

FLUKE®

Calibration

5560A/5550A/5540A

Calibrator

Руководство по эксплуатации

August 2022 (Russian)

© 2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are 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

Содержание

Название	Страница
Введение	1
Связаться с Fluke Calibration	3
Меры безопасности	3
Характеристики	3
Информация по обслуживанию	3
Обзор функций.....	3
Локальное управление	4
Дистанционное управление (GPIB)	4
Дистанционное управление (RS-232).....	4
Дистанционное управление (USBTMC).....	4
Дистанционное управление (Ethernet)	4
Подготовка Прибора к работе	4
Распаковка и осмотр.....	5
Выбор напряжения сети	6
Подсоединение к линии питания	6
Защита от перегрузки	7
Размещение и монтаж в стойке	8
Рекомендации по охлаждению	8
Пароль защиты калибровки	9
Функции	9
Элементы передней панели	9
Дисплей	13
Элементы задней панели.....	15
Управление с передней панели	17
Включение Калибратора	17
Прогрев Калибратора	17
Меню	17
Экранные кнопки	17
Экран DCV	18
Меню настройки	18
Меню настройки > Калибровка.....	18
Меню настройки > Настройка прибора.....	19
Меню настройки > Настройки системы	22
Настройка удаленного порта.....	23
Меню настройки > Самопроверка и диагностика	24

Меню настройки > Языки	25
Меню настройки > Информация	25
Меню функций.....	25
Меню функций > Одиночный выход	26
Меню функций > Двойной выход (недоступно на модели 5540A).....	26
Меню функций > Измерение	26
Сброс Калибратора	27
Обнуление Калибратора.....	27
Рабочий режим и режим ожидания.....	27
Подключение Калибратора к DUT.....	28
Рекомендуемые кабели и типы разъемов	28
Кабель 55XXA/DMMCAL	28
Когда используются EARTH и GUARD	29
Заземление.....	29
Внешний экран	29
Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением	30
Четырехпроводное подключение	30
Двухпроводная компенсация	30
Подключение без компенсации	30
Подключение кабелей	30
Среднеквадратичное значение и амплитуда размаха	35
Установка выходного сигнала	36
Общие особенности и функции меню функций	38
Автоматический диапазон и фиксированный диапазон	38
Экранная кнопка «Экран»	38
Экранная кнопка «Первичн. преобр.»	38
Выбор формы сигнала	39
Регулировка фазы — выход на эталон.....	39
Регулировка фазы — вспом.выход	40
Кнопка «Синхронизация»	40
Экранная кнопка «Компенс.»	40
Эталонный спай	41
Экранная кнопка «Низкие».....	41
Тип термопары.....	42
Меню «Одиночный выход»	42
Установка постоянного напряжения на выходе	42
Установка переменного напряжения на выходе	43
Ввод значений смещения по постоянному току	43
Установка эталона	44
Ввод коэффициента заполнения	44
Установка выхода постоянного тока	44
Установка выхода переменного тока	45
Установка выходного сопротивления	45
Установка выходной емкости.....	45
Установка выходной индуктивности (недоступно на модели 5540A)	46
Установка источника имитации термометра сопротивления (RTD).....	46

Установка источника термопары	47
Меню «Двойной выход» (недоступно на модели 5540A)	47
Установка выходной мощности постоянного тока	48
Установка выходной мощности переменного тока	48
Меню «Измерение»	49
Измерение температуры с помощью термопары.....	49
Экранная кнопка «Обнар.обрыва в ТП»	49
Типы форм сигналов	49
Синусоидальный сигнал.....	50
Прямоугольный сигнал.....	50
Редактирование ошибочных значений выходных сигналов	51
Настройки выхода	51
Отображение ошибки проверяемого устройства	52
Умножение и деление	53
Установка предельных значений выходного сигнала.....	53
Установка предельных значений напряжения и тока	53
Синхронизация Калибратора через вход/выход 10 МГц (10 MHz IN/OUT).....	53
Использование внешнего генератора тактовой частотой 10 МГц	54
Примеры применения	54
Калибровка цифрового мультиметра 77 Series IV	55
Кабель 55XXA/DMMCAL в сборе	55
Процедура проверки	56
Регулировка	58
Процедура регулировки.....	58
Калибровка термометра Fluke 51	60
Процедура проверки	60
Калибровка термометра	61
Техническое обслуживание	62
Чистка Прибора.....	63
Замена сетевого предохранителя.....	63
Опции и принадлежности.....	65
Комплект для монтажа в стойку.....	66
Интерфейсный кабель IEEE-488	66
Нуль-модемный кабель RS-232.....	66
55XXA-525A/LEADS	66
Коды ошибок	67

Введение

Прибор Calibrator 5560A/5550A/5540A (далее — «Прибор» или «Калибратор») совместим со многими калибровочными нагрузками, включая настольные цифровые мультиметры (DMM) с разрядностью 6,5, и имеет элементы внешней и внутренней защиты от повреждений, что облегчает транспортировку калибровочных устройств на объект или выполнение мобильной калибровки. Прибор, изображенный на Рисунке 1, также может быть полностью автоматизирован с помощью ПО MET/CAL®.

Прибор является полностью программируемым высокоточным источником:

- Напряжения постоянного тока от 0 В до ± 1020 В
- Постоянного тока силой от 0 А до $\pm 30,2$ А
- Напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В
- Переменного тока силой от 10 μ А до 30,2 А
- Форм сигналов переменного тока, включая синусоидальную и прямоугольную.
- Синтезированных значений сопротивления от короткого замыкания до 1200 М Ω
- Синтезированных значений емкости от 220 пФ до 120 мФ
- Синтезированных значений индуктивности от 12 μ Гн до 120 Гн (индуктивность недоступна на модели 5540A)
- Смоделированного выходного сигнала 10 типов термометров сопротивления (RTD)
- Смоделированного выходного сигнала 17 типов термопар
- Смоделированной выходной мощности (недоступно на модели 5540A)

Примечание

Все изображения, приведенные в данном руководстве, относятся к модели 5560A, если не указано иное.

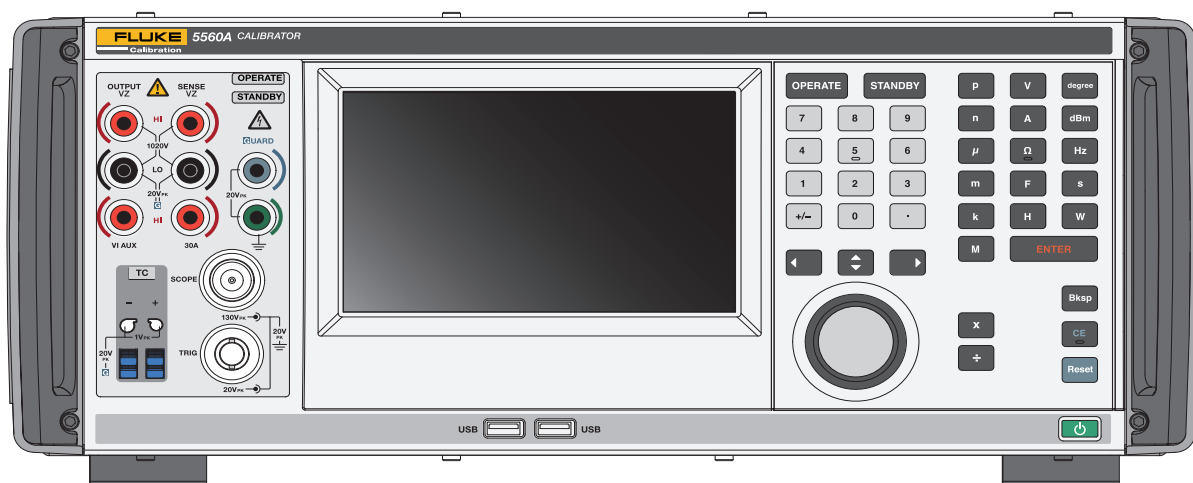


Рисунок 1. 5560A Calibrator

Характеристики прибора:

- автоматическое вычисление погрешности измерения с использованием эталонных значений по выбору пользователя;
- умножение (**x**) и деление (**÷**), которые изменяют выходное значение в десять раз или во столько раз, сколько заранее определено количественным числителем, для различных функций, включая стандартную временную развертку осциллографа и шаги чувствительности прибора;
- программируемые пределы входных данных, которые не позволяют оператору вводить значения, превышающие предварительно заданные пределы на выходе;
- одновременный выход напряжения и тока, моделирующий мощность до 30,9 кВт (недоступно на модели 5540A);
- эталонный входной и выходной синхроимпульс 10 МГц. Его можно использовать для ввода высокоточного эталонного сигнала частотой 10 МГц для передачи погрешности частоты на Калибратор и/или для синхронизации одного или нескольких дополнительных Калибраторов с главным прибором 5560A/5550A/5540A;
- одновременный выход двух напряжений;
- режим расширенной полосы пропускания выводит несколько форм сигнала с частотой до 0,01 Гц и синусоиды с частотой до 2 МГц;
- переменный выходной сигнал между эталонным входным сигналом 10 МГц и главным выходным сигналом OUTPUT, а также между выходами напряжения и тока;
- стандартный интерфейс IEEE-488 (GPIB), соответствующий стандартам ANSI/IEEE 488.1-1987 и 488.2-1987;
- стандартный интерфейс последовательной передачи данных RS-232, соответствующий стандарту EIA, для дистанционного управления Калибратором;
- высокоскоростной интерфейсный порт для устройств — универсальная последовательная шина (USB) 2.0 — для дистанционного управления Прибором с помощью USBTMC;
- встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet для дистанционного управления Прибором через сетевое соединение;
- хост-порт для сохранения отчетов о калибровке на флэш-накопитель и предоставления обновления прошивки;
- подсветка входных клемм Visual Connection Management для указания правильных конфигураций подключения кабелей;
- программное питание — автоматический выбор напряжения/частоты в сети;
- дисплей WVGA с сенсорным экраном и клавиатурой.

Связаться с Fluke Calibration

Fluke Corporation осуществляет работу по всему миру. Контактная информация местного представителя размещена на нашем веб-сайте: www.flukecal.com

Чтобы зарегистрировать прибор, просмотреть, распечатать или загрузить самые последние руководства или дополнения к ним, посетите наш веб-сайт.

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

+1-425-446-5500

info@flukecal.com

Меры безопасности

Предупреждение обозначает условия и действия, которые опасны для пользователя.

Предостережение обозначает условия и действия, которые могут привести к повреждению Прибора или проверяемого оборудования.

Общая информация по технике безопасности приведена в печатном документе «Меры безопасности 5560A/5550A/5540A», который поставляется вместе с Прибором. Эта информация также размещена на сайте www.flukecal.com. Более узко направленная информация о мерах безопасности приводится по мере необходимости в данном руководстве.

Характеристики

Характеристики, связанные с безопасностью, описываются в разделе «Характеристики, связанные с безопасностью» документа «Меры безопасности 5560A/5550A/5540A». Полные характеристики приведены на сайте www.fluke.com. См. «Характеристики Прибора 5560A», «Характеристики Прибора 5560A» или «Характеристики Прибора 5540A».

Информация по обслуживанию

Если в течение гарантийного периода Прибору требуются калибровка или ремонт, обратитесь в сервисный центр Fluke Calibration. См. [Распаковка и осмотр](#). При организации ремонта подготовьте информацию о Приборе, такую как дата покупки и серийный номер.

Обзор функций

Управляйте Прибором с передней панели в локальном режиме или дистанционно с помощью портов IEEE-488, RS-232, USBTMC или LAN. Информацию об удаленном управлении см. в *Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com. Предусмотрено несколько вариантов программного обеспечения, которые позволяют включать Прибор в состав систем калибровки с различными требованиями.

Локальное управление

Как правило, при локальном управлении подключение к проверяемому устройству (DUT) осуществляется через переднюю панель, затем Прибор переводится в необходимый режим выхода путем ручного нажатия на клавиши и сенсорный экран.

Дистанционное управление (GPIB)

Порт GPIB на задней панели Прибора представляет собой полностью программируемую шину параллельного интерфейса, соответствующую стандарту GPIB (IEEE-488.1) и дополнительному стандарту IEEE-488.2. В случае дистанционного управления Прибор работает исключительно как *передатчик/приемник*. Можно составлять собственные программы с использованием либо набора команд IEEE-488, либо дополнительного программного обеспечения MET/CAL. Для получения информации о командах, доступных для работы с интерфейсом IEEE-488, см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Дистанционное управление (RS-232)

Порт RS-232 на задней панели предназначен для последовательной передачи данных и управления Прибором во время процедур калибровки и соответствует дополнительному стандарту IEEE-488.2.

Порт для передачи последовательных данных RS-232 служит для подключения к Прибору главного терминала или персонального компьютера (ПК). Для получения информации о командах RS-232 см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Дистанционное управление (USBTMC)

Порт USB 2.0 типа B на задней панели Прибора представляет собой полностью программируемый интерфейс USBTMC, соответствующий стандарту интерфейсов USBTMC-USB488 и дополнительному стандарту IEEE-488.2. Используйте набор команд USBTMC. Для получения информации о командах, доступных для работы с интерфейсом USBTMC, см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Дистанционное управление (Ethernet)

Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet на задней панели Прибора предназначен для дистанционного управления Калибратором по сетевому соединению и соответствует дополнительному стандарту IEEE-488.2. Порт Ethernet соединяет главный ПК с Прибором. Чтобы отправить команды Прибору, введите команды из сеанса Telnet, запущенного на главном компьютере. Для получения информации о командах Ethernet, доступных для работы по протоколу Ethernet, см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Подготовка Прибора к работе

В данном разделе приведены инструкции по распаковке и установке Калибратора и подключению его к линии питания. Инструкции по подключению других кабелей, отличных от сетевого, находятся в здесь:

- Подключение проверяемого устройства (DUT): См. [Управление с передней панели](#)

Информацию об удаленном управлении и перечисленные ниже темы см. в *Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com:

- Подключение через параллельный интерфейс IEEE-488
- Подключение через последовательный интерфейс RS-232C
- Подключения через интерфейс LAN
- Подключения через интерфейс USB 2.0

Распаковка и осмотр

Осмотрите Прибор на наличие повреждений, при обнаружении каких-либо повреждений незамедлительно сообщите об этом поставщику. Инструкции по осмотру и предъявлению претензий находятся в транспортировочном контейнере.

Проверьте транспортировочный контейнер на наличие всего перечисленного в Таблице 1 стандартного оборудования и дополнительных принадлежностей, поставляемых по заказу.

Таблица 1. Стандартное оборудование

Элемент	Модель или номер по каталогу
Калибратор	5560A/5550A/5540A
Сетевой шнур питания	См. Таблицу 3.
Комплект проводов ^[1]	55XXA/LEADS SET
Футляр для транспортировки	55XXA/CASE, TRANSIT CASE
Меры безопасности 5560A/5550A/5540A	5037050
Руководство по эксплуатации 5560A/5550A/5540A	См. веб-сайт Fluke Calibration.
Характеристики 5560A	См. веб-сайт Fluke Calibration.
Характеристики 5550A	См. веб-сайт Fluke Calibration.
Характеристики 5540A	См. веб-сайт Fluke Calibration.
<p>[1] 55XXA/LEADS SET — содержит следующее:</p> <p>Stackable Test Leads</p> <p>Номинальное напряжение: 30 В перем. тока или 60 В пост. тока, макс. бесконтактное использование</p> <p>Номинальная сила тока: 30 А, макс</p> <p>Shielded Calibration Test Leads</p> <p>Номинальное напряжение: 1000 В макс. Только для калибровки: макс. перех. 1500 В пик. Бесконтактное использование</p> <p>Номинальная сила тока: 3,2 А, макс</p> <p>High Current Test Leads</p> <p>Номинальное напряжение: 30 В перем. тока или 60 В пост. тока, макс. бесконтактное использование</p> <p>Номинальная сила тока: 30 А, макс</p> <p>Thermocouple Extension</p> <p>Удлинитель термопары 0,9 м (3 фута), J (коричневый провод, черные разъемы)</p> <p>Удлинитель термопары 0,9 м (3 фута), K (коричневый провод, желтые разъемы)</p> <p>Удлинитель термопары 0,9 м (3 фута), CU (белый провод, белые разъемы)</p> <p>Термопара типа K в сборе, шариковая, литая вилка</p> <p>Набор термопар типа J в сборе с удлинителями</p> <p>Короткая термопара, штекер, термопара, укороченная, Cu-Cu, белая</p> <p>Адаптер термопары типа K — Fluke</p>	

Таблица 2. Дополнительные принадлежности для калибровки

Элемент	Модель	Номер по каталогу
Термопара и комплект измерительных проводов	55XXA-525/ LEADS SET	5128204
1, 2, and 10-Turn Current Coil	55XXA/COIL 10	5128219
50-Turn Current Coil	55XXA/COIL 50	5128228
DMM Autocal Adapter	55XXA/DMMCAL	5128237
Комплект для транспортировки для калибровки на месте эксплуатации	55XXA/PORTKIT	5128243
Футляр для транспортировки	55XXA/CASE, TRANSIT CASE	5128255

Выбор напряжения сети

При нажатии программной кнопки питания (Таблица 4, 20) Калибратор автоматически обнаруживает сетевое напряжение, а также выполняет автонастройку для работы при выбранном уровне напряжения. Номинальные уровни напряжения сети находятся в диапазоне от 100 до 120 В ср.кв.знач. и от 220 до 240 В ср.кв.знач. ($\pm 10\%$). Использование данных уровней допустимо при работе с частотами от 47 до 63 Гц.

Подсоединение к линии питания

Предупреждение

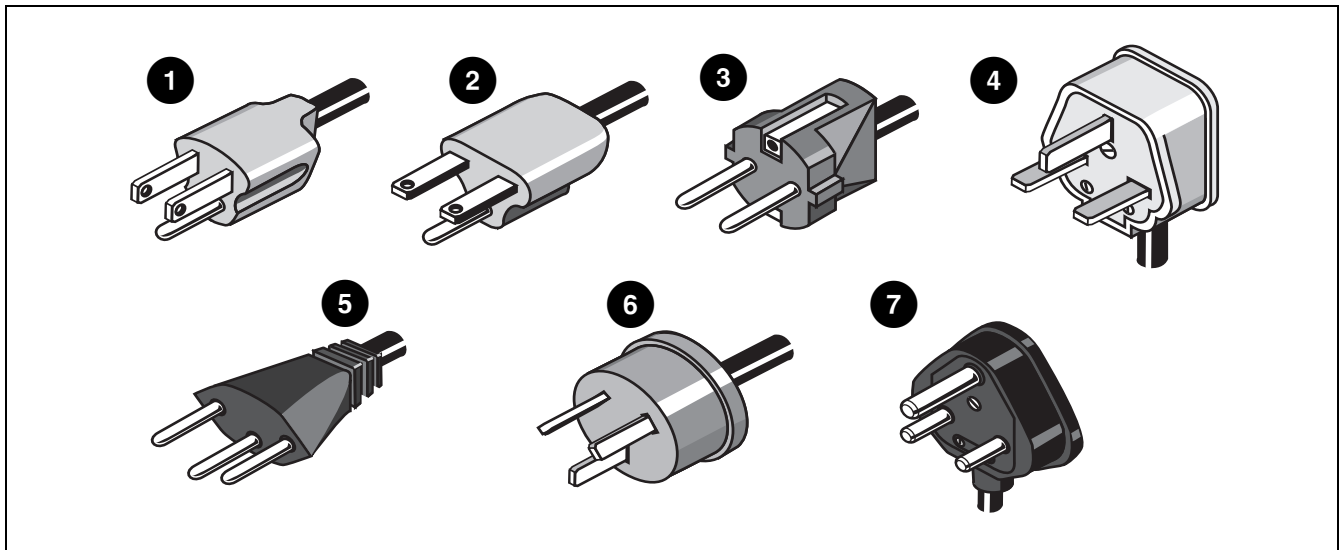
Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм:

- Подключите одобренный трехжильный сетевой кабель электропитания к заземленной электророзетке.
- Перед использованием убедитесь, что Прибор заземлен.
- Не используйте удлинитель или переходник.

Прибор поставляется с вилкой сетевого шнура питания, используемой в стране приобретения. Если вам нужен другой тип вилки, см. Таблицу 3 для получения информации о типах вилок сетевых шнуров питания, доступных у Fluke Calibration.

Проверив правильность установленного предохранителя для данного сетевого напряжения, подключите Прибор к надлежащим образом заземленной сетевой розетке с тремя контактами.

Таблица 3. Типы вилок для сетевого шнура питания, доступные у Fluke Calibration



Номер	Тип	Напряжение / сила тока	Номер варианта поставки Fluke
1	Северная Америка	120 В/15 А	LC-1
2	Северная Америка	240 В/15 А	LC-2
3	Европейский универсальный	220 В/15 А	LC-3
4	Великобритания	240 В/13 А	LC-4
5	Швейцария	220 В/10 А	LC-5
6	Австралия	240 В/10 А	LC-6
7	Южная Африка	240 В/5 А	LC-7

Защита от перегрузки

Прибор обеспечивает защиту от обратной мощности и быстрое отключение выхода.

Защита от обратной мощности предотвращает повреждение Прибора вследствие случайных, аварийных, нормальных и обычных перегрузок до максимального пикового напряжения ± 300 В. Она не предназначена для защиты от частых (систематических или часто повторяющихся) перегрузок. Такие перегрузки приводят к выходу Прибора из строя.

При работе в режиме источника напряжения, сопротивления, емкости, индуктивности и выходного сигнала термодпары срабатывает защита с быстрым отключением выхода. Эта защита срабатывает при подаче на выходные клеммы напряжения > 20 В. В случае такой перегрузки она быстро отключает внутренние цепи от выходных клемм и переводит Прибор в режим ожидания.

Размещение и монтаж в стойке

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм обеспечьте свободный доступ к сетевому кабелю электропитания Прибора. Сетевой кабель электропитания является средством отсоединения от сети. Если доступ к кабелю электропитания затруднен из-за установленной стойки, необходимо обеспечить доступный сетевой разъединитель подходящего номинала в составе установки.

Прибор можно установить на рабочий стол или в стандартную аппаратную стойку глубиной 61 см (24 дюйма). Для использования на рабочем столе Прибор оборудован ножками из прочного нескользкого материала. Для монтажа Прибора в аппаратную стойку используйте монтажный комплект 5560A/5550A/5540A Rack Mount Kit (Y5538). В комплект входят инструкции по монтажу и аппаратное обеспечение.

Рекомендации по охлаждению

⚠ Предостережение

Во избежание повреждения Прибора обеспечьте вокруг него свободное пространство, соответствующее минимальным требованиям, представленным ниже.

