Hart Scientific

9170, 9171, 9172, & 9173-Метрологические калибраторы

Новые метрологические калибраторы компании Hart Scientific's корпорации Fluke объединяют лабораторную точность с малогабаритным исполнением

Время от времени появляется новый продукт, который изменяет правила. Такое происходило, когда мы вводили малогабаритные сухоблочные калибраторы, а затем микро-термостаты. Теперь мы объединили характеристики термостатов с функциональностью сухоблочных калибраторов и образцовой термометрией для создания Метрологических калибраторов.

Электронная начинка данного калибратора, от компании Hart Scientific корпорации Fluke ,настоящий прорыв в своем роде, (патент на стадии рассмотрения) позволяет Вам перенести возможности и качество лабораторных испытаний в любую рабочую среду. Новые аналоговые и цифровые технологии управления обеспечивают стабильность ±0.005 °C. Двухзонное управление обеспечивает осевую (или "вертикальную") однородность до ±0.02 °C в пределах зоны 60 мм . Такие характеристики до настоящего времени достигались только в жидкостных термостатах.

Промышленном источнике теплоты должен определятся шестью характеристиками (Европейское Метрологическое общество представляет их, в документе EA-10/13): погрешность дисплея, стабильность, осевая однородность, радиальная ("от колодца к колодцу") однородность, величина ошибки при погружении, и гистерезис. Мы добавили седьмую - *добавили образцовый термометр* и создали продукт новой категории : Метрологические Калибраторы. (Между прочим, Метрологические калибраторы - единственные продукты на рынке, поддерживающие спецификациями и характеристики исполнения, опубликованными в EA-10/13. Наши спецификации не ожидания или рекомендации. Они применимы к каждому Метрологическому калибратору, который мы продаем).

Погрешность Дисплея

Сухоблочные калибраторы обычно калибруются с помощью эталонного термометра сопротивления(PRT) , помещаемого в одно из отверстий и последующей регулировкой внутреннего датчика управления калибратором на основе показаний PRT. Данная операция имеет узкое значение, поскольку уникальные характеристики образцового PRT, которые заносятся в калибратор, часто являются весьма отличными от характеристик тех термометров, впоследствии калибруемых данным прибором. Это усложняется присутствием существенных тепловых градиентов в блоке и неадекватном погружением датчика в блоки, которые могут оказаться просто слишком короткими.

В Метрологических калибраторах температурные градиенты, эффекты загрузки и гистерезис (см. ниже) минимизированы, чтобы сделать калибровку дисплея намного более точной. Для калибровки мы используем только прослеживаемый, аккредитованный PRT, а электроника

непрерывно демонстрирует повторяемость более чем в десять раз лучше, чем наши спецификации, диапазон которых от ±0.1 °C для обычно используемых температур и до ±0.25 °C при 661 °C.

Для получения еще большей точности, можно заказать Метрологические калибраторы со встроенной электроникой для чтения внешнего PRTs с ITS-90 характеристиками. Способность принимать ITS-90 характеристики не только улучшает соответствие принятому стандарту, но и позволяет минимизировать ошибки измерения образцового датчика.

Стабильность

Источники тепла от Hart Scientific долго были известны как самые стабильные источники теплоты в мире. В Метрологических калибраторах они стали еще лучше. Обе низко-температурные модели (9170 и 9171) имеют стабильность до ±0.005 °C по всему диапазону. Даже 700 °C модель (9173) достигает стабильности ±0.03 °C. Лучшая стабильность может быть получена только в жидкостных термостатах и первичных устройствах с фиксированной точкой. Существующие контроллеры, используемые большинством производителей сухоблочных калибраторов, просто не могут обеспечить этот уровень работы.

Осевая однородность

Документ EA-10/13 предлагает, чтобы сухоблочные калибраторы имели зону максимальной температурной однородности порядка 40 мм, которая обычно находится на дне прибора. В Метрологических калибраторах , однако, при соединении уникальной электроники с двухзонным управлением и более глубоким чем обычно колодцем, обеспечиваются однородные зоны до 60 мм. Вертикальные градиенты в этих зонах имеют диапазон от ±0.02 °C при 0 °C и до ±0.5 °C при 700 °C.

