...ения сопротивлений Fluke Calibration 1595A-256

Артикул: 3778559

Су
изм

НАЗНАЧЕНИЕ FLUKE 1595A-256

1595A-256 Супертермометр, 0,2 миллионной доли
Точность термометрического моста в сочетании с функциями экономии времени
Супертермометры Fluke 1594A и 1595A сочетают в себе точность сложных и дорогих мостов с инновационными функциями, которые упрощают процессы измерения и способствуют получению превосходных результатов. Они достаточно точны для лабораторий высшего уровня и достаточно экономичны для лабораторий среднего и первичного звена. Благодаря встроенным эталонным сопротивлениям с контролируемой температурой, наличию шести каналов входа, большого графического дисплея и множества измерительных функций, связанных с температурой, калибровка платиновых термометров сопротивления (ПТС), термисторов и ЭПТС (от 0 Ом до 500 кОм) стала как никогда легкой и экономичной. Встроенная функция Ratio Self-Calibration (самокалибровка отношения) позволяет проверять или калибровать на месте точность отношения супертермометра простым нажатием кнопки — ни один иной одинарный термометрический мост не может делать так много и так хорошо!

ОСОБЕННОСТИ FLUKE 1595A-256

- Калибровка термометров сопротивления, включая платиновые, и термисторов (от 0 Ом до 500 кОм)
- Точность составляет практически 0,06 миллионных долей (0,000015 °C)
- Функция «Самокалибровки отношения» осуществляет проверку и калибровку точности отношения сопротивлений
- На основе автоматических измерений нулевой мощности вычисляется самонагрев датчика температуры
- Встроенные эталонные сопротивления с контролем температуры
- Калиброванный ток считывания снижает общую инструментальную погрешность
- К четырем входным разъемам на передней панели можно подключить проверяемые датчики или внешние эталоны
- Два входных разъема на задней панели, выделенных специально для внешних эталонов
- Ток холостого хода уменьшает влияние переходных процессов при сканировании каналов
- Включение и выключение режима измерения простым нажатием кнопок Channel Select (Выбор канала)
- Интервал времени между опросами составляет всего одну секунду
- Связь с компьютером через порт USB для передачи данных и команд
- Удаленный просмотр и управление устройством через сеть Ethernet
- Совместимость с ПО автоматической калибровки MET/TEMP II и ПО многоканального сбора данных в реальном масштабе времени LogWare II

Измерение отношения сопротивлений или абсолютного сопротивления: выбор за вами
Если ваша цель — достичь максимально возможной точности измерений, вы, скорее всего, выберете измерение отношения сопротивлений (Rx/Rs). Точность измерений для модели 1595A в типовом диапазоне термометрических отношений (от 0,25 до 4,0) составляет 0,2 миллионной доли или лучше. А для отношений близких к единице (от 0,95 до 1,05) точность измерения отношения сопротивлений для модели 1595A составляет 0,06 миллионной доли. Линейность традиционного моста для измерения сопротивлений обеспечивается с помощью инструмента, который легче в использовании и гораздо эффективнее.

Пример 1: используя 25-Омный ЭПТС с 25-Омным внешним эталонным резистором, получаем, что погрешность отношения сопротивлений при измерении прибором 1595A при температуре тройной точки воды составляет всего 0,06 миллионной доли (Rx/Rs 1). Это становится особенно существенно, если учесть, что погрешность измерения RTPW распространяется на все температурные измерения МТШ-90.

Пример 2: в методе прямого сравнения сопротивление проверяемого пробника сравнивается непосредственно с сопротивлением эталона ЭПТС, рассматривая ЭПТС в качестве эталонного резистора (Rs). Поскольку отношение RX/RS ≈ 1 во всем диапазоне калибровки температуры, вклад погрешности 1595A в общую погрешность измерения не превышает 0,06 миллионной доли. Если учесть влияние всех прочих эффектов, может быть достигнута суммарная погрешность измерения в диапазоне субмилликельвин.

Несмотря на то, что при измерении отношения могут быть получены самые точные результаты, этот метод не всегда является наиболее удобным. Используя эталонные резисторы с температурным контролем, супертермометр может преобразовать результаты измерений абсолютного сопротивления в температурные единицы и отобразить результаты в градусах Цельсия, Фаренгейта или Кельвина, а также в Омах. В каждом супертермометре имеется встроенный набор эталонных резисторов на 1, 10, 25, 100 Ом и 10 кОм, которые поддерживают разнообразные ПТС, термометры сопротивления и термисторы.