Точность и надежность работы всех внутренних частей Прибора повышается, если внутри поддерживается максимально возможная низкая температура. Для продления срока службы Прибора и повышения его производительности соблюдайте следующие правила:

- В вентиляционных отверстиях Прибора не должно быть препятствий (свободное должно составлять пространство не менее 7,6 см (3 дюймов) от ближайших стен или корпусов в стойке). Вентилятор всасывает воздух с левой стороны Прибора.
- У выходных отверстий на правой стороне Прибора не должно быть никаких препятствий.
- Воздух, поступающий в Прибор, должен иметь комнатную температуру. Убедитесь, что ко входному отверстию не направлен поток воздуха из другого прибора.

Пароль защиты калибровки

Целостность процедуры калибровки Прибора защищена специальным паролем. Данный пароль необходимо ввести перед сохранением новых калибровочных констант в энергонезависимой памяти. Способ защиты паролем используется вместо аппаратных переключателей калибровки, которые применялись на более ранних моделях калибраторов, например на Fluke 5522A. На калибраторе 5522A пароль также защищает функцию установки даты для внутренних часов реального времени.

Прибор находится под защитой, если пароль не введен. Как только пароль введен, защита Прибора снимается. Во время перезагрузки и при закрытии меню настроек Прибор обеспечивает защиту самостоятельно. В любое время можно снять защиту Прибора. Для этого в интерфейсе дистанционного управления необходимо ввести команду CAL_SECURE и ввести пароль.

Пароль может содержать от 1 до 8 десятичных символов. Прибор поставляется с заданным паролем, соответствующим его серийному номеру. При подключении к сети Fluke Calibration настоятельно рекомендуется изменить пароль, заданный по умолчанию. Чтобы изменить пароль, выберите **Настройка > Калибровка > Изменить код**. На панели Прибора отобразится сообщение для ввода текущего пароля, а затем нового. Пароль можно изменить также в интерфейсе дистанционного управления с помощью команды CAL_PASSWD.

Убедитесь, что пароль сохранен в безопасном месте. Если вы потеряете пароль, потребуется обслуживание Прибора в Fluke Calibration. См. раздел [Связаться с Fluke Calibration](#).

Функции

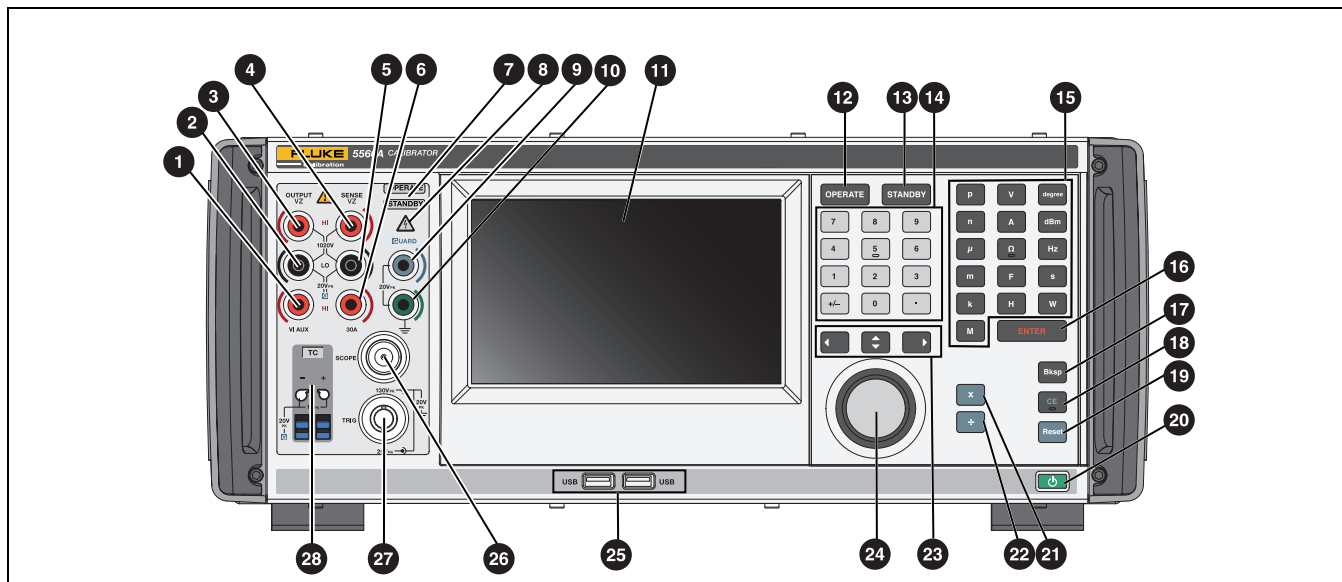
Настоящий раздел является справочником по функциям и расположению органов управления на передней и задней панели Калибратора. Перед началом работы с Калибратором ознакомьтесь с этой информацией. Инструкции по управлению с передней панели Калибратора приведены в разделе [Управление с передней панели](#). Инструкции по дистанционному управлению приведены в *Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

На передней панели располагаются клеммы Visual Connection Management Terminals. При нажатии **ENTER** после ввода значения соответствующие клеммы загораются в режиме ожидания (Standby) и рабочем режиме (Operate). Загорающиеся клеммы помогают подключать правильные кабели для использования конкретных функций, обеспечивают защиту пользователя, показывая, какие клеммы активны, а также защищают Калибратор от возможного повреждения в результате неправильных подключений.

Элементы передней панели

Элементы передней панели (включая все органы управления, Дисплей, индикаторы и клеммы) показаны и описаны в Таблице 4.

Таблица 4. Элементы передней панели



Номер	Описание
1	Клемма VI AUX (3.1 A Current OUTPUT) ^[1] — эта клемма является источником тока на выходе при выборе $\leq 3,1$ А.
2	Клемма OUTPUT LO ^{[1] [2]}
3	Клемма Volts/Impedance (VZ) OUTPUT HI ^[1] — эта клемма используется как источник напряжения переменного и постоянного тока, сопротивления, емкости и индуктивности, а также для имитации термометра сопротивления (RTD).
4	Клемма Volts/Impedance (VZ) SENSE HI ^[1] — для функций напряжения или при применении 2-/4-проводной компенсации в функциях импеданса используйте клеммы Volts/Impedance (VZ) SENSE для измерения на проверяемом устройстве. Используйте внешнее считывание для функций напряжения, когда проверяемое устройство потребляет достаточно тока для создания значительного падения напряжения в кабелях, и для функций импеданса, когда проверяемое устройство имеет четырехпроводной вход. Внешнее считывание также используется для двухпроводной компенсации в функциях импеданса для обеспечения компенсации на клеммы проверяемого устройства.
5	Клемма SENSE LO ^{[1] [2]}
6	Клемма 30A ^[1] является источником токового выхода, если выбран диапазон 30 А (>3,1 А – 30,2 А).

Таблица 4. Элементы передней панели (продолжение)

Номер	Описание
7	Индикаторы OPERATE и STANDBY , расположенные над выходными клеммами. Индикатор OPERATE (Работа) горит, когда на выбранных клеммах активны выходное значение и функция, отображаемые на Дисплее. Индикатор STANDBY (Режим ожидания) над выходными клеммами горит, когда на подсвеченных клеммах неактивны выходное значение и функция, отображаемые на Дисплее.
8	Индикатор HIGH VOLTAGE горит при наличии высокого напряжения (>30 В) на выходных клеммах.
9	Клемма GUARD ^[1] — клемма GUARD постоянно подсоединена внутри к внутреннему защитному щитку. Этот щиток подсоединен к заземлению сигнала OUTPUT LO внутри Калибратора, если не выбран внешний экран. См. раздел Внешний экран .
10	Клемма Earth Ground — клемма EARTH всегда подсоединена к заземлению на "массу".
11	Цветной сенсорный Дисплей отображает выходную амплитуду, частоту и другие активные состояния и сообщения. На Дисплее находятся органы управления, которые невозможно использовать с помощью одних только клавиш. Интерфейс Калибратора состоит из нескольких меню, вариантов выбора и синих экранных кнопок (в нижней части Дисплея).
12	<p>Нажмите OPERATE, чтобы перевести Прибор в рабочий режим. Рабочий режим обозначается индикатором OPERATE (7), а также указывается на Дисплее.</p> <p style="text-align: center;">⚠⚠ Предупреждение</p> <p style="text-align: center;">Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм будьте осторожны, когда Прибор находится в рабочем режиме. На клеммах может присутствовать напряжение, которое может привести к травме или смерти.</p>
13	Нажмите STANDBY , чтобы перевести Прибор в режим ожидания. Режим ожидания обозначается индикатором STANDBY (7), а также указывается на Дисплее.
14	Используйте числовую клавиатуру для ввода числовых значений амплитуды и частоты выходного сигнала.
15	Используйте клавишу Metric Prefix (Метрический префикс) (при необходимости) и клавишу Output Units (Единицы измерения выходного сигнала) для выбора выходной функции Прибора.
16	Нажмите ENTER , чтобы загрузить настройки выходного сигнала, которые были введены с помощью числовой клавиатуры и клавиш единиц измерения выходного сигнала. Если нажать ENTER , не определив единицы измерения для введенного значения, в функциях одиночного выхода Прибор будет использовать основную единицу измерения отображаемой в данный момент функции. В режиме ошибки (редактирования) нажатие кнопки ENTER восстанавливает эталонное значение выходного сигнала.
17	Нажмите Backsp (Удалить слева) чтобы удалить и повторно ввести числовое значение.

Таблица 4. Элементы передней панели (продолжение)

Номер	Описание
18	Нажмите CE (Удаление записи), чтобы удалить частично введенное с помощью клавиатуры значение с Дисплея.
19	Нажмите Reset , чтобы прервать текущее рабочее состояние Прибора. Это возвращает Прибор в состояние, установленное по умолчанию для момента после включения питания.
20	Нажмите ⏻ (подсвеченный программный переключатель), чтобы включить или выключить питание Прибора.
21	Нажмите ✖ (умножение), чтобы изменить значение выходного сигнала на 10-кратное эталонное значение (необязательно является текущим выходным значением), если значение остается в рабочих пределах. Эта клавиша переводит Калибратор в режим ожидания, если изменение находится в пределах от ≤ 30 до > 30 В. В некоторых функциях осциллографа кнопка ✖ изменяет выходной сигнал на следующий более высокий шаг в последовательности.
22	Нажмите ÷ (деление), чтобы изменить значение выходного сигнала на 1/10 эталонного значения (необязательно является текущим выходным значением), если значение остается в рабочих пределах. В некоторых функциях осциллографа кнопка ÷ изменяет значение выходного сигнала до следующего более низкого шага в последовательности.
23	Нажмите ↔ , ← , → (кнопки выбора) для выбора выходного сигнала или определенной цифры. Эти клавиши позволяют вносить изменения в любой разряд, перемещая выделенную цифру. ↔ изменяет выбор между основными значениями на Дисплее. На практике для выходов напряжения и тока эти клавиши (с ручкой редактирования) используются для подстройки выходного сигнала, пока проверяемое устройство не будет правильно считывать показания. При этом на Дисплее отображается отклонение показаний проверяемого устройства от эталона.
24	Поверните ручку редактирования по часовой стрелке, чтобы увеличить выходное значение редактируемого разряда. Поверните ручку редактирования против часовой стрелки, чтобы уменьшить выходное значение редактируемого разряда. Если разряд переходит значение 0 или 9, происходит перенос на разряд влево или вправо. Для некоторых значений на Дисплее появляется сообщение об относительной погрешности, показывающее разницу между исходным (эталонным) выходным значением и новым выходным значением.
25	Используйте хост-порты USB на передней (и задней) панели для сохранения данных отчета о калибровке на флэш-накопитель или для обновления прошивки Прибора.
26	Разъем SCOPE OUT (Осциллограф) типа N используется для подачи выходных сигналов во время калибровки осциллографа. Он активен только при установленном модуле калибровки осциллографа.
27	Разъем TRIG (Запуск осциллографа) BNC используется для запуска осциллографа при его калибровке. Он активен только при установленном модуле калибровки осциллографов.
28	Разъем TC (Термопара) используется как источник температуры термопары и для ее измерения. Этот разъем совместим со стандартными штекерами TC, миниатюрными штекерами TC и оголенными проводами.
<p>[1] Клеммы Visual Connection Management Terminals (визуальное управление соединением). Соответствующие клеммы загораются зеленым или синим цветом при нажатии ENTER в рабочем режиме или режиме ожидания. Загорающиеся клеммы помогают подключать кабели для использования конкретных функций, обеспечивают защиту пользователя, показывая, какие клеммы активны, а также помогают защитить Прибор от возможного повреждения в результате неправильных подключений.</p> <p>[2] Значение для клеммы Low (Низкий), используемой для выходов тока, изменяется с Out low (Выход низкий) на Sense low (Считывание низкое) при изменении с одиночного выхода на моделированную мощность (двойной выход).</p>	

Дисплей

Пример дисплея показан в Таблице 5. Обратите внимание, что это только пример для справки. Дисплей изменяется и обеспечивает доступ к различным частям пользовательского интерфейса в зависимости от функции, используемой в Калибраторе.

Примечание

Питание переменного тока и другие двойные выходы недоступны на 5540A. Подобная информация сообщается в руководстве в виде примечаний.

Таблица 5. Пример дисплея

The screenshot shows a digital display with the following elements:

- 1:** Status indicator at the top left.
- 2:** Two waveform selection buttons (Sine).
- 3:** Voltage measurement area showing 115.000 0 V rms.
- 4:** Current measurement area showing 10.000 5 A.
- 5:** Frequency measurement area showing 60.00 Hz.
- 6:** Settings button (Настройка) with a gear icon.
- 7:** Function button (Функция).
- 8:** Synchronization button (Синхрон.).
- 9:** Power and DPF information (Мощность = 1.150058 kW, Коэфф.мощн. (DPF) = 1.00).
- 10:** Phase angle indicator (0.00°).
- 11:** Phase angle indicator (120.00°).
- 12:** A circular indicator on the left side.

Номер	Описание
1	Индикатор рабочего режима / режима ожидания.
2	Кнопки выбора формы сигнала. Нажмите, чтобы открыть экран выбора формы сигнала. В некоторых функциях кнопки в этом месте открывают панели «Выбрать термом. сопр.» или «Выбрать термопару».

Таблица 5. Пример дисплея (продолжение)

Номер	Описание
3	Переключатель блокировки диапазона. Доступно не во всех функциях.
4	Индикатор размаха и среднеквадратичного значения.
5	См. раздел Экранные кнопки .
6	См. Меню настройки .
7	См. раздел Меню функций .
8	Кнопка синхронизации фаз нескольких устройств отправляет синхроимпульс от главного Калибратора в систему с двумя или более Калибраторами.
9	Кнопка «Регулировка фазы — Вспом. выход». Нажмите, чтобы открыть панель «Регулировка фазы» и настроить фазу между напряжением и током для функций питания переменного тока.
10	Кнопка «Фаза — выход на эталон». Нажмите, чтобы открыть панель «Регулировка фазы» и настроить фазу между ВЫХОДНЫМ сигналом и эталоном 10 МГц.
11	Индикатор опасного напряжения. Загорается, когда выходное напряжение программируется на значение >30 В ср. кв. знач.
12	Кнопка выбранной функции. Нажмите для перехода к меню функций. См. раздел Меню функций .

Элементы задней панели

Элементы задней панели (включая все клеммы, гнезда и разъемы) показаны в Таблице 6.

Таблица 6. Элементы задней панели

Номер	Описание
1	<p style="text-align: center;">⚠ ⚠ Предупреждение</p> <p>Во избежание поражения электрическим током подключайте поставляемый с заводом-изготовителем трехжильный сетевой шнур питания к розетке питания с соответствующим заземлением. Не используйте двухжильный адаптер или удлинительный провод; это нарушит защитное соединение заземления. Модуль входа питания переменного тока оборудован заземленным трехконтактным разъемом для подсоединения сетевого шнура питания, механизмом переключения для выбора рабочего напряжения сети и сетевым предохранителем. См. раздел Выбор напряжения сети.</p>
2	Задний переключатель питания переменного тока должен находиться в положении ВКЛ. (I), прежде чем программная кнопка питания на передней панели начнет функционировать.
3	Сетевой предохранитель. Сведения о номиналах предохранителей см. в разделе Замена сетевого предохранителя .
4	Клемма CHASSIS GROUND внутри заземлена на "массу". Если Калибратор является точкой опорного узла заземления в системе, эту клемму можно использовать для подключения к заземлению других приборов. Подробнее см. в разделе Подключение Калибратора к DUT .
5	Крышка трансформатора

Таблица 6. Элементы задней панели (продолжение)

Номер	Описание
6	Для будущего управления внешним усилителем.
7	Разъем 10 MHz OUT BNC служит для подачи внутреннего или внешнего сигнала синхронизации 10 МГц на другой прибор 5560A/5550A/5540A для синхронизации одного или нескольких вторичных приборов с главным прибором.
8	Разъем 10 MHz IN BNC подает на Калибратор дополнительный внешний сигнал синхронизации. Он заменяет обычный внутренний сигнал синхронизации 10 МГц в Калибраторе. Погрешность частоты Калибратора зависит от погрешности частоты внутреннего или внешнего сигнала синхронизации. Этот разъем также используется для подключения Калибратора в качестве вторичного устройства к другому калибратору. Это соединение используется для многофазной калибровки питания с несколькими калибраторами.
9	Штекерный (DTE) разъем RS-232 Serial Port для дистанционного управления Калибратором. Инструкции по прокладке кабеля, удаленному программированию, настройке последовательного интерфейса и подключению к нему см. в <i>Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A</i> по адресу www.flukecal.com .
10	Разъем IEEE-488 представляет собой стандартный параллельный интерфейс для дистанционного управления Калибратором в режиме «передатчик/приемник» по шине IEEE-488. Инструкции по подключению шины и дистанционному программированию см. в <i>Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A</i> по адресу www.flukecal.com .
11	Разъем LAN 10/100/1000 Base/T Ethernet для дистанционного управления Калибратором. Инструкции по прокладке кабеля, настройке интерфейса и передаче данных из Калибратора см. в <i>Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A</i> по адресу www.flukecal.com . В нем также описаны способы использования интерфейса Ethernet для дистанционного управления.
12	USB Control Device — это порт для дистанционного управления Калибратором. Инструкции по подключению к интерфейсу USBTMC и дистанционному программированию см. в <i>Руководстве программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A</i> по адресу www.flukecal.com .
13	Порты USB Host — используйте порты USB на задней (и передней) панели для сохранения данных отчета о калибровке на флэш-накопитель. Эти порты также используются для обновления прошивки Прибора.
14	Список установленных опций.

Управление с передней панели

Предупреждение

Калибратор может подавать смертельно опасное напряжение. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте подключение к выходным клеммам, когда на них подано напряжение. Перевод Прибора в режим ожидания не является достаточной мерой для предотвращения опасности поражения электрическим током, поскольку кнопка **OPERATE** может быть нажата случайно. Нажмите кнопку **Reset** и убедитесь, что Калибратор находится в режиме ожидания, перед выполнением подключения к выходным клеммам.

В этом разделе объясняется, как управлять Калибратором с передней панели. Описание органов управления, Дисплея и клемм передней панели см. в разделе [Функции](#).

Включение Калибратора

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм перед использованием убедитесь, что Прибор заземлен.

Перед включением питания Калибратора убедитесь, что задний выключатель питания от сети находится в положении I (ВКЛ.), а программная кнопка питания горит. Теперь нажмите переднюю

программную кнопку питания (). После этого Калибратор включится.

При включении Калибратора он выполняет процедуру самопроверки. Если самопроверка закончилась неудачно, на Дисплее появится код ошибки. Описание кодов ошибок см. в разделе [Техническое обслуживание](#). После самопроверки на экране отображается функция DCV. При нажатии кнопки **Reset** Прибор возвращается к этому экрану.

Прогрев Калибратора

После включения Калибратора дайте ему прогреться как минимум в течение 30 минут для стабилизации внутренних компонентов. Это обеспечит соответствие Калибратора техническим характеристикам или их превышение.

Если Калибратор был выключен после прогрева, а затем снова включен, время прогрева в данном случае должно как минимум в два раза превышать период, в течение которого Прибор был выключен (максимальное время прогрева может составлять 30 минут). Например, если Калибратор выключить на 10 минут и снова включить, то время прогрева составит не менее 20 минут.

Меню

Пользовательский интерфейс Прибора включает в себя клавиши, поворотную ручку на правой части передней панели, а также меню, кнопки и экранные кнопки на Дисплее. Пример Дисплея кратко описан в Таблице 4. На Дисплее представлена система меню, в которой можно отображать, изменять и сохранять настройки Прибора.

Экранные кнопки

В нижней части экранов каждой функции находятся синие экранные кнопки. Как и в случае с другими приборами Fluke Calibration, опции экранных кнопок меняются в зависимости от того, какая функция активна на Дисплее. Экранные кнопки отображаются только при выполнении функции. Они не отображаются в меню.

Все экраны и меню описываются в последующих разделах.

Экран DCV

Экран DCV (напряжение постоянного тока) является первым экраном, который отображается после включения Прибора. На этом экране отображается напряжение постоянного тока, которое в данный момент поступает в Прибор. При первом включении Прибора по умолчанию устанавливается выходное значение 0 мВ постоянного тока, режим ожидания, диапазон 120 мВ. На экране DCV имеются следующие экранные кнопки:

- Функция (см. раздел [Меню функций](#))
- Экран (см. раздел [Экранная кнопка «Экран»](#))
- Первичн. преобр. (неактивно, когда опция «ВНЕШНИЙ» недоступна) (см. раздел [Экранная кнопка «Первичн. преобр.»](#))
- Настройка (см. раздел [Меню настройки](#))

Меню настройки

При первоначальной настройке Прибора устанавливается конфигурация по умолчанию для использования в дальнейшем. Меню настройки (**Настройка**) — это многослойный набор меню и экранов, используемых для настройки параметров Прибора. Меню настройки состоит из следующих подменю:

- Калибровка
- Настройка прибора
- Настройки системы
- Самопроверка и диагностика
- Языки
- Информация

Эти подменю описываются в последующих разделах.

Примечание

Некоторые пункты меню настройки необходимо настроить вручную.

Чтобы выбрать или внести изменения в отдельные пункты меню:

1. Коснитесь пункта меню.
2. Сделайте выбор в меню.
3. Нажмите **x** под списком подменю, чтобы закрыть меню.

Некоторые пункты меню позволяют изменять параметры с помощью ползунков. Коснитесь ползунка и переместите его, чтобы переместить полосу прокрутки влево или вправо. В некоторых меню используются полосы прокрутки. Коснитесь и проведите пальцем вверх или вниз, чтобы переместить полосу прокрутки.

Меню настройки > Калибровка

Меню **Калибровка (Меню настройки > Калибровка)** является первым пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки.