Радиальная Однородность

Радиальная однородность - разность температур между колодцами. Для плохо спроектированных источников теплоты, или когда используются датчики большого диаметра, эта разность может быть очень большой. Для Метрологических калибраторов мы определяем нашу спецификацию как наибольшую температурную разность между вертикальными гомогенными зонами любых двух колодцев, которые имеют в диаметре 6.4 мм (0.25 ") или меньше (каждый). Низкотемпературные калибраторы (9170 и 9171) серии обеспечивают радиальную однородность ±0.01 °C и высокотемпературные калибраторы (9172 и 9173) имеют диапазон от ±0.01 °C до ±0.03 °C.

Загрузка

Загрузка определяется как изменение температуры, считываемой образцовым термометром, установленным в основание колодца, когда остальные колодцы также заполнены термометрами.

Для Метрологических калибраторов, эффекты загрузки минимизированы по тем же самым причинам, что и осевые градиенты. Мы используем более глубокие колодцы, чем в сухоблочных калибраторах. И мы используем разработанное двухзонное управление. Эффекты загрузки минимальны (±0.005 °C) в низкотемпературных модулях.

Гистерезис

Тепловой гистерезис существенно больше на внутренних управляющих датчиках, чем в образцовом PRT хорошего качества. Это подтверждается разностью двух внешних измерений одной и той же установленной температуры, когда к этой температуре приближаешься с разных направлений (от более высокой температуры или от более низкой), и которая обычно максимальна в середине температурного диапазона источника теплоты. Это происходит из-за того, что датчики управления типично проектируются для обеспечения надежности и не имеют характеристики "свободы от напряжения", характерной для конструкции SPRT или даже большинства PRT. Для Метрологических калибраторов, эффект гистерезиса имеет диапазон от ±0.025 °C и до ±0.04 °C.

Глубина Погружения датчика

Сущность глубины погружения: не только уменьшить осевой градиент и эффекты загрузки, но и позволить распознать уникальные иммерсионным характеристики каждого термометра, поверяемого в сухоблочном калибраторе. Эти характеристики включают местоположение и размер реального чувствительного элемента внутри датчика, ширину и тепловую массу датчика и проводов, используемых для подключения датчика к внешним приборам. Метрологические калибраторы имеют глубины 203 мм (8 ") в моделях 9171, 9172 и 9173. Модель 9170 имеет глубину 160 мм (6.3 ") для облегчения получения температуры -45 °C.

Другие основные особенности

Большой жидкокристаллический дисплей, цифровая клавиатура, и экранные меню делают использование Метрологических калибраторов простым и интуитивным. Дисплей показывает температуру блока, температуру встроенного образцового термометра, температуру отключения, критерий стабильности и скорость изменения. Пользовательский интерфейс может быть сконфигурирован для отображения информации на английском, французском или китайском языке .

Все четыре модели поступают с последовательным интерфейсом RS-232 и программным обеспечением 9930 Interface-it. Все модели также совместимы с ведущим на рынке программным обеспечением 9938 MET/TEMP II для полностью автоматизированных калибровок RTD, термопар и термисторов.

Даже без PC, Метрологические калибраторы имеют четыре различных предварительно запрограммированные задачи калибровки, которые позволяют установить до десяти температурных точек с временами "выхода и выдержкой" между каждой. Есть автоматизированный "протокол" "теста переключателя" в "мертвой полосе" для тепловых переключателей. И специальный °C/°F переключатель для простого перехода между температурными единицами.

С каждым устройством можно заказать любую из шести стандартных вставок, приспособленных для различных диаметров датчиков метрических и английских единиц. И Метрологические калибраторы являются достаточно маленькими и легкими, чтобы их было можно использовать где угодно.

9170

В этой серии калибраторов модель 9170 достигает самой низкой температуры -45 °C при нормальных комнатных условиях. 9170 имеет стабильность до ±0.005 °C во всем температурном диапазоне (до 140 °C) и глубину погружения датчиков 160 mm (6.3"). С осевой неоднородностью до ±0.02 °C и радиальной ±0.01 °C, эта модель имеет исключительный бюджет неопределенности и хорошо подходит для фармацевтических и других применений.

9171

Если Вам необходима большая глубина, то модель 9171 обеспечивает глубину погружения датчиков 203 mm (8") в температурном диапазоне от -30 °C до 155 °C при стабильности во всем диапазоне порядка ±0.005 °C. Подобно 9170, этот калибратор имеет исключительную осевую и радиальную однородность. Дисплей 9171 откалиброван с погрешностью ±0.1 °C для всего диапазона.

