

**FLUKE®**

**725Ex**

Multifunction Process Calibrator

Руководство пользователя

January 2005 Rev. 2, 5/09 (Russian)

© 2005, 2009 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. Гарантийный срок составляет три года и отсчитывается от даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

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

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

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

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

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

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

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

## Содержание

Название	Стр.
Введение .....	1
Контактная информация о компании Fluke.....	1
Стандартное оборудование.....	3
Информация по безопасности.....	3
Взрывоопасные зоны .....	3
Неисправности и повреждения.....	8
Правила безопасности .....	9
Информация о сертификации.....	10
Знакомство с калибратором .....	10
Клеммы ввода и вывода.....	10
Кнопки .....	12
Дисплей .....	15
Начало работы .....	16
Режим отключения .....	16
Настройка контрастности.....	18
Использование режима измерения.....	19
Измерение электрических параметров (верхний экран).....	19
Измерение тока при помощи функции Loop Power .....	19

Измерение электрических параметров (нижний экран) .....	21
Измерение температуры .....	22
Использование термопар.....	22
Использование термометров сопротивления (RTD).....	25
Измерение давления .....	28
Обнуление с использованием модулей абсолютного давления .....	29
Использование режима моделирования.....	31
Создание тока от 4 до 20 мА .....	31
Имитация трансмиттера 4-20 мА .....	31
Моделирование других электрических параметров .....	31
Имитация термопар .....	34
Имитация RTD .....	34
Режим моделирования давления .....	37
Установка выходных параметров 0% и 100%.....	39
Ступенчатое или линейное изменение выхода .....	39
Ручное ступенчатое изменение выхода мА .....	39
Автоматическое линейное изменение выхода.....	40
Сохранение и вызов настроек.....	40
Калибровка трансмиттера .....	41
Калибровка трансмиттера давления .....	43
Калибровка входного устройства.....	45
Испытание реле .....	47
Тестирование выходного устройства .....	48
Замена батарей.....	49
Утвержденные батареи .....	50
Техническое обслуживание.....	50
Очистка Калибратора.....	50
Калибровка или ремонт в сервисном центре .....	51

Запасные детали .....	51
Аксессуары.....	53
Технические характеристики .....	55
Измерение напряжения постоянного тока .....	55
Источник напряжения постоянного тока .....	55
Измерения милливольт и источник* .....	55
Показания измерения и генерирования постоянного тока (mA) .....	56
Измерение сопротивления.....	56
Источник сопротивления.....	56
Измерение частоты .....	57
Источник частоты.....	57
Температура, термопары .....	57
Питание Loop Power .....	58
Возбуждение RTD (имитация) .....	58
RTD .....	58
Показания измерения давления.....	59
Общие технические условия.....	59

**725Ex**

*Руководство пользователя*

---

# Список таблиц

Таблица	Название	Стр.
1.	Обзор функций источника и измерения .....	2
2.	Символы .....	8
4.	Действия кнопок .....	13
5.	Приемлемые типы термопар .....	23
6.	Приемлемые типы RTD .....	26
7.	Шаговые значения mA .....	40
8.	Утвержденные батареи .....	50
9.	Заменяемые элементы .....	52
10.	Совместимость модулей давления Fluke .....	53
11.	Модули давления .....	54

**725Ex**

*Руководство пользователя*

---



# Список рисунков

Рисунок	Название	Стр.
1.	Стандартное оборудование.....	7
2.	Клеммы и разъемы ввода и вывода.....	10
3.	Клеммы и разъемы ввода/вывода.....	11
3.	Кнопки.....	12
4.	Элементы типичного дисплея.....	15
5.	Тест.....	17
6.	Настройка контрастности.....	18
7.	Измерение выхода напряжения и тока.....	19
8.	Подключения для подачи Loop Power.....	20
9.	Измерение электрических параметров.....	21
10.	Измерение температуры с помощью термопары.....	24
11.	Измерение температуры с помощью RTD, Измерение 2-, 3- и 4-проводного сопротивления.....	27
12.	Модули давления Вакуумметр и Перепад.....	28
13.	Подключения для измерения давления.....	30
14.	Подключение для моделирования передатчика 4 - 20 мА в невзрывоопасной зоне ...	32
15.	Подключение электрических источников.....	33

16.	Подключения для имитации термопары .....	35
17.	Подключения для имитации 3-проводного RTD .....	36
18.	Подключения для моделирования давления.....	38
19.	Калибровка передатчика термопары.....	42
20.	Калибровка передатчика .....	44
21.	Калибровка передатчика .....	46
22.	Калибровка диаграммного самописца.....	48
23.	Замена батарей.....	49

# Multifunction Process Calibrator

## Введение

### ⚠ Предупреждение

#### Перед использованием ознакомьтесь с Информацией по технике безопасности

Многофункциональный калибратор процессов Fluke 725Ex (далее именуемый «Калибратор») является портативным инструментом, работающим от батарей, для изменения и моделирования электрических и физических параметров. Краткий обзор функций моделирования и измерения см. в таблице 1.

Помимо функций в таблице 1, Калибратор обладает следующими характеристиками и функциями:

- Разделенный экран – верхний экран служит только для измерения вольт, тока и давления. Нижний экран позволяет измерять и моделировать вольты, ток, давление, термометры сопротивления, термопары, частоту и омы.
- Калибровка передатчика с использованием разделенного экрана.

- Входная/выходная клемма термопары и внутренний изотермический блок с автоматической термокомпенсацией холодного спая.
- Сохранение и вызов настроек.
- Ручное и автоматическое ступенчатое и линейное изменение.

## Контактная информация о компании Fluke

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

- Служба технической поддержки в США: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Служба калибровки/ремонта в 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
- В других странах мира: +1-425-446-5500

Или посетите сайт Fluke в Интернете по адресу: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Регистрация прибора производится по адресу  
<http://register.fluke.com>.

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить  
 самые последние дополнения к руководствам,  
 посетите веб-сайт

<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

**Таблица 1. Обзор функций источника и измерения**

<b>Функция</b>	<b>Измерение</b>	<b>Источник</b>
В постоянного тока	0 В постоянного тока - 30 В постоянного тока	0 В постоянного тока - 10 В постоянного тока
мА постоянного тока	0 - 24 мА постоянного тока	0 - 24 мА
Частота	1 СРМ до 10 кГц	1 СРМ до 10 кГц
Сопротивление	0 $\Omega$ до 3200 $\Omega$	15 $\Omega$ до 3200 $\Omega$
Термопара	Типы E, J, K, T, B, R, S, L, U, N, mV, XK, BP	
RTD (детектор сопротивления-температуры)	Ni120 Pt100 $\Omega$ (385) Pt100 $\Omega$ (3926) Pt100 $\Omega$ (3916) Pt200 $\Omega$ (385) Pt500 $\Omega$ (385) Pt1000 $\Omega$ (385)	
Давление	Диапазон модулей Fluke серии 700PEх от 10 дюйм. H <sub>2</sub> O до 3000 psi	Диапазон модулей Fluke серии 700PEх от 10 дюйм. H <sub>2</sub> O до 3000 psi с использованием внешнего источника давления (ручной насос)
Другие функции	Источник циклического питания, пошаговый, линейный, память, двойной дисплей	

## **Стандартное оборудование**

В комплекте с Калибратором поставляются предметы, приведенные ниже и на рис. 1. При обнаружении повреждений или некомплектности Калибратора немедленно обратитесь к поставщику. Чтобы заказать запасные части, см. "Запасные части" в таблице 9.

- Измерительные провода TL75 (один комплект)
- Зажимы "крокодил" AC72 (один комплект)
- Нарастиваемые измерительные провода с зажимами "крокодил" (1 комплект)
- *Fluke 725Ex CD-ROM* (содержит *Руководство пользователя Fluke 725Ex*)
- *Fluke 725Ex CCD*
- *Информация по безопасности Fluke 725Ex*
- 4 батареи AA (установлены)
- Шестигранный ключ, 5/64 дюймов, на укороченной рукоятки

## **Информация по безопасности**

Пометка **Предупреждение** обозначает ситуации и действия, представляющие опасность для пользователя. Пометка **Предостережение** обозначает ситуации и

действия, которые могут привести к повреждению Калибратора или тестируемого оборудования.

Символы на Калибраторе и в данном руководстве поясняются в таблице 2.

## **Взрывоопасные зоны**

Взрывоопасная зона в настоящем руководстве означает зону, представляющую опасность вследствие потенциального присутствия воспламеняющихся или взрывоопасных паров. Данные зоны также обозначаются опасными точками, см. NFPA 70 ст. 500 или CSA C22.1 раздел 18. Калибратор модели 725Ex разработан для эксплуатации во взрывоопасных зонах. В данных зонах возможно присутствие воспламеняющихся или взрывоопасных паров. Данные зоны называются опасными (секретными) точками в США, Опасными точками в Канаде, потенциально взрывоопасными атмосферами в Европе и атмосферами взрывоопасных газов в большинстве других стран. Калибратор модели 725 Ex является искробезопасным. Таким образом, подключение калибратора 725Ex к оборудованию, используемому в искробезопасных цепях, не вызовет искрения дуги при условии соблюдения допустимых параметров. Калибратор имеет два набора параметров. Параметры  $V_{max}$  и  $I_{max}$  показывают максимальное напряжение и максимальный ток, который можно подключать к клеммам модели 725Ex без снижения

## 725Ex

### Руководство пользователя

---

искробезопасности. Напряжение и ток, как правило, проходят через барьеры искробезопасности, которые обеспечивают питанием полевое оборудование, например, трансмиттеры и устройства позиционирования (входные устройства). Данные барьеры определяются максимальным параметром напряжения холостого хода ( $V_{oc}$ ) и максимальным параметром тока короткого замыкания ( $I_{sc}$ ). Согласно критерию соответствия,  $V_{oc}$  барьера не должен превышать 30 В,  $I_{sc}$  не должен превышать 100 мА.

Калибратор модели 725Ex будет выступать в качестве источника напряжения и тока. Для каждого набора клемм существуют номинальные значения  $V_{oc}$  и  $I_{sc}$ , как показано на концептуальном чертеже контроля Fluke 725Ex. При подключении клемм к другому оборудованию значения  $V_{max}$  и  $I_{max}$  на другом оборудовании должны превышать номинальные значения  $V_{oc}$  и  $I_{sc}$  для клемм, подключенных к калибратору 725Ex.

Помимо соответствия допустимым параметрам напряжения и тока, также необходимо убедиться, что емкостное и индуктивное сопротивление не превышает. Аналогичным образом концептуальный чертеж контроля Fluke 725Ex определяет максимальное емкостное ( $C_a$ ) и индуктивное ( $L_a$ ) сопротивление, допустимое согласно значениям барьеров искробезопасности или значениям калибратора 725Ex для определенных используемых клемм. Например, на концептуальном чертеже контроля Fluke 725Ex CCD поясняется, что емкостное


сопротивление каждого устройства в цепи ( $C_i$ ) плюс емкостное сопротивление кабеля в цепи не должно превышать максимально допустимое емкостное сопротивление ( $C_a$ ). Требования к индуктивному сопротивлению в искробезопасной цепи аналогичны.

При подключении калибратора 725Ex к цепи питания, т.е. когда источником питания цепи выступает искробезопасный барьер, максимальное напряжение цепи, используемое для оценки допустимых параметров, будет превосходить  $V_{oc}$  калибратора 725Ex или  $V_{oc}$  барьера. Максимальный ток будет равен сумме  $I_{sc}$  калибратора 725Ex и  $I_{sc}$  барьера. В таком случае максимально допустимое индуктивное сопротивление ( $L_a$ ) уменьшается. Данное значение должно определяться по кривым зажигания, приведенных в стандартах (CSA C22.2 № 157 или UL 913).

Для получения дополнительной информации о взрывоопасных зонах см. ANSI/ISA-12.01.01-1999 Definitions and Information Pertaining to Electrical Instruments in Hazardous (Classified) Locations и ANSI/ISARP12.06.01-2003 Recommended Practice for Wiring Methods for Hazardous (Classified) Locations Instrumentation Part 1: Intrinsic Safety.

## **⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током, получения травм, повреждения Калибратора или искрения во взрывоопасной атмосфере, соблюдайте технику безопасности работы с любым оборудованием.

- Допускается эксплуатация Калибратора только в соответствии с настоящим Руководством пользователя и концептуальным чертежом контроля (CCD) Fluke 725Ex; в противном случае Калибратор не сможет обеспечить необходимый уровень защиты.
- Перед началом работы проверьте Калибратор. Не используйте Калибратор при наличии повреждений.
- Проверьте тестовые провода на предмет заломов, повреждения изоляции и неизолированных участков. При обнаружении повреждений замените провода.
- При использовании пробников держите их пальцами позади защитных буртиков на пробниках.
- Не подавайте напряжение, превышающее 30,0 В, на измерительные клеммы или на любую из клемм и землю.
- В случае приложения более 30,0 В к входным клеммам Сертификат искробезопасности Калибратора аннулируется и появляется опасность неустраняемого повреждения оборудования, в результате которого его дальнейшее использование становится невозможным.
- Используйте надлежащие клеммы, режимы и диапазоны измерений и создания давления/напряжения.
- Во избежание повреждения оборудования во время тестирования перед присоединением измерительных проводов убедитесь, что Калибратор работает в правильном режиме.
- При подключении сначала подключается щуп COM, затем испытательный щуп. При отключении первым отключается испытательный щуп, затем щуп COM.
- Вскрытие корпуса Калибратора не допускается. В случае вскрытия корпуса Сертификат искробезопасности Калибратора аннулируется.
- Перед прохождением во взрывоопасную зону или использованием Калибратора убедитесь, что батарейный отсек закрыт и зафиксирован защелкой. См. "Взрывоопасные зоны".
- Во избежание неверных показаний, могущих привести к поражению электрическим током, замените батарейку, как только на дисплее будет показан символ  (батарейка разряжена). Не допускается открывать батарейный отсек Калибратора во взрывоопасных зонах. См. "Взрывоопасные зоны".