Пункты меню «Калибровка»:

- Внешн. темп.
- Влажность
- Установка на нуль
- Регулировка 5560A/5550A/5540A
- Ω — установка на нуль
- Регулировка осциллографа (неактивно, если опция осциллографа не установлена)
- Установить дату/темп. поверки
- Изменить код (см. раздел [Пароль защиты калибровки](#))

Меню настройки > Настройка прибора

Меню **Настройка прибора (Меню настройки > Настройка прибора)** является вторым пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки. Параметры являются энергонезависимыми и остаются заданными после перезагрузки или включения Прибора.

Примечание

В правой части экрана находится полоса прокрутки. Поместите палец в любое место активного участка дисплея и проведите пальцем, чтобы переместить содержимое экрана.

Пункты меню «Настройка прибора»:

- **Предельные уровни для выходов**
 - Установить или просмотреть верхний и нижний пределы напряжения переменного и постоянного тока, а также предельные значения тока на клеммах.
 - Восстановить настройки пределов по умолчанию
- **Настройки по умолчанию**
 - Установить или просмотреть настройки Прибора по умолчанию

Варианты настройки Прибора приведены в Таблице 7.

Таблица 7. Варианты настройки Прибора

Параметр	Выбор настроек
Тип термопары ^[1]	A1 (BP, A), B, C, D, E, G, J, K, L, N, R, S, T, U, XK, J, N, T, 10 μ V/ $^{\circ}$ C, 1 мВ/ $^{\circ}$ C
Тип термом. сопр. ^[1]	Pt 100 (3926), Pt 100 (3916), Pt 100 (385), Pt 200 (385), Pt 500 (385), Pt 1000 (385), Ni120 (672), Cu10 (427), Cu50 (428), Cu100 (428)
Единица измерения температуры ^[1]	$^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F
Температурная шкала ^[1]	ITS-90, IPTS-68
Опорное значение дБм ^[1]	50,100, 300,1к(дБВ), 75,135, 600,1200, 90,150, 900
Интервал поверки	90 дней, 1 год или 2 года
Уровень достоверности	95 %, 99 %
Эталонное значение ошибки	Номинальное значение, истинное значение
Опорный тактовый генератор	Внутренний, внешний
Кнопка синхронизации фаз нескольких устройств	Показать, скрыть
Единица измерения ошибки	Экспоненциальный формат, процент, частей на миллион ($\times 10^{-6}$) когда < 10 PPM, < 100 PPM, < 1000 PPM
Эталонная фаза по умолчанию ^[1]	От -180,0 до 180,0
Значение перегрузки осциллографа по умолчанию	От 1,0 до 60,0 секунд
Показать дополнительные характеристики	Показать или скрыть
Восстановить заводские настройки по умолчанию	-
[1] Изменения этих значений по умолчанию не влияют на текущую активную настройку до тех пор, пока вы не выполните сброс, выключение и повторное включение Прибора или не выберите повторно функцию в меню функций.	

Настройки Прибора по умолчанию приведены в Таблице 8.

Таблица 8. Значения для Прибора по умолчанию

Параметр	Значение по умолчанию
Яркость дисплея	50
Яркость светодиодов	50
Показать кнопку синхронизации	true (истина)
Показать характеристики	true (истина)
Формат времени	HOURL2
Формат даты	MDY (месяц, день, год)
Пароль	5560
Report String (Строка отчета)	5560 hello world
Дата поверки	1970-01-01,00:00:00
Zero Adjust Date (Дата установки на нуль)	1970-01-01,00:00:00
Mains Adjust Date (Дата регулировки сети)	1970-01-01,00:00:00
Scope Adjust Date (Дата регулировки осциллографа)	1970-01-01,00:00:00
Unsecured Date (Дата снятия защиты)	1970-01-01,00:00:00
Серийный номер	00000000
PUD String (Строка PUD)	5560A
Calibration Count (Счетчик калибровки)	0
Интервал калибровки	11Y
Уровень достоверности	C95
Current Max (Макс. сила тока)	30,2
Current Min (Мин. сила тока)	-30,2
Опорное значение дБм	Z600
Degree Default (Градусы по умолчанию)	CELSIUS (Цельсия)
Эталонное значение ошибки	НОМИНАЛЬНОЕ
Единица измер.характ.	Процент
Адрес GPIB	4
GPIB включено	true (истина)
Язык	АНГЛИЙСКИЙ
Скорость передачи данных RS232	BX9600
Биты данных RS232	DBIT8
RS232 включено	true (истина)

Таблица 8. Значения для Прибора по умолчанию (продолжение)

Параметр	Значение по умолчанию
RS232 EOL Char (Символ конца строки RS232)	CRLF
Управление потоком RS232	xon_xoff
Интерфейс RS232	TERM
Четность RS232	отсутствует
Стоп-биты RS232	SBIT1
RTD Default (Термом. сопр. по умолчанию)	PT385
Тип Tsense	TC
TC Default (Термопара по умолчанию)	K
Telnet Enabled (Telnet включен)	true (истина)
Telnet Port (Порт Telnet)	3490
Telnet EOL Char (Символ конца строки Telnet)	CRLF
Telnet Interface (Интерфейс Telnet)	TERM
Temperature Scale Default (Температурная шкала по умолчанию)	ITS90
USBTMC включено	true (истина)
Voltage Max (Макс. напряжение)	1020,0
Voltage Min (Мин. напряжение)	-1020,0
Единица измерения ошибки	SCI
Reference Clock Default (Опорный тактовый генератор по умолчанию)	INT
Эталонная фаза по умолчанию	0,0
Scope Overload Limit Default (Предельное значение перегрузки осциллографа по умолчанию)	10,0
Overload Time Limit (Временной интервал перегрузки)	10
Scope Option Type (Тип опции осциллографа)	НЕТ
Scope Option Detected (Обнаружена опция осциллографа)	false (ложь)
Действие при сбое диагностики	ОСТАНОВКА
MAC-адрес Telnet	0.0.0.0
IP-адрес Telnet	0.0.0.0
Статич. IP-адр. Telnet	0.0.0.0

Таблица 8. Значения для Прибора по умолчанию (продолжение)

Параметр	Значение по умолчанию
Telnet Netmask (Маска сети Telnet)	255.255.255.0
Шлюз Telnet	0
Telnet Static Gateway (Статический шлюз Telnet)	0.0.0.0
Telnet DHCP	true (истина)
In Remote (В дистанционном режиме)	false (ложь)
In Lockout (В режиме блокировки)	false (ложь)
Calibrator On Time (Время включения калибратора)	0,0
Internal Verification Temp (Внутренняя температура поверки)	0,0
User Entered Verification Temp (Введенная пользователем температура поверки)	23,0

Меню настройки > Настройки системы

Меню **Настройки системы** (Меню настройки > Настройки системы) является третьим пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки. Для некоторых из этих настроек требуется ввод пароля Прибора. См. раздел [Пароль защиты калибровки](#). Настройки системы приведены в Таблице 9.

Таблица 9. Настройки системы

Параметр	Выбор настроек
Дата/Время	<p><i>Примечание</i></p> <p>Чтобы изменить дату, необходимо разблокировать Прибор. Формат даты: ММ/ДД/ГГ, ДД/ММ/ГГ, ГГГГ/ММ/ДД Дата Формат времени: 12, 24 Время Восстановить настройки даты/времени по умолчанию</p>
Элементы управления отображением	<p>Кнопка Элементы управления отображением открывает доступ к выдвигающемуся меню для настройки яркости экрана, яркости светодиодов и использования кнопки «Восстановить настройки отображения по умолчанию». Яркость экрана: от 0% до 100%, яркость светодиодов: от 0% до 100%</p>
Настройка удаленного порта	<p>USB, Ethernet, GPIB, RS-232 (см. раздел Настройка удаленного порта)</p>

Настройка удаленного порта

Используйте меню **Настройка удаленного порта** (в меню «Настройки системы») для включения или отключения портов USBTMC, GPIB, Ethernet и RS-232 с помощью зеленого/белого переключателя. При нажатии кнопок отдельных портов отображаются дополнительные параметры и информация. См. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Меню:

- **USB**

Здесь содержится информация о USBTMC:

- USB0::0x0F7E::0x800A::[серийный номер]::INSTR

Где:

- 0x0F7E: идентификатор поставщика Fluke
 - 0x800A: идентификационный номер Прибора
 - [серийный номер]: серийный номер Прибора, который также указан на задней панели Прибора и доступен с помощью команды *IDN? на одном из других интерфейсов дистанционного управления. Его также можно найти в меню **Настройка > Информация**.
 - Восстановите настройки USB по умолчанию с помощью кнопки **Сброс**.
- **Ethernet**
 - DHCP (ВКЛ. или ВЫКЛ.)
 - Настр.статич. IP-адр. (IP-адрес, шлюз, маска подсети)
 - Адрес MAC
 - Порт
 - Символ конца строки (CR/LF, CR, LF)
 - Интерфейс дистанционного управления (клемма, компьютер)
 - Network Security Settings (Параметры безопасности сети) (Starting Address (Начальный адрес), Ending Address (Конечный адрес))
 - Восстановить настройки Ethernet по умолчанию
 - **GPIB**
 - Адрес GPIB
 - Восстановить настройки GPIB по умолчанию
 - **RS-232**
 - Биты данных (8, 7)
 - Стоп-биты (1, 2)
 - Управление потоком (отсутств., RTS/CTS, XON/XOFF)
 - Четность (отсутств., четный, нечетный)
 - Скорость передачи данных (9600, 19200, 38400, 57600, 115200)
 - Символ конца строки (CR/LF, CR, LF)
 - Интерфейс дистанционного управления (клемма, компьютер)
 - Восстановить настройки RS-232 по умолчанию

Меню настройки > Самопроверка и диагностика

Меню **Самопроверка и диагностика** (Меню настройки > Самопроверка и диагностика) является четвертым пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки. Пункты меню «Самопроверка и диагностика»:

- **Проверка сенсорного экрана**

Проверьте сенсорное управление Дисплеем и визуально проверьте функциональность.

- **Тест.клав./звук.сигн./поворотн.рукояти**

- **Тест клавиш**

- **Тест.поворотн.рукояти**

- **Проверка звукового сигнала**

Проверьте каждую из кнопок на передней панели, поворотную ручку и звуковой сигнал.

- **Диагностика**

Выполните проверки функций Калибратора. Следуйте инструкциям на экране для запуска диагностики.

- **Проверка светодиодов**

Чтобы запустить проверку:

1. Коснитесь кнопки «Запуск».

2. Нажмите «Далее», чтобы визуально проверить, что каждый набор светодиодов на передней панели загорается в соответствии с изображением на экране. Вы можете выйти из этой проверки в любое время.

- **Проверка цвета**

Это автоматическая проверка, которая проходит через диапазоны цветов и по завершении которой происходит возврат к главному экрану самопроверки и диагностики.

- **Действие при сбое диагностики**

- **Остановка**

- **Продолжить**

- **Прервать**

Выберите желаемый ответ Прибора на ошибки, возникающие во время диагностики.

После запуска диагностику можно прервать в любое время. При выборе варианта **Остановка** в качестве действия при сбое диагностики в случае возникновения ошибки будет появляться кнопка **Продолжить**. Это позволяет прервать или продолжить диагностику. Если в качестве действия по умолчанию выбрано **Продолжить**, ошибки не будут отображаться до завершения диагностики. Выбор варианта **Прервать** в качестве действия при сбое диагностики приводит к прерыванию диагностики, когда возникает ошибка.

Меню настройки > Языки

Меню **Языки** (**Меню настройки > Языки**) является пятым пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки. В этом меню можно изменить язык меню и элементов управления Дисплея. Флаг отображает текущий выбор языка.

Доступные языки:

- **English** (английский)
- **Español** (испанский)
- **Português** (португальский)
- **Deutsch** (немецкий)
- **Français** (французский)
- **Русский**
- 日本語 (японский)
- 简体中文 (упрощенный китайский)
- 한국어 (корейский)

Меню настройки > Информация

Меню **Информация** (**Меню настройки > Информация**) является шестым пунктом в списке подменю, отображаемом в левой части меню настройки. В этом меню отображаются:

- Серийный номер
- Дата сборки
- Основная версия ПО
- Версия ПО Inguard
- Версия сборки Kernal
- Файлы лицензий (кнопки **Предыдущий** и **Далее** позволяют просматривать файлы лицензий). Нажмите **Выход** для возврата в меню настройки.

Меню функций

В этом разделе приведен краткий список четырех основных меню функций. Дополнительные сведения об этих меню и их подменю см. в следующих разделах:

- [Меню «Одиночный выход»](#)
- [Меню «Двойной выход» \(недоступно на модели 5540A\)](#)
- [Меню «Измерение»](#)
- Осциллограф (будущая опция)

Меню функций > Одиночный выход

Меню **Одиночный выход** (Меню функций > Одиночный выход) предлагает варианты, представленные в Таблице 10. Функции меню «Одиночный выход» описаны в соответствующих разделах.

Таблица 10. Функции меню «Одиночный выход»

Пункт меню	См. раздел
DCV	Установка постоянного напряжения на выходе
ACV	Установка переменного напряжения на выходе
DCI	Установка выхода постоянного тока
ACI	Установка выхода переменного тока
Сопротивление	Установка выходного сопротивления
Емкость	Установка выходной емкости
Индуктивность	Установка выходной индуктивности (недоступно на модели 5540A)
Терм.Сопр.Источник	Установка источника имитации термометра сопротивления (RTD)
Термопара: Источник	Установка источника термопары

Меню функций > Двойной выход (недоступно на модели 5540A)

Меню **Двойной выход** (Меню функций > Двойной выход) предлагает варианты, представленные в Таблице 11. Функции меню «Двойной выход» описаны в соответствующих разделах.

Таблица 11. Функции меню «Двойной выход»

Пункт меню	См. раздел
Мощность пост. тока	Установка выходной мощности постоянного тока
Мощность AC	Установка выходной мощности переменного тока

Меню функций > Измерение

Меню **Измерение** (Меню функций > Измерение) состоит только из функции «Термопара: Измерение». См. раздел [Измерение температуры с помощью термопары](#).

Сброс Калибратора

Во время работы на передней панели (кроме дистанционного управления) нажатие кнопки **Reset** позволяет в любой момент вернуть Калибратор в состояние включения: 0 мВ пост. тока, режим ожидания, диапазон 120 мВ, все энергозависимые значения устанавливаются на свои последние значения по умолчанию.

Обнуление Калибратора

При обнулении происходит настройка внутренних схем, что в основном касается смещения по постоянному току во всех рабочих диапазонах. Чтобы технические характеристики соответствовали требуемым значениям, обнуление необходимо выполнять каждые семь дней или при изменении температуры окружающей среды вокруг Калибратора более чем на 5 °С. Когда приходит время обнуления Калибратора, на Дисплее появляется соответствующее сообщение. Обнуление особенно важно при выполнении калибровки с разрешением 1 мВт или 1 мВ, а также при значительном изменении температуры эксплуатации Калибратора.

Обнуление Калибратора:

1. Включите Калибратор и дайте ему прогреться не менее 30 минут.
2. Коснитесь экранной кнопки **Настройка**, чтобы открыть меню настройки.
3. В разделе **Установка на нуль** нажмите кнопку **Запуск**, чтобы открыть меню калибровки.
4. При необходимости нажмите **Продолжить** для прохождения процедуры установки на нуль. Нажмите **Прервать**, чтобы выйти из этой функции.

Рабочий режим и режим ожидания

Если светится индикатор кнопки **OPERATE** и на Дисплее отображается **Operate** (Рабочий режим), то выходное значение и функция, отображаемые на Дисплее, **воспроизводятся** на выбранных клеммах. Если светится индикатор кнопки **STANDBY** и на Дисплее отображается **Standby** (Режим ожидания), то выходное значение и функция, отображаемые на Дисплее, **не воспроизводятся** на выбранных клеммах. Чтобы включить рабочий режим, нажмите **OPERATE**. Чтобы перевести Калибратор в режим ожидания, нажмите **STANDBY**.

Калибратор автоматически переходит из рабочего режима в режим ожидания при наступлении любого из следующих событий:

- Нажата кнопка **Reset**.
- Выбрано напряжение >30 В, а предыдущее выходное напряжение было ≤30 В.
- Калибратор изменяет функции.
- Расположение выхода для тока меняется с AUX на 30 А или наоборот.
- При обнаружении перегрузки.
- Обнаружена обратная мощность.

Подключение Калибратора к DUT

⚠️ Предупреждение

Калибратор может подавать смертельно опасное напряжение. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте подключение к выходным клеммам, когда на них подано напряжение. Перевод Прибора в режим ожидания не является достаточной мерой для предотвращения опасности поражения электрическим током, поскольку кнопка **OPERATE** может быть нажата случайно. Нажмите кнопку **Reset** и убедитесь, что Калибратор находится в режиме ожидания, перед выполнением подключения к выходным клеммам.

Выходы OUTPUT (HI и LO) используются для передачи значений напряжения, сопротивления, емкости, индуктивности, а также для моделирования выходных сигналов термометра сопротивления (RTD). Клемма LO подключена к заземлению аналогового сигнала внутри защитного щитка. Это сигнальная линия может быть подключена или отключена от защитного щитка в зависимости от настройки экрана. Описание этого внутреннего соединения см. в разделе [Кабель 55XXA/DMMCAL](#). Для подключения сигнала LO к заземлению на "массу" требуется внешнее соединение.

Если установлен модуль калибровки осциллографов, то коаксиальные разъемы с обозначениями SCOPE OUT и TRIG воспроизводят сигналы для калибровки осциллографов.

Гнездо с обозначением TC используется для измерения показания термопар и формирования смоделированных выходных сигналов термопар.

Рекомендуемые кабели и типы разъемов

⚠️ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм не дотрагивайтесь до оголенных металлических частей штекеров типа «банан» — на них может присутствовать смертельно опасное напряжение.

Кабели подключаются к клеммам OUTPUT и SENSE Калибратора. Во избежание ошибок, вызванных тепловым напряжением (термоэдс), используйте разъемы и провода из меди или материалов, создающих незначительную термоэдс при соединении с медью. Не используйте никелированные разъемы. Оптимальные результаты могут быть получены при использовании измерительных проводов Fluke модели 5730A-7002 с низкой термоэдс, изготовленных из надежно изолированного медного провода и покрытых теллуром медных разъемов. См. раздел [Опции и принадлежности](#).

Кабель 55XXA/DMMCAL

Кабель Fluke 55XXA/DMMCAL специально разработан для подключения портативных и настольных цифровых мультиметров к Калибратору. Кабель обеспечивает все подключения, необходимые для большинства цифровых мультиметров, а также обеспечивает минимальную термоэдс, минимальную утечку и максимальную производительность переменного тока. Кроме того, кабель 55xxA/DMMCAL сводит к минимуму количество изменений в настройках, что снижает необходимость вмешательства оператора и увеличивает пропускную способность при калибровке цифровых мультиметров. Кабель поддерживает большинство цифровых мультиметров с углубленными клеммами типа «банан». Некоторые усовершенствованные измерительные приборы могут иметь функцию обеспечения безопасности, работающую следующим образом: при подключении измерительного провода к клемме **mA/μA** или **A** и поворота поворотного переключателя на нетоковую функцию измерительный прибор подает звуковой сигнал и начинает мигать сообщение **LEAd**. В этом случае отсоедините токовые провода во время проверки других функций.

- Напряжения переменного и постоянного тока.
- Все сопротивления, включая 2- и 4-проводную компенсацию.
- Переменные и постоянные токи вплоть до 15 А.

Когда используются EARTH и GUARD

На Рисунке 2 показаны внутренние соединения, выполненные в настройках экрана.

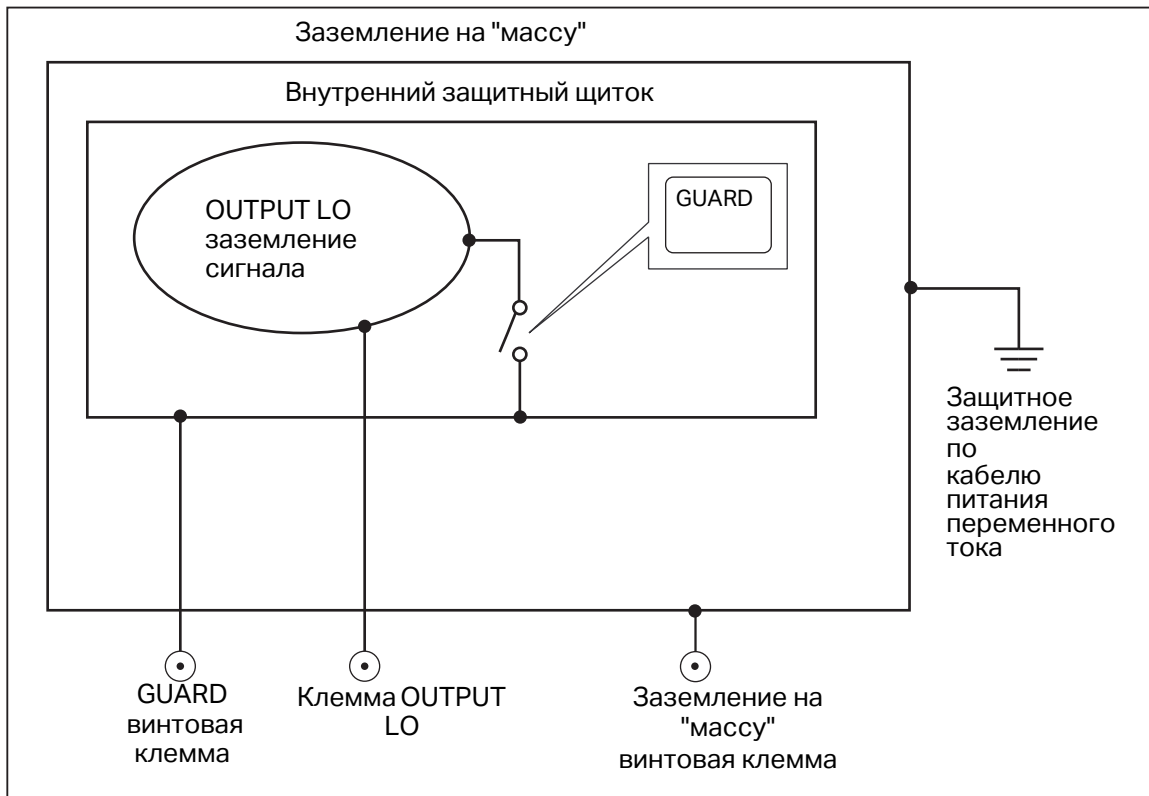


Рисунок 2. Внутренние соединения EARTH и GUARD

Заземление

Клемма OUTPUT LO на передней панели Калибратора обычно изолирована от заземления (шасси). Для соединения клеммы OUTPUT LO с заземлением необходимо выполнить внешнее соединение с клеммами заземления на "массу".

