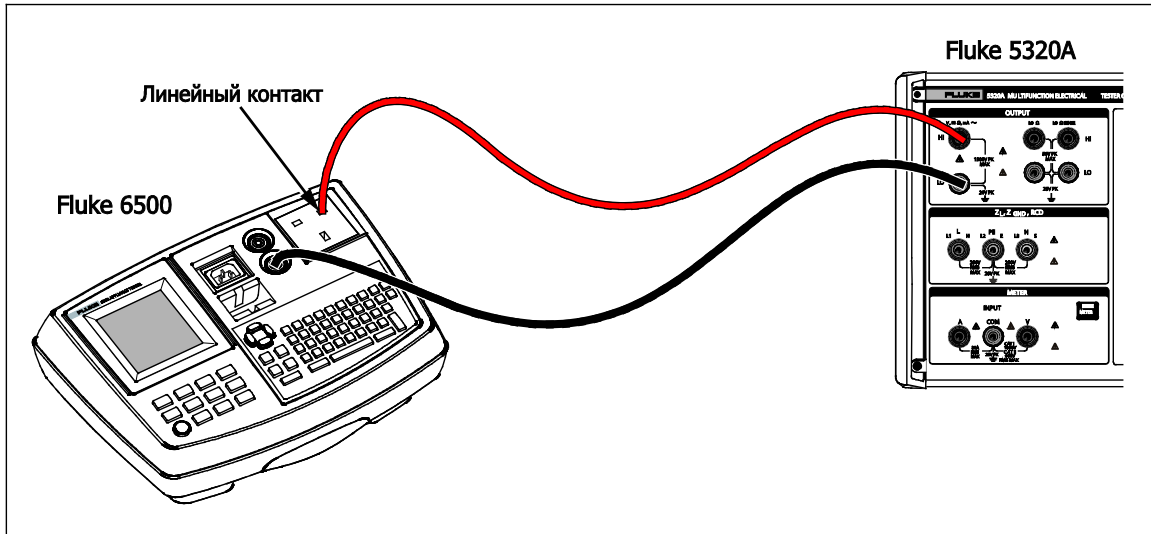


Рис. 7-14. Калибровка тока утечки прикосновения на Fluke 6500

hyb039.eps

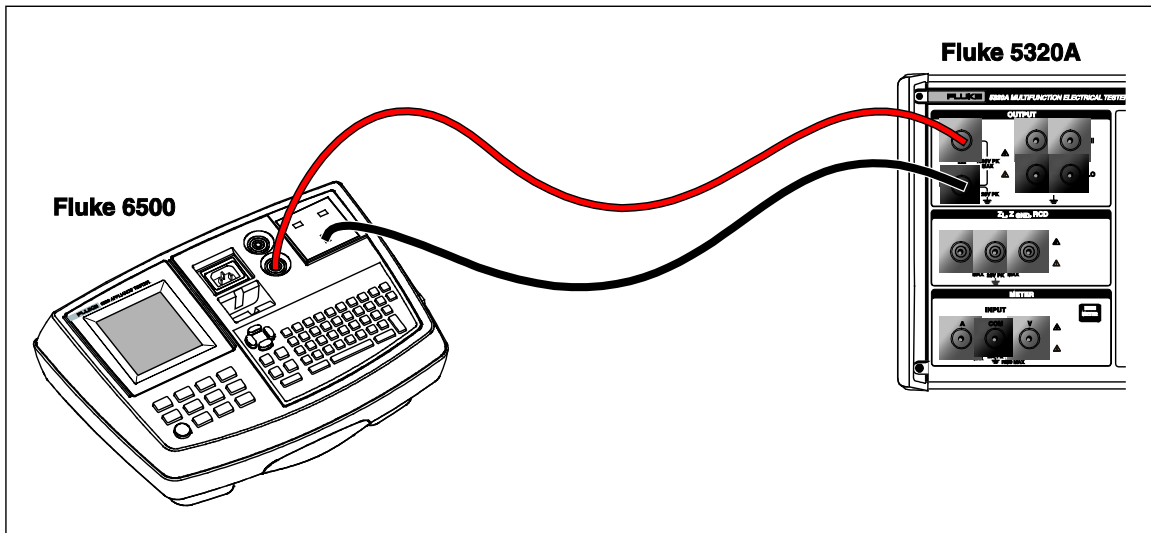


Рис. 7-15. Калибровка активного тока утечки на Fluke 6500

ehq056.eps

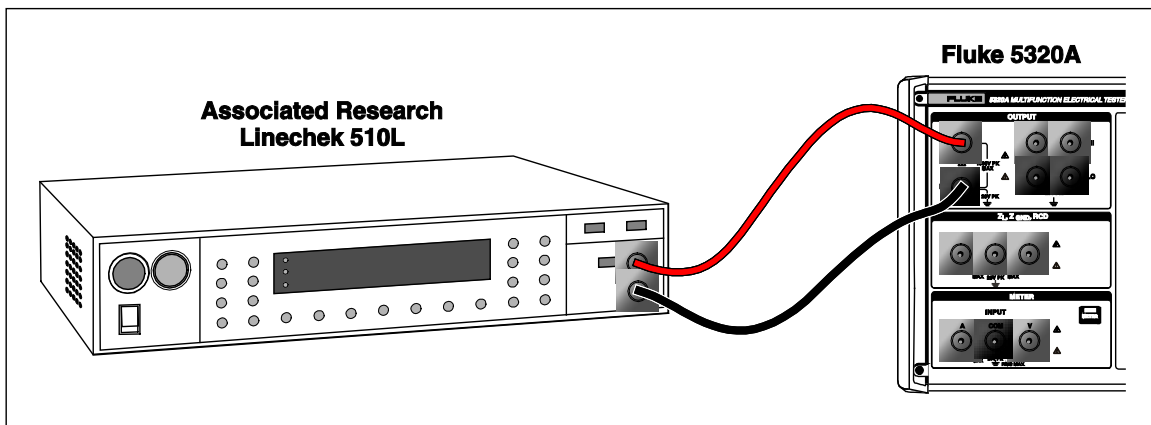


Рис. 7-16. Калибровка тока утечки на тестере утечки на землю

ehq040.eps

Калибровка тестеров устройств защитного отключения (УЗО)

Калибратор имеет два режима УЗО для калибровки тока размыкания и времени размыкания 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 размыкания 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 кнопку .
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-17, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE, и N.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Trip Time** (Время размыкания) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Настройте следующие параметры на проверяемом оборудовании:

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

Не все параметры будут доступны на всех единицах проверяемого оборудования, тем не менее, номинальный ток размыкания должен всегда быть задан или известен.