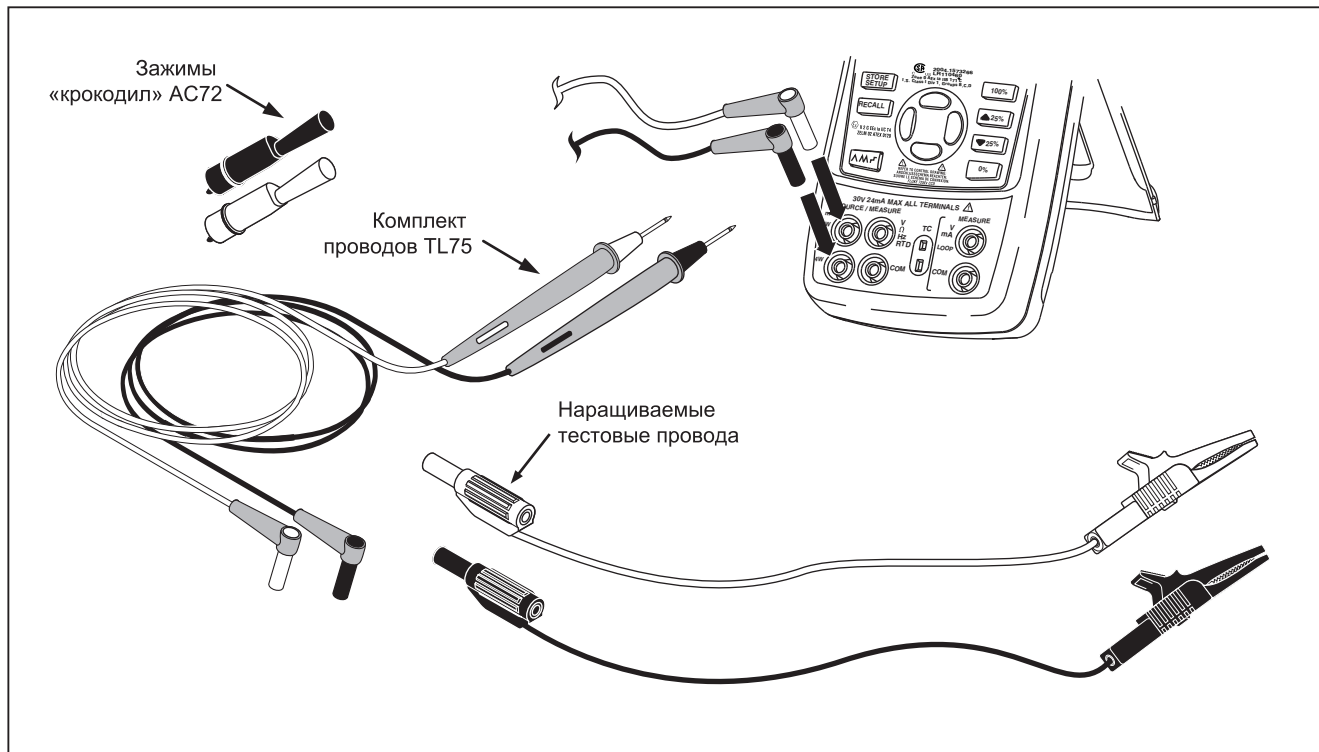
- Перед открытием батарейного отсека калибратора отсоедините измерительные провода.
- Категория измерений I (CAT I) определяет измерения в цепях без прямого подключения к сети.
- Отключите питание испытываемой цепи перед её подключением к клеммам mA и COM калибратора. Подключите калибратор последовательно к испытываемой цепи.
- При ремонте калибратора используйте только указанные запасные части. Вскрытие корпуса Калибратора не допускается. В случае вскрытия корпуса Сертификат искробезопасности Калибратора аннулируется.
- Избегайте попадания воды внутрь корпуса.
- Перед использованием проверьте работу Калибратора, измерив известное напряжение.
- Не дотрагивайтесь щупами до источника напряжения, если измерительные провода подключены к токосямам.
- Не используйте Калибратор в среде со взрывчатой пылью.
- При использовании модуля давления убедитесь, что напорная рабочая линия перекрыта и давление сброшено, перед подключением или отключением модуля давления.
- Для питания Калибратора используйте четыре правильно установленных батареи AA.
- Допускается использовать только батареи, приведенные в таблице 8.
- Отключите измерительные провода от тестируемой цепи перед настройкой нового измерения или моделирования.
- При измерении давления токсичных или воспламеняющихся газов следует соблюдать осторожность, чтобы минимизировать вероятность утечки. Убедитесь, что все соединения под давлением герметичны.
- Не использовать в сырых или влажных местах.

**⚠ Осторожно!**

**Во избежание возможного повреждения Калибратора или тестируемого оборудования:**

- Отключите питание и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед тестированием сопротивления или непрерывности.
- Необходимо использовать надлежащие зажимы, функцию и диапазон измерений и моделирования.





**Рисунок 1. Стандартное оборудование**

gbj01f.eps

Таблица 2. Символы

Символ	Значение	Символ	Значение
	ВКЛ/ВЫКЛ питания		С двойной изоляцией
	Заземление		Соответствует действующим стандартам Канады и США. Сертификация LR110460-2
	Опасность. Важная информация. См. руководство.		Соответствует действующим директивам ЕС.
	Батарея		Постоянный ток
	Опасное напряжение		Давление
	Соответствует требованиям ATEX		Отвечает соответствующим австралийским стандартам
	Не утилизировать данное изделие как несортированные бытовые отходы. По вопросу утилизации свяжитесь с Fluke или лицензированной компанией по утилизации промышленных отходов.		

### **Неисправности и повреждения**

В случае приложения более 30 В к входу Калибратора Сертификат искробезопасности аннулируется, и безопасная работа во

взрывоопасной зоне может быть под угрозой. См. "Взрывоопасные зоны".

Если есть предпосылки, нарушающие безопасную эксплуатацию Калибратора, необходимо немедленно прекратить

использование устройства и предпринять меры по недопущению использования Калибратора во взрывоопасной зоне. См. "Взрывоопасные зоны".

Соблюдайте все инструкции, предупреждения и предостережения в данном руководстве. В случае возникновения вопросов (в связи с ошибками при переводе или опечатками), см. оригинальную версию руководства пользователя на английском языке.

Защитные характеристики и целостность устройства могут быть оказаны под угрозой по следующим причинам:

- Внешнее повреждение корпуса
- Внутреннее повреждение Калибратора
- Превышение допустимых нагрузок
- Неправильное хранение устройства
- Повреждение при транспортировке
- Правильная сертификация является неразборчивой
- Ошибки при эксплуатации
- Превышение разрешенных ограничений
- Ошибки при эксплуатации или очевидные погрешности измерений, не допускающие

дальнейшие измерения с использованием Калибратора

- Вскрытие корпуса

### **Правила безопасности**

Эксплуатация Калибратора соответствует правилам безопасности, если пользователь соблюдает и применяет требования, указанные в правилах, и избегает неправильного или ненадлежащего использования устройства.



- Эксплуатация должна быть ограничена указанными параметрами.
- Вскрытие Калибратора не допускается.
- Запрещается извлекать или устанавливать батареи во взрыво-опасной зоне. См. "Взрывоопасные зоны".
- Не допускается проносить запасные батареи во взрыво-опасную зону. См. "Взрывоопасные зоны".
- Используйте только те батареи, которые прошли типовые испытания. Использование любых других батарей приведет к аннулированию Сертификата и создает угрозу безопасности.
- Не допускается использование Калибратора в цепях, где (неустановившееся) напряжение может превышать 30 В.

## 725Ex

### Руководство пользователя

- Используйте Калибратор только в цепях с совместимыми допустимыми параметрами. При использовании Калибратора во взрывоопасной зоне (если зона не признана безопасной), не допускается подключение к цепям, допустимые параметры которых превышают указанные на концептуальном чертеже контроля Fluke 725Ex. См. "Взрывоопасные зоны".

### Информация о сертификации

- CE  II 1 G EEx ia IIB 171 °C  
**0344 KEMA 04ATEX1303**
-  Класс I Div. 1 группы B,C и D  
**LR110460** класс I зона 0 Aex/Ex ia IIB  
171 °C  
2004.1573226
- Ta = -10 °C... +55 °C
- Изготовлено: Martel Electronics, Inc., 1F  
Commons Drive  
Londonderry, NH, USA

### Знакомство с калибратором

#### Клеммы ввода и вывода

На рис. 2 показаны клеммы ввода и вывода Калибратора. В таблице 3 объясняется их использование.

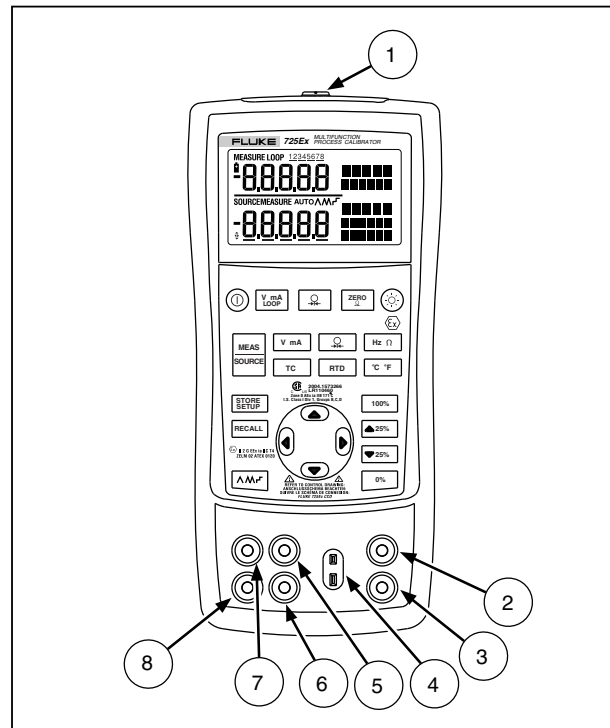


Рисунок 2. Клеммы и разъемы ввода и вывода

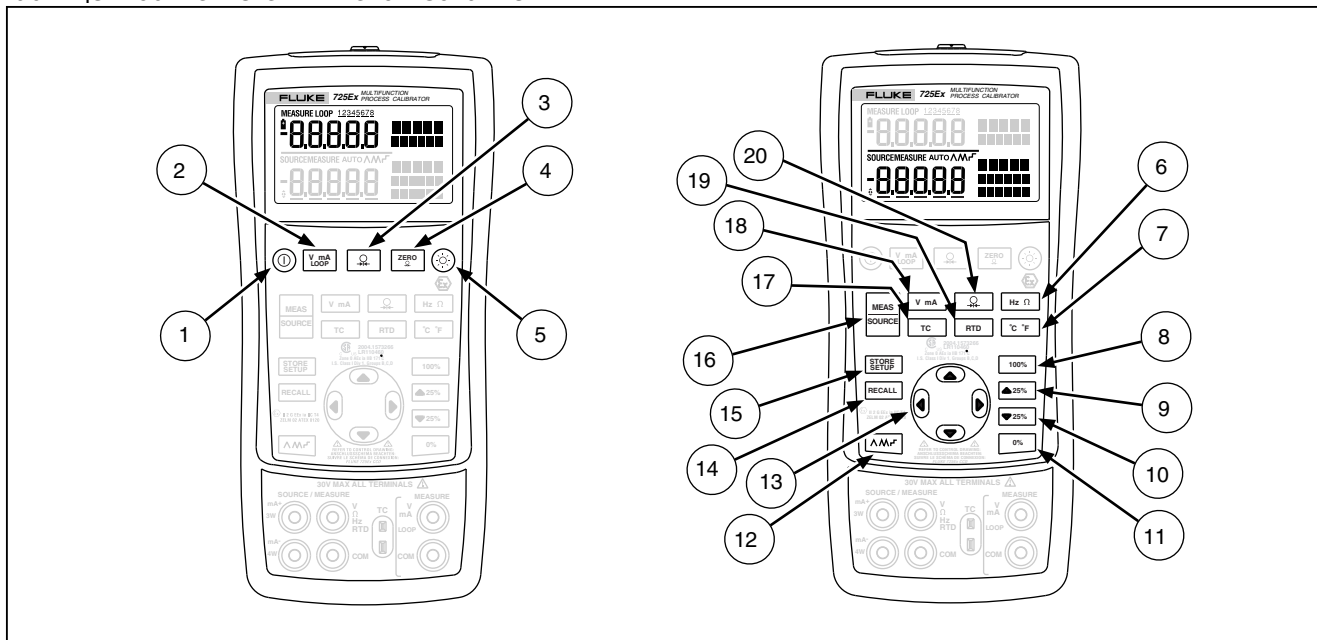
aly05f.eps

**Таблица 3. Клеммы и разъемы ввода/вывода**

<b>Нет</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>
①	Разъем модуля давления	Подключает Калибратор к модулю давления.
②, ③	MEASURE V, mA разъемы	Входные разъемы для измерения напряжения, тока и замкнутой подачи питания.
④	Вход/выход TC	Разъем для измерения или моделирования термопар. Данный разъем подходит для миниатюрной полюсной вилки с плоскими линейными контактами на расстоянии 7,9 мм (0,312 дюйма) от центра до центра.
⑤, ⑥	Разъемы SOURCE/MEASURE V, RTD, Гц, Ω	Разъемы для моделирования или измерения напряжения, сопротивления, частоты и RTD.
⑦, ⑧	Разъемы SOURCE/MEASURE mA, 3 Вт, 4 Вт	Разъемы для моделирования и измерения тока и выполнения измерений RTD 3 Вт и 4 Вт.

**Кнопки**

На рис. 2 показаны кнопки Калибратора, а в таблице 4 объясняется их использование.