Во избежание возникновения контура заземления и помех в системе должно быть только одно соединение между заземлением и клеммой LO. Обычно все заземляющие соединения сигнала выполняются на проверяемом устройстве. Как правило, соединение с заземлением используется только для переменного и постоянного напряжения, когда проверяемое устройство изолированно от заземления. Однако и в этом случае необходимо защитное заземление для Калибратора. См. раздел [Подсоединение к линии питания](#).

Внешний экран

Этот экран представляет собой электрический щиток, изолированный от шасси и защищающий аналоговые схемные компоненты. Этот экран обеспечивает низкоимпедансный тракт для синфазных помех и токов в контуре заземления. Внутренний экран подключается к клемме OUTPUT LO приблизительно через 30 Ω . Обычно имеется внутреннее соединение между экраном и клеммой OUTPUT LO. Выбирая настройки внешнего экрана, вы прерываете внутреннее соединение, что позволяет подключить провод от клеммы GUARD к заземлению на другом приборе во взаимосвязанной системе. Это подключение через внешний экран используется для тестирования проверяемого устройства с заземленной клеммой LO. Достаточно регулярно обслуживать только одну точку привязки заземления в системе.

Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением

Четырехпроводное и двухпроводное подключения — это разные методы подключения Калибратора к проверяемому устройству для нейтрализации сопротивления измерительных проводов, чтобы обеспечить самую высокую точность выходного калибровочного сигнала. Благодаря способности восприятия внешних сигналов четырехпроводные и двухпроводные компенсированные соединения обеспечивают повышенную точность измерения значений с более низким импедансом. Настройка выходного сигнала Калибратора на измерение сопротивления, емкости, индуктивности и RTD предусматривает выбор четырехпроводной компенсации (**Comp 4 Wire**), двухпроводной компенсации (**Comp 2 wire**) и двухпроводного подключения без компенсации (**Comp OFF**). (См. разделы [Установка выходного сопротивления](#), [Установка выходной емкости](#), [Установка выходной индуктивности \(недоступно на модели 5540A\)](#) и [Установка источника имитации термометра сопротивления \(RTD\)](#).) Обратите внимание, что компенсированные соединения для измерения емкости и индуктивности используются для компенсации значений сопротивления проводов и внутреннего сопротивления, а не для компенсации значений емкости проводов и внутренних значений емкости и индуктивности. Значения импеданса, для которых доступна компенсация, см. в разделе [Характеристики](#).

Четырехпроводное подключение

Четырехпроводное подключение обычно используется при калибровке лабораторных измерительных приборов. Четырехпроводное подключение обеспечивает повышенную точность. Значения импеданса, для которых доступна компенсация, см. в разделе [Характеристики](#).

Двухпроводная компенсация

Двухпроводная компенсация обычно используется при калибровке портативных цифровых мультиметров высокой точности (DMM) с двухпроводным входом. Для более низких значений импеданса обеспечивается повышенная точность. Для более высоких значений Калибратор переходит в режим работы без компенсации (**Comp OFF**). Значения импеданса, для которых доступна компенсация, см. в разделе [Характеристики](#).

Подключение без компенсации

Подключение без компенсации обычно используется при калибровке портативных аналоговых измерительных приборов или цифровых мультиметров с двухпроводным входом. Это подключение доступно при большинстве значений сопротивления, емкости и индуктивности и, как правило, выбирается, когда для аналогового измерительного прибора или цифрового мультиметра не требуется дополнительная точность. Это является состоянием по умолчанию при создании выходного сигнала импеданса после выходного сигнала, который не был импедансом.

Подключение кабелей

В Таблице 12 приведены ссылки на рисунки для каждого типа соединения между проверяемым устройством и Калибратором. См. Рисунки 3–10.

При калибровке термометров сопротивления (RTD) с использованием трехклеммного соединения, показанного на Рисунке 9, убедитесь, что на измерительных проводах одинаковые значения сопротивления, что необходимо для сброса ошибок, возникших при воспроизведении сопротивления на проводах. Это можно выполнить, например, с помощью трех измерительных проводов одинаковой длины и размера и разъемов одинакового стиля.

При калибровке термопар важно использовать правильный соединительный провод и разъем между клеммой ТС на передней панели Калибратора и проверяемым устройством (DUT). Обязательно используйте провод и разъемы термопары, соответствующие типу термопары. Например, при моделировании выходного сигнала температуры для термопар типа К используйте провод термопары К и штекеры типа К для соединения.

Подключение Калибратора к DUT:

1. Если Калибратор включен, нажмите кнопку **Reset** для снятия выходных сигналов с клемм Калибратора.
2. Выполните соединения с проверяемым устройством, выбрав соответствующий рисунок в Таблице 12. Для выходных сигналов емкости обнулите паразитную емкость, подключив измерительные провода к проверяемому устройству, направив их (но не подключая) к Калибратору, установленному на непроводящей поверхности. Обнулите показание на проверяемом устройстве с помощью команд **rel** (относительное измерение), **offset** (смещение) или **null** (обнуление) в зависимости от выбранного метода, затем подключите измерительные провода к Калибратору.

Таблица 12. Подключения проверяемого устройства

Выход калибратора	Ссылка на рисунок
Сопrotивление	3 Импеданс — четырехпроводная компенсация
Емкость	4 Импеданс — двухпроводная компенсация
Индуктивность (недоступно на модели 5540A)	5 Импеданс — без компенсации
Напряжение постоянного или переменного тока	6 Напряжение постоянного/переменного тока
Постоянный или переменный ток <3 A	7 Постоянный ток/Переменный ток <3 A
Постоянный или переменный ток ≤ 3 A	8 Постоянный ток/Переменный ток ≥ 3 A
Имитация термометр сопротивления (RTD)	9 Температура (RTD) — трехклеммное соединение
Имитация термопары	10 Температура (термопара)

См. обсуждение в разделе [Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением](#).

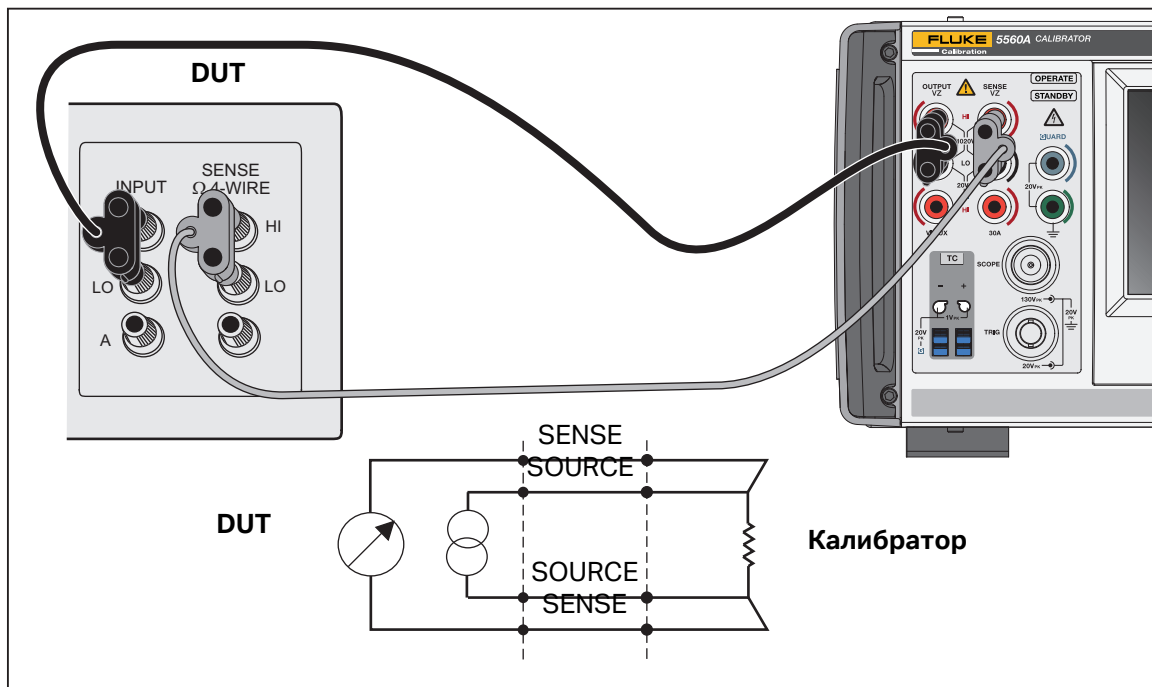


Рисунок 3. Подключение проверяемого устройства: импеданс (четырёхпроводная компенсация)

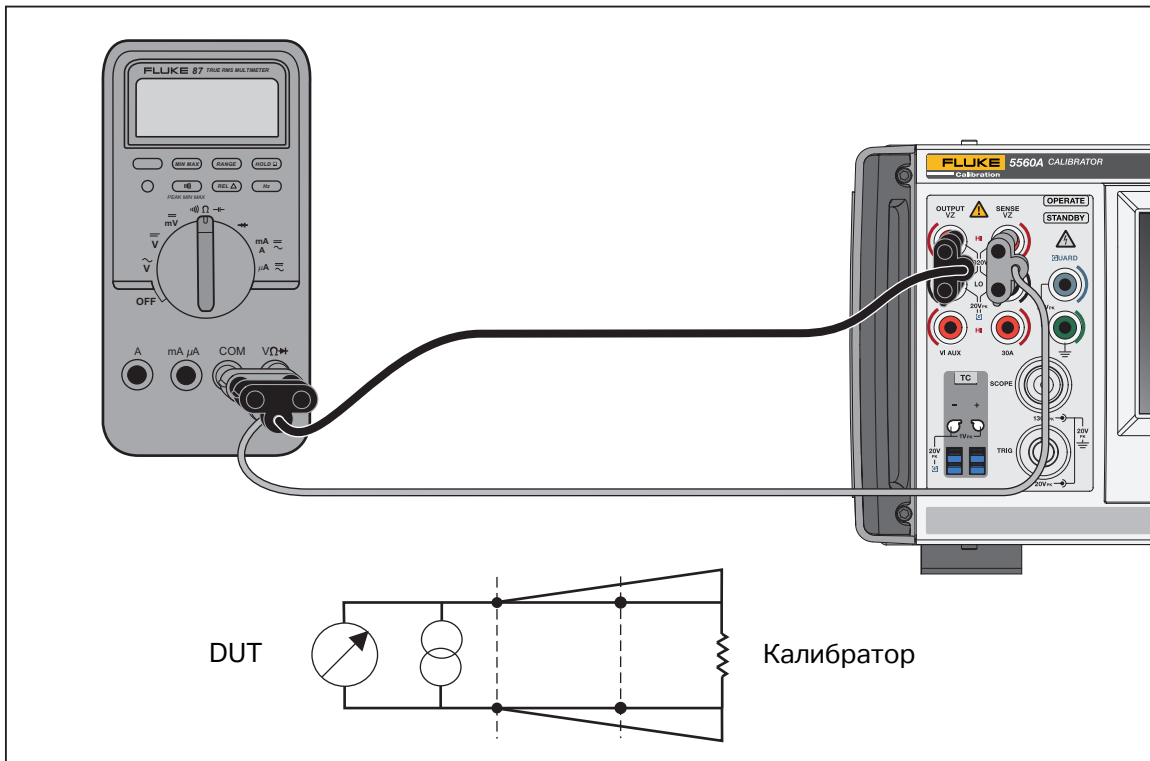


Рисунок 4. Подключение проверяемого устройства: импеданс (двухпроводная компенсация)

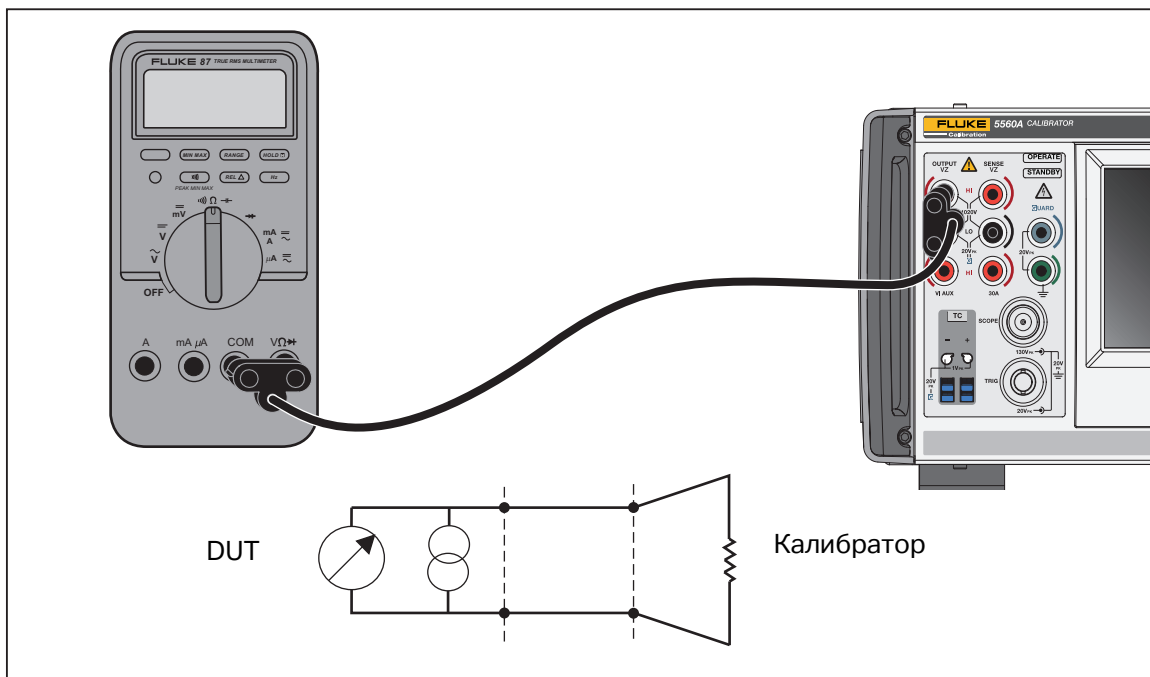


Рисунок 5. Подключение проверяемого устройства: импеданс (без компенсации)

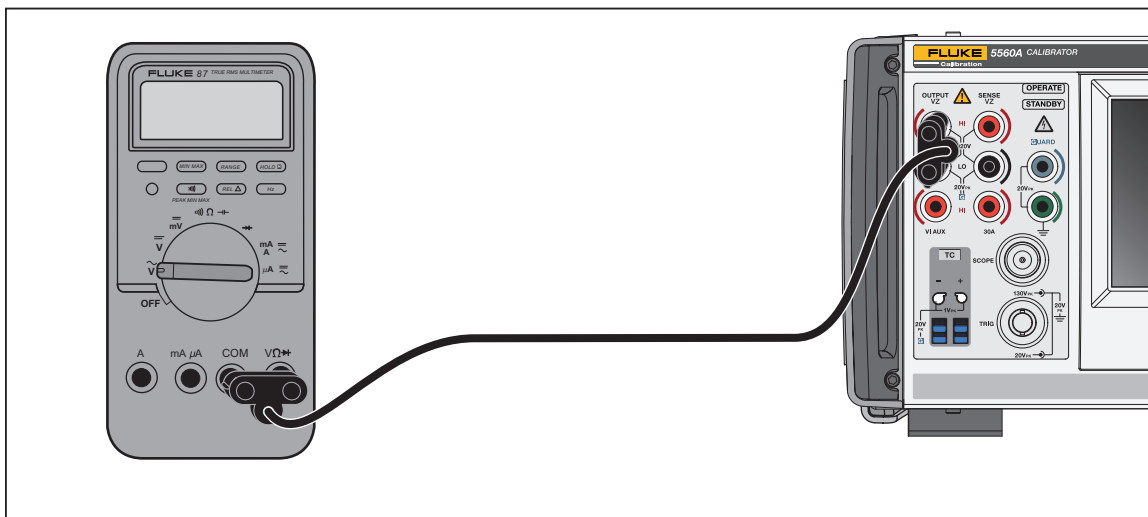


Рисунок 6. Подключение проверяемого устройства: напряжение постоянного/переменного тока

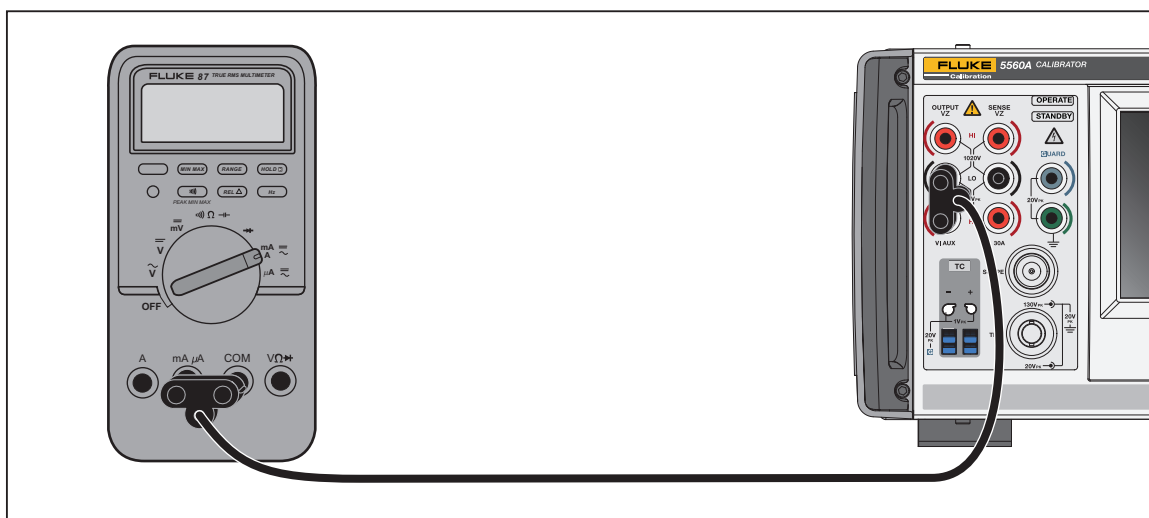


Рисунок 7. Подключение проверяемого устройства: постоянный/переменный ток $< 3,1 A$

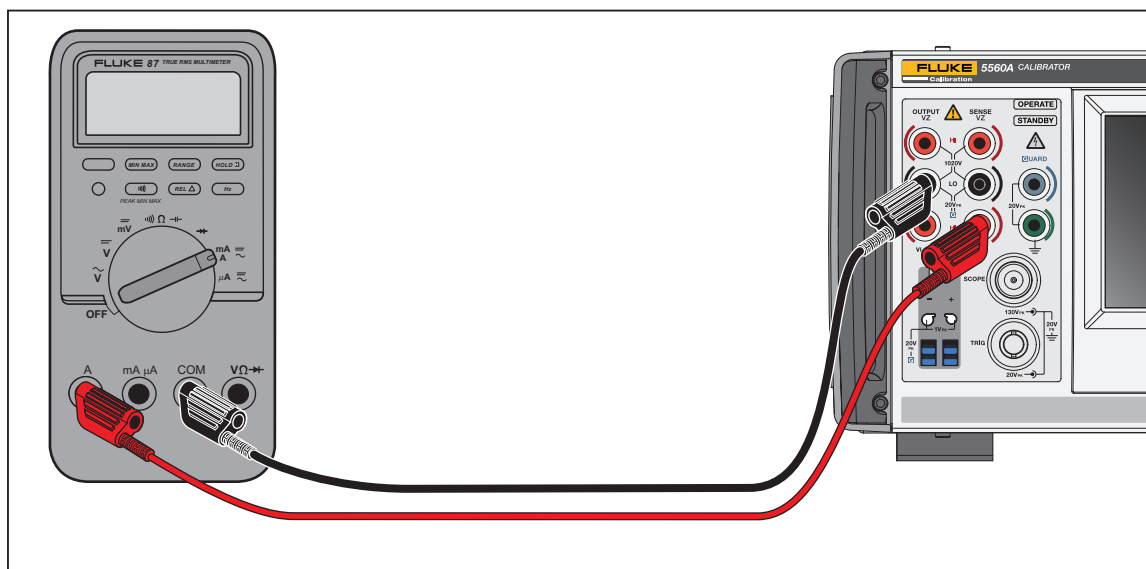


Рисунок 8. Подключение проверяемого устройства: постоянный/переменный ток $\geq 3,1$ А

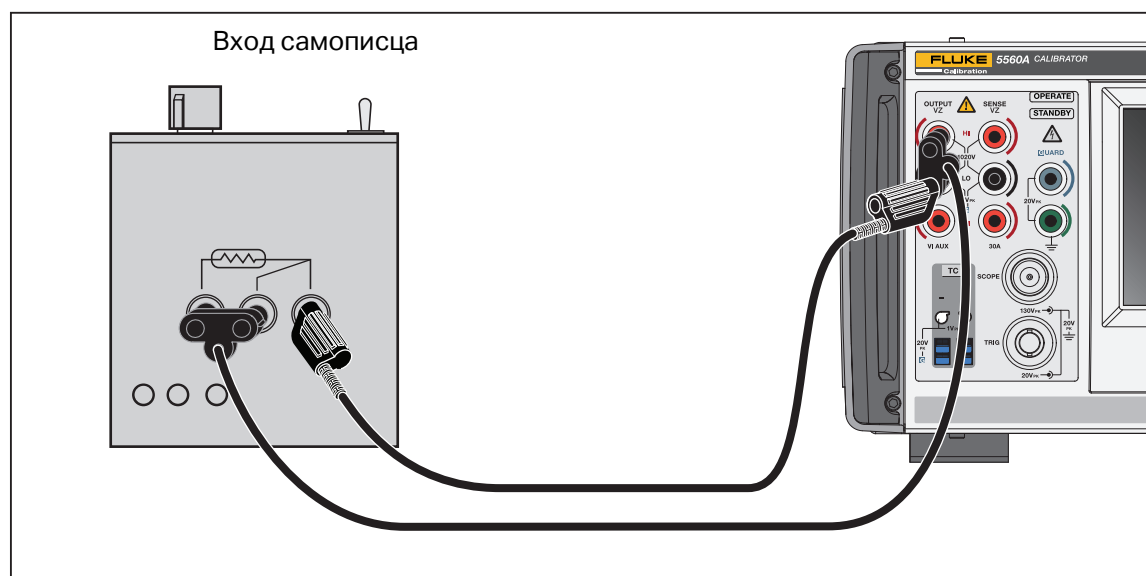


Рисунок 9. Подключение проверяемого устройства: температура (RTD) (трехклемное соединение)

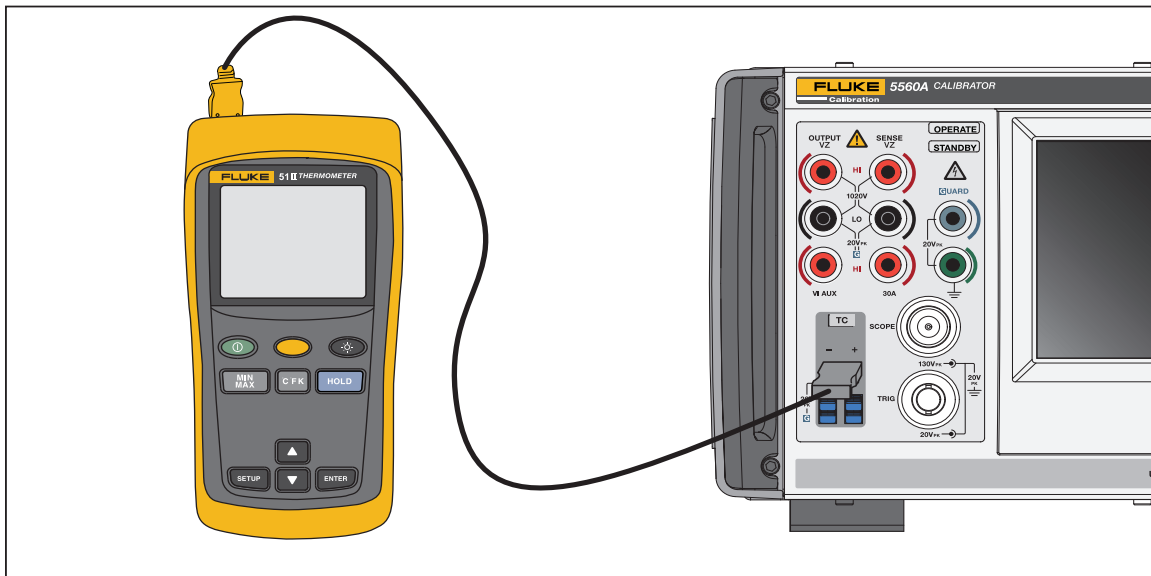


Рисунок 10. Подключение проверяемого устройства: температура (термопара)

На Рисунке 10 соединительная проводка должна соответствовать типу термопары (например, K, J).