5. Выполните следующие настройки на Калибраторе:

Номинальный ток размыкания (I_{TRIP}) настроен на то же значение, что и УЗО.
 Коэффициент умножения I настроен на 0.5xI

Последовательное сопротивление напряжения прикосновения можно настроить с помощью экранных кнопок Setup (Настройка) и RCD (УЗО). По умолчанию последовательное сопротивление настраивается на минимальное значение.

6. Нажмите кнопку .

Калибратор подключает клеммы L и N непосредственно к сетевому напряжению и ждет подключения внешней нагрузки к проверяемому оборудованию. Если нагрузка не определяется в течение 10 секунд, Калибратор переключается в режим STBY (Ожидания).

7. Нажмите пуск на проверяемом оборудовании.

Когда Калибратор измеряет 50% номинального тока размыкания, отображается время размыкания.

- Сравните заданную величину номинального тока с измеренным током размыкания на Калибраторе.

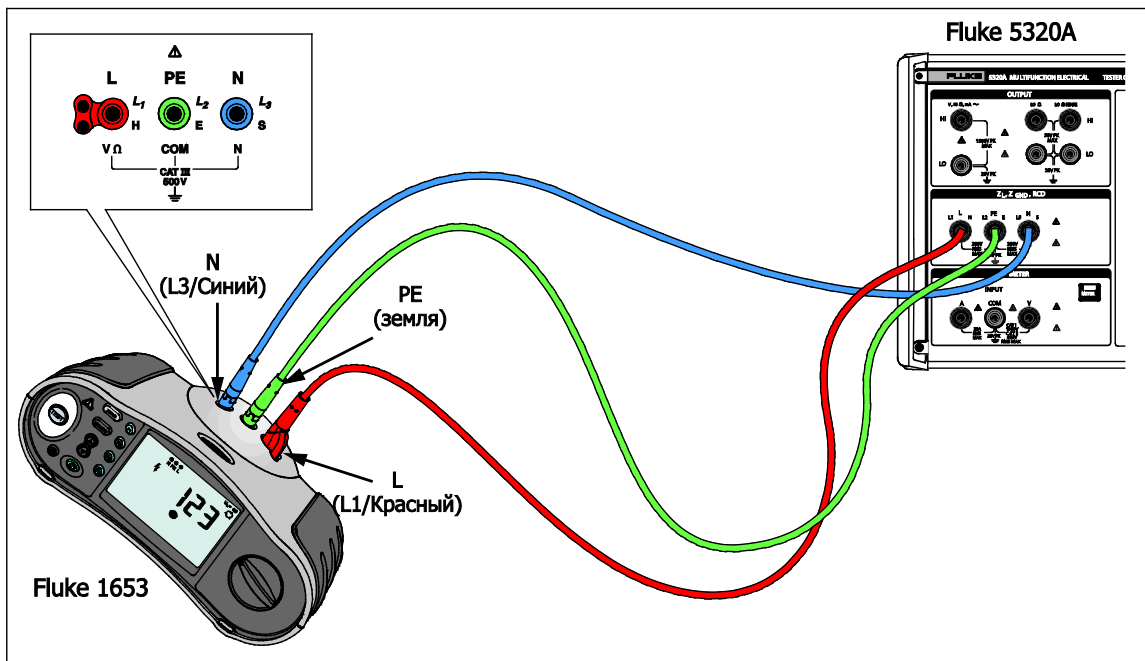


Рис. 7-17. Калибровка времени и тока размыкания УЗО

Калибровка с применением множителя 1 X I

В режиме множителя 1 x I Калибратор действует как автоматический выключатель с заданным номинальным током размыкания и временем размыкания. Чтобы выполнить калибровку времени УЗО:

- Руководствуясь схемой на Рис 7-17, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE, и N.
- Нажмите кнопку **RCD**.
- Если надпись **RCD Trip Time** (Время размыкания УЗО) еще не появилась в области Output дисплея, нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Trip Time** (Время размыкания) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
- Настройте следующие параметры на проверяемом оборудовании:

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

Не все параметры будут доступны на всех единицах проверяемого оборудования. Тем не менее, номинальный ток размыкания всегда должен быть задан или известен.

- Выполните следующие настройки на Калибраторе:

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%.

Последовательное сопротивление напряжения прикосновения можно настроить с помощью экранных кнопок Setup (Настройка) и RCD (УЗО). По умолчанию последовательное сопротивление настраивается на минимальное значение.

- Нажмите кнопку .

Калибратор подключает клеммы L и N непосредственно к сетевому напряжению и ждет подключения внешней нагрузки к проверяемому оборудованию. Если нагрузка не определяется в течение 10 секунд, Калибратор переключается в режим STBY (Ожидания).


- Нажмите пуск на проверяемом оборудовании.

Калибратор измеряет ток, после того, как достигнут номинальный ток размыкания, калибратор запускает таймер, после чего отсоединяет выходные клеммы, когда истекает номинальное время размыкания.

- Сравните номинальное время размыкания на дисплее Калибратора со временем размыкания на проверяемом оборудовании.