Качество измерения абсолютного сопротивления термометрическим мостом зависит от точности отношения моста, а также от долговременной стабильности и калибровочной точности его встроенных эталонных резисторов. Для обеспечения стабильности и исключения ошибок встроенные эталонные резисторы супертермометра заключены в термостат, в котором поддерживается температура 30 °C с погрешностью около 10 милликельвина. Действительно, эти прецизионные резисторы контролируются столь тщательно, что в течение 24-часового периода их сопротивление не может измениться более, чем на 0,25 миллионной доли (что эквивалентно 0,00006 °C). Абсолютная точность супертермометра в течение одного года составляет 4 миллионные доли (эквивалент 0,001 °C).

Текущая точность измерений имеет особенно важное значение для оценки погрешности измерения, обусловленной самонагревом термометра. Точность текущего источника в супертермометре составляет 0,2 % при измерении 25-Омным или 100-Омным ПТС с обычным уровнем тока считывания.

Низкий уровень помех при измерении
Помехи при измерении связаны с электрическими шумами и другими случайными ошибками, которые могут отрицательно повлиять на точность измерения. Новые технические решения, реализованные в супертермометре и находящиеся в стадии патентования, уменьшают помехи при измерении до уровней, беспрецедентных для цифровых термометрических мостов. Два идентичных блока усилитель/АЦП измеряют RX и RS одновременно. Меняя направление считывающего тока на

обратное и усредняя два измерения, удается уменьшить ошибки, вызванные термоэлектрическими ЭДС, нестабильностью источника тока и электрическими шумами. Для дальнейшего уменьшения помех при измерении используются два параллельных АЦП в каждом блоке усилитель/АЦП. Уменьшению электрических шумов и помех способствует также применение пассивных и активных фильтров. В типовой задаче калибровки температуры погрешность супертермометра из-за помех измерению составляет всего 0,00002 °C. При аналогичных параметрах измерения уровень помех при измерении супертермометра может быть таким же низким, как у традиционного, гораздо более дорогого моста для измерения сопротивлений.

Беспрецедентная скорость измерения
Супертермометры затрачивают на одно измерение всего одну секунду (полная точность достигается при интервале между отсчетами две секунды). Тестирование производится быстрее, температурные изменения отслеживаются более точно, и даже есть возможность оценить скорость термического реагирования датчиков. При измерении температур фиксированных точек, когда требуется высочайшая точность и минимальный уровень шумов, можно установить любую нужную скорость снятия отсчетов.

Проверка точности отношения на месте с помощью функции Ratio Self-Calibration (самокалибровка отношения)
В моделях 1594A и 1595A реализована находящаяся в процессе патентования функция Ratio Self-Calibration (самокалибровка отношения), которая позволяет проверять точность или калибровать линейность отношения сопротивлений измерительной цепи супертермометра – регулярно, легко, без применения каких-либо внешних устройств и без специального обучения. Супертермометр выполняет самокалибровку отношения, автоматически комбинируя и переключая встроенные эталонные резисторы с встроенным температурным контролем для создания резисторной сети делителя напряжения. Заменяя RX и RS резисторным делителем напряжения, супертермометр проводит серию из восьми измерений отношения сопротивлений, на основании результатов которой вычисляются погрешности линейности, и фактическая точность сравнивается с указанной в спецификациях. Примеры соответствующих отчетов показаны на рисунках 1 и 2.

Теперь достаточно одного нажатия кнопки для автоматической проверки точности и производительности примерно за тридцать минут. Дефекты измерительной цепи, хотя они достаточно редки, выявляются и отображаются в отчете автоматически. С помощью защищенной паролем процедуры пользователь может выбрать, будет ли производиться регулировка супертермометра на основании результатов процедуры калибровки. Ни один из прочих имеющихся на рынке инструментов для измерения температуры не предлагает метрологу более полного арсенала средств для определения и улучшения характеристик измерительного прибора.

Обзор особенностей самокалибровки отношения

- Автоматически проверяйте или калибруйте линейность отношения сопротивлений супертермометра без дорогостоящего внешнего оборудования
- Выявляйте потенциальные отказы оборудования до того, как они повлияют на ваши измерения
- Не требуется никакого специального обучения оператора
- Тестирование занимает приблизительно 30 минут
- Увеличивайте интервал времени между циклами калибровки

Быстро и легко калибруйте встроенные эталонные резисторы
Можно также калибровать встроенные эталонные резисторы супертермометра с помощью функции калибровки сопротивления. Это требует наличия внешнего эталонного резистора, сопротивление которого приблизительно равно сопротивлению встроенного эталонного резистора, подлежащего калибровке.