Среднеквадратичное значение и амплитуда размаха

Диапазоны синусоидальных функций переменного тока для Калибратора указываются в rms (среднеквадратичные значения; эффективное значение формы сигнала). Например, 12 мВ, 120 мВ, 1,2 В и т. д. Взаимосвязь между размахом и среднеквадратичным значением для прямоугольного сигнала выражается следующим образом: размах $\times 0,5$ = среднеквадратичное значение.

Установка выходного сигнала

Чтобы установить выходной сигнал на Калибраторе, выполните следующие основные действия:

1. При помощи числовой клавиатуры введите значение.
2. При необходимости выберите множитель (например **M**, **k** или **μ**).
3. Нажмите клавишу единицы измерения выходного сигнала, чтобы выбрать единицу измерения для отображения значения. Белое поле ввода указывает значение и их единицы при вводе их в Калибратор.
4. Повторите этапы 1–3 для следующего набора значений, множителя и единиц измерения, пока не будут введены все необходимые параметры (например напряжение, ток и частота).
5. После ввода значений нажмите **ENTER**. Если на дисплее отображается **Режим ожидания**, нажмите **OPERATE** для вывода выбранного значения.

Примечание

Отображение небольшого пустого зеленого прямоугольника (или круга в некоторых функциях) рядом с **OPERATE** (Рабочий режим) в верхнем левом углу Дисплея указывает на то, что Калибратор позволяет своему внутреннему контуру стабилизироваться. После выполнения стабилизации пустой зеленый прямоугольник становится сплошным зеленым.

Примечание

Полезной функцией пользовательского интерфейса является то, что на Приборе можно переключаться с функции с одиночным или двойным выходом на любую другую функцию с одиночным или двойным выходом, выполнив действия, описанные в данном разделе. Исключением являются функции температуры (источник термодпары, источник RTD, измерение термодпары). Выполните действия, описанные в этом разделе, и с помощью единицы измерения температуры перейдите к последней активной функции температуры, выбранной в меню функций или с помощью дистанционного управления. Измерение термодпары должно быть выбрано в меню функций или с помощью дистанционного управления. При нажатии **ENTER** выбранные единицы измерения автоматически настраивают прибор на новую функцию.

Пример использования экрана ACV см. в Таблице 13. Этот же базовый процесс используется для всех функций, кроме функций температуры, как указано выше. Обратите внимание, что ACV также имеет другие регулируемые параметры. См. раздел [Установка переменного напряжения на выходе](#).

Таблица 13. Пример ввода выходного сигнала (ACV)

<p>Если на каком-либо этапе вы допустили ошибку при вводе, нажмите CE, чтобы очистить дисплей, или Bksp, чтобы удалить последний введенный элемент, а затем введите значение повторно.</p> <p style="text-align: center;">⚠ Предостережение</p> <p>Во избежание повреждения проверяемого устройства убедитесь, что подаваемое на проверяемое устройство напряжение не превышает номинальных значений изоляции проверяемого устройства и соединительных проводов.</p>
<p>1. Нажмите Reset, чтобы перевести калибратор в состояние по умолчанию при включении питания (0 мВ постоянного тока). Обратите внимание, что клеммы OUTPUT HI и OUTPUT LO горят зеленым цветом, а также загорается индикатор STANDBY (Режим ожидания).</p>
<p>2. Подключите проверяемое устройство, как описано в разделе Подключение Калибратора к DUT.</p>
<p>3. Настройте проверяемое устройство на измерение правильной функции (в данном примере напряжение переменного тока) в надлежащем диапазоне.</p>
<p>4. С помощью цифровой клавиатуры введите выходное напряжение (например 100).</p>
<p>5. При необходимости нажмите клавишу префикса (например, m).</p>
<p>6. Нажмите клавишу единицы измерения (в данном примере v; в других примерах используйте соответствующие клавиши). Теперь в белом поле ввода отображается амплитуда введенного значения (в данном примере 100 мВ).</p>
<p>7. С помощью цифровой клавиатуры и клавиш префиксов введите частоту (в данном примере 60 Hz).</p>
<p>8. Нажмите ENTER. Значения добавляются на Дисплей, но введенное напряжение (100 мВ при 60 Гц, так как вы находитесь на экране ACV) еще не активно на клеммах.</p>
<p>9. (Опционально) При необходимости нажмите +/- для выбора полярности тока (по умолчанию +).</p>
<p>10. Для активации клемм нажмите OPERATE. Теперь на активной клемме присутствует напряжение. Обратите внимание, что индикатор STANDBY (Режим ожидания) выключается и загорается индикатор OPERATE (Рабочий режим).</p> <p style="text-align: center;"><i>Примечание</i></p> <p style="text-align: center;"><i>При установке напряжения ≥ 120 В, может появиться негромкий звук высокой частоты. Это нормально.</i></p>

Для всех функций, кроме связанных с силой тока, клеммы загораются зеленым цветом. Для функций, связанных с силой тока, клеммы загораются синим цветом.

Последовательность ввода выходных значений для каждой функции примерно такая же, как в предыдущем примере. В дальнейших разделах данного руководства эти этапы ввода не будут повторно описываться, но будет указано, в каких случаях имеются отклонения от данной процедуры.

См. также следующие разделы:

- [Меню функций > Одиночный выход](#)
- [Меню функций > Двойной выход \(недоступно на модели 5540A\)](#)
- [Меню функций > Измерение](#)

Общие особенности и функции меню функций

Меню функций Прибора имеют несколько общих особенностей и функций. Используйте этот раздел руководства в качестве справочного материала для этих элементов. В разделах, где рассматриваются эти меню, при необходимости будут ссылки на данный раздел.

Автоматический диапазон и фиксированный диапазон

Опция переключения между блокировкой и разблокированием диапазона доступна только для функций DCV и DCI в меню «Одиночный выход». Кнопки блокировки и разблокирования диапазона расположены вверху слева от выходного значения на главном экране функции. Если диапазон можно заблокировать/разблокировать, он отображается белым цветом. Если диапазон нельзя заблокировать, он отображается серым цветом и не реагирует на нажатие.

Если выбран **Автоматический диапазон** (настройка по умолчанию), Калибратор автоматически выбирает диапазон, который обеспечивает наилучшее разрешение выходного сигнала. Если выбрано **Заблок.**, Калибратор блокирует выбранный диапазон и диапазоны не изменяются при редактировании выходного сигнала или вводе новых значений выходных сигналов. Значения выше фиксированного диапазона запрещены. Выбор фиксированного режима обычно выполняется, когда нежелательно изменение диапазона, которое может привести к небольшим отклонениям выходного сигнала, например при проверке линейности определенного диапазона мультиметра.

Экранная кнопка «Экран»

Экранная кнопка **Экран** доступна для всех меню функций в меню «Одиночный выход», меню «Двойной выход» и меню «Измерение». Эту экранную кнопку можно переключать между вариантами **ВНУТРЕННИЙ** и **ВНЕШНИЙ**. Для получения дополнительной информации об экранах см. раздел [Когда используются EARTH и GUARD](#).

Экранная кнопка «Первичн. преобр.»

Экранная кнопка **Первичн. преобр.** доступна для функций DCV и ACV в меню «Одиночный выход». Эту экранную кнопку можно переключать между вариантами **ВНУТРЕННИЙ** и **ВНЕШНИЙ**. В DCV и ACV вариант **ВНЕШНИЙ** доступен только при напряжении > 120 мВ.

Выбор формы сигнала

Примечание


Единицы изменяются от среднеквадратичного значения для синусоидального сигнала до размаха для прямоугольного сигнала.

Примечание

В функции маркера меню осциллографа эта функция более сложная.

Выдвигающееся меню «Выбрать форму сигнала» доступно для всех функций переменного тока в меню «Одиночный выход», переменного тока в меню «Двойной выход», маркера осциллографа и генератора форм сигнала осциллографа. В этом меню можно выбрать различные формы сигнала. См. раздел [Типы форм сигналов](#).



Чтобы выбрать форму сигнала:

1. Нажмите кнопку выбора формы сигнала (). Откроется выдвигающееся меню «Выбрать форму сигнала».
2. Выберите тип формы сигнала (перечисленные формы сигнала доступны не во всех меню «Выбрать форму сигнала»):
 - Синусоида
 - Прямоугольн.
 - % заполнения (только осциллограф)
 - Выброс (только осциллограф)
3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER**. Меню «Выбрать форму сигнала» закроется, и запись будет скопирована на кнопку формы сигнала на экране. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

Регулировка фазы — выход на эталон

Это выдвигающееся меню доступно для всех функций переменного тока и регулирует фазу между главным выходным сигналом и эталоном 10 МГц.

Чтобы отрегулировать фазу:

1. Нажмите кнопку «Регулировка фазы — выход на эталон» ( для ACV,  для ACI). Откроется меню с текущими значениями в градусах.
2. Коснитесь белого поля градусов и с помощью цифровой клавиатуры введите значение.
3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER**. Меню закроется. Запись копируется на соответствующий выходной сигнал на экране. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

При использовании поворотной ручки для настройки фазы изменения применяются немедленно, а кнопка **Применить** исчезает. Нажмите **ENTER** или **x**, чтобы выйти из выдвигающегося меню. При нажатии **x** изменения не отменяются.


Регулировка фазы — вспом.выход

Это выдвигающееся меню доступно для всех функций переменного тока двойного выхода и регулирует разность фаз между вспомогательным и главным выходными сигналами.

Для сети переменного тока «синус-синус» можно ввести значения фазового сдвига в виде коэффициента сдвига мощности (DPF), а также в градусах. При вводе коэффициента мощности активируется переключатель опережения/задержки. Опережающий или положительный сдвиг фазы приводит к тому, что сигнал на выходе AUX опережает сигнал на выходе OUTPUT. Запаздывающий или отрицательный сдвиг фазы приводит к тому, что сигнал на выходе AUX отстает от сигнала на выходе OUTPUT.

Чтобы отрегулировать фазу:



1. Коснитесь кнопки «Регулировка фазы — вспом.выход» (). Откроется меню с текущим значением в градусах или в виде градусов и коэффициента мощности для АСР «синус-синус».
2. Коснитесь белого поля градусов или коэффициента DPF и с помощью цифровой клавиатуры введите значение. Если коэффициент DPF введен, выберите «Lead» (Опережение) или «Lag» (Задержка).
3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER** . Меню закроется. Запись копируется на соответствующий выходной сигнал на экране. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

При использовании поворотной ручки для настройки фазы изменения применяются немедленно, а кнопка **Применить** исчезает. Нажмите **ENTER** или **x**, чтобы выйти из выдвигающегося меню. При нажатии **x** изменения не отменяются.

Кнопка «Синхронизация»

Кнопка **Синхронизация** доступна для функций переменного тока одиночного выхода и двойного выхода. Поскольку для данной кнопки требуется более подробное объяснение, см. раздел [Синхронизация Калибратора через вход/выход 10 МГц \(10 MHz IN/OUT\)](#).

Экранная кнопка «Компенс.»

Экранная кнопка **Компенс.** (Компенсация) доступна для функций сопротивления, емкости и индуктивности в меню «Одиночный выход». Использование этой кнопки применяет 4-проводную компенсацию, 2-проводную компенсацию или отключает компенсацию. Компенсация относится к методам подключения Калибратора к проверяемому устройству для сброса значений сопротивления измерительных проводов. Для получения дополнительной информации см. раздел [Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением](#). Для 3-проводного подключения (Рисунок 9) выберите значение Компенс. **ВЫКЛ.**

Эталонный спай

Примечание

Экранная кнопка «Эталонный спай» и выдвигающееся меню недоступны для термопары типов X или Z (10 мкВ/°С или 1 мВ/°С).

Выдвигающееся меню «Эталонный спай» доступно для функций источника термопары в меню «Одиночный выход» и измерения термопары в меню «Измерение».

Программная клавиша «Эталонный спай» выбирает внутренний или внешний источник эталонной температуры. Эталонный источник показывает влияние окружающей температуры на выходной сигнал термопары, что учитывается для точного моделирования выходного сигнала температуры. Вариант **Внутренний** следует выбирать в том случае, если в выбранной термопаре используются проводники из сплавов, а в Калибраторе — изотермический блок. Вариант **Внешний** следует выбирать в том случае, если используется внешний изотермический блок и если в выбранной термопаре используются медные проводники.

Чтобы изменить эталонный спай:

1. Коснитесь программной кнопки **Эталонный спай**, чтобы переключиться с варианта **ВНУТРЕННИЙ** на **ВНЕШНИЙ**. При выборе варианта **ВНЕШНИЙ** в левом нижнем углу Дисплея появляется кнопка **Эталонный спай**.
2. Коснитесь кнопки **Эталонный спай**, чтобы открыть выдвигающееся меню «Эталонный спай».
3. С помощью числовой клавиатуры введите температуру внешнего эталонного спая.
4. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER**. Меню закроется. Калибратор копирует запись в область эталонного спая на экране. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

Примечание

Нестабильный индикатор (открытый желтый квадрат), который периодически появляется в верхнем левом углу Дисплея, обозначает внутреннюю подстройку под измеренную температуру изотермического блока, и это нормально. Если он появляется более чем на 10 секунд (номинальное значение), либо если он постоянно мигает, проверьте, не происходит ли внешнего нагрева разъема или проводов термопары, либо это может означать, что для достижения равновесия температур тракта термопары требуется больше времени.



Экранная кнопка «Низкие»

Экранная кнопка **Низкие** (Выходные клеммы низкого потенциала) доступна для всех функций меню «Двойной выход». **Низкие** клеммы обоих каналов должны быть соединены в одной точке. Это можно сделать изнутри, установив переключатель «СВЯЗАНН./РАЗОМКНУТО» на **СВЯЗАНН.** (по умолчанию), или снаружи на проверяемом устройстве, установив переключатель на **РАЗОМКНУТО**.

Тип термопары

Выдвигающееся меню «Тип термопары» доступно для функций источника термопары в меню «Одиночный выход» и измерения термопары в меню «Измерение».

Чтобы выбрать термопару:

1. Коснитесь кнопки типа термопары (). Откроется выдвигающееся меню «Тип термопары».
2. Выберите тип термопары для моделирования (перечислены в горизонтальном порядке):
 - A1 (BP, A)
 - B
 - C
 - D
 - E
 - G
 - J
 - K
 - L
 - N
 - R
 - S
 - T
 - U
 - XK
 - 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
 - 1 $\text{mV}/^\circ\text{C}$
3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите  . Меню закрывается. Запись копируется на кнопку термопары. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

Примечание

Нестабильный индикатор (открытый желтый квадрат), который периодически появляется в верхнем левом углу Дисплея, обозначает внутреннюю подстройку под измеренную температуру изотермического блока, и это нормально. Если он появляется более чем на 10 секунд (номинальное значение), либо если он постоянно мигает, проверьте, не происходит ли внешнего нагрева разъема или проводов термопары, либо это может означать, что для достижения равновесия температур тракта термопары требуется больше времени.

Меню «Одиночный выход»

Установка постоянного напряжения на выходе

Чтобы задать выходное напряжение постоянного тока (**Функция > Одиночный выход > DCV**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

См. также следующие разделы:

- [Автоматический диапазон и фиксированный диапазон](#)
- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Первичн. преобр.»](#)

Установка переменного напряжения на выходе

Чтобы задать выходное напряжение переменного тока (**Функция > Одиночный выход > ACV**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений. Выходной диапазон составляет от 1 мВ до 1020 В.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Первичн. преобр.»](#)
- [Выбор формы сигнала](#)
- [Регулировка фазы — выход на эталон](#)
- [Ввод значений смещения по постоянному току](#)
- [Установка эталона](#)
- [Ввод коэффициента заполнения](#)
- [Кнопка «Синхронизация»](#)

Ниже приведено описание трех других функций, используемых с функцией ACV одиночного выхода.

Ввод значений смещения по постоянному току

Смещение по постоянному току (**Смещение** в нижней части экрана ACV) для диапазонов ≤ 120 В и для частот от 45 Гц до 100 кГц. Выбор ненулевого смещения изменяет пределы диапазона на основе выбранной формы сигнала. Пределы диапазона в режиме смещения всегда ниже пределов в режиме без смещения.

См. технические характеристики для получения подробной информации об этих пределах диапазона и характеристиках погрешности в режиме смещения. Если применяется напряжение смещения и выходной сигнал переносится в диапазон, в котором смещение не разрешено, то Калибратор переключится в режим ожидания, а функция смещения будет заблокирована.

Чтобы ввести смещение напряжения постоянного тока:

1. Коснитесь цифры в поле «Смещение».
2. Введите значение смещения с помощью числовой клавиатуры и клавиши десятичного разделителя или покрутите поворотную ручку для установки нужного смещения. Например, 0,123 В.
3. Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы ввести смещение. На экране отобразится смещение.

Установка эталона

Кнопка **Эталон** находится в нижнем левом углу экрана ACV и открывает выдвигающееся меню, в котором можно задать новый эталон для точности нового стандарта.

1. Коснитесь кнопки **Эталон**, чтобы открыть выдвигающееся меню «Выбрать Z_0 ».
2. Выберите из следующих значений (перечислены в горизонтальном порядке):
 - 50 Ω
 - 75 Ω
 - 90 Ω
 - 100 Ω
 - 135 Ω
 - 150 Ω
 - 300 Ω
 - 600 Ω
 - 900 Ω
 - 1000 Ω
 - 1200 Ω
3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER**. Меню закроется. Запись отобразится на экране. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

Ввод коэффициента заполнения

Регулировка коэффициента заполнения доступна для ACV при выборе прямоугольного сигнала. После выбора прямоугольного сигнала с помощью процедуры выбора формы сигнала, описанной в разделе [Типы форм сигналов](#), появится экранная кнопка **Режим**. С помощью нее выполняется переключение между режимом **СМЕЩЕНИЕ** и режимом **к ЗАПОЛН** (коэффициент заполнения). Значение коэффициента заполнения регулируется таким же образом, как и смещение. При изменении режима со смещения на коэффициент заполнения смещение автоматически устанавливается на ноль. При изменении режима с коэффициента заполнения на смещение коэффициент заполнения устанавливается на 50 %.

Чтобы изменить коэффициент заполнения прямоугольного выходного сигнала:

1. Настройте Прибор на выход прямоугольного сигнала 2 В в размахе с частотой 1 кГц.
2. Нажмите экранную кнопку **Режим**, чтобы отобразить **к заполн**.
3. Нажмите на значение коэффициента заполнения.
4. Введите новый коэффициент заполнения в диапазоне от 1 до 99 или покрутите поворотную ручку для установки нужного коэффициента заполнения.
5. Нажмите **ENTER**.

Установка выхода постоянного тока

Чтобы настроить выход постоянного тока (**Функция > Одиночный выход > DCI**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений. Выполните процедуру с необходимым выходом между VI AUX и OUTPUT LO или 30A и OUTPUT LO, в зависимости от выбранного уровня тока. Ток, превышающий 3,1 А, поступает между клеммами 30A и OUTPUT LO.

См. также следующие разделы:

- [Автоматический диапазон и фиксированный диапазон](#)
- [Экранная кнопка «Экран»](#)

Установка выхода переменного тока

Чтобы настроить выход переменного тока (**Функция > Одиночный выход > ACI**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений. Выход переменного тока происходит с клеммы VI AUX или 30A на OUTPUT LO.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Кнопка «Синхронизация»](#)
- [Типы форм сигналов](#)
- [Регулировка фазы — выход на эталон](#)

Установка выходного сопротивления

Примечание

Поскольку это синтезированный выходной сигнал, убедитесь, что соединения клемм LO и HI совпадают на Калибраторе и проверяемом устройстве.

Чтобы настроить синтезированные выходные сигналы сопротивления на клеммах OUTPUT передней панели (**Функция > Одиночный выход > Сопротивление**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Компенс.»](#)

Установка выходной емкости

Примечание

Поскольку это синтезированный выходной сигнал, убедитесь, что соединения клемм LO и HI совпадают на Калибраторе и проверяемом устройстве.

Чтобы настроить синтезированные выходные значения емкости на клеммах OUTPUT передней панели (**Функция > Одиночный выход > Емкость**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Компенс.»](#)

Установка выходной индуктивности (недоступно на модели 5540A)

Примечание

Поскольку это синтезированный выходной сигнал, убедитесь, что соединения клемм LO и HI совпадают на Калибраторе и проверяемом устройстве.

Чтобы настроить синтезированные выходные значения индуктивности на клеммах OUTPUT передней панели (**Функция > Одиночный выход > Индуктивность**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

См. также следующие разделы:


- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Компенс.»](#)

Установка источника имитации термометра сопротивления (RTD)

Чтобы настроить выход RTD (**Функция > Одиночный выход > Терм.Сопр.Источник**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

Примечание

При калибровке термометров сопротивления (RTD) с использованием трехклеммного соединения, показанного на Рисунке 9, убедитесь, что на измерительных проводах одинаковые значения сопротивления, что необходимо для сброса ошибок, возникших при воспроизведении сопротивления на проводах. Это можно выполнить, например, с помощью трех измерительных проводов одинаковой длины и разъемов одинакового стиля.

