

FLUKE®

725

Многофункциональный технологический калибратор

Руководство пользователя

Октябрь 1998 года, редакция 2, 8/03

© 1998-2003 Fluke Corporation, все права защищены.

Названия всех изделий являются торговыми марками соответствующих компаний.

ОГРАНИЧЕНИЕ ГАРАНТИЙ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Компания Fluke гарантирует отсутствие дефектов материалов и изготовления для любого ее изделия при эксплуатации в нормальных условиях и надлежащем техническом обслуживании. Гарантийный срок составляет три года и начинается с даты поставки товара. Гарантия на запасные части, а также на ремонт и техническое обслуживание изделия, составляет 90 дней. Данная гарантия имеет силу только для первоначального покупателя или конечного пользователя изделия, при условии его покупки у авторизованного торгового посредника Fluke и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи, а также на любые компоненты, которые, по мнению Fluke, использовались не по назначению, подвергались несанкционированной модификации, эксплуатировались с несоблюдением инструкций или были повреждены в результате какой-либо аварии либо вследствие неправильной эксплуатации или хранения. Fluke гарантирует исправную работу программного обеспечения в соответствии с функциональными техническими характеристиками в течение 90 дней и подтверждает, что программное обеспечение было должным образом записано на исправный носитель. Fluke не гарантирует отсутствия ошибок в программном обеспечении и сбоев в его работе.

Авторизованные торговые посредники Fluke должны распространять действие настоящей гарантии на новые и не бывшие в употреблении изделия и предоставлять данную гарантию только конечным пользователям. При этом торговые посредники не уполномочены расширять сферу действия гарантии или предоставлять какую-либо иную гарантию от имени Fluke. Гарантийному обслуживанию подлежат только те изделия, которые были куплены в одной из официальных торговых точек Fluke либо приобретены Покупателем по соответствующей международной цене. Fluke оставляет за собой право потребовать от Покупателя возмещения расходов на импорт запасных частей и сменных деталей в тех случаях, когда изделие, приобретенное в одной стране, отправляется для ремонта в другую страну.

Гарантийное обязательство Fluke ограничивается, по усмотрению компании, возмещением суммы, равной покупной цене изделия, бесплатным ремонтом или заменой неисправного изделия, возвращенного в авторизованный центр технического обслуживания Fluke в течение гарантийного срока.

Для получения гарантийного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный центр технического обслуживания Fluke или отправьте изделие в такой центр на условиях "FOB пункт назначения", предварительно оплатив почтовые расходы и страховку. Fluke не несет ответственности за повреждения изделия во время транспортировки. После гарантийного ремонта изделие возвращается Покупателю с оплатой транспортировки (на условиях "FOB пункт назначения"). Если, по мнению Fluke, изделие вышло из строя вследствие использования не по назначению, несанкционированной модификации, аварии либо неправильных условий эксплуатации и хранения, Fluke оценивает приблизительную стоимость ремонта и не начинает работу по ремонту до тех пор, пока Покупатель не подтвердит свое согласие на уплату указанной суммы. После ремонта изделие возвращается Покупателю с оплатой расходов на транспортировку, и Покупателю выставляется счет на оплату стоимости ремонта и возмещение транспортных расходов (на условиях "FOB пункт отгрузки").

НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ЗАЩИТЫ ПРАВА ПОКУПАТЕЛЯ И ЗАМЕНЯЕТ СОБОЙ ВСЕ ПРОЧИЕ ГАРАНТИИ, КАК ПРЯМЫЕ, ТАК И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ (НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЭТИМ) ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И СООТВЕТСТВИЯ НАЗНАЧЕНИЮ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ФАКТИЧЕСКИЕ, КОСВЕННЫЕ И ПОБОЧНЫЕ УБЫТКИ И ПОТЕРИ (ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ), ПОНЕСЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАРУШЕНИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЛИ НА ОСНОВАНИИ КАКОГО-ЛИБО КОНТРАКТА, ГРАЖДАНСКОГО ПРАВОНАРУШЕНИЯ, ДОВЕРЕННОСТИ И ПО ЛЮБОЙ ИНОЙ ПРИЧИНЕ.

Поскольку законодательство некоторых стран и штатов не допускает ограничения подразумеваемой гарантии, а также исключения или ограничения ответственности за побочные или косвенные убытки, ограничения и исключения настоящей гарантии могут быть неприменимы к некоторым покупателям. Если какое-либо положение настоящей Гарантии признается недействительным или не обладающим исковой силой в надлежащей судебной инстанции, данное обстоятельство никак не влияет на юридическую действительность и обладание исковой силой любых других положений.

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

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

Содержание

Название	Страница
Введение	8
Как связаться с Fluke	8
Стандартное оборудование	3
Информация по технике безопасности	3
Ознакомление с калибратором	6
Входные и выходные клеммы	6
Кнопки	8
Дисплей	11
Начало работы с прибором	12
Режим выключения	12
Регулировка контрастности	14
Использование режима измерений	15
Измерение электрических параметров (верхний дисплей)	15
Измерение тока с питанием замкнутого контура	15
Измерение электрических параметров (нижний дисплей)	17
Измерение температуры	18
Использование термопар	18
Использование терморезистивных датчиков (RTD)	21
Измерение давления	24
Установка нулевого значения при использовании модулей абсолютного давления	25
Использование режима генерирования сигналов	27
Генерирование токов от 4 до 20 мА	27
Эмуляция сигнала первичного преобразователя от 4 до 20 мА	27
Генерирование других электрических параметров	27
Эмуляция термопар	30
Эмуляция RTD	30
Генерирование давления	33
Установка параметров выходного сигнала 0 % и 100 %	35
Ступенчатое и пилообразное преобразование выходного сигнала	35

Ручное ступенчатое преобразование выходного тока в мА	35
Автоматическое пилообразное преобразование выходного сигнала	36
Сохранение и загрузка настроек	36
Калибровка первичного преобразователя	37
Калибровка первичного преобразователя давления	39
Калибровка устройства преобразования тока в давление (I/P)	41
Тестирование устройств вывода	43
Команды дистанционного управления	44
Замена элементов питания	47
Замена предохранителей	47
Техническое обслуживание	48
Чистка калибратора	48
Калибровка и ремонт в сервисном центре	48
Запасные части	49
Принадлежности	51
Совместимость с внешними модулями давления Fluke	51
Технические характеристики	54
Измерение постоянного напряжения	54
Генерирование постоянного напряжения	54
Измерение и генерирование напряжения в милливольтгах *	54
Измерение и генерирование постоянного тока в мА	55
Измерение сопротивления в омах	55
Генерирование сопротивления в омах	55
Измерение частоты	55
Генерирование частоты	56
Температура, термопары	56
Питание замкнутого контура	57
Возбуждение RTD (эмуляция)	57
Температура, диапазоны и точности RTD (ITS-90)	58
Измерение давления	58
Общие технические характеристики	58

Список таблиц

Название	Страница
Таблица 1. Общая информация о функциях измерения и генерирования	2
Таблица 2. Международные обозначения	5
Таблица 3. Входные/выходные клеммы и соединительные разъёмы	7
Таблица 4. Функции кнопок	9
Таблица 4. Функции кнопок(продолжение)	10
Таблица 5. Допустимые типы термопар	19
Таблица 6. Допустимые типы RTD	22
Таблица 7. Значения шагов тока в мА	36
Таблица 8А. Дистанционное управление верхним дисплеем	44
Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем	44
Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем (продолжение)	45
Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем (продолжение)	46
Таблица 8С. Команды "S" для выбора типа датчика	46
Таблица 9. Заменяемые детали	49
Таблица 10. Совместимость модулей давления Fluke	51
Таблица 11. Модули давления	52
Таблица 11. Модули давления (продолжение)	53

Список рисунков

Название

Страница

Рисунок 1. Стандартное оборудование	4
Рисунок 2. Входные/выходные клеммы и соединительные разъёмы	6
Рисунок 3. Кнопки	8
Рисунок 4. Типовые элементы дисплея	11
Рисунок 6. Регулировка контрастности	14
Рисунок 7. Измерение выдаваемых значений напряжения и тока	15
Рисунок 8. Соединения для подачи питания замкнутого контура	16
Рисунок 9. Измерение электрических параметров	17
Рисунок 10. Измерение температуры при помощи термопары	20
Рисунок 11. Измерение температуры при помощи RTD, измерение 2-, 3- и 4-проводного сопротивления	23
Рисунок 12. Измерительный и дифференциальный модули давления	24
Рисунок 13. Соединения для измерения давления	26
Рисунок 14. Соединения для эмуляции сигнала первичного преобразователя от 4 до 20 мА	28
Рисунок 15. Соединения для генерирования электрических параметров	29
Рисунок 16. Соединения для эмуляции термопары	31
Рисунок 17. Соединения для эмуляции 3-проводного RTD	32
Рисунок 18. Соединения для генерирования давления	34
Рисунок 19. Калибровка термопарного первичного преобразователя	38
Рисунок 20. Калибровка первичного преобразователя давления в ток (P/I)	40
Рисунок 21. Калибровка первичного преобразователя тока в давление (P/I)	42
Рисунок 22. Калибровка самописца	43
Рисунок 23. Замена элементов питания	48
Рисунок 24. Запасные части	50

Многофункциональный технологический калибратор

Введение

Приобретённый вами многофункциональный технологический калибратор Fluke 725 (далее – "калибратор") представляет собой портативный инструмент с батарейным питанием, измеряющий и генерирующий электрические и физические параметры. См. Таблицу 1.

Помимо функций, приведённых в Таблице 1, калибратор обладает следующими возможностями и функциями:

- Дисплей с двумя сегментами. Верхний дисплей позволяет вам производить измерения только напряжения, тока и давления. Нижний дисплей используется при измерении и генерировании сигналов напряжения, тока, давления, терморезистивных датчиков, термопар, частоты и сопротивления.
- Калибровка первичного преобразователя при помощи разделённого экрана.
- Входная/выходная клеммы для подключения термопары (ТС) и внутренний изотермический блок с автоматической компенсацией температуры свободного спая.
- Сохранение и загрузка настроек.

- Ручное ступенчатое изменение и автоматическое ступенчатое и пилообразное изменение.
- Дистанционное управление калибратором при помощи персонального компьютера, на котором запущена программа эмулятора терминала.

Как связаться с Fluke

Для того, чтобы заказать принадлежности, получить техническую поддержку или информацию о местоположении ближайшего дистрибьютора или сервисного центра компании Fluke, звоните по следующим телефонам:

США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Европа: +31 402-675-200

Япония: +81-3-3434-0181

Сингапур: +65-738-5655

Из любой точки мира: +1-425-446-5500

Или посетите веб-сайт компании Fluke по адресу www.fluke.com.

Таблица 1. Общая информация о функциях измерения и генерирования

Функция	Измерение	Генерирование
Постоянное напряжение	от 0 В до 30 В	от 0 В до 10 В
Постоянный ток, мА	от 0 до 24 мА	от 0 до 24 мА
Частота	от 1 цикла в минуту до 10 кГц	от 1 цикла в минуту до 10 кГц
Сопротивление	от 0 до 3 200 Ом	от 15 до 3 200 Ом
Термопара	Типы E, J, K, T, B, R, S, L, U, N, мВ	
Терморезистивный датчик (RTD)	Pt 100 Ом (385) Pt 100 Ом (3926) Pt 100 Ом (3916) Pt 200 Ом (385) Pt 500 Ом (385) Pt 1 000 Ом (385) Ni 120 Ом	
Давление	27 модулей в диапазоне от 10 мм. рт. ст. до 10 000 пси	27 модулей в диапазоне от 10 мм. рт. ст. до 10 000 пси с использованием внешнего источника давления (ручного насоса)
Другие функции	Питание замкнутой цепи, ступенчатое изменение, пилообразное изменение, память, двойной дисплей	

Стандартное оборудование

Принадлежности, указанные в приведённом ниже списке и показанные на Рисунке 1, прилагаются к вашему калибратору. Если калибратор повреждён или какие-либо принадлежности отсутствуют, немедленно свяжитесь с организацией, у которой вы приобрели прибор. Для заказа сменных или запасных частей, обратитесь к списку частей, заменяемых пользователем, приведённому в Таблице 9.

- Измерительные провода TL75 (один набор)
- Зажимы типа "крокодил" AC70A (один набор)
- Нарастиваемые измерительные провода с зажимами типа "крокодил" (один набор)
- *Руководство по ознакомлению с прибором 725*
- *CD-ROM 725* (содержит Руководство пользователя)
- Запасной предохранитель

Информация по технике безопасности

Данный калибратор разработан в соответствии со стандартами и требованиями IEC1010-1, ANSI/ISA S82.01-1994 и CAN/CSA C22.2 № 1010.1-92. Калибратор должен использоваться в строгом соответствии с настоящим руководством, в противном случае возможно нарушение встроенной в калибратор защиты.

Обозначение **Внимание** указывает на условия и действия, создающие опасность для пользователя; обозначение **Осторожно** указывает на условия и действия, которые могут привести к повреждению калибратора или тестируемого оборудования.

Объяснение международных обозначений, используемых в калибраторе и в настоящем руководстве, приведено в Таблице 2.

 **Внимание**

Во избежание опасности поражения электрическим током или получения травм:

- Не подавайте между клеммами или между клеммами и заземлением напряжение, превышающее номинальное напряжение, указанное на калибраторе (максимум 30 В 24 мА на всех клеммах).
- Перед каждым использованием проверяйте работоспособность калибратора путём измерения известного напряжения.
- Соблюдайте все правила техники безопасности при использовании оборудования.
- Не прикасайтесь щупом к источнику напряжения, когда измерительные провода подключены к токовым клеммам.
- Не используйте калибратор, если он имеет повреждения. Перед использованием калибратора осмотрите его корпус. Убедитесь в отсутствии трещин или отколотых пластиковых частей. Обратите особое внимание на состояние изоляции вокруг соединительных разъёмов.
- Выбирайте функцию и диапазон, соответствующие производимым измерениям.
- Перед использованием калибратора убедитесь в том, что крышка батарейного отсека закрыта и защёлкнута.
- Перед открытием крышки батарейного отсека отсоедините измерительные провода от калибратора.
- Убедитесь в отсутствии повреждений изоляции и выходящих наружу металлических частей измерительных проводов. Проверьте целостность измерительных проводов. Если измерительные провода повреждены, замените их перед использованием калибратора.
- При использовании щупов не прикасайтесь пальцами к контактам щупа. Держите щупы за предохранительные ограничители (finger guards).
- Прежде, чем подсоединять измерительный провод, находящийся под напряжением, подключите нейтральный измерительный провод. При отсоединении измерительных проводов отключайте находящийся под напряжением провод первым.
- Не используйте калибратор в случае его нарушения его работоспособности. Это может означать нарушение защиты. При наличии сомнений отнесите калибратор в сервисный центр.
- Не используйте калибратор в среде взрывоопасных газов и испарений, или пыли.

 **Внимание**

- При использовании модуля давления убедитесь в том, что технологическая линия давления перекрыта и в ней стравлено давление перед подсоединением или отсоединением её от модуля давления.
- Используйте для питания калибратора только 4 батарейки типа AA; устанавливайте батарейки в отсек с соблюдением полярности.
- Перед переключением на другую функцию измерения или генерирования сигналов всегда отсоединяйте измерительные провода.
- При выполнении технического обслуживания калибратора используйте только рекомендованные запасные части.
- Во избежание получения некорректных показаний, которые могут привести к возможному поражению электрическим током или иным травмам, производите замену элементов питания, как только на дисплее появится индикатор заряда батареи ().

Осторожно

Во избежание возможного повреждения калибратора или тестируемого оборудования:

- Перед проверкой сопротивления или электропроводности отключайте питание и разряжайте все высоковольтные конденсаторы.
- Правильно выбирайте гнезда, функцию и диапазон для проведения измерений или генерирования сигналов.