9172

Модель 9172 обеспечивает температурный диапазон от 35 °C до 425 °C с калиброванной точностью дисплея до ±0.2 °C при 425 °C. Дополнительно к исключительной точности, стабильность 9172 находится в пределах от ±0.005 °C до ±0.01 °C, в зависимости от температуры. С глубиной погружения датчиков 203 mm (8"), 9172 значительно уменьшает погрешность, связанную с проводимостью стержня при высоких температурах.

9173

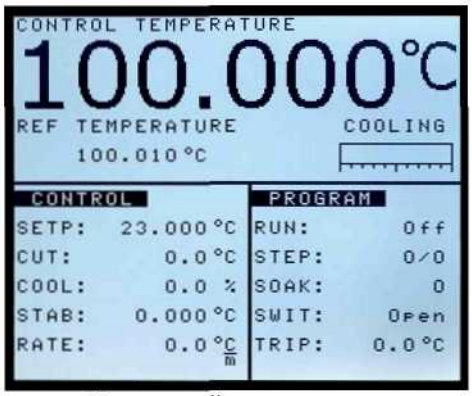
Для температур между 50 °C и 700 °C, модель 9173 обеспечивает отличные характеристики. 9173 имеет погрешность дисплея ±0.25 °C при 700 °C и глубину погружения 203 mm (8"). Характеристики стабильности и однородности этого прибора достаточны для значительного снижения бюджета неопределенности при калибровке термометров при высоких температурах.

Ключевые особенности

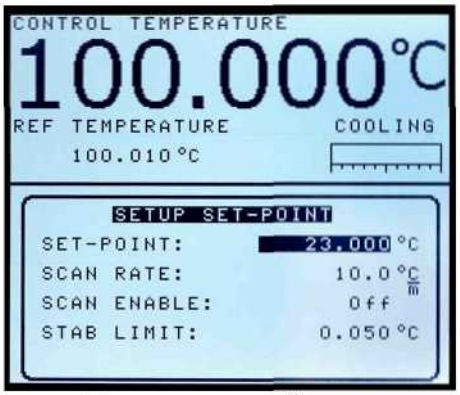
- Наилучшие промышленные источники температуры (точность, стабильность, однородность) в мире
- Глубина погружения до 203 mm (8")
- Опциональный ITS-90 образцовый вход для PRT с неопределенностью до ±0.006 °C
- Температурный диапазон от -45 °C до 700 °C

Высококачественные дисплей и клавиатура

Высококачественный дисплей (большой, легко читаемый) и числовая клавиатура метрологических калибраторов - самые значительные и характерные особенности (кроме их характеристик).



Исходный экран



Температурный экран

Вид лицевой панели

Гибкое меню позволяет пользователю легко сконфигурировать калибровочные программы или установить температуры. Из любого места в комнате пользователь может легко видеть результаты измерений.

Опции

Встроенная образцовая термометрия!

В течение достаточно долгого времени Hart Scientific делает лучшие в мире устройства считывания показаний термометров. Наши Super-Thermometer, *Black Stack* и термометры Tweener известны всюду. Теперь мы встраиваем соответствующую схему измерения Tweener непосредственно в источник теплоты - в наших новых Метрологических калибраторах.

Этот дополнительный встроенный вход согласован с 100, 25 и 10 Ом PRT. Точность чтения показаний термометров от ±0.006 °C при -200 °C и ±0.027 °C при 661 °C, (без учета ошибок датчиков). Они совместимы с каждым PRT, которые поставляются Hart и подключаются к Метрологические калибраторы через 5-ти контактный DIN разъем.

Два момента существенно отличают схему Tweener от измерительной электроники, встроенной во многие сухоблочных калибраторах. Первое, это учет уникальных ITS-90 коэффициентов образцовых термометров, которые позволяют Вам использовать все преимущество точностных характеристик этих термометров. Во вторых, они поступают с прослеживаемой, аккредитованной калибровкой, обеспечивая полную достоверность этих измерений.