RTD имеют характерное сопротивление при определенных температурах. Смоделированный выходной сигнал представляет собой значение сопротивления, полученное при выбранной температуре и для типа моделируемого термометра сопротивления (RTD). При необходимости используйте  для установки °F или °C. Для переключения между Международной временной температурной шкалой 1968 года (IPTS-68) и Международной температурной шкалой 1990 года (ITS-90) используйте экранную кнопку **Температурная шкала**.

Для выбора типа RTD:

1. Коснитесь кнопки типа RTD (). Откроется выдвигающееся меню «Тип термом. сопр.».
2. Выберите тип RTD:
 - Cu 10 (427)
 - Cu 50 (428)
 - Cu100 (428)
 - Ni 120 (672)
 - Pt 100 (385)
 - Pt 100 (3916)
 - Pt 100 (3926)
 - Pt 200 (385)
 - Pt 500 (385)
 - Pt 1000 (385)

3. Коснитесь кнопки **Применить** или нажмите **ENTER**. Меню закрывается. Запись копируется на кнопку типа RTD. При нажатии **x** вместо **Применить** меню закрывается без сохранения изменений.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Компенс.»](#)
- [Экранная кнопка «Экран»](#)

Установка источника термопары

Примечание

Термопары часто не имеют электрической изоляции. Убедитесь, что провод и штекер термопары не подвергаются внешнему температурному воздействию. Например, при моделировании температуры не дотрагивайтесь пальцами до проводника и штекера термопары.

Обязательно используйте провод и разъемы термопары, соответствующие типу термопары. Например, при моделировании выходного сигнала температуры для термопар типа К используйте провод термопары К и разъемы типа К.

Чтобы настроить смоделированные сигналы термопары (**Функция > Одиночный выход > Термопара: Источник**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений. Смоделированный выходной сигнал температуры для термопары (небольшое напряжение постоянного тока на основе выбранной температуры и типа термопары) находится на разъеме термопары передней панели Калибратора. При необходимости используйте **degree** для установки °F или °C. Для переключения между Международной временной температурной шкалой 1968 года (IPTS-68) и Международной температурной шкалой 1990 года (ITS-90) используйте экранную кнопку **Температурная шкала**.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Эталонный спай](#)
- [Тип термопары](#)

Меню «Двойной выход» (недоступно на модели 5540A)

Функции с двойным выходом облегчают калибровку однофазных анализаторов мощности и измерительных приборов. Несколько Калибраторов могут быть вместе сконфигурированы в системе для многофазных анализаторов мощности и измерительных приборов.

Для всех функций с двойным выходом генерируются два одновременных выхода и используются четыре выходных клеммы. Главный выходной сигнал всегда имеет напряжение и использует клеммы Output VZ и LO, а токи $\leq 3,1$ А используют клеммы VI AUX и Sense LO. Для двойных выходов, ток которых $> 3,1$ А, используйте клеммы 30A и Sense LO.

При вводе только значения тока Калибратор переключается на ток с ОДИНОЧНЫМ выходом. При вводе только значения напряжения Калибратор переключается на напряжение с ОДИНОЧНЫМ выходом. В режиме двойного выхода всегда вводите значения напряжения И тока, даже если вы хотите изменить только одну запись.

При вводе данных:

- Можно коснуться значения и использовать поворотную ручку для редактирования значений.
- Введите напряжение или ток, а затем введите значение в ваттах с помощью клавиши **W**, чтобы открыть функцию питания постоянного тока или изменить функцию питания переменного тока, если функция переменного тока активна. Требуемое недостающее значение напряжения или тока будет рассчитано и отображено на дисплее.

Установка выходной мощности постоянного тока

Чтобы настроить выходную мощность постоянного тока (**Функция > Двойной выход > Мощность пост. тока**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

Калибратор вырабатывает выходную мощность постоянного тока путем подачи напряжения постоянного тока на клеммы OUTPUT HI и OUTPUT LO, а также переменного тока на выходы клемм VI AUX или 30A и SENSE LO.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Низкие»](#)

Установка выходной мощности переменного тока

Чтобы настроить выходную мощность переменного тока (**Функция > Двойной выход > Мощность AC**), см. раздел [Установка выходного сигнала](#) и пример, приведенный в Таблице 13, для ознакомления с основами ввода выходных значений.

Калибратор моделирует выходную мощность переменного тока путем подачи напряжения переменного тока на клеммы OUTPUT HI и OUTPUT LO, а также переменного тока на клеммы VI AUX и SENSE LO или 30A и SENSE LO, в зависимости от силы тока.

Для АСР «синус-синус» на Дисплее также отображается действующее значение выходной мощности для синусоидального сигнала. Выходная мощность рассчитывается как $\text{мощность} = \cos \Phi$ (напряжение \times ток), где Φ является сдвигом фазы между формами сигналов напряжения и тока. Косинус Φ также называется коэффициентом мощности (DPF).

Кнопка «Регулировка фазы — вспом.выход» — выбор разности фаз между выходами VI AUX и OUTPUT.

Кнопка «Регулировка фазы — выход на эталон» — установка разности фаз между сигналом OUTPUT и эталоном 10 МГц или между сигналом OUTPUT и внешним основным Калибратором (с использованием 10 МГц (IN/OUT)) и выходным сигналом OUTPUT. См. раздел [Синхронизация Калибратора через вход/выход 10 МГц \(10 MHz IN/OUT\)](#).

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Экранная кнопка «Низкие»](#)
- [Кнопка «Синхронизация»](#)
- [Выбор формы сигнала](#)
- [Регулировка фазы — вспом.выход](#)
- [Регулировка фазы — выход на эталон](#)

Меню «Измерение»

Измерение температуры с помощью термопары

Примечание

Используйте провод и разъемы термопары, соответствующие типу термопары. Например, провод типа К и разъемы типа К.

Чтобы выбрать функцию измерения термопары (**Функция > Измерение > Термопара: Измерение**), см. [Меню функций](#). При необходимости используйте **degree** для установки °F или °C. Для переключения между Международной временной температурной шкалой 1968 года (ITS-68) и Международной температурной шкалой 1990 года (ITS-90) используйте экранную кнопку **Температурная шкала**.

Эквивалент в нижней левой части экрана отображает фактическое напряжение постоянного тока на клеммах термопары передней панели. Это только отображаемое значение.

См. также следующие разделы:

- [Экранная кнопка «Экран»](#)
- [Эталонный спай](#)
- [Ввод значений смещения по постоянному току](#)
- [Тип термопары](#)

Экранная кнопка «Обнар.обрыва в ТП»

Экранная кнопка **Обнар.обрыва в ТП** включает (**ВКЛ.**) или отключает (**ВЫКЛ.**) функцию обнаружения разомкнутой термопары. Если для функции обнаружения разомкнутой термопары выбрано значение ВКЛ., то для проверки целостности термопары подается небольшой электрический импульс, который в большинстве случаев не влияет на результаты измерений. Если замеры сигналов термопары с Калибратором выполняются параллельно с другим устройством измерения температуры, выберите для функции обнаружения разомкнутой термопары значение **ВЫКЛ.** При обнаружении разомкнутой термопары в меню термопары отображается **Open TC** (Обрыв в ТП), что означает положительный результат идентификации неисправности.

Типы форм сигналов

В функциях напряжения переменного тока, силы переменного тока и мощности переменного тока есть кнопка формы сигнала для выбора между синусоидальным и прямоугольным сигналами.

Примечание


Двойной выход недоступен на модели 5540A.

Формы сигналов выражены в среднеквадратичных значениях (RMS) для синусоидального и в межпиковых значениях (p-p) для прямоугольного сигнала.

См. также следующие разделы:

- [Выбор формы сигнала](#)
- [Регулировка фазы — вспом.выход](#)
- [Регулировка фазы — выход на эталон](#)

Синусоидальный сигнал

Если в качестве формы сигнала выбрана синусоидальная (), то на выходах Калибратора присутствует синусоидальный сигнал тока или напряжения (Рисунок 11). Переменными для синусоидального сигнала являются амплитуда, частота и напряжение смещения постоянного тока. При выборе синусоидального сигнала на Дисплее отображается амплитуда в среднеквадратичных значениях.

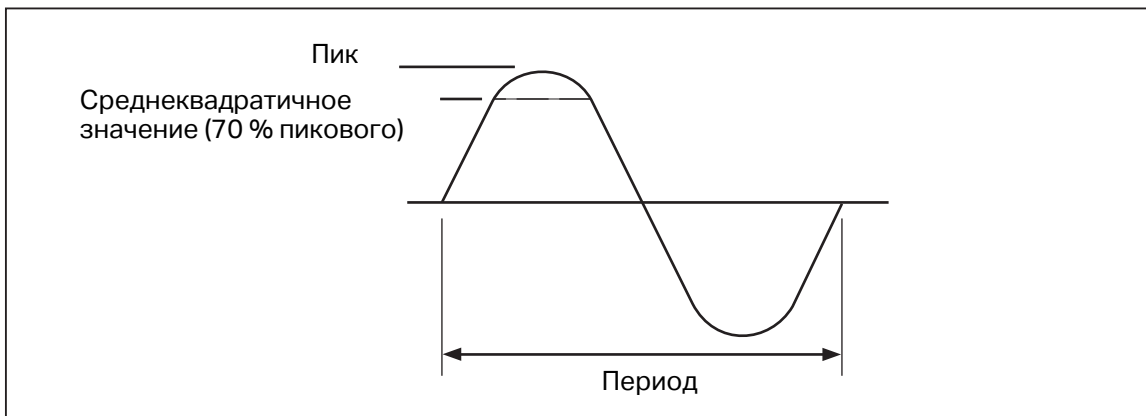



Рисунок 11. Синусоидальный сигнал

Прямоугольный сигнал

Если в качестве формы сигнала выбрана прямоугольная (), то на выходах Калибратора присутствует прямоугольный сигнал тока или напряжения (Рисунок 12). Переменными для прямоугольного сигнала являются коэффициент заполнения, амплитуда, частота и напряжение смещения постоянного тока. Если выбран прямоугольный сигнал, то амплитуды отображаются на Дисплее в межпиковых значениях. Если Калибратор настроен на одиночный выход напряжения, то коэффициент заполнения сигнала можно задать с числовой клавиатуры. Чтобы ввести новый коэффициент заполнения, нажмите экранную кнопку **Режим** и переключите настройку на **k запл.** Нажмите на значение коэффициента заполнения на экране, чтобы выбрать его, затем с помощью числовой клавиатуры введите новый коэффициент заполнения и нажмите **ENTER**. Отрицательный фронт прямоугольной волны переместится в соответствии с настройкой коэффициента заполнения.

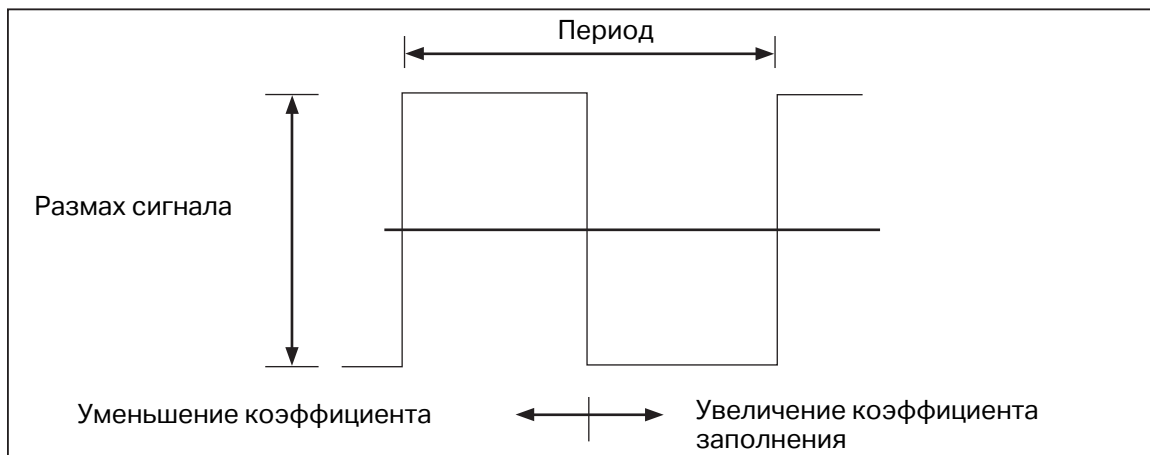








Рисунок 12. Прямоугольный сигнал и коэффициент заполнения

Редактирование ошибочных значений выходных сигналов

Все выходные сигналы Калибратора можно редактировать с помощью ручки редактирования и соответствующих клавиш выбора. При использовании ручки во многих случаях открывается выдвигающийся экран режима ошибки, где отображается ошибка, эталонное значение и тип (эталонное значение ошибки, номинальное значение, либо истинное значение), а иногда и мощность. При повороте ручки ошибка продолжает обновляться. Нажмите кнопку **Новое эталонное значение**, чтобы сохранить новое значение для эталона и очистить значение ошибки. При необходимости измените тип эталонного значения ошибки в меню настроек. См. [Отображение ошибки проверяемого устройства](#).

В Таблице 14 перечислены действия для перевода Калибратора из режима ошибки в режим вывода исходного эталона или вывода нового эталона, по выбору.

Таблица 14. Клавиши выхода из режима ошибки или вывода нового эталона

Клавиши	Действие
X или 	Возврат к предыдущему эталонному значению и выход из режима ошибки.
Новое эталонное значение	Установка нового эталонного значения, выход из режима ошибки.
Ввод нового значения на числовой клавиатуре +  	Установка нового эталона.
	Увеличение эталонного значения Калибратора в десять раз и установка результата в качестве эталона.
	Уменьшение эталонного значения Калибратора в десять раз и установка результата в качестве нового эталона.
	Возвращает прибор в состояние после включения питания.

Настройки выхода

Если выходной сигнал изначально поступает от Калибратора, вводится определенное значение. Например, 10,00000 В постоянного тока. Чтобы отредактировать выходное значение в соответствии с особенностями использования:

1. Коснитесь нужного выхода на экране, чтобы выбрать его.
2. Крутите ручку поля редактирования по часовой стрелке для увеличения значения или против часовой стрелки для уменьшения значения. Многие всплывающие и выдвигающиеся окна и экраны меню блокируют редактирование полей выхода функций, и сначала их необходимо закрыть.

Для выбора разряда используйте кнопки указателя  или  поля редактирования. Редактируемый разряд выходного значения будет подчеркнут.

Кратковременное отображение открытого желтого поля или открытого зеленого круга в верхнем левом углу дисплея при редактировании во время режима работы OPERATE говорит о состоянии **unsettled** (отсутствие стабилизации). То есть выходной сигнал Калибратора стабилизируется относительно нового значения, когда открытый зеленый квадрат или круг становится полностью окрашенным.

Отображение ошибки проверяемого устройства

При изменении значения выходного сигнала с помощью ручки выдвигающийся экран режима ошибки отображает разность между эталонным значением (первоначально введенное значение) и измененным значением (отображаемое на Дисплее значение), а также разность погрешности в экспоненциальном формате, миллионных долях (ppm) или процентах (%). Например, если для параметра «Единица измерения ошибки» (в меню **Настройка > Настройка прибора > Настройки по умолчанию**) установлено значение <100 ppm, то погрешность отображается в ppm до 99, а затем изменяется на 0,0100% при 100 ppm. Это позволяет изменять выходной сигнал так, чтобы проверяемое устройство показывало ожидаемое значение, и, таким образом, определять его точность. Обратите внимание, что при вводе цифр с клавиатуры на передней панели выдвигающийся экран режима ошибки не отображается.

Например, отредактированная разность 0,00030 В при величине выходного сигнала 10,00000 В соответствует $0,00030/10,00000=0,000030$, или 30 миллионным долям. Знак отрицательный (-30,0 ppm), потому что выходной сигнал, необходимый для отображения 10,00000 на проверяемом устройстве, свидетельствует о том, что показание проверяемого устройства ниже выходного значения. При отрицательном знаке эталонного значения знак погрешности зависит от абсолютного значения. Например, если эталонное значение составляет -10,00000 В, а отображается -10,00030, погрешность составляет -30 ppm.

В Калибраторе применяются два метода отображения ошибки проверяемого устройства. Первый метод, именуемый *номинальным* методом, применяется в Калибраторах Fluke 57XXA и 55XXA. Второй метод называется методом *действительных значений*. В данном Калибраторе применяются оба метода.

В номинальном методе для вычисления погрешности применяется следующая формула:

$$\frac{\text{эталонное значение} - \text{отредактированное значение}}{\text{эталонное значение}}$$

Номинальный метод используется для проверки погрешности самого калибратора, когда его производительность проверяется при помощи более точного измерительного прибора.

В методе действительных значений для вычисления погрешности применяется следующая формула:

$$\frac{\text{эталонное значение} - \text{отредактированное значение}}{\text{отредактированное значение}}$$

При небольших изменениях выходного значения погрешность, рассчитываемая номинальным методом и методом действительных значений, одинакова. В приведенном выше примере на Дисплее значение погрешности отобразится как -30,0 ppm ($\times 10^{-6}$).

Метод действительных значений применяется при значительных изменениях выходного значения. Например, если на аналоговый измерительный прибор подать напряжение 10,0000 В, затем настроить выходной сигнал Калибратора на 11,0000 В таким образом, чтобы показание аналогового измерительного прибора было равно 10 В, то при использовании метода действительных значений на дисплее отобразится следующее:

$$\begin{aligned} \text{эталонное значение} &= +10,0000 \text{ В} \\ \text{относительная погрешность} &= -9,0909 \% \end{aligned}$$

Значение -9,0909 % представляет относительную погрешность аналогового измерительного прибора по сравнению с действительным значением (в данном случае это 11,00000 В).

Выбор метода вычисления погрешности проверяемого устройства:

1. Коснитесь экранной кнопки **Настройка**.
2. Выберите **Настройка прибора** в меню настройки.
3. В разделе **Настройки по умолчанию** нажмите **Установить**, чтобы открыть подменю настроек по умолчанию.
4. Проведите пальцем вверх по экрану, чтобы перейти к параметрам **Эталонное значение ошибки**.
5. Коснитесь радиокнопки для выбора номинального значения или действительного значения.

Умножение и деление

Значение выходного сигнала Калибратора (или эталонное значение при редактировании выходного сигнала с помощью ручки) может быть увеличено в кратное 10 число раз нажатиями на кнопку **X**. Аналогично значение выходного сигнала (или эталонное значение при редактировании выходного сигнала с помощью ручки) может быть уменьшено в кратное 10 число раз нажатиями на кнопку **÷**. Выход перейдет в режим ожидания, если результат умножения превысит 30 В. Чтобы продолжить работу, нажмите кнопку **OPERATE**. Эта функция удобна, если диапазоны проверяемого устройства отличаются друг от друга в кратное десяти число раз.

Установка предельных значений выходного сигнала

Для предотвращения случайного повреждения проверяемого устройства из-за перегрузки по току или напряжению используется функция предельных значений выходного сигнала. Эта функция позволяет предварительно установить максимально допустимые положительное и отрицательное значения напряжения или силы тока выходного сигнала. Установленные предельные значения предотвращают установку на выходе значений, превышающих предельные, при вводе с помощью кнопок передней панели или органов подстройки выходного сигнала. Положительные пределы напряжения и тока являются предельными значениями для переменного напряжения и тока. Установленные предельные значения сохраняются в энергонезависимой памяти. Предельные значения напряжения выражаются в виде среднеквадратичных значений, при этом игнорируется любые смещения напряжения.

Установка предельных значений напряжения и тока

Чтобы задать ограничения ввода напряжения и тока:

1. Коснитесь экранной кнопки **Настройка**.
2. Выберите **Настройка прибора** в меню настройки.
3. В разделе **Предельные уровни для выходов** нажмите **Установить**, чтобы открыть подменю настроек выходов.
4. Выберите поле для ограничения, например поле **Верхн.предел напр. (V среднеkv.)**.
5. При помощи числовой клавиатуры введите значение.
6. Нажмите **ENTER**.
7. Выберите **Назад**, чтобы перейти к предыдущему экрану меню настроек, или **Выход**, чтобы закрыть меню настроек.

Синхронизация Калибратора через вход/выход 10 МГц (10 MHz IN/OUT)

Через вход/выход 10 МГц (10 MHz IN/OUT) на задней панели можно синхронизировать один или несколько калибраторов. Данную возможность можно использовать для параллельного подключения двух или более калибраторов в функции выходного сигнала тока для суммирования выходных сигналов, либо для калибровки трехфазных измерителей мощности с помощью трех калибраторов.

Многофазную систему можно настроить различными способами. В некоторых случаях потребуется кнопка **Синхрон.**

Чтобы отобразить кнопку синхронизации:

1. Выберите **Настройка > Настройка прибора**.
2. Нажмите кнопку **Установить** в разделе **Настройки по умолчанию**.
3. Прокрутите вниз до кнопки синхронизации фаз нескольких устройств и выберите **Показать**.

Настройте многофазную систему в одной из следующих конфигураций:

- Полностью автономная система, в которой основное устройство установлено на внутренний тактовый генератор, а все вторичные устройства — на внешний тактовый генератор. Все тактовые генераторы последовательно подключены в кольцо. Эта система не требует кнопки **Синхрон**.
- То же, что и выше, но без кольцевой конфигурации. В этом случае для основного устройства требуется отображение кнопки **Синхрон**.
- Вся система будет привязана к стандарту 10 МГц. В этом случае все устройства должны быть установлены на внешний тактовый генератор, а на основном устройстве должна отображаться кнопка **Синхрон**.

Другим примером применения эталонного входа 10 МГц (10 MHz IN) является улучшение частотных характеристик Калибратора посредством внедрения сигнала синхронизации частотой 10 МГц.

Использование внешнего генератора тактовой частотой 10 МГц

В данном Калибраторе применяется внутренний сигнал синхронизации 10 МГц, который является эталоном для всех функций переменного тока. Несмотря на высокую точность и стабильность внутреннего тактового генератора, для вашей лаборатории более актуальным может оказаться собственный стандарт регулирования частотных характеристик Калибратора. Чтобы применить внешний тактовый генератор к Калибратору, можно сделать внешний эталон условием по умолчанию при включении и сбросе.

Чтобы сделать внешний эталон настройкой по умолчанию при включении и сбросе.

1. Коснитесь экранной кнопки **Настройка**.
2. Выберите **Настройка прибора** в меню настройки.
3. В разделе **Настройки по умолчанию** нажмите **Установить**.
4. Прокрутите экран вверх, чтобы открыть параметры **Опорный тактовый генератор**.
5. С помощью радиокнопки выберите **Внутренний** или **Внешний**.
6. Выберите **Назад**, чтобы перейти к предыдущему экрану меню настроек, или **Выход**, чтобы закрыть меню настроек.

Примеры применения

Примеры калибровки для этих моделей см. в следующих разделах.

