

**FLUKE®**

**Calibration**

# 1523, 1524

Reference Thermometer

## Техническая Направляющая

March 2014 (Russian)

© 2014 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

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

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

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

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

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

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


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

11/99

Для регистрации продукта зайдите на сайт [register.fluke.com](http://register.fluke.com).

---

## Содержание

<b>1</b>	<b>Перед запуском.....</b>	<b>1</b>
1.1	Введение.....	1
1.2	Стандартное оборудование.....	1
1.3	Информация по безопасности.....	1
1.3.1	 Осторожно! .....	2
1.3.2	Предупреждения.....	3
1.4	Комментарии CE .....	4
1.4.1	Директива по электромагнитной совместимости (EMC) .....	4
1.4.2	Тестирование на помехоустойчивость.....	4
1.4.2.1	Для использования в качестве портативного (карманного) прибора .....	4
1.4.2.2	Для использования в качестве настольного прибора (БП переменного тока) .....	4
1.4.3	Отключение единиц измерения, не входящих в СИ.....	4
1.5	Использование ферритовых сердечников с защелкой.....	5
1.6	Контроль за уровнем загрязнения .....	6
1.7	Директива по низковольтным устройствам (Безопасность) .....	6
1.8	Авторизированные сервисные центры .....	6
<b>2</b>	<b>Краткое руководство.....</b>	<b>7</b>
2.1	Установка .....	7
2.2	Технические характеристики .....	17
<b>3</b>	<b>Общие указания по эксплуатации .....</b>	<b>23</b>
3.1	Элемент питания .....	23
3.2	Источник питания постоянного тока .....	23
3.3	Зонд .....	24
3.3.1	Этот прибор может использовать как внутреннюю, так и внешнюю компенсацию выводных концов термопары. ....	25
3.3.2	Внутренняя компенсация выводов ТС .....	25
3.3.3	Внешняя компенсация выводов ТС.....	25
3.4	Функция блокировки зонда.....	26
3.5	Разъем INFO-CON .....	26
<b>4</b>	<b>Функции дисплея и пользовательский интерфейс..</b>	<b>29</b>
4.1	Основной экран .....	29
4.2	STATS (Статистика).....	29
4.3	°C °F.....	30

4.4	HOLD	30
4.5	SETUP	30
4.5.1	Канал T1	30
4.5.1.1	Зонд	30
4.5.1.2	Настройка	30
4.5.1.3	Base X	31
4.5.1.4	Aux Displ	31
4.5.1.5	Temp Res (Темп. разр.)	32
4.5.1.6	RJ	32
4.5.2	Канал T2 (только 1524)	32
4.5.2.1	Датчик	32
4.5.2.2	Настройка	32
4.5.2.3	Base X	32
4.5.2.4	Aux Displ	33
4.5.2.5	Temp Res (Темп. разр.)	33
4.5.3	Instrument (Прибор)	33
4.5.3.1	Режим быстрого сканирования	34
4.5.3.2	Контрастность	34
4.5.3.3	Автоматическое выключение	34
4.5.3.4	Таймер подсветки	34
4.5.3.5	Последовательный порт	34
4.5.3.6	Скорость в бодах	34
4.5.3.7	Дата/Время	35
4.6	SAVE (Сохранить)	35
4.7	ARROWS, UP, DOWN	36
4.8	ENTER	36
4.9	RECALL	36
4.9.1	Просмотр сохраненных записей	36
4.9.2	Отправить сохраненные данные	36
4.9.3	Удалить сохраненные данные	36
4.9.4	Отправить данные журнала	37
4.9.5	Удаление данных журнала	37
4.10	NEXT (Далее)	37
4.11	SHIFT	37
4.12	RESET (Сброс)	37
4.13	$\Omega$ mV	38
4.14	TREND	38
4.15	LOG (Журнал)	39
4.15.1	Свободно	39
4.15.2	Interval (Интервал)	39
4.15.3	Tag (Метка)	39

4.15.4	Сеанс.....	40
4.16	HOME (Начальный экран) .....	40
<b>5</b>	<b>ЖУРНАЛЫ.....</b>	<b>41</b>
5.1	ЗАПРОС ЖУРНАЛА .....	41
5.2	АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЕДЕНИЕ ЖУРНАЛА .....	41
5.2.1	Использование журнала автоматической записи.....	42
5.2.2	Отправка данных из журнала автоматической записи на компьютер ....	43
5.2.3	Формат выгрузки данных .....	44
5.2.4	Удаление данных из журнала автоматической записи.....	44
<b>6</b>	<b>Digital Communication Interface.....</b>	<b>45</b>
6.1	Wiring .....	46
6.1.1	Setup .....	46
6.1.2	Serial Operation .....	46
6.1.3	Data Upload Format .....	46
6.2	Command Syntax .....	47
6.3	Serial Commands by Function or Group .....	47
6.4	Serial Commands - Alphabetic Listing .....	50
<b>7</b>	<b>Калибровка показаний эталонного термометра.....</b>	<b>79</b>
7.1	Общие сведения .....	79
7.2	Введение .....	79
7.3	Терминология.....	79
7.4	Основополагающие принципы .....	79
7.5	Параметры окружающей среды при испытании .....	79
7.6	Калибровочное оборудование .....	80
7.7	Ручная калибровка .....	81
7.7.1	Общие сведения .....	81
7.7.2	Процедура использования данных предыдущей калибровки .....	83
7.7.2.1	Параметры предыдущей калибровки.....	83
7.7.2.2	Данные предыдущей калибровки .....	83
7.7.3	Процедура согласования.....	83
7.7.3.1	Данные теста на согласование .....	83
7.7.3.2	Расчет новых поправок .....	83
7.7.4	Данные после калибровки .....	83
7.8	Подготовка к калибровке эталонного термометра .....	84
7.8.1	Последовательная связь .....	84
7.8.2	Кабельная система .....	84

## 1523, 1524 Reference Thermometer

---

7.8.3	Режим сканирования.....	84
7.8.4	Адаптер переменного тока.....	84
7.9	Процесс ручной калибровки .....	84
7.9.1	Процедура .....	85
7.9.1.1	Визуальный осмотр .....	85
7.9.1.2	Параметры калибровки 1523/24 (предыдущей) .....	86
7.9.1.3	Тест на точность 1523/24 (до калибровки) .....	88
7.9.2	Согласование 1523/24.....	94
7.9.2.1	Диапазон L75_OHMS .....	97
7.9.2.2	Диапазон LO_OHMS.....	97
7.9.2.3	Диапазон MED_OHMS .....	97
7.9.2.4	HI_OHMS Range.....	97
7.9.2.5	Милливольтный диапазон .....	97
7.9.3	Данные после тестирования 1523/24 .....	98
<b>8</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей .....</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>101</b>

---

## Список рисунков

Рис. 1 Отключение единиц измерения, не входящих в СИ .....	5
Рис. 2 Ферритовый сердечник с защелкой.....	5
Рис. 3 Разъемы Входа/Выхода - 1523.....	7
Рис. 4 Разъемы Входа/Выхода - 1524.....	8
Рис. 5 Кнопки.....	9
Рис. 6 1523 Меню.....	11
Рис. 7 1523 Меню (продолж.).....	11
Рис. 8 1523 Меню (продолж.).....	12
Рис. 9 1524 Меню.....	14
Рис. 10 1524 Меню (продолж.) .....	14
Рис. 11 1524 Меню (продолж.) .....	15
Рис. 12 1524 Меню (продолж.) .....	16
Рис. 13 1524 Меню (продолж.) .....	17
Рис. 14 1524 Меню (продолж.) .....	17
Рис. 15 Полярность источника питания 12 В пост. тока .....	24
Рис. 16 Схемы подключения зондов .....	27
Рис. 17 RS-232 wiring .....	46
Рис. 18 Блок-схема ручной калибровки .....	82

### Список таблиц

Таблица 1 Международные символы .....	3
Таблица 2 1523 Разъемы Входа/Выхода .....	7
Таблица 3 1524 Разъемы Входа/Выхода .....	8
Таблица 4 1523 Назначение кнопок .....	10
Таблица 5 1524 Назначение кнопок .....	12
Таблица 6 Общие технические характеристики .....	18
Таблица 7 Измерения, мВ .....	18
Таблица 8 Компенсация холодного спая .....	18
Таблица 9 Измерения в Ом, ТС .....	18
Таблица 10 Измерения в Ом, термистор .....	19
Таблица 11 Эквиваленты точности задания температуры получены исходя из основных характеристик (Ом, мВ) .....	19
Таблица 12 Температура, внешняя компенсация эталонного спая термопары .....	20
Таблица 13 Температура, диапазоны RDT и погрешности (RTD-90) .....	21
Таблица 14 Температура, Термистор .....	21
Таблица 15 Характеристики режима быстрого сканирования .....	21
Таблица 16 Интервал выборки по каждому каналу в секундах .....	21
Таблица 17 Дифференциальные характеристики каналов .....	22
Таблица 18 Commands by Function or Group .....	48
Таблица 19 Statistical Types .....	75
Таблица 20 Probe Conversion Types .....	75
Таблица 21 Probe Characterization Parameters .....	76
Таблица 22 Calibration Range Identifiers .....	77
Таблица 23 Demand Log Statistical Types .....	78
Таблица 24 Error Messages .....	78
Таблица 25 Характеристики испытательного оборудования .....	80
Таблица 26 Характеристика стандартного эталонного резистора .....	80
Таблица 27 Характеристика стандартного эталонного напряжения .....	80
Таблица 28 Настройки и параметры тестов на точность 1523/24 .....	85
Таблица 29 Настройки и параметры тестов на точность 1523/24 – Напряжение .....	85
Таблица 30 Настройки параметров предыдущей калибровки/градуировки .....	86
Таблица 31 Параметры согласования 1523/24 .....	94



# 1 Перед запуском

## 1.1 Введение

Эталонные термометры (1523, 1524) предназначены для обеспечения точного и стабильного измерения температуры различных сред в лабораториях и технологических процессах. Их точность, портативность и быстрота измерений являются прекрасным решением для практически любых проверок в условиях эксплуатации. Приборы были разработаны с учетом потребностей пользователей современных лабораторий, просты в использовании, и в то же время обеспечивают стабильность, единство и точность измерений, сравнимые с высокоточными лабораторными приборами. Эталонные термометры Fluke 1523 и 1524 — это портативные термометры с питанием от батареи, измеряющие температуру, посредством считывания показаний PRT (платиновых термометров сопротивления), термисторов и термопар (ТС).

## 1.2 Стандартное оборудование

Осторожно распакуйте изделие и убедитесь в отсутствии каких-либо повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. В случае обнаружения повреждений при транспортировке, немедленно уведомите перевозчика.

Убедитесь в наличии следующих компонентов:

- Эталонный термометр 1523/1524 в комплекте с 3 элементами питания типа AA
- Адаптер переменного тока и кабель питания
- Кабель интерфейса RS-232
- Руководство пользователя
- CD-диск (руководство пользователя и техническая документация)
- Свидетельство о проверке и отметка о проверке
- Ферритовый сердечник(и) с защелкой

В случае отсутствия полной комплектности, обратитесь в авторизированный сервисный центр. (См. Раздел 1.8., Авторизированные сервисные центры на стр. 6.)

## 1.3 Информация по безопасности

Эталонный термометр разработан в соответствии с EN 61010-1 {2-ая редакция} и CAN/CSA 22.2 No 61010.1-04. Используйте прибор согласно указаниям в настоящем руководстве, в противном случае защита, предусмотренная прибором, может работать неправильно.

Настоящим **Предостережением** определяются условия и действия, создающие угрозу(ы) пользователю; **Меры предосторожности** определяют условия и действия, которые могут повредить изделие в условиях эксплуатации.

Международные символы, используемые на эталонном термометре и в данном руководстве, разъяснены в Таблице 1 на стр. 3.

### 1.3.1 **Осторожно!**

Во избежание поражения электрическим током или травм:

- Не используйте эталонный термометр в средах, не указанных в данном руководстве пользователя.
- Эталонный термометр не предназначен для любого другого применения, не указанного в данном руководстве. Данный прибор был разработан для измерения температур и поверки. Любое другое использование данного прибора может создать неизвестную угрозу безопасности пользователя.
- При использовании эталонного термометра иным образом, не указанным в спецификации оборудования, должное функционирование и защита прибора могут быть нарушены. При этом могут возникнуть угрозы безопасности.
- Не допускайте превышения характеристик номинального напряжения, указанных на эталонном термометре, между входами либо между входом и заземлением (30 В, 24 мА макс. для всех устройств).
- Строго соблюдайте все требования по технике безопасности.
- Поверочное оборудование должно быть использовано только обученным персоналом.
- Данный эталонный термометр предназначен исключительно для использования внутри помещения.
- Перед началом работы проверьте целостность упаковки. Обратите внимание на возможные трещины или сколы на пластмассовом корпусе. Обратите особое внимание на изоляцию вокруг соединителей. Не допускайте использования эталонного термометра в случае его неисправности либо ненадлежащего функционирования. Может быть повреждена защита. В случае возникновения каких-либо сомнений, обратитесь в сервисный центр.
- Всегда используйте RTD или PRT с надлежащей степенью изоляции (изоляция между свинцовым кабелем и металлической оболочкой).
- Перед началом эксплуатации эталонного термометра удостоверьтесь, что крышка отсека батареи закрыта и зафиксирована.
- Не эксплуатируйте эталонный термометр в местах, где может произойти утечка взрывоопасного газа, а так же в местах с повышенной концентрацией паров или пыли.
- Для работы от батареи используйте только 3 батареи типа АА, установленные в корпус эталонного термометра надлежащим образом.
- В модели 1524 термопары могут использоваться только в канале 1.

### 1.3.2 Предупреждения

Во избежание возможного повреждения эталонного термометра либо испытываемого оборудования:

- Не допускайте превышения характеристик номинального напряжения, указанных на эталонном термометре, между входами либо между входом и заземлением (30 В, 24 мА макс. для всех устройств).
- За исключением случаев повторной регулировки прибора, НЕ ИЗМЕНЯЙТЕ значения калибровочных постоянных параметров, установленных на заводе-изготовителе. Точные установочные параметры важны для безопасности и надлежащего функционирования прибора.
- Данный прибор, а также любые термодатчики, используемые вместе с ним, являются чувствительными приборами и могут быть легко повреждены. Всегда соблюдайте осторожность при обращении с данными устройствами. НЕЛЬЗЯ их бросать, ронять, ударять либо подвергать воздействию высоких температур.
- НЕ допускайте эксплуатации прибора в местах с повышенной влажностью, а также в пыльных, грязных местах и местах с возможностью загрязнения различного рода маслами.
- Для проведения измерений используйте надлежащие датчики, функции и диапазон измерений.
- Удостоверьтесь, что коэффициенты измерений загружены.

**Таблица 1** Международные символы

Символ	Описание	Символ	Описание
	АС (переменный ток)		Заземление
	Переменный ток – Постоянный ток		Горячая поверхность (Опасность ожога)
	Батарейка		Прочтите Руководство пользователя (Важная информация)
	В соответствии с Директивами Европейского Союза		Выкл.
	Постоянный ток		Вкл.
	С двойной изоляцией		Канадская ассоциация стандартов
	Поражение электрическим током		Отметка C-TICK (стандарт на уровень радиомagneticных помех) (Австралия), отметка о соответствии стандартам EMC
	Предохранитель		Отметка о соответствии Директиве (2002/96/ЕС) Европейского Союза об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE).

## 1.4 Комментарии CE

### 1.4.1 Директива по электромагнитной совместимости (EMC)

Оборудование компании Fluke протестировано на предмет соответствия Директиве по электромагнитной совместимости (Директива EMC, 2004/108/EC). Все стандарты, на соответствие которым был протестирован ваш прибор, указаны в декларации о соответствии.

Данный прибор был разработан исключительно для поверки и производства измерения температур. Соответствует директиве EMC и удовлетворяет основным требованиям EMC (EN 61326-1:2006 Электрооборудование для измерения, управления и лабораторного использования)

Как указано в EN 61326-1, прибор может иметь различную конфигурацию. Данный прибор был протестирован с использованием типичной конфигурации и экранированными кабелями RS-232.

### 1.4.2 Тестирование на помехоустойчивость

#### 1.4.2.1 Для использования в качестве портативного (карманного) прибора

Прибор был протестирован на соответствие требованиям базовой невосприимчивости для портативного измерительного и испытательного оборудования.

#### 1.4.2.2 Для использования в качестве настольного прибора (БП переменного тока)

Прибор был протестирован на соответствие требованиям управляемых ЭМ-сред. Прибор разработан для работы в управляемых электромагнитных средах для использования в таком качестве. Качество прибора существенно снижается в присутствии сильных полей частотного диапазона от 150 до 200 МГц, поэтому не предполагается эксплуатация вблизи от УКВ-передатчиков.

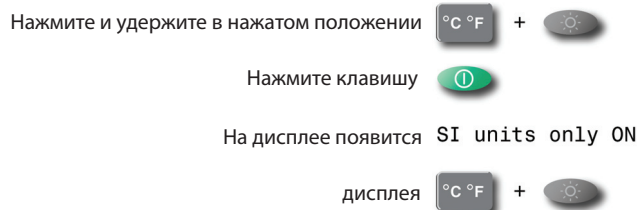
### 1.4.3 Отключение единиц измерения, не входящих в СИ

Нажатием определенной комбинации клавиш можно отключить переключение между °C и °F, чтобы температура отображалась в единицах СИ. После того, как переключение единиц измерения будет отключено, последующие нажатия клавиш не приведут к отображению температуры в °F.

Указания по блокировке переключения единиц измерения в единицы, не входящие в СИ (см. изображение ниже)

1. Одновременно нажмите и удерживайте нажатыми клавиши °C, °F и BACKLIGHT, а затем нажмите клавишу POWER ON

2. На дисплее отобразится: SI units only ON (Только единицы "СИ" вкл.)
3. Отпустите клавиши °C, °F и BACKLIGHT
4. Кнопки °C и °F больше не будут переключать единицы измерения



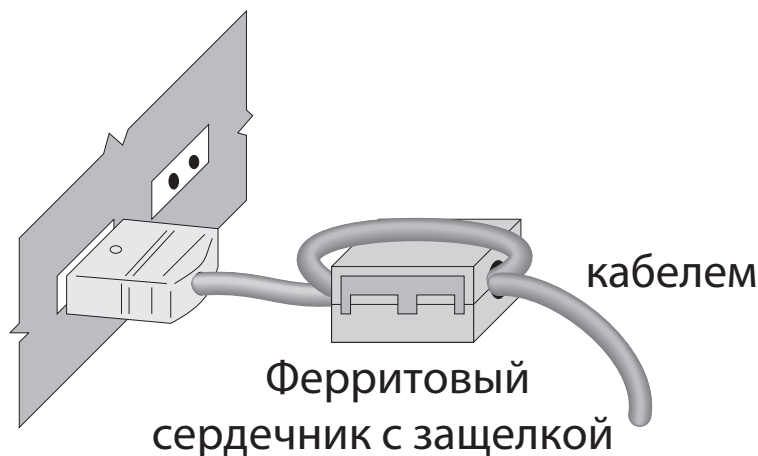
**Рис. 1** Отключение единиц измерения, не входящих в СИ

Повторение описанных выше действий включит переключение между °C и °F, что позволит отображать температуру в °F. На дисплее отобразится: SI units only ON (Только единицы "СИ" выкл.)

## 1.5 Использование ферритовых сердечников с защелкой

Ферритовые сердечники с защелкой используются для подавления электромагнитных (ЭМ) помех в условиях повышенного уровня ЭМ помех, например, в местах с наличием крупного промышленного оборудования. Рекомендуется установить ферриты на кабели датчиков, подсоединенных к прибору.

Чтобы установить ферритовый сердечник на кабель датчика, сделайте петлю из кабеля поблизости от разъема и защелкните феррит приблизительно вокруг половины петли, как указано на диаграмме. В случае необходимости ферритовый сердечник легко снимается и может быть использован на новом кабеле датчика. (См. Рис. 2 на противоположной странице.)



**Рис. 2** Ферритовый сердечник с защелкой

### 1.6 Контроль за уровнем загрязнения

Данный прибор соответствует предельным нормам по классу В.

### 1.7 Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)

Оборудование компании Fluke разработано в соответствии с требованиями EN 61010-1 и Европейской Директивой по низковольтным устройствам (2006/95/EC).