Калибровка с применением множителей 1.4XI, 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:

- Нажмите кнопку .
- Руководствуясь схемой на Рис 7-17, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE, и N.
- Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Trip Time** (Время размыкания) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
- Настройте следующие параметры на проверяемом оборудовании:

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

Не все параметры будут доступны на проверяемом оборудовании, тем не менее, номинальный ток размыкания должен всегда быть задан или известен.

- Выполните следующие настройки на Калибраторе:

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%.

Последовательное сопротивление напряжения прикосновения можно настроить с помощью экранных кнопок Setup (Настройка) и RCD (УЗО). По умолчанию последовательное сопротивление настраивается на минимальное значение.

6. Нажмите кнопку .
7. Нажмите пуск на проверяемом оборудовании.

Калибратор измеряет ток. После того, как достигнут номинальный ток размыкания, калибратор запускает таймер, после чего отсоединяет выходные клеммы, когда истекает номинальное время размыкания.


8. Сравните номинальное время размыкания на дисплее Калибратора со временем размыкания на проверяемом оборудовании.

Примечание

При калибровке с настройками 1.4xI, 2xI или 5xI временной интервал проверяемого оборудования ограничен до нескольких сотен миллисекунд. Если проверяемое оборудование останавливает калибровку до истечения времени размыкания, Калибратор отсоединяет выходные клеммы от проверяемого оборудования и выводит сообщение "Set trip time too high" (Задано слишком большое время размыкания).

Калибровка тока размыкания УЗО

Калибратор использует те же подключения для калибровки тока размыкания, что и для времени размыкания. Чтобы выполнить калибровку тока размыкания УЗО:

1. Нажмите кнопку .
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-17, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора L, PE, и N.
3. Нажмите экранную кнопку **Mode** (Режим). Затем, с помощью кнопок указателя или поворотной ручки выделите пункт **Trip Current** (Ток размыкания) и выберите его, нажав экранную кнопку **Select** (Выбрать) или нажав на поворотную ручку.
4. Настройте следующие параметры на проверяемом оборудовании:

Выбрана функция тока размыкания
Ток размыкания (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 Калибраторе:

Номинальный ток размыкания (I_{TRIP}) настроен на то же значение, что и УЗО.
Последовательное сопротивление напряжения прикосновения можно настроить с помощью экранных кнопок Setup (Настройка) и RCD (УЗО). По умолчанию последовательное сопротивление настраивается на минимальное значение.

6. Нажмите кнопку .
7. Нажмите пуск на проверяемом оборудовании.

Калибратор измеряет и выводит на дисплей ток размыкания.

8. Сравните номинальный ток размыкания с измеренным током размыкания на дисплее Калибратора.



Калибровка напряжения переменного тока и постоянного тока (только для 5320A/VLC)

Функция калибровки напряжения в Калибраторе используется для калибровки функции вольтметра на портативных тестерах электробезопасности, тестерах изоляции и тестерах электроустановок.

⚠ ⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к клеммам или измерительным проводам во время выполнения калибровки напряжения. Выходные клеммы HI и LO находятся под напряжением до 600 В.

Чтобы выполнить калибровку напряжения перемен.тока или пост.тока:

1. Руководствуясь схемами на Рис. 7-18, 7-19 или 7-20, подключите проверяемое оборудование к выходным клеммам Калибратора V HI и LO.
2. Нажмите кнопку .
3. Нажмите экранную кнопку AC/DC (Перемен.ток/пост.ток), чтобы выбрать режим переменного или постоянного тока.
4. Настройте проверяемое оборудование на измерение напряжения.
5. Настройте напряжение на Калибраторе на необходимое значение.
6. Выполните необходимые настройки заземления выходов с помощью экранных кнопок Setup (Настройка) и Calibrator (Калибратор).
7. Нажмите кнопку .

Калибратор выводит заданное напряжение и измеряет ток, проходящий между Калибратором и проверяемым оборудованием. Если Калибратор превышает свой максимальный ток, отображается сообщение об ошибке, после чего от проверяемого оборудования отсоединяются выходные клеммы.

8. При необходимости отрегулируйте настройку напряжения на Калибраторе, 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.