Супертермометр помогает пользователю выполнять калибровку посредством простой в использовании утилиты установки. Достаточно указать, какой встроенный резистор должен быть откалиброван, значение калибровочного сопротивления эталонного резистора и канал, к которому эталонный резистор подсоединен. Супертермометр настраивает ток считывания, отключает фильтрацию и устанавливает временные параметры режима «высокой точности» для получения непротиворечивых результатов.

После завершения калибровки супертермометр выводит результаты на дисплей и предлагает вам сохранить результаты в устройстве памяти USB. Вы можете также выбрать опцию подстройки параметров калибровки встроенного эталонного резистора, нажав защищенную паролем функциональную клавишу Adjust Resistor (Корректировка резистора).

Быстро и легко подсчитайте эффекты, связанные с самонагревом
Когда ток проходит через датчик ПТС, энергия рассеивается чувствительным элементом, вызывая самонагрев датчика. Это вносит небольшую ошибку в результат измерения температуры. Эта ошибка может быть оценена путем измерения сопротивления датчика при данной температуре при двух различных значениях тока считывания: номинальном токе и «удвоенной мощности» (по отношению к номинальному току). Путем линейной экстраполяции к «нулевой мощности» можно оценить значение сопротивления датчика так, как будто через чувствительный элемент никакой ток не протекает. Таким образом, температурная ошибка из-за самонагрева может быть эффективно устранена из измерения.

Если вычислять результат измерения в пересчете к нулевой мощности вручную, это может повлечь за собой ошибки вычисления и потребовать много времени. Встроенная в супертермометр функция Zero-Power Measurement (измерение при нулевой мощности) автоматически устанавливает уровни тока и собирает результаты измерений, вычисляя для вас измерение, отнесенное к нулевой мощности. С помощью корректируемых пользователем параметров обеспечивается полный контроль за процессом, позволяя вам устанавливать такие параметры как время установления, время измерения и запись результата.

Просматривайте основные результаты измерений в графическом или табличном форматах для нескольких каналов одновременно
Предположим, вы хотите увидеть результаты для более чем одного канала одновременно. В супертермометре предусмотрено два режима просмотра результатов измерений — графический и табличный. Выберите графический режим для отображения одного или нескольких каналов одновременно; задайте длительность графического окна; выберите автоматическое центрирование или введите фиксированное значение для центра по вертикали; выберите автоматическое масштабирование; или введите фиксированное значение размаха по вертикали. Настройте график наиболее подходящим для вашей цели образом. В табличном режиме измеренное значение, среднее значение и стандартное отклонение для всех каналов отображаются одновременно в числовом табличном формате. Просто нажмите функциональную клавишу, чтобы выбрать графическое или табличное представление.

Общие характеристики 1594A/1595A		
Возможности измерения	4-проводный ПТС, термистор, сопротивление, отношение сопротивлений	
Диапазон входных сопротивлений	от 0 до 500 кОм	
Диапазон отношений	от 0 до 10	
Допустимый диапазон внешних RS	от 1 Ом до 10 кОм	
Встроенное RS	1, 10, 25, 100 Ом и 10 кОм	
Типы конверсии ПТС	МТШ-90, PT-100, CVD-ABC, CVD-ALPHA, полиномиальная	
Типы конверсии термистора	R(T) полиномиальная, T(R) полиномиальная	
Единицы, отображаемые на дисплее	отношение (RX/RS), K, °C, °F, Ом	
Разрешение отображаемых значений	от 0,1 до 0,000001	
Период выборки	(секунды)1 1, 2, 5 и 10	
Статистика	Среднее, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего, максимальное и минимальное значения, разность, размах, дельта, N	
Разъемы на передней панели	Четыре входа ПТС/термистора (каналы 2 и 4 могут быть настроены как входы RX или RS)	
Разъемы на задней панели	Два выделенных входа для эталонного резистора (RS)	
Входные разъемы	Разъем DWF, теллурированная медь	
Регистрация данных во внутренней памяти	80 000 отдельных отсчетов с привязкой по дате и времени (~6 МБ)	
Встроенные часы реального времени	Да	
Связи с компьютером	RS-232, USB, IEEE-488, Ethernet	
Тип дисплея	Полный VGA, ЖК	