### 1.8 Авторизированные сервисные центры

Пожалуйста, обратитесь в один из указанных авторизированных сервисных центров для согласования обслуживания Вашего прибора, произведенного компанией Fluke:

**Fluke Corporation  
Hart Scientific Division**  
Телефон: +1.801.763.1600

**Fluke Nederland B.V. (Нидерланды)**  
Телефон: +31-402-675300

**Fluke Int'l Corporation - КИТАЙ**  
Телефон: +86-10-6-512-3436

**Fluke South East Asia Pte Ltd. - СИНГАПУР**  
Телефон: +65-6799-5588

При обращении в сервисный центр за поддержкой, пожалуйста, предоставьте следующую информацию:

- Номер модели
- Серийный номер
- Полное описание проблемы

## 2 Краткое руководство

### 2.1 Установка

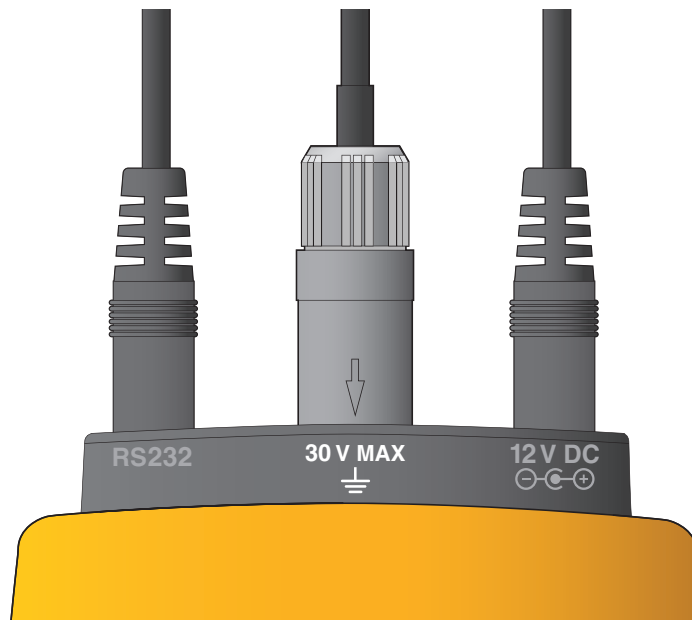


Рис. 3 Разъемы Входа/Выхода - 1523

Таблица 2 1523 Разъемы Входа/Выхода

Номер	Наименование	Описание
1	Последовательный интерфейс	Разъем последовательного интерфейса
2	Разъем, T1	Соединитель датчика, Канал 1
4	Мощность	Внешний блок питания

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Установка



Рис. 4 Разъемы Входа/Выхода - 1524

Таблица 3 1524 Разъемы Входа/Выхода

Нет	Наименование	Описание
1	Последовательный интерфейс	Разъем последовательного интерфейса
2	Разъем, T1	Соединитель датчика, Канал 1
3	Разъем, T2	Соединитель датчика, Канал 2
4	Мощность	Внешний блок питания





















Рис. 5 Кнопки

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Установка

Таблица 4 1523 Назначение кнопок

Нет	Кнопка	Описание
1		Питание вкл. или выкл.
2		Желтая кнопка (вторая) или кнопка вызова специальных функций
3		Включает или выключает лампу подсветки
4		1-е нажатие: Макс., 2-е нажатие: Мин., 3-е нажатие: Средн., 4-е нажатие: Среднеквадратическое отклонение
5		Единицы измерения, °C/°F
6		1-е нажатие – Фиксирует данные на дисплее. Внизу дисплея появится значок «-- HOLD --». 2-е нажатие – Отменяет блокировку дисплея.
7		Входит в установочное меню, показывает структуру меню
8		Сохраняет в памяти значение измерений
9		Стрелки позволяют увеличить или уменьшить число выбранных сегментов в активном поле. В графическом режиме (Graph Mode) с помощью стрелок можно изменить масштаб графика.
10		Выбирает выделенный фрагмент, Сохраняет новое выделение.
11		1-е нажатие – вход в меню Recall, 2-е нажатие – выход из меню Recall
12		Перемещает вниз к следующей опции на экране.
13		«RESET» - Сброс данных
14		“Ω mV” - Переключается с °C на □□ или с □□ на °C (PRT, термисторы), с °C на мВ или с мВ на °C (термопары)
15		«TREND» - Начинает построение графических данных
16		«HOME» Возвращает пользователя на главный экран

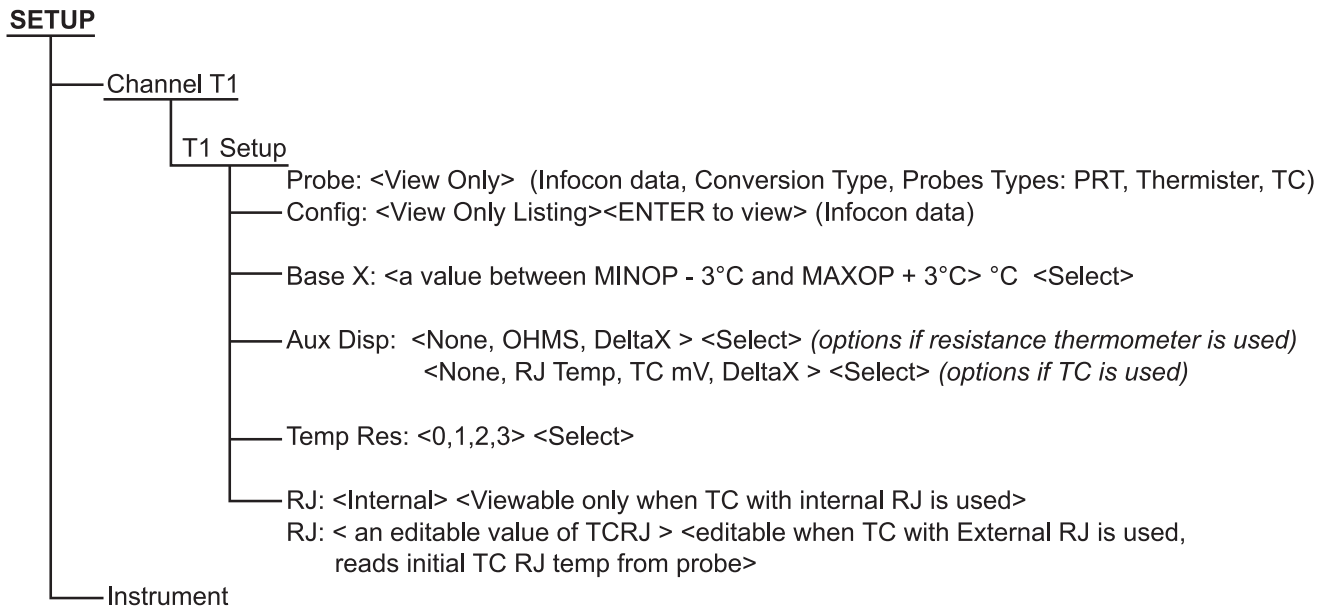


Рис. 6 1523 Меню

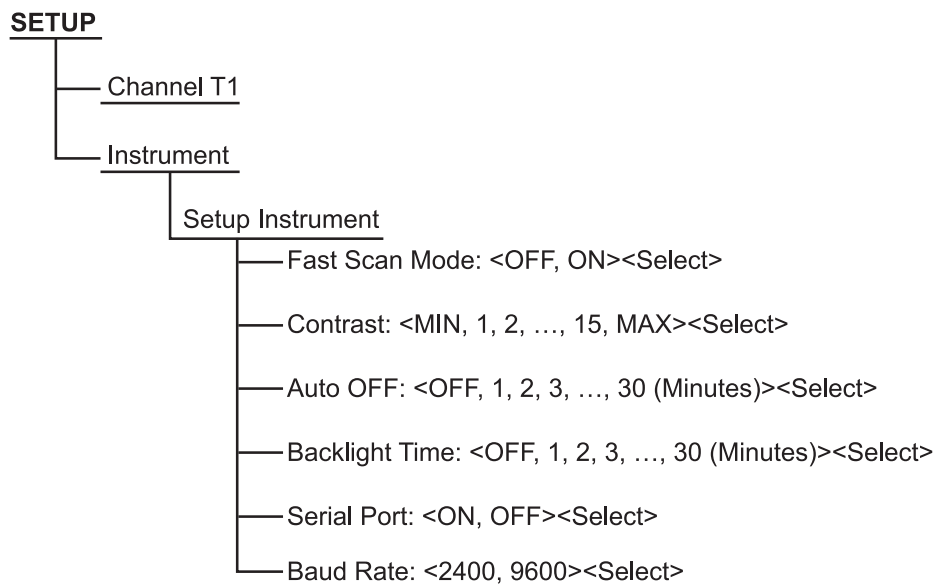
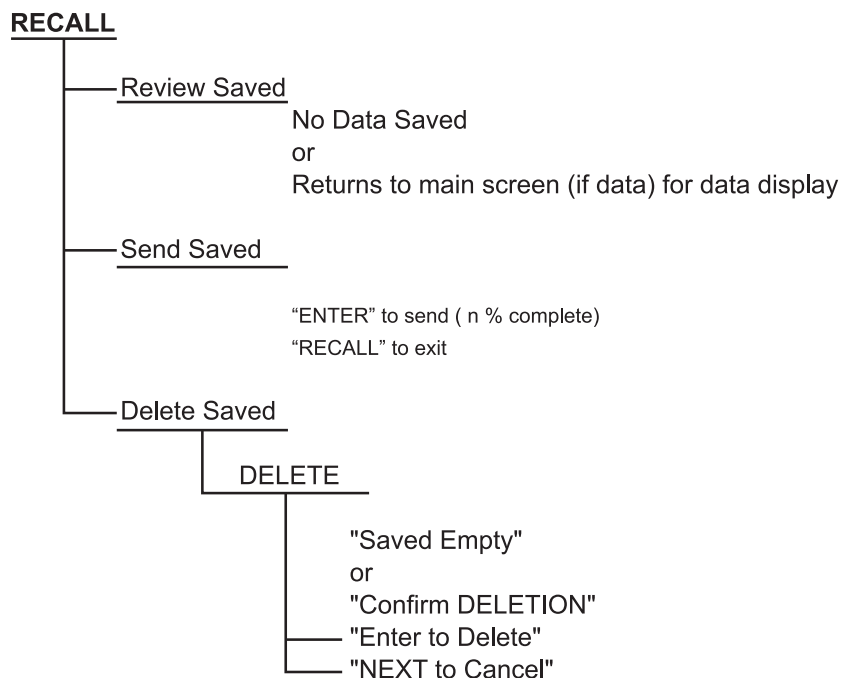



Рис. 7 1523 Меню (продолж.)



**Рис. 8** 1523 Меню (продолж.)

**Таблица 5** 1524 Назначение кнопок

Нет	Кнопка	Описание
1		Питание вкл. или выкл.
2		Желтая кнопка (вторая) или кнопка вызова специальных функций
3		Включает или выключает лампу подсветки
4		1-е нажатие: Макс., 2-е нажатие: Мин., 3-е нажатие: Средн., 4-е нажатие: Среднеквадратическое отклонение
5		Единицы измерения, °C/°F
6		1-е нажатие – Фиксирует данные на дисплее. Внизу дисплея появится значок «-- HOLD --». 2-е нажатие – Отменяет блокировку дисплея.
7		Входит в установочное меню, показывает структуру меню
8		Сохраняет в памяти значение измерений

Нет	Кнопка	Описание
9		Стрелки позволяют увеличить или уменьшить число выбранных сегментов в активном поле. В графическом режиме (Graph Mode) с помощью стрелок можно изменить масштаб графика.
10		Выбирает выделенный фрагмент, Сохраняет новое выделение.
11		1-е нажатие – вход в меню Recall, 2-е нажатие – выход из меню Recall
12		Перемещает вниз к следующей опции на экране.
13		«RESET» - Сброс данных
14		“Ω mV” - Переключается с °C на Ω или с Ω на °C (PRT, термисторы), с °C на мВ или с мВ на °C (термопары)
15		«TREND» - Начинает построение графических данных
16		«LOG» - Записывает серии измерений, см. «Auto Log» в структуре меню
17		«HOME» Возвращает пользователя на главный экран

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Установка

## SETUP

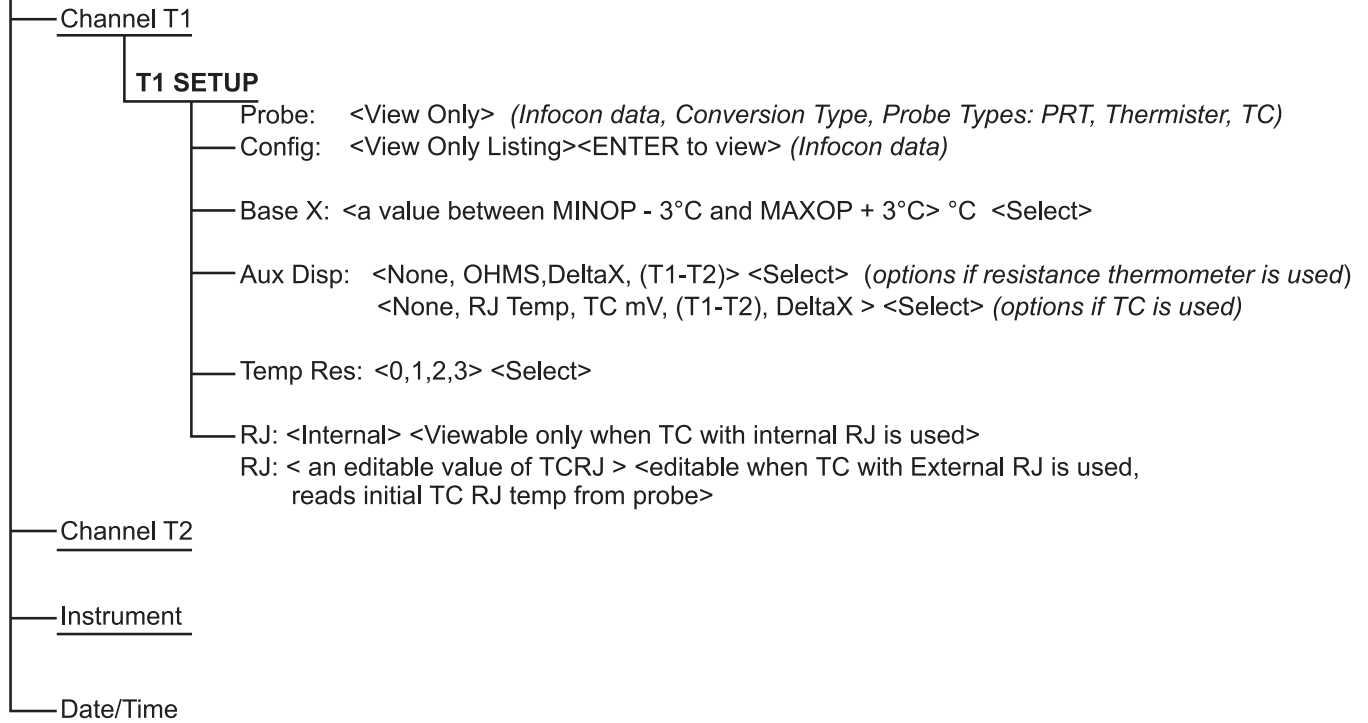


Рис. 9 1524 Меню

## SETUP

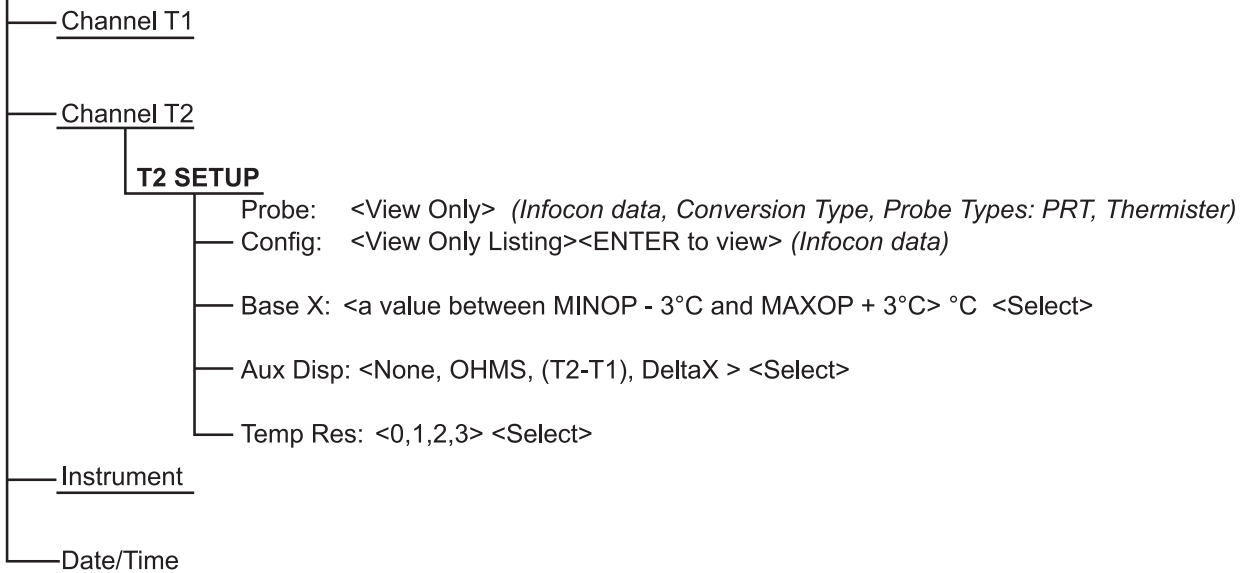


Рис. 10 1524 Меню (продолж.)

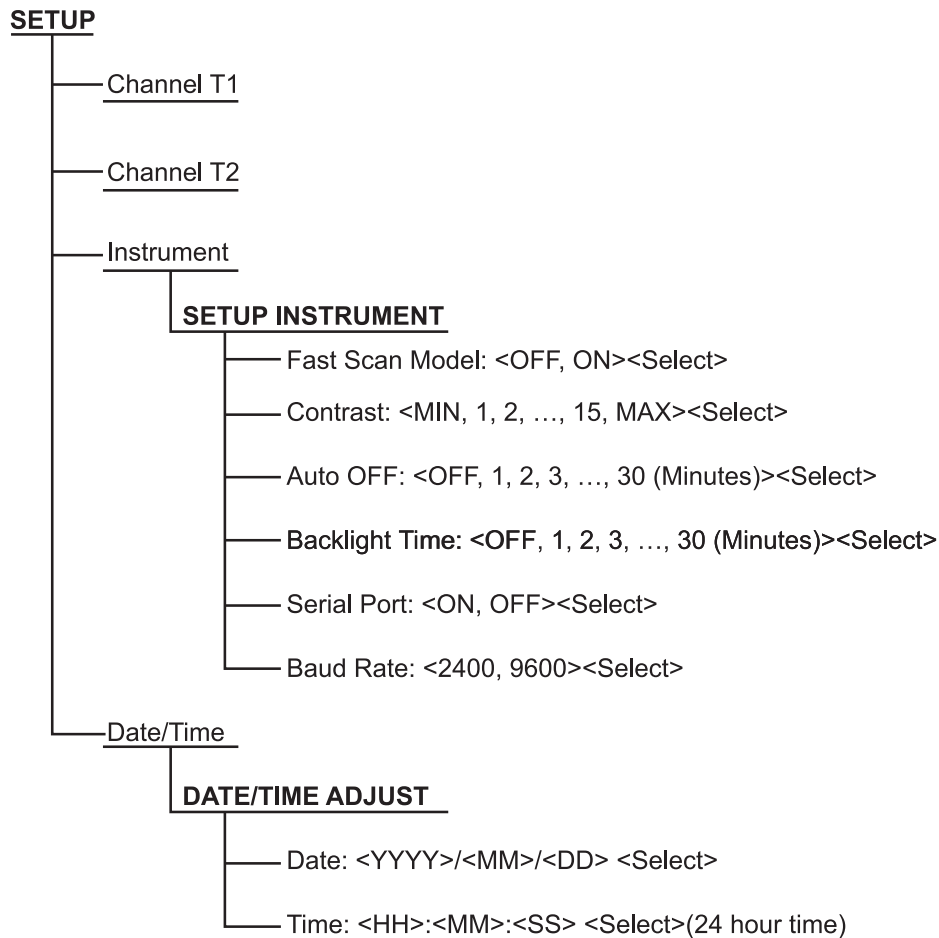


Рис. 11 1524 Меню (продолж.)

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Установка

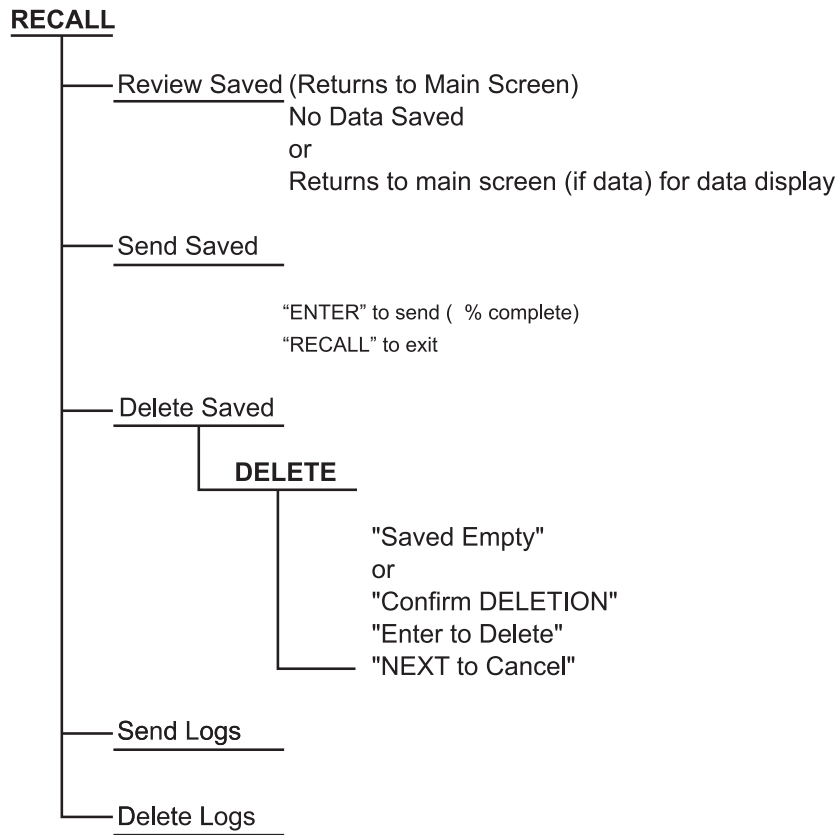
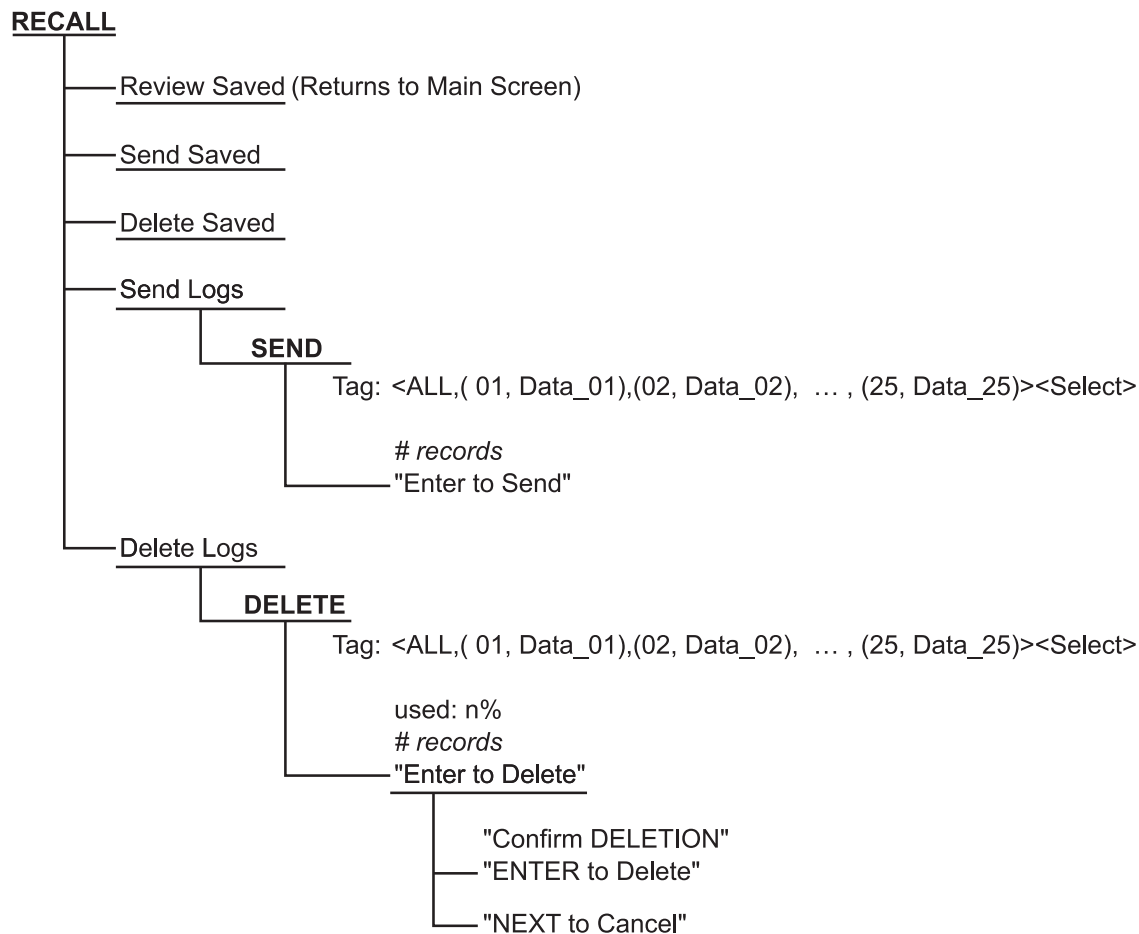
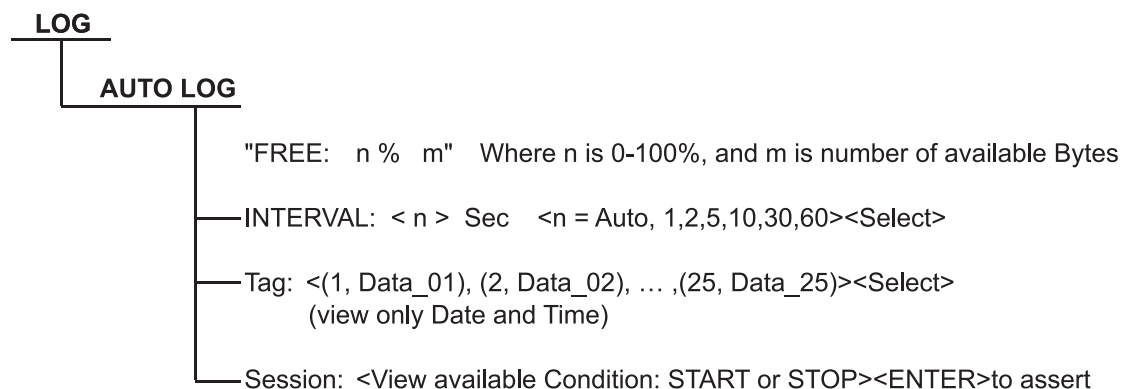


Рис. 12 1524 Меню (продолж.)