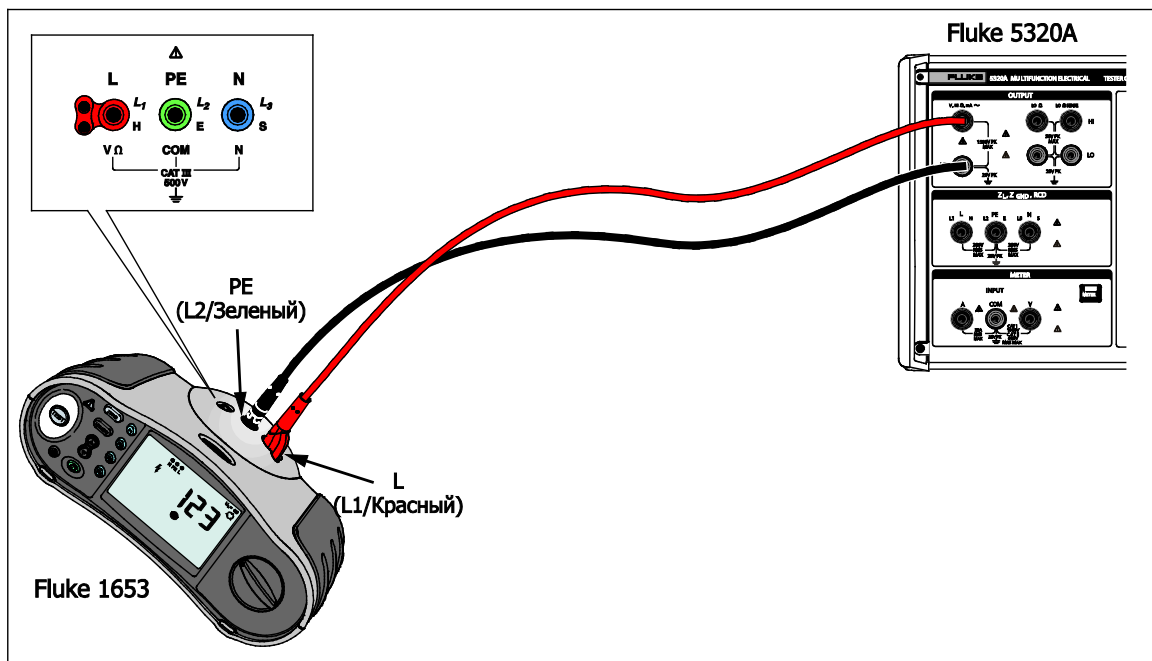


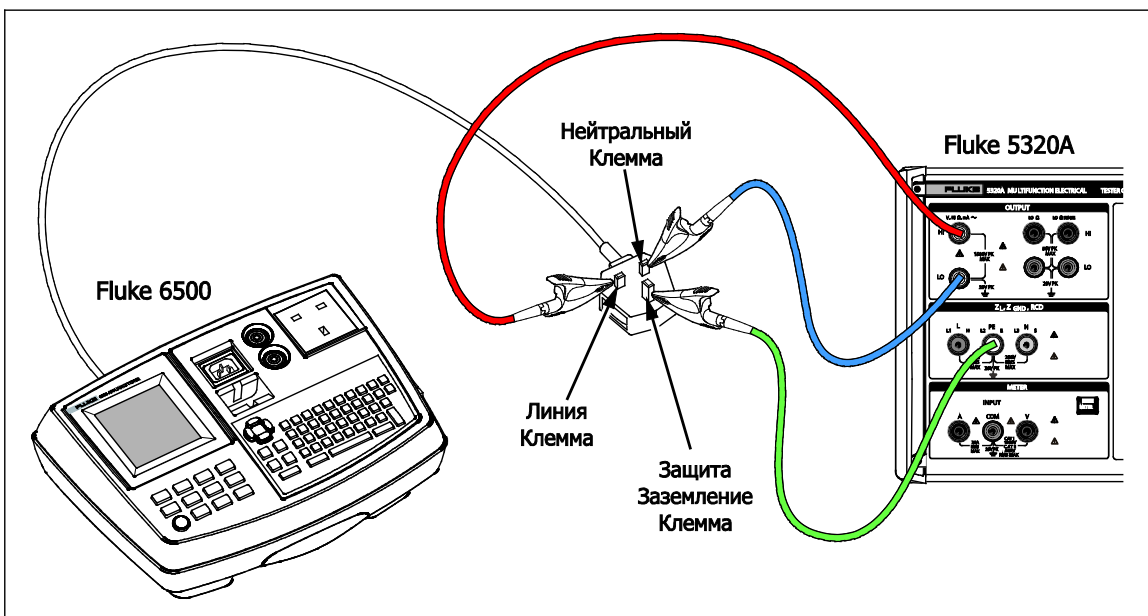
Рис. 7-18. Калибровка напряжения на тестерах электроустановок с питанием от аккумулятора

hyb042.eps



hyb043.eps

Рис. 7-19. Калибровка напряжения на тестерах электробезопасности с питанием от сети



hyb044.eps


Рис. 7-20. Калибровка напряжения с использованием одинарных проводов

⚠️ ⚠️ Предупреждение

В случае отсутствия подходящих переходников кабелей и использования для калибровки напряжения одинарных измерительных проводов измерительные провода находятся под опасным напряжением. Во избежание возможного поражения электрическим током запрещается касаться измерительных проводов, когда Калибратор находится в рабочем режиме.

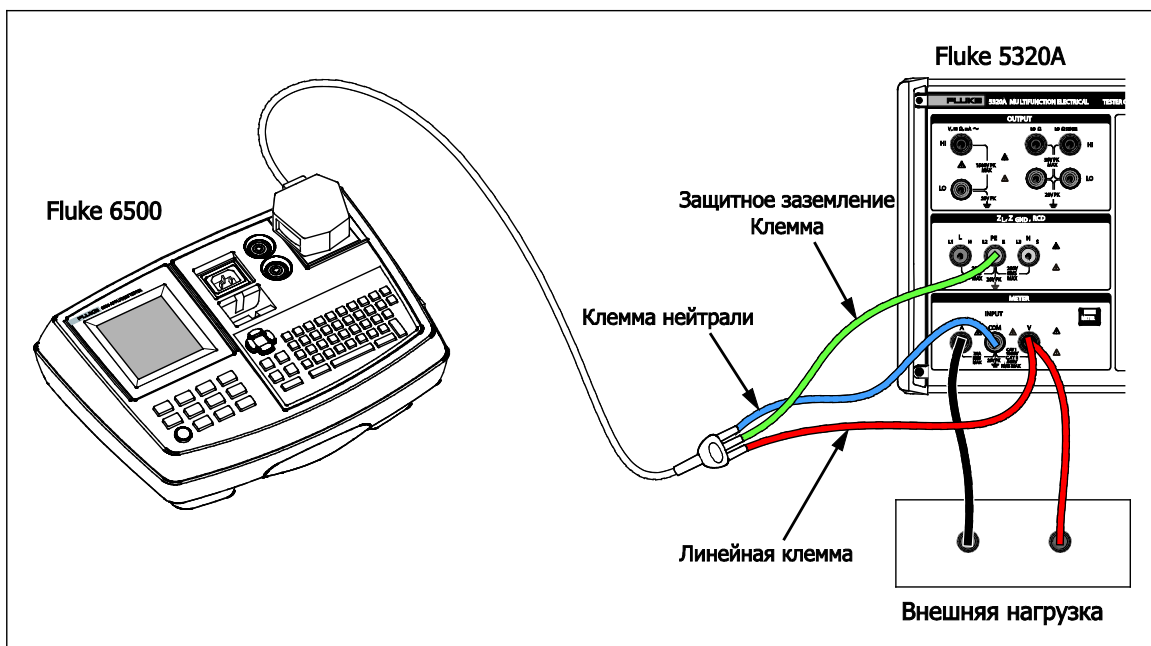
Калибровка испытания под нагрузкой для тестеров электробезопасности