**Рисунок 3. Кнопки**

aly41f.eps

Таблица 4. Действия кнопок























Номер	Кнопка	Описание
①		Включение и выключение питания.
②		Выбор функций измерения напряжения, mA или циклического питания на верхнем экране. Очистка испытания реле. См. " Испытание реле".
③		Выбор функции измерения давления на верхнем экране. Повторные нажатия позволяют выбрать единицу давления. Использование для испытания реле. См. " Испытание реле".
④		Обнуление показаний модуля давления. Применимо к верхнему и нижнему экранам.
⑤		Включение и выключение подсветки.
⑥		Переключение между функциями измерения и моделирования частоты и омов.
⑦		Переключение между шкалами Цельсия и Фаренгейта, когда выбраны функции TC или RTD.
⑧		Вызов исходного значения из памяти, что соответствует 100% диапазона и установка в качестве исходного значения. Нажмите и удерживайте, чтобы сохранить исходное значение как 100-процентное значение.
⑨		Повышение с шагом 25% диапазона.
⑩		Понижение с шагом 25% диапазона.
⑪		Вызов исходного значения из памяти, что соответствует 0 % диапазона и установка в качестве исходного значения. Нажмите и удерживайте, чтобы сохранить исходное значение как 0-процентное значение.
⑫		Прокрутка: ▲ Медленный повтор 0 % - 100 % - 0 % переход ▲▲ Быстрый повтор 0 % - 100 % - 0 % переход ┌ Повтор 0 % - 100 % - 0 % пошаговый переход, с шагом в 25 %

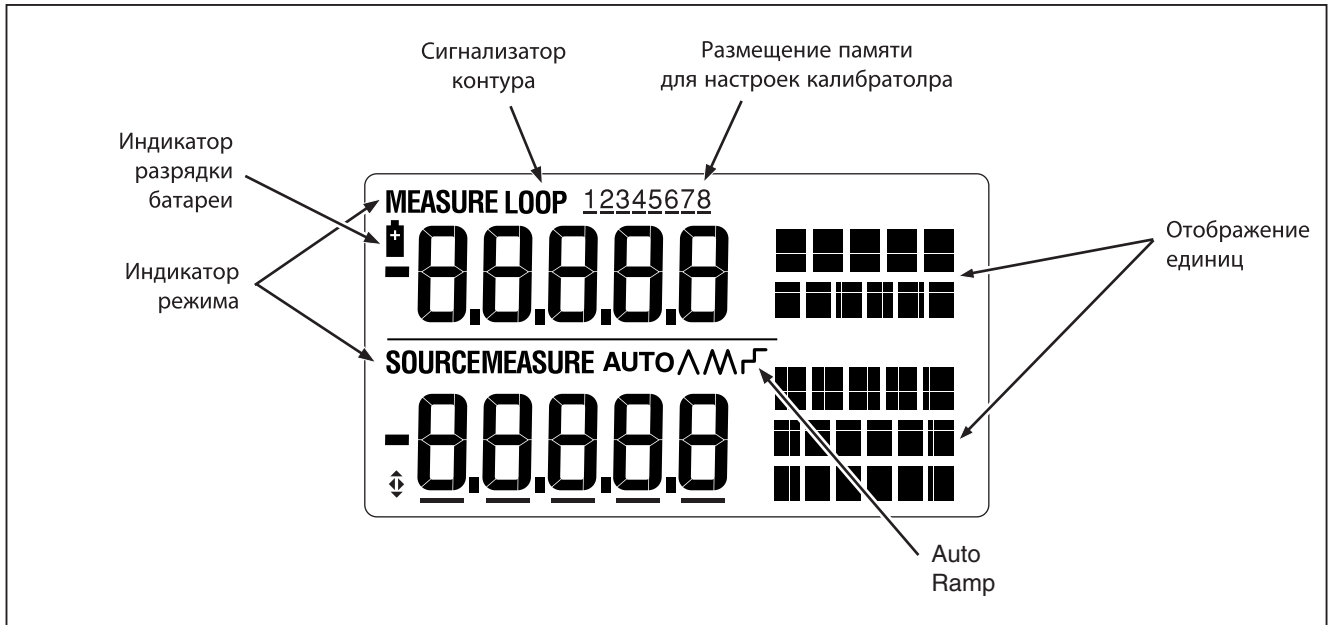
Таблица 4. Действия кнопок (продолжение)

Номер	Кнопка	Описание
①, ⑬		Запрет режима отключения
①, ⑬		Включение режима отключения
⑬		Увеличение или уменьшение исходного уровня Выбор 2, 3 и 4 проводов. Перемещение по адресам памяти настроек Калибратора. В режиме настройки контрастности: вверх – затемнение, вниз – осветление.
⑭		Получение предыдущей настройки Калибратора из адреса памяти.
⑮		Сохранение настройки Калибратора. Сохранение настройки контрастности.
⑯		Прокрутка режимов MEASURE и SOURCE Калибратора на нижнем экране.
⑰		Выбор функции измерения и моделирования ТС (термопары) на нижнем экране. Повторные нажатия позволяют выбрать тип термопары.
⑱		Переключение функций имитации напряжения, моделирования mA или mA на нижнем экране.
⑲		Выбор функции измерения и моделирования RTD (термометра сопротивления) на нижнем экране. Повторные нажатия позволяют выбрать тип RTD.
⑳		Выбор функции измерения и моделирования давления. Повторные нажатия позволяют выбрать единицу давления.



## Дисплей

На рис. 4 показаны элементы дисплея.












gbj07f.eps


Рис. 4. Элементы типичного дисплея



## Начало работы

В данном разделе описаны основные приемы работы с Калибратором.









Для выполнения тестирования "напряжение-напряжение":

1. Соедините входные и выходные клеммы Калибратора, как показано на рис. 5.
2. Нажмите , чтобы включить Калибратор. Нажмите , чтобы выбрать напряжение постоянного тока (верхний экран).
3. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE (нижний экран). Калибратор продолжает измерять напряжение постоянного тока; текущие измерения отображаются на верхнем экране.
4. Нажмите , чтобы выбрать моделирование напряжения постоянного тока.
5. Нажмите  и , чтобы выбрать изменяемую цифру. Нажмите , чтобы выбрать 1 В в качестве выходного значения. Нажмите и удерживайте , чтобы ввести 1 В как 0-процентное значение.
6. Нажмите , чтобы увеличить выходное напряжение до 5 В. Нажмите и удерживайте

, чтобы ввести 5 В как 100-процентное значение.

7. Нажмите  и , чтобы переходить между 0% и 100% с шагом повышения 25%.

## Режим отключения

По умолчанию на Калибраторе установлен режим отключения через 30 мин (отображается около 1 с при первом включении Калибратора). Если режим отключения включен, Калибратор автоматически выключится спустя заданный интервал времени с момента последнего нажатия кнопок. Чтобы отменить режим отключения, одновременно нажмите  и . Чтобы включить режим, одновременно нажмите  и . Для настройки интервала отключения одновременно нажмите  и , а затем нажмите  и/или , чтобы установить время от 1 до 30 мин.

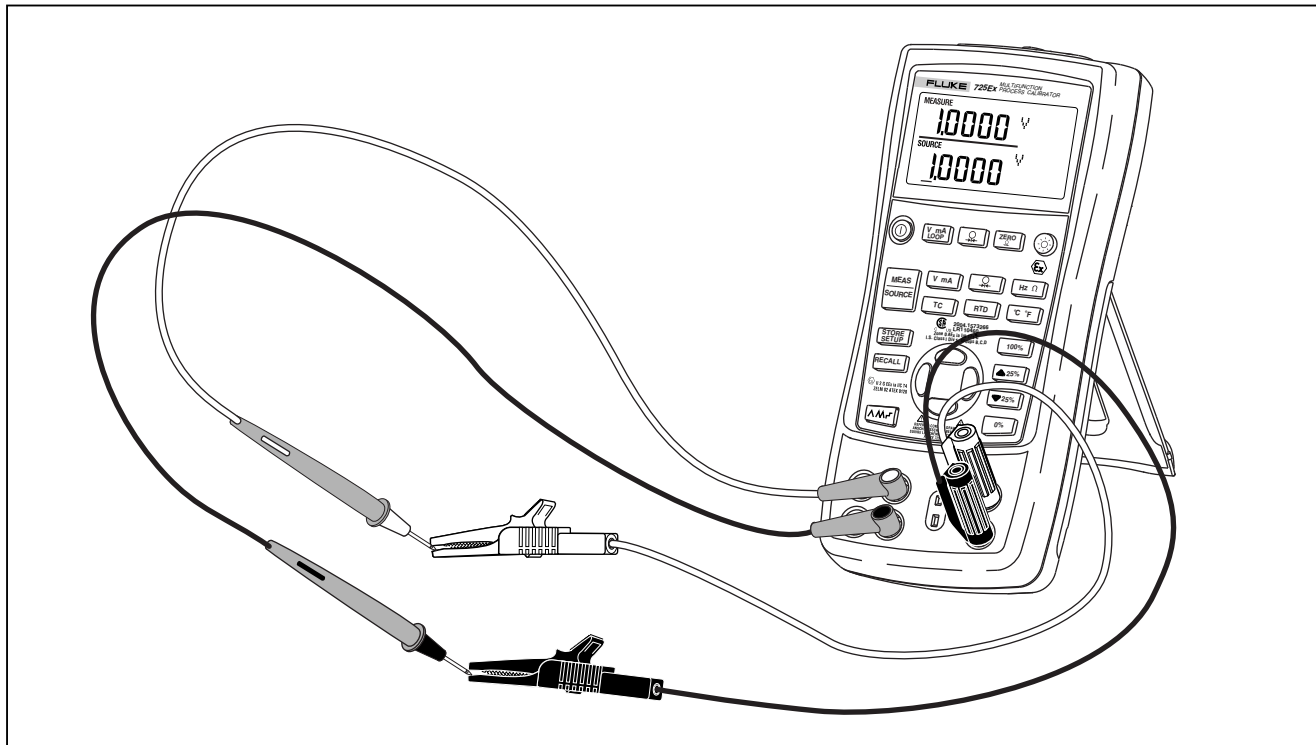







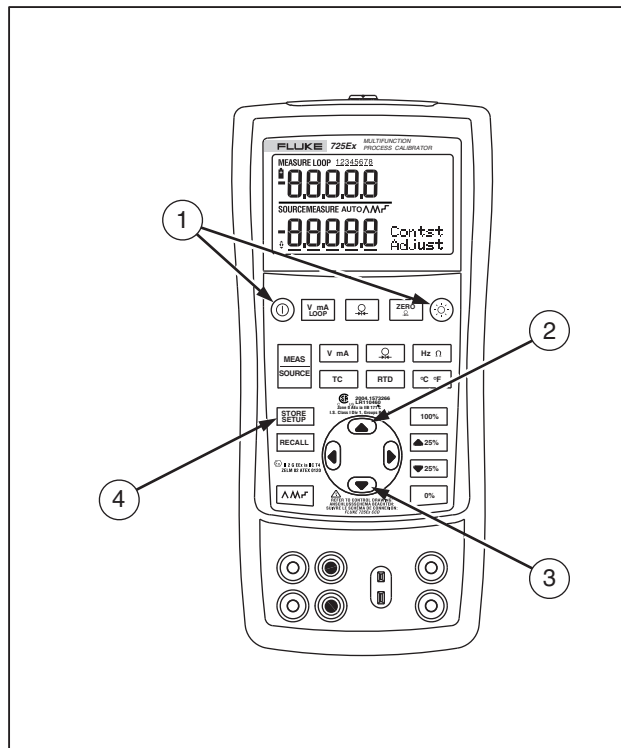
Рисунок 5. Тест "напряжение-напряжение"

aly39f.eps

## Настройка контрастности

Для настройки контрастности выполните следующие действия:

1. Нажмите  и , пока не отобразится Const Adjust (см. рис. 6).
2. Нажмите и удерживайте  для затемнения.
3. Нажмите и удерживайте  для осветления.
4. Нажмите  для сохранения уровня контрастности.



sh06f.eps

Рисунок 6. Настройка контрастности

## **Использование режима измерения**

### **Измерение электрических параметров (верхний экран)**

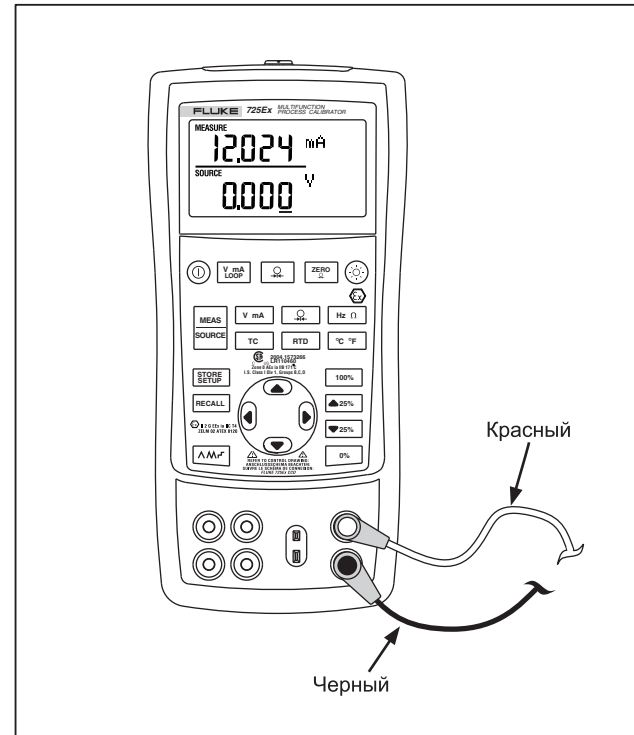
Для измерения выходного тока или напряжения трансмиттера или измерения на выходе манометрического прибора, используйте верхний экран и выполните следующие действия:

1. Нажмите  $\left[ \begin{smallmatrix} V, mA \\ LOOP \end{smallmatrix} \right]$ , чтобы выбрать вольты или ток. Функция LOOP должна быть отключена.
2. Подключите провода, как показано на рис. 7.

### **Измерение тока при помощи функции Loop Power**

Функция циклического питания Loop Power активирует 12-вольтовое питание сериями в цепи измерения тока, что позволяет пользователю тестировать трансмиттер, отключенный от электропроводной линии. Для измерения тока при помощи функции циклического питания выполните следующие действия:

1. Подключите Калибратор к клеммам токового контура трансмиттера, как показано на рис. 8.
2. Нажмите  $\left[ \begin{smallmatrix} V, mA \\ LOOP \end{smallmatrix} \right]$ , пока Калибратор находится в режиме измерения тока. Появится индикатор LOOP и активируется внутреннее циклическое питание 12 В.