- Цифровой мультиметр Fluke 77 Series IV Digital Multimeter (DMM)
- Цифровой термометр Fluke 51 Digital Thermometer

Процесс калибровки состоит из двух процедур:

- Проверка проверяемого устройства (DUT), в ходе которой проверяется каждая функция и диапазон на соответствие спецификациям.
- Регулировка проверяемого устройства таким образом, чтобы оно соответствовало диапазонам проверки производительности.

Калибровка цифрового мультиметра 77 Series IV

Примечание

Процедура приведена в качестве примера. Информационное руководство по калибровке модели 77 Series IV содержит надежное описание процедур проверки и настройки.

В данном примере используется кабель Fluke 55XXA/DMMCAL в сборе и Прибор для проверки цифрового мультиметра Fluke 77 Series IV.

Кабель 55XXA/DMMCAL в сборе

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм обязательно переведите прибор в режим ожидания, прежде чем выполнять какие-либо соединения между прибором и тестером.

С помощью кабеля 55XXA/DMMCAL в сборе подключите проверяемое устройство к Калибратору. См. Рисунок 13.

1. Подключите наращиваемый двойной штекер типа «банан» с маркировкой DMM SENSE к входам проверяемого устройства: **VΩ** и **COM**.
2. Вставьте двойной штекер типа «банан» с маркировкой DMM INPUT в штекер DMM SENSE из этапа 1.
3. Подключите одиночный штекер типа «банан» с маркировкой LO I INPUT к входу проверяемого устройства **400 mA**.
4. Подключите одиночный штекер типа «банан» с маркировкой HI I INPUT к входу проверяемого устройства **10 A**.

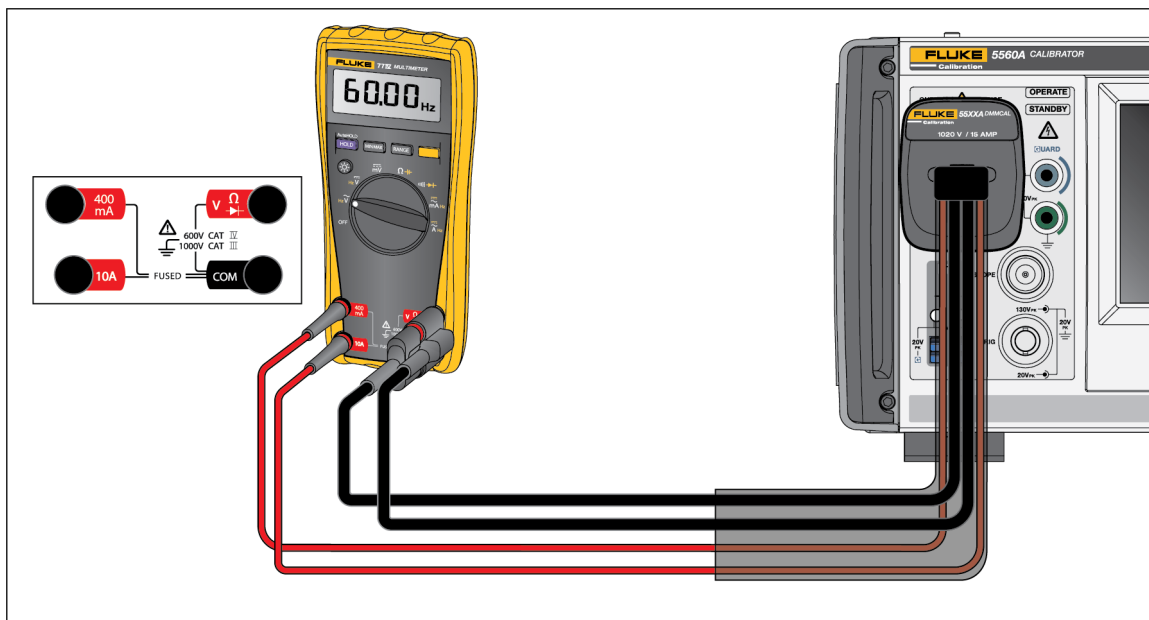


Рисунок 13. Подключение кабеля 55XXA/DMMCAL к цифровому мультиметру 77 Series IV

Процедура проверки

1. Установите функцию проверяемого устройства в положение, указанное в таблице 15.
2. При каждой проверке используйте указанный выход Калибратора для проверяемого устройства.
3. Для проверки производительности проверяемого устройства убедитесь, что показания проверяемого устройства находятся в пределах, указанных в столбце «Отклик измерительного прибора».

Таблица 15. Проверка производительности цифрового мультиметра 77 Series IV

Шаги	Проверка (положение переключателя)	Выход калибратора	Отклик измерительного прибора	
			Нижний предел	Верхний предел
1	Ω Ом ^[2]	500 Ω	497,3 Ω	502,7 Ω
2		5 к Ω	4,974 к Ω	5,026 к Ω
3		50 к Ω	49,74 к Ω	50,26 к Ω
4		5 М Ω	4,974 М Ω	5,026 М Ω
5		10 М Ω	9,79 М Ω	10,21 М Ω
6		40 М Ω	39,19 М Ω	40,81 М Ω
7))) Целостность цепи	25 Ω	Включена звуковая сигнализация	
8		250 Ω	Отключена звуковая сигнализация	
9	\tilde{V} Переменное напряжение	50 мВ 45 Гц	0,047 В перем. тока	0,053 В перем. тока
10		5 В 45 Гц	4,898 В перем. тока	5,102 В перем. тока
11		5 В 1 кГц	4,898 В перем. тока	5,102 В перем. тока
12		50 В 45 Гц	48,98 В перем. тока	51,02 В перем. тока
13		50 В 1 кГц	48,98 В перем. тока	51,02 В перем. тока
14		500 В 45 Гц	489,8 В перем. тока	510,2 В перем. тока
15		500 В 1 кГц	489,8 В перем. тока	510,2 В перем. тока
16		1000 В 45 Гц	978 В перем. тока	1022 В перем. тока
17		1000 В 1 кГц	978 В перем. тока	1022 В перем. тока
18	\tilde{V} Гц Частота напряжения переменного тока ^[1]	5 В 99 Гц	98,89 Гц	99,11 Гц
19		5 В 900 Гц	899 Гц	901 Гц
21		5 В 50 кГц	49,94 кГц	50,06 Гц
22	\bar{V} Постоянное напряжение	5 В	4,984 В пост. тока	5,016 В пост. тока
23		50 В	49,84 В пост. тока	50,16 В пост. тока
24		300 В	299,0 В пост. тока	301,0 В пост. тока
25		1000 В	996 В пост. тока	1004 В пост. тока
26		-1000 В	-1004 В пост. тока	-996 В пост. тока




Таблица 15. Проверка производительности цифрового мультиметра 77 Series IV

Шаги	Проверка (положение переключателя)	Выход калибратора	Отклик измерительного прибора	
			Нижний предел	Верхний предел
27	$\overline{\text{mV}}$ Напряжение постоянного тока, милливольты	30 мВ пост. тока	29,8 мВ пост. тока	30,2 мВ пост. тока
28		-300 мВ пост. тока	-301,0 мВ пост. тока	-299,0 мВ пост. тока
29		600 мВ пост. тока	598,1 мВ пост. тока	601,9 мВ пост. тока
30	$\overline{\mu\text{F}}$ Емкость ^[1]	900 нФ	887 нФ	913 нФ
31		9 мкФ	8,87 мкФ	9,13 мкФ
32		90 мкФ	88,7 мкФ	91,3 мкФ
33	\rightarrow Проверка диодов ^[1]	2,0 В	1,978 В пост. тока	2,022 В пост. тока
34	\rightarrow Проверка диодов ^[1] $\overline{\text{mA}}$ Переменный ток в мА	0,5 мА 45 Гц	0,47 мА перем. тока	0,53 мА перем. тока
35		50 мА 1 кГц	48,73 мА перем. тока	51,27 мА перем. тока
36		400 мА 1 кГц	389,8 мА перем. тока	410,2 мА перем. тока
37	$\overline{\text{A}}$ Переменный ток	4,0 А 45 Гц	3,898 А перем. тока	4,102 А перем. тока
38		9,0 А 1 кГц	8,75 А перем. тока	9,25 А перем. тока
39	$\overline{\text{mA}}$ Постоянный ток в мА ^[1]	3 мА 0 Гц	2,93 мА пост. тока	3,07 мА пост. тока
40		50 мА	49,23 мА пост. тока	50,77 мА пост. тока
41		-400 мА	-406,2 мА пост. тока	-393,8 мА пост. тока
42	$\overline{\text{A}}$ Постоянный ток в А ^[1]	4,0 А	3,938 А пост. тока	4,062 А пост. тока
43		-9,0 А	-9,16 А пост. тока	-8,84 А пост. тока
[1] Нажмите ЖЕЛТУЮ кнопку для доступа к этой функции. [2] Сопротивление измерительного провода не включено.				

Регулировка


Отрегулируйте проверяемое устройство, если оно не проходит проверочные испытания.

При включении режима калибровки кнопки цифрового мультиметра ведут себя следующим образом:

-  Нажмите и удерживайте эту кнопку для проверки текущей функции. Это измерение неоткалибровано и может быть неточным. Это нормально.
-  Нажмите и удерживайте эту кнопку для отображения требуемого входа.
-  Нажмите эту ЖЕЛТУЮ кнопку, чтобы сохранить значение калибровки и перейти к следующему шагу. Эта кнопка также используется для выхода из режима калибровки после выполнения последовательности регулировки калибровки.

Процедура регулировки

Чтобы отрегулировать цифровой мультиметр:

1. Поверните ручку выбора функции цифрового мультиметра в положение \overline{mV} (постоянный ток).
2. Переверните цифровой мультиметр и найдите калибровочную пломбу, расположенную в верхней части.
3. С помощью небольшого щупа сломайте калибровочную пломбу, затем нажмите и удерживайте кнопку калибровки в течение 1 секунды. Цифровой мультиметр подаст звуковой сигнал и перейдет в режим калибровки. На дисплее появится $\left[\begin{array}{c} - \\ 0 \end{array} \right]$, обозначая первый шаг регулировки. Цифровой мультиметр остается в режиме калибровки до тех пор, пока поворотная ручка выбора функции не будет повернута в положение отключения.
4. Введите входное значение, указанное в таблице 16 для каждого шага.
5. После применения каждого входного значения нажмите , чтобы принять значение и перейти к следующему шагу.
6. По достижении последнего шага функции поверните поворотную ручку выбора функции к следующей требуемой функции. Цифровой мультиметр не позволяет выполнить шаг, если поворотная ручка выбора функции установлена в неправильное положение.

Примечание

Если процедура регулировки выполнена неправильно, цифровой мультиметр не будет работать должным образом. Если регулировка выполнена неправильно, на цифровом мультиметре отображаются сообщения $\left[\begin{array}{c} AL \\ \end{array} \right]$ и $\left[\begin{array}{c} Err \\ \end{array} \right]$, и необходимо снова отрегулировать цифровой мультиметр.

Цифровой мультиметр поврежден и требует обслуживания в следующих случаях:

- $\left[\begin{array}{c} AL \\ \end{array} \right]$ и $\left[\begin{array}{c} Err \\ \end{array} \right]$ — эти сообщения продолжают появляться после надлежащей регулировки.
- $\left[\begin{array}{c} Err \\ \end{array} \right]$ и $\left[\begin{array}{c} Err \\ \end{array} \right]$ — эти сообщения попеременно отображаются на дисплее.
- $\left[\begin{array}{c} Err \\ \end{array} \right]$ — это сообщение появляется на дисплее.

Таблица 16. Регулировка цифрового мультиметра 77 Series IV

Функция (положение переключателя)	Шаг регулировки ^[1]	Входное значение
$\overline{\text{mV}}$ (Напряжение постоянного тока в мВ)	[- 01	600,0 мВ пост. тока
	[- 02	120,0 мВ постоянного тока
$\overline{\text{V}}$ (Напряжение постоянного тока)	[- 03	6,000 В пост. тока
	[- 04	60,00 В пост. тока
	[- 05	600,0 В пост. тока
$\tilde{\text{V}}$ (Напряжение переменного тока)	[- 06	600,0 мВ, 60 Гц
	[- 07	600,0 В, 60 Гц
Ω (Омы)	[- 08	600,0 Ω
	[- 09	6,000 к Ω
	[- 10	60,00 к Ω
	[- 11	600,0 к Ω
$\rightarrow +$ (Проверка диодов)	[- 12	6,000 М Ω
	[- 13	5,000 В пост. тока
mA (Миллиамперы)	[- 14	400,0 мА пост. тока
	[- 15	400,0 мА перем. тока, 60 Гц
A (Амперы)	[- 16	6,000 А пост. тока
	[- 17	6,000 А перем. тока, 60 Гц
[1] Если цифровой мультиметр подключен неправильно или поворотный переключатель находится в неправильном положении, цифровой мультиметр подаст 2 звуковых сигнала, чтобы предупредить пользователя.		

Калибровка термометра Fluke 51

Термометр Fluke 51 используется для измерения температуры с помощью термопары типа J или K. Данный Калибратор способен имитировать термопары обоих типов, что упрощает тестирование и калибровку. В данном разделе показано, как использовать Калибратор для калибровки этого термометра.

Примечание

Эти процедуры приведены здесь в качестве примера. В Руководстве по техническому обслуживанию устройств модели 51 представлено надежное описание процедур проверки и калибровки.

Процедура проверки

Выполняйте эту проверку только после того, как термометр будет стабилизирован при температуре окружающей среды $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$).

1. Подключите термометр Fluke 51 к Калибратору, используя соответствующий соединительный кабель (Рисунок 14). Материал соединительного кабеля и миниразъема должен соответствовать типу термопары. Например, если тестируется термопара типа K, то кабель и миниразъем должны подходить для термопары типа K.

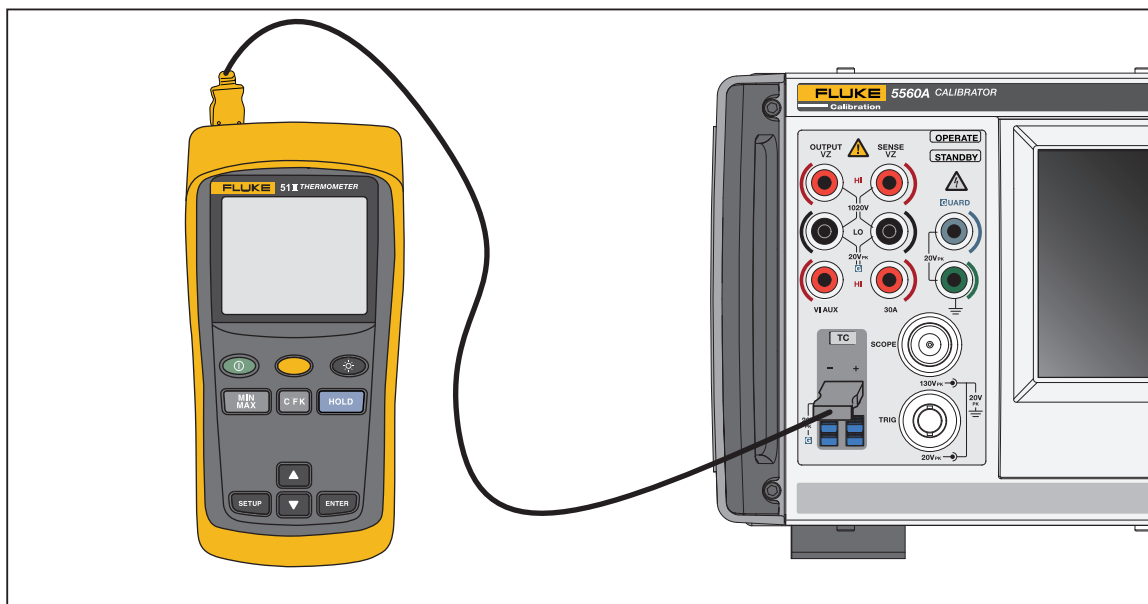


Рисунок 14. Кабельные соединения для проверки термометра серии 50

На Рисунок 14 соединительная проводка должна соответствовать типу термопары (например, K, J).

2. Перейдите к функции источника термопары и нажмите **0**, **degree**, и **ENTER**.
3. Нажмите кнопку Тип термопары, чтобы выбрать тип термопары. Убедитесь, что экранная кнопка **Эталонный спай** установлена на **Внутр**. Если нет, коснитесь экранной кнопки **Эталонный спай**.
4. Введите настройки Калибратора, перечисленные в Таблице 17, и убедитесь, что показания не выходят за пределы, установленные в технических характеристиках.

Таблица 17. Производительность термопары

Тип термопары ^[1]	Выход калибратора	Показания на дисплее	
		Градусы, С	Градусы, F
К	-182,0 °С	-182,0 ±(0,9)	-295,6 ±(1,6)
К	-80,0 °С	-80,0 ±(0,8)	-112,0 ±(1,4)
К	530,0 °С	530,0 ±(1,2)	986,0 ±(2,3)
К	1355,0 °С	1355,0 ±(2,1)	2471,0 ±(3,8)
J	-197,0 °С	-197,0 ±(1,0)	-322,6 ±(1,7)
J	258,0 °С	258,0 ±(1,1)	496,4 ±(1,9)
J	705,0 °С	705,0 ±(1,5)	1301,0 ±(2,7)

[1] При изменении типа термопары убедитесь, что вы также поменяли соответствующий соединительный провод. Например, вместо провода для термопары типа К необходимо использовать провод для термопары типа J.

Калибровка термометра

В описываемой ниже процедуре в качестве проверяемого устройства (DUT) используется прибор Fluke 51. Для всех подключений используйте медные соединительные провода, за исключением случаев, описанных в шагах 17 - 20.

⚠ Предостережение

Во избежание повреждения термометра Fluke 51 при необходимости закоротить сетку переключателя на печатной плате используйте только эластомерную прокладку для переключения, входящую в комплект поставки.

- Отключите проверяемое устройство и снимите верхний корпус, оставив печатную плату в сборе в нижнем корпусе.
- Убедитесь, что Калибратор переведен в режим ожидания, и подключите проверяемое устройство к Калибратору, как показано на Рисунке 14. При выполнении подключения со снятой верхней крышкой корпуса проверяемого устройства, убедитесь, что широкое лезвие термопары направлено так же, как это было бы, если бы верхняя крышка корпуса была на месте.
- Одновременно закоротите сетку TP1 и включите проверяемое устройство, закоротив сетку переключателя ВКЛ./ВЫКЛ. Удерживайте эластомерную прокладку для переключения на TP1 не менее 3 секунд после включения. Проверяемое устройство будет переведено в режим калибровки термопары.
- На проверяемом устройстве выберите режим °С и T1.

Примечание

Для выполнения следующих нескольких действий требуется наличие напряжений определенного номинала на входах термометра. Выбрав настройку типа термопары 10 мВ/°С на Калибраторе, можно задать выходное напряжение на клеммах ТС.

- Нажмите **0**, **degree** и **ENTER**.
- Нажмите кнопку Тип термопары и выберите 10 мкВ/°С на выдвижной панели, чтобы отобразилась температура 10 мкВ/°С.
- Нажмите **OPERATE**.
- Дождитесь стабилизации показаний на проверяемом устройстве, затем отрегулируйте смещение T1 (R7), чтобы на дисплее отобразилось показание 25,2 С ±0,1 С.

9. Установите на выходе Калибратора значение 5380,7 С. На клеммы ТС будет подано напряжение 53,807 мВ.
10. Дождитесь стабилизации показаний на проверяемом устройстве, затем отрегулируйте R21, чтобы на дисплее отобразилось показание +1370,0 С ±0,4 С.
11. Нажмите кнопку **Reset** на Калибраторе, чтобы снять напряжение с проверяемого устройства. Отключите проверяемое устройство от Калибратора. Отключите питание проверяемого устройства, закоротив сетку переключателя ВКЛ./ВЫКЛ.
12. Удерживая эластомерную прокладку для переключения двумя руками, левой рукой закоротите сетку TP2, а правой рукой сначала включите прибор, а затем быстро закоротите сетку переключателя VIEW (Просмотр). Удерживайте это положение, пока дисплей выполняет самопроверку. Проверяемое устройство будет переключено в режим калибровки датчика с эталонным спаем, а при выполнении операции VIEW (Просмотр) фильтр будет отключен, что позволит немедленно стабилизировать показание.
13. Используя наконечник термопары типа К, входящий в комплект проводов Калибратора, и режим измерения ТС Калибратора (**Функция > Измерение > Термопара: Измерение**), измерьте температуру транзистора эталонного спаея, поместив наконечник К в среднее отверстие изотермического блока. Верхушку наконечника следует помещать в полость напротив корпуса Q1. Совет: Для надежного крепления наконечника накройте полость и закрепите наконечник тканью. Не удерживайте наконечник руками, так как это может привести к ошибке измерения. Дождитесь стабилизации показания температуры.
14. Отрегулируйте R16 для показания температуры на проверяемом устройстве, совпадающего с показанием на Калибраторе.
15. Отключите питание проверяемого устройства и выполните повторную сборку.

Техническое обслуживание

В этом разделе объясняется, как выполнять работы по регулярному техническому обслуживанию и калибровке, необходимые для поддержания нормальной работы Калибратора.

Более серьезные работы по техническому обслуживанию, такие как устранение неисправностей, калибровка или ремонт, а также все процедуры, требующие снятия крышки прибора, описаны в «Руководстве по техническому обслуживанию» на веб-сайте Fluke Calibration. Руководство по техническому обслуживанию также содержит полное подробное описание процедур проверки и калибровки.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм:

- **Прежде чем снимать крышки Прибора, отсоедините сетевой кабель электропитания.**
- **Перед очисткой Прибора отключите все входные сигналы.**
- **Используйте только указанные сменные детали.**
- **Используйте только указанные сменные предохранители.**
- **Ремонт Прибора следует доверять только авторизованным техническим специалистам.**
- **Не используйте прибор со снятыми крышками или с открытым корпусом. Возможно воздействие опасного напряжения.**

Чистка Прибора

Очищайте корпус, клавиши передней панели и Дисплей мягкой тканью, слегка увлажненной слабым раствором моющего средства, не вредящим пластику.

Предостережение

Не применяйте при очистке ароматические углеводороды или хлорированные растворители. Они могут повредить имеющиеся в Приборе пластмассовые детали.

Замена сетевого предохранителя

Доступ к предохранителям с задней панели. Правильный номинал предохранителя для каждого рабочего напряжения указан на табличке справа от отсека предохранителей.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или получения травм:

- Отключите Прибор и извлеките сетевой кабель электропитания из розетки. Подождите две минуты до полного разряда узлов питания перед открытием дверцы предохранителя.
- Используйте только указанные сменные предохранители, см. информацию о правильной замене предохранителей на задней панели Прибора.