Функция измерительного прибора в Калибраторе используется для калибровки измерителей напряжения и тока в составе тестера электробезопасности. Для выполнения калибровки испытания под нагрузкой:

1. Нажмите кнопку .
2. Руководствуясь схемами на Рис. 7-19, подключите проверяемое оборудование к клеммам Калибратора Meter A, COM и V. Также выполните защищенное заземляющее соединение между проверяемым оборудованием и клеммой PE Калибратора
3. Установите режим заземления в состояние OFF (Выкл.) с помощью экранной кнопки **Setup** (Настройка).
4. Нажмите пуск на проверяемом оборудовании.

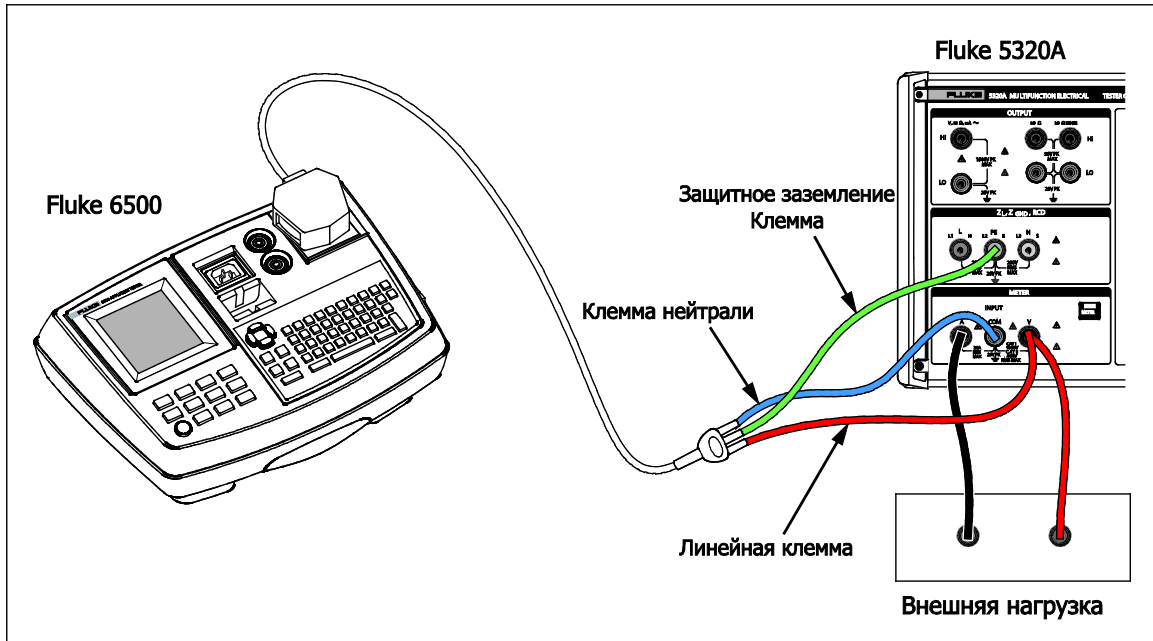
Проверяемое оборудование подключает напряжение сети питания к своему тестовому гнезду. Проверяемое оборудование и Калибратор измеряют потребляемую мощность в линии и ток нагрузки.

5. Сравните показание проверяемого оборудования с показанием Калибратора.



hyb058.eps

Рис. 7-21. Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью переходника кабеля



hyb058.eps

Рис. 7-22. Калибровка измерителя напряжения и тока с помощью одинарных проводов

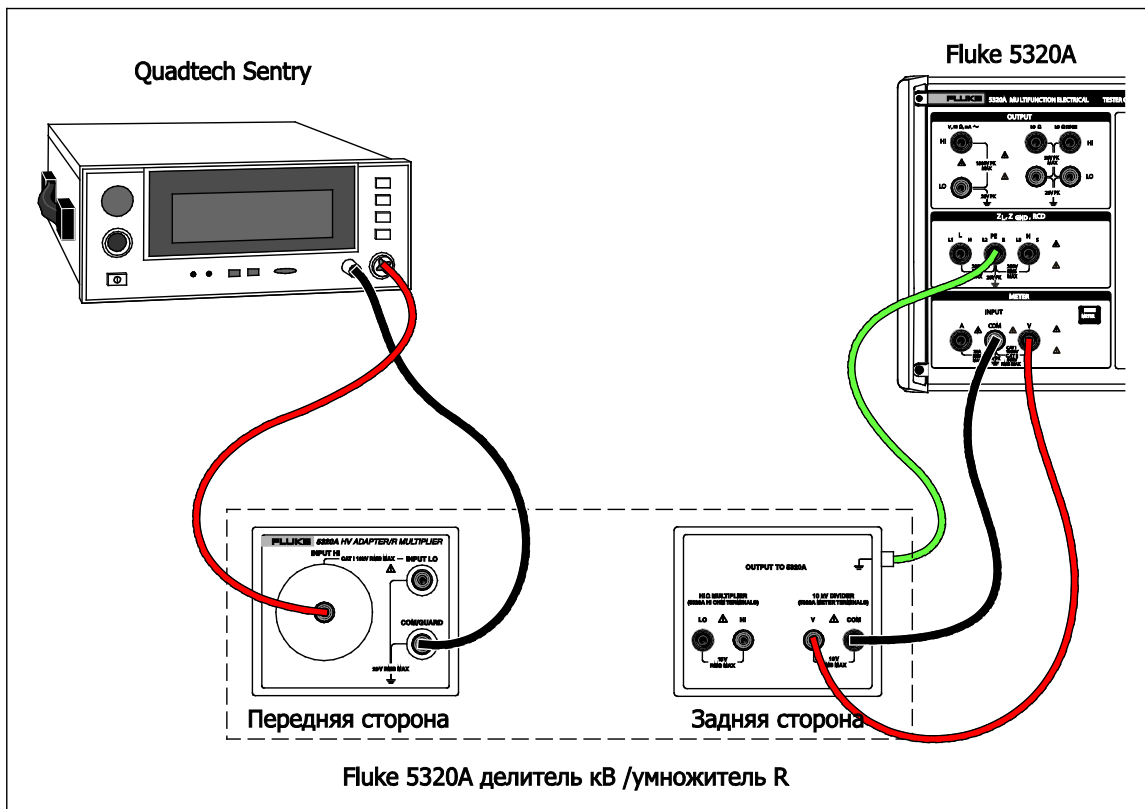
Калибровка источников высокого напряжения (HiPot) с высоковольтным щупом