**Рис. 13** 1524 Меню (продолж.)



**Рис. 14** 1524 Меню (продолж.)

## 2.2 Технические характеристики

Технические характеристики рассчитаны исходя из годового цикла поверки и рассчитаны на применение при температуре от 13 °C до 33 °C, если не указано иное. Все характеристики подразумевают предварительный прогрев прибора в течение 5 минут.

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Технические характеристики

**Таблица 6** Общие технические характеристики

<b>Рабочая температура<sup>†</sup></b>	от -10 °С до 60 °С от 0 °С до 60 °С с БП переменного тока
<b>Температура хранения</b>	От -20 °С до 70 °С
<b>Эксплуатационная высота над уровнем моря</b>	10000 метров над уровнем моря (2000 метров с БП переменного тока)
<b>Относительная влажность (% ОВ для работы без конденсата)</b>	От 0 % до 90 % (без конденсата)
<b>Вибрация</b>	Случайная, 2г, 5–500 Гц
<b>Требования по питанию</b>	3 щелочных элемента питания типа АА, универсальный источник питания постоянного тока 12 В
<b>Размер</b>	96 x 200 x 47 мм (3,75 x 7,9 x 1,86 дюймов)
<b>Масса</b>	0,65 кг
<b>Безопасность</b>	EN 61010-1:2001, CAN/CSA C22.2 № 61010.1-04
<sup>†</sup> Окружающие условия для всех технических характеристик: От 13 °С до 33 °С	

**Таблица 7** Измерения, мВ

<b>Диапазон</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Погрешность</b>
От -10 мВ до 75 мВ	0,001 мВ	± (0,005 % + 5 мкВ)
Температурный коэффициент ( от -10 °С до 13 °С, от +33 °С до 60 °С):		
± (0,001 %/°С + 1 мкВ/°С)		

**Таблица 8** Компенсация холодного спая

<b>Точность компенсации холодного спая термопары</b>
± 0,20 С

**Таблица 9** Измерения в Ом, ТС

<b>Диапазоны сопротивления</b>	<b>Погрешность ± Ом, 4-проводный</b>
От 0 до 400 Ом	± (0,004 % + 0,002 Ом)
Температурный коэффициент ( от -10 °С до 13 °С, от +33 °С до 60 °С):	
0,0008 %/°С + 0,0004 Ом	
Ток возбуждения: 1 мА	

**Таблица 10** Измерения в Ом, термистор

Диапазоны сопротивления	Погрешность ± Ом, 4- жильный
От 200 Ом до 50 кОм	± (0,01 % + 0,5 Ом)
От 50 до 500 кОм	± (0,03 %)
Температурный коэффициент ( от -10 °С до 13 °С, от +33 °С до 60 °С):	
0,002 %/°С + 0,1 Ом (от 0 до 50 кОм)	
0,06 %/°С + 0,1 Ом (от 50 до 500 кОм)	
Ток возбуждения:	10 мкА (от 0 до 50 кОм) 2 мкА (от 50 до 500 кОм)

**Таблица 11** Эквиваленты точности задания температуры получены исходя из основных характеристик (Ом, мВ)

Тип	Диапазон	Погрешности измерений (ITS-90)
B	От 600 °С до 800 °С	0,85 °С
	От 800 °С до 1 000 °С	0,68 °С
	От 1 000 °С до 1 800 °С	0,57 °С
C	От 100 °С до 550 °С	0,32 °С
	От 550 °С до 2 300 °С	0,71 °С
E	От -200 °С до 0 °С	0,52 °С
	От 0 °С до 950 °С	0,22 °С
J	От -200 °С до 0 °С	0,52 °С
	От 0 °С до 1 200 °С	0,23 °С
K	От -200 °С до 0 °С	0,61 °С
	От 0 °С до 1 370 °С	0,24 °С
L	От -200 °С до 0 °С	0,36 °С
	От 0 °С до 900 °С	0,23 °С
M	От -20 °С до 0 °С	0,26 °С
	От 0 °С до 400 °С	0,25 °С
	От 400 °С до 1400 °С	0,22 °С
N	От -200 °С до 0 °С	0,72 °С
	От 0 °С до 1 300 °С	0,28 °С
R	От -20 °С до 0 °С	1,09 °С
	От 0 °С до 500 °С	0,97 °С
	От 500 °С до 1 750 °С	0,49 °С
S	От -20 °С до 0 °С	1,05 °С
	От 0 °С до 500 °С	0,95 °С
	От 500 °С до 1 750 °С	0,56 °С
T	От -200 °С до 0 °С	0,60 °С
	От 0 °С до 400 °С	0,25 °С
U	От -200 °С до 0 °С	0,54 °С
	От 0 °С до 400 °С	0,24 °С
<b>Разрешение: 0,01 °</b>		
Примечание 1: Погрешности рассчитаны по методике внутренней компенсации эталонного спая.		

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Технические характеристики

**Таблица 12** Температура, внешняя компенсация эталонного спая термопары

Тип	Диапазон	Погрешности измерений (ITS-90)
B	от 600 до 800 °С:	0,85 °С
	от 800 до 1000 °С:	0,68 °С
	от 1000 до 1800 °С:	0,57 °С
C	от 100 до 550 °С:	0,32 °С
	от 550 до 2300 °С:	0,71 °С
E	от -200 до 0 °С:	0,18 °С
	от 0 до 950 °С:	0,09 °С
J	от -200 до 0 °С:	0,21 °С
	от 0 до 1200 °С:	0,12 °С
K	от -200 до 0 °С:	0,31 °С
	от 0 до 1370 °С:	0,15 °С
L	от -200 до 0 °С:	0,15 °С
	от 0 до 900 °С:	0,11 °С
M	от -20 до 0 °С:	0,14 °С
	от 0 до 400 °С:	0,14 °С
	от 400 до 1400 °С:	0,14 °С
N	от -200 до 0 °С:	0,48 °С
	от 0 до 1300 °С:	0,20 °С
R	от -20 до 0 °С:	1,06 °С
	от 0 до 500 °С:	0,95 °С
	от 500 до 1750 °С:	0,48 °С
S	от -20 до 0 °С:	1,03 °С
	от 0 до 500 °С:	0,93 °С
	от 500 до 1750 °С:	0,55 °С
T	от -200 до 0 °С:	0,30 °С
	от 0 до 400 °С:	0,13 °С
U	от -200 до 0 °С:	0,27 °С
	от 0 до 400 °С:	0,13 °С
<b>Разрешение:</b> 0,01 °С		
<b>Примечание 1:</b> Погрешности рассчитаны по методике внешней компенсации холодного спая.		

**Таблица 13** Температура, диапазоны RDT и погрешности (RTD-90)

Погрешность ± °C 4-жильный кабель зонда
± 0,011 при -100 °C
± 0,015 при 0 °C
± 0,019 при 100 °C
± 0,023 при 200 °C
± 0,031 при 400 °C
± 0,039 при 600 °C
Разрешение: 0,001 °C (0,001 °F)

**Таблица 14** Температура, Термистор

Погрешность ± °C
± 0,002 при 0 °C
± 0,003 при 25 °C
± 0,006 при 50 °C
± 0,014 при 75 °C
± 0,030 при 600 °C
<b>Разрешение:</b> 0,001 °C (0,001 °F)
На основе 10 кОм (при 25 °C) термистора с бета-значением 4000 Ом.

**Таблица 15** Характеристики режима быстрого сканирования

Тип датчика	Характеристика Times Normal
PRT от 0 Ом до 400 Ом:	2
Термопары	2
Термисторы до 100K	5
Термисторы от 100K до 500K	10

**Таблица 16** Интервал выборки по каждому каналу в секундах

Тип датчика	Нормальный режим (Интервал выборки установлен равным 1 сек.)		Режим быстрого сканирования (Интервал выборки установлен равным Авто)		Комбинация зондов для двух каналов
	Канал 1	Каналы 1 и 2	Канал 1	Каналы 1 и 2	
PRT	1 с	1,3 с	0,45 с	0,9 с	PRT и PRT
Термистор	1 с	1 с	0,3 с	0,6 с	Термистор и термистор
Термопара	1 с	1 с	0,3 с	0,6 с	Термопара и термистор

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Технические характеристики

---

**Таблица 17** Дифференциальные характеристики каналов

Тип датчика	Характеристика Times Normal
T1 – T2	1
T1 – T2 в режиме быстрого сканирования	См. таблицу "Характеристики режима быстрого сканирования"
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Характеристики указаны для T1 – T2 < +/- 10 °C. Только для зондов Like. Точности не включают в себя точности зондов.	

## 3 Общие указания по эксплуатации

В этом разделе описываются подробности эксплуатации эталонных термометров 1523/24, а также их компонентов и принадлежностей.

### 3.1 Элемент питания

Термометр 1523/24 использует три (3) щелочные элементы питания типа "AA", которые могут питать прибор на протяжении 20 часов, не требуя замены. При частом использовании подсветки батареи разряжаются быстрее. По мере исчерпания заряда батареи значок батареи начнет мигать. Когда значок батареи начнет мигать, пользователю следует немедленно заменить батареи, чтобы избежать влияния пониженного напряжения на точность прибора.

Батареи можно без труда извлечь и заменить в полевых условиях, выполнив следующую процедуру:

1. Выключите 1523/24 отсоедините от него блок питания переменного тока.
2. Извлеките желтую заглушку.
3. Повернув 1523/24 вниз лицевой стороной, извлеките винт и крышку аккумуляторного отсека.
4. Извлеките батарейки.
5. Поместите в прибор новые батареи.
6. Установите на место крышку аккумуляторного отсека и завинтите винт.
7. Установите на место желтую заглушку.



**Предупреждение:** Использованные батареи следует утилизировать надлежащим образом. Дополнительную информацию об этом можно почерпнуть из местных законодательных актов. Вы можете вернуть использованные батареи производителю. Никогда не сжигайте батареи, поскольку это может привести к взрыву, травмам или материальному ущербу.

### 3.2 Источник питания постоянного тока

Источник питания постоянного тока осуществляет электропитание эталонного термометра 1523/24. Поставляемый в комплекте с 1523/24 блок питания переменного тока предназначен для использования с этой целью. Используйте только тот блок питания, который поставляется с прибором. Разъемы источника питания постоянного тока подключается к гнезду на правой стороне 1523/24.

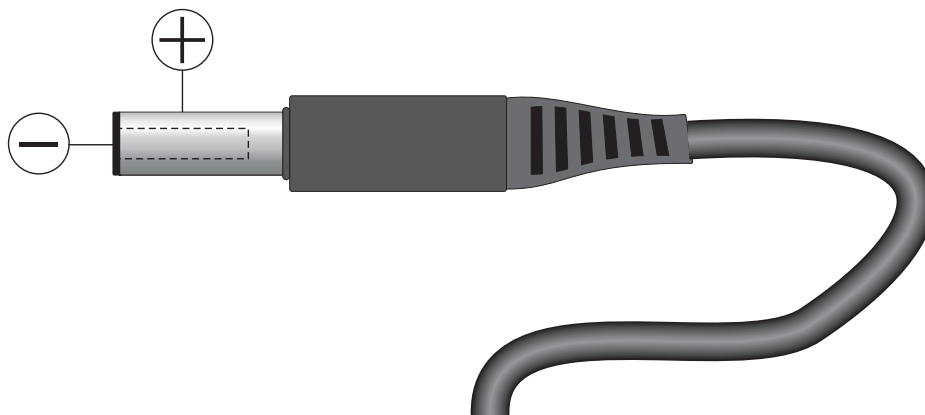


Рис. 15 Полярность источника питания 12 В пост. тока



**Предупреждение:** Блок питания переменного тока содержит цепи высокого напряжения, которые могут представлять собой угрозу поражения электрическим током, а в случае нарушения изоляции стать причиной пожара. Если блок питания переменного тока каким-либо образом поврежден или начинает греться, немедленно выключите его, отсоедините от сети и замените на новый. Не пытайтесь вскрывать, ремонтировать или продолжать эксплуатировать поврежденный или дефектный блок питания переменного тока.

### 3.3 Зонд

Зонд используется для измерения температуры. Термометр 1523 — это одноканальный прибор и может производить измерения только одним зондом. Термометр 1524 — это двухканальный прибор и может производить измерения двумя зондами. Зонды подключаются к термометрам 1523/24 при помощи разъема Hart INFO-CON, который вставляется в верхнюю часть прибора. Для получения точных результатов измерений разъем зонда должен быть надлежащим образом запрограммирован посредством указания характеристик зонда.

Термометры 1523/24 могут эксплуатироваться с разными типами зондов: PRT, термисторами и термопарами:

- PRT ITS-90, калиброванный на 25 Ом или 100 Ом
- PRT Callender-Van Dusen, калиброванный на 100 Ом,
- Полиномиальный термистор R(T) Steinhart-Hart номиналом R (25°C) от 2 кОм до 100 кОм.
- Термопары типов B, C, E, J, K, L, M, N, R, S, T, U

Термометр 1523 может измерять 4-проводными зондами PRT, термисторами или термопарами. Термометр 1524 измерять 4-проводными зондами PRT, термисторами как по каналу 1, так и 2, а также термопарами только по каналу 1. Канал 2 термометра 1524 не может быть использован с термопарами.



### 3.3.1 Этот прибор может использовать как внутреннюю, так и внешнюю компенсацию выводных концов термопары.

### 3.3.2 Внутренняя компенсация выводов ТС

При внутренней компенсации выводов термопары температура холодного спая термопары измеряется автоматически и используется для расчета абсолютной температуры термопары. Параметр компенсации выводов термопары infocsp должен быть запрограммирован как Internal (Внутренний). При этом параметр внешней температуры в infocsp будет игнорироваться.

### 3.3.3 Внешняя компенсация выводов ТС

При внешней компенсации выводов термопары, компенсация выводов производится на основе заранее заданной и фиксированной температуры. Значение фиксированного температурного эталона используется для расчета абсолютной температуры термопары.

При этом методе компенсации эталонный вывод создается вне зонда и подключается к термометрам 1523/24 медными проводами. Эталонный вывод помещается в ледяную баню или в другую среду, температура которой стабильна и точно измерена. Эта методика обеспечивает повышенную точность, однако не очень удобна, поскольку требует сложной схемы подключения и источника стабильной и точно измеренной температуры.

Значения параметров внешней температуры и внешней компенсации выводов термопары должны быть выставлены на разъеме infocsp до того, как воспользоваться этой методикой.

Температура, как правило, измеряется наконечником зонда. Для точного измерения температуры следует погрузить корпус зонда в среду, температуру которой нужно измерить, на адекватную глубину.



**Осторожно:** Зонды являются хрупкими устройствами и легко повреждаются от механического удара, перегрева и влажности или поглощения паров проводами или корпусом. Повреждения могут быть визуально незаметны, но тем не менее быть причиной дрейфа, нестабильности и снижения точности измерений. Придерживайтесь следующих мер предосторожности:

- Не следует ронять, ударять, изгибать или встряхивать зонды.
- Не следует перегревать зонды выше рекомендованного диапазона температур.
- Не следует погружать в жидкость какие-либо части зонда за исключением корпуса.
- Не следует подвергать зонд и соединяющие его провода воздействию высоких температур.
- Соединительные провода следует поддерживать в чистоте и вдали от жидкостей.

### 3.4 Функция блокировки зонда

В целях контроля качества термометр 1523 может быть переведен в режим работы исключительно с указанным зондом, а каждый из каналов термометра 1524 может быть назначен своему собственному уникальному зонду. Блокирование зонда также предотвращает работу с другими градуировками до тех пор, пока блокировка не будет снята.

Для того, чтобы заблокировать зонд, подключите его к тому каналу, с которым следует заблокировать зонд. Сначала при помощи программы 9940 или терминальной программы пошлите с последовательного порта команду активации пароля на устройстве: SYST:PASS:CEN XXXX (где xxxx — это пароль устройства). Затем пошлите на устройство последовательную команду CALx:DEV:LOCK 1, где x — это номер канала, к которому подключен зонд.

Для снятия блокировки отправьте команду SYST:PASS:CEN XXXX (где xxxx — это пароль устройства). Затем отправьте команду, CALx:DEV:LOCK 0

Разблокировать зонд можно с любого устройства. Данные с заблокированного зонда можно считывать программой 9940.

Если включена блокировка зонда, то при попытке подсоединения к устройству зонда или к каналу, на дисплее отобразится "LOCKED" (Заблокировано). Режим измерения выключен.

Если же блокировку выключить, то прибор можно будет использовать с любым зондом. Обратитесь к разделу этого руководства "Digital Communication Interface"

### 3.5 Разъем INFO-CON

Зонд(ы) подключаются к верхушке эталонных термометров 1523/24 при помощи разъема Hart INFO-CON. Разъем зонда плотно вставляется и защелкивается при полном вхождении в гнездо. В разъем встроено запоминающее устройство, которое хранит уникальные характеристики зонда, что позволяет прибору точно измерить температуру. Как правило, зонд приобретается вместе с подключенным к нему и запрограммированным на заводе разъемом. Разъемы могут быть приобретены пользователем отдельно и самостоятельно установлены на зонды. INFO-CON можно запрограммировать напрямую из 1523/24. Это может сделать авторизованный специалист, используя команды последовательного порта или программу 9940 (см. Раздел 6, Digital Communication Interface на стр. 45).

При необходимости подключения разъема INFO-CON к зонду в полевых условиях, следуйте приведенной ниже диаграмме, где показано как подсоединять провода зонда к клеммам разъема. Прежде, чем вскрывать корпус INFO-CON, проверьте заземление электростатическим браслетом, чтобы не повредить микросхему памяти. Если имеется экранированный провод, он должен быть отключен.

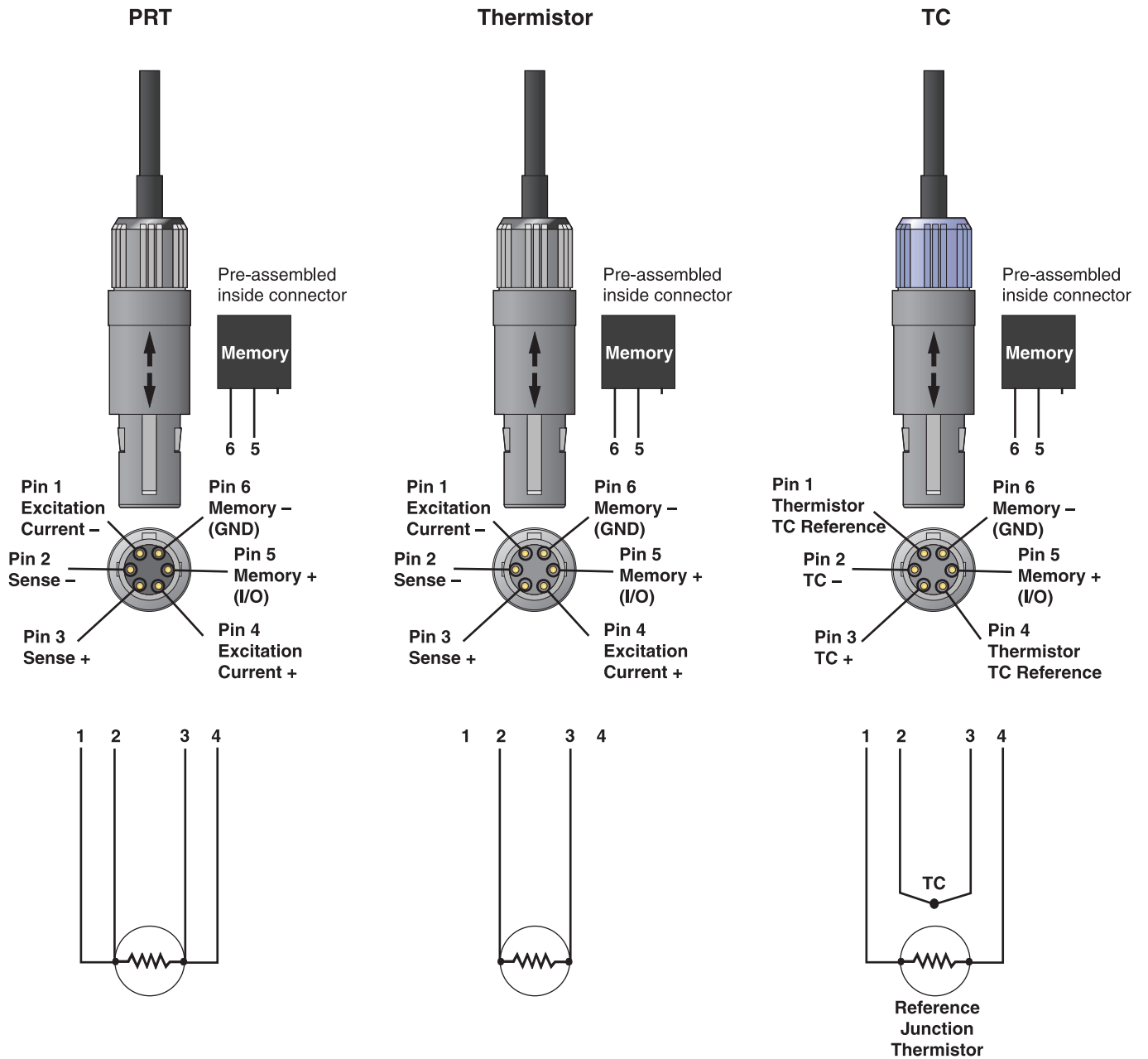


Рис. 16 Схемы подключения зондов

## **1523, 1524 Reference Thermometer**

*Функция блокировки зонда*

---

## 4 Функции дисплея и пользовательский интерфейс

В данной главе подробно рассматривается использование эталонного термометра при помощи клавиш на передней панели и жидкокристаллического дисплея (LCD). В числе рассматриваемых тем считывание температуры в °C или °F, просмотр статистических данных, использования внешнего дисплея для считывания дифференциальной температуры (T1-T2) или электрических показателей (Om, mB), захвата до 25 дискретных измерений со статистикой, запись до 15 000 записей с выбранным интервалом и настройка интерфейса связи. Обратитесь к полной блок-схеме меню в предыдущем разделе.