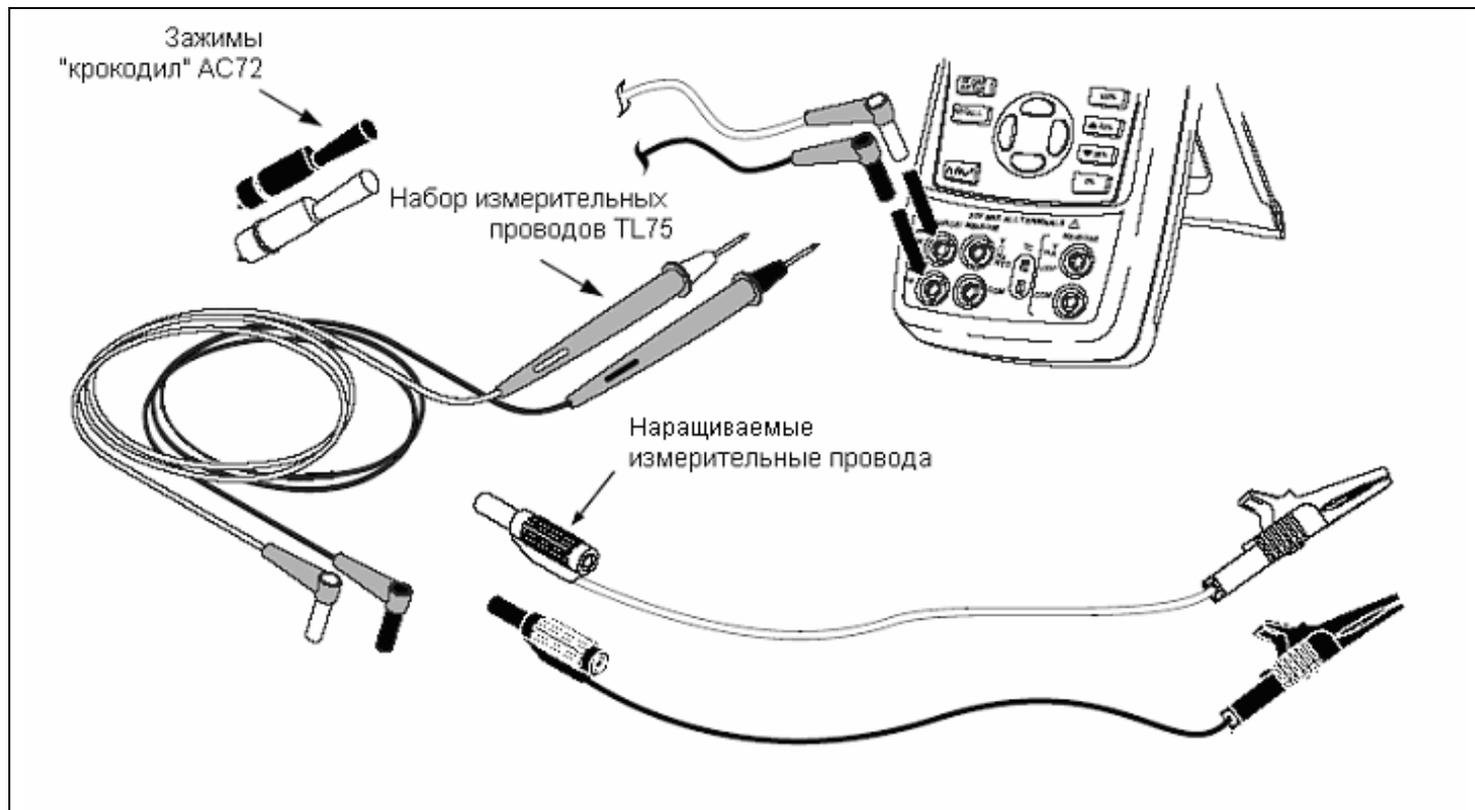


Рисунок 1. Стандартное оборудование

Таблица 2. Международные обозначения

	AC – переменный ток		Двойная изоляция
	DC – постоянный ток		Батарея
	Заземление		Для получения информации об этой функции обратитесь к руководству.
	Давление		ВКЛ/ВЫКЛ
	Соответствует постановлениям Канадской ассоциации по стандартам		Соответствует постановлениям Европейского союза

Ознакомление с калибратором

Входные и выходные клеммы

На Рисунке 2 показаны входные и выходные клеммы калибратора. В Таблице 3 объяснено их назначение.

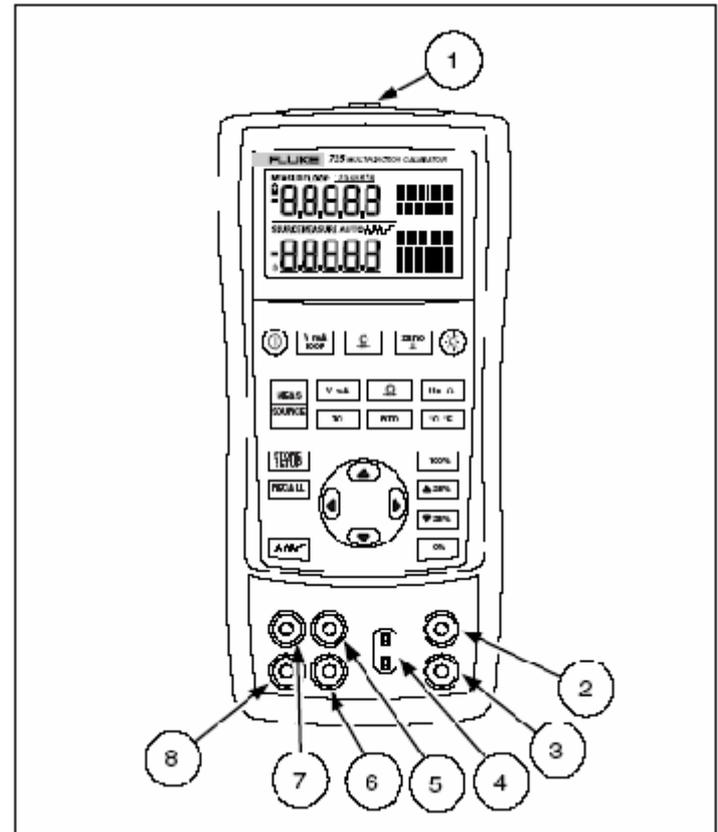


Рисунок 2. Входные/выходные клеммы и соединительные разъемы

Таблица 3. Входные/выходные клеммы и соединительные разъёмы

№	Название	Описание
①	Соединительный разъём модуля давления	Предназначен для подключения калибратора к модулю давления или к персональному компьютеру для дистанционного управления.
②, ③	Клеммы MEASURE V, mA	Входные клеммы для измерения напряжения и тока и подачи питания замкнутого контура.
④	Вход/выход TC	Клемма для измерения или эмуляции термопар. Данная клемма предназначена для подключения миниатюрного поляризованного разъёма термопары с плоскими, линейно расположенными контактами с расстоянием между центрами 7,9 мм (0,312 дюйма).
⑤, ⑥	Клеммы SOURCE/ MEASURE V, RTD, Hz, Ω	Клеммы для генерирования или измерения напряжения, сопротивления, частоты и RTD.
⑦, ⑧	Клеммы SOURCE/ MEASURE mA, 3W, 4W	Клеммы для генерирования и измерения тока и проведения измерений 3- и 4-проводными RTD.

Кнопки

На Рисунке 3 показаны кнопки калибратора, в Таблице 4 объяснено их назначение.

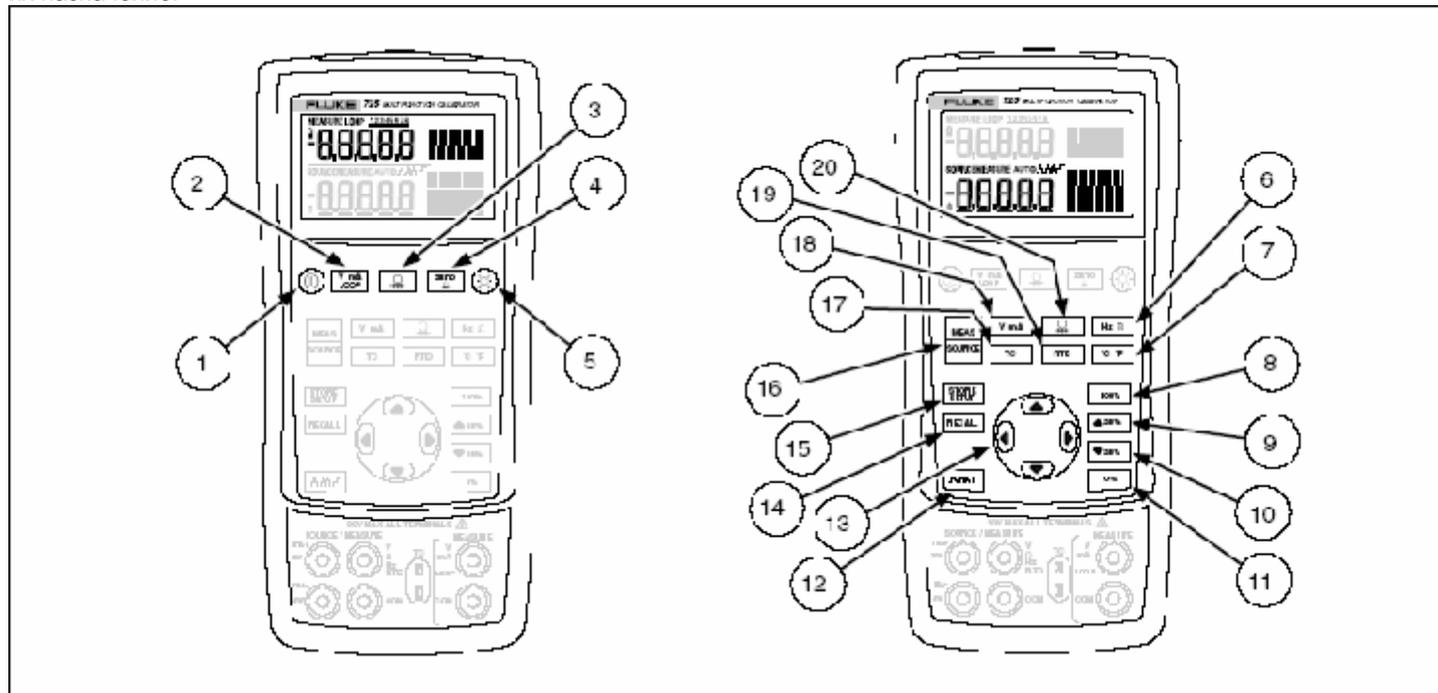


Рисунок 3. Кнопки

Таблица 4. Функции кнопок

№	Название	Описание
①		Предназначена для включения и выключения питания.
②		Предназначена для выбора функций измерения напряжения, тока в мА или питания замкнутого контура на верхнем дисплее.
③		Предназначена для выбора функции измерения давления на верхнем дисплее. Повторные нажатия приводят к циклическому переключению различных единиц измерения давления.
④		Предназначена для обнуления показаний модуля давления. Действует как для верхнего, так и для нижнего дисплеев.
⑤		Предназначена для включения и выключения подсветки. При включении питания включает режим регулировки контрастности.
⑥		Предназначена для переключения функций измерения и генерирования частоты и сопротивления.
⑦		Предназначена для переключения между шкалами Цельсия и Фаренгейта при использовании функций ТС и RTD.
⑧		Предназначена для загрузки из памяти исходного значения, соответствующего 100 % интервала и установки его в качестве исходного значения. Нажмите и удерживайте эту кнопку для сохранения исходного значения в качестве 100 % значения.
⑨		Предназначена для увеличения выходного сигнала шагами по 25 % от интервала.
⑩		Предназначена для уменьшения выходного сигнала шагами по 25 % от интервала.
⑪		Предназначена для загрузки из памяти исходного значения, соответствующего 0 % интервала и установки его в качестве исходного значения. Нажмите и удерживайте эту кнопку для сохранения исходного значения в качестве 0 % значения. Также предназначена для идентификации версии встроенной программы. Для этого необходимо нажать и удерживать кнопку  при включении питания прибора.

Таблица 4. Функции кнопок (продолжение)

№	Название	Описание
12		Предназначена для последовательного переключения между:  Медленно повторяющимся пилообразным сигналом 0 % - 100 % - 0 %  Быстро повторяющимся пилообразным сигналом 0 % - 100 % - 0 %  Повторяющимся пилообразным сигналом 0 % - 100 % - 0 % с шагами по 25 %
1 13		Предназначена для деактивации режима отключения
1 13		Предназначена для активации режима отключения
13		Предназначена для увеличения или уменьшения уровня источника. Переключает между 2-, 3- и 4-проводным вариантами. Также предназначена для перемещения между областями памяти, в которых хранятся настройки калибратора. В режиме регулировки контрастности: вверх – повышает контрастность, вниз – понижает контрастность.
14		Предназначена для загрузки предыдущих настроек калибратора из области памяти.
15		Предназначена для сохранения настроек калибратора. Также предназначена для сохранения настроек регулировки контрастности.
16		Предназначена для последовательного переключения режимов MEASURE и SOURCE на нижнем дисплее.
17		Предназначена для выбора функции измерения и генерирования ТС (термопары) на нижнем дисплее. Повторные нажатия приводят к последовательному переключению типов термопар.
18		Предназначена для переключения между функциями генерирования напряжения, тока в мА и эмуляции тока в мА на нижнем дисплее.
19		Предназначена для выбора функции измерения и генерирования RTD (терморезистивного датчика) на нижнем дисплее. Повторные нажатия приводят к последовательному переключению типов RTD.

20



Предназначена для выбора функции измерения и генерирования давления. Повторные нажатия приводят к циклическому переключению различных единиц измерения давления.

Дисплей

На Рисунке 4 показаны типовые элементы дисплея.

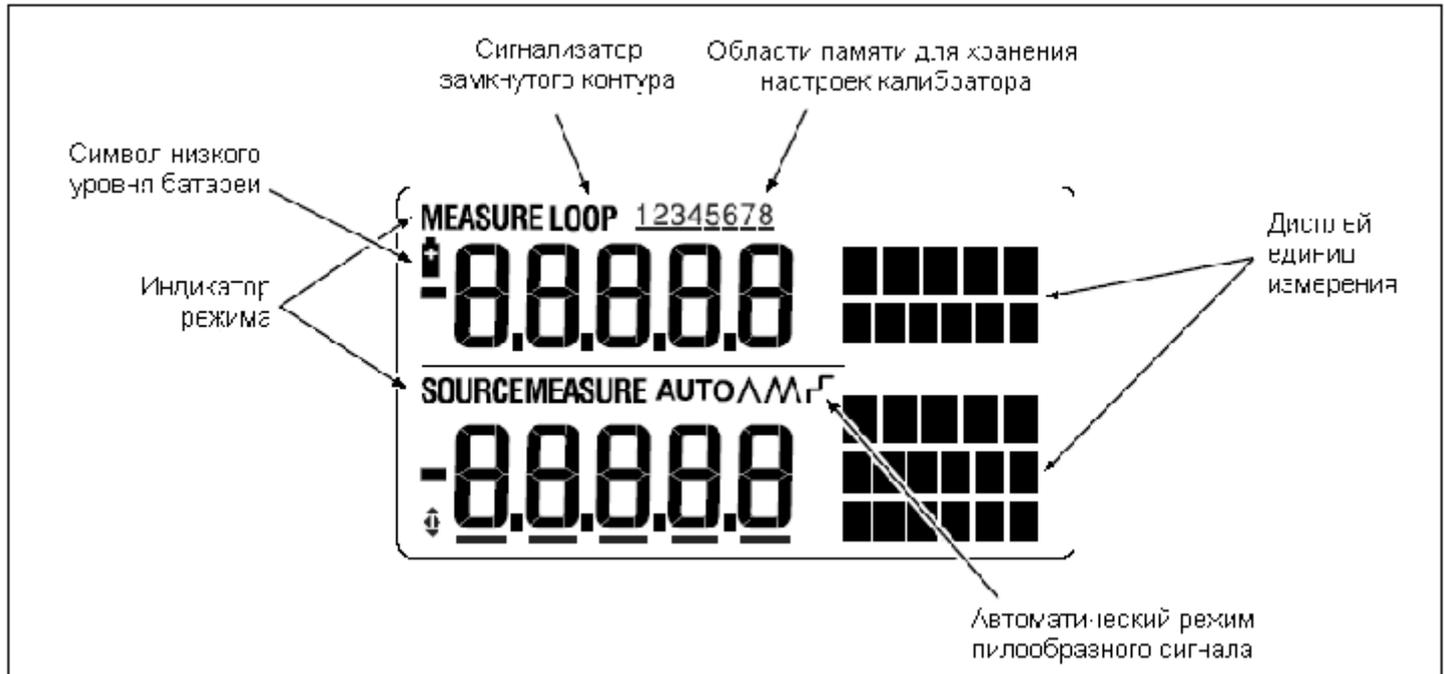


Рисунок 4. Типовые элементы дисплея

Начало работы с прибором

Данный раздел знакомит вас с некоторыми основными функциями калибратора.