Калибратор способен измерять напряжения выше 1100 В, используя высоковольтный адаптер или высоковольтный щуп.

Измерение высокого напряжения с высоковольтным адаптером

Высоковольтный адаптер на 10 кВ представляет собой делитель напряжения, понижающий напряжение с отношением 1:1000. При приобретении Калибратора калибровка высоковольтного адаптера и Калибратора выполняется одновременно, чтобы обеспечить более высокую точность. Чтобы измерять напряжение с высоковольтным щупом:

1. Нажмите кнопку **METER**.
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-23, подключите проверяемое оборудование через высоковольтный адаптер и Калибратор.
3. Нажмите экранную кнопку **Probe** (Щуп) несколько раз, пока в области дисплея Parameters (Параметры) не будет выбрана опция **Probe 10 kV** (Щуп на 10 кВ).



hyb046.eps

Рисунок 7-23. Применение высоковольтного адаптера на 10 кВ

Измерение высокого напряжения с высоковольтным щупом 80K-40

Высоковольтный щуп Fluke 80K-40 представляет собой делитель, понижающий измеренное напряжение на 1000. Чтобы выполнить измерение высокого напряжения с щупом 80K-40:

1. Нажмите кнопку .
2. Руководствуясь схемой на Рис 7-24, подключите проверяемое оборудование через высоковольтный щуп и Калибратор. Убедитесь, что заземленная сторона сдвоенного провода типа "банан" подключена от щупа 80k-40 к клемме COM измерительного прибора 5320A.
3. Нажмите экранную кнопку **Probe** (Щуп) несколько раз, пока в области дисплея Parameters (Параметры) не будет выбрана опция **40 kV** (40 кВ).

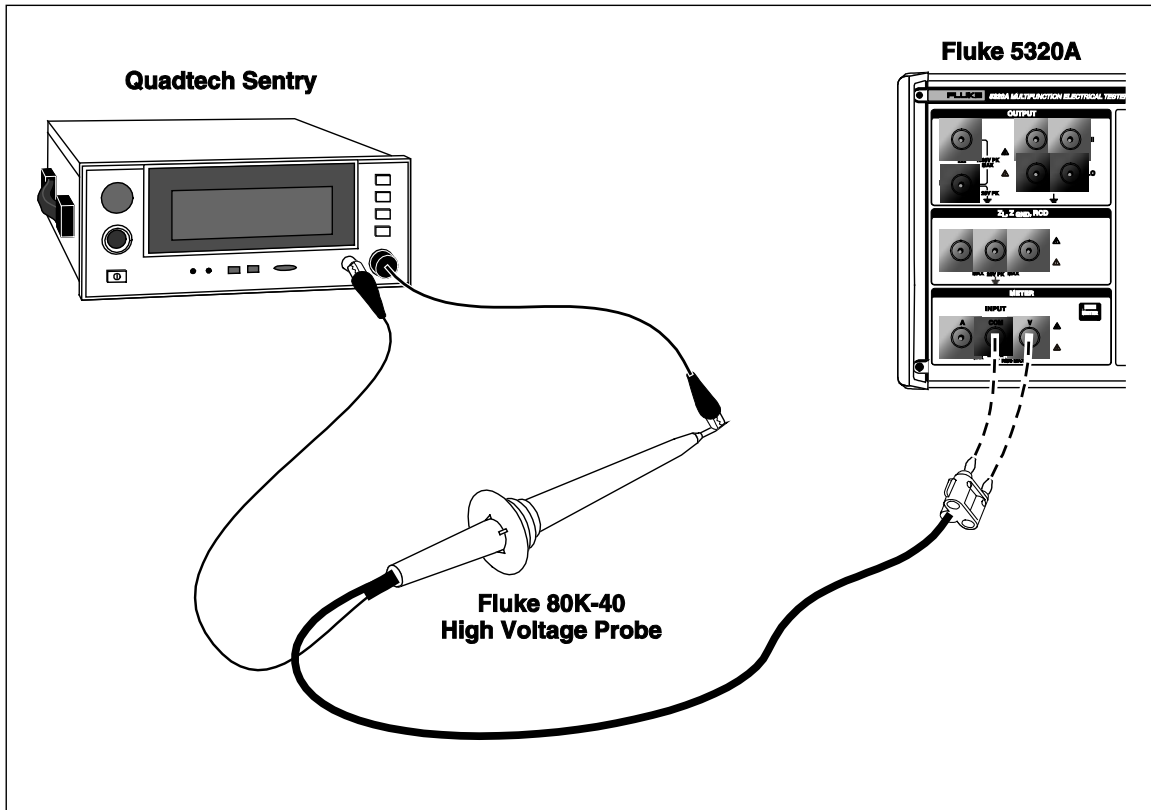


Рис. 7-24. Применение высоковольтного щупа на 40 кВ

ehq054.eps

⚠ ⚠ Предупреждение

В случае отсутствия подходящих переходников кабелей и использования для калибровки напряжения одинарных измерительных проводов измерительные провода находятся под опасным напряжением. Во избежание возможного поражения электрическим током запрещается касаться измерительных проводов, когда Калибратор находится в рабочем режиме.