### 4.1 Основной экран

Расположенный на передней панели ЖК-дисплей позволяет напрямую просматривать измеренную температуру, внешние показатели, статистику (MIN, MAX, AVE и STDDEV) или графическое представление хронологии измерений температуры с указанием температуры или статистических данных о температуре над графиком. Температура отображается либо в °C, либо в °F, переключение между единицами измерения осуществляется нажатием клавиши °C °F на клавиатуре. Основным отображаемым параметром является измеренная зондом температура. Внешние показатели — это отображаемые значения, основанные на пользовательских настройках, указанных в меню SETUP и включающих в себя Ом, мВ, Delta X, T1 – T2 или T2 – T1, или температура холодного спая, если используется термопара. На основном экране также будут отображаться пункты меню, а при нажатии соответствующих клавиш и выбранные значения. В следующих разделах описываются клавиши и функции меню.

### 4.2 STATS (Статистика)

Клавиша STATS позволяет пользователю просматривать минимальное, аксимально и среднее значения, а также стандартное отклонения в каждом канале. При использовании этой функции, нажмите клавишу STATS для перехода в этот режим. Нажмите клавишу STATS еще раз, чтобы переключиться между различными статистическими данными: MAX, MIN, AVE и STDDEV. Результаты выбора отобразятся на основном экране. Если пользователь переходит в графический режим, результаты выбранной статистики будут отображаться вдоль верхнего края дисплея в виде более мелких цифр. При использовании этой функции на двухканальном приборе 1524, для обоих каналов будет отображаться одинаковый набор данных: MIN, MAX, AVE или STDDEV. Пользователь не может выбрать разные наборы статистических данных для каждого канала отдельно. Нажмите клавиши RESET или HOME чтобы выйти из режима статистики.

### 4.3 °C °F

Клавиша °C °F позволяет пользователю быстро переключать единицы измерения. Если нажать эту клавишу на основном экране, произойдет переключение единиц измерения температуры как на основном, так и на внешнем дисплеях. В графическом режиме переключение единиц измерения приведет к перерисовке графика. Выберите единицы измерения перед тем, как построение графика. Единицы измерения отображаются и записываются вместе с измеренной температурой, внешними параметрами и данными в журнале.

### 4.4 HOLD

Данный режим обозначается надписью "HOLD", которая появляется по центру в нижней части дисплея.

В этом режиме сохраненные и отображенные данные (в том числе и статистические данные) остаются на экране. Нажмите клавиши HOLD или HOME чтобы выйти из режима удержания.

### 4.5 SETUP

Клавиша SETUP выводит меню SETUP и дает доступ в подменю Channel T1 Setup, Channel T2 Setup (только для 1524), Instrument setup и Date/Time (только для 1524). Эти подменю позволяют пользователю настраивать прибор и его системные параметры.

#### 4.5.1 Канал T1

Выберите канал T1 в подменю нажатием клавиши ENTER. Это меню позволяет пользователю просматривать данные о зонде, записанные в разъеме INFO-CON и настраивать внешний дисплей для канала T1.

##### 4.5.1.1 Зонд

Это информационное поле, в котором показывается зонд и/или тип конверсии зонда, используемый соответствующим зондом.

##### 4.5.1.2 Настройка

Это информационный экран, при открытии которого нажатием клавиши ENTER, пользователь может просмотреть всю информацию о настройках разъема INFO-CON. В число этих сведений входит тип конверсии, серийный номер дата калибровки, все используемые зондом коэффициенты, тип компенсации температуры холодного спая (внутренняя или внешняя) если зонд является термопарой, а также минимально и максимально допустимые температуры для данного зонда.

## 4.5.1.3 Base X

Это значение используется функцией DeltaX на внешнем дисплее. DeltaX рассчитывает разницу между текущим значением и Base X.

## 4.5.1.4 Aux Displ

Это функция выбора внешнего дисплея. В дополнение к отображению температуры на основном дисплее пользователь может выбрать отображение дополнительных параметров в канале T1. Для резистивных термометров пользователь может вывести на экран данные Ohms, DeltaX, (T1-T2) или ничего не выводить.

Если этот дисплей используется для термопары, пользователь может выбрать отображение Температуры RJ, мВ, (T1-T2), DeltaX или не отображать ничего.

### 4.5.1.4.1 Ohms

Данный режим обозначается надписью " $\Omega$ " в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображаются сопротивления в омах для измеренных температур. Эта функция доступна, когда выбранный канал считывает показания PRT или термисторов.

### 4.5.1.4.2 mV

Данный режим обозначается надписью "mV" в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображается напряжение в милливольты для измеренных температур. Эта функция доступна, когда выбранный канал считывает показания термопар.

### 4.5.1.4.3 RJ Temp

Данный режим обозначается надписью "RJ" в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображаются считываемые значения температуры эталонного спая. Эта функция доступна, когда выбранный канал считывает показания термопар, для которых настроена внутренняя компенсация эталонного спая.

### 4.5.1.4.4 DeltaX

Данный режим обозначается надписью " $\Delta X$ " в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображается разница (дельта) между измеренным и ранее записанным эталонным значениями (Base X).

### 4.5.1.4.5 T1-T2

Данный режим обозначается надписью " $\Delta T$ " в верхней части экрана в строке T1. В этом режиме в первой строке верхней части экрана отображается разница между показаниями канала T1 и канала T2. Этот режим доступен только в модели 1524.

#### 4.5.1.4.6 Ничего

В этом режиме во внешней области дисплея ничего не отображается.

#### 4.5.1.5 Temp Res (Темп. разр.)

Температурное разрешение может изменяться в диапазоне от 0 до 3 десятичных знаков, когда используется резистивный термометр. При использовании зонда-термопары можно выставить только два десятичных значка.

#### 4.5.1.6 RJ

Компенсация эталонного спая термопары может быть как внутренней, так и внешней, в зависимости от того, имеет ли термопара внешний эталонный холодный спай или нет. Температуры эталонного спая внешнего типа могут быть введены с экрана. Температуры эталонного спая термопар с внутренней компенсацией могут быть отображены на внешнем дисплее. Тип эталонного спая конкретной термопары идентифицируется в разъеме INFO-CON и может быть изменен только через последовательный порт.

#### 4.5.2 Канал T2 (только 1524)

Выберите канал T21 в подменю нажатием клавиши ENTER. Это меню позволяет пользователю просматривать данные о зонде, записанные в разъеме INFO-CON и настраивать внешний дисплей для канала T2. Канал T2 используется только для PRT и термисторов. Этот канал невозможно использовать для термопар. Это подменю доступно только в модели 1524.

#### 4.5.2.1 Датчик

Это информационное поле, в котором показывается зонд и/или тип конверсии зонда, используемый соответствующим зондом.

#### 4.5.2.2 Настройка

Это информационный экран, при открытии которого нажатием клавиши ENTER, пользователь может просмотреть всю информацию о настройках разъема INFO-CON. из этих сведений пользователь может узнать тип конверсии, серийный номер, дату калибровки, все используемые зондом коэффициенты, а также минимально и максимально допустимые температуры для данного зонда.

#### 4.5.2.3 Base X

Это эталонное значение может быть записано в приборе для использования в качестве сравнительного значения или расчета расхождения с текущим показанием в режиме внешнего дисплея DeltaX.



## 4.5.2.4 Aux Displ

Это функция выбора внешнего дисплея. В дополнение к отображению температуры на основном дисплее пользователь может выбрать отображение дополнительных параметров в канале T2. Для резистивных термометров пользователь может вывести на экран данные Ohms, DeltaX, (T2-T1) или ничего не выводить.

### 4.5.2.4.1 Ohms

Данный режим обозначается надписью " $\Omega$ " в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображаются сопротивления в омах для измеренных температур. Эта функция доступна, когда выбранный канал считывает показания PRT или термисторов.

### 4.5.2.4.2 T2-T1

Данный режим обозначается надписью " $\Delta T$ " в верхней части экрана в строке T2. В этом режиме в верхней части экрана отображается разница между показаниями канала T2 и канала T1. Этот режим доступен только в канале T2 модели 1524.

### 4.5.2.4.3 DeltaX

Данный режим обозначается надписью " $\Delta X$ " в верхней части экрана. В этом режиме в верхней части экрана отображается разница (или дельта) между измеренным и ранее записанным эталонным значениями (Base X).

### 4.5.2.4.4 Ничего

В этом режиме во внешней области дисплея ничего не отображается.

## 4.5.2.5 Temp Res (Темп. разр.)

Температурное разрешение может изменяться в диапазоне от 0 до 3 десятичных знаков, когда используется резистивный термометр. или максимум двух десятичных знаков, если в качестве зонда используется термопара.

## 4.5.3 Instrument (Прибор)

Меню прибора дает пользователю доступ к настройкам последовательного порта, таймера автовыключения, таймера подсветки, контрастности и режима быстрого сканирования. Таймеры автовыключения и подсветки являются параметрами управления питанием, действующими при работе от аккумуляторов.

#### 4.5.3.1 Режим быстрого сканирования

Этот режим позволяет повысить частоту выборки прибора. При использовании этого режима частота выборки данных увеличивается за счет точности измерения. Характеристики прибора гарантируются только при выключенном режиме быстрого сканирования. Ознакомьтесь с альтернативными характеристиками при работе в режиме быстрого сканирования. Эта настройка не хранится в памяти и выключается при включении прибора.

#### 4.5.3.2 Контрастность

Этот инкрементный параметр позволяет пользователю изменять контрастность экрана. Увеличение значения параметра повышает контрастность изображения. Уменьшение значения параметра снижает контрастность изображения.

#### 4.5.3.3 Автоматическое выключение

Значение этого таймера указывает как долго должен работать прибор прежде, чем самостоятельно выключиться. Доступны значения в диапазоне от 1 до 30 минут или пользователь может выключить эту функцию. Когда прибор выключается, эта функция прерывает режим построения графика или сеанс записи в журнал. Для того, чтобы перезапустить прибор, пользователю необходимо клавишу POWER.

#### 4.5.3.4 Таймер подсветки

Значение этого таймера указывает как долго должна работать подсветка прежде, чем самостоятельно выключиться. Доступны значения в диапазоне от 1 до 30 минут или пользователь может выключить эту функцию.

#### 4.5.3.5 Последовательный порт

Эта функция позволяет пользователю активировать или деактивировать последовательный порт. Это функция сохранения электроэнергии и рекомендована для использования при работе от батарей, и когда не требуется передача данных напрямую на ПК. Данные могут быть получены как в режиме ведения журнала по требованию, так и в режиме автоматической записи до включения последовательного порта и загрузки сведений.

#### 4.5.3.6 Скорость в бодах

Эта функция позволяет пользователю изменять скорость передачи данных с 9600 бод (по умолчанию) на 2400 бод.

### 4.5.3.7 Дата/Время

Эта функция позволяет пользователю устанавливать или изменять время и дату. Дата и время записываются во все файлы журналов. Эта функция доступна только в модели 1524.

#### 4.5.3.7.1 Дата

Эта функция позволяет пользователю установить месяц, день и год в формате ГГГГ/ММ/ДД. Дату можно корректировать клавишами со стрелками вверх и вниз, сохранение выбранной даты производится нажатием клавиши ENTER. При входе на этот экран курсор будет указывать на поле года <YYYY>. Для выбора года используйте клавиши со стрелками вверх и вниз. Нажмите клавишу ENTER чтобы сохранить изменения и перейти к полю месяца <ММ>. Таким же образом установите месяц и нажмите клавишу ENTER. Это переведет курсор на следующее поле с указанием дня <ДД>. Измените день, чтобы скорректировать дату тем же способом, что и прежде, и нажмите клавишу ENTER. Эта функция доступна только в модели 1524.

#### 4.5.3.7.2 Время

Эта функция позволяет пользователю установить время в виде ЧЧ/ММ/СС в 24-часовом формате. Время можно корректировать клавишами со стрелками вверх и вниз, сохранение выбранного времени производится нажатием клавиши ENTER. При переходе с полей даты на поля времени курсор будет указывать на поле часа <НН>. Для выбора часа используйте клавиши со стрелками вверх и вниз. Нажмите клавишу ENTER чтобы сохранить изменения и перейти к полю минут <ММ>. Таким же образом установите минуты и нажмите клавишу ENTER. Это переведет курсор на следующее поле с указанием секунд <СС>. Измените поле секунд, чтобы скорректировать время тем же способом, что и прежде, и нажмите клавишу ENTER. Эта функция доступна только в модели 1524.

## 4.6 SAVE (Сохранить)

При нажатии клавиши SAVE показания, полученные в точке, записываются в журнал записи по требованию, если прибор находится графическом или численном режиме. В журнал записи по требованию можно внести до 25 записей.

При нажатии клавиши SAVE в нижней строке дисплея будет отображен факт выполнения записи и идентификатором метки "SAV01" (если используется модель 1524 вслед за этим будут указаны дата и время). Если уже сохранено 25 записей, в течение 3 секунд будет отображаться надпись SAV FULL (память переполнена), а новые данные не будут записаны.

### 4.7 ARROWS, UP, DOWN

Клавиши со стрелками вверх и вниз служат для выбора значений в полях, отмеченных стрелками вверх и вниз, расположенными слева или справа от поля.

### 4.8 ENTER

Клавиша ENTER используется для выбора пунктов меню, подтверждения изменений настроек, значений параметров или запуска сеанса записи данных в журнал.

### 4.9 RECALL

Модели 1523/24 имеют Журнал по требованию, который хранит до 25 записей, которые могут быть отображены на экране или отправлены на компьютер через последовательный порт. Меню RECALL позволяет пользователю просматривать, удалять или пересылать через последовательный порт данные из журнала.

Модель 1524 имеет Журнал автоматической записи с дополнительной возможностью хранения до 15000 записей с включением в каждую запись метки времени, содержащей дату и время. При помощи этого меню записи могут быть отправлены на компьютер или удалены.

#### 4.9.1 Просмотр сохраненных записей

В этом меню отображается до 25 доступных для просмотра ранее сохраненных показаний. На экране указывается канал, значение с внешнего дисплея, значение с основного дисплея, имя метки и метка времени, если речь идет о модели 1524. Пользователь может пролистывать журнал, нажимая на клавиши со стрелками вверх и вниз. Пользователь может выйти из режима просмотра, нажав клавишу RECALL или HOME (SHIFT + ENTER).

#### 4.9.2 Отправить сохраненные данные

Эта функция пересылает весь журнал записи по требованию на компьютер через последовательный порт. Когда все данные будут пересланы, на дисплее справа от команды Send Saved (Отправить сохраненные данные) отобразится надпись "100%", показывающая, что работа функции завершена. Эта операция не влияет на сохраненные данные. За дополнительной информацией обращайтесь к разделам "Журнал по требованию" и Digital Communications Interface этого руководства.

#### 4.9.3 Удалить сохраненные данные

Эта функция позволяет пользователю удалить файлы данных, сохраненных в Журнале по требованию. Пользователь может удалить

выбранный файл или все файлы. Выбрать удаляемый файл можно при помощи клавиш со стрелками вверх и вниз. По умолчанию прибор удаляет все файлы. Пользователь также может в любое время выйти из меню и вернуться на основной экран, нажав клавишу RECALL или HOME (SHIFT + ENTER).

### 4.9.4 Отправить данные журнала

Эта функция позволяет пользователю отправить файлы с данными журналов на компьютер, используя последовательный порт. Для того, чтобы воспользоваться этой функцией, пользователь должен активировать последовательный порт и установить соответствующую скорость передачи данных в бодах. Обратитесь к разделу 5.2, AUTO-LOG на стр. 41, и раздел 6, Digital Communication Interface на стр. 43 для получения более подробной информации. Эта функция доступна только в модели 1524.

### 4.9.5 Удаление данных журнала

Эта функция позволяет пользователю удалить файлы с данными журналов. Пользователь может удалить конкретный файл, указав его идентификатор метки, или все файлы сразу. Выбрать удаляемый файл можно при помощи клавиш со стрелками вверх и вниз. По умолчанию прибор удаляет все файлы. Пользователь также может в любое время выйти из меню и вернуться на основной экран, нажав клавишу RECALL или HOME (SHIFT + ENTER). Эта функция доступна только в модели 1524.

### 4.10 NEXT (Далее)

Клавиша NEXT используется для перехода от одного поля меню к другому.

### 4.11 SHIFT

Эта функция позволяет пользователю использовать вторую функцию клавиш (они указанным желтым цветом) на клавиатуре. При нажатии клавиши "SHIFT" в нижнем правом углу экрана будет отображено следующее. При работе в режиме "TREND" и построении графика, надпись "SHIFT" отобразится в верхнем левом углу экрана. Вторичное нажатие клавиши "SHIFT" отменяет запрос на выполнение второй функции.

### 4.12 RESET (Сброс)

Клавиша RESET (SHIFT + STATS) используется для выхода из режима STATS. После выхода из режима STATS минимальное, максимально и среднее значения, а также стандартное отклонение сбрасываются.

### 4.13 $\Omega$ mV

Клавиша  $\Omega$  mV (SHIFT + °C °F) переключает основной численный дисплей с отображения градусов на ohms/mV или обратно. Эта функция позволяет пользователю выбирать между показаниями в базовых единицах измерения (омы или милливольты) и показаниями, преобразованными в температуру.

### 4.14 TREND

Клавиша TREND (SHIFT + HOLD) переключает прибор между численным и графическим режимами или обратно. Эта функция предоставляет пользователю удобное визуальное отображение зависимости температуры от времени посредством построения соответствующего графика. Это может быть использовано для оценки времени стабилизации, стабильности, возмущений или колебаний. Функция автоматического ведения журнала зависит от функции Auto-Off. Если функция Auto-Off используется и прибор выключается во время построения графика, график будет удален, а когда прибор запустится заново, он перейдет в численный режим. Рекомендуется выключать функцию автоматического выключения перед тем, как начинать построение графика.

Шкала времени отображается на горизонтальной оси и не подлежит изменению. Шкала времени зафиксирована на цене деления 6 секунд, что позволяет отображать на графике данные в промежутке до 10 минут. Когда график достраивается до правого края экрана, он пролистывается влево примерно на 25% экрана и построение графика продолжается.

Шкала температуры отображается на вертикальной оси и регулируется на величину до 4 порядков. Отображаемый диапазон показывается слева от вертикальной оси и настраивается при помощи клавиш UP и DOWN ARROW, которые увеличивают или уменьшают масштаб. Доступный для выбора диапазон равен +/- 0,01; +/-0,1; +/-1,0; +/- 10,0 °C. Центр вертикальной шкалы рассчитывается и отображается автоматически.

Функция построения графика может быть использована на моделях 1523 и 1524. Модель 1523 будет всегда отображать канал T1. При использовании прибора 1524, канал T1 выбирается по умолчанию, а пользователь может переключаться между каналами T1 и T2 нажатием клавиши "NEXT". В этом режиме данные для графиков по каналам T1 и T2 поддерживаются одновременно. Одновременно может отображаться только один канал, в то время, когда другой хранится в памяти. Когда канал переключается, график заменяется данными из нового канала.

В режиме построения графика в левом верхнем углу дисплея отображается канал "T1" или "T2". В правом верхнем углу дисплея показываются статистические параметры для активного канала, вслед за которыми отображаются их значения в числовом формате. Самое последнее показание температуры отображается в числовом формате над графиком и прямо под статистическими данными. Набор статистических

параметров может быть изменен нажатием клавиши "STATS" до тех пор, пока на дисплее не отобразится нужный параметр (MIN, MAX, AVE или STD). Примечание: На этом экране стандартное отклонение будет отображаться как STD, а не STD DEV как обычно.

График очищается, когда дисплей переключается в числовой режим или обратно или если меняются единицы измерения температуры. Кроме того, вход в меню SETUP вызывает перерисовку графика.

### 4.15 LOG (Журнал)

Функция Журнал автоматической записи позволяет пользователю настраивать сбор и хранение данных в обоих каналах. Пункты этого меню позволяют пользователю настраивать интервал выборки данных, метки или идентификационные отметки, просматривать объем памяти доступной для записи данных, начинать или останавливать сеансы записи данных. Функция автоматического ведения журнала доступна только в модели 1524.

Функция автоматического ведения журнала зависит от функции Auto-Off. Если функция Auto-Off используется и прибор выключается во время сеанса записи, сеанс будет прекращен, а когда прибор запустится заново, автоматическое ведение журнала будет выключено. Рекомендуется выключать функцию автоматического выключения перед тем, как начинать сеанс записи в журнал.

#### 4.15.1 Свободно

Эта функция показывает объем незанятой памяти в процентах от объема неиспользованной памяти. Она также указывает сколько еще доступно байт памяти.

#### 4.15.2 Interval (Интервал)

Эта функция позволяет выбрать интервал выборки данных, используемый процессором. Доступные значения 1, 2, 5, 10, 30 и 60 секунд. Если на модели 1524 с двумя активными зондами ведется запись данных с интервалом выборки 1 секунда, второй блок данных будет пропускаться примерно каждые три секунды, чтобы получать уникальный набор данных в каждой записи журнала. Когда интервалу выборки прибора присваивается значение Auto, применяются параметры режима быстрого сканирования. Обратитесь к таблице 15 на стр.21 "Характеристики режима быстрого сканирования" и к таблице 16 на стр. 21 "Интервал выборки по каждому каналу в секундах"

#### 4.15.3 Tag (Метка)

Это метка, присваиваемая набору сохраненных данных. Пользователь может изменить имя метки при помощи интерфейса последовательного порта. Это имя может содержать до 8 буквенно-цифровых символов.