Языки пользовательского интерфейса	Английский, испанский, китайский, немецкий, русский, французский, японский	
Точность отношения сопротивлений, 95 % доверительный уровень, 1 год		
,	1594A	1595A
Отношение: от 0,95 до 1,05	0,24 миллионной доли	0,06 миллионной доли
Отношение: от 0,5 до 0,95, от 1,05 до 2,0	0,64 миллионной доли	0,16 миллионной доли
Отношение: от 0,25 до 0,5, от 2,0 до 4,0	0,8 миллионной доли	0,2 миллионной доли
Отношение: от 0,0 до 0,25	от 0,2 миллионной доли от 1,0	0,05 миллионной доли от 1,0
Отношение: от 4,0 до 10,0	2,0 миллионные доли	0,5 миллионной доли

1594A/1595A: точность измерения абсолютного сопротивления, 95 % доверительный уровень, 1 год		
(RS, ток)		
от 0 до 1,2 Ом (1 Ом, 10 мА)	Более 40 миллионных долей или 0,000012 Ом	
от 0 до 12 Ом (10 Ом,3 мА)	Более 10 миллионных долей или 0,000024 Ом	
от 0 до 120 Ом (25 Ом,1 мА)	Более 5 миллионных долей или 0,000024 Ом	
от 0 до 400 Ом (100 Ом,1 мА)	Более 4 миллионных долей или 0,00008 Ом	
от 0 до 10 кОм (10 кОм, 10 ОмА)	Более 5 миллионных долей или 0,000012 Ом	
от 10 до 40 кОм (10 кОм, 10 ОмА)	8 миллионных долей	
от 40 до 100 кОм (10 кОм, 2 ОмА)	20 миллионных долей	
от 100 до 500 кОм (10 кОм, 1 ОмА)	80 миллионных долей	
1594A/1595A: стабильность встроенного резистора		
,	24 часа	30 дней
1 Ом	5 миллионных долей	10 миллионных долей
10 Ом	0,5 миллионной доли	2 миллионные доли
25 Ом	0,25 миллионной доли	1 миллионная доля
100 Ом	0,2 миллионной доли	1 миллионная доля
10 кОм	0,25 миллионной доли	1 миллионная доля
1594A/1595A: помехи при температурных измерениях – типовые характеристики (среднеквадратическая ошибка среднего, °C)2		
25 Ом ЭПТС при 0 °C	0,00002	
25 Ом ЭПТС при 420 °C	0,00006	
100 Ом ПТС при 0 °C	0,00001	
100 Ом ПТС при 420 °C	0,00003	
Термистор при 25 °C	3,00E-06	
1594A/1595A: точность измерения тока (самонагрев)		
от 0,001 мА до 0,005 мА	0,00005 мА	
от 0,005 мА до 0,02 мА	1 %	
от 0,02 мА до 0,2 мА	0,5 %	
от 0,2 мА до 2 мА	0,2 %	
от 2 мА до 20 мА	0,5 %	
1594A/1595A: механические спецификации		
Масса	7,5 кг	
Габариты: ширина x высота x длина	432 x 153 x 432 мм	
1594A/1595A: эксплуатационные спецификации		
Требования к электропитанию переменного тока	от 100 до 230 В ±10 %, 50/60 Гц	
Номинальная температура при эксплуатации	от 15 до 30 °C	
Максимальная температура при эксплуатации	от 5 до 40 °C	
Диапазон температур при хранении	от 0 до 40 °C	
Относительная влажность при эксплуатации, от 5 до 30 °C	от 10 до 70 %	

Относительная влажность при эксплуатации, от 30 до 40 °C	от 10 до 50 %	
Относительная влажность при хранении	от 0 до 95 %, без конденсации	
Рабочие высоты	3 000 м	
Гарантийный срок	1 год	
Отчет о калибровке3	аккредитация NVLAP	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ FLUKE 1595A-256