Для проведения тестирования разницы напряжений выполните следующие действия:

1. Соедините выход напряжения калибратора с входом напряжения калибратора, как показано на Рисунке 5.
2. Нажмите кнопку , чтобы включить калибратор. Нажмите кнопку , чтобы выбрать постоянное напряжение (верхний дисплей).
3. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE (нижний дисплей). Калибратор продолжает измерения напряжения, и вы можете видеть активные измерения на верхнем дисплее.
4. Нажмите кнопку , чтобы выбрать генерирование постоянного напряжения.
5. Нажимайте кнопки  и , чтобы выбрать цифру, подлежащую изменению. Нажмите кнопку , чтобы выбрать 1 В в качестве выходного значения. Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы ввести 1 В в качестве значения 0 %.

6. Нажмите кнопку , чтобы увеличить выходное значение до 5 В. Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы ввести 5 В в качестве значения 100 %.

7. Нажимайте кнопки  и  для переключения между 0 100 % шагами по 25 %.

Режим выключения

Калибратор поставляется заводом-изготовителем с включенным режимом отключения и временем ожидания, установленным равным 30 минутам (это значение отображается в течение приблизительно 1 секунды при первоначальном включении калибратора). При включенном режиме отключения калибратор автоматически отключится по истечении установленного времени ожидания после последнего нажатия кнопки. Для выключения режима отключения одновременно нажмите кнопки  и . Для включения режима одновременно нажмите кнопки  и . Для регулировки времени ожидания одновременно нажмите кнопки  и , а затем нажмите кнопку  и/или  для регулировки времени ожидания от 1 до 30 минут.

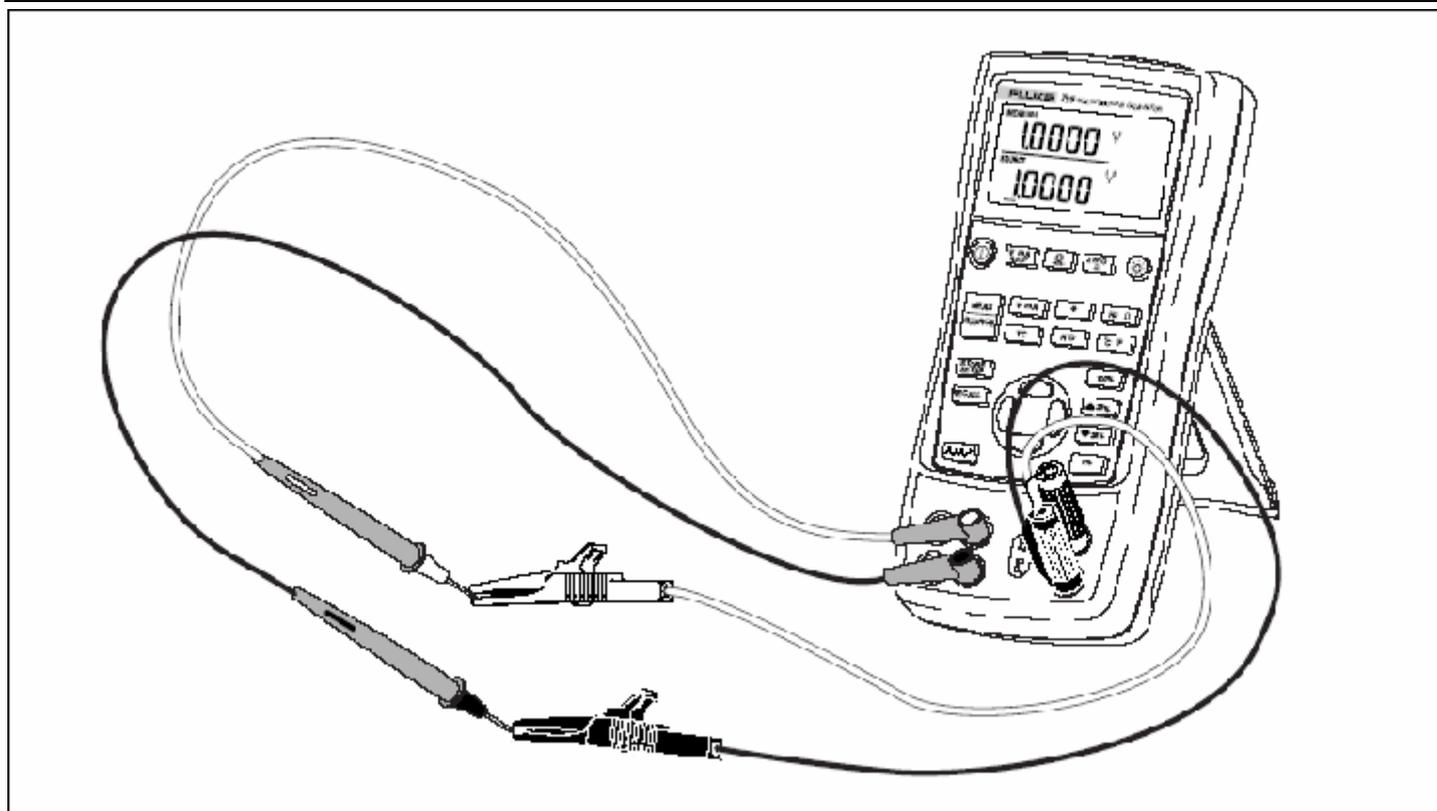


Рисунок 5. Проверка разности напряжений (Voltage-to-Voltage Test)

Регулировка контрастности

Примечание

Данная функция доступна при версии встроенной программы 2.1 или выше. Для того, чтобы узнать версию встроенной программы, нажмите и удерживайте кнопку  при включенном питании. Версия встроенной программы будет отображена на верхнем дисплее единиц измерения в течении приблизительно 1 секунды после инициализации.

Для того, чтобы отрегулировать контрастность, выполните следующие действия:

1. Нажимайте кнопки  и , пока на дисплее не высветится надпись Const Adjust, как показано на Рисунке 6.
2. Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы увеличить контрастность.
3. Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы уменьшить контрастность.

Нажмите кнопку , чтобы сохранить уровень контрастности.

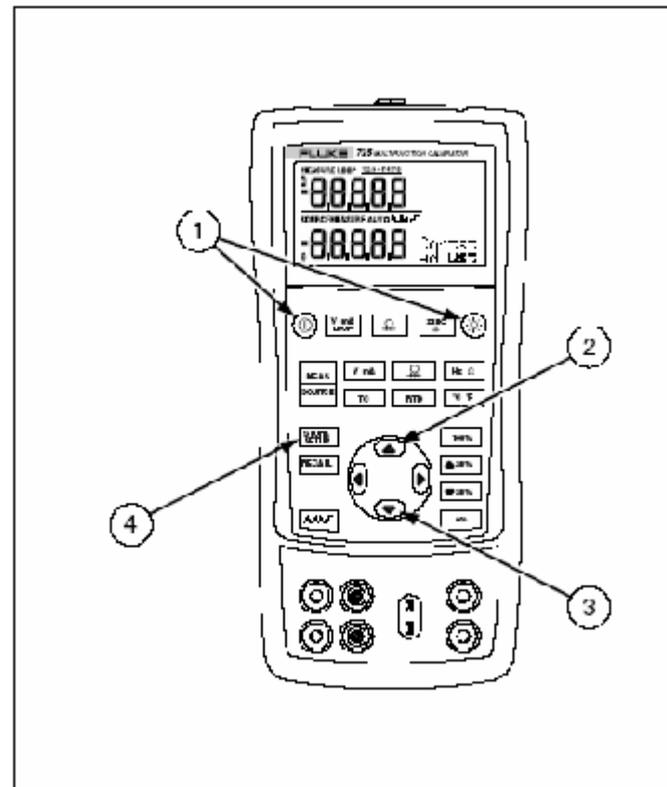


Рисунок 6. Регулировка контрастности

Использование режима измерений

Измерение электрических параметров (верхний дисплей)

Для измерения значения тока или напряжения, выдаваемого первичным преобразователем, а также для измерения значения, выдаваемого инструментом для измерения давления, используйте верхний дисплей и выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку , чтобы выбрать напряжение или ток. На дисплее не должна отображаться надпись LOOP.
2. Подсоедините измерительные провода, как показано на Рисунке 7.

Измерение тока с питанием замкнутого контура

Функция питания замкнутого контура включает подачу питания 24 В последовательно с контуром измерения тока, позволяя вам испытывать первичный преобразователь, когда он отключен от проводов установки. Для измерения тока с питанием замкнутого контура выполните следующие действия:

1. Подключите калибратор к токовому контуру первичного преобразователя, как показано на Рисунке 8.
2. Нажмите кнопку , когда калибратор находится в режиме измерения тока. На дисплее отобразится надпись LOOP, и включится внутренний источник питания замкнутого контура 24 В.

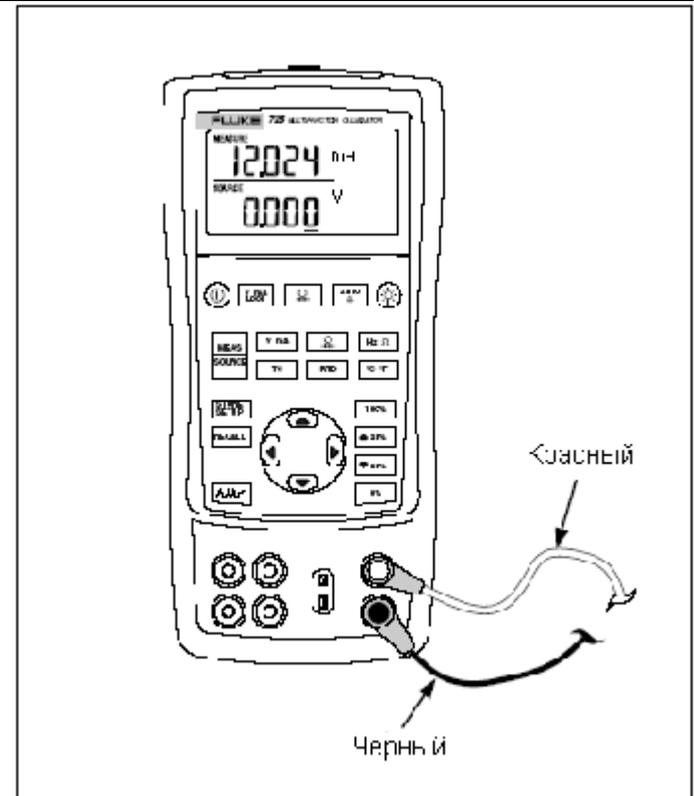


Рисунок 7. Измерение выдаваемых значений напряжения и тока

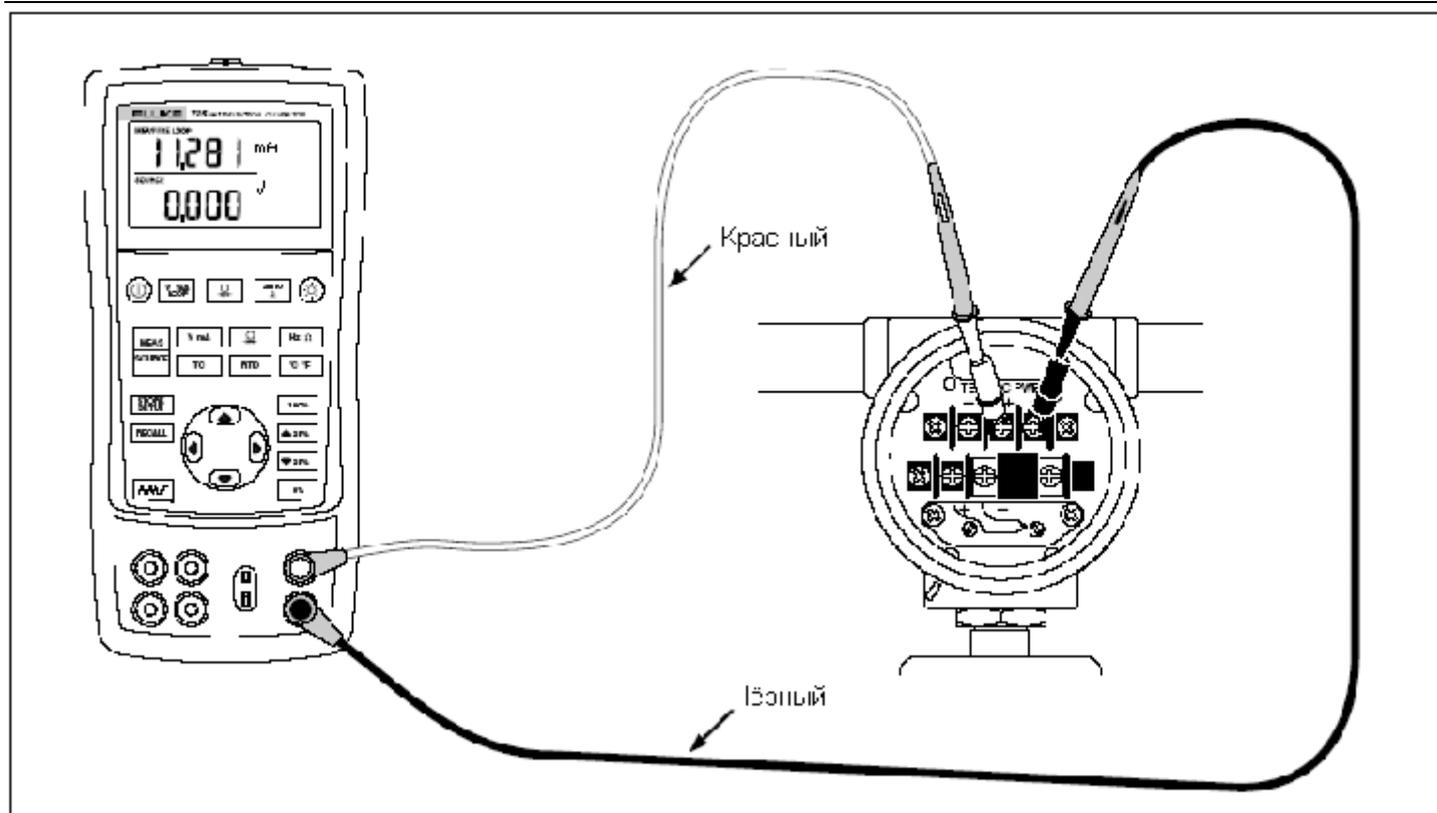


Рисунок 8. Соединения для подачи питания замкнутого контура

Измерение электрических параметров (нижний дисплей)

Для проведения измерений электрических параметров с использованием нижнего дисплея выполните следующие действия:

1. Подключите калибратор, как показано на Рисунке 9.
2. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим MEASURE (нижний дисплей). Нажмите кнопку , чтобы выбрать постоянное напряжение или ток, или кнопку , чтобы выбрать частоту или сопротивление.

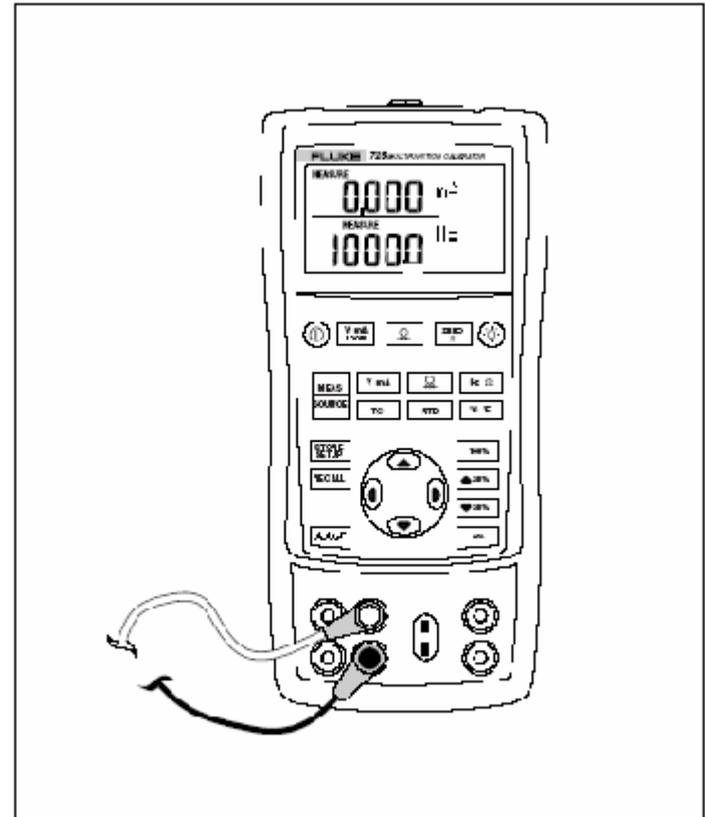


Рисунок 9. Измерение электрических параметров

Измерение температуры**Использование термопар**

Данный калибратор поддерживает десять стандартных типов термопар, включая типы E, N, J, K, T, B, R, S, L и U. Сводная информация о диапазонах и характеристиках поддерживаемых типов термопар приводится в таблице 5.