## **1523, 1524 Reference Thermometer**

*HOME (Начальный экран)*

---

### **4.15.4 Сеанс**

Эта функция запускает или останавливает сеанс записи данных в журнал. Можно выбрать только два доступных положения (START или STOP).

### **4.16 HOME (Начальный экран)**

Клавиша HOME (SHIFT + ENTER) позволяет пользователю вернуться на основной экран из любого меню.



## 5 ЖУРНАЛЫ

В моделях 1523/1524 ведется два журнала: Журнал по требованию и Журнал автоматической записи. Обе модели 1523 и 1524 могут хранить в журнале по требованию до 25 записей. Модель 1524 может хранить в журнале автоматической записи до 15 000 записей, выполняемых через указанные промежутки времени. Функция автоматического ведения журнала зависит от функции Auto-Off. Если функция Auto-Off используется и прибор выключается во время сеанса записи, сеанс будет прекращен, а когда прибор запустится заново, автоматическое ведение журнала будет выключено. Рекомендуется выключать функцию автоматического выключения перед тем, как начинать сеанс автоматической записи в журнал.

### 5.1 ЗАПРОС ЖУРНАЛА

Эта функция используется для записи и считывания до 25 записей. Запись выполняется нажатием клавиши SAVE. Записанные данные хранятся в памяти и остаются в ней до тех пор, пока устройство не будет выключено. Данные можно выгрузить в компьютер при помощи команды Send Saved (Отправить сохраненные данные) в меню RECALL или с использованием удаленных команд по последовательному порту. Обратитесь к разделу "Digital Communications Interface" в этом руководстве, чтобы получить более подробную информацию о командах последовательного порта.

Каждая запись в журнале содержит следующие данные:

- Текущее показание с указанием единиц измерения.

- Текущую статистику, включая максимум, минимум, среднее значение и стандартное отклонение.

- Выбранные пользователем вторичные данные, в том числе и единицы измерения.

- Метку времени с указанием года, месяца, дня, часа, минуты и секунды (только для модели 1524).

### 5.2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЕДЕНИЕ ЖУРНАЛА

Эта функция используется для записи и хранения до 15000 записей. Записи выполняются с заранее заданной частотой на основании настроек в меню LOG. Записанные данные хранятся в памяти и остаются в ней до тех пор, пока устройство не будет выключено. Данные можно выгрузить в компьютер при помощи команды Send Logs (Отправить данные журнала) в меню RECALL или с использованием удаленных команд по последовательному порту. Обратитесь к разделу "Digital Communications Interface" чтобы получить более подробную информацию о командах последовательного порта.

Клавиша LOG дает пользователю доступ к меню настроек LOG. В этом меню можно задать интервал записи данных, обусловить начало записи определенным идентификатором метки, просмотреть доступный объем

памяти, а также запустить или остановить сеанс записи клавишами START и STOP. Меню RECALL позволяет пользователю удалять данные из журнала или отправить данные на внешнее устройство по последовательному порту.

Обратитесь к разделу "Digital Communications Interface" за более подробной информацией об изменении идентификаторов меток или использовании компьютерного интерфейса.

### 5.2.1 Использование журнала автоматической записи

Сеанс записи настраивается, запускается или останавливается нажатием клавиши LOG (SHIFT + SAVE). На дисплее отобразится следующая информация:

Свободно: nn% rrrrr  
Интервал: tt сек. (или Авто)  
Метка: vv, xxxxxxxx \*  
"yy/mm/dd hh:mm:ss" или "No Data"  
Сеанс: START (или STOP)

Где:

Свободно: обозначает процентную долю неиспользованный памяти (nn) и количество записей (rrrrr), которое можно сохранить до заполнения всей памяти и автоматической остановки.

Интервал: интервал осуществления записи (tt), выраженный в секундах. Возможные значения: Авто, 1, 2, 5, 10, 30 и 60. Значение по умолчанию для нового журнала: 10 секунд. Примечание: Когда интервалу выборки прибора присваивается значение Auto, применяются параметры режима быстрого сканирования. Обратитесь к таблице 15 на стр.21 "Характеристики режима быстрого сканирования" и к таблице 16 на стр. 21 "Интервал выборки по каждому каналу в секундах"

Метка: это буквенно-цифровой идентификатор (vv) от 1 до 25, сопровождаемый идентификатором метки Tag ID (xxxxxx). По умолчанию идентификаторам меток присваиваются имена от DATA\_01 до DATA\_25 или определенное пользователем восьмизначное имя. Если метка хранит некоторые данные, после имени метки будет отображаться звездочка (\*), а строка за ней, будет содержать сетку времени (дату и время). Если метка не имеет данных, после идентификатора метки будет отображаться надпись "No Data".

**Примечание:** заданные пользователем метки могут быть обновлены только через последовательный порт. Обратитесь к Разделу 6, Digital Communication Interface на стр. 45.

Сеанс: Когда запись не ведется, отображается надпись START, а во время сеанса записи на экране отображается надпись STOP.

Если выбран журнал автоматической записи, но запись не ведется, пользователь может изменить интервал выборки и запустить сеанс записи. Во время сеанса записи пользователь может только остановить

запись; никаких других действий в этом окне пользователь выполнить не сможет.

Пользователь может также выйти из этого окна, не выполняя никаких действий. Достаточно нажать клавишу LOG (SHIFT + SAVE) или клавишу HOME (SHIFT + ENTER).

После того, как сеанс автоматической записи будет запущен, текущее значение основного параметра в каждом активном канале и его единицы измерения будут записываться через заданные интервалы времени. Нижняя строка основного экрана отображает состояние журнала следующим образом:

LOG n hh:mm:ss

Где n — это количество уже существующих записей с выбранным идентификатором метки, а hh:mm:ss — это время, прошедшее с начала сеанса записи.

Обновление состояния происходит через заданные интервалы выборки данного сеанса записи. Например, если интервал выборки данного сеанса указан равным 10 секундам, то и обновление данных о состоянии журнала на основном экране будет производиться каждые 10 секунд.

Когда память, выделенная для хранения записей журнала, заполнится, надпись в нижней строке основного экрана изменится на "LOG Full" и останется такой до тех пор, пока пользователь не прекратит сеанс записи, нажав на клавишу LOG (SHIFT + SAVE), а затем нажав на клавишу ENTER.

**Примечание:** Если на модели 524 с двумя активными зондами ведется запись данных с интервалом выборки 1 секунда, второй блок данных будет пропускаться примерно каждые три секунды, чтобы получать уникальный набор данных в каждой записи журнала. Когда интервалу выборки прибора присваивается значение Auto, применяются параметры режима быстрого сканирования. Обратитесь к таблице 15 на стр. 21 "Характеристики режима быстрого сканирования" и таблице 16 на стр. 21 "Интервал выборки по каждому каналу в секундах"

### 5.2.2 Отправка данных из журнала автоматической записи на компьютер

Данные из записей под одной или всеми метками могут быть выгружены через последовательный порт на компьютер. Для того, чтобы выгрузить данные через последовательный порт, прибор должен отобразить основной экран, а сеанс записи должен быть выключен (не ведется запись или построение графика). Тогда пользователь может нажать клавишу RECALL, а затем клавишу NEXT, чтобы выделить пункт Send Logs (Отправка журнала) и наконец нажать ENTER.

На следующем экране пользователь сможет выбрать для выгрузки конкретный идентификатор метки или выбрать все метки сразу. Для выбора используйте клавиши со стрелками вверх и вниз.

### 5.2.3 Формат выгрузки данных

Каждая строка данных содержит указанный пользователем или назначенный по умолчанию идентификатор метки, номер канала, значение основного показателя с единицами измерения, а также дату и время. Примечание: Метка времени доступна только в модели 1524. Если во время сеанса записи был активен только один канал, по последовательному порту передаются только данные активного канала. Если же активны оба канала, записи для каждого из каналов на выходе будут различаться. В нижеследующем примере показан выходной формат для двух активных каналов:

```
DATA_25,1, 22.676, C, 15:19:42,2008-05-24  
DATA_25,2, 23.245, C, 15:19:44,2008-05-24  
DATA_25,1, 23.220, C, 15:19:46,2008-05-24  
DATA_25,2, 23.260, C, 15:19:48,2008-05-24  
DATA_25,1, 22.765, C, 15:19:50,2008-05-24  
DATA_25,2, 23.263, C, 15:19:52,2008-05-24
```

Каждое поле данных отделено запятой, а каждая запись завершается командой переноса каретки (CR) и новой строки (LF). Более подробная информация о протоколах последовательного порта содержится в разделе "Digital Communications Interface".

### 5.2.4 Удаление данных из журнала автоматической записи

Эта функция позволяет пользователю удалять файлы данных журнала, выбирая пункт Delete Logs (Удалить журналы) в меню RECALL. Пользователь может удалить конкретный файл, указав его идентификатор метки, или все файлы сразу. Выбрать удаляемый файл можно при помощи клавиш со стрелками вверх и вниз. По умолчанию прибор удаляет все файлы. Поле того, как удаляемые файлы выбраны, нажмите ENTER чтобы удалить их. Прибор попросит пользователя подтвердить удаление и тогда пользователь должен повторно нажать ENTER чтобы удалить файлы или NEXT чтобы отменить операцию. Пользователь также может в любое время выйти из меню и вернуться на основной экран, нажав клавишу RECALL или HOME (SHIFT + ENTER). Эта функция доступна только в модели 1524.

## 6 Digital Communication Interface



*This chapter is not translated.*

The 1523/24 handheld readout is capable of communicating with and being controlled by an external device through the RS-232 digital interface.

With a digital interface, the instrument may be connected to a computer. This allows the user to obtain measurement data and control operating conditions. The RS-232 serial interface allows serial digital communications over fairly long distances. With the serial interface, the user may access any of the functions, parameters and settings discussed in this section. The 9940 software that came with the unit is available to assist in the communications interface. Refer to the documentation included on the software CD for additional information.



***Special Note on Using grounded and bare junction thermocouples with RS-232:***

Special precautions should be taken when using RS-232 communications with the 1523/24 and a grounded thermocouple or bare junction thermocouple. A grounded thermocouple has its measurement junction electrically connected to a conductive sheath and a bare thermocouple has an exposed measurement junction. Both thermocouple configurations may expose the circuit to potential ground loops and electrical interference when the 1523/24 is connected to a personal computer through an RS-232 cable. The effect may vary from setup to setup depending on the computer and the overall system.

Ground loops and electrical interference may result in inaccurate measurements if proper precautions are not taken. These precautions involve breaking an undesired electrical connection to ground or to the computer. The following are examples of precautions that may be taken:

1. Use the 1523/24 demand log and auto log functions to avoid connecting to a computer when using grounded junction or bare junction thermocouples. Once the readings are complete, connect the RS-232 cable and upload the data to the personal computer.
2. Use an optically coupled isolator that is connected between the personal computer and the RS-232 cable to the 1523/24. The Isolator breaks the electrical ground loop by only communicating data, using light. Refer Section 1.8 for contact information to purchase the Isolator or if you have any further questions.
3. Use a laptop computer running on its battery without an AC adapter. This may provide enough isolation to minimize the grounded thermocouple measurement errors. The user should test this scenario by taking measurements with and without the RS-232 cable connected to the 1523/24.

### 6.1 Wiring

The serial communications cable attaches to the instrument through the 1/8" mini-jack connector at the top of the instrument. To reduce the possibility of electrical interference, the serial cable should be shielded with low resistance between the connector and the shield. It should not be much longer than is necessary. Data Upload Format

Each data field is comma delimited, and each record is terminated with a carriage return (CR) and a new line (LF) command.

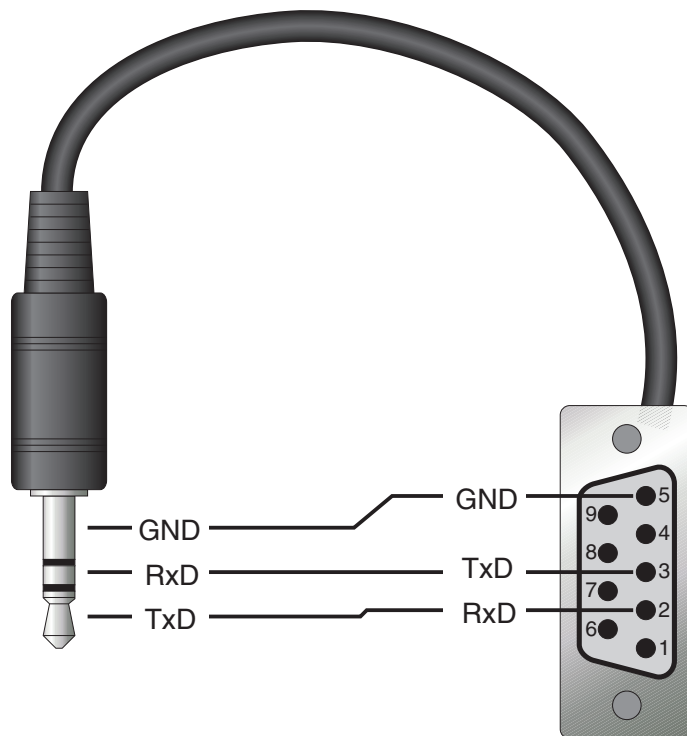


Рис. 17 RS-232 wiring

#### 6.1.1 Setup

Before operation, the serial interface must first be set up by turning on the serial port and programming the BAUD rate. This can be accessed from the main menu by selecting SETUP Instrument.

#### 6.1.2 Serial Operation

The serial communications uses 8 data bits, one stop bit, and no parity. The baud rate is set to 9600 as the default. The user can also select 2400 baud.

#### 6.1.3 Data Upload Format

Each data field is comma delimited, and each record is terminated with a carriage return (CR) and a new line (LF) command.

## **6.2 Command Syntax**

The instrument accepts commands for setting parameters, executing functions or responding with requested data. These commands are in the form of strings of ASCII-encoded characters. As far as possible, the 1523/24 command syntax conforms to IEEE-488.2 1992, SCPI 1999, with the following exceptions:

Compound commands, separated by semicolons, are not allowed.

Overlapped commands are not supported.

Processing of commands is sequential, and each command is completed before continuing to the next command.

Probe parameters may only be queried and set on one per command basis. There is insufficient memory available to accommodate the potentially long command strings possible with multiple parameters per command.

The MIN, MAX, DEF, and ALL data entry options are not generally allowed.

Parsing is based only on the first 3 or 4 significant letters of a keyword, all subsequent letters up to the next colon, space, or suffix number are ignored. The significant letters are shown in upper case.

All commands and parameters are case insensitive. Lower case letters are changed to upper case before processing.

Null commands (terminator only received) are ignored.

The receive buffer capacity is 96 characters after which an over run error is queued and the buffer contents are ignored. Short form command mnemonics are shown in upper case letters, with the additional letters required for the long form appended in lower case. Either form is permitted.

Many commands have a mnemonic suffix, or parameter value, of 1 or 2 to specify the probe number addressed by the command. If a command with a value of 2 is used on a 1523, which has only one probe, a command error occurs and the command is ignored.

## **6.3 Serial Commands by Function or Group**

In this section, the commands are arranged into the following groups:

Data Logging Commands – commands to report and setup the logging data.

Calibration and Setup Commands – commands to setup the calibration of the instrument

Measurement Commands – commands to report and setup the measure parameters of the instrument.

Probe Setup Commands – commands to report and setup probe information.

Status and Event Commands – commands to report and setup the status of the instrument.

System Commands – commands to report and change the system information, communication, and password of the instrument.



# 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands by Function or Group

Таблица 18 Commands by Function or Group

Functions or Groups	SCREEN PARAMETER	Command	Password Protection Group	Read/Write
<b>Data Logging - Automatic</b>	Tag	LOG:AUT:DEL <num>	N/A	W
	(none)	LOG:AUT:FREE?	N/A	R
	(none)	LOG:AUT:LAB?	N/A	R
	(none)	LOG:AUT:LAB <num>	N/A	W
	(none)	LOG:AUT:POIN?	N/A	R
	(none)	LOG:AUT:PRIN <num>	N/A	R
	SESSION	LOG:AUT:STAT?	N/A	R
	SESSION	LOG:AUT:STAT <bool>	N/A	W
	INTERVAL	LOG:AUT:TIM?	N/A	R
	INTERVAL	LOG:AUT:TIM <rate>	N/A	W
	TAG	LOG:AUT:VAL? <num>	N/A	R
<b>Data Logging - Common</b>	TAG	LOG:LAB<n>:NAME?	N/A	R
	TAG	LOG:LAB<n>:NAME <label>	N/A	W
<b>Data Logging - Demand</b>	(none)	LOG:DEM:DEL	N/A	W
	(none)	LOG:DEM:FREE?	N/A	R
	(none)	LOG:DEM:POIN?	N/A	R
	(none)	LOG:DEM:PRIN	N/A	R
	(none)	LOG:DEM:VAL? <num>	N/A	R
	(none)	LOG:DEM:STAT<n>? <num>	N/A	R
<b>Display</b>	TEMP:RES	DISP<chn>:RES?	N/A	R
	TEMP:RES	DISP<chn>:RES <num>	N/A	W
	UNITS	UNIT:TEMP?	N/A	R
	UNITS	UNIT:TEMP <unit>	N/A	W
<b>Calibration &amp; Setup</b>	(none)	CAL:DEV:AUTO?	N/A	R
	(none)	CAL:DEV:AUTO <val>	N/A	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:LOCK?	N/A	R
	(none)	Cal<chn>:DEV:LOCK <bool>	Conditional*	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:LOCK:DATA?	N/A	R
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:ADJ<num>?	N/A	R
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:ADJ<num> <val>	Conditional*	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:CLEA	Conditional*	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:NUM	N/A	R
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:NUM <val>	Conditional*	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:REF<num>?	N/A	R
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:REF<num> <val>	Conditional*	W
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:SEL?	N/A	R
	(none)	CAL<chn>:DEV:RANG:SEL <val>	N/A	W



# Digital Communication Interface

## Serial Commands by Function or Group

Functions or Groups	SCREEN PARAMETER	Command	Password Protection Group	Read/Write
Measurement	(none)	CALC:AVER:CLE	N/A	W
	(none)	CALC<prb>:AVER<n>:DATA?	N/A	R
	(none)	CALC:AVER<n>:TYPE?	N/A	R
	(none)	FETC? <prb>	N/A	R
	(none)	MEAS? <prb>	N/A	R
	(none)	READ? <prb>	N/A	R
	(none)	SENS:DATA:MV?	N/A	R
	(none)	SENS<prb>:DATA:OHMS?	N/A	R
	(none)	SENS:DATA:RJ?	N/A	R
	RJ	SENS:RJ:STAT?	N/A	R
	(none)	SENS:RJ:TEMP?	N/A	R
	(none)	SENS:RJ:TEMP <val>	N/A	W
	Probe Setup	DATE	CALC<prb>:CONV:DATE:CAL?	N/A
DATE		CALC<prb>:CONV:DATE:CAL <year>,<month>,<day>	Conditional*	W
(none)		CALC<prb>:CONV:NAM?	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:NAM <conv>	Conditional*	W
(none)		CALC<prb>:CONV:PAR:CAT?	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:PAR:VAL? <param>	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:PAR:VAL <param>,<num>	Conditional*	W
(none)		CALC<prb>:CONV:SNUM?	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:SNUM <seri>	Conditional*	W
(none)		CALC<prb>:CONV:TEST? <res> <mv> [,rjt]	N/A	R
(none)		CALC:CONV:UPD	N/A	W
(none)		CALC<prb>:CONV:IDEN?	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:IDEN <num>	Conditional*	W
(none)		CALC<prb>:CONV:VERS?	N/A	R
(none)		CALC<prb>:CONV:VERS <num>	Conditional*	W
Status & Event	(none)	*RST	N/A	W
	(none)	STAT:MEAS:EVEN?	N/A	R
	(none)	STAT:MEAS:COND?	N/A	R
	(none)	STAT:MEAS:ENAB?	N/A	R
	(none)	STAT:MEAS:ENAB <num>	N/A	W
	(none)	STAT:QUES:EVEN?	N/A	R
	(none)	STAT:QUES:COND?	N/A	R
	(none)	STAT:QUES:ENAB?	N/A	R
	(none)	STAT:QUES:ENAB <num>	N/A	W

## 1523, 1524 Reference Thermometer

### Serial Commands - Alphabetic Listing

Functions or Groups	SCREEN PARAMETER	Command	Password Protection Group	Read/Write
<b>System - Communication</b>	BAUD RATE	SYST:COMM:SER:BAUD?	N/A	R
	BAUD RATE	SYST:COMM:SER:BAUD <baud>	N/A	W
	SERIAL PORT	SYST:COMM:SER:OFF	N/A	W
<b>System - Information</b>	(all)	*IDN?	N/A	R
	(none)	*CLS	N/A	W
	(none)	SYST:SNUM?	N/A	R
	(none)	SYST:VERS?	N/A	R
	(none)	SYST:ERR?	N/A	R
	DATE	SYST:DATE?	N/A	R
	DATE	SYST:DATE <year>,<month>,<day>	N/A	W
	TIME	SYST:TIME?	N/A	R
	TIME	SYST:TIME <hour>,<minute>,<second>	N/A	W
<b>System - Password</b>	(none)	SYST:PASS:CDIS	N/A	W
	PASSWORD	SYST:PASS:CEN	N/A	W
	(none)	SYST:PASS:CEN:STAT?	N/A	R
	USER PASSWORD	SYST:PASS:NEW	conditional	W

\*indicates the command is password controlled. Reference "System - Password" section for password input.

## 6.4 Serial Commands - Alphabetic Listing

Each command description provides the structure (long and short format), a description of the command purpose, a command example, an example of what the command returns (as applicable to query commands), and notes specific to the command. The following apply to each group of commands:

- Numeric data, specified by the mnemonic, <num>, uses ASCII characters to represent numbers. Numbers may contain a plus or minus ('+' or '-') sign, decimal point ('.'), and exponent ('E' or 'e') with its sign. If a fractional component is received when only an integer is required, the number is rounded to the nearest integer without any resulting error message. The mnemonics DEF, MIN, and MAX are often acceptable for the default, minimum, and maximum value respectively. Unit suffixes, such as V or OHM, can be appended to numeric parameters and are accepted without error but ignored.
- Unrecognized commands or commands with incorrect syntax or invalid parameters generate error messages in the error queue.
- Upper case letters designate syntax that is required when issuing the command. Lower case letters are optional and may be omitted.
- <> indicates a required parameter.
- [ ] indicates optional parameters.
- ( ) indicates a group of parameters that must be used together.