Ключевые особенности:

- Точность до ±0.006 °C
- Учитывает до 90 коэффициентов ITS-90
- Разрешающая способность до 0.001 °C
- Сохраняет информацию для двух датчиков
- Использует датчики PRT с сопротивлением 100 Ом, 25 Ом или 10 Ом

Программное обеспечение MET/TEMPII для полной калибровочной системы

Добавление программного обеспечения MET/TEMP II к любому из Метрологические калибраторы значительно улучшает эффективность калибровки. Это легко используемое программное обеспечение на платформе Windows® работает со всеми температурными источниками и термометрами компании Hart. Для поведения автоматизированных калибровок большинство температурных калибровочных лабораторий предпочитают в работе MET/TEMP II, чем любое другое коммерчески доступное температурное программное обеспечение калибровки. MET/TEMP II программирует Метрологические калибраторы для достижения и стабилизации температуры в предварительно установленных температурах и записывает данные образцовых термометров и тестируемых устройств. После того, как данные собраны, MET/TEMP II генерирует калибровочный отчет и температурные коэффициенты. Это позволяет перемещать испытуемое устройство от одного источника теплоты к другому.

Применения

Первичное применение для Метрологических калибраторов - калибровка лабораторных и промышленных температурных датчиков, используемых в различных отраслях. Типичные применения связаны с калибровкой термопар, RTD, PRT, термисторов, биметаллических термометров и оптоволоконных датчиков.

Стабильность температурных источников

На рынке нет более стабильных источников тепла. Однако, стабильность это не все. Есть много других характеристик, типа осевой и радиальной однородности, гистерезиса, загрузки, и глубины погружения, которые могут внести значительный вклад в полную неопределенность..

Ключевыми особенностями калибраторовl, которые связаны с этими применениями, являются:

- Стабильность от ±0.005 °C до ±0.03 °C
- Осевая однородность от ±0.02 °C до ±0.5 °C
- Радиальная однородность от ±0.01 °C до ±0.03 °C
- Влияние загрузки от ±0.005 °C до ±0.15 °C
- Гистерезис от ±0.025 °C до ±0.07 °C
- Глубина погружения от 160 mm (6.3") до 203 mm (8")
- Температурный диапазон от -45 °C до 700 °C
- Совместимость с MET/TEMP II для автоматических калибровок
- Аудио и визуальный индикатор стабилизации

Применение как эталона

Метрологические калибраторы не только стабильные источники теплоты, но они также могут использоваться как исходные эталоны. Каждый прибор поставляется с NIST-прослеживаемым отчетом калибровки для управляющего датчика. Калибровка с использованием Метрологические калибраторы очень проста, как при установке температуры, так и при сравнении данных от испытуемого устройства (UUT) относительно показаний Метрологические калибраторы. Но для повышения точности, опция встроенного входа для образцового датчика обеспечивает точности до ±0.006 °C. В зависимости от выбранного датчика, эта опция может обеспечить неопределенность ниже ±0.008 °C при 0 °C.

Ключевыми особенностями Метрологических калибраторов , используемых в качестве эталона, являются:

- Вход для образцового датчика с погрешностью от ±0.006 °C до ±0.024 °C (опция встроенного образцового датчика)
- Погрешность дисплея от ±0.1 °C до ±0.25 °C
- Совместимость с любым 100 Ом, 25 Ом или 10 Ом PRT компании Hart (опция встроенного образцового датчика)
- Большой LCD дисплей, на котором можно выбрать показания датчика управления Metrology Well или показания встроенного образцового термометра.

Характеристики

- Глубина погружения 203 мм
- Опционально: встроенный эталонного термометр позволяет считывать данные с термометра сопротивлений с погрешностью до ±0.006 °C
- Диапазон температур от -45 °C до 700 °C