Измерение тока утечки с 5320A-LOAD

Высоковольтный адаптер нагрузки 5320A-LOAD (далее — "нагрузка") создает ток утечки во время выполнения калибровки высоковольтного тестера Калибратором. Как показано на Рис. 7-25, этот адаптер состоит из восьми последовательных резисторов с номиналом мощности, настроенных для обеспечения восьми отводов сопротивления от 10 кΩ до 5 МΩ. Максимальное выдерживаемое напряжение — 5,5 кВ.

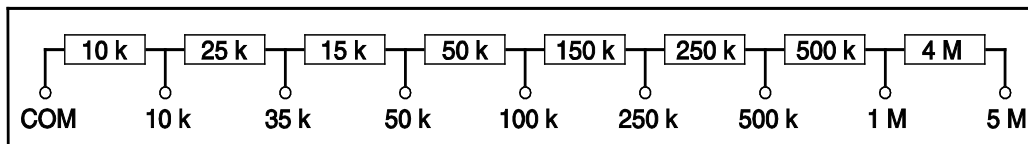


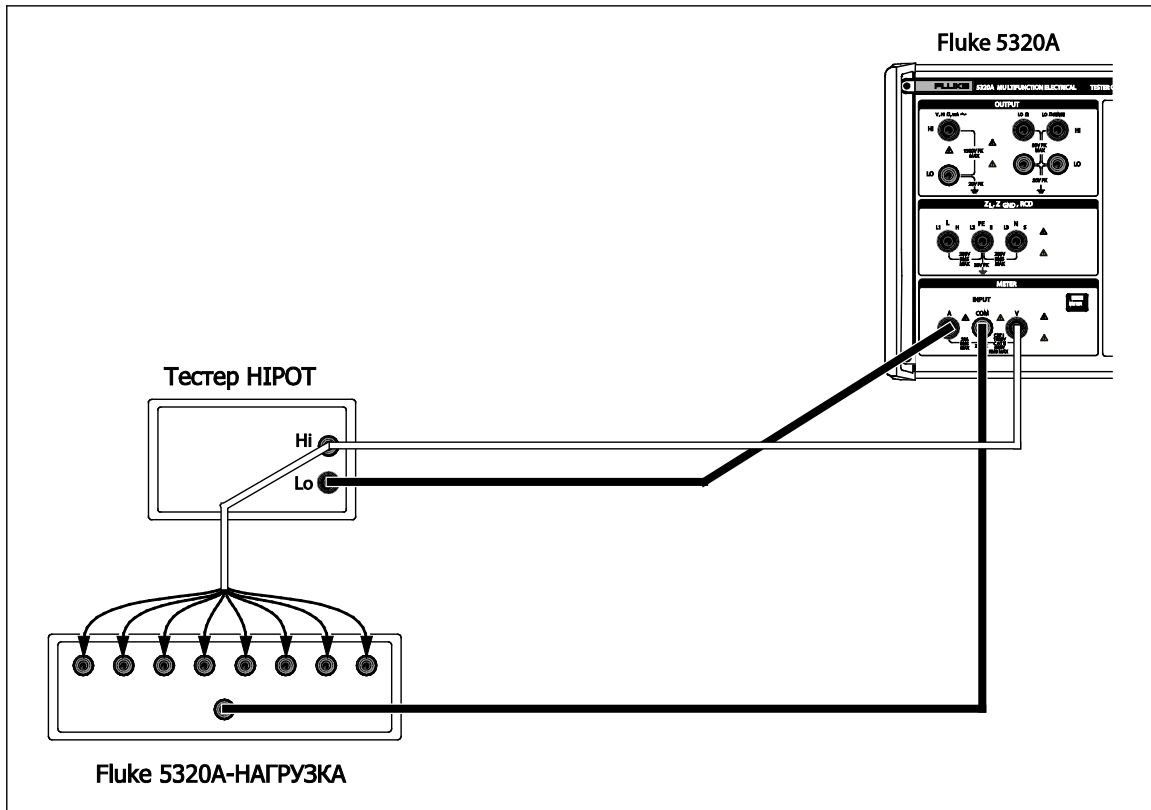
Рис. 7-25. Схема нагрузки

ehq069.eps

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы используйте эту нагрузку с Калибратором только в соответствии с данной инструкцией, в противном случае возможно повреждение защиты, обеспечиваемой нагрузкой.

Руководствуясь схемой на Рис. 7-26, подключите высоковольтный тестер (проверяемое оборудование) к Калибратору и нагрузке. Нагрузка будет создавать ток утечки, который будет измеряться Калибратором. Выбор сопротивления на нагрузке для соответствующего тока утечки следует делать, исходя из амплитуды напряжения, которая используется в испытании.



hyb062.eps

Рис. 7-26. Подключения при нормальной калибровке высоковольтного тестера


Примечание

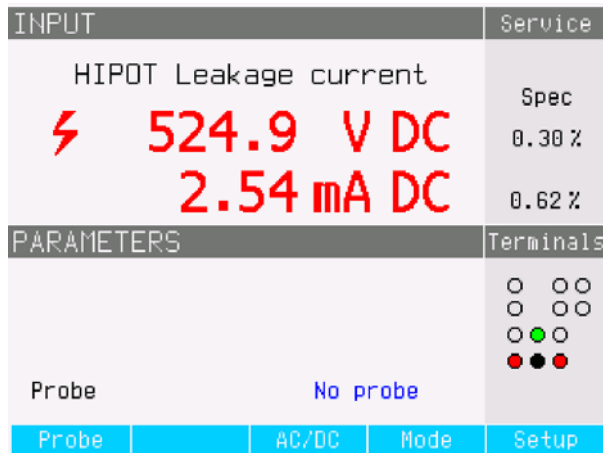
Перед тем, как использовать нагрузку, ознакомьтесь с техническими характеристиками, чтобы понять эксплуатационные ограничения.