- For query commands, specifying the MIN, MAX, or DEF parameter causes the instrument to respond with the minimum, maximum, or default setting respectively.
- For set commands, specifying the MIN, MAX, or DEF parameters causes the instrument to use the minimum, maximum, or default setting respectively.
- ‘|’ indicates alternate parameter values.
- <n> indicates a number is required.
- <prb> indicates a probe number (1 or 2) is required.
- <num> indicates numeric value is required.
- <bool> indicates a Boolean value (0 or 1) is required. The mnemonics OFF and ON are also accepted for 0 and 1, respectively.
- <conv> indicates a conversion mnemonic is required.
- <param> indicates a parameter name is required.
- <seri> indicates a serial number is required.
- <unit> indicates a temperature unit is required.
- <temp> indicates a temperature °C/F is required.
- <pass> indicates a password is required.
- <port> indicates a port number is required.
- <label> indicates an eight character label is required.
- <year> indicates a four digit number is required.
- <month> indicates a one or two digit number is required.
- <day> indicates a one or two digit number is required.
- <hour> indicates a one or two digit number is required.
- <minute> indicates a one or two digit number is required.
- <second> indicates a one or two digit number is required.
- <baud> indicates a valid baud number is required.

### **\*CLS**

Clear the event registers and the error queue.

Example: \*CLS

This command has no response.

### **\*IDN?**

Returns the instrument identification string that indicates the manufacturer, model number, serial number, and firmware version.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: \*IDN?

Response: FLUKE,1524,23456,1.00

### **\*RST**

Set the instrument operating parameters to defined conditions.

Example: \*RST

This command has no response.

### **CALCulate:AVERage:CLEar**

Clear the statistical functions for all probes.

Example: CALC:AVER:CLE

### **CALCulate<prb>:AVERage<n>:DATA?**

Returns the value of a statistical calculation for a given probe. The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Default to 1 if omitted. The AVERage suffix, <n>, specifies the calculation type number as listed in Table 19 on page 75. Defaults to 1 if omitted.

Example: CALC2:AVER1:DATA?

Response: 0.017

### **CALCulate:AVERage<n>:TYPE?**

Returns the keyword for the specified field type number. The AVERage suffix, <n>, specifies the calculation type number. Default to 1 if omitted.

Example: CLAC:AVER4:TYPE?

Response: STD

### **CALCulate<prb>:CONVert:DATE:CALibrate?**

Returns the last calibration date for the specified probe. The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted. The response is returned in the format <year>,<month>,<day>.

Example: CALC1:CONV:DATE:CAL?

Response: 2000,9,22

### **CALCulate<prb>:CONVert:DATE:CALibrate <year>,<month>,<day>**

Set the last calibration date for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <year> parameter is a four-digit number, 2000 to 2099.

The <month> parameter is a one or two-digit number, 1 to 12.

The <day> parameter is a one or two digit number, 1 to 31.

Example: CALC1:CONV:DATE:CAL 2000,8,29

**NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.

Error ‘-2003, “Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

### **CALCulate<prb>:CONVert:NAME?**

Return the keyword of the selected conversion type for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Available conversion types are listed in Table 20 on page 75.

Example: CALC1:CONV:NAM?

Response: CVD

### **CALCulate<prb>:CONVert:NAM <conv>**

Set the conversion type for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <conv> parameter is the keyword for the conversion type as listed in Table 20 on page 75.

To activate the new probe conversion type and update the display, the command CALC:CONV:UPD must be sent, the probe must be removed and inserted, or the unit power must be cycled on and off.

Example: CALC2:CONV:NAM CVD

**NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.

Error ‘-2003, “Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

### **CALCulate<prb>:CONVert:PARAMeter:CATalog?**

Return the keywords of the probe characterization parameters associated with the current conversion type for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Each item in the response list is enclosed in double-quotes and separated from other items by a comma. Each item indicates the keyword of a characterization parameter for the current conversion type. If there are no parameters available for the current conversion type, an empty string is returned.

The list of parameters depends on the selected conversion type as listed in Table 21 on page 76.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: CALC2:CONV:PAR:CAT?

Response: "R0", "A", "B", "C", "MINOP", "MAXOP"

### **CALCulate<prb>:CONVert:PARAmeter:VALue? <param>**

Return the value of the specified conversion parameter for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <param> parameter is the keyword of the parameter as listed in Table 21 on page 76.

Example: CALC2:CONV:PAR:VAL? RTPW

Response: 100.0145

### **CALCulate<prb>:CONVert:PARAmeter:VALue <param>,<num>**

Set the value of the specified conversion parameter for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <param> parameter is the keyword of the parameter as listed in Table 21 on page 76.

The <num> parameter is the new value with type and range per the list in Table 21 on page 76.

To activate the new values for the parameters MINOP and MAXOP and update the display, the command CALC:CONV:UPD must be sent, the probe must be removed and inserted, or the unit power must be cycled off and on.

Example: CALC2:CONV:PAR:VAL RTPW,100.0145

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

Error '-2003, "Command protected"' is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

### **CALCulate<prb>:CONVert:SNUMber?**

Return the probe serial number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Example: CALC2:CONV:SNUM?

Response: A\_336C

### **CALCulate<prb>:CONVert:SNUMber <seri>**

Set the probe serial number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <seri> parameter consists of up to ten characters, limited to upper case letters, numeric digits, and the underscore ‘\_’.

Example: CALC2:CONV:SNUM A-336C

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

Error ‘-2003, “Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

**CALCulate<prb>:CONVert:TEST? <res>|<mv>[,rjt]**

Return the calculated temperature in Celsius for the giving sensor reading.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The parameter <res> is the sensor reading in ohms for PRT or thermistor.

The parameter <mv> is the sensor reading in millivolts for thermocouples, with optional reference junction temperature <rjt> in Celsius, which defaults to 0 if omitted.

Example: CALC2:CONV:TEST? 100.0

Response: 0.0

**CALCulate<prb>:CONVert:UPDate**

Update the display with the latest configuration data from the probe(s).

All probe data is reread and the display(s) are updated accordingly.

Example: CALC2:CONV:UPD

**CALCulate<prb>:CONVert:IDENtity?**

Return the probe data structure identity number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Example: CALC2:CONV:IDEN?

Response: 23

**CALCulate<prb>:CONVert:IDENtity <num>**

Set the probe data structure identity number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <num> parameter is an integer value, 0 to 255.

Example: CALC2:CONV:IDEN 23

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

Error ‘-2003, “Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

### **CALCulate<prb>:CONVert:VERSion?**

Return the probe data structure version number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Example: CALC2:CONV:VERS?

Response: 1

### **CALCulate<prb>:CONVert:VERSion <num>**

Set the probe data structure version number for the specified probe.

The CALCulate suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The <num> parameter is an integer value, 0 to 255.

Example: CALC2:CONV:VERS 1

***NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.*

Error '-2003, "Command protected"' is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN

### **CALibrate:DEvice:AUTO?**

Return the state of the automatic power off feature.

The response is ON or OFF.

Example: CAL:DEV:AUTO?

Response: ON

### **CALibrate:DEvice:AUTO <val>**

Set the state of the automatic power off feature.

The <val> parameter is ON or OFF. When turned on, the timer is set to a default of 30 minutes.

Example: CAL:DEV:AUTO ON

### **CALibrate<chn>:DEvice:LOCK?**

Return the lock status of the channel and the inserted probe if any.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

If no probe is inserted, the response is 0 if the channel is not locked, otherwise 1.

If a probe is inserted, the response is 0 if both the channel and the probe are not locked; otherwise 1 if either is locked.

The CALibrate<chn>:DEvice:LOCK:DATA query may be used to obtain details of the channel and probe locks.



Example: CAL2:DEV:LOCK?

Response: 1

**CALibrate<chn>:DEVice:LOCK<bool>**

Exclusively locks the channel to the inserted probe, or unlocks either.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The parameter <bool> is 1 to exclusively lock the channel to the inserted probe. No lock takes place and error '-200, "Execution error"' is queued if no probe is inserted, if the channel is already locked, or if the probe is already locked.

The parameter <bool> is 0 to unlock the channel, the inserted probe if any, or both. If no probe is inserted, only the channel is unlocked. If either is already unlocked, no action is taken for the unlocked item and no error is queued.

Example: CAL2:DEV:LOCK 1

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

Error '-203, "Command protected"' is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

**CALibrate<chn>:DEVice:LOCK:DATA?**

Returns the lock details of the channel and the inserted probe if any.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The first item returned is the probe serial number to which the channel is exclusively locked. If the channel is not locked, "" is returned.

The second item returned is the unit serial number to which the probe is exclusively locked. If the probe is not locked or no probe is inserted, "" is returned.

The third item returned is the unit channel to which the probe is exclusively locked. If the probe is not locked or no probe is inserted, 0 is returned.

Example: CAL2:DEV:LOCK:DATA?

Response: "ALPHA\_5","51789",2

**CALibrate:DEVice:RANGe:ADJust<num>?**

Return the calibration offset from the reference value for a calibration point of the preselected range.

The ADJust suffix, <num>, specifies the calibration point, 1 to the number set with the associated command CAL:DEV:RANG:NUM. If omitted, offset values for all points are returned, separated by commas.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

The response is expressed in ohms or millivolts depending on the range being calibrated.

Example: CAL:DEV:RANG:ADJ2?

Response: .107

### **CALibrate:DEVice:RANGe:ADJust<num> <val>**

Set the calibration offset from the reference value for a calibration point of the preselected range.

The ADJust suffix, <num>, specifies the calibration point, 1 to the number set with the associated command CAL:DEV:RANG:NUM. Defaults to 1 if omitted.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

The parameter <val> is the offset value expressed in ohms or millivolts depending on the range being calibrated.

Example: CAL:DEV:RANG:ADJ2 -.065

***NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.*

Error ‘-203, ”Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

### **CALibrate<chn>:DEVice:RANGe:CLEar**

Reset all calibration points for the preselected range of the specified channel to defaults.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

All calibration points are set to a gain of one and an offset of zero.

Example: CAL:DEV:RANG:CLE

***NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.*

Error ‘-203, ”Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

### **CALibrate:DEVice:RANGe:NUMber?**

Return the number of calibration points for the preselected range.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

The response is the number of calibration points in use.

Example: CAL:DEV:RANG:NUM?

Response: 2

**CALibrate:DEVice:RANGe:NUMber <val>**

Set the number of calibration points to use for the preselected range.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

The parameter <val> must be 2 to 4.

Example: CAL:DEV:RANG:NUM 2

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

Error ‘-203, ”Command protected”’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

**CALibrate:DEVice:RANGe:REFerence<num>?**

Return the reference value for a calibration point of the preselected range.

The REFerence suffix, <num>, specifies the calibration point, 1 to the number set with the associated command CAL:DEV:RANG:NUM. If omitted, reference values for all points are returned, separated by commas.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

The response is expressed in ohms or millivolts depending on the range being calibrated.

Example: CAL:DEV:RANG:REF2?

Response: 10.568

**CALibrate:DEVice:RANGe:REFerence<num> <val>**

Set the reference value for a calibration point of the preselected range.

The REFerence suffix, <num>, specifies the calibration point, 1 to the number set with the associated command CAL:DEV:RANG:NUM. Defaults to 1 if omitted.

The range must have been preselected with the command CAL<chn>:DEV:RANG:SEL.

The parameter <val> is the reference value expressed in ohms or millivolts depending on the range being calibrated.

The reference points, 1 to the specified number, must be entered in ascending order.

Example: CAL:DEV:RANG:REF2 10.568

*NOTE: This command is protected, which requires a password to set it.*

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Error ‘-203,’Command protected’’ is queued if the password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

### **CALibrate<chn>:DEVice:RANGe:SELECTION?**

Return the range presently being calibrated for the specified channel.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The response is one of the keywords listed in Table 22 on page 77.

Example: CAL:DEV:RANG:SEL?

Response: LO\_OHMS

### **CALibrate<chn>:DEVice:RANGe:SELECTION <val>**

Set the range presently being calibrated for the specified channel.

The CALibrate suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The parameter <val> is one of the keywords in Table 22 on page 77. The value NORMAL exits calibration mode, reconnects the inserted probe if any, and refreshes the display.

This command sets the range to which all of the following commands apply:

CAL:DEV:RANG:CLEA

CAL:DEV:RANG:NUM

CAL:DEV:RANG:REF

CAL:DEV:RANG:ADJ

Example: CAL:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS

### **DISPlay<chn>:RESolution?**

Return the maximum display resolution setting for the channel.

The DISPlay suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Example: DISP1:RES?

Response: 2

### **DISPlay<chn>:RESolution <num>**

Set the maximum display resolution for the channel.

The DISPlay suffix, <chn>, specifies the channel, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

Example: DISP1:RES 3

**FETCh? <prb>**

Return the last measurement for the specified probe, with units according to the UNIT:TEMP setting if it is a temperature.

The <prb> parameter specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

If there is no valid measurement available, the response is "0.0, OL".

Example: FETC? 1

Response: 105.236

**LOGging:AUTomatic:DELeTe <num>**

Delete all entries from an auto tag number.

The parameter <num> is the tag number for which all entries are to be deleted, 1 to 25, or 0 to delete all entries for all tags.

Error '-221,"Settings conflict"' is queued if the data logging storage is corrupt, or if the automatic delete or send display is active.

Example: LOG:AUT:DEL 10

**LOGging:AUTomatic:FREE?**

Return the number of Auto-Log entries free, and in use by all tags.

The response consists of the number free entries, followed by the number of used entries, separated by a comma.

Error '-221,"Settings conflict"' is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:AUT:FREE?

Response: 3760,1126

**LOGging:AUTomatic:LABel?**

Return the tag number to which the LOG:AUT:POIN, LOG:AUT:STAT, and LOG:AUT:VAL commands presently apply.

Return a value of 1 to 25, or 0 if not set.

Error '-221,"Settings conflict"' is queued if the data logging storage is corrupt.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: LOG:AUT:LAB?

Response: 15

### **LOGging:AUTomatic:LABel <num>**

Set the tag number to which the LOG:AUT:POIN, LOG:AUT:STAT, and LOG:AUT:VAL commands presently apply.

The <num> parameter specifies tag number, 1 to 25.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:AUT:LAB 4

### **LOGging:AUTomatic:POINt?**

Return the number of Auto-Log entries already stored for a preselected tag number.

The tag number addressed must have been previously selected with the LOG:AUT:LAB command.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, or if no tag is selected with LOG:AUT:LAB.

Example: LOG:AUT:POIN?

Response: 28

### **LOGging:AUTomatic:PRINt <num>**

Send all Auto-Log entries for a tag number.

The <num> parameter specifies tag number, 1 to 25.

Each data line includes the default or user defined tag name, the channel number, the primary value and units, and the time and date. When both channels are active, records for each channel alternate. When only one channel is active, no records are sent for the inactive channel.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:AUT:PRIN 5

Response:

DATA\_25,1,22.676,C,15:19:42.0,2000-05-24

DATA\_25,2,9.960,KO,15:19:44.0,2000-05-24

DATA\_25,1,23.220,C,15:19:46.0,2000-05-24

DATA\_25,2,23.245,C,15:19:48.0,2000-05-24

DATA\_25,1,22.765,C,15:19:50.0,2000-05-24

DATA\_25,2,9.962,KO,15:19:52.0,2000-05-24

DATA\_25,1,23.087,C,15:19:54.0,2000-05-24

DATA\_25,2,23.260,C,15:19:56.0,2000-05-24

### **LOGging:AUTomatic:STATus?**

Return the Auto-Log status for a preselected tag number

Returns a 0 if an Auto-Log session is not running, or a 1 if an Auto-Log session is running.

The tag number addressed must have been previously selected with the LOG:AUT:LAB command.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, or if no tag is selected with LOG:AUT:LAB.

Example: LOG:AUT:STAT?

Response: 0

### **LOGging:AUTomatic:STATus <bool>**

Set the Auto-Log status for a preselected tag number

The <bool> parameter turns auto logging on if set to 1, or off if set to 0. If another tag is presently being logged, it is automatically stopped.

The tag number addressed must have been previously selected with the LOG:AUT:LAB command.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, if no tag is selected with LOG:AUT:LAB, or if the LOG or any recall menu display is active.

Example: LOG:AUT:STAT 0

### **LOGging:AUTomatic:TIME?**

Return the Auto-Log interval.

Returns AUTO, 1, 2, 5, 10, 30, or 60. Numeric intervals are expressed in seconds.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:AUT:TIM?

Response: 1

### **LOGging:AUTomatic:TIME <rate>**

Set the Auto-Log interval.

The <rate> parameter must be one of the following values: AUTO, 1, 2, 5, 10, 30, or 60. Numeric intervals are expressed in seconds. AUTO logs unique values as often as they are available.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, if the LOG menu is active, or if data logging is active.

Example: LOG:AUT:TIM 1

### **LOGging:AUTomatic:VALue? <num>**

Return the specified Auto-Log entry for a preselected tag number.

The <num> parameter specifies the Auto-Log entry to return. Specifying 0 returns the first (oldest) log entry. Specifying a value greater than the number of logged points returns the last log entry.

Each data line includes the default or user defined tag name, the channel number, the primary value and units, and the time and date. When both channels are active, records for each channel alternate. When only one channel is active, no records are sent for the inactive channel.

The tag number addressed must have been previously selected with the LOG:AUT:LAB command.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, or if no tag is selected with LOG:AUT:LAB.

Example: LOG:AUT:VAL? 10

Response:

DATA\_25,1,23.220,C,15:19:46.7,2000-05-24

DATA\_25,2,23.220,C,15:19:46.7,2000-05-24

### **LOGging:DEMAND:DELEte**

Delete all entries from the demand log.

Error ‘-221,’Settings conflict’ is queued if the data logging storage is corrupt, or if the demand recall or demand delete display is active.



Example: LOG:DEM:DEL

**LOGging:DEMAND:FREE?**

Return the number of demand log entries free, and in use

The response consists of the number free entries, followed by the number of used entries, separated by a comma.

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:DEM:FREE?

Response: 8,17

**LOGging:DEMAND:POINT?**

Return the number of demand log entries already stored.

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:DEM:POIN?

Response: 17

**LOGging:DEMAND:PRINT**

Send all demand log entries.

This example shows the 1524 return data. A single channel, and no time and date, are shown on the 1523 return data.

Each data line includes the default or user defined demand log description, the channel number, the primary value and units, and on the 1524 the time and date. When both channels are active, records for each channel alternate. When only one channel is active, no records are sent for the inactive channel.

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: LOG:DEM:PRIN

Response:

DTEST,1,22.676,C,15:19:42,2000-05-24

DTEST,2,9.960,KO,15:19:44,2000-05-24

DTEST,1,23.220,C,15:19:46,2000-05-24

DTEST,2,23.245,C,15:19:48,2000-05-24

DTEST,1,22.765,C,15:19:52,2000-05-24

DTEST,2,9.962,KO,15:19:54,2000-05-24

DTEST,1,23.087,C,15:19:56,2000-05-24

DTEST,2,23.260,C,15:19:58,2000-05-24

### **LOGging:DEMAND:VALue? <num>**

Return the specified demand log entry.

The <num> parameter specifies the demand log entry to return, 1 to 25. Specifying 0 returns the first (oldest) log entry. Specifying a value greater than the number of logged points returns the last log entry.

The example shows the 1524 return data. A single channel, and no time and date, are shown on the 1523 return data.

Each data line includes the default or user defined demand log description, the channel number, the primary value and units, and on the 1524 the time and date. When both channels are active, records for each channel alternate. When only one channel is active, no records are sent for the inactive channel.

Error '-221,"Settings conflict"' is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:DEM:VAL? 10

Response:

DTEST,1,125.820,C,15:19:46,2000-05-24

DTEST,2,23.220,C,15:19:46,2000-05-24

### **LOGging:DEMAND:STATistic<n>? <num>**

Return the specified demand log statistical or auxiliary value for the specified demand log entry.

The STATistic suffix, <n>, specifies the demand log statistical type number as listed in Table 23 on page 78. Defaults to 1 if omitted.

The <num> parameter specifies the demand log entry to return, 1 to 25. Specifying 0 returns the first (oldest) log entry. Specifying a value greater than the number of logged points returns the last log entry.

The example shows the 1524 return data. A single channel, and no time and date, are shown on the 1523 return data.

Each data line includes the default or user defined demand log description, the channel number, the requested value and units, and on the 1524 the time and date. When both channels are active, records for each channel alternate. When only one channel is active, no records are sent for the inactive channel.

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:DEM:STAT2? 10

Response:

DTEST,1,803.220,C,15:19:46,2000-05-24

DTEST,2,-157.158,C,15:19:46,2000-05-24

### **LOGging:LABel<n>:NAME?**

Return the user defined tag name of the specified auto logging tag number, or the demand log user defined name.

If the LABel suffix, <n>, is supplied, it specifies the auto logging tag number of the user defined tag name to return, 1 to 25. If no user defined name has been entered for the tag number, the default tag name DATA\_nn is returned.

If no suffix is supplied, the demand log user defined name is returned. If no user defined name has been entered for the demand log, the default name DEMAND is returned.

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

Example: LOG:LAB18:NAME?

Response: DATA\_18

### **LOGging:LABel<n>:NAME <label>**

Set the user defined tag name of the specified auto logging tag number, or the demand log user defined name.

If the LABel suffix, <n>, is supplied, it specifies the auto logging tag number of the new name, 1 to 25.

If no suffix is supplied, the new name is saved for the demand log.

The <name> parameter can be up to 8 characters in length and can include any upper case letters, numeric digits, and the underscore (‘\_’).

Error ‘-221,”Settings conflict”’ is queued if the data logging storage is corrupt.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: LOG:LAB18:NAME BATH

### **MEASure? <prb>**

Return the last measurement for the specified probe, with units according to the UNIT:TEMP setting if it is a temperature.

The <prb> parameter specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

If there is no valid measurement available the response is "0.0,OL".

Example: MEAS? 1

Response: 0.127

### **READ? <prb>**

Return the last measurement for the specified probe, with units according to the UNIT:TEMP setting if it is a temperature.

The <prb> parameter specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

If there is no valid measurement available the response is "0.0,OL".

Example: READ? 2

Response: 55.011

### **SENSe<prb>:DATA:MV?**

Return the present direct or thermocouple millivolt reading for the specified probe.

The SENSE suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The response is expressed in millivolts. If there is no valid measurement available the response is "0.0,OL".

If the presently selected input type is not millivolts or thermocouple, there will be no response and error '-221,"Settings conflict"' will be queued.

Example: SENS2:DATA:MV?