Спецификации

	9170	9171	9172	9173
Диапазон (при 23 °C окр. среды)	От –45 °C до 140 °C	От –30 °C до 155 °C	От 35 °C до 425 °C	От 50 °C до 700 °C†
Погрешность дисплея	±0.1 °C на всем диапазоне		±0.1 °C при 100 °C ±0.15 °C при 225 °C ±0.2 °C при 425 °C	±0.2 °C при 425 °C ±0.25 °C при 660 °C
Стабильность	±0.005 °C на всем диапазоне		±0.005 °C при 100°C ±0.008 °C при 225°C ±0.01 °C при 425 °C	±0.005 °C при 100°C ±0.01 °C при 425 °C ±0.03 °C при 700 °C
Однородность по оси (60 мм)	±0.1 °C при –45 °C ±0.04 °C при –35 °C ±0.02 °C при 0 °C ±0.07 °C при 140 °C	±0.025 °C при–30°C ±0.02 °C при 0 °C ±0.07 °C при 155 °C	±0.05 °C при 100 °C ±0.1 °C при 225 °C ±0.2 °C при 425 °C	±0.1 °C при 100 °C ±0.25 °C при 425 °C ±0.4 °C при 700 °C
Однородность по радиусу	±0.01 °C на всем диапазоне		±0.01 °C при 100 °C ±0.02 °C при 225 °C ±0.025 °C при 425°C	±0.01 °C при 100 °C ±0.025 °C при 425°C ±0.04 °C при 700 °C
Действие нагрузки (6.35 мм эталонный сенсор и три 6.35 мм сенсора)	±0.02 °C при –45 °C ±0.005°C при -35°C ±0.01 °C при 140 °C	±0.005°C при –30°C ±0.005 °C при 0 °C ±0.01 °C при 155 °C	±0.01 °C на всем диапазоне	±0.02 °C при 425 °C ±0.04 °C при 700 °C
Гистерезис	±0.025 °C		±0.04 °C	±0.07 °C
Глубина “колодца”	160 мм	203 мм		

Разрешение	0.001 °C			
Дисплей	ЖК, °C или °F, выбор пользователя			
Клавиатура	10 клавиш с кнопками выбора дробных чисел и +\-. Кнопки функций, кнопка меню, и кнопка переключения °C / °F.			
Время охлаждения	44 мин: с 23 °C до –45 °C 19 мин: с 23 °C до –30 °C 19 мин: с 140 °C до 23 °C	30 мин: с 23 °C до –30 °C 25 мин: с 155 °C до 23 °C	220 мин:с 425 °C до 35 °C 100 мин: с 425 °C до 100 °C	235мин: с 700 °C до 50 °C 153 мин: с 700 °C до 100 °C
Время нагрева	32 мин: с 23 °C до 140 °C 45 мин:с –45 °C до 140 °C	44 мин: с 23 °C до 155 °C 56 мин: с –30 °C до 155 °C	27 мин: с 35 °C до 425 °C	46 мин: с 50 °C до 700 °C
Размеры (высота x ширина x глубина)	366 x 203 x 323 мм			
Вес	15 кг	15 кг	13.2 кг	15 кг
Питание	115 В переем. тока (±10%), 6.3 A или 230 В переем. тока (±10%), 3.15 A		115В переем. тока (±10%), 10 A, или 230 В переем. тока (±10%), 5 A	
Traceable Calibration (NIST)	Данные при –45 °C, 0 °C, 50 °C, 100 °C, и 140 °C	Данные при –30 °C, 0 °C, 50 °C, 100 °C, and 155 °C	Данные при 100 °C, 150 °C, 250 °C, 350 °C, and 425 °C	Данные at 100 °C, 200 °C, 350 °C, 500 °C, and 660 °C
Откалиброван до 660 °C; эталонный термометр рекомендуется применять при более высоких температурах.				

Спецификации	**Встроенный термометр**	
Диапазон температур	От –200 °C до 962 °C	
Диапазон сопротивлений	0 W to 400 W, авто-установка	
Типы преобразований	Поддиапазоны ITS-90 4, 6, 7, 8, 9, 10, и 11 Callendar-Van Dusen (CVD): R0, a, b, d	
Погрешность измерения сопротивления	0 Ом to 20 Ом: 0.0005 Ом 20 Ом to 400 Ом: 25 отсч	
Погрешность измерения температуры (не включает погрешность сенсора)	10 Ом термометры сопротивления: ±0.013 °C при 0 °C ±0.014 °C при 155 °C ±0.019 °C при 425 °C ±0.028 °C при 700 °C	25 Ом и 100 Ом термометры сопротивления: ±0.007 °C при –100 °C ±0.006 °C при 0 °C ±0.011 °C при 155 °C ±0.013 °C при 225 °C ±0.019 °C при 425 °C ±0.027 °C при 661 °C
Разрешение при измерении сопротивления	От 0 Ом до 20 Ом: 0.0001 Ом от 20 Ом до 400 Ом: 0.001 ОМ	
Время измерения	1 секунда	
Разьемы для подсоединения пробника	4-х проводной экранированный, разъем 5-pin DIN	