Для измерения температуры с использованием термопары выполните следующие действия:

1. Подсоедините выводы термопары к соответствующему мини-разъёму термопары, а затем к входу/выходу ТС, как показано на Рисунке 10. *Один контакт шире другого. Не пытайтесь с силой вставить мини-разъём при неправильной полярности.*

Примечание

Если калибратор и разъём термопары имеют различные температуры, подождите одну минуту или более после того, как вы вставили мини-разъём во вход/выход ТС для того, чтобы температура разъёма стабилизировалась.

2. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим MEASURE.
3. Нажмите кнопку  для включения дисплея ТС. При необходимости продолжайте нажимать эту кнопку для того, чтобы выбрать желаемый тип термопары. При необходимости вы можете переключаться между единицами измерения температуры °C или °F путём нажатия на кнопку .

Таблица 5. Допустимые типы термопар

Тип	Материал положительного провода	Цвет положительного провода (H)		Материал отрицательного провода	Номинальный диапазон (°C)
		ANSI*	IEC**		
E	Хромель	Пурпурный	Фиолетовый	Константан	от -200 до 950
N	Ni-Cr-Si	Оранжевый	Розовый	Ni-Si-Mg	от -200 до 1 300
J	Железо	Белый	Чёрный	Константан	от -200 до 1 200
K	Хромель	Жёлтый	Зелёный	Алюмель	от -200 до 1 370
T	Медь	Синий	Коричневый	Константан	от -200 до 400
B	Платина (30 % родия)	Серый		Платина (6 % родия)	от 600 до 1 800
R	Платина (13 % родия)	Чёрный	Оранжевый	Платина	от -20 до 1 750
S	Платина (10 % родия)	Чёрный	Оранжевый	Платина	от -20 до 1 750
L	Железо			Константан	от -200 до 900
U	Медь			Константан	от -200 до 400

* В соответствии со стандартом Национального института стандартизации США (ANSI) отрицательный провод (L) всегда имеет синий цвет.

** В соответствии со стандартом Международной электротехнической комиссии отрицательный провод (L) всегда имеет белый цвет.

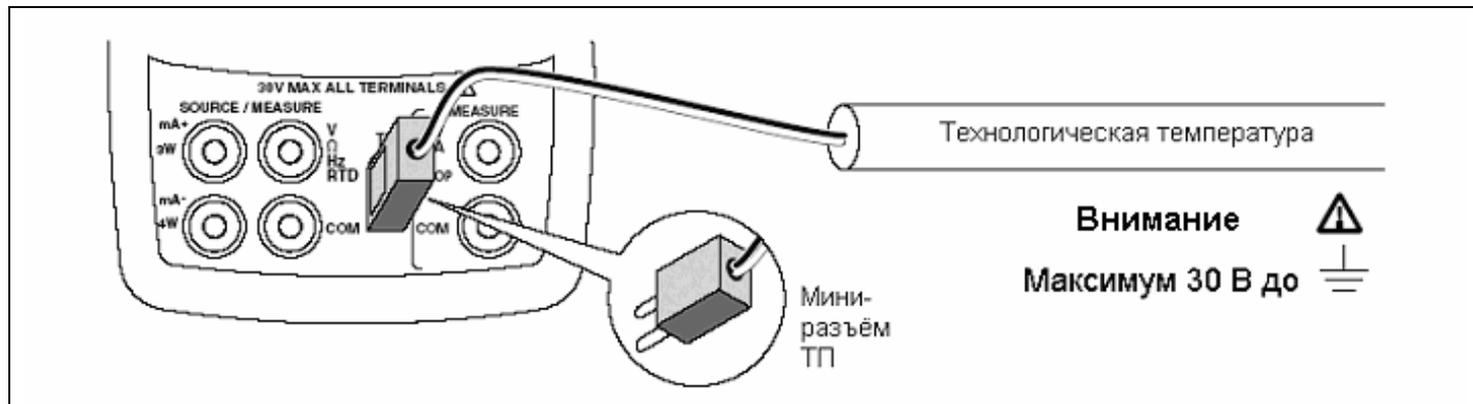


Рисунок 10. Измерение температуры при помощи термопары

Использование терморезистивных датчиков (RTD)

Калибратор может работать с RTD указанных в Таблице 6 типов. Характеристикой RTD является их сопротивление при 0 °C (32 °F), называемое "точкой льда" или R_0 . Наиболее часто встречающееся значение R_0 составляет 100 Ом. Калибратор может работать с измерительными входами, имеющими двух-, трёх-, или четырёхпроводные соединения, при этом трёхпроводные соединения встречаются наиболее часто. Четырёхпроводная конфигурация обеспечивает наиболее высокую точность измерений, а двухпроводное – наименее высокую.

Для измерения температуры с использованием входа RTD выполните следующие действия.

1. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим MEASURE.
2. Нажмите кнопку  для отображения RTD. При необходимости продолжайте нажимать эту кнопку для того, чтобы выбрать желаемый тип RTD.
3. Нажмите кнопку  или , чтобы выбрать 2-, 3- или 4-проводное соединение.
4. Подключите RTD к входным клеммам, как показано на Рисунке 11.
5. При необходимости вы можете переключаться между единицами измерения температуры °C или °F путём нажатия на кнопку .

Таблица 6. Допустимые типы RTD

Тип RTD	Точка льда (R_0)	Материал	α	Диапазон ($^{\circ}\text{C}$)
Pt 100 Ом (3926)	100 Ом	Платина	0,003926 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 630
Pt 100 Ом (385)	100 Ом	Платина	0,00385 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 800
Ni 120 Ом (672)	120 Ом	Никель	0,00672 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -80 до 260
Pt 200 Ом (385)	200 Ом	Платина	0,00385 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 630
Pt 500 Ом (385)	500 Ом	Платина	0,00385 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 630
Pt 1000 Ом (385)	1000 Ом	Платина	0,00385 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 630
Pt 100 Ом (3916)	100 Ом	Платина	0,003916 Ом/ $^{\circ}\text{C}$	от -200 до 630

Pt 100, наиболее часто используемый в промышленности США, является Pt 100 (3916), $\alpha = 0,003916$ Ом/ $^{\circ}\text{C}$. (Также называемый кривой JIS.) RTD стандарта IEC является Pt 100 (385), $\alpha = 0,00385$ Ом/ $^{\circ}\text{C}$.

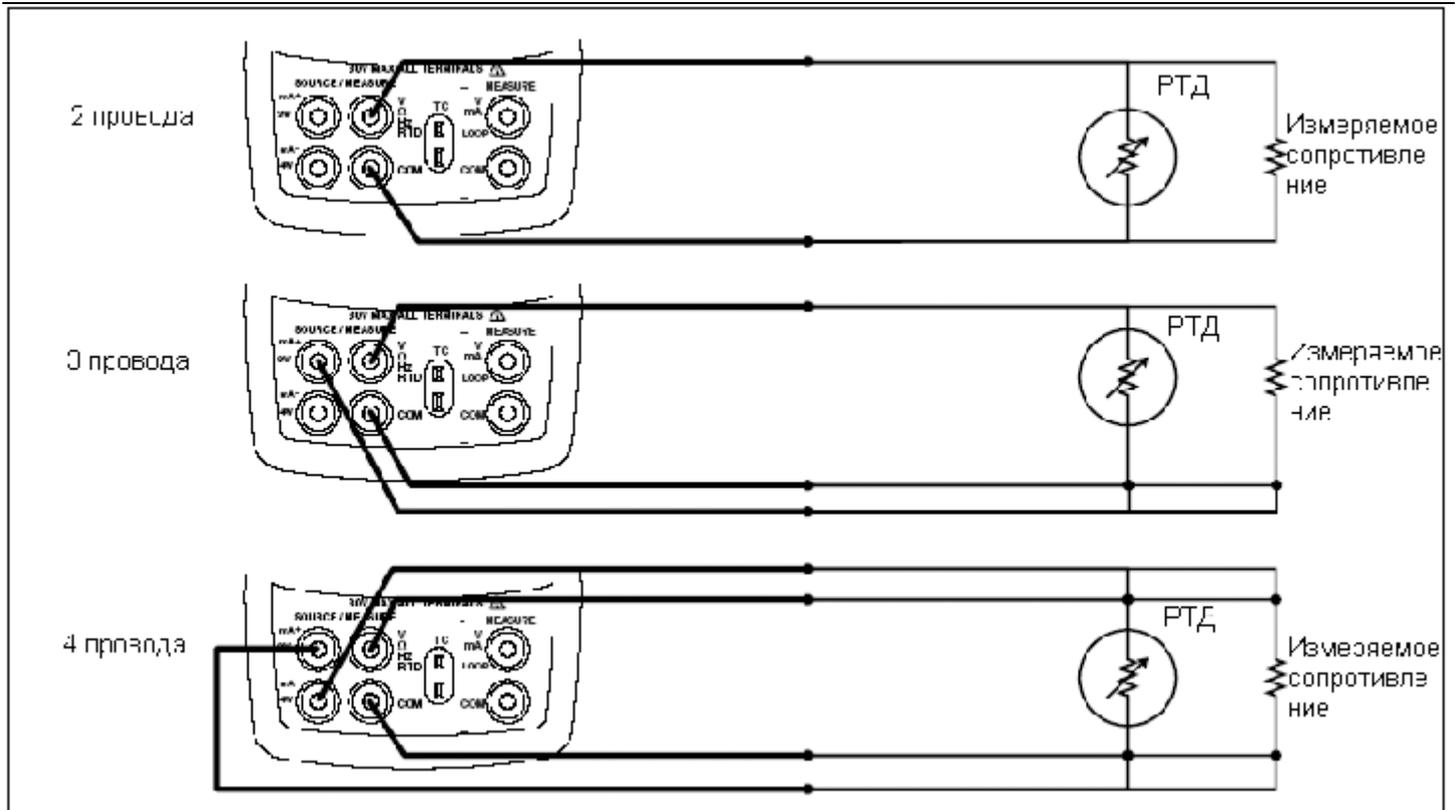


Рисунок 11. Измерение температуры при помощи RTD, измерение 2-, 3- и 4-проводного сопротивления

Измерение давления

Компания Fluke производит модули давления различных диапазонов и типов. См. раздел "Принадлежности" в конце данного руководства. Перед использованием модуля давления прочитайте его инструкцию. Модули различаются назначениями, средой и точностью.

На Рисунке 12 показаны измерительный и дифференциальный модули. Дифференциальные модули также могут работать в измерительном режиме, если их фитинг низкого давления оставлен соединённым с атмосферой.

Для измерения давления подключите соответствующий модуль давления к подлежащему измерению технологическому давлению.

Для измерения давления выполните следующие действия:

Внимание

Во избежание резкого выброса давления из системы, находящейся под давлением, перед подсоединением модуля давления к напорной линии перекройте клапан и медленно стравите давление.



Рисунок 12. Измерительный и дифференциальный модули давления

Осторожно

Во избежание механического повреждения модуля давления не прилагайте вращающий момент свыше 13,5 Нм между фитингами модуля или между фитингом и корпусом модуля. Всегда прилагайте надлежащий вращающий момент между фитингом модуля давления и соединительными фитингами адаптеров.

Во избежание повреждения модуля давления избыточным давлением не подавайте давление, превышающее номинальное значение, указанное на модуле давления.

Во избежание повреждения модуля давления коррозией используйте его только с указанными материалами. Для получения информации о допустимых материалах обратитесь к надписям на модуле давления или инструкции к модулю давления.

1. Подсоедините модуль давления к калибратору, как показано на Рисунке 13. Резьба модулей давления рассчитана на стандартные фитинги 1/4 NPT. При необходимости используйте прилагаемый адаптер, преобразующий резьбу 1/4 NPT в резьбу 1/4 ISO.
2. Нажмите кнопку . Калибратор автоматически определит, какой к нему подключен модуль давления, и установит соответствующий диапазон.
3. Установите нулевое значение на модуле давления, как описано в инструкции к модулю. Процедуры установки нулевого значения модулей различны для модулей различных типов, но для проведения их всех необходимо нажать кнопку .

При необходимости продолжайте нажимать кнопку  для изменения единиц измерения давления на дисплее: psi (пси – фунты на кв.дюйм), mmHg (мм. рт. ст.), inHg (дюймы рт.ст.), cmH₂O@4 °C (см. вод. ст. при 4 °C),

mbar (мбар), cmH₂O@20 °C (см. вод. ст. при 20 °C), inH₂O@4 °C (дюймы вод. ст. при 4 °C), inH₂O@20 °C (дюймы вод. ст. при 20 °C), bar (бар), kg/cm² (кг/см²) или kPa (кПа).

Установка нулевого значения при использовании модулей абсолютного давления

Для установки нулевого значения настройте калибратор на показание известного давления. Для всех модулей, кроме 700PA, это может быть атмосферное давление, если оно известно с достаточной точностью. Максимальный диапазон 700PA3 составляет 5 пси, таким образом, эталонное давление необходимо подавать при помощи вакуумного насоса. Точный эталон давления также способен подавать давление в пределах диапазона любого модуля абсолютного давления. Для того, чтобы отрегулировать показания калибратора, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку , справа от показаний давления высветится надпись REF Adjust.
2. Используйте кнопку  для увеличения или кнопку  для уменьшения показаний калибратора с целью приведения их в соответствие с эталонным давлением.
3. Вновь нажмите кнопку , чтобы выйти из процедуры установки нуля.

Калибратор сохраняет и впоследствии автоматически использует коррекцию смещения нуля, так что каждый раз, когда вы используете модуль, нет необходимости производить повторную установку нулевого значения.

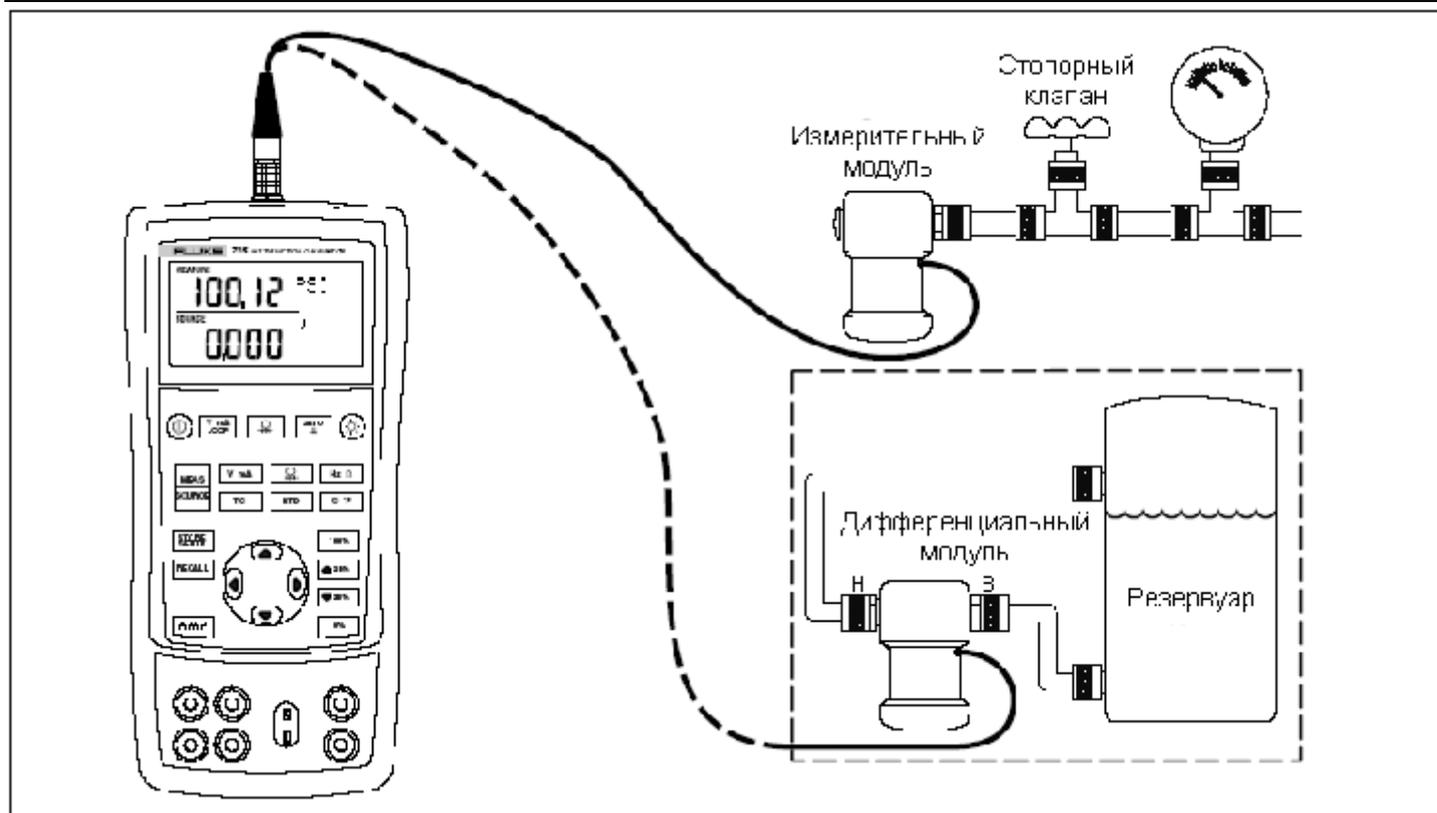


Рисунок 13. Соединения для измерения давления

Использование режима генерирования сигналов

В режиме SOURCE калибратор генерирует калиброванные сигналы для тестирования и калировки технологических инструментов; генерирует напряжения, токи, частоты и сопротивления; эмулирует электрические выходные сигналы RTD и термпарных датчиков температуры; и измеряет давление газа на основе сигналов внешнего источника, создавая калиброванный источник давления.