gbj42f.eps

**Рисунок 7. Измерение выхода напряжения и тока**

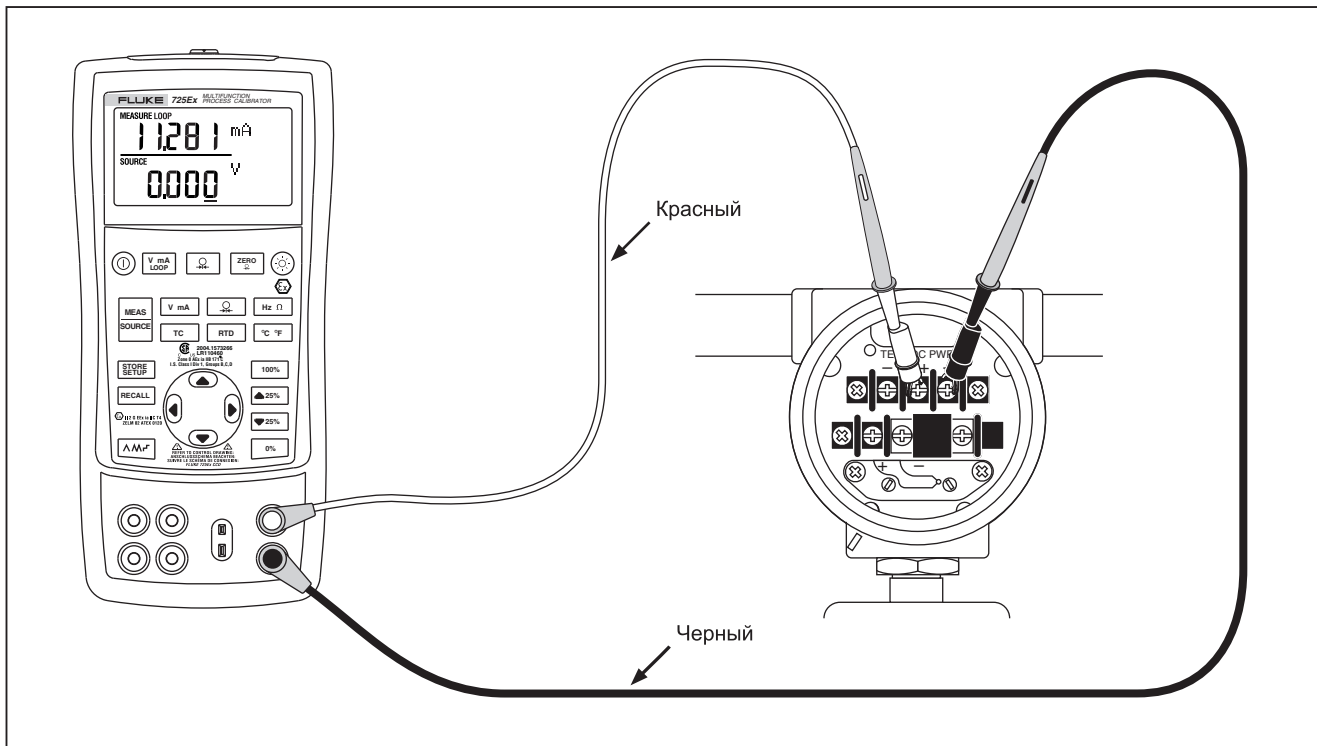





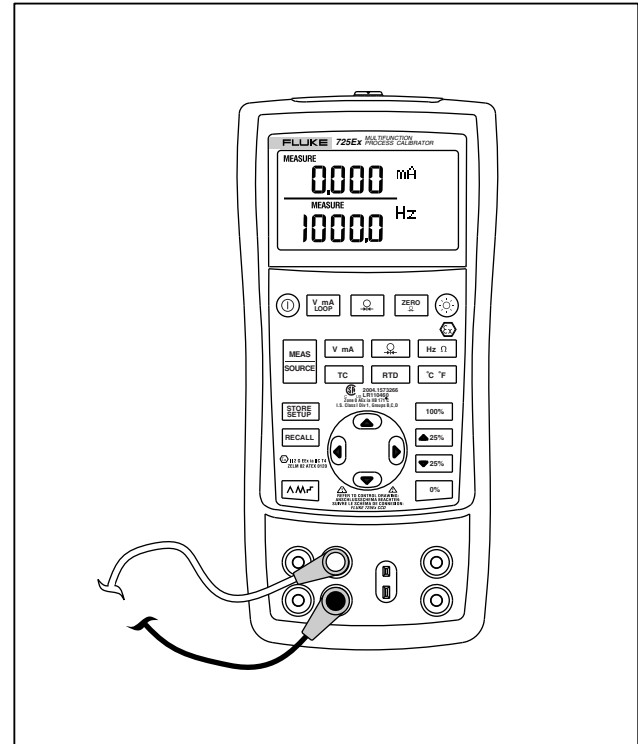
Рисунок 8. Подключения для подачи Loop Power

gbj18f.eps

### **Измерение электрических параметров (нижний экран)**

Для измерения электрических параметров с использованием нижнего экрана выполните следующие действия:

1. Подключите Калибратор, как показано на рис. 9.
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим MEASURE (нижний экран).
3. Нажмите  для напряжения или силы постоянного тока или  для частоты и сопротивления.



**Рисунок 9. Измерение электрических параметров**

aly43f.eps

## Измерение температуры

### Использование термопар

Калибратор поддерживает 12 стандартных термопар, включая типы E, N, J, K, T, B, R, S, L, XK, VP и U. В таблице 5 приведены диапазоны и характеристики поддерживаемых термопар.

Для измерения температуры при помощи термопары выполните следующие действия:



1. Подключите провода термопары к соответствующему мини-штекеру TC, а затем к входу/выходу TC, как показано на рис. 10.


### **⚠ Осторожно!**

**Штифты термопары отличаются по ширине. Во избежание возможного повреждения Калибратора или тестируемого оборудования не прилагайте усилия при подключении мини-штекера и соблюдайте полярность.**

#### *Примечание*

*Если Калибратор и штекер термопары имеют разные температуры, после подключения мини-штекера ко входу/выходу TC дождитесь, пока температура разъема стабилизируется (1 мин или более).*

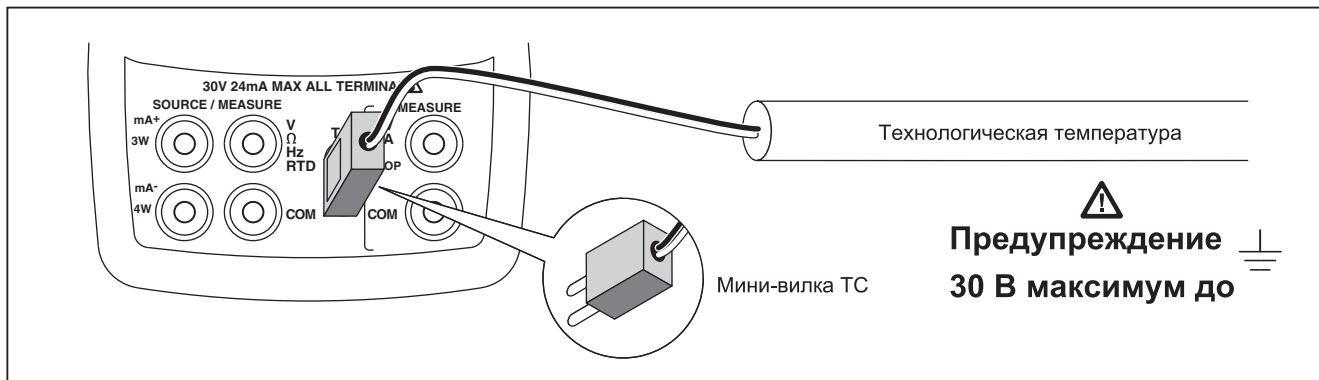
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим MEASURE.
3. Нажмите  для отображения TC (термопары). Для выбора нужного типа термопары последовательно нажимайте эту кнопку.

При необходимости переключите шкалу температуры °C или °F, нажав .



**Таблица 5. Приемлемые типы термопар**

Тип	Материал провода +	Цвет провода + (H)		Провод - Материал	Указанный диапазон (°C)
		ANSI*	IEC**		
E	Хромель	Пурпурный	Фиолетовый	Константан	-200 до 950
N	Ni-Cr-Si	Оранжевый	Розовый	Ni-Si-Mg	-200 до 1300
J	Железо	Белый	Черный	Константан	от 200 до 1200
K	Хромель	Желтый	Зеленый	Алюмель	-200 до 1370
T	Медь	Синий	Коричневый	Константан	-200 до 400
B	Платина (30 % родий)	Серый		Платина (6 % родий)	600 до 1800
R	Платина (13 % родий)	Черный	Оранжевый	Платина	-20 до 1750
S	Платина (10 % родий)	Черный	Оранжевый	Платина	-20 до 1750
L	Железо			Константан	-200 до 900
U	Медь			Константан	-200 до 400
XK	90,5 % Ni + 9,5 % Cr	<b>GOST</b>		56 % Cu + 44 % Ni	-200 до 800
		Фиолетовый или черный			
BP	95 % W + 5 % Re	Красный или розовый		80 % W + 20 % Re	0 до 2500
<p>*Провод - устройства Американского института национальных стандартов (ANSI) (L) всегда красный. **Провод - устройства Международной электротехнической комиссии (IEC) (L) всегда белый.</p>					



gbj12f.eps

Рис. 10. Измерение температуры с помощью термопары

### **Использование термометров сопротивления (RTD)**

Типы RTD, поддерживаемые Калибратором, показаны в таблице 6. RTD отличаются по сопротивлению при температуре 0 °C (32 °F), которая называется «точкой таяния» или  $R_0$ . Наиболее распространенным  $R_0$  является 100  $\Omega$ . Калибратор принимает данные измерений RTD при подключении двух, трех или четырех проводов; наиболее распространенным является подключение трех проводов. Конфигурация с четырьмя проводами обеспечивает наивысшую точность измерений; с двумя проводами — наименьшую точность измерений.

Для измерения температуры при помощи RTD выполните следующие действия:






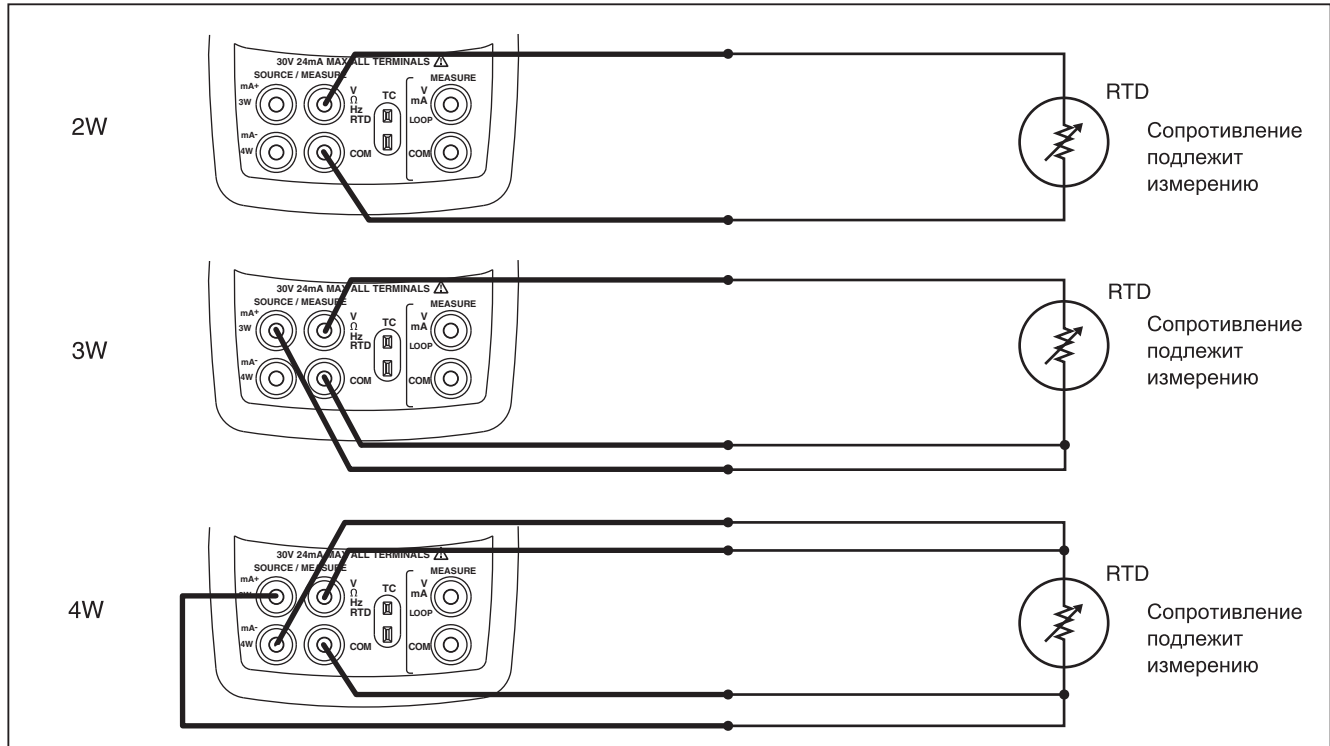
1. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим MEASURE.
2. Нажмите  для отображения RTD. Можно продолжать нажимать эту кнопку для выбора нужного типа RTD.
3. Нажмите  или , чтобы выбрать 2-, 3- или 4-проводное подключение.
4. Подключите RTD к входным клеммам, как показано на рис. 11.
5. При необходимости переключите шкалу температуры °C или °F, нажав .

Таблица 6. Приемлемые типы RTD

Тип RTD	Точка таяния (R <sub>0</sub> )	Материал	$\alpha$	Диапазон (° C)
Pt100 (3926)	100 $\Omega$	Платина	0.003926 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 630
Pt100 (385)	100 $\Omega$	Платина	0.00385 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 800
Ni120 (672)	120 $\Omega$	Никель	0.00672 $\Omega/^\circ\text{C}$	-80 до 260
Pt200 (385)	200 $\Omega$	Платина	0.00385 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 630
Pt500 (385)	500 $\Omega$	Платина	0.00385 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 630
Pt1000 (385)	1000 $\Omega$	Платина	0.00385 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 630
Pt100 (3916)	100 $\Omega$	Платина	0.003916 $\Omega/^\circ\text{C}$	-200 до 630
Стандарт RTD IEC и наиболее часто используемый RTD в промышленности США - Pt100 (385), $\alpha = 0.00385 \Omega/^\circ\text{C}$ .				



gbj15f.eps

**Рисунок 11. Измерение температуры с помощью RTD, Измерение 2-, 3- и 4-проводного сопротивления**

## Измерение давления

Fluke поддерживает множество диапазонов и типов модулей давления. См. "Аксессуары" в конце данного руководства. Перед использованием модуля давления ознакомьтесь с инструкцией. Модули отличаются по способу эксплуатации, среде и точности.

На рис. 12 показаны модули Вакуумметр и Перепад. Дифференциальные модули также работают в вакуумном режиме, когда нижний фитинг остается открытым в атмосферу.

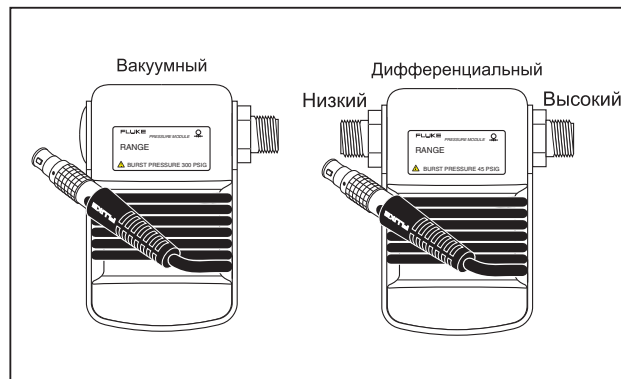
Чтобы измерить давление, присоедините нужный модуль давления для тестирования рабочего давления.

Выполните следующие действия:

### ⚠ Предупреждение

**Допускается использовать исключительно модули давления серии Fluke 700PEX.**

**Во избежание резкого выброса давления в закрытой системе, закройте клапан и медленно опустите давление перед подключением модуля давления к напорной линии.**






gbj11f.eps

**Рисунок 12. Модули давления Вакуумметр и Перепад**

### ⚠ Осторожно!





- Во избежание механического повреждения модуля давления не допускается превышение крутящего момента более 13,5 Нм (10 футов/фунт) между фитингами модуля давления или между фитингами и корпусом модуля. Всегда применяйте необходимый крутящий момент между фитингом модуля давления и подключаемыми фитингами или переходниками.