⚠ Предостережение

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 кнопку .
2. Включите функцию измерительного прибора и настройте Калибратор на режим HIPOTESTER LC. Пример экрана режима тока утечки см. на Рис. 7-27.



ehq64.bmp

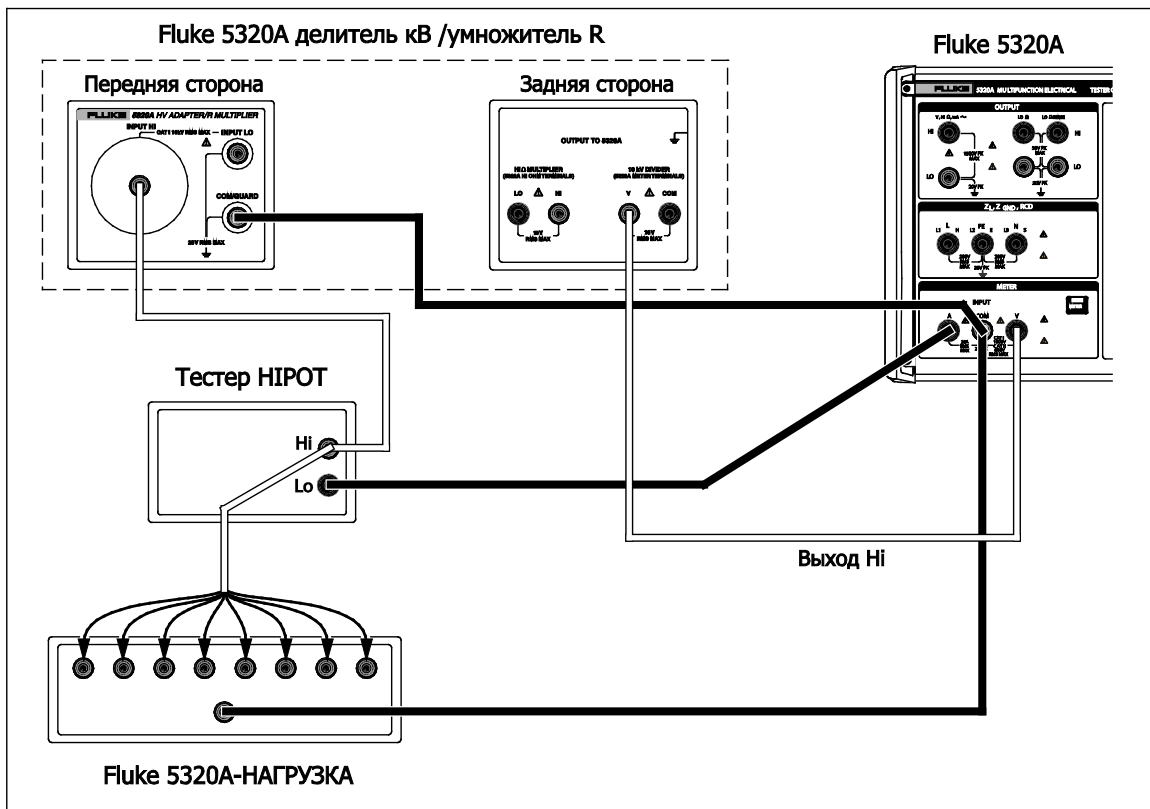
Рис. 7-27. Экран Калибратора для тока утечки

3. Настройте Калибратор на переменный или постоянный ток в зависимости от типа сигнала на проверяемом оборудовании.
4. Настройте уровень выходного напряжения на проверяемом оборудовании и включите выходное напряжение проверяемого оборудования.
5. Калибратор определяет выходное напряжение и измеряет моделированный ток утечки через нагрузку.
6. Для проверки характеристик тока утечки на проверяемом оборудовании сравните показания тока утечки на проверяемом оборудовании с показаниями на Калибраторе.

Примечание

Входное сопротивление Калибратора составляет $10\text{ M}\Omega \pm 1\%$, подключенные параллельно нагрузке.

Для выполнения калибровки высоковольтного тока утечки с напряжением выше 1000 В используйте делитель HV 10 кВ, как показано на рис. 7-28, настроив экранную кнопку щупа на Калибраторе на 10 кВ.



hyb063.eps

Рис. 7-28. Калибровка высокого напряжения с напряжением выше 1000 В

Примечание

Входное сопротивление адаптера-делителя HV 10 кВ составляет примерно $300 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$. Калибратор определяет и отображает на дисплее ток, проходящий через нагрузку и адаптер-делитель HV 10 кВ.

Приложения

Приложение	Заголовок	Страница
	Ошибки.....	A-1

5320A

Руководство пользователя

Приложение А

Ошибки

Введение

В таблице А-1 перечислены ошибки, которые Калибратор может генерировать. Каждая ошибка имеет идентификационный номер, сообщение и пояснение с описанием.

Таблица А-1. 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	Еeprom write.	Сбой при записи Еeprom.
502	Еeprom читать.	Сбой при чтении Еeprom .
503	Еeprom ошибка.	Данные Еeprom 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 А-1. 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. Калибратор 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 калибратора. 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 режим SACN и COMP в функции импеданса контуров/линий или подключите калибратор к гнезду с более низким остаточным импедансом.
661	Испытательное напряжение слишком высокое.	Внешнее испытательное напряжение слишком высокое. Используйте более низкое испытательное напряжение на DUT
662	Испытательное напряжение неустойчиво.	Внешнее испытательное напряжение неустойчивое.
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 калибратор в режиме STANDBY (Режим ожидания) на 5 минут.

Таблица А-1. Список ошибок (прод.)

ID	Сообщение	Описание
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 Rxx.