Response: 7.356895

### **SENSe<prb>:DATA:OHMS?**

Return the present direct, PRT, RJ, or thermistor ohms reading for the specified probe.

The SENSE suffix, <prb>, specifies the probe, 1 or 2. Defaults to 1 if omitted.

The response is expressed in ohms. For a thermocouple probe, the response is the reference junction ohms value. If there is no valid measurement available the response is "0.0,OL".

If the presently selected input type is millivolts, there will be no response and error '-221,"Settings conflict"' will be queued.

Example: SENS2:DATA:OHMS?

Response: 100.45

**SENSe:DATA:RJ?**

Return the present internal or external reference junction temperature reading for the specified probe.

The response is expressed in degrees Celsius.

If the presently selected input type is not millivolts or thermocouple, there will be no response and error '-221,"Settings conflict"' will be queued.

Example: SENS:DATA:RJ?

Response: 23.568

**SENSe:RJ:STATe?**

Return the state of the reference junction for a given probe.

The response is OFF (no compensation), ON (automatic internal compensation), or EXT (external compensation). If EXT is selected, the SENS:RJ:TEMP command must be used to set the external compensation temperature.

Example: SENS:RJ:STAT?

Response: EXT

**SENSe:RJ:TEMPerature?**

Return the external reference junction temperature for a given probe.

The response is expressed in degrees Celsius.

Example: SENS:RJ:TEMP?

Response: 22.731

**SENSe:RJ:TEMP <val>**

Set the external reference junction temperature for a given probe.

The parameter <val> is expressed in degrees Celsius, and may range from -10C to 60C.

Example: SENS:RJ:TEMP 23.123

**STATus:MEASure:EVENT?**

Read and clear the Measurement Event Register, indicating whether or not a new measurement is available to be read.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

The bit assignments are as follows:

- bit 0: probe 1 new measurement
- bits 1 to 7: not used
- bit 8: probe 2 new measurement
- bits 9 to 15: not used

Example: STAT:MEAS?

Response: 257

### **STATus:MEASure:CONDition?**

Return the Measurement Condition Register, indicating whether or not measuring is active.

The bit assignments are the same as for STATus:MEASure?

Example: STAT:MEAS:COND?

Response: 257

### **STATus:MEASure:ENABle?**

Return the Measurement Event Enable Register.

The bit assignments are the same as for STATus:MEASure?.

Example: STAT:MEAS:ENAB?

Response: 0

### **STATus:MEASure:ENABle <num>**

Set the Measurement Event Enable Register.

The <num> parameter specifies the event enable bits which are to be set, 0 to 65535 decimal. The bit assignments are the same as for STATus:MEASure?

Example: STAT:MEAS:ENAB 257

### **STATus:QUEStionable:EVENT?**

Read and clear the Questionable Event Register, indicating any measurement warnings.

The bit assignments are as follows:

- bit 0: probe 1 not inserted
- bit 1: probe 1 measurement under range
- bit 2: probe 1 measurement over range
- bit 3: probe 1 EEPROM fault (bad checksum or version number is not supported)

bit 4: probe 1 locked  
bits 5 to 7: not used  
bit 8: probe 2 not inserted  
bit 9: probe 2 measurement under range  
bit 10: probe 2 measurement over range  
bit 11: probe 2 EEPROM fault (bad checksum or version number is not supported)  
bit 12: probe 2 locked  
bits 13 to 14: not used  
bit 15: Data logging EEPROM initialization failure

Example: STAT:QUES?

Response: 256

## **STATus:QUEStionable:CONDition?**

Return the Questionable Condition Register, indicating any measurement warning conditions.

The bit assignments are the same as for the STATus:QUEStionable?.

Example: STAT:QUES:COND?

Response: 256

## **STATus:QUEStionable:ENABle?**

Return the Questionable Event Enable Register.

The bit assignments are the same as for STATus:QUEStionable?.

Example: STAT:QUES:ENAB?

Response: 0

## **STATus:QUEStionable:ENABle <num>**

Set the Questionable Event Enable Register.

The <num> parameter specifies the event enable bits which are to be set, 0 to 65535 decimal. The bit assignments are the same as for the STATus:QUEStionable?.

Example: STAT:QUES:ENAB 1799

## **SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD?**

Return the present serial port baud rate setting.

The response is the present baud rate setting.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

### Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: SYST:COMM:SER:BAUD?

Response: 9600

#### **SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD <baud>**

Set the serial port baud rate.

The <baud> parameter is the new baud rate, 2400 or 9600.

After this command is sent, the remote program must switch to the same baud rate for all commands sent to the unit.

Example: SYST:COMM:SER:BAUD 2400

#### **SYSTem:COMMunicate:SERial:OFF**

Turn off the serial port.

After this command is sent, the unit will not respond to any further commands. The port control item on the Instrument Setup screen of the unit must be used to turn the serial port back on.

Example: SYST:COMM:SER:OFF

#### **SYSTem:DATE?**

Return the date.

The response is returned in the format <year>,<month>,<day>.

This command is only available in the model 1524, and results in a command error if used with the model1523.

Example: SYST:DATE?

Response: 2000,9,22

#### **SYSTem:DATE <year>,<month>,<day>**

Set the date.

The <year> parameter is a four-digit number, 2000 to 2099.

The <month> parameter is a one or two-digit number, 1 to 12.

The <day> parameter is a one or two-digit number. 1 to 31.

This command is only available in the model 1524, and results in a command error if used with the model1523.



Example: SYST:DATE 2000,8,29

**SYSTem:ERRor?**

Return a system error message if any are present in the system error queue, otherwise it returns 0, "No error".

The error queue may contain up to ten messages. The messages are reported in the order in which they occurred. Reading a message from the queue removes the message so that the next message can be read. If more than ten errors occur before being read, the most recent is replaced by -350, "Queue overflow". Possible error messages are listed in Table 24 on page 78.

Example: SYST:ERR?

Response: 0, "No error"

**SYSTem:PASSword:CDISable**

Disable access to password protected commands.

Example: SYST:PASS:CDIS

This command has no response.

**SYSTem:PASSword:CENable <pass>**

Enable access to password protected commands.

The <pass> parameter is the present password.

Example: SYST:PASS:CEN 1234

This command has no response.

**SYSTem:PASSword:CENable:STATe?**

Return present state of password protection.

The response is 0 if password protection is disabled, or 1 if it is enabled.

Example: SYST:PASS:CEN:STAT?

Response: 0

**SYSTem:PASSword:NEW <pass>**

Set new password.

The <pass> parameter is the new password. It can be up to 10 characters in length and can include any upper case letters, numeric digits, and the underscore ('\_').

The default password at time of shipping is 1234.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

Example: SYST:PASS:NEW 4321

This command has no response.

**NOTE:** This command is protected, which requires a password to set it.

Error ‘-203, ”Command protected”’ is queued if the old password has not been entered with SYST:PASS:CEN.

### **SYSTem:SNUMber?**

Return the device serial number.

If the serial number has not been set at the factory, a 0 is returned.

Example: SYST:SNUM?

Response: 509002

### **SYSTem:TIME?**

Return the current system time in 24 hour format.

The response is returned in the 24 hour format, <hour>,<minute>,<second>.

This command is only available in the model 1524, and results in a command error if used with the model1523.

Example: SYST:TIME?

Response: 18,43,23

### **SYSTem:TIME <hour>,<minute>,<second>**

Set the current system time.

The <hour>, <minute>, and <second> parameters must all be supplied.

The <hour> parameter is a one or two-digit number, 0 to 23.

The <minute> parameter is a one or two-digit number, 0 to 59.

The <second> parameter is a one or two-digit number 0 to 59.

This command is only available in the model 1524, and results in a command error if used with the model1523.

Example: SYST:TIME 18,43,23

### **SYSTem:VERSion?**

Return the SCPI version number.

Example: SYST:VERS?

Response: 1999.0

**UNIT:TEMPerature?**

Return the temperature unit.

The response is either C for Celsius or F for Fahrenheit.

Example: UNIT:TEMP?

Response: C

**UNIT:TEMPerature <unit>**

Set the temperature unit.

The <unit> parameter is either C for Celsius or F for Fahrenheit.

Example: UNIT:TEMP C

**Таблица 19** Statistical Types

Number	Type	Keyword
1	Maximum	MAX
2	Minimum	MIN
3	Average	AVE
4	Standard Deviation	STD
5	Delta X	DX
6	Delta T	DT

**Таблица 20** Probe Conversion Types

Probe	Conversion	Keyword
<b>PRT</b>	ITS90	ITS
	ITS90-5	ITS5
	CVD	CVD
	PT100	RPRT
	Resistance	TRES
<b>Thermistor</b>	Polynomial R(T)	TRES
	Resistance	RTHM

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

Probe	Conversion	Keyword
Thermocouple	Millivolts	V
	B	B
	C	C
	E	E
	J	J
	K	K
	L	L
	M	M
	N	N
	R	R
	S	S
	T	T
	U	U

**Таблица 21** Probe Characterization Parameters

Conversion	Keyword	Value
ITS90	RTPW	Double Floating Point
	A	Double Floating Point
	B	Double Floating Point
	C	Double Floating Point
	D	Double Floating Point
	A4	Double Floating Point
	B4	Double Floating Point
	MINOP	Integer, °C
	MAXOP	Integer, °C
ITS90-5	RTPW	Double Floating Point
	A	Double Floating Point
	B	Double Floating Point
	C	Double Floating Point
	A	Double Floating Point
	B5	Double Floating Point
	MINOP	Integer, °C
	MAXOP	Integer, °C
	CVD	R0
A		Double Floating Point
B		Double Floating Point
C		Double Floating Point
MINOP		Integer, °C
MAXOP		Integer, °C

Conversion	Keyword	Value
<b>PT100</b>	R0	Double Floating Point
	MINOP	Integer, °C
	MAXOP	Integer, °C
<b>Resistance</b>	MINOP	Integer, Ω
	MAXOP	Integer, Ω
<b>Polynomial R(T)</b>	B0	Double Floating Point
	B1	Double Floating Point
	B2	Double Floating Point
	B3	Double Floating Point
	MINOP	Integer, °C
	MAXOP	Integer, °C
<b>Thermocouple, mV</b>	MINOP	Integer, mV
	mV	MAXOP
<b>Thermocouple, other</b>	C0	Double Floating Point
	other	C1
	C2	Double Floating Point
	C3	Double Floating Point
	B0	Double Floating Point, internal RJ only
	B1	Double Floating Point, internal RJ only
	B2	Double Floating Point, internal RJ only
	B3	Double Floating Point, internal RJ only
	RJTYPE	0 external, 1 internal
	RJTEMP	Double Floating Point, External temperature, °C
	MINOP	Integer, °C
	MAXOP	Integer, °C

**Таблица 22** Calibration Range Identifiers

Range	Keyword
Normal operation	NORMAL
Millivolts calibration	MV
Reference junction calibration	RJ_OHMS
Very Low Ohms calibration	L75_OHMS
Low Ohms calibration	LO_OHMS
Medium Ohms calibration	MED_OHMS
High Ohms calibration	HI_OHMS

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Serial Commands - Alphabetic Listing

---

**Таблица 23** Demand Log Statistical Types

Number	Type
1	Maximum
2	Minimum
3	Average
4	Standard Deviation
5	Auxiliary Value

For all query commands, when an error is detected and an error message is placed in the queue, no response is returned for the query.

For all action commands, when an error is detected and an error message is placed in the queue, no action is taken.

If a thermocouple is inserted into channel 2, all commands except the SYST:ERR query command place the error '-221, "Settings conflict"' in the queue. This action complements the full lockout of all the keypad keys in this same circumstance.

Error messages are retrieved from the queue using the SYST:ERR query.

**Таблица 24** Error Messages

Number	Message
0	"No error"
-100	"Command error"
-200	"Execution error"
-203	"Command protected"
-221	"Settings conflict"
-350	"Queue overflow"
-360	"Communication error"
-363	"Input buffer overrun"

## 7 Калибровка показаний эталонного термометра

### 7.1 Общие сведения

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все вопросы по калибровке эталонного термометра направляйте в авторизированный сервисный центр. (См. Раздел 1.8., Авторизированные сервисные центры на стр. 6.)

Данная процедура является руководством общего порядка. Каждая лаборатория должна составлять собственную процедуру исходя из собственного оборудования и собственной программы качества. Каждая процедура должна сопровождаться анализом неопределенности, также составленным исходя из оборудования и окружения лаборатории.

Калибровка (с возможностью отслеживания) эталонного термометра 1523/24 выполняется на заводе-изготовителе. Этот процесс калибровки обеспечен принятыми нормами, включая множество факторов, влияющих на точность калибровки.

### 7.2 Введение

У эталонного резистора и источника напряжения должна быть достаточно низкая погрешность, чтобы соответствовать вашим условиям калибровки. Условия точности калибровки содержат ряд значений, включая температурные коэффициенты и долговременное смещение. Есть другие условия точности калибровки, которые следует принимать во внимание.

### 7.3 Терминология

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проверяемое оборудование обозначается далее UUT.

### 7.4 Основополагающие принципы

Предполагается, что пользователь ознакомлен с Руководством пользователя и Техническим руководством к эталонным термометрам 1523/24.

Пользователь должен быть знаком с 4-проводным и 2-проводным подключениями сопротивления.

Пользователь должен быть знаком с источником напряжения.

### 7.5 Параметры окружающей среды при испытании

Температурный диапазон:  $23^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$

Относительная влажность окружающей среды: ниже 60%

## 7.6 Калибровочное оборудование

В приведенных ниже таблицах описано оборудование, необходимое для калибровки эталонных термометров 1523/24. Приведены минимальные требования к характеристикам эталонных резисторов и источника напряжения для обеспечения отношения неопределенности измерений (TUR) 4 к 1.

**Таблица 25** Характеристики испытательного оборудования

Классификация	Минимальное	Рекомендованное оборудование
Источник напряжения	$\pm 6 \text{ ppm} \pm 0,6 \text{ мкВ}$	Fluke 5700
4-проводные эталонные резисторы	См. столбец "Суммарная неопределенность" в Таблице X	Резисторы Vishay VHP100
4-жильный кабель	Малое сопротивление, Малая ЭДС	Неприменимо
Разъем Lemo	6-контактный	LEMO PAG.M0.6GL.AC39G

**Таблица 26** Характеристика стандартного эталонного резистора

Сопротивление	$U_{s1} (k=2)$		$U_{s2} (k=2)$		$U_T (k=2)$	
	Погрешность эталонного резистора (милл. доли)	Погрешность эталонного резистора (Ом)	Погрешность тиристорного выпрямителя (ppm)	Погрешность тиристорного выпрямителя (Ом)	Суммарная погрешность (Ом)	Суммарная погрешность (ppm)
0	--	0,00004	--	--	0,000540	--
25	28	0,0007	0,3	0,0000075	0,000700	28,0016
75	15,73	0,00117975	0,3	0,0000225	0,001180	15,7329
100	14	0,0014	0,3	0,00003	0,001400	14,0032
200	11,5	0,0023	0,3	0,00006	0,002301	11,5039
400	10,25	0,0041	0,3	0,00012	0,0041	10,2544
10000	35	0,35	0,3	0,003	0,3500	35,0013
40000	26,25	1,05	0,3	0,012	1,0501	26,2517
100000	74	7	0,3	0,03	7,0001	70,0006
300000	70	21	0,3	0,09	21,0002	70,0006
500000	70	35	0,3	0,15	35,0003	70,0006

**Таблица 27** Характеристика стандартного эталонного напряжения

Напряжение мВ	Суммарная погрешность эталонного напряжения (мВ)
-10	0,00125
0	0,00110
25	0,00145
75	0,00210



## **7.7 Ручная калибровка**

### **7.7.1 Общие сведения**

Данная процедура обрисовывает процесс ручной калибровки, приближенный к тому, который используется для калибровки эталонного термометра на заводе. Пользователь должен подстроить процесс калибровки под требования собственных процессов и производства. Нижеследующие блок-схемы кратко описывают процесс.

# 1523, 1524 Reference Thermometer

Ручная калибровка

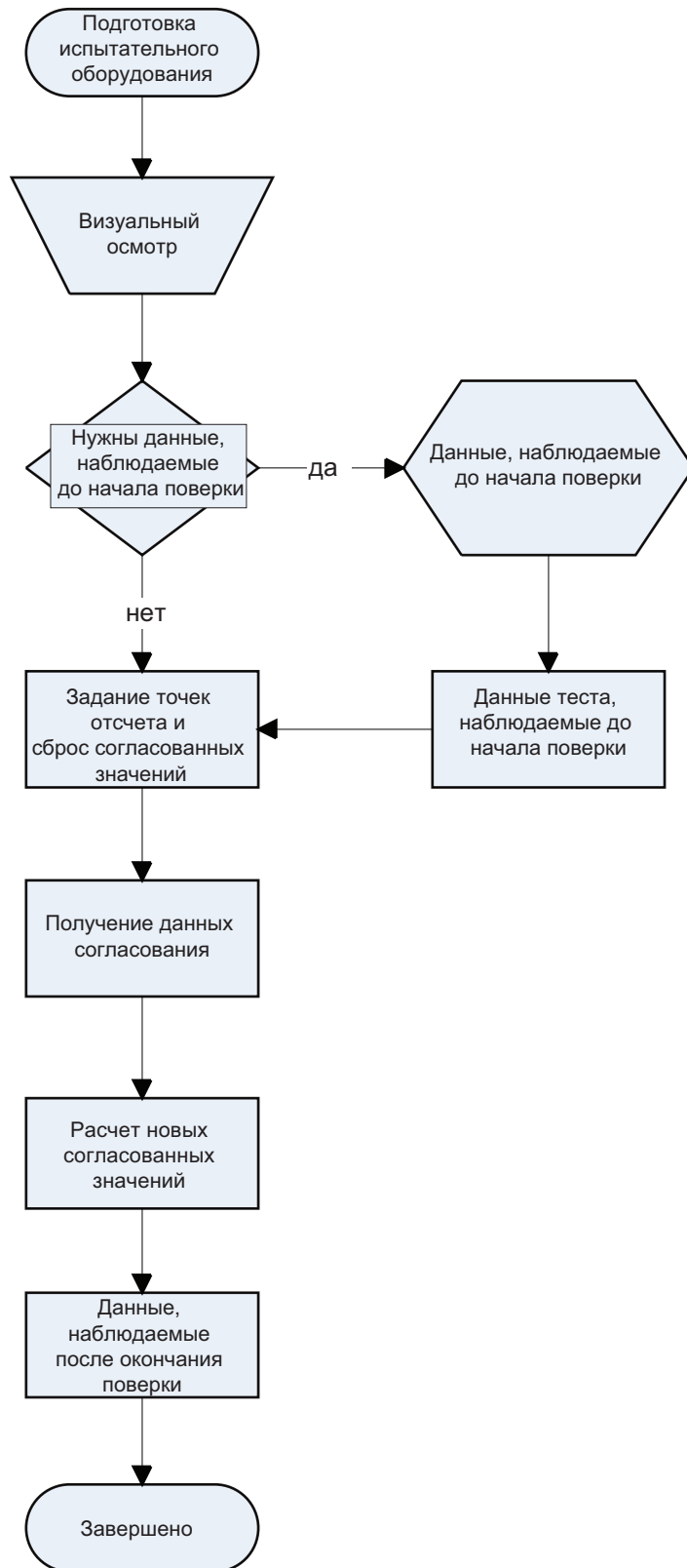


Рис. 18 Блок-схема ручной калибровки

### **7.7.2 Процедура использования данных предыдущей калибровки**

Данные до калибровки используются для определения соответствия показателей и результатов измерений, полученных во время предыдущей калибровки, заданным характеристикам. Эти данные также используются для определения величины "дрейфа" (насколько изменяется точность со временем), которому подвергся прибор.

#### **7.7.2.1 Параметры предыдущей калибровки**

Запись параметров предыдущей калибровки позволяет пользователю сравнить текущие параметры с параметрами, которые были установлены во время прошлой калибровки.

#### **7.7.2.2 Данные предыдущей калибровки**

Данные, получаемые на этом шаге, позволяют пользователю сравнивать результаты с предыдущей калибровкой.

### **7.7.3 Процедура согласования**

Процедура согласования приводит диапазоны эталонного термометра к набору заранее известных эталонных напряжений и стандартам сопротивления. Реперные точки и значения поправок в них сбрасываются.

#### **7.7.3.1 Данные теста на согласование**

Когда реперные точки будут установлены, а их поправочные точки обнулены, следует собрать данные в каждой калибровочной точке каждого диапазона напряжений и сопротивлений.

#### **7.7.3.2 Расчет новых поправок**

Данные, полученные в тесте на согласование, используются для расчета в каждом из диапазонов новых значений поправок (ADJ), основанных на ошибках в конкретных калибровочных точках.

### **7.7.4 Данные после калибровки**

Следует собрать данные из каждой калибровочной точки для каждого из диапазонов напряжения и сопротивления, чтобы сравнить с характеристиками точности. Стандартное отклонение измерений рассчитывается для того, чтобы убедиться в их соответствии заданным характеристикам.

### 7.8 Подготовка к калибровке эталонного термометра

#### 7.8.1 Последовательная связь

Активируйте последовательный порт UUT, нажав клавишу SETUP. Нажмите NEXT чтобы выделить пункт Select Instrument (Выбор прибора), а затем нажмите ENTER. Нажимайте NEXT пока не отобразится надпись Serial Port (Последовательный порт). Клавишами вверх/вниз выберите On (Вкл.) и нажмите ENTER. Нажмите SETUP или HOME чтобы вернуться на основной экран.

#### 7.8.2 Кабельная система

Используйте короткий (<1 метра) четырехпроводный кабель из UUT для эталонов напряжения и сопротивления. Кабели должны подключаться к разъему Lemo, который не содержит микросхем памяти.

Четырехпроводное соединения сопротивления использует контакты 1 и 2 на одной стороне эталонного резистора и контакты 3 и 4 на другой.

Для калибровки напряжения подключите к источнику напряжения только контакты 2 и 3. Контакт 3 это положительная клемма, а контакт 2 — отрицательный.

Тест сопротивления эталонного спая термопары использует контакты 1 и 4, к которым подключается эталонный резистор на 10 кОм. Для этого теста необходимо только два провода; НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ другие контакты.

#### 7.8.3 Режим сканирования

Следует выключить режимы быстрого сканирования и автоматического выключения на UUT. Обратитесь к меню настроек прибора.

#### 7.8.4 Адаптер переменного тока

UUT можно калибровать как с блоком питания переменного тока, так и без него. Начиная процедуру калибровки с использованием питания от батарей, убедитесь в том, что батареи свежие.

### 7.9 Процесс ручной калибровки

**ПРИМЕЧАНИЕ:** 1. 1523/24 тестируется и калибруется при помощи ниже приведенных тестов, выполняемых в указанной последовательности. Подробности проведения каждого из тестов можно найти в последующих разделах этого документа.