- Во избежание повреждения модуля под действием избыточного давления, не допускается применять давление выше номинального максимума, отпечатанного на модуле давления.
  - Во избежание повреждения модуля давления в результате коррозии, используйте модуль только с указанными материалами. Сведения о совместимости материалов см. на пометках на модуле давления или в инструкции к модулю давления.
1. Подключите модуль давления к Калибратору, как показано на рисунке 13. Резьба на модулях давления предназначена для стандартных фитингов ¼ NPT. При необходимости используйте переходник с ¼ NPT на ¼ ISO в комплекте.
  2. Нажмите . Калибратор автоматически определит, какой модуль давления подключен, и установит соответствующий диапазон.
  3. Обнулите модуль давления, как описано в инструкции к модулю. Обнуление разных модулей может отличаться в зависимости от их типа, но в любом случае необходимо нажать .

При необходимости продолжайте нажимать  для изменения единиц давления на psi, мм ртутного столба, дюймы ртутного столба, смH<sub>2</sub>O@4 °C, смH<sub>2</sub>O@20 °C, дюймH<sub>2</sub>O@4 °C, дюймH<sub>2</sub>O@20 °C, дюймH<sub>2</sub>O@60 °F, мбар, бар, кг/см<sup>2</sup> или кПа.

### **Обнуление с использованием модулей абсолютного давления**

Для обнуления настройте Калибратор для вывода показаний известного давления. Это может быть атмосферное давление, если оно точно известно. Стандарт точности давления может также применяться и к давлению в рабочем диапазоне модуля абсолютного давления. Для настройки показаний Калибратора выполните следующие действия:

1. Нажмите , справа от показаний давления появится REF Adjust.
2. Чтобы привести показания калибратора в соответствие с эталонным давлением, нажмите , чтобы увеличить значение показания или же , чтобы уменьшить значение показания калибратора.
3. Снова нажмите , чтобы закончить процесс обнуления.

Калибратор хранит и автоматически использует коррекцию нуля для одного модуля абсолютного давления, таким образом, модуль не обнуляется при каждом использовании.

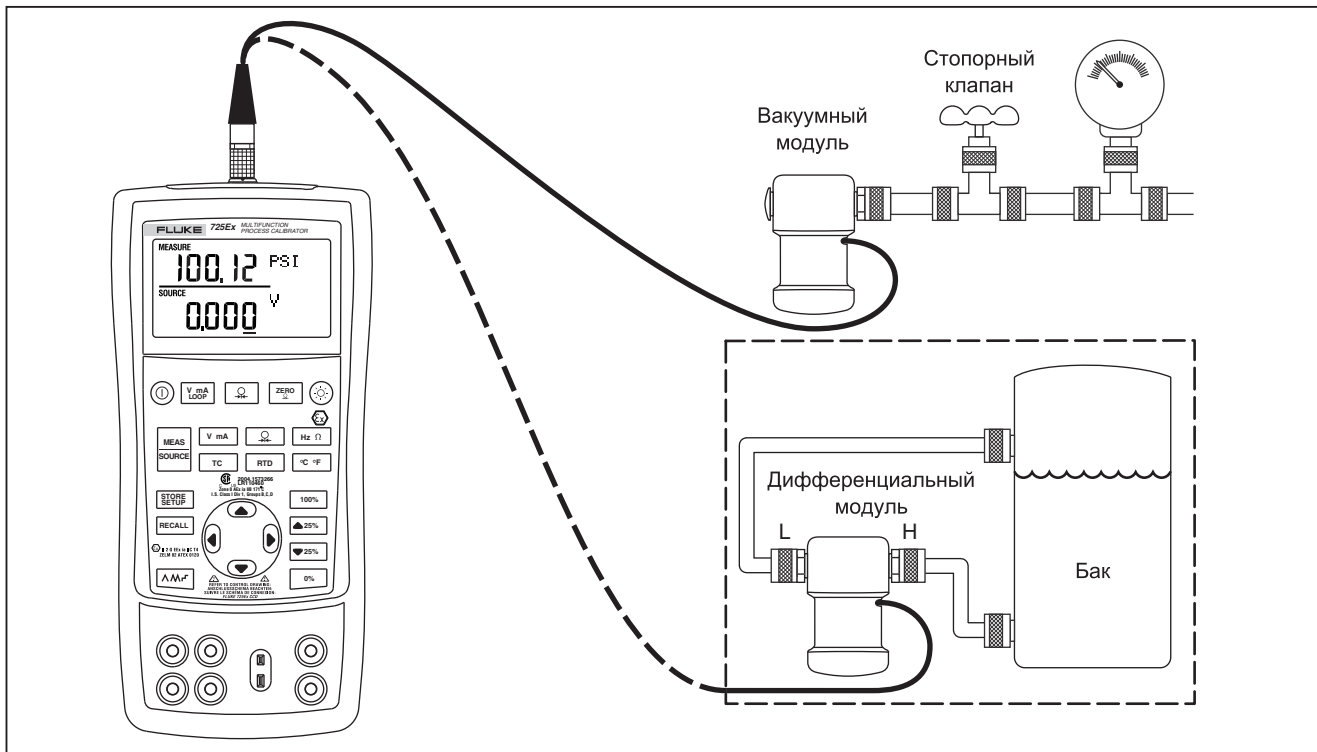


Рисунок 13. Подключения для измерения давления

gbj37f.eps









## **Использование режима моделирования**

В режиме SOURCE Калибратор вырабатывает калиброванные сигналы для тестирования и калибровки измерительных инструментов; производит напряжение, ток, частоту и сопротивление, имитирует электрический выход RTD и датчиков температуры терморпары; измеряет давление газа из внешнего источника, образуя калиброванный источник давления.

### **Создание тока от 4 до 20 мА**





Для выбора режима моделирования тока выполните следующие действия:

1. Подсоедините измерительные провода к клеммам mA (левая колонка).
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
3. Нажмите  для тока и укажите требуемый ток, нажав кнопки  и . Нажмите  и , чтобы выбрать другую изменяемую цифру.

### **Имитация трансмиттера 4-20 мА**

В режиме имитации калибратор включается в петлю вместо трансмиттера и обеспечивает подачу испытательного тока известного







регулируемого значения. Выполните следующие действия:

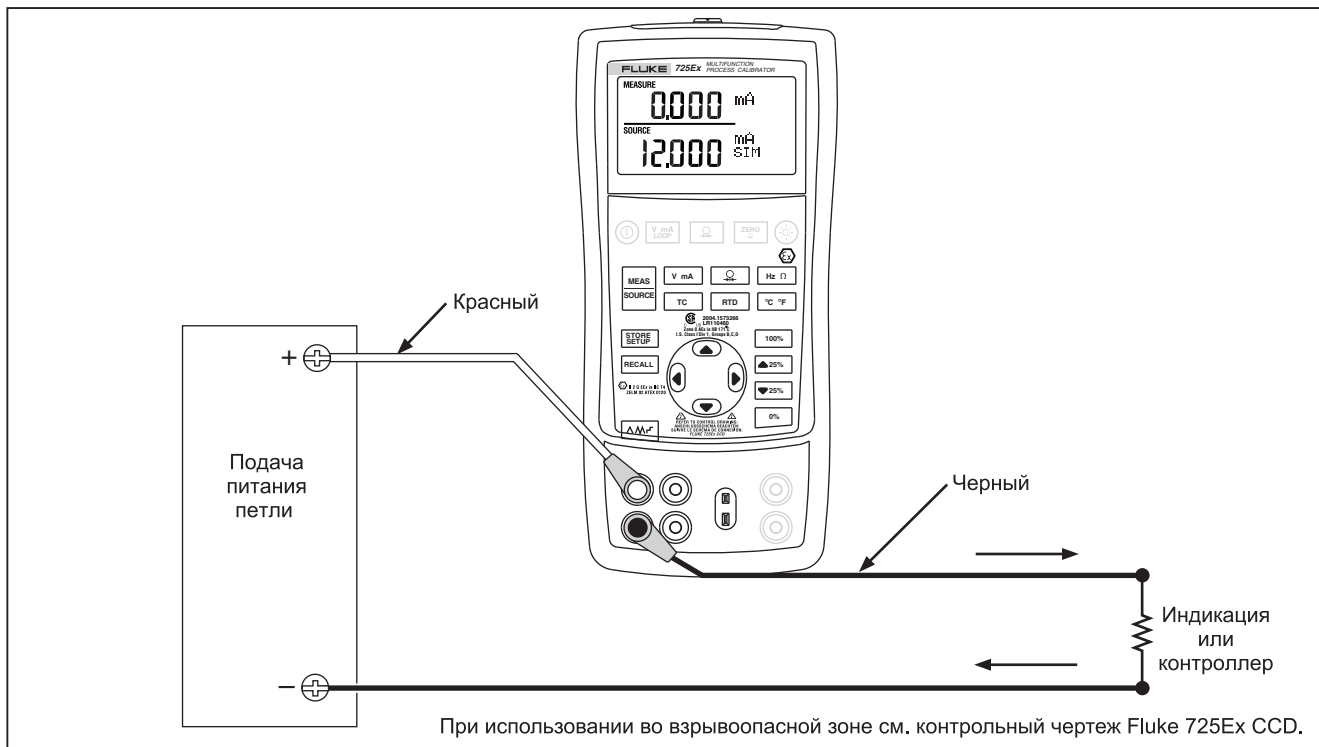
1. Подключите источник циклического питания 12 В, как показано на рис. 14.
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
3. Нажимайте , пока не отобразятся mA и SIM.
4. Введите необходимое значение тока, нажав кнопки  или .

### **Моделирование других электрических параметров**

Вольты, омы и частота также моделируются и отображаются на нижнем экране.

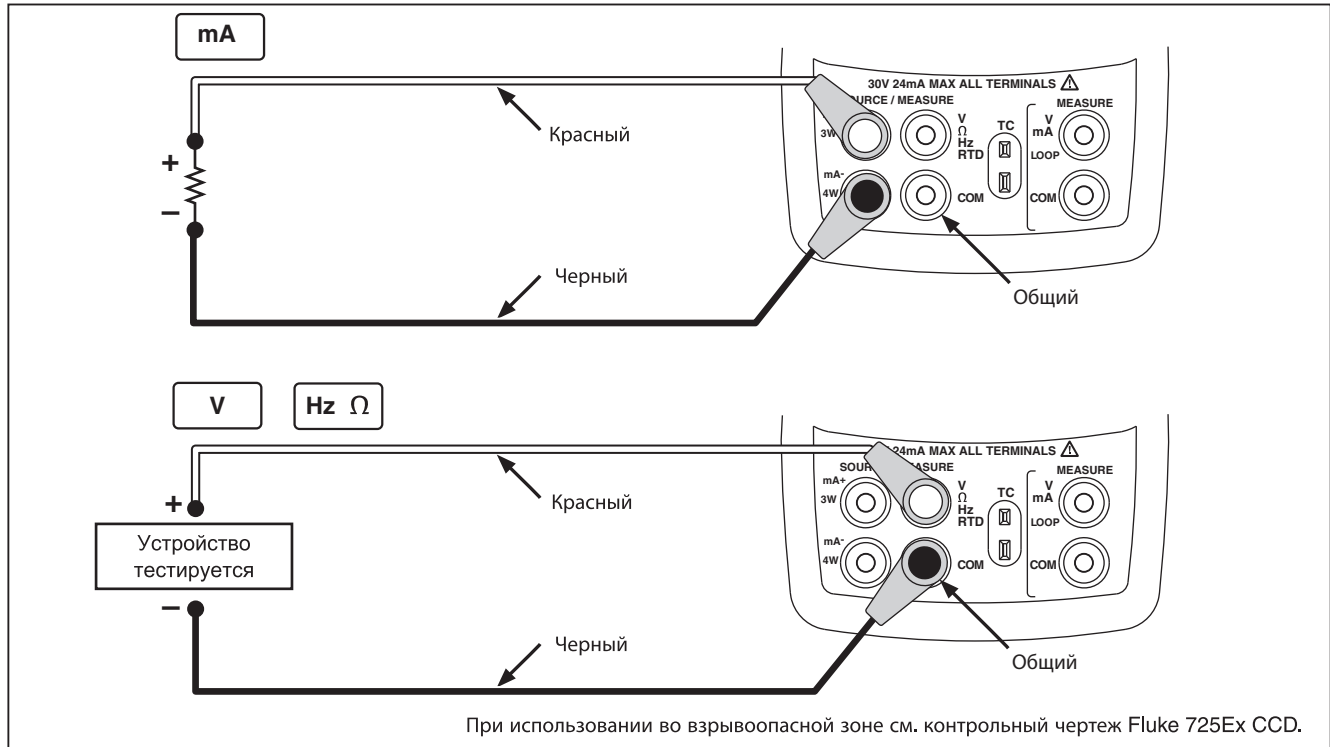
Для выбора функции электрического моделирования выполните следующие действия:

1. Подключите измерительные провода, как показано на рис. 15 (в зависимости от функции моделирования).
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
3. Нажмите  для напряжения или  для частоты или сопротивления.
4. Введите необходимое выходное значение, нажав кнопки  и . Нажмите  и , чтобы выбрать другую изменяемую цифру.



gbj17f.eps

**Рисунок 14. Подключение для моделирования трансмиттера 4 - 20 мА в невзрывоопасной зоне**



**Рисунок 15. Подключение электрических источников**



## Имитация термопар





Подключите вход/выход ТС Калибратора к тестируемому инструменту проводом термопары и соответствующим мини-соединителем термопары (поляризованный штекер термопары с плоскими, линейными ребрами с интервалом 7,9 мм [0,312 дюйма] между центрами).

### **⚠ Осторожно!**

**Штифты отличаются по ширине. Не прилагайте усилия при подключении мини-штекера и соблюдайте полярность.**



Подключение показано на рис. 16. Для имитации термопары выполните следующие действия:

1. Подключите провода термопары к соответствующему мини-штекеру ТС, а затем к входу/выходу ТС, как показано на рис. 16.
2. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
3. Нажмите  для отображения ТС (термопары). Можно продолжать нажимать эту кнопку для выбора нужного типа термопары.

4. Введите необходимую температуру, нажав кнопки  или . Нажмите  и , чтобы выбрать другую изменяемую цифру.