Генерирование токов от 4 до 20 мА

Для выбора режима генерирования токов выполните следующие действия:

1. Подсоедините измерительные провода к клеммам mA (левая колонка).
2. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
3. Нажмите кнопку , чтобы выбрать режим генерирования токов и введите желаемый ток, нажимая кнопки  и .

Эмуляция сигнала первичного преобразователя от 4 до 20 мА

Эмуляция представляет собой особый режим работы, в котором калибратор включается в замкнутый контур вместо первичного преобразователя и выдаёт известный, настраиваемый испытательный ток. Выполните следующие действия:

Подключите источник питания замкнутого контура 24 В, как показано на Рисунке 14.

1. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
2. Нажимайте кнопку , пока на дисплее не отобразятся обе надписи mA и SIM.
3. Введите желаемое значение тока, нажимая кнопки  и .

Генерирование других электрических параметров

Также можно генерировать и отображать на нижнем дисплее напряжения, сопротивления и частоты.

Для выбора функции генерирования электрического параметра выполните следующие действия:

1. Подсоедините измерительные провода, как показано на Рисунке 15, в зависимости от функции генерирования.
2. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
3. Нажмите кнопку , чтобы выбрать постоянное напряжение или кнопку , чтобы выбрать частоту или сопротивление.

Введите желаемое выходное значение, нажимая кнопки  и . Нажимайте кнопки  и , чтобы выбрать другую цифру, подлежащую изменению.

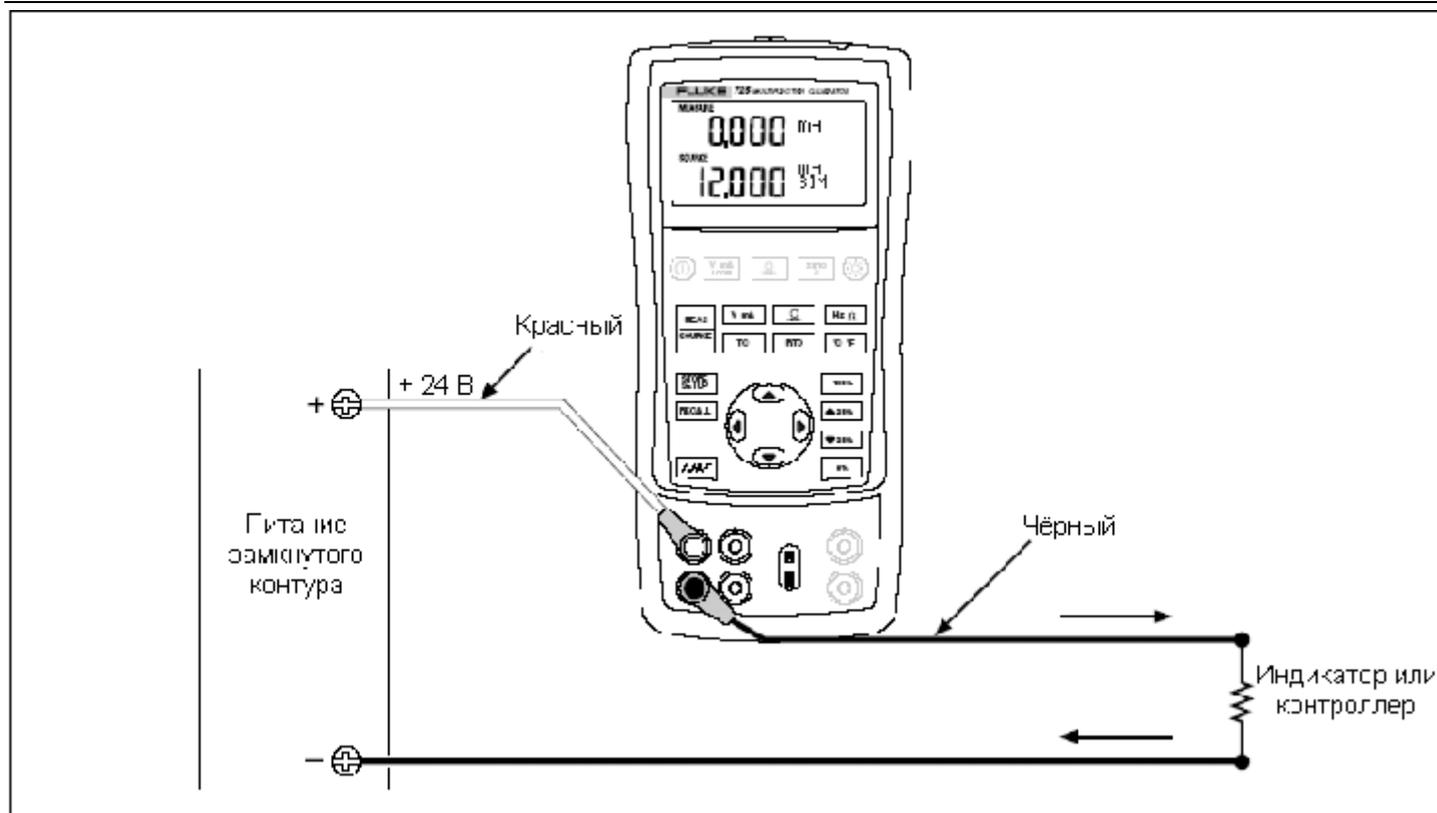


Рисунок 14. Соединения для эмуляции сигнала первичного преобразователя от 4 до 20 мА

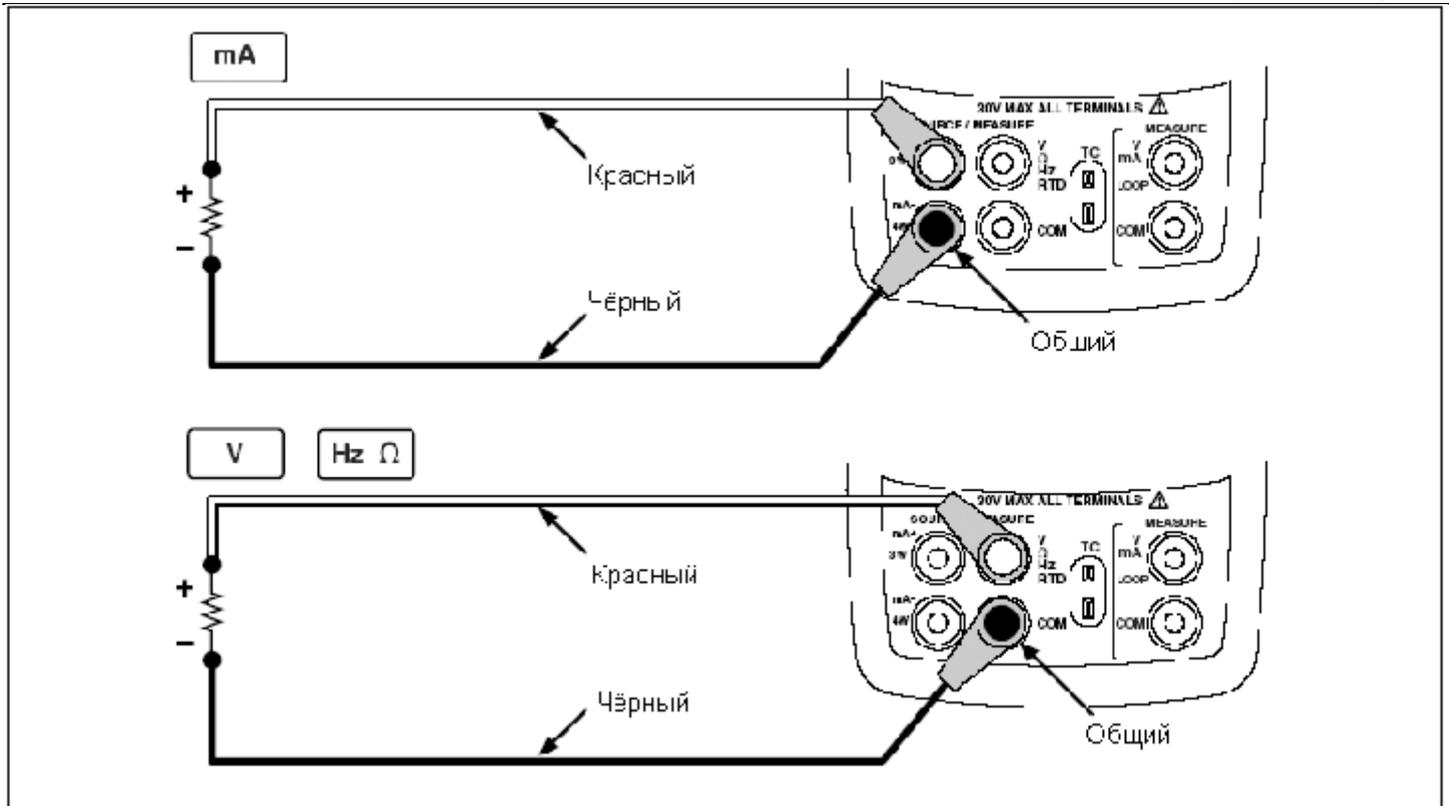


Рисунок 15. Соединения для генерирования электрических параметров

Эмуляция термопар

Соедините вход/выход ТС калибратора с тестируемым инструментом при помощи термопарного провода и соответствующего мини-разъёма термопары (поляризованного термопарного разъёма с плоскими, линейно расположенными контактами с расстоянием между центрами 7,9 мм [0,312 дюйма]). *Один контакт шире другого. Не пытайтесь с силой вставить мини-разъём при неправильной полярности.* На Рисунке 16 показано данное соединение. Для эмуляции термопары выполните следующие действия:

1. Подсоедините термопарные провода к соответствующему мини-разъёму ТП, а затем к входу/выходу ТС, как показано на Рисунке 16.
2. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
3. Нажмите кнопку  для включения дисплея ТС. При необходимости продолжайте нажимать эту кнопку для того, чтобы выбрать желаемый тип термопары.

Введите желаемое значение температуры, нажимая кнопки  и . Нажимайте кнопки  и , чтобы выбрать другую цифру, подлежащую изменению.

Эмуляция RTD

Подключите калибратор к тестируемому инструменту, как показано на Рисунке 17. Для эмуляции RTD выполните следующие действия:

1. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
2. Нажмите кнопку  для включения дисплея RTD.

Примечание

3- и 4-проводные клеммы предназначены только для измерений, но не для эмуляции. Калибратор эмулирует 2-проводной RTD на своей передней панели. Для того, чтобы подключить 3-проводной или 4-проводной первичный преобразователь, используйте наращиваемые кабели в целях обеспечения наличия дополнительных проводов. См. Рисунок 17.

3. Введите желаемое значение температуры, нажимая кнопки  и . Нажимайте кнопки  и , чтобы выбрать другую цифру, подлежащую изменению.

Если на дисплее прибора 725 отображается надпись ExH NI, это означает, что ток возбуждения от вашего прибора превышает значение, допустимое для прибора 725

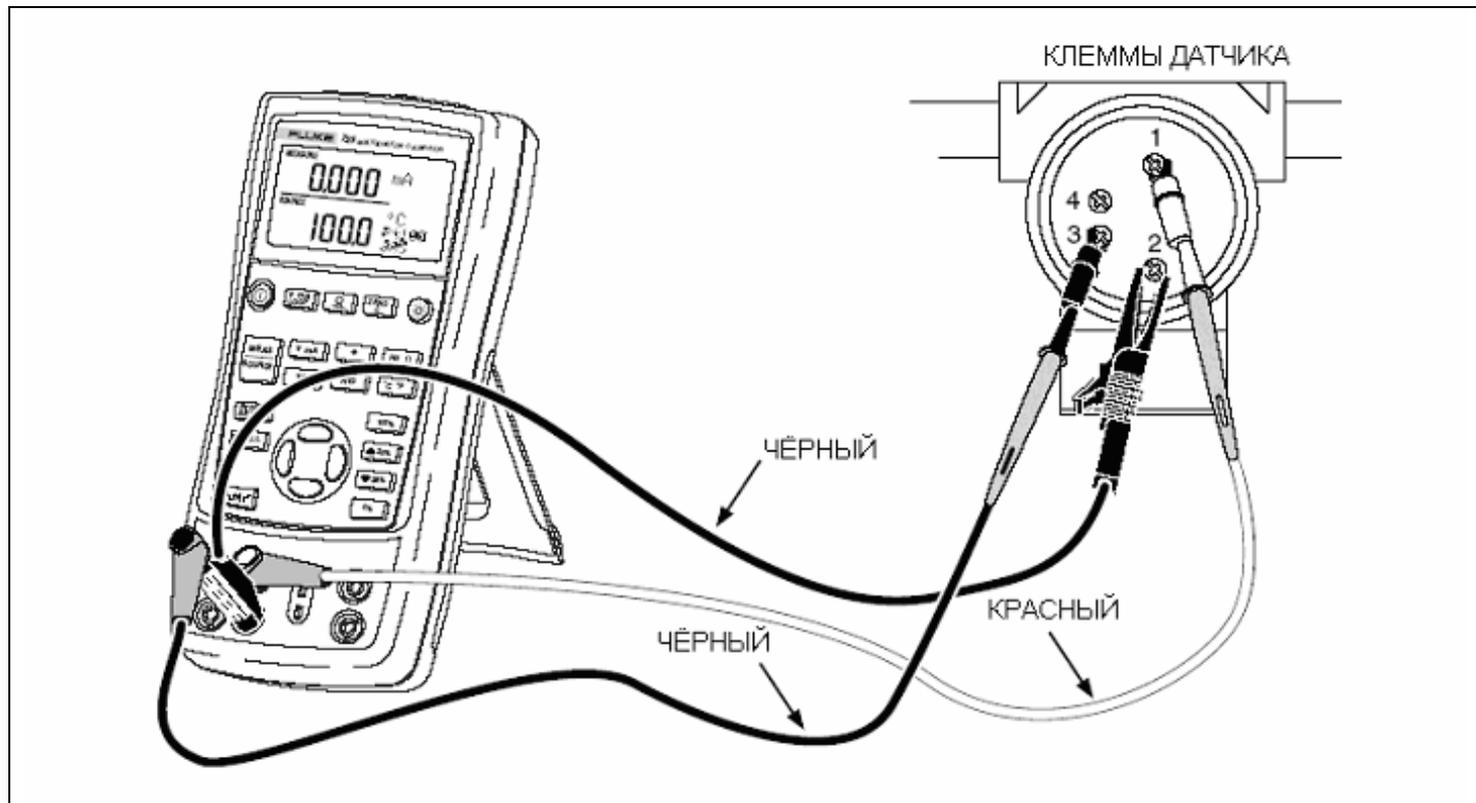


Рисунок 17. Соединения для эмуляции 3-проводного RTD

Генерирование давления

Калибратор генерирует значение давления путём измерения давления, подаваемого насосом или другим источником и отображения этого давления в поле SOURCE. На Рисунке 20 показано, как подключить насос к модулю давления Fluke, чтобы он работал в качестве калиброванного источника.