2. Параметры тестов, их продолжительность и время выдержки, а также другая подробная информация содержится в расположенных ниже таблицах характеристик.

**Таблица 28** Настройки и параметры тестов на точность 1523/24

Диапазон сопротивления	Эталонное сопротивление (номинальное) (Ом)	Время выдержки (сек.)	Выборка	Погрешность ( $\pm$ Ом)	Стд. откл. погр. ( $\pm$ Ом)
L75_OHMS	0	20	40	0,002	0,0005
	25	20	40	0,003	0,00075
	75	20	40	0,005	0,00125
LO_OHMS	75	20	40	0,005	0,00125
	100	20	40	0,006	0,0015
	200	20	40	0,01	0,0025
	400	20	40	0,018	0,0045
MED_OHMS	200	20	40	0,52	0,13
	400	20	40	0,54	0,135
	10k	20	40	1,5	0,375
	40k	20	40	4,5	1,125
HI_OHMS	40k	20	40	12,0	3,0
	100k	20	40	30,0	7,5
	300k	20	40	90,0	22,5
	500k	20	40	150,0	37,5
RJ_OHMS	10k	20	40	5,0	1,25

**Таблица 29** Настройки и параметры тестов на точность 1523/24 – Напряжение

Эталонное напряжение (номинальное) (мВ)	Время выдержки (сек.)	Выборка	Погрешность ( $\pm$ мВ)	Стд. откл. погр. ( $\pm$ мВ)
-10	20	40	0,0055	0,00138
0	20	40	0,005	0,00125
25	20	40	0,0063	0,00156
75	20	40	0,0088	0,00219

## 7.9.1 Процедура

### 7.9.1.1 Визуальный осмотр

Произведите визуальный осмотр UUT на предмет наличия физических повреждений. Если обнаружатся проблемы, исправьте их прежде, чем продолжить тестирование, обратитесь в авторизованный сервисный центр для проведения ремонта или повторной калибровки до того, как продолжить процедуру.

## 7.9.1.2 Параметры калибровки 1523/24 (предыдущей)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если данные прошлой калибровки 1523/24 не сохранены, можно пропустить раздел о процедуре согласования.

Если в процессе калибровки необходимо собрать данные о результатах прошлой калибровки, следующие настройки и параметры UUT должны оставаться неизменными до завершения сбора этих данных. См. нижеследующую таблицу.

**Таблица 30** Настройки параметров предыдущей калибровки/градуировки

Параметр	Описание
Кол-во реперных точек калибровки	В каждом из диапазонов калибровки должно быть от 1 до 4 реперных точек
Реперные точки калибровки	Набор эталонных значений для каждой из точек калибровки
Значения поправок калибровки	Смещения, применяемые к каждой из реперных точек калибровки

1. При помощи терминальной программы установите следующие параметры связи:

Бод 9600  
Четность Отсутствуют  
Поток Без контроля  
Стоп-биты 1

2. Активируйте пароль UUT, отправив через последовательный порт следующие команды:

SYST:PASS:CEN XXXX (XXXX это текущий пароль UUT)

Перед тем, как продолжить процедуру, запросите активацию пароля чтобы убедиться в том, что соединение установлено и работоспособно. Сделайте это, отправив следующую команду:

SYST:PASS:CEN?

Возвращаемое значение должно равняться 1. Если это не так, повторно проверьте соединение последовательного кабеля и настройки связи терминальной программы из шага 1.

3. Установите диапазон калибровки UUT равным L75\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL L75\_OHMS

4. Опросите реперные точки, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:REF?

5. Опросите значения ADJ для диапазона, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:ADJ?

Значения ADJ будут расположены в том же порядке, что и реперных точек, опрошенных на предыдущем шаге.

6. Установите диапазон калибровки UUT равным LO\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS

7. Опросите реперные точки, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:REF?

8. Опросите значения ADJ для диапазона, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:ADJ?

Значения ADJ будут расположены в том же порядке, что и реперных точек, опрошенных на предыдущем шаге.

9. Установите диапазон калибровки UUT равным MED\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS

10. Опросите реперные точки, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:REF?

11. Опросите значения ADJ для диапазона, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:ADJ?

Значения ADJ будут расположены в том же порядке, что и реперных точек, опрошенных на предыдущем шаге.

12. Установите диапазон калибровки UUT равным HI\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL HI\_OHMS

13. Опросите реперные точки, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:REF?

14. Опросите значения ADJ для диапазона, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:ADJ?

Значения ADJ будут расположены в том же порядке, что и реперных точек, опрошенных на предыдущем шаге.

15. Установите диапазон калибровки UUT равным MV\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL MV\_OHMS

16. Опросите реперные точки, отправив следующую команду:

CAL1:DEV:RANG:REF?

17. Опросите значения ADJ для диапазона, отправив следующую команду:

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Процесс ручной калибровки

---

CAL1:DEV:RANG:ADJ?

Значения ADJ будут расположены в том же порядке, что и реперных точек, опрошенных на предыдущем шаге.

18. Запишите параметры согласования до калибровки.

### 7.9.1.3 Тест на точность 1523/24 (до калибровки)

19. Подсоедините калибровочный кабель, как это описано в разделе "Подготовка и настройки для калибровки эталонной градуировки", к каналу T1 UUT. При помощи терминальной программы установите следующие параметры связи:

Бод 9600  
Четность Отсутствуют  
Поток Без контроля  
Стоп-биты 1

20. Закоротите все 4 проводника (менее 0,00054 Ом) калибровочного кабеля, подключенного к UUT.
21. Активируйте пароль UUT, отправив через последовательный порт следующие команды:

SYST:PASS:CEN XXXX (XXXX это текущий пароль UUT)

22. Перед тем, как продолжить процедуру, запросите активацию пароля чтобы убедиться в том, что соединение установлено и работоспособно. Сделайте это, отправив следующую команду:  
SYST:PASS:CEN?

Возвращаемое значение должно равняться 1. Если это не так, повторно проверьте соединение последовательного кабеля и настройки связи терминальной программы из шага 1.

#### 7.9.1.3.1 Диапазон L75 Ом

23. Установите диапазон калибровки UUT равным L75\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL L75\_OHMS

24. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

25. Подсоедините резистор на 25 Ом (28 ppm) к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
26. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:



MEAS?

Запишите данные.

27. Подсоедините резистор на 75 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
28. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

### 7.9.1.3.2 Диапазон Lo Ом

29. Установите диапазон калибровки UUT равным LO\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

```
CAL1:DEV:RANG:SEL LO_OHMS
```

30. Подсоедините резистор на 75 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
31. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

32. Подсоедините резистор на 100 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
33. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

34. Подсоедините резистор на 200 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
35. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

36. Подсоедините резистор на 400 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
37. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

**Примечание:** Шаги с 38 по 42 применимы только к модели 1524. Если вы используете модель 1523, переходите к шагу 43.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Процесс ручной калибровки

---

38. (ТОЛЬКО 1524) Установите диапазон калибровки Канала T2 UUT равным LO\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:  
CAL2:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS
39. Выключите T1, отправив следующую команду.  
CAL1:DEV:RANGE:SEL NORMAL  
Отсоедините резистор.
40. Подсоедините резистор на 100 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к каналу T2 UUT.
41. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS? 2  
Запишите данные.
42. Выключите T2, отправив следующую команду через последовательный порт:  
CAL2:DEV:RANG:SEL NORMAL  
Подсоедините калибровочный кабель к каналу T1.

### 7.9.1.3.3 Диапазон Medium Ом

43. Установите диапазон калибровки UUT равным MED\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:  
CAL1:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS
44. Подсоедините резистор на 200 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
45. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
46. Подсоедините резистор на 400 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
47. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
48. Подсоедините резистор на 10 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
49. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.

50. Подсоедините резистор на 40 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
51. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

**Примечание:** Шаги с 52 по 56 применимы только к модели 1524. Если вы используете модель 1523, переходите к шагу 57.

52. **(ТОЛЬКО 1524)** Установите диапазон калибровки Канала T2 UUT равным MED\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL2:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS

53. Выключите T1, отправив следующую команду.

CAL1:DEV:RANGE:SEL NORMAL

Отсоедините резистор.

54. Подсоедините резистор на 10 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к каналу T2 UUT.
55. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS? 2

Запишите данные.

56. Выключите T2, отправив следующую команду через последовательный порт:

CAL2:DEV:RANG:SEL NORMAL

Подсоедините калибровочный кабель к каналу T1.

### 7.9.1.3.4 Диапазон High Ом

57. Установите диапазон калибровки UUT равным HI\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

CAL1:DEV:RANG:SEL HI\_OHMS

58. Подсоедините резистор на 40 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
59. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

60. Подсоедините резистор на 100 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
61. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Процесс ручной калибровки

---

MEAS?

Запишите данные.

62. Подсоедините резистор на 300 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
63. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

64. Подсоедините резистор на 500 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к UUT.
65. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS?

Запишите данные.

**Примечание:** Шаги с 66 по 70 применимы только к модели 1524. Если вы используете модель 1523, переходите к шагу 71.

66. (ТОЛЬКО 1524) Установите диапазон калибровки Канала T2 UUT равным HI\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:

```
CAL2:DEV:RANG:SEL HI_OHMS
```

67. Выключите T1, отправив следующую команду.

```
CAL1:DEV:RANGE:SEL NORMAL
```

Отсоедините резистор.

68. Подсоедините резистор на 100 кОм к калибровочному кабелю, подключенному к каналу T2 UUT.
69. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:

MEAS? 2

Запишите данные.

70. Выключите T2, отправив следующую команду через последовательный порт:

```
CAL2:DEV:RANG:SEL NORMAL
```

Подсоедините калибровочный кабель к каналу T1.

### 7.9.1.3.5 Милливольтный диапазон

71. Установите диапазон калибровки UUT в милливольтках, отправив через последовательный порт следующие команды:

```
CAL1:DEV:RANG:SEL MV
```

72. Подключите источник напряжения к калибровочному кабелю, как это описано в разделе "Подготовка и настройки для калибровки эталонной градуировки".

73. Выставьте на источник выходное напряжение равным -10 мВ.
74. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
75. Выставьте на источник выходное напряжение равным 0 мВ.
76. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
77. Выставьте на источник выходное напряжение равным 25 мВ.
78. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
79. Выставьте на источник выходное напряжение равным 75 мВ.
80. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.

### 7.9.1.3.6 Диапазон эталонного спая в Ом

81. Установите диапазон калибровки UUT равным RJ\_OHMS, отправив через последовательный порт следующие команды:  
CAL1:DEV:RANG:SEL RJ\_OHMS
82. Подсоедините резистор на 10 Ом к калибровочному кабелю, подключенному к UUT. ПРИМЕЧАНИЕ: К резистору 10 кОм подсоедините только контакты 1 и 4. Это двухпроводной тест.
83. Снимайте показания каждые 2 секунды для 40 записей, используя следующую команду:  
MEAS?  
Запишите данные.
84. Рассчитайте среднее значение и стандартное отклонение для каждого набора данных до калибровки. Сравните стандартное отклонение с заданным в спецификации. Если UUT не соответствует спецификации стандартных отклонений, заново соберите данные в сомнительном диапазоне. Если данные и после этого не будут укладываться в обозначенные спецификацией пределы, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр. Убедитесь в том, что среднее значение каждого набора данных не превышает предел

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Процесс ручной калибровки

точности, указанный в таблицах настроек и параметров тестов на точность.

### 7.9.2 Согласование 1523/24

Прежде чем проводить согласование UUT, следует установить значения настроек и параметров управления, указанные в таблице "Параметры согласования 1523/24".



**Осторожно:** Неверное выполнение этой процедуры повлечет за собой существенные ошибки в измерениях и нарушит калибровку.

**Таблица 31** Параметры согласования 1523/24

Настройка	Диапазон кал.	Значение	Описание
NUM	MV	2	Кол-во кал. точек в диапазоне MV
NUM	L75_OHMS	2	Кол-во кал. точек в диапазоне L75_OHMS
NUM	LO_OHMS	2	Кол-во кал. точек в диапазоне LO_OHMS
NUM	MED_OHMS	2	Кол-во кал. точек в диапазоне MED_OHMS
NUM	HI_OHMS	2	Кол-во кал. точек в диапазоне HI_OHMS
Ref1, Ref2	MV	0, 75	Точки калибровки мВ
Ref1, Ref2	L75_OHMS	0, 75	Точки калибровки L75_OHMS
Ref1, Ref2	LO_OHMS	75, 400	Точки калибровки LO_OHMS
Ref1, Ref2	MED_OHMS	400, 40000	Точки калибровки MED_OHMS
Ref1, Ref2	HI_OHMS	40000, 500000	Точки калибровки MED_OHMS
Adj1 & Adj2	MV	0,0	Значения поправок в реперных точках MV
Adj1 & Adj2	L75_OHMS	0,0	Значения поправок в реперных точках L75_OHMS
Adj1 & Adj2	LO_OHMS	0,0	Значения поправок в реперных точках LO_OHMS
Adj1 & Adj2	MED_OHMS	0,0	Значения поправок в реперных точках MED_OHMS
Adj1 & Adj2	HI_OHMS	0,0	Значения поправок в реперных точках HI_OHMS

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все ниже перечисленные команды последовательного порта должны быть отправлены в указанном порядке. Пренебрежение этим правилом приведет к тому, что будут изменены значения других параметров калибровки. Это вызовет существенные ошибки в калибровке.

1. При помощи терминальной программы установите следующие параметры связи:

Бод 9600  
Четность Отсутствуют  
Поток Без контроля  
Стоп-биты 1

Подключите входящий в поставку коммуникационный кабель в UUT.

2. Установите количество реперных точек для каждого диапазона равным 2, отправив следующие команды последовательного порта.

SYST:PASS:CEN XXXX (где XXXX — это текущий пароль UUT)

CAL:DEV:RANG:SEL L75\_OHMS

CAL:DEV:RANG:NUM 2

CAL:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS

CAL:DEV:RANG:NUM 2

CAL:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS

CAL:DEV:RANG:NUM 2

CAL:DEV:RANG:SEL HI\_OHMS

CAL:DEV:RANG:NUM 2

CAL:DEV:RANG:SEL MV

CAL:DEV:RANG:NUM 2

3. В каждом из диапазонов установите всем реперным точкам назначенные им значения (см. таблицу 31 на предыдущей странице, "Настройки согласования 1523/24"), отправив следующие команды:

CAL:DEV:RANG:SEL L75\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:REF1 0.0

CAL:DEV:RANGE:REF2 75,0

CAL:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:REF1 75.0

CAL:DEV:RANGE:REF2 400,0

CAL:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:REF1 400

CAL:DEV:RANGE:REF2 40000

CAL:DEV:RANG:SEL HI\_OHMS

## 1523, 1524 Reference Thermometer

Процесс ручной калибровки

---

CAL:DEV:RANGE:REF1 40000

CAL:DEV:RANGE:REF2 500000

CAL:DEV:RANG:SEL MV

CAL:DEV:RANGE:REF1 0,0

CAL:DEV:RANGE:REF2 75

4. Установите все поправочные параметры равными 0,0 для каждого из диапазонов, отправив следующие команды:

CAL:DEV:RANG:SEL L75\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:ADJ1 0.0

CAL:DEV:RANGE:ADJ2 0.0

CAL:DEV:RANG:SEL LO\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:ADJ1 0.0

CAL:DEV:RANGE:ADJ2 0.0

CAL:DEV:RANG:SEL MED\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:ADJ1 0.0

CAL:DEV:RANGE:ADJ2 0.0

CAL:DEV:RANG:SEL HI\_OHMS

CAL:DEV:RANGE:ADJ1 0.0

CAL:DEV:RANGE:ADJ2 0.0

CAL:DEV:RANG:SEL MV

CAL:DEV:RANGE:ADJ1 0.0

CAL:DEV:RANGE:ADJ2 0.0

5. Получите данные согласования при помощи следующих (или повторяющихся) шагов в разделе "Данные предыдущей калибровки". Не получайте данных согласования для канала T2.
6. Рассчитайте среднее значение и стандартное отклонение для данных согласования.
7. Рассчитайте величины поправок для каждого диапазона, используя приведенную ниже формулу:

$ADJ_x = \text{среднее значение} - \text{номинальное значение}$

X указывает какое это значение ADJ для конкретного диапазона: первое или второе

Среднее значение — усредненный результат по итогам 40 замеров в одной реперной точке.

Номинальное значение — это точная характеристика эталонного резистора или источника напряжения.

Ниже приведены индивидуальные формулы для каждого значения ADJ:



### 7.9.2.1 Диапазон L75\_OHMS

ADJ1 = сред. 0 Ом – 0 Ом номинал.

ADJ2 = сред. 75 Ом – 75 Ом номинал.

### 7.9.2.2 Диапазон LO\_OHMS

ADJ1 = сред. 75 Ом – 75 Ом номинал.

ADJ2 = сред. 400 Ом – 400 Ом номинал.

### 7.9.2.3 Диапазон MED\_OHMS

ADJ1 = ((сред. 400 Ом – 400 Ом номинал.) + ((сред. 400000 Ом – 40000 Ом номинал.) \* 0,005) + (сред. 200 Ом – 200 Ом номинал.)) / 2

ADJ2 = сред. 40000 Ом – 40000 Ом номинал.

### 7.9.2.4 HI\_OHMS Range

ADJ1 = сред. 40000 Ом – 40000 Ом номинал.

ADJ2 = 0,8333 (сред. 300000 Ом – 300000 Ом номинал.) + 0,5 (сред. 500000 Ом – 500000 Ом номинал.)

### 7.9.2.5 Милливольтовый диапазон

ADJ1 = сред. 0 мВ – 0 мВ номинал.

ADJ2 = сред. 75 мВ – 75 мВ номинал.

8. Отправьте рассчитанные на шаге 7 значения поправок (ADJ) в UUT, используя следующие команды последовательного порта. XXXX означает новое расчетное значение.

```
CAL:DEV:RANG:SEL L75_OHMS
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ1 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ2 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANG:SEL LO_OHMS
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ1 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ2 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANG:SEL MED_OHMS
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ1 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ2 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANG:SEL HI_OHMS
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ1 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ2 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANG:SEL MV
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ1 XXXX
```

```
CAL:DEV:RANGE:ADJ2 XXXX
```

### 7.9.3 Данные после тестирования 1523/24

1. Соберите данные после калибровки, выполнив следующие действия в разделе "Данные предыдущей калибровки".
2. Рассчитайте среднее значение и стандартное отклонение результатов измерения, выполненных на шаге 1, включая данные с канала T2. Запишите данные.
3. В каждом из диапазонов сравните ошибки со спецификацией в таблице "Настройки и параметры тестов на точность" чтобы определить пройден или провален тест. Запишите данные.

## 8 Поиск и устранение неисправностей

Ниже перечислены несколько возможных ситуаций, причины их возникновения и предлагаемые действия по устранению проблем. Если вы не можете решить проблему самостоятельно, обратитесь в авторизованный сервисный центр. (См. Раздел 1.8., Авторизованные сервисные центры на стр. 6.)

Проблема	Устранение ошибки
Отображается символ "Батарея"	Батареи исчерпали заряд и нуждаются в замене. При отображении такого значка батареи следует заменить, чтобы гарантировать точность измерений.
При подключении зонда отображается надпись "Waiting for Data".	Прибор не может опознать подключенный зонд. Убедитесь в том, что разъем INFO-CON запрограммирован именно на тот зонд, который подсоединен.
Отображается надпись "locked"	<b>К прибору или к каналу (в случае с термометром 1524) подключен не тот зонд.</b> Измеритель настроен на работу только с тем зондом, серийный номер которого указан данному каналу. Подсоедините правильный зонд или перепрограммируйте прибор надлежащим образом. См. Раздел 3.4, Функция блокировки зонда на стр. 26.
Не удается изменить настройки INFO-CON ни при помощи программы 9940, ни вручную через последовательный порт.	<b>Введен неверный пароль.</b> Примечание: Пароль, установленный на заводе — 1234.
Дисплей устройства пуст, хотя должен отображать результат измерений.	<b>Убедитесь в том, что прибор получает электропитание либо от батарей, либо от блока питания переменного тока.</b> Убедитесь в том, что при включении прибора на дисплее отображается информация об инициализации. Проверьте правильность подключения зонда. При помощи программы 9940 убедитесь в том, что разъем INFO-CON запрограммирован надлежащим образом.
при попытке измерить сопротивление, на дисплее отображается неверное или неустойчивое значение.	<b>Неверное или ненадежное соединение зонда.</b> Наиболее распространенная ошибка — подключение соединительных проводов зонда не к той клемме. Внимательно изучите схему подключения (см. Рис. 16 на стр. 28). <b>Обрыв, замыкание или повреждение датчика или проводов.</b> Проверьте сопротивление датчика при помощи ручного мультиметра. Проверьте сопротивление между общими парами проводов. Убедитесь, что нет замыкания между каким-либо проводом и корпусом зонда. Используйте качественный датчик, чтобы избежать ошибок, возникающих вследствие дрейфа, гистерезиса или утечки через изоляцию. <b>Ошибки из-за недостаточного погружения датчика.</b> Убедитесь в том, что стержень зонда погружен в жидкость на достаточную глубину и плотно сидит в гнезде. <b>Электрические помехи.</b> Интенсивное радиочастотное излучение вблизи от термометра или зонда может создавать шум в измерительных контурах, что приводит к нестабильности получаемых значений. Устраните источники помех или перенесите термометр в другое место.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

---

## 9 Техническое обслуживание

Данный прибор разработан для обеспечения самой высокой степени защиты. Простота эксплуатации и обслуживания были одними из основных целей при проектировании прибора. При должном обращении данный прибор требует минимального обслуживания. Не эксплуатируйте прибор в масляных, влажных, грязных или пыльных местах.

Если внешняя часть прибора загрязнится, ее можно очистить влажной тканью со слабым очищающим средством. Не используйте едких химикатов, которые могут повредить ЖК-экран или наружную часть пластикового корпуса.

При пролипании опасного вещества на или внутрь прибора, пользователь должен принять соответствующие меры для обезвреживания согласно государственным требованиям, предъявляемым к такому материалу.

Перед применением чистящих или обезвреживающих средств, за исключением рекомендованных Fluke, пользователи должны проконсультироваться в авторизованном сервисном центре, чтобы убедиться, что данные меры не повредят прибор.

Если блок питания переменного тока получил повреждения, его следует немедленно заменить. Никогда не разбирайте блок питания переменного тока и не пытайтесь отремонтировать его.

Если прибор используется способом, не соответствующим конструкции оборудования, функциональность термометра может быть нарушена или может возникнуть угроза безопасности.

**Примечание:** Используйте только щелочные элементы питания типа AA.

## 1523, 1524 Reference Thermometer

---