## Имитация RTD

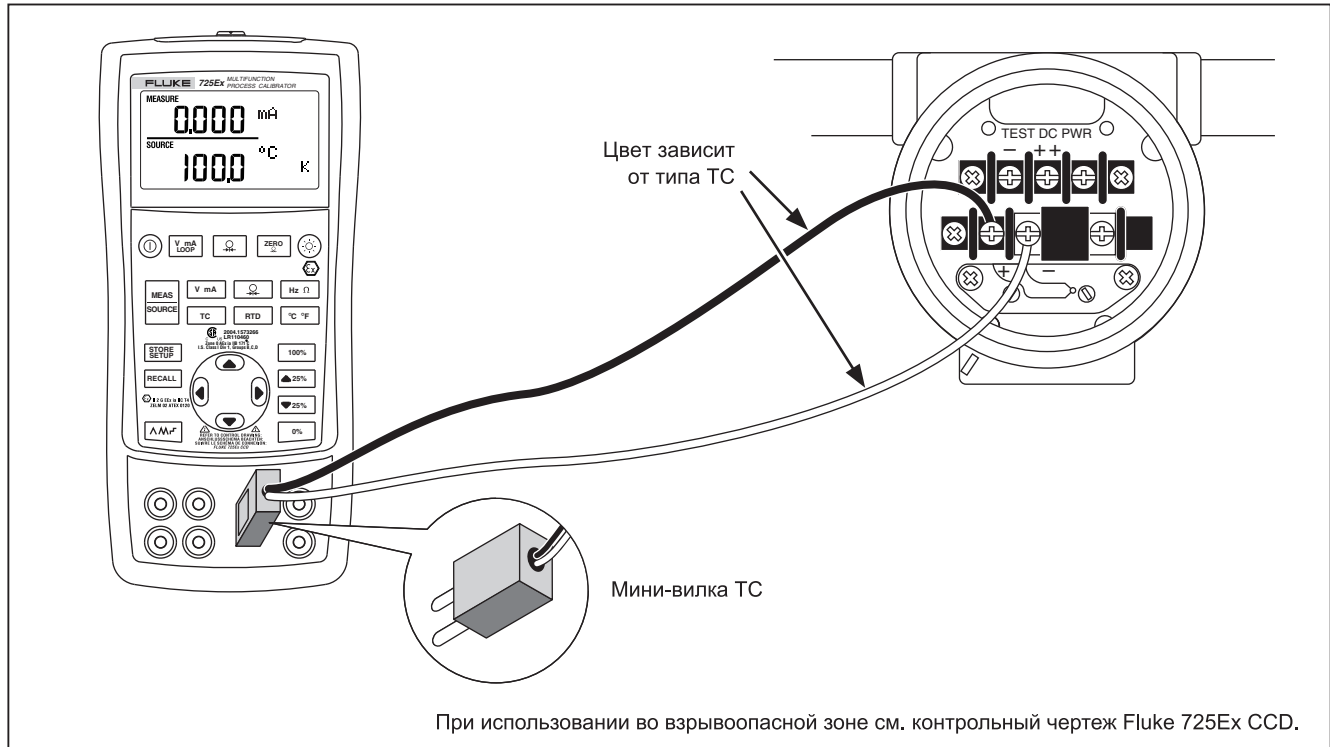
Подключите Калибратор к тестируемому инструменту, как показано на рис. 17. Для имитации RTD выполните следующие действия:

1. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE.
2. Нажмите  для отображения RTD.

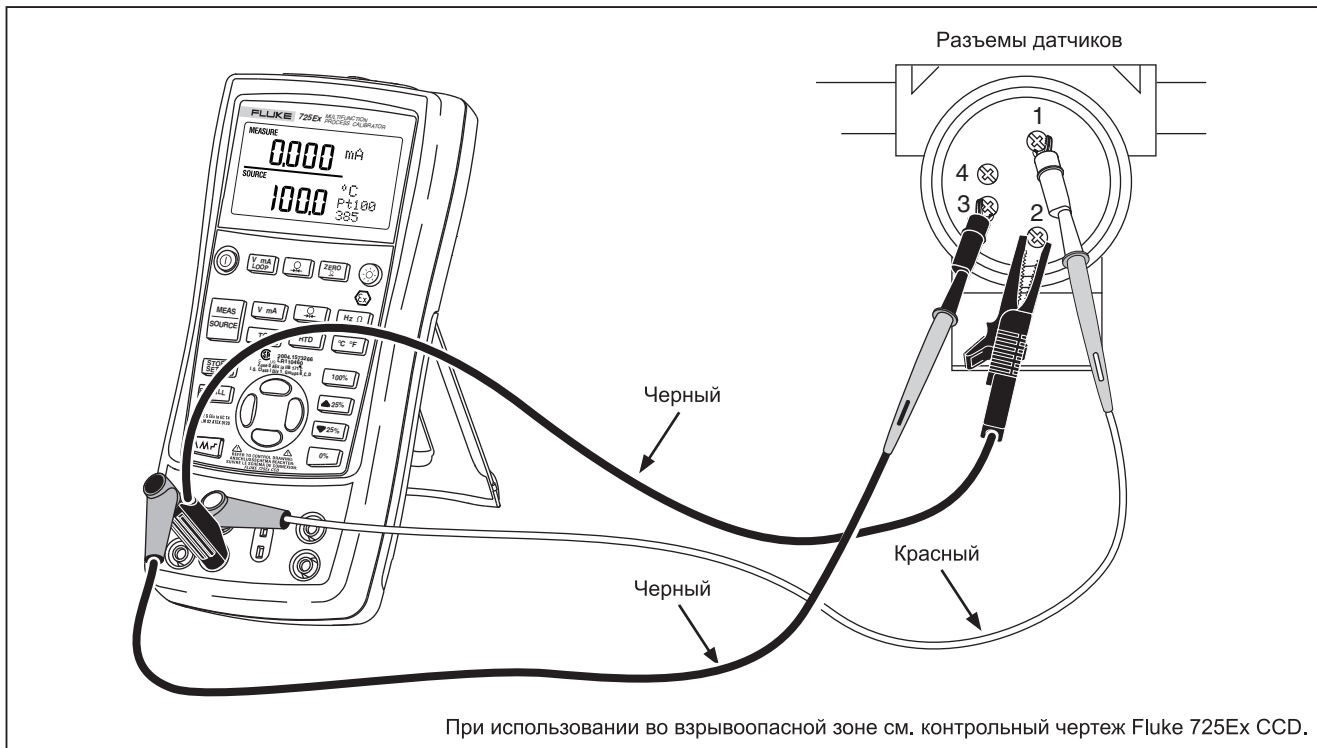
### Примечание

*Клеммы 3W и 4W используются только для измерения; не использовать для имитации. Калибратор имитирует RTD с 2 проводами на передней панели. Для подключения трансмиттера с 3 или 4 проводами, используйте кабели из комплекта в качестве дополнительных проводов. См. рисунок 17.*

3. Введите необходимую температуру, нажав кнопки  или . Нажмите  и , чтобы выбрать другую изменяемую цифру.



**Рисунок 16. Подключения для имитации термопары**



gbj40f.eps

**Рисунок 17. Подключения для имитации 3-проводного RTD**

### **Режим моделирования давления**

Калибратор можно использовать для мониторинга давления, нагнетаемого насосом или иными источниками, и давление будет отображаться в поле SOURCE. На рис. 18 показана схема подключения насоса к модулю давления Fluke, который становится калиброванным источником.

Для тестирования рабочего давления присоедините нужный модуль давления.


Выполните следующие действия, чтобы моделировать давление:


#### **⚠ Предупреждение**

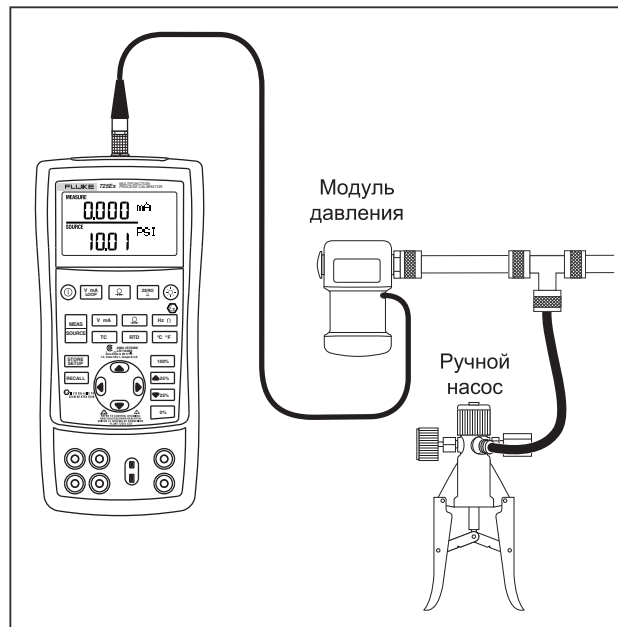
- **Во избежание резкого выброса давления в закрытой системе, закройте клапан и медленно опустите давление перед подключением модуля давления к напорной линии.**
- **Допускается использовать исключительно модули давления серии Fluke 700PEX.**

#### **⚠ Осторожно!**

- **Во избежание механического повреждения модуля давления не допускается превышение крутящего момента более 13,5 Нм (10 футов/фунт) между фитингами модуля давления или между фитингами и корпусом модуля. Всегда применяйте необходимый крутящий момент между фитингом модуля давления и подключаемыми фитингами или переходниками.**
- **Во избежание повреждения модуля под действием избыточного давления, не допускается применять давление выше номинального максимума, отпечатанного на модуле давления.**
- **Во избежание повреждения модуля давления в результате коррозии, используйте модуль только с указанными материалами. Сведения о совместимости материалов см. в пометках на модуле давления или в инструкции к модулю давления.**

1. Подключите модуль давления к Калибратору, как показано на рисунке 18. Резьба на модулях давления предназначена для стандартных фитингов  $\frac{1}{4}$  NPT. При необходимости используйте переходник с  $\frac{1}{4}$  NPT на  $\frac{1}{4}$  ISO в комплекте.
2. Нажмите  (нижний экран). Калибратор автоматически определит, какой модуль давления подключен, и установит соответствующий диапазон.
3. Обнулите модуль давления, как описано в инструкции к модулю. Процедура обнуления может отличаться в зависимости от их типа.
4. Повысьте давление в напорной линии при помощи источника давления до желаемого уровня, как показано на экране.

При необходимости продолжайте нажимать  для изменения единиц давления на psi, мм ртутного столба, дюймы ртутного столба, смH<sub>2</sub>O@4 °C, смH<sub>2</sub>O@20 °C, дюймH<sub>2</sub>O@4 °C, дюймH<sub>2</sub>O@20 °C, дюймH<sub>2</sub>O@60 °F, мбар, бар, кг/см<sup>2</sup> или кПа.



gbj19f.eps




**Рисунок 18. Подключения для моделирования давления**





## **Установка выходных параметров 0% и 100%**

Для выходного тока Калибратор устанавливает 0% для 4 мА и 100% для 20 мА. Для других выходных параметров точки 0% и 100% можно установить до использования функций ступенчатого и линейного изменения.

Выполните следующие действия:



1. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
2. Выберите нужную функцию моделирования и используйте кнопки со стрелками для ввода значения. В нашем примере — источник температуры, использующий значения 100 °С и 300 °С для моделирования.
3. Укажите 100 °С, нажмите и удерживайте , чтобы сохранить значение.
4. Укажите 300 °С, нажмите и удерживайте , чтобы сохранить значение.

Данные настройки можно использовать для следующих операций:

- Ручное пошаговое изменение с шагом 25%.
- Переход между крайними точками 0% и 100% осуществляется быстрыми нажатиями  или .

## **Ступенчатое или линейное изменение выхода**





Для настройки значения функций моделирования доступны две возможности.

- Ручное ступенчатое изменение выхода кнопками  и  или в автоматическом режиме.
- Линейное изменение выхода.

Ступенчатое и линейное изменение применяется ко всем функциям, кроме давления, для которого необходимо использовать внешний источник давления.


## **Ручное ступенчатое изменение выхода мА**




Чтобы выполнить ступенчатое изменение выходного тока вручную, выполните следующие действия:

- Нажимайте  или , чтобы переходить вверх или вниз с шагом 25%.
- К 0% можно перейти быстрыми нажатиями на , к 100% — быстрыми нажатиями на .

### **Автоматическое линейное изменение выхода**

Автоматическое линейное изменение позволяет непрерывно применять различные входные сигналы от Калибратора к трансмиттеру и свободно тестировать реакцию трансмиттера.

При нажатии  Калибратор производит непрерывно повторяющееся линейное изменение 0%-100%-0% по выбору из трех форм колебаний волны:

-  0% - 100% - 0% 40-секундное плавное линейное изменение
-  0% - 100% - 0% 15-секундное плавное линейное изменение
-  0%-100%0% ступенчатое линейное изменение с шагом 25%, с паузами 5 сек. между каждым шагом. Шаги приведены в таблице 7.





Чтобы выйти из режима линейного изменения, нажмите любую кнопку.

**Таблица 7. Шаговые значения мА**

Шаг	4 до 20 мА
0 %	4.000
25 %	8.000
50 %	12.000
75 %	16.000
100 %	20.000

### **Сохранение и вызов настроек**

В энергонезависимой памяти можно сохранить до 8 настроек и вызывать их в дальнейшем. Низкий заряд батареи или замена батареи не представляют угрозы для сохраненных настроек. Выполните следующие действия:

1. После создания настройки Калибратора нажмите . На экране появятся адреса памяти.
2. Нажмите  или , чтобы выбрать адрес (от 1 до 8). Под выбранным адресом памяти появится символ подчеркивания.
3. Нажимайте , пока число памяти не исчезнет и не появится вновь. Настройка сохранена.

Для вызова настроек выполните следующие действия.

1. Нажмите **RECALL**. На экране появятся адреса памяти.
2. Нажмите **◀** или **▶**, чтобы выбрать нужный адрес, и нажмите **RECALL**.

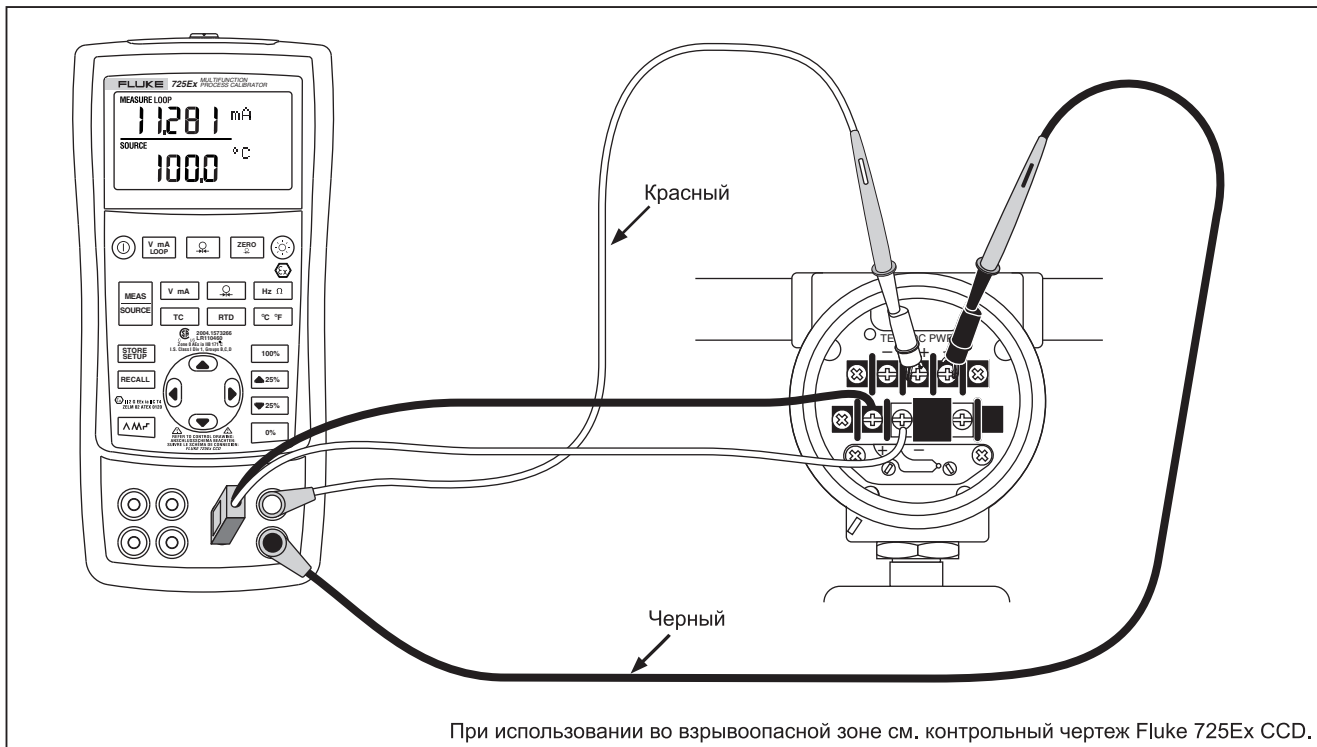
### **Калибровка передатчика**

Для калибровки передатчика воспользуйтесь режимами измерения (верхний экран) и моделирования (нижний экран). Данный раздел применим ко всем передатчикам, кроме передатчиков давления. Примеры ниже демонстрируют калибровку передатчика температуры.