Компания Fluke производит модули давления различных диапазонов и типов. См. раздел "Принадлежности" в конце данного руководства. Перед использованием модуля давления прочитайте его инструкцию. Модули различаются назначениями, средой и точностью.

Подсоедините модуль давления, соответствующий давлению технологического процесса, подлежащему измерению.

Для генерирования давления выполните следующие действия:



Внимание

Во избежание резкого выброса давления из системы, находящейся под давлением, перед подсоединением модуля давления к напорной линии перекройте клапан и медленно стравите давление.

Осторожно

Во избежание механического повреждения модуля давления не прилагайте вращающий момент свыше 13,5 Нм между фитингами модуля или между фитингом и корпусом модуля. Всегда прилагайте надлежащий вращающий момент между фитингом модуля давления и соединительными фитингами адаптеров.

Во избежание повреждения модуля давления избыточным давлением не подавайте давление, превышающее номинальное значение, указанное на модуле давления.

Во избежание повреждения модуля давления коррозией используйте его только с указанными материалами. Для получения информации о допустимых материалах обратитесь к надписям на модуле давления или инструкции к модулю давления.

1. Подсоедините модуль давления к калибратору, как показано на Рисунке 18. Резьба модулей давления рассчитана на стандартные фитинги 1/4 NPT. При необходимости используйте прилагаемый адаптер, преобразующий резьбу 1/4 NPT в резьбу 1/4 ISO.
2. Нажмите кнопку  (нижний дисплей). Калибратор автоматически определит, какой к нему подключен модуль давления, и установит соответствующий диапазон.
3. Установите нулевое значение модуля давления, как описано в инструкции к модулю. Процессы установки нулевого значения модулей различаются для модулей различных типов.
4. Создайте в линии давления давление желаемого уровня, показанного на дисплее при помощи источника давления.

При необходимости продолжайте нажимать кнопку  для изменения единиц измерения давления на дисплее: psi (пси), mmHg (мм. рт. ст.), inHg (дюймы рт. ст.), cmH₂O@4 °C (см. вод. ст. при 4 °C), mbar (мбар), cmH₂O@20 °C (см. вод. ст. при 20 °C), inH₂O@4 °C (дюймы вод. ст. при 4 °C), inH₂O@20 °C (дюймы вод. ст. при 20 °C), bar (бар), kg/cm² (кг/см²) или kPa (кПа).

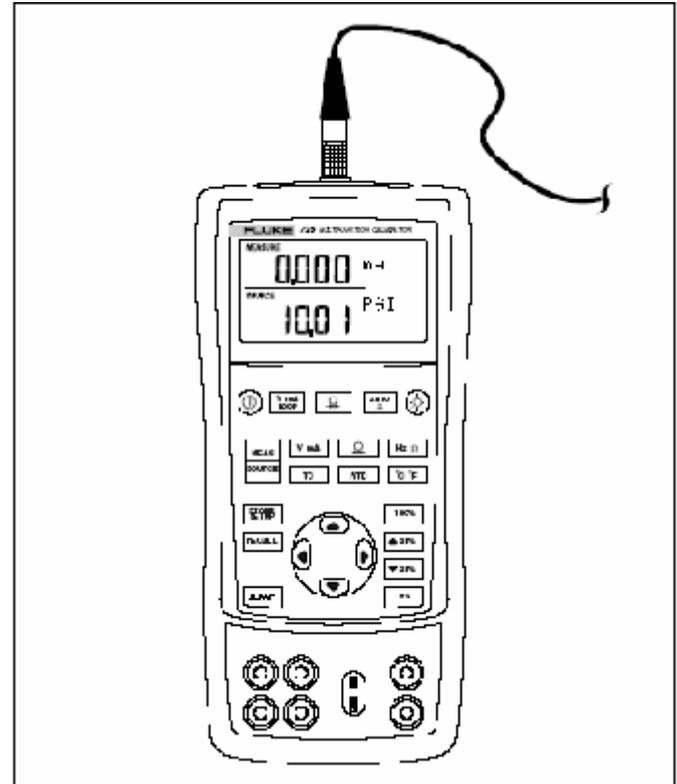


Рисунок 18. Соединения для генерирования давления

Установка параметров выходного сигнала 0 % и 100 %

При выводе тока калибратор предполагает, что 0 % соответствует 4 мА, а 100 % соответствует 20 мА. Для других выходных параметров вы должны установить точки 0 % и 100 % перед тем, как вы сможете использовать функции ступенчатого и пилообразного изменения. Выполните следующие действия:

1. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
2. Выберите желаемую функцию генерирования и введите значение, используя кнопки со стрелками. В нашем примере приведена генерирование температуры с использованием 100 °C и 300 °C в качестве генерируемых значений.
3. Введите 100 °C и нажмите кнопку , чтобы сохранить значение.

Введите 300 °C и нажмите кнопку , чтобы сохранить значение.

Теперь вы можете использовать эту настройку в следующих целях:

- Ручное ступенчатое преобразование выходного сигнала шагами по 25 %.
- Переход между значениями 0 и 100 % интервала кратковременным нажатием кнопки  или .

Ступенчатое и пилообразное преобразование выходного сигнала

Для регулировки значения генерируемых функций имеются две возможности:

- Ступенчатое преобразование выходного сигнала вручную при помощи кнопок  и  или в автоматическом режиме.
- Пилообразное преобразование выходного сигнала. Ступенчатое и пилообразное преобразование применяется ко всем функциям, кроме давления, для которого необходимо использование внешнего источника давления.

Ручное ступенчатое преобразование выходного тока в мА

Для того, чтобы произвести ручное ступенчатое преобразование выходного тока, вы можете выполнить следующие действия:

- Использовать кнопку  или  для повышения или понижения тока шагами по 25 %.
- Однократно нажать либо кнопку  для перехода к 0 %, либо кнопку  для перехода к 100 %.

Автоматическое пилообразное преобразование выходного сигнала

Автоматическое пилообразное преобразование даёт вам возможность непрерывного применения переменного стимулирующего воздействия от калибратора к первичному преобразователю, при этом ваши руки остаются свободными, и вы можете производить тестирования отклика первичного преобразователя.

После того, как вы нажали кнопку , калибратор генерирует пилообразный сигнал, непрерывно изменяющийся в диапазоне 0 % - 100 % - 0 % с одной из трех форм волны по вашему выбору:

-  0 % - 100 % - 0 % 40-секундный гладкий пилообразный сигнал
-  0 % - 100 % - 0 % 15-секундный гладкий пилообразный сигнал
-  0 % - 100 % - 0 % ступенчатый пилообразный сигнал, с шагами по 25 %, с паузами по 5 на каждом шаге. Список шагов приведён в Таблице 7.

Для того, чтобы выйти из режима генерирования пилообразного сигнала, нажмите любую кнопку.

Таблица 7. Значения шагов тока в МА

Шаг	от 4 до 20 МА
0 %	4,000
25 %	8,000
50 %	12,000
75 %	16,000
100 %	20,000

Сохранение и загрузка настроек

Вы можете сохранять до восьми вариантов настроек в постоянной памяти и загружать эти настройки для последующего использования. Настройки не теряются при низком уровне заряда элементов питания или при замене элементов питания. Выполните следующие действия:

1. После создания настройки калибратора нажмите кнопку . На дисплее отобразятся области памяти.
2. Нажимайте кнопку  или , чтобы выбрать область памяти с номером от одного до восьми. Выбранная область памяти выделяется подчёркиванием.
3. Нажмите кнопку , на дисплее отобразится только область памяти, в которой сохраняются настройки. После этого настройки будут сохранены.

Для того, чтобы загрузить настройки, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку . На дисплее отобразятся области памяти.

Нажмите кнопку  или , чтобы выбрать соответствующую область, а затем нажмите кнопку .

Калибровка первичного преобразователя

Для калибровки первичного преобразователя используйте режимы измерений (верхний дисплей) и генерирования (нижний дисплей). Информация из данного раздела применима ко всем первичным преобразователям, за исключением первичных преобразователей давления. В следующем примере показывается процесс калибровки первичного преобразователя температуры.

Подключите калибратор к тестируемому инструменту, как показано на Рисунке 19. Для калибровки первичного преобразователя выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку  для отображения тока (верхний дисплей). При необходимости вновь нажмите кнопку , чтобы включить питание замкнутого контура.
2. Нажмите кнопку  (нижний дисплей). При необходимости продолжайте нажимать эту кнопку для того, чтобы выбрать желаемый тип термопары.
3. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.

4. Установите параметры нулевого значения и интервала нажатием кнопок  и . Введите эти параметры, нажимая и удерживая кнопки  и . Для получения более подробной информации об установке параметров см. раздел “Установка выходных параметров 0 % и 100 %” выше в данном руководстве.
5. Произведите тестовые проверки в точках 0-25-50-75-100 % путём нажатия кнопки  или . При необходимости отрегулируйте первичный преобразователь.

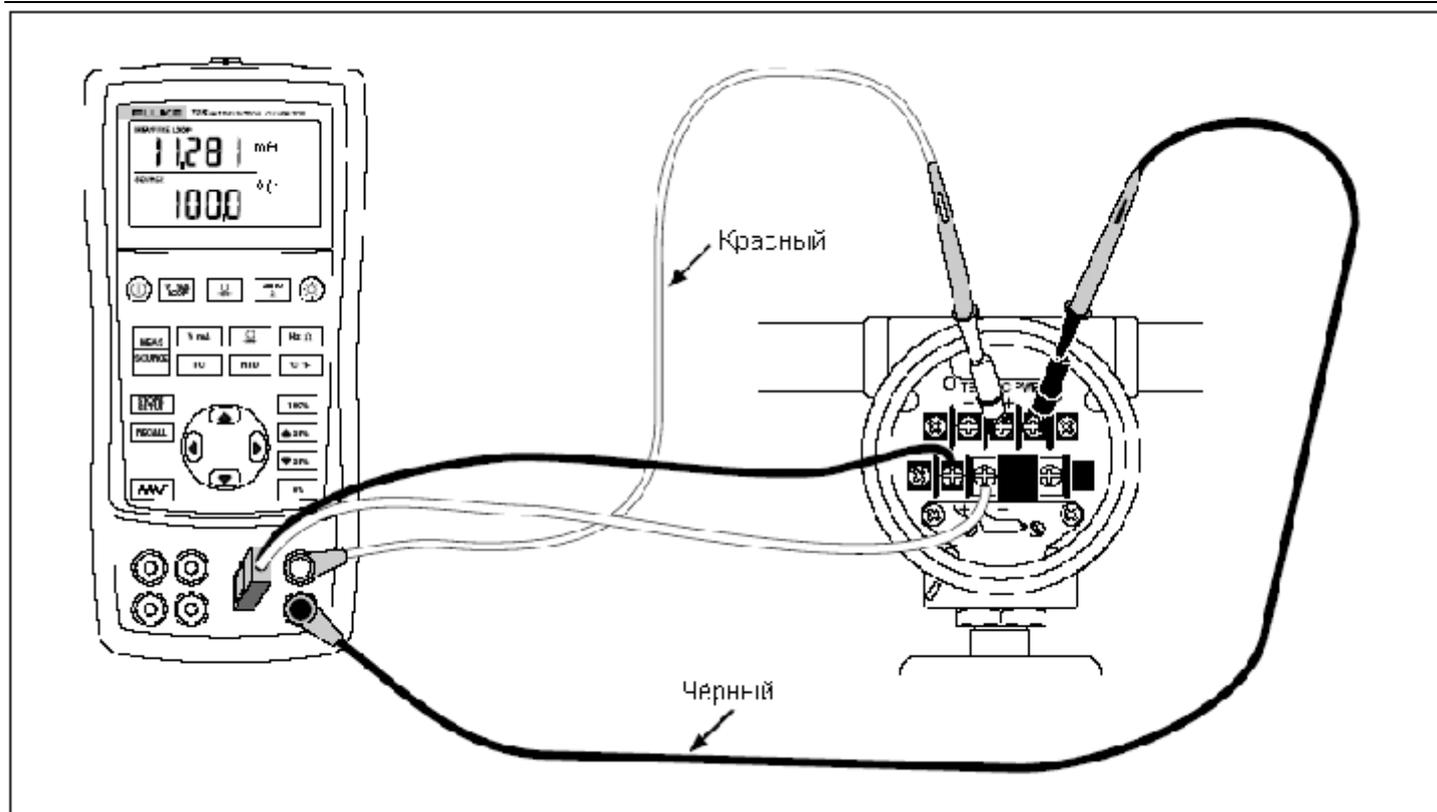


Рисунок 19. Калибровка термпарного первичного преобразователя

Калибровка первичного преобразователя давления

В следующем примере показывается процесс калибровки первичного преобразователя давления.

Подключите калибратор к тестируемому инструменту, как показано на Рисунке 20. Выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку  для отображения тока (верхний дисплей). При необходимости вновь нажмите кнопку , чтобы включить питание замкнутого контура.
2. Нажмите кнопку  (нижний дисплей).
3. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.
4. Установите нулевое значение модуля давления.
5. Произведите проверки на уровнях 0 % и 100 % интервала отрегулируйте первичный преобразователь соответствующим образом.

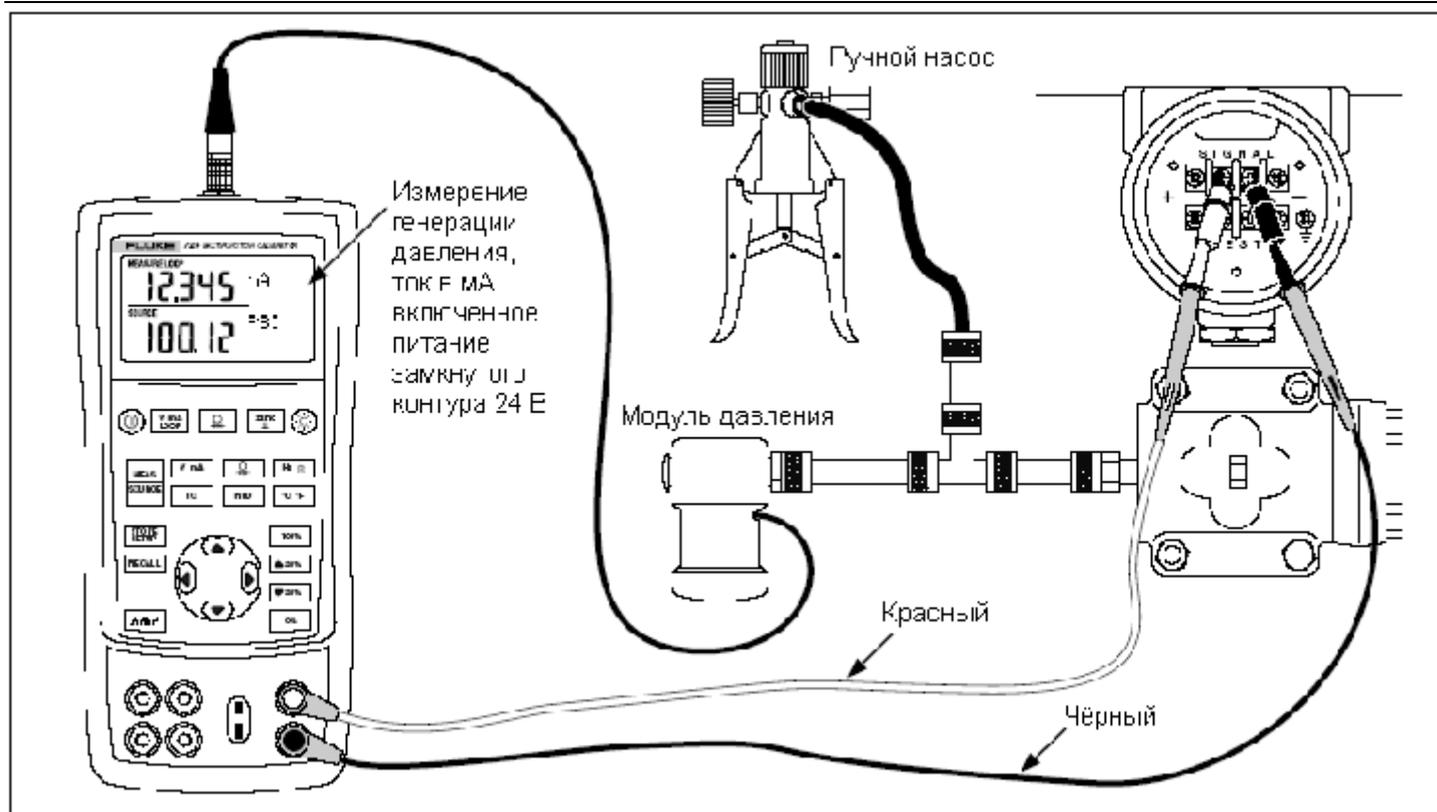


Рисунок 20. Калибровка первичного преобразователя давления в ток (P/I)

Калибровка устройства преобразования тока в давление (I/P)

Следующее тестирование позволяет вам откалибровать устройство, управляющее давлением. Выполните следующие действия:

1. Подключите измерительные провода к тестируемому устройству, как показано на Рисунке 21. Данное подключение предназначено для эмуляции первичного преобразователя тока в давление и измерения соответствующего выходного давления.
2. Нажмите кнопку  (верхний дисплей).
3. Нажмите кнопку  для генерирования тока (нижний дисплей).
4. При необходимости нажмите кнопку , чтобы перейти в режим SOURCE.