Для проверки или замены предохранителя см. Таблицу 18 и Рисунок 15 и выполните следующие действия:

1. Отключите шнур питания от сети.
2. Откройте отсек предохранителей, вставив плоский конец отвертки в язычок, расположенный в верхней части дверцы отсека, и слегка подденьте так, чтобы можно было извлечь его с помощью пальцев.
3. Извлеките предохранитель из отсека для замены или проверки.
4. Установите предохранитель. Убедитесь, что установлен правильный предохранитель.
5. Установите на место дверцу отсека предохранителей, нажав на нее так, чтобы защелкнулся язычок.

Таблица 18. Сменные предохранители

Диапазон напряжения линии	Описание предохранителя	Номер по каталогу Fluke
100–120 В	T 5,0 А 250 В	109215
220–240 В	T 2,5 А 250 В	851931

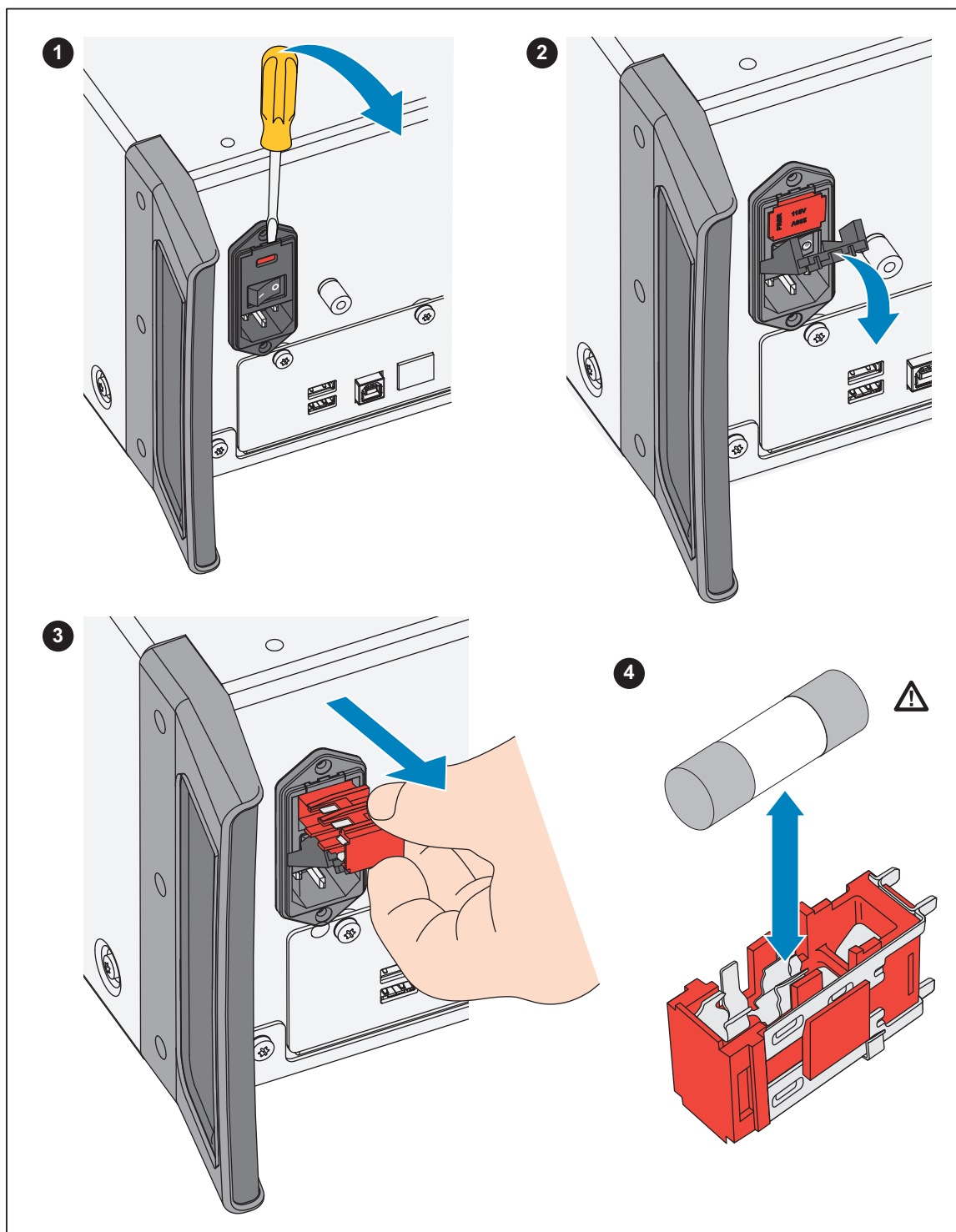


Рисунок 15. Доступ к предохранителю

Опции и принадлежности

Опции и принадлежности для Прибора перечислены в данном разделе. Для заказа запишите номер модели, описание и [Связаться с Fluke Calibration](#), см. Таблицу 19.

Таблица 19. Опции и принадлежности

Модель	Описание
5560A/600M	Модуль калибровки осциллографов 600 МГц
5560A/1G	Модуль калибровки осциллографов 1,1 ГГц
5560A/2G	Модуль калибровки осциллографов 2,2 ГГц
55XXA/CARRYCASE	Ящик для переноски со съемными передней и задней панелями
55XXA/PORTKIT	Возможность установки с прочными ручками, боковой ручкой, поперечной перекладиной и передней сумкой
55XXA/LEAD SET	Термопара и комплект измерительных проводов
664828	MET/CAL-IEEE NT, Опция, интерфейс IEEE
666339	MET/CAL-IEEE PCI, Опция, интерфейс IEEE (PCI)
943738	Модемный кабель RS-232, 2,44 м (8 футов) (SERIAL 2 TO DUT) к проверяемому устройству (DB-9)
MET/CAL-L	Программное обеспечение для автоматизации калибровки.
MET/TEAM-L	Программное обеспечение для управления оборудованием T&M
MET/TEAM	ПО для метрологического обеспечения Fluke.
MET/CAL-IEEE NT	Опция интерфейса IEEE.
MET/CAL-IEEE PCI	Опция интерфейса IEEE.
MET/CAL-IEEE PCMA	Опция интерфейса IEEE.
MET/CAL-IEEE USB	Опция интерфейса IEEE.
PM8914/001	Нуль-модемный кабель RS-232, 1,5 м (5 футов), от порта (SERIAL 1 FROM HOST) к порту PC COM (DB-9)
RS40	Нуль-модемный кабель RS-232, 1,83 м (6 футов), от порта (SERIAL 1 FROM HOST) к порту PC COM (DB-25)
5346298	5560A-2502, ПРОУШИНА, СТОЙКА, 7 дюймов
Y5538	Комплект для монтажа в стойку приборов 5560A, 5550A и 5540A
55XXA/DMMCAL	Кабель (см. раздел Заземление)
Y8021	Экранированный кабель IEEE-488 0,5 м (1,64 фута)
Y8022	Экранированный кабель IEEE-488 2 м (6,56 фута)
Y8023	Экранированный кабель IEEE-488 4 м (13 футов)
4376007	5730A-7002, TEST LEAD SET, LOW THERMAL BANANA

Комплект для монтажа в стойку

Комплект для монтажа в стойку Y5538 содержит все необходимые средства для установки Калибратора в стойку для оборудования 61 см (24 дюйма). Инструкции входят в комплект поставки.

Интерфейсный кабель IEEE-488

Экранированные кабели IEEE-488 доступны в трех различных длинах (см. Таблицу 19). Кабели можно подключить к Калибратору и к любому другому устройству с интерфейсом IEEE-488. Все кабели снабжены двойными 24-контактными разъемами с обоих концов для соединения в стек. Для каждого разъема имеются крепежные винты с метрической резьбой. Для получения информации о разводке выводов разъема IEEE-488 см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

Нуль-модемный кабель RS-232

Нуль-модемные кабели PM8914/001 и RS40 соединяют последовательный порт Калибратора RS-232 с видеотерминалом, компьютером или другим последовательным устройством, сконфигурированным как DTE (оборудование терминала данных). Для получения информации о разводке выводов последовательных разъемов см. *Руководство программиста по дистанционному управлению 5560A/5550A/5540A* по адресу www.flukecal.com.

55XXA-525A/LEADS

Дополнительный комплект измерительных проводов, 55XXA-525A/LEADS, представляет собой комплект измерительных проводов для напряжения и силы тока, удлинительные провода для термопар, мини-разъемы для термопар и измерительные *наконечники* для термопар.

Коды ошибок

Ниже следует перечень сообщений об ошибках Калибратора.

- Ошибка 0, результат — нет ошибки
- Ошибка -440, результат — 488.2 запрос после неопределенного ответа
- Ошибка -430, результат — 488.2 взаимоблокировка ввода/вывода
- Ошибка -420, результат — 488.2 незавершенная команда
- Ошибка -410, результат — 488.2 прерванный запрос
- Ошибка -376, результат — команда разрешена только для интерфейса синхронного типа (например, gpib/usb-tmc)
- Ошибка -375, результат — команда разрешена только для интерфейса синхронного типа (например последовательный/telnet)
- Ошибка -374, результат — неопределенная ошибка GPIB/488.1
- Ошибка -373, результат — время ожидания операции записи GPIB/488.1 истекло
- Ошибка -372, результат — операция считывания/записи GPIB/488.1 прервана
- Ошибка -371, результат — ошибка адреса платы GPIB/488.1
- Ошибка -370, результат — сбой системного вызова GPIB/488.1
- Ошибка -369, результат — порт LAN обнаружил ошибку при считывании данных
- Ошибка -368, результат — произошла критическая ошибка при доступе к порту LAN
- Ошибка -367, результат — USB-TMC обнаружил ошибку при считывании данных
- Ошибка -366, результат — GPIB/488.1 обнаружил ошибку при считывании данных
- Ошибка -365, результат — произошла критическая ошибка при доступе к последовательному порту
- Ошибка -363, результат — выход за пределы входного буфера
- Ошибка -361, результат — обнаружена ошибка построения кадров/четности/выхода за допустимые пределы RS-232
- Ошибка -350, результат — слишком много ошибок
- Ошибка -302, результат — выполнение команды заблокировано
- Ошибка -301, результат — команда ограниченного доступа
- Ошибка -224, результат — символы должны быть A-Z, 0-9, - или _
- Ошибка -223, результат — превышено количество символов в строке
- Ошибка -222, результат — введено недопустимое значение данных
- Ошибка -193, результат — нет записи в списке для извлечения
- Ошибка -192, результат — слишком много размеров для возврата
- Ошибка -191, результат — ошибка определения типа параметра
- Ошибка -190, результат — параметр не является логическим типом
- Ошибка -157, результат — непарная скобка
- Ошибка -154, результат — превышен размер строки
- Ошибка -153, результат — параметр не является типом строки без кавычек
- Ошибка -152, результат — параметр не является типом строки с кавычками
- Ошибка -150, результат — недопустимые данные строки
- Ошибка -140, результат — параметр не является типом символа
- Ошибка -138, результат — слишком много суффиксов в заголовке команды
- Ошибка -137, результат — недопустимый суффикс в заголовке команды
- Ошибка -130, результат — ошибка суффикса. Неправильные единицы измерения для параметра
- Ошибка -127, результат — недопустимые размеры в списке каналов
- Ошибка -126, результат — числовое значение является действительным
- Ошибка -125, результат — числовое значение является отрицательным
- Ошибка -124, результат — числовое значение переполнило хранилище

- Ошибка -153, результат — параметр не является типом строки без кавычек
- Ошибка -152, результат — параметр не является типом строки с кавычками
- Ошибка -150, результат — недопустимые данные строки
- Ошибка -140, результат — параметр не является типом символа
- Ошибка -138, результат — слишком много суффиксов в заголовке команды
- Ошибка -137, результат — недопустимый суффикс в заголовке команды
- Ошибка -130, результат — ошибка суффикса. Неправильные единицы измерения для параметра
- Ошибка -127, результат — недопустимые размеры в списке каналов
- Ошибка -126, результат — числовое значение является действительным
- Ошибка -125, результат — числовое значение является отрицательным
- Ошибка -124, результат — числовое значение переполнило хранилище
- Ошибка -122, результат — параметр не является числовым типом
- Ошибка -120, результат — числовое значение недопустимо
- Ошибка -117, результат — неправильный тип параметра (-ов)
- Ошибка -115, результат — отсутствующие параметры или неправильное количество параметров
- Ошибка -102, результат — синтаксическая ошибка
- Ошибка 1000, результат — недопустимый параметр
- Ошибка 1001, результат — не удалось сохранить данные в энергонезависимой памяти
- Ошибка 1002, результат — не удалось считать данные из энергонезависимой памяти
- Ошибка 1003, результат — удаленная настройка портов недопустима
- Ошибка 1004, результат — единицы измерения должны быть одинаковыми
- Ошибка 1005, результат — предел слишком мал или велик
- Ошибка 1006, результат — невозможно получить данные диапазона
- Ошибка 1007, результат — невозможно найти диапазон
- Ошибка 1008, результат — невозможно отправить синхроимпульс
- Ошибка 1009, результат — пароль должен содержать от 1 до 8 цифр
- Ошибка 1201, результат — функция недоступна
- Ошибка 1202, результат — самопроверка [ЗНАЧЕНИЕ] не пройдена
- Ошибка 1300, результат — в данный момент невозможно изменить настройки LAN
- Ошибка 1500, результат — не удалось установить требуемое значение ЦАП
- Ошибка 1501, результат — в данный момент невозможно изменить монитор
- Ошибка 1502, результат — невозможно найти эту калибровочную константу
- Ошибка 1503, результат — невозможно сохранить калибровочную константу

- Ошибка 1504, результат — невозможно сохранить, калибровка защищена
- Ошибка 1506, результат — невозможно изменить дату, пока прибор защищен
- Ошибка 1507, результат — команда "Продолжить" проигнорирована
- Ошибка 1508, результат — команда резервного копирования проигнорирована
- Ошибка 1509, результат — в данный момент невозможно выполнить запрос резервного копирования процедуры
- Ошибка 1510, результат — в данный момент невозможно выполнить запрос прерывания процедуры
- Ошибка 1511, результат — в данный момент невозможно выполнить запрос начала процедуры
- Ошибка 1512, результат — в данный момент невозможно выполнить запрос пропуска шага процедуры
- Ошибка 1513, результат — в данный момент невозможно выполнить запрос перехода к разделу процедуры
- Ошибка 1514, результат — в данный момент невозможно начать диагностику
- Ошибка 1515, результат — невозможно изменить температуру, пока прибор защищен
- Ошибка 1516, результат — невозможно изменить строку отчета, пока прибор защищен
- Ошибка 1600, результат — недопустимое время или настройка времени
- Ошибка 1601, результат — недопустимая дата или настройка даты
- Ошибка 1700, результат — невозможно установить связь с 52120
- Ошибка 4001, результат — перенапряжение на усилителе 12 В
- Ошибка 4002, результат — перенапряжение на милливольтном выходе
- Ошибка 4003, результат — включение питания, сбой сетевого питания
- Ошибка 4004, результат — сбой внешнего тактового генератора
- Ошибка 4005, результат — перегрузка по току на усилителе 12 В
- Ошибка 4006, результат — система ФАПЧ разблокирована, отсутствует эталон 10 МГц
- Ошибка 4007, результат — избыточный выходной ток или напряжение синфазного сигнала на защитной клемме
- Ошибка 4008, результат — перенапряжение или перегрузка по току
- Ошибка 4100, результат — превышено напряжение соответствия
- Ошибка 4101, результат — превышены технические характеристики
- Ошибка 4102, результат — превышен предел тока соответствия
- Ошибка 4103, результат — истекло время ожидания стабилизации выхода
- Ошибка 4200, результат — сбой контроля температуры
- Ошибка 4201, результат — сбой контроля напряжения соответствия
- Ошибка 4202, результат — превышен порог напряжения соответствия
- Ошибка 4300, результат — калибровка нуля — операция обнуления превысила максимальное количество попыток слияния

- Ошибка 4301, результат — калибровка нуля — сбой записи слияния
- Ошибка 4302, результат — калибровка нуля — не удалось выполнить измерение
- Ошибка 4303, результат — калибровка нуля — начальное значение не предоставлено
- Ошибка 4304, результат — калибровка нуля — сбой последовательности предварительной контрольной точки
- Ошибка 4305, результат — калибровка нуля — не удалось выполнить измерение контрольной точки
- Ошибка 4404, результат — неизвестная неисправность оборудования
- Ошибка 4500, результат — невозможно открыть порт управления 52120
- Ошибка 4501, результат — отсчеты ЦАП вне диапазона
- Ошибка 4502, результат — превышен предел тока выхода
- Ошибка 4503, результат — внешнее напряжение обнаружено на клемме Output
- Ошибка 4504, результат — внешнее напряжение обнаружено на клемме VI AUX
- Ошибка 4505, результат — выходное напряжение термодпары превышает пределы оборудования
- Ошибка 4506, результат — невозможно начать проверку светодиодов
- Ошибка 5000, результат — ошибка при считывании сохраненных данных калибровки 52120A
- Ошибка 5001, результат — ожидалось 52120A, но эти данные не получены
- Ошибка 5002, результат — нарушение сохраненных данных калибровки 52120A
- Ошибка 5003, результат — значение за пределами диапазона 52120A
- Ошибка 5004, результат — на 52120A обнаружена неизвестная ошибка
- Ошибка 5005, результат — 52120A добавлено или удалено
- Ошибка 5006, результат — 52120A принудительно отключен
- Ошибка 5007, результат — обнаружено превышение предела совместимости 52120A
- Ошибка 5008, результат — обнаружен выход за пределы диапазона 52120A
- Ошибка 5009, результат — обнаружено превышение температуры в 52120A
- Ошибка 6001, результат — калибровочная константа не существует
- Ошибка 6002, результат — в коррекции калибровки отсутствует входное значение
- Ошибка 6003, результат — попытка деления на ноль
- Ошибка 6004, результат — попытка отменить необратимое вычисление
- Ошибка 6005, результат — параметр калибровки не существует
- Ошибка 6006, результат — коррекция калибровки представляет собой только значение
- Ошибка 6007, результат — рассчитанный корректор за пределами допуска
- Ошибка 7001, результат — частота должна быть выше 0,0 Гц
- Ошибка 7002, результат — функция не позволяет использовать частоту ниже [ЗНАЧЕНИЕ]
- Ошибка 7003, результат — невозможно указать более одной частоты
- Ошибка 7004, результат — невозможно указать более двух величин

- Ошибка 7005, результат — единицы измерения требуются для режима двойного выхода
- Ошибка 7006, результат — неприменимо
- Ошибка 7007, результат — невозможно установить коэффициент заполнения в этой конфигурации
- Ошибка 7008, результат — невозможно установить смещение в этой конфигурации
- Ошибка 7009, результат — блокировка диапазона отключена в этой конфигурации
- Ошибка 7010, результат — компенсация недоступна для этой функции
- Ошибка 7011, результат — невозможно включить компенсацию в этой конфигурации
- Ошибка 7012, результат — гармоника недоступна для этой функции
- Ошибка 7013, результат — основная гармоника недоступна для этой функции
- Ошибка 7014, результат — диапазон настройки недоступен для этой функции
- Ошибка 7015, результат — невозможно изменить полярность для этой функции
- Ошибка 7016, результат — это значение нельзя выбрать
- Ошибка 7017, результат — невозможно изменить фазу для этой функции
- Ошибка 7018, результат — сбой при проверке запрошенных атрибутов
- Ошибка 7019, результат — диапазон смещения не найден
- Ошибка 7020, результат — режим «только для чтения» для управления калибровкой
- Ошибка 7021, результат — для выполнения этой команды требуется режим «только для чтения»
- Ошибка 7022, результат — невозможно ввести ватты самостоятельно
- Ошибка 7023, результат — значение недоступно
- Ошибка 7024, результат — гармоника недоступна для несинусоидальных сигналов
- Ошибка 7025, результат — смещение термопары можно задать только в функции измерения термопары
- Ошибка 7026, результат — температурную шкалу можно задать только при работе источника температуры или при ее измерении
- Ошибка 7027, результат — тип RTD можно задать только в функции источника RTD
- Ошибка 7028, результат — тип термопары можно задать только в функции источника/измерения термопары
- Ошибка 7029, результат — превышен предел очереди связанных команд
- Ошибка 7500, результат — величина не может быть выше [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]
- Ошибка 7501, результат — величина не может быть ниже [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]
- Ошибка 7502, результат — в функции не найден подходящий диапазон
- Ошибка 7503, результат — величина превышает границы выбранного диапазона
- Ошибка 7504, результат — неверные единицы измерения для выбранной функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7505, результат — выбран недействительный второй диапазон для функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7506, результат — текущая клемма/диапазон не соответствует функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7507, результат — частота не может быть выше [ЗНАЧЕНИЕ]

Ошибка 7508, результат — невозможно объединить значение выше [ЗНАЧЕНИЕ] с частотой выше [ЗНАЧЕНИЕ]

Ошибка 7509, результат — невозможно иметь одновременно коэффициент заполнения и смещение по постоянному току

Ошибка 7510, результат — коэффициент заполнения должен быть в диапазоне от 1 до 99

Ошибка 7511, результат — коэффициент заполнения доступен только для прямоугольного сигнала

Ошибка 7512, результат — запрошенное смещение превышает максимально допустимое значение для данного выходного диапазона и формы сигнала

Ошибка 7513, результат — невозможно принять команду без связи, пока связанные команды находятся в очереди

Ошибка 7515, результат — гармоника должна быть больше нуля

Ошибка 7516, результат — 2-проводная компенсация не может быть ниже [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7517, результат — эталон термопары должен быть указан как температура

Ошибка 7518, результат — смещение термопары должно быть указано как температура

Ошибка 7519, результат — эталон не может быть ниже [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7520, результат — эталон не может быть выше [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7521, результат — смещение термопары ограничено значением +/- [ЗНАЧЕНИЕ]

Ошибка 7522, результат — невозможно использовать внешнее считывание в выбранном диапазоне

Ошибка 7523, результат — функция недоступна

Ошибка 7524, результат — маркер линии не может быть выше [ЗНАЧЕНИЕ] с выбранным форматом кадра в функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7525, результат — невозможно включить внешний эталон в этой функции

Ошибка 7526, результат — параметр триггера недоступен при данной первичной величине

Ошибка 7527, результат — невозможно изменить коэффициент мощности для этой функции

Ошибка 7528, результат — невозможно изменить знак фазового сдвига для этой функции

Ошибка 7530, результат — невозможно изменить представление величины в этой функции

Ошибка 7531, результат — в данный момент невозможно установить волну

Ошибка 7532, результат — 2-проводная компенсация не может быть выше [ЗНАЧЕНИЕ] в функции [ФУНКЦИЯ]

Ошибка 7533, результат — невозможно ввести ватты с несинусоидальным сигналом

Ошибка 7600, результат — в данный момент невозможно использовать усилитель

Ошибка 7601, результат — в данный момент невозможно выбрать клемму усилителя