Подключите Калибратор к тестируемому инструменту, как показано на рис. 19. Для калибровки передатчика выполните следующие действия:

1. Нажмите **V mA LOOP** для тока (верхний экран). При необходимости снова нажмите **V mA LOOP**, чтобы активировать циклическое питание.
2. Нажмите **TC** (нижний экран). Можно продолжать нажимать эту кнопку для выбора нужного типа термопары.
3. При необходимости нажмите **HEAD SOURCE**, чтобы перейти в режим SOURCE .

4. Укажите нулевой параметр и параметры диапазона, нажав кнопки **▲** и **▼**. Введите эти параметры, нажав и удерживая **0%** и **100%**. Для получения дополнительной информации о настройке параметров см. «Настройка 0% и 100%» выше в настоящем руководстве.
5. Нажмите **◀** или **▶**, чтобы выбрать нужный адрес.
6. Выполните пробные проверки в точках 0-25-50-75-100%, нажав **▲ 25%** или **▼ 25%**. Выполните необходимые настройки передатчика.







gbj44f.eps

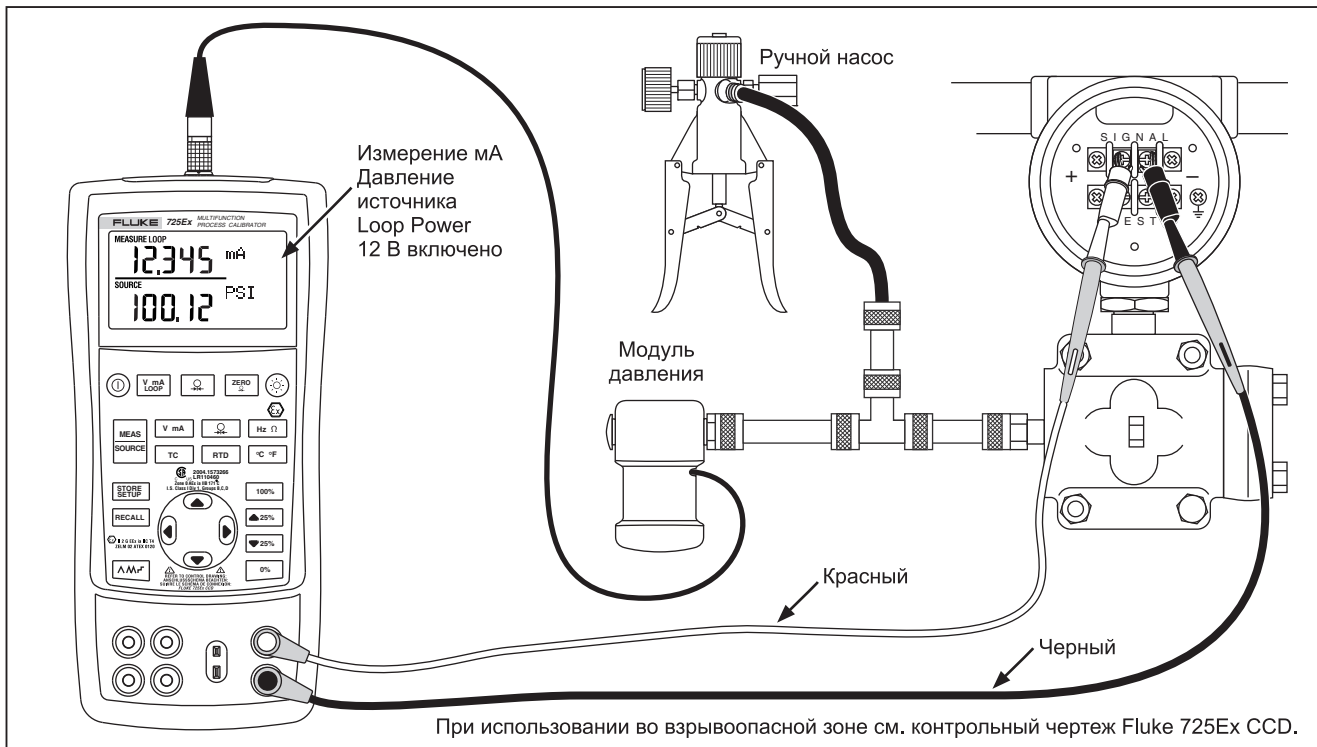
**Рисунок 19. Калибровка передатчика термопары**

## **Калибровка трансмиттера давления**

Примеры ниже демонстрируют калибровку трансмиттера давления.

Подключите Калибратор к тестируемому инструменту, как показано на рис. 20. Выполните следующие действия:

1. Нажмите  для тока (верхний экран). При необходимости снова нажмите , чтобы активировать циклическое питание.
2. Нажмите  (нижний экран).
3. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
4. Обнулите модуль давления.
5. Выполните проверки при 0% и 100% диапазона и необходимые настройки трансмиттера.










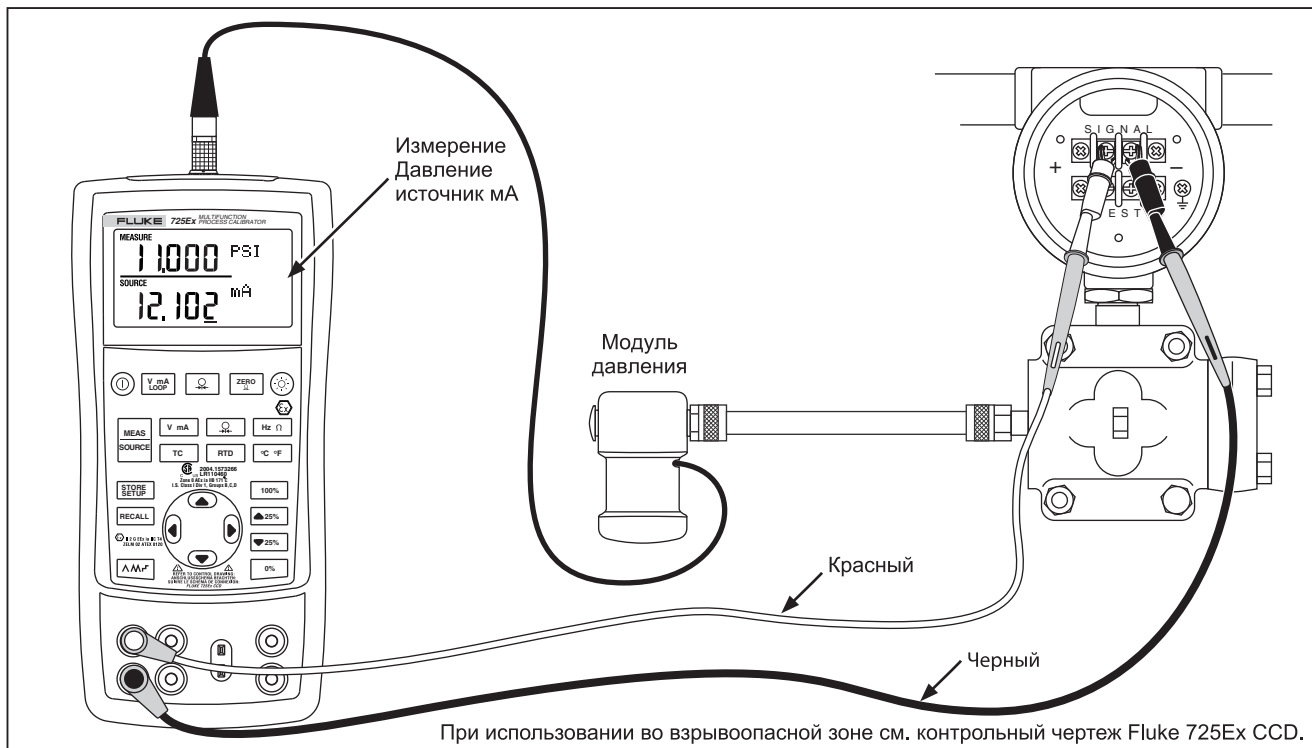
**Рисунок 20. Калибровка трансмиттера "давление-ток" (P/I)**

gbj34f.eps

## **Калибровка входного устройства**

Описанное ниже тестирование позволяет калибровать устройство, контролирующее давление. Выполните следующие действия:

1. Подключите измерительные провода к тестируемому инструменту, как показано на рис. 21. Соединения имитируют трансмиттер «ток-давление», при этом измеряется соответствующее давление на выходе.
2. Нажмите  (верхний экран).
3. Нажмите  для моделирования тока (нижний экран).
4. При необходимости нажмите , чтобы перейти в режим SOURCE .
5. Введите необходимое значение тока, нажав кнопки  или . Нажмите  и  для изменения цифр.



gbj28f.eps

**Рисунок 21. Калибровка трансмиттера "ток-давление" (I/P)**




## Испытание реле

Для испытания реле выполните следующие действия:

### Примечание

*В данном примере используется выключатель с нормально замкнутыми контактами. Используется та же процедура, что и в случае с выключателем с разомкнутыми контактами, но при этом на дисплее показано РАЗОМКНУТЫ, а не ЗАМКНУТЫ.*




1. Подключите клеммы калибратора mA и COM к выключателю, используя клеммы переключателя давления, и подключите насос между калибратором и переключателем давления. Полярность клемм не имеет значения.
2. Убедитесь в том, что клапан насоса открыт и при необходимости обнулите калибратор. Закройте клапан после обнуления калибратора.
3. Нажмите и три секунды удерживайте кнопку  верхнего экрана, чтобы перейти в режим испытания реле. На верхнем экране указывается приложенное давление, для указания замкнутых контактов справа от

показаний давления будет отображаться CLOSE.

4. С помощью насоса медленно создайте давление для размыкания реле.

### Примечание

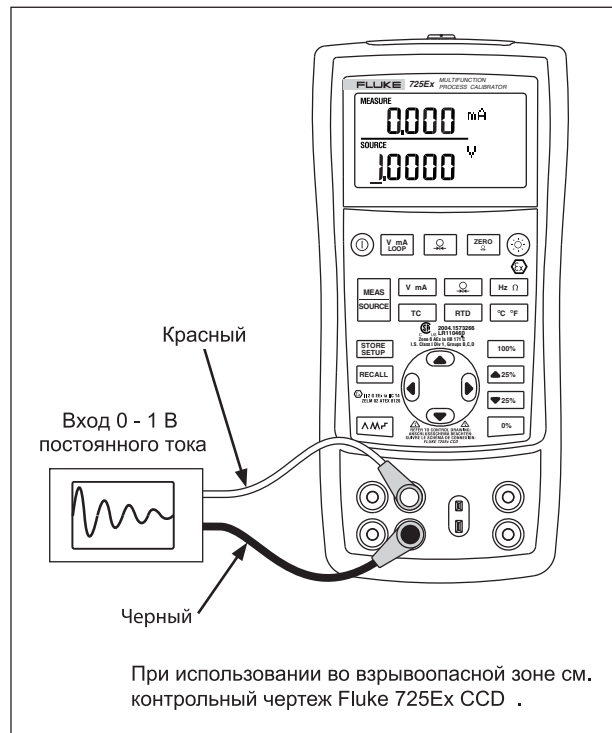
*Для получения точных показаний применяйте давление медленно. Повторите тестирование несколько раз для проверки его воспроизводимости.*

5. Когда выключатель разомкнут, отображается OPEN. Медленно стравите давление насоса до размыкания реле. На экране отобразится RECALL.
6. Нажмите  для снятия показаний давления в момент размыкания, замыкания, а также в момент нечувствительности реле.
7. Удерживайте  в течение трех секунд для выхода из режима испытания реле или нажмите , чтобы отменить испытание реле и начать заново.

## Тестирование выходного устройства

Используйте функции моделирования для тестирования и калибровки приводов, записывающих и индикаторных приборов. Выполните следующие действия:

1. Подключите измерительные провода к тестируемому инструменту, как показано на рис. 22.
2. Нажмите  $\boxed{V \text{ mA}}$  для тока или напряжения постоянного тока или  $\boxed{Hz \ \Omega}$  для частоты или сопротивления (нижний экран).
3. При необходимости нажмите  $\boxed{MEAS \text{ SOURCE}}$ , чтобы перейти в режим SOURCE .



gbj25f.eps

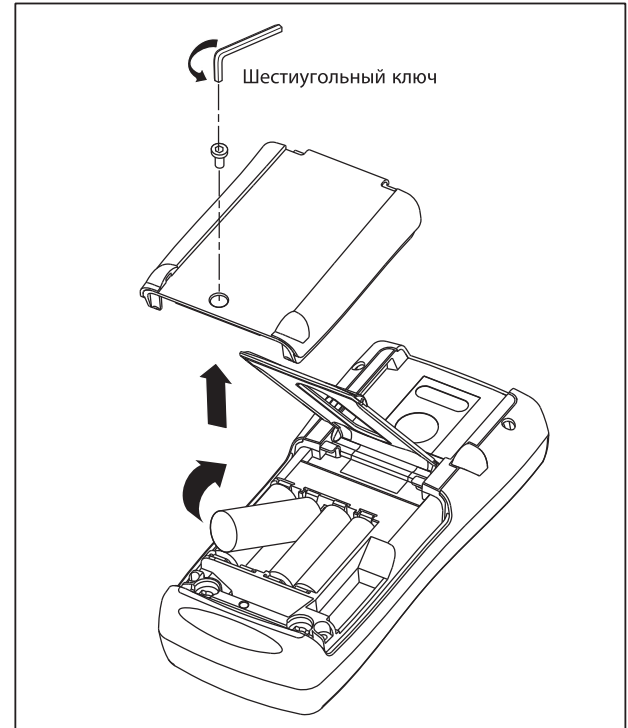
**Рисунок 22. Калибровка диаграммного самописца**

## Замена батарей

### ⚠ Предупреждение

- Во избежание получения ложных показаний, которые могут привести к поражению электрическим током или травме, замените батареи сразу после появления индикатора (🔋).
- Не допускается открывать батарейный отсек Калибратора во взрывоопасных зонах. См. "Взрывоопасные зоны".