Введите желаемое значение тока, нажимая кнопки  и . Нажимайте кнопки  и , чтобы выбрать различные цифры.

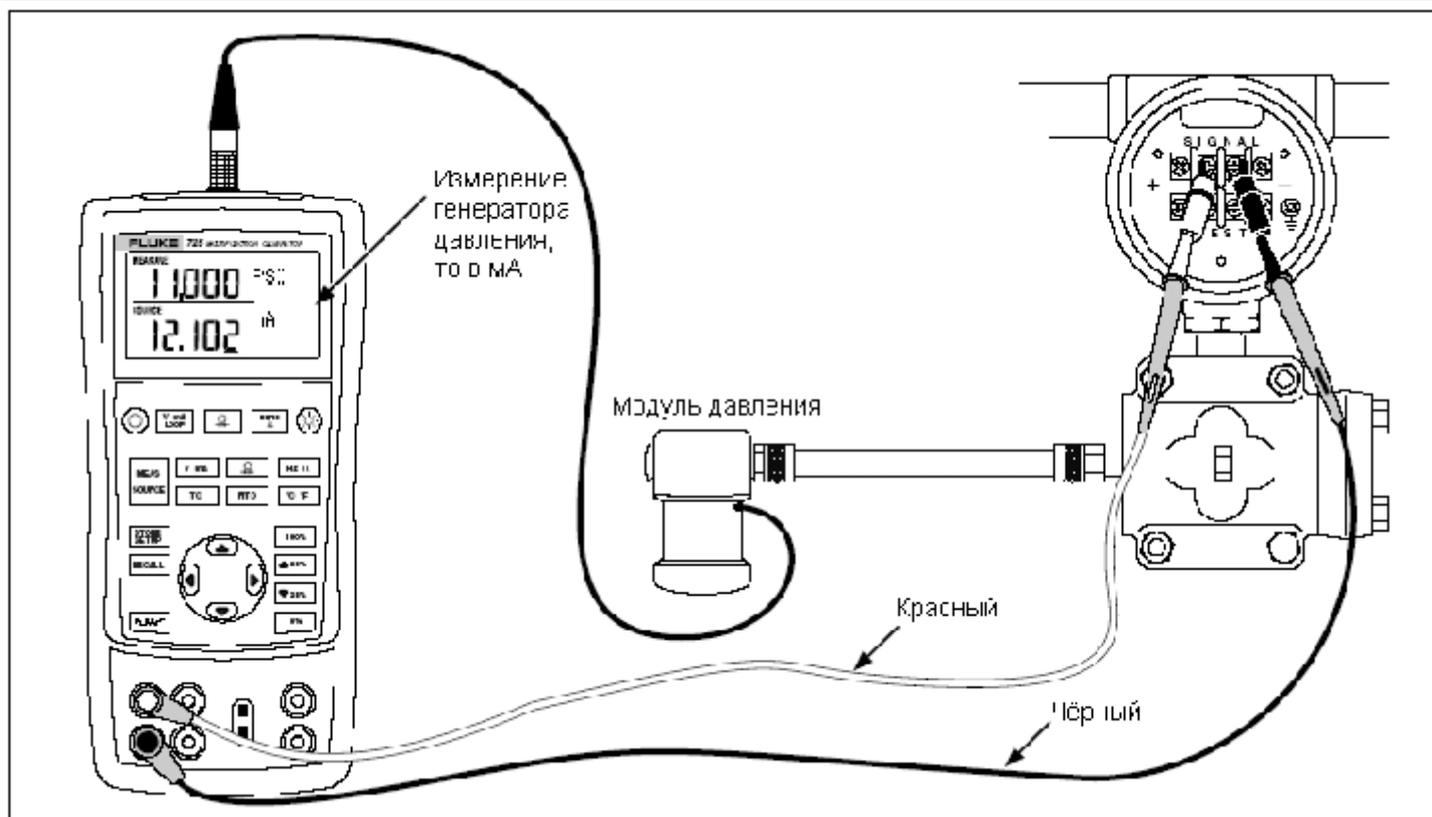


Рисунок 21. Калибровка первичного преобразователя тока в давление (P/I)

Тестирование устройств вывода

Используйте функции генерирования для тестирований и калибровки приводов и устройств регистрации и индикации. Выполните следующие действия:

1. Подсоедините измерительные провода к тестируемому инструменту, как показано на Рисунке 22.
2. Нажмите кнопку **V mA**, чтобы выбрать постоянный ток или напряжение или кнопку **Hz Ω**, чтобы выбрать частоту или сопротивление.

При необходимости нажмите кнопку **SOURCE**, чтобы перейти в режим SOURCE.

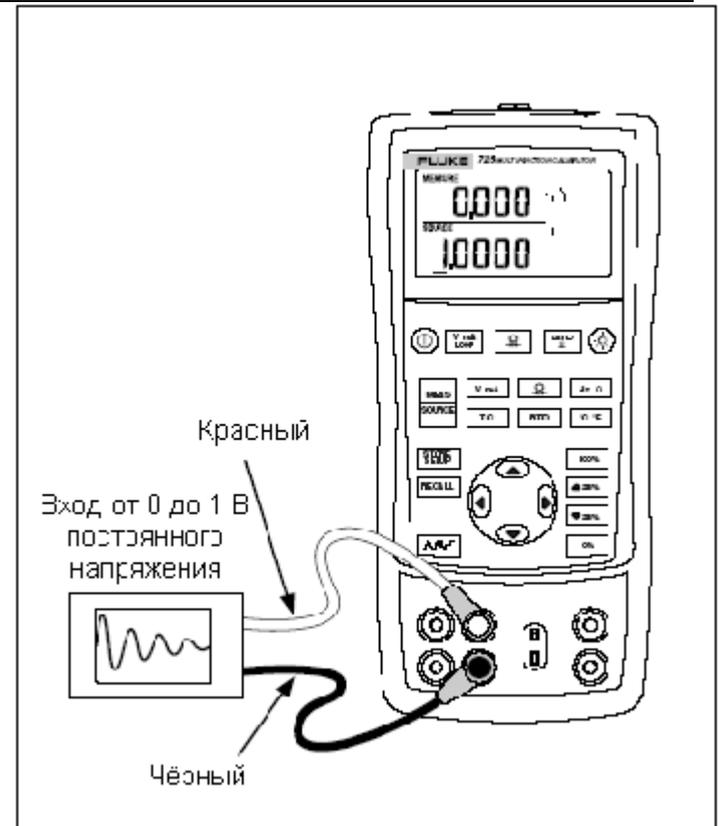


Рисунок 22. Калибровка самописца

Команды дистанционного управления

Вы можете дистанционно управлять калибратором при помощи персонального компьютера, на котором запущена программа эмулятора терминала. Команды дистанционного управления предоставляют доступ ко всем возможностям калибратора, за исключением измерений давления. Команды дистанционного управления и их объяснение приведены в Таблицах 8А – 8С.

Набор кабелей последовательного интерфейса Fluke 700SC (PN 667425) вставляется в соединительный разъём для модуля давления и оканчивается соединительным разъёмом DB-9, который

вставляется непосредственно в последовательный порт персонального компьютера. Для подключения к персональному компьютеру необходим адаптер, преобразующий DB-9 в DB-25.

Интерфейс дистанционного управления прибором 725 активизируется путём выключения калибратора и его последующего включения при удерживании нажатой кнопки . При этом произойдёт инициализация калибратора с включенным портом дистанционного управления. Программа эмулятора терминала, подключенная к калибратору, должна иметь следующие настройки: 9 600 бод, отсутствие контроля по чётности, 8 бит данных и 1 бит остановки.

Таблица 8А. Дистанционное управление верхним дисплеем

Команда, вводимая с последовательного порта	Описание
j	Измерение тока в мА
L	Питание замкнутого контура для измерения тока в мА
E	Измерение напряжения
B	Однократная передача самого последнего значения и единиц измерения верхнего дисплея

Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем

Команда, вводимая с последовательного порта	Описание
A	Измерение тока в мА
a	Генерирование тока в мА
l	Эмуляция тока в мА по двум проводам
V	Измерение напряжения в В
v	Генерирование напряжения в В
M	Измерение напряжения в мВ
m	Генерирование напряжения в мВ
K	Измерение частоты в кГц

Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем (продолжение)

Команда, вводимая с последовательного порта	Описание
k	Генерирование частоты в кГц
H	Измерение частоты в Гц
h	Генерирование частота в Гц
P	Измерение частоты в циклах в минуту
p	Генерирование частоты в циклах в минуту
O	Измерение сопротивления в омах (по умолчанию – 2 провода)
o	Выбор генерирования сопротивления в омах
W	2-проводные измерения (сопротивление в омах и RTD)
X	3-проводные измерения (сопротивление в омах и RTD)
Y	4-проводные измерения (сопротивление в омах и RTD)
T	Измерение термопары (по умолчанию – типа J), для выбора типа датчика используйте команду "S"
t	Генерирование термопары (по умолчанию – типа J), для выбора типа датчика используйте команду "S"
C	Выбор градусов Цельсия (TC – RTD)
F	Выбор градусов Фаренгейта (TC – RTD)
R	Режим измерения RTD (по умолчанию – Pt 100 385), для выбора типа датчика используйте команду "S"
r	Режим генерирования RTD (по умолчанию – Pt 100 385), для выбора типа датчика используйте команду "S"
u	Увеличение отображаемого генерируемого значения
d	Уменьшение отображаемого генерируемого значения
<	Кнопка < позволяет выбирать кнопку стрелки влево прибора 725 с клавиатуры персонального компьютера
>	Кнопка > позволяет выбирать кнопку стрелки вправо прибора 725 с клавиатуры персонального компьютера

Таблица 8В. Дистанционное управление нижним дисплеем (продолжение)

Команда, вводимая с последовательного порта	Описание
0-9 -.. <CR>	Ввод генерируемого значения при помощи символов ASCII 0,1,2,...9,-, оканчивающихся командой <CR> (возврат каретки)
b	Однократная передача самого последнего значения и единиц измерения нижнего дисплея

Таблица 8С. Команды "S" для выбора типа датчика

Команда, вводимая с последовательного порта	Вводимый выбор		Тип RTD
	№	Тип термопары	
S	1	J	Pt 100 Ом (3926)
	2	K	Pt 100 Ом (385)
	3	T	Pt 100 Ом (3916)
	4	E	Pt 200 Ом (385)
	5	R	Pt 500 Ом (385)
	6	S	Pt 1000 Ом (385)
	7	B	Ni 120 Ом
	8	L	
	9	U	
	A	N	
	B	mB	

Замена элементов питания

Внимание

Во избежание некорректных показаний, которые могут привести к возможному поражению электрическим током или личной травме, производите замену элементов питания, как только на дисплее появится индикатор батареи ().

На Рисунке 23 показан процесс замены элементов питания.

Замена предохранителей

Калибратор оборудован двумя плавкими предохранителями 0,05 А, 250 В, вставленными в зажимы и предназначенными для защиты калибратора.

Внимание

Во избежание поражения электрическим током отсоедините измерительные провода от калибратора перед тем, как открыть крышку батарейного отсека. Закройте и защёлкните крышку батарейного отсека перед использованием калибратора.

Предохранители можно снять и проверить их сопротивление. Значение сопротивления < 10 Ом является нормальным. Проблемы с измерениями при использовании правых разъёмов могут указывать на то, что предохранитель F3, возможно, перегорел. Если же вы не можете измерять или генерировать ток с использованием левых разъёмов, то, возможно, перегорел предохранитель F4. Для замены предохранителей обратитесь к Рисунку 23 и выполните

1. Выключите калибратора, отсоедините измерительные провода от клемм и возьмите калибратор в руки лицевой панелью вниз.
2. При помощи плоской отвёртки поверните винты крышки батарейного отсека на 1/4 оборота против часовой стрелки и снимите крышку батарейного отсека.
3. Снимите и замените повреждённый предохранитель.
4. Установите крышку батарейного отсека на место и закрепите её, повернув винты на 1/4 оборота по часовой стрелке.

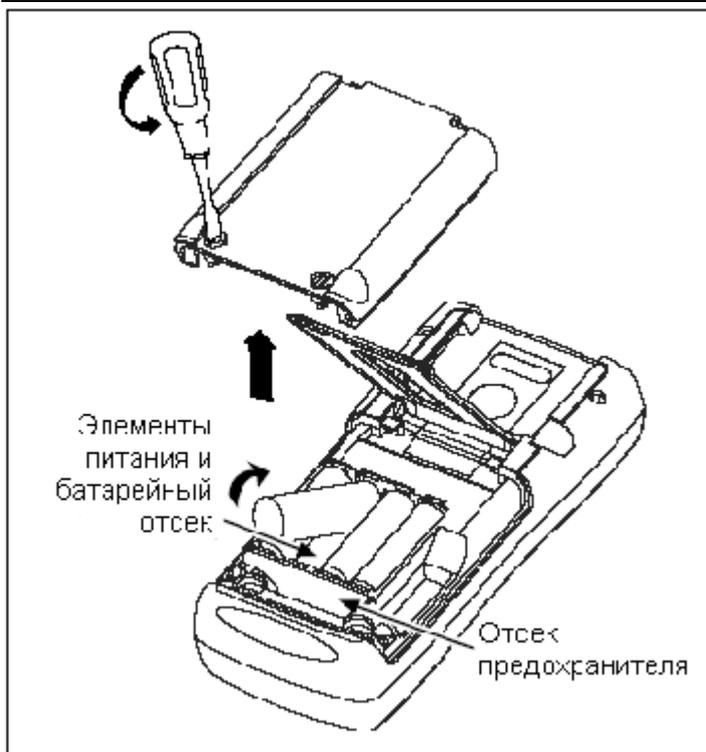


Рисунок 23. Замена элементов питания

калибратор надёжно упакован, с использованием оригинального упаковочного контейнера, если он имеется

Техническое обслуживание

Чистка калибратора

⚠ Внимание

Во избежание получения травмы или повреждения калибратора используйте только указанные запасные части и избегайте попадания воды внутрь корпуса.

Осторожно

Во избежание повреждения пластикового экрана и корпуса не используйте растворители или абразивные чистящие вещества.

Производите очистку калибратора и модулей давления при помощи мягкой ткани, смоченной водой или мягким мыльным раствором.

Калибровка и ремонт в сервисном центре

Калибровка, ремонт и обслуживание, не описанные в данном руководстве, должны производиться только квалифицированным обслуживающим персоналом. При отказе калибратора вначале проверьте элементы питания, и, при необходимости, замените их.

Убедитесь в том, что калибратор эксплуатируется в соответствии с инструкциями, приведёнными в настоящем руководстве. Если калибратор неисправен, пришлите вместе с ним описание неисправности. Модули давления не нужно присылать вместе с калибратором, если только они тоже не отказали. Убедитесь в том, что

в наличии. Отправьте оборудование по почте с оплаченной стоимостью пересылки и страховки в

ближайший сервисный центр. Компания Fluke не несёт ответственности за любые повреждения, возникшие в процессе пересылки.

Калибратор Fluke 725 с действующей гарантией будет бесплатно отремонтирован или заменён (по выбору компании Fluke) в минимальные сроки и возвращён вам. Гарантийные условия приведены на обратной стороне первой страницы обложки. По истечении гарантийного срока калибратор будет отремонтирован и возвращён за фиксированную плату. Если калибратор или модуль давления не покрываются гарантийными условиями, обратитесь в уполномоченный сервисный центр для выяснения стоимости ремонта.

Для того, чтобы найти уполномоченный сервисный центр, обратитесь к разделу "Контактная информация о компании Fluke" в начале данного руководства.

Запасные части

В Таблице 9 приведён список артикулов всех заменяемых деталей. Обратитесь к Рисунку 24.