Общие характеристики 1594A/1595A		
Возможности измерения	4-проводный ПТС, термистор, сопротивление, отношение сопротивлений	
Диапазон входных сопротивлений	от 0 до 500 кОм	
Диапазон отношений	от 0 до 10	
Допустимый диапазон внешних RS	от 1 Ом до 10 кОм	
Встроенное RS	1, 10, 25, 100 Ом и 10 кОм	
Типы конверсии ПТС	МТШ-90, PT-100, CVD-ABC, CVD-ALPHA, полиномиальная	
Типы конверсии термистора	R(T) полиномиальная, T(R) полиномиальная	
Единицы, отображаемые на дисплее	отношение (RX/RS), K, °C, °F, Ом	
Разрешение отображаемых значений	от 0,1 до 0,000001	
Период выборки	(секунды)1 1, 2, 5 и 10	
Статистика	Среднее, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего, максимальное и минимальное значения, разность, размах, дельта, N	
Разъемы на передней панели	Четыре входа ПТС/термистора (каналы 2 и 4 могут быть настроены как входы RX или RS)	
Разъемы на задней панели	Два выделенных входа для эталонного резистора (RS)	
Входные разъемы	Разъем DWF, теллурированная медь	
Регистрация данных во внутренней памяти	80 000 отдельных отсчетов с привязкой по дате и времени (~6 МБ)	
Встроенные часы реального времени	Да	
Связи с компьютером	RS-232, USB, IEEE-488, Ethernet	
Тип дисплея	Полный VGA, ЖК	
Языки пользовательского интерфейса	Английский, испанский, китайский, немецкий, русский, французский, японский	
Точность отношения сопротивлений, 95 % доверительный уровень, 1 год		
Отношения	**1594A**	**1595A**
Отношение: от 0,95 до 1,05	0,24 миллионной доли	0,06 миллионной доли
Отношение: от 0,5 до 0,95, от 1,05 до 2,0	0,64 миллионной доли	0,16 миллионной доли
Отношение: от 0,25 до 0,5, от 2,0 до 4,0	0,8 миллионной доли	0,2 миллионной доли
Отношение: от 0,0 до 0,25	от 0,2 миллионной доли от 1,0	0,05 миллионной доли от 1,0
Отношение: от 4,0 до 10,0	2,0 миллионные доли	0,5 миллионной доли

1594A/1595A: точность измерения абсолютного сопротивления, 95 % доверительный уровень, 1 год		
(RS, ток)		
от 0 до 1,2 Ом (1 Ом, 10 мА)	Более 40 миллионных долей или 0,000012 Ом	
от 0 до 12 Ом (10 Ом,3 мА)	Более 10 миллионных долей или 0,000024 Ом	
от 0 до 120 Ом (25 Ом,1 мА)	Более 5 миллионных долей или 0,000024 Ом	
от 0 до 400 Ом (100 Ом,1 мА)	Более 4 миллионных долей или 0,00008 Ом	
от 0 до 10 кОм (10 кОм, 10 ОмА)	Более 5 миллионных долей или 0,000012 Ом	
от 10 до 40 кОм (10 кОм, 10 ОмА)	8 миллионных долей	
от 40 до 100 кОм (10 кОм, 2 ОмА)	20 миллионных долей	
от 100 до 500 кОм (10 кОм, 1 ОмА)	80 миллионных долей	
1594A/1595A: стабильность встроенного резистора		
,	24 часа	30 дней
1 Ом	5 миллионных долей	10 миллионных долей
10 Ом	0,5 миллионной доли	2 миллионные доли
25 Ом	0,25 миллионной доли	1 миллионная доля
100 Ом	0,2 миллионной доли	1 миллионная доля
10 кОм	0,25 миллионной доли	1 миллионная доля

1594A/1595A: помехи при температурных измерениях – типовые характеристики (среднеквадратическая ошибка среднего, °C)2		
25 Ом ЭПТС при 0 °C	0,00002	
25 Ом ЭПТС при 420 °C	0,00006	
100 Ом ПТС при 0 °C	0,00001	
100 Ом ПТС при 420 °C	0,00003	
Термистор при 25 °C	3,00E-06	
1594A/1595A: точность измерения тока (самонагрев)		
от 0,001 мА до 0,005 мА	0,00005 мА	
от 0,005 мА до 0,02 мА	1 %	
от 0,02 мА до 0,2 мА	0,5 %	
от 0,2 мА до 2 мА	0,2 %	
от 2 мА до 20 мА	0,5 %	
1594A/1595A: механические спецификации		
Масса	7,5 кг	
Габариты: ширина x высота x длина	432 x 153 x 432 мм	
1594A/1595A: эксплуатационные спецификации		
Требования к электропитанию переменного тока	от 100 до 230 В ±10 %, 50/60 Гц	
Номинальная температура при эксплуатации	от 15 до 30 °C	
Максимальная температура при эксплуатации	от 5 до 40 °C	
Диапазон температур при хранении	от 0 до 40 °C	
Относительная влажность при эксплуатации, от 5 до 30 °C	от 10 до 70 %	
Относительная влажность при эксплуатации, от 30 до 40 °C	от 10 до 50 %	
Относительная влажность при хранении	от 0 до 95 %, без конденсации	
Рабочие высоты	3 000 м	
Гарантийный срок	1 год	
Отчет о калибровке3	аккредитация NVLAP	

© 2012-2025, ЭСКО
Контрольно измерительные
приборы и оборудование

ТЕЛЕФОН В МОСКВЕ
+7 (495) 258-80-83