Процесс замены батарей показан на рис. 23.



gbj38f.eps

Рисунок 23. Замена батарей

## Утвержденные батареи

Таблица 8. Утвержденные батареи

Производитель батареи (Все батареи щелочные AA 1,5 В)	Тип
Duracell	MN1500
Eveready (Energizer)	E91
Panasonic Powerline	LR6A
Rayovac	815
Varta	4906
Ucar Gold	LR6

## Техническое обслуживание

### Очистка Калибратора

#### Предупреждение

Во избежание получения травмы или повреждения Калибратора используйте только указанные запасные детали и не допускайте попадание воды под корпус.

#### Осторожно!

Во избежание повреждения пластиковых линз и корпуса не используйте растворители или абразивные чистящие средства.

Для очистки Калибратора и модулей давления используйте мягкую ткань, смоченную водой, воду или мягкое мыло.

### **Калибровка или ремонт в сервисном центре**

Калибровка, ремонт или обслуживание должны производиться только квалифицированным обслуживающим персоналом. В случае поломки Калибратора в первую очередь проверьте батареи и при необходимости замените их.

Убедитесь, что Калибратор эксплуатируется в соответствии с инструкциями в данном руководстве. Если Калибратор неисправен, вышлите описание неисправности вместе с Калибратором. Если модули давления исправны, не отправляйте их вместе с Калибратором. Надежно упакуйте Калибратор в оригинальную транспортную тару (если доступна). Оборудование высылается оплаченным и застрахованным почтовым отправлением в ближайший сервисный центр. Компания Fluke не несет ответственности за повреждение при пересылке.

Калибратор Fluke 725Ex, на который распространяется гарантия, будет отремонтирован или заменен (на усмотрение Fluke) в короткие сроки и возвращен покупателю без дополнительной платы. Условия гарантии см. на обороте титульного листа. Если

гарантийный срок истек или превышены эксплуатационные ограничения,

Калибратор будет отремонтирован и возвращен за фиксированную плату. Если на Калибратор или модуль давления не распространяются условия гарантии, обратитесь в уполномоченный сервисный центр, чтобы узнать стоимость ремонта.

Чтобы узнать адрес уполномоченного сервисного центра или заказать запасные детали, см. "Контактная информация Fluke" в начале данного руководства.

### **Запасные детали**

Номера всех запасных деталей приведены в таблице 9.

Таблица 9. Заменяемые элементы

Описание	PN	Кол-во
Щелочные батареи AA	См. "Таблица 8. Утвержденные батареи"	4
Крышка батарейного отсека	2097832	1
Дополнительное крепление	2151981	1
Откидная стойка	2097826	1
Измерительные провода серии TL75	855742	1
Испытательный провод, красный	688051	1
Испытательный провод, черный	688066	1
Зажим "крокодил" AC72, красный	1670641	1
Зажим "крокодил" AC72, черный	1670652	1
Предупреждение о входе	690948	1
<i>Fluke 725Ex CD ROM, содержит Руководство пользователя Fluke 725Ex</i>	2406548	1
<i>Контрольный чертеж Fluke 725Ex</i>	6800032	1
<i>Информация по безопасности Fluke 725Ex</i>	2151996	1
<i>Руководство по калибровке Fluke 725Ex</i>	2406553	1

## Аксессуары

Для получения дополнительной информации об аксессуарах и ценах обратитесь к представителю Fluke. Ниже приведены номера модулей давления и моделей Fluke (см. таблицу 10). (Дифференциальные модели также работают в вакуумном режиме.) Информацию о новых модулях давления, которые не приведены здесь, можно получить у представителя Fluke.

- Насос 700НТР 0 to 10000 PSI
- Насос 700РТР -11,6 до 600 PSI
- Наборы мини-вилки для термодар 700ТС1 и 700ТС2

## Совместимость внешнего модуля давления Fluke

Выход модулей давления Fluke 700PEx может вызвать переполнение на 5-значном экране 725Ex или произвести значения, которые слишком малы для чтения, если выбраны неподходящие единицы измерения. Во избежание этого на экране отображается OL (см. таблицу 10).

**Таблица 10. Совместимость модулей давления Fluke**

Единица измерения давления	Совместимость модуля
Psi	Для всех диапазонов давления
Дюйм H <sub>2</sub> O	Все диапазоны до 3000 psi
см. H <sub>2</sub> O	Все диапазоны до 1000 psi
Бар	От 15 psi и выше
Мбар	Все диапазоны до 1000 psi
КПа	Для всех диапазонов давления
Дюймов ртутного столба	Для всех диапазонов давления
мм. ртутного столба	Все диапазоны до 1000 psi
Кг/см <sup>2</sup>	От 15 psi и выше

Таблица 11. Модули давления

Номер модели Fluke	Диапазон	Тип и носитель
Fluke-700P01Ex	0 до 10" H <sub>2</sub> O	дифференциальный, Низкий: сухой Высокий: сухой
Fluke-700P24Ex	0 до 15 psi	дифференциальный, Низкий: сухой Высокий: сырой
Fluke-700P05Ex	0 до 30 psi	вакуумный, сырой
Fluke-700P06Ex	0 до 100 psi	вакуумный, сырой
Fluke-700P09Ex	0 до 1500 psi	вакуумный, сырой
Fluke-700P27Ex	0 до 300 psi	вакуумный, сырой
Fluke-700P29Ex	0 до 3000 psi	вакуумный, сырой
Fluke-700PA4Ex	0 до 15 psi	абсолютный, Низкий: сухой Высокий: сырой



### **Технические характеристики**

Всех характеристики приводятся для температуры от +18 °С до +28 °С (если не указано иное). Все характеристики подразумевают 5-минутный период прогрева.

#### **Измерение напряжения постоянного тока**

Диапазон	Разрешение	Точность, (% считываемого значения + отсчеты)
30 В (верхний экран)	0,001 В	0.02 % + 2
10 В (нижний экран)	0,001 В	0.02 % + 2
90 мВ	0,01 мВ	0.02 % + 2
<b>Коэффициент температур -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С</b>		

#### **Источник напряжения постоянного тока**

Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность, (% считываемого значения + отсчеты)
100 мВ	0,01 мВ	0.02 % + 2
10 В	0,001 В	0.02 % + 2
<b>Коэффициент температур -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: ±0.005 % диапазона на °С</b> <b>Максимальная нагрузка: 1 мА</b>		

#### **Измерения милливольт и источник\***

Диапазон	Разрешение	Точность
-10 мВ до 75 мВ	0,01 мВ	±(0,025 % + 1 единица)
<b>Максимальное напряжение на входе: 30 В</b> <b>Коэффициент температур -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: ±0,005 % диапазона на °С</b> *Выбор данной функции производится нажатием <input type="checkbox"/> TC. Сигнал доступен на разъеме термопары с мини-вилкой.		

### Показания измерения и генерирования постоянного тока (мА)

Диапазон	Разрешение	Точность, (% считываемого значения + отсчеты)
24 мА	0,001 мА	0.02 % + 2
<b>Коэффициент температур -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: ±0.005 % диапазона на °С</b> <b>Емкость накопителя: 250 Ω при 20 мА</b>		

### Измерение сопротивления

Диапазоны сопротивления	Погрешность ± Ω*	
	4-проводной	2- и 3-проводной
0 до 400Ω	0,1	0,15
400 до 1,5 кΩ	0,5	1,0
1,5 до 3,2 кΩ	1	1.5
<b>Коэффициент температур -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: 0,005 % диапазона на ±°С</b> <b>Ток возбуждения: 0,2 мА</b> <b>Максимальное напряжение на входе: 30 В</b> * 2-проводной. Сопротивление провода не		

Диапазоны сопротивления	Погрешность ± Ω*	
	4-проводной	2- и 3-проводной
включается.		
3-проводной. Предполагаются подходящие провода с общим сопротивлением не более 100 Ω		

### Источник сопротивления

Диапазоны сопротивления	Ток возбуждения от измерительного устройства	Погрешность ± Ω
15 до 400Ω	0,15 до 0,5 мА	0,15
15 до 400Ω	0,5 до 2 мА	0,1
400 до 1,5 кΩ	0,05 до 0,8 мА	0,5
1,5 до 3,2 кΩ	0,05 до 0,4 мА	1
<b>Коэффициент температуры -10 °С до 18 °С, +28 °С до 55 °С: ± 0,005 % диапазона сопротивления на °С</b>		
Разрешение		
15 до 400Ω	0,1 Ω	
400 до 3,2 кΩ	1 Ω	

### Измерение частоты

Диапазон	Разрешение	Точность
2,0 до 1000,0 СРМ	0,1	$\pm(0,05 \% + 1$ единица)
1 - 1000 Гц	1.0 Гц	$\pm(0,05 \% + 1$ единица)
1,0 до 10,0 кГц	0.1 кГц	$\pm(0,05 \% + 1$ единица)
<b>Чувствительность:</b> 1V минимум "пик-пик"		
<b>Форма волны:</b> квадратная		

### Источник частоты

Диапазон	Разрешение	Точность (% выходной частоты)
2,0 до 1000,0 СРМ	0,1	$\pm 0.05 \%$
1 - 1000 Гц	1 Гц	$\pm 0.05 \%$
1,0 до 10,0 кГц	0.1 кГц	$\pm 0.25 \%$
<b>Форма волны:</b> 5 V р-р квадратная, смещение - 0,1 В		

### Температура, термопары

Тип	Диапазон	Погрешность источника и измерений
J	-200 до 0° -0 до 1200°C	1.0 °C 0.7 °C
K	-200 до 0° 0 до 1370 °C	1,2 °C 0,8 °C
T	-200 до 0° 0 до 400 °C	1,2 °C 0,8 °C
E	-200 до 0° 0 до 950 °C	0,9 °C 0,7 °C
R	-20 до 0 °C 0 до 500°C 500 до 1750°C	2,5 °C 1,8 °C 1,4 °C
S	-20 до 0 °C 0 до 500°C 500 до 1750°C	2,5 °C 1,8 °C 1,5 °C
B	600 до 800 °C 800 до 1000°C 1000 до 1800°C	2,2 °C 1,8 °C 1,4 °C
L	-200 до 0° 0 до 900 °C	0,85 °C 0,7 °C
U	-200 до 0° 0 до 400 °C	1.1 °C 0.75 °C
N	-200 до 0° 0 до 1300 °C	1,5 °C 0,9 °C
ХК	-200 до 100 °C -100 до 800°C	0.5 °C 0.6 °C
BP	0 до 800 °C 800 до 2500°C	1,2 °C 2,5 °C
<b>Разрешение:</b> 0,1 °C, 0,1 °F		

**Питание Loop Power**

Напряжение: 12 В

Максималтный ток: 24мА

Защита от короткого замыкания

**Возбуждение RTD (имитация)**

Допустимое возбуждение по типу RTD	
Ni 120	0,15 до 3,0 мА
Pt 100-385	0,15 до 3,0 мА
Pt 100-3926	0,15 до 3,0 мА
Pt 100-3916	0,15 до 3,0 мА
Pt 200-385	0,05 до 0,80 мА
Pt 500-385	0,05 до 0,80 мА
Pt 1000-385	0,05 до 0,40 мА

**RTD**

Тип	Диапазон °С	Погрешность		
		Измерение 4-проводной °С	Измерение 2- и 3-проводной* °С	Источник °С
Ni120	-80 до 260	0,2	0,3	0,2
Pt100-385	-200 до 800	0,33	0,5	0,33
Pt100-3926	-200 до 630	0,3	0,5	0,3
Pt100-3916	-200 до 630	0,3	0,5	0,3
Pt200-385	-200 до 250	0,2	0,3	0,2
	250 до 630	0,8	1,6	0,8
Pt500-385	-200 до 500	0,3	0,6	0,3
	500 до 630	0,4	0,9	0,4
Pt1000-385	-200 до 100	0,2	0,4	0,2
	100 до 630	0,2	0,5	0,2

**Разрешение:** 0,1 °С, 0,1 °F**Источник RTD:** Трансмиттеры и ПЛК с адресной пульсацией с импульсами всего 5 мс.

\* 2-проводной. Сопротивление провода не включается.

3-проводной. Предполагаются подходящие провода с общим сопротивлением не более 100 Ω

**Показания измерения давления**

Диапазон	Разрешение	Точность	Единицы
Определяется конкретным модулем давления	5 разрядов	Определяется конкретным модулем давления	psi, inH2O@4 °C, inH2O@20 °C, inH2O@60 °F, kPa, cmH2O@4 °C, cmH2O@20 °C, bar, mbar, kg/cm2, mmHg, inHg

**Общие технические условия**

<b>Рабочие температуры</b>	От -10°C до 55°C
<b>Температура хранения</b>	От -20°C до 71°C
<b>Эксплуатационная высота над уровнем моря</b>	3000 метров над средним уровнем моря
<b>Уровень загрязнения</b>	2
<b>Относительная влажность (% относительной влажности без конденсации)</b>	90 % (10 до 30 °C) 75 % (30 до 40 °C) 45 % (40 до 50 °C) 35 % (50 до 55 °C) неуправляемо < 10 °C
<b>Вибрация</b>	Случайная, 2 г, 5 до 500 Гц
<b>Маркировка соответствия изделия</b>	CE  II 1 G EEx ia IIB 171 °C <b>0344 КЕМА 04АТЕХ1303</b>  Класс I Div. 1 группы В,С и D <b>LR110460</b> класс I зона 0 Aex/Ex ia IIB 171 °C 2004.1573226 Ta = -10 °C... +55 °C Изготовлено: Martel Electronics, Inc., 1F Commons Drive Londonderry, NH, USA
<b>Электромагнитная совместимость</b>	EN 61326-1: 1997 + A1; 1998 + A2:2000, Criteria B
<b>Требования по питанию</b>	4 щелочные батареи AA - см. "Утвержденные батареи"
<b>Размеры</b>	96 x 200 x 47 мм. (3,75 x 7,9 x 1,86 дюймов)
<b>Масса</b>	650 г (1 фунт, 7 унций)

***Параметры организации***

Параметры организации см. в Fluke 725Ex CCD, контрольный чертеж для использования во взрывоопасных зонах.