Таблица 9. Заменяемые детали

Пункт	Описание	Артикул	Кол-во
1	Верхняя часть корпуса	664232	1
2	Защитный экран ЖКД	664273	1
3	Эластомерные прокладки	802063	2
4	Скоба входа/выхода	691391	1
5	Держатель ЖКД	667287	1

6	Монтажные винты	494641	11
7	Лампа подсветки	690336	1
8	ЖКД	690963	1
9	Клавиатура	690955	1
10	Нижняя часть корпуса	664235	1
11	Щелочные элементы питания AA	376756	4
12	Винты корпуса	832246	4
13	Крышка батарейного отсека	664250	1
14	Держатель (принадлежн.)	658424	1
15	Наклонная подставка	659026	1
16	Фиксаторы батарейного отсека на 1/4 оборота	948609	2
17	Измерительные провода серии TL75	855742	1
18	Измерительный провод, красный Измерительный провод, чёрный	688051 688066	1 1
19	<i>Руководство по ознакомлению с прибором 725</i>	154964 4	1
20	Зажим "крокодил" AC 72, красный Зажим "крокодил" AC 72, чёрный	167064 1 167065 2	1 1
21	Диск CD-ROM, содержащий Руководство пользователя	154961 5	1
22	Табличка с маркировкой входов	690948	1
23	Плавкий предохранитель 0,05A/250В	200223 4	2

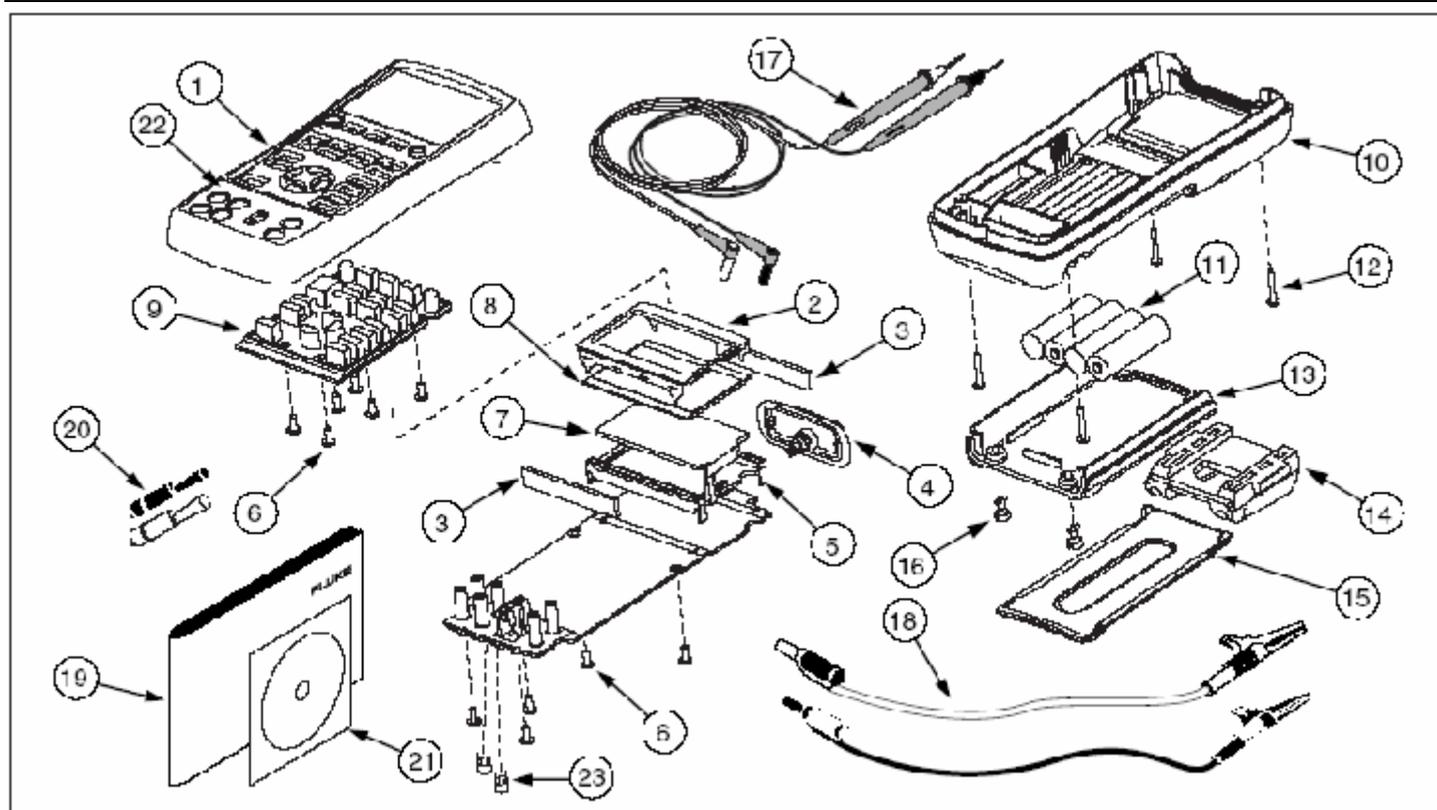


Рисунок 24. Запасные части

Принадлежности

Для получения информации о принадлежностях и их ценах обратитесь к вашему представителю компании Fluke.

Список модулей давления и номеров моделей Fluke (см. Таблицу 10) приведён ниже. (Дифференциальные модули также могут работать в измерительном режиме). Для получения информации о новых модулях давления, не приведённых в списке, обратитесь в компанию Fluke.

- 700НТР – насос от 0 до 10 000 пси
 - 700РТР – насос от 11,6 до 360 пси
- 700ТС1 и 700ТС2 – наборы мини-разъёмов термопар

Совместимость с внешними модулями давления Fluke

В случае выбора неподходящих единиц измерения выходные параметры модулей давления Fluke 700Р могут привести к переполнению 5-значного дисплея модели 725 или привести к отображению значений, которые являются слишком малыми, чтобы быть надёжно считанными. Во избежание этого на дисплее отображается надпись OL, в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 10. Совместимость модулей давления Fluke

Единица измерения давления	Совместимость модуля
Пси	Для всех модулей давления
Дюймы вод. ст.	Все диапазоны до 3 000 пси
См. вод. ст.	Все диапазоны до 1 000 пси
Бар	15 пси и выше
Мбар	Все диапазоны до 1 000 пси
кПа	Для всех модулей давления
Дюймы рт. ст.	Для всех модулей давления
Мм. рт. ст.	Все диапазоны до 1 000 пси
Кг/см ²	15 пси и выше

Таблица 11. Модули давления

Номер модели Fluke	Диапазон	Тип и среда
Fluke-700P00	от 0 до 1 дюйма вод. ст.	дифференциальный, сухая
Fluke-700P01	от 0 до 10 дюйма вод. ст.	дифференциальный, сухая
Fluke-700P02	от 0 до 1 пси	дифференциальный, сухая
Fluke-700P22	от 0 до 1 пси	дифференциальный, влажная
Fluke-700P03	от 0 до 5 пси	дифференциальный, сухая
Fluke-700P23	от 0 до 5 пси	дифференциальный, влажная
Fluke-700P04	от 0 до 15 пси	дифференциальный, сухая
Fluke-700P24	от 0 до 15 пси	дифференциальный, влажная
Fluke-700P05	от 0 до 30 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P06	от 0 до 100 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P27	от 0 до 300 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P07	от 0 до 500 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P08	от 0 до 1 000 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P09	от 0 до 1 500 пси	измерительный, влажная

Таблица 11. Модули давления (продолжение)

Номер модели Fluke	Диапазон	Тип и среда
Fluke-700P29	от 0 до 3 000 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P30	от 0 до 5 000 пси	измерительный, влажная
Fluke-700P31	от 0 до 10 000 пси	измерительный, влажная
Fluke-700PA3	от 0 до 5 пси	абсолютный, влажная
Fluke-700PA4	от 0 до 15 пси	абсолютный, влажная
Fluke-700PA5	от 0 до 30 пси	абсолютный, влажная
Fluke-700PA6	от 0 до 100 пси	абсолютный, влажная
Fluke-700PV3	от 0 до -5 пси	вакуумный, сухая
Fluke-700PV4	от 0 до -15 пси	вакуумный, сухая
Fluke-700PD2	±1 пси	двухдиапазонный, сухая
Fluke-700PD3	±5 пси	двухдиапазонный, сухая
Fluke-700PD4	±15 пси	двухдиапазонный, сухая
Fluke-700PD5	-15/+30 пси	двухдиапазонный, влажная
Fluke-700PD6	-15/+100 пси	двухдиапазонный, влажная
Fluke-700PD7	-15/+200 psi	двухдиапазонный, влажная

Технические характеристики

Технические характеристики приведены на основе ежегодного калибровочного цикла и верны в диапазоне температур от +18 °С до +28 °С, если не указано иначе. Все технические характеристики подразумевают 5-минутный период прогрева.

Измерение постоянного напряжения

Диапазон	Разрешающая способность	Точность, (% показаний + количество делений)
30 В (верхний дисплей)	0,001 В	0,02 % + 2
20 В (нижний дисплей)	0,001 В	0,02 % + 2
90 мВ	0,01 мВ	0,02 % + 2
Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С		

Генерирование постоянного напряжения

Диапазон	Разрешающая способность	Точность, (% показаний + делений)
100 мВ	0,01 мВ	0,02 % + 2
10 В	0,001 В	0,02 % + 2
Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С Максимальная нагрузка: 1 мА		

Измерение и генерирование напряжения в милливольтгах *

Диапазон и разрешающая способность	Точность
от -10 мВ до 75 мВ 0,01 мВ	± (0,025 % + 1)
Максимальное входное напряжение: 30 В Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С * Данная функция выбирается нажатием на кнопку  . Сигнал доступен на соединительном мини-разъёме термопары.	

Измерение и генерирование постоянного тока в мА

Диапазон	Разрешающая способность	Точность, (% показаний + делений)
24 мА	0,001 мА	0,02 % + 2
Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С Нагрузка: 1 000 Ом при 20 мА		

Измерение сопротивления в омах

Диапазон сопротивлений	Точность ± Ом*	
	4 провода	2 и 3 провода
от 0 до 400 Ом от 400 до 1,5 кОм от 1,5 до 3,2 кОм	0,1 0,5 1	0,15 1,0 1,5
Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С Ток возбуждения: 0,2 мА Максимальное входное напряжение: 30 В * 2 провода: Не включая сопротивление измерительных проводов. 3 провода: Предполагается наличие согласованных проводов с полным сопротивлением, не превышающим 100 Ом.		

Генерирование сопротивления в омах

Диапазон сопротивлений	Ток возбуждения от измерительного устройства	Точность ± Ом
от 15 до 400 Ом от 15 до 400 Ом от 400 до 1,5 кОм от 1,5 до 3,2 кОм	от 0,15 до 0,5 мА от 0,5 до 2 мА от 0,05 до 0,8 мА от 0,05 до 0,4 мА	0,15 0,1 0,5 1
Температурный коэффициент от -10 °С до 18 °С, от +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона сопротивлений на °С		
Разрешающая способность		
от 15 до 400 Ом	0,1 Ом	
от 400 до 3,2 кОм	1 Ом	

Измерение частоты

Диапазон	Разрешающая способность	Точность
от 2,0 до 1 000,0 циклов в минуту	0,1 цикла в минуту	± (0,05 % + 1 деление)
от 1 до 1 000 Гц	0,1 Гц	± (0,05 % + 1 деление)
от 1,0 до 10,0 кГц	0,01 кГц	± (0,05 % + 1 деление)
Чувствительность: минимум полного размаха 1 В Форма волны: меандр		

Генерирование частоты

Диапазон	Разрешающая способность	Точность (% от выходной частоты)
от 2,0 до 1 000,0 циклов в минуту	0,1 цикла в минуту	$\pm 0,05$ %
от 1 до 1 000 Гц	1 Гц	$\pm 0,05$ %
от 1,0 до 10,0 кГц	0,1 кГц	$\pm 0,25$ %
Форма волны: меандр, полный размах 5 В, смещение – 0,1 В		

Температура, термопары

Тип	Диапазон	Точность измерения и генерирования (ITS-90)
J	от -200 до 0 °C от 0 до 1 200 °C	1,0 °C 0,7 °C
K	от -200 до 0 °C от 0 до 1 370 °C	1,2 °C 0,8 °C
T	от -200 до 0 °C от 0 до 400 °C	1,2 °C 0,8 °C
E	от -200 до 0 °C от 0 до 950 °C	0,9 °C 0,7 °C
R	от -20 до 0 °C от 0 до 500 °C от 500 до 1 750 °C	2,5 °C 1,8 °C 1,4 °C
S	от -20 до 0 °C от 0 до 500 °C от 500 до 1 750 °C	2,5 °C 1,8 °C 1,5 °C
B	от 600 до 800 °C от 800 до 1 000 °C от 1000 до 1 800 °C	2,2 °C 1,8 °C 1,4 °C
L	от -200 до 0 °C от 0 до 900 °C	0,85 °C 0,7 °C
U	от -200 до 0 °C от 0 до 400 °C	1,1 °C 0,75 °C
N	от -200 до 0 °C от 0 до 1 300 °C	1,5 °C 0,9 °C
Разрешающая способность:		
J, K, T, E, L, N, U:		0,1 °C; 0,1 °F
B, R, S:		1 °C; -17,22 °C

Питание замкнутого контура

Напряжение: 24 В

Максимальный ток: 22 мА

С защитой от короткого замыкания

Возбуждение RTD (эмуляция)

Допустимое возбуждение в соответствии с типом RTD	
Ni 120	от 0,15 до 3,0 мА
Pt 100-385	от 0,15 до 3,0 мА
Pt 100-392	от 0,15 до 3,0 мА
Pt 100-JIS	от 0,15 до 3,0 мА
Pt 200-385	от 0,15 до 3,0 мА
Pt 500-385	от 0,05 до 0,80 мА
Pt 1000-385	от 0,05 до 0,40 мА

Температура, диапазоны и точности RTD (ITS-90)

Тип	Диапазон °С	Точность		
		4-проводное измерение °С	2- и 3-проводное измерение * °С	Генерирование °С
Ni120	от -80 до 260	0,2	0,3	0,2
Pt100-385	от -200 до 800	0,33	0,5	0,33
Pt100-392	от -200 до 630	0,3	0,5	0,3
Pt100-JIS	от -200 до 630	0,3	0,5	0,3
Pt200-385	от -200 до 250	0,2	0,3	0,2
	от 250 до 630	0,8	1,6	0,8
Pt500-385	от -200 до 500	0,3	0,6	0,3
	от 500 до 630	0,4	0,9	0,4
Pt1000-385	от -200 до 100	0,2	0,4	0,2
	от 100 до 630	0,2	0,5	0,2

Разрешающая способность: 0,1 °С; 0,1 °F

Допустимый ток возбуждения (при генерировании): Ni120, Pt100-385, Pt100-392, Pt100-JIS, Pt200-385: от 0,15 до 3,0 мА
Pt500-385: от 0,05 до 0,80 мА; Pt1000-385: от 0,05 до 0,40 мА

Генерирование RTD: Применима к импульсным первичным преобразователям и программируемым логическим контроллерам с минимальной длиной импульса до 5 мс.

* 2 провода: Не включая сопротивление измерительных проводов.

3 провода: Предполагается наличие согласованных проводов с полным сопротивлением, не превышающим 100 Ом.

Измерение давления

Диапазон	Разрешающая способность	Точность	Единицы измерения
Определяется модулем давления	5 знаков	Определяется модулем давления	пси, дюймы вод. ст. при 4 °С, дюймы вод. ст. при 20 °С, кПа, см. вод. ст. при 4 °С, см. вод. ст. при 20 °С, бар, мбар, кг/см ² , мм. рт. ст., дюймы рт. ст.

Общие технические характеристики

Рабочая температура	от -10 °С до 55 °С
Температура хранения	от -20 °С до 71 °С
Допустимая высота над уровнем моря	3 000 метров над средним уровнем моря
Относительная влажность (% ,без конденсации)	90 % (от 10 до 30 °С) 75 % (от 30 до 40 °С) 45 % (от 40 до 50 °С) 35 % (от 50 до 55 °С) неконтролируемая < 10 °С
Вибрация	Случайная, 2 г, от 5 до 500 Гц
Стандарты безопасности	EN 61010-1:1993, ANSI/ISA S82.01-1994; CAN/CSA C22.2 № 1010.1:1992
Требования к электропитанию	4 щелочных элемента питания размера AA
Габаритные размеры	96 x 200 x 47 мм (3,75 x 7,9 x 1,86 дюйма)
Вес	650 г (1 фунт, 7 унций)