

Инфракрасные цифровые термометры
UT301A/B/C
UT302A/B/C
UT303A/B/D

Инструкция по эксплуатации

UT301-303 – это цифровые инфракрасные термометры для измерения температуры поверхности путем измерения инфракрасного излучения, выделяемого целевым объектом. Приборы имеют различные коэффициенты расстояния к размеру точки и различные диапазоны измерений.

Цифровые термометры – это бесконтактные приборы с низким энергопотреблением, благодаря чему они значительно увеличивают время измерений, не требуют частой замены элементов питания и не зависят от пониженного разряда батарей. Питание приборов может осуществляться не только через аккумуляторы, но и через любой USB порт.

Информация по безопасности

Перед работой с инфракрасным термометром следует соблюдать следующие меры предосторожности:

-  Не наводите лазер на глаза, а также следите, чтобы отражение лазера от блестящих поверхностей не попадало на глаза человека.
- Перед началом измерений осмотрите корпус на предмет отсутствия трещин и внешних повреждений.
- При возникновении на дисплее индикатора пониженного заряда батарей проведите замену элементов питания.
- Не проводите измерений, если у вас есть сомнения в исправности прибора. Обратитесь в ремонтную мастерскую.
- Не проводите измерений в условиях высокой влажности, присутствии паров, пыли и взрывчатых газов.
- Во избежание возникновения пожаров и ожогов учтите, что поверхности с высоким коэффициентом отражения имеют температуру поверхности ниже реальной.
- Проводите измерения в соответствии с правилами, приведенными в данной инструкции.

Осторожно! Во избежание повреждения прибора или тестируемого оборудования примите необходимые меры для защиты термометра от:

- электромагнитных полей, наведенных индукционными нагревателями, сварочными аппаратами и другим оборудованием,
- статического электричества,
- термоудара (больших колебаний температур), поэтому перед началом работы должно пройти не менее 30 минут,
- горячих предметов, расположенных близко от термометра.

В таблице показаны условные символы, применяемые в инструкции и маркировке на корпусе прибора.

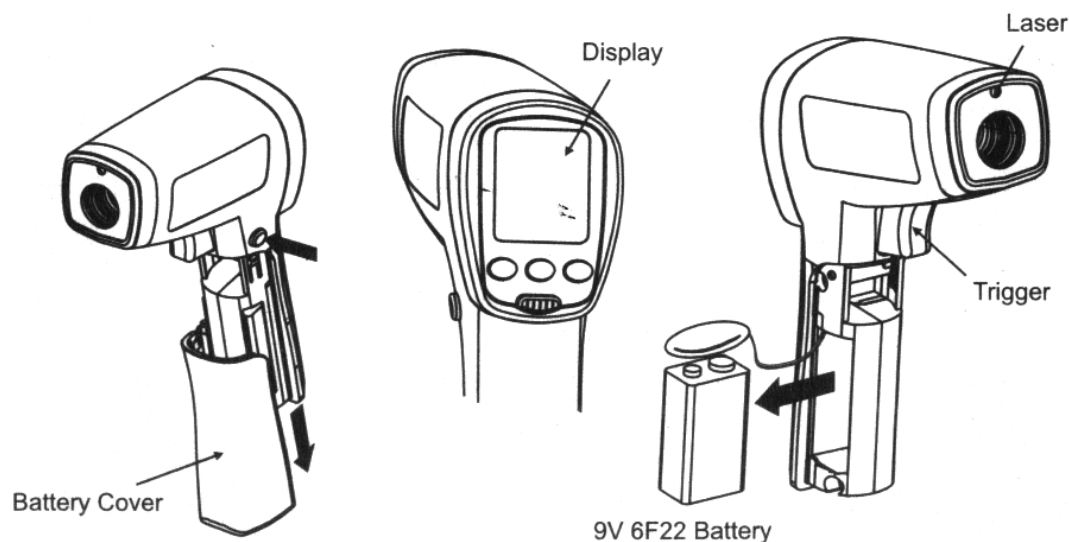
Символ	Обозначение
	Опасность! Важная информация! Обратитесь к инструкции.
	Внимание! Лазер
	Соответствие стандартам ЕС
	Низкий заряд батарей



Описание

- лазерное наведение на объект
- USB питание

- подсветка ЖК дисплея
- два уровня подсветки (белые светодиоды), при USB подключении автоматическое включение подсветки
- измерение текущей температуры, минимального, максимального, усредненного значений, а также разницы двух температур
- выбор коэффициента излучения
- блокировка рычага запуска измерений
- выбор единицы измерений: градусы Цельсия или Фаренгейта
- возможность установки на треногу
- питание от одной батареи 9 В

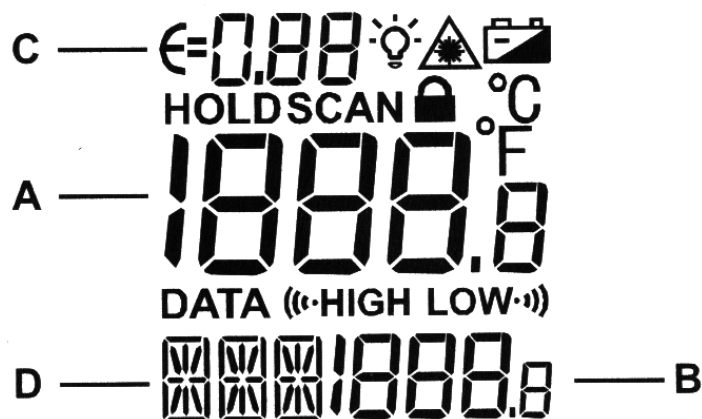


Дисплей

На основном дисплее отображается текущее значение измерений или последний результат измерений до включения функции Data Hold (удерживание данных на дисплее). На дополнительном дисплее показывается одно из дополнительных значений измерений: максимальное, минимальное, усредненное значение или разница между максимальной и минимальной измеренными температурами. Пользователь может в любой момент переключаться между этими значениями. Кроме того, данные дополнительного дисплея непрерывно обновляются при каждом нажатии рычага измерений. После отпускания рычага в течение 8 секунд на дисплее удерживаются значения MAX, MIN, DIF и AVG.

Примечания: Если заряд батареи питания упал ниже определенного уровня, на дисплее появится соответствующий индикатор. Последнее выбранное значение на дополнительном дисплее (MAX, MIN, DIF или AVG) сохраняется даже после выключения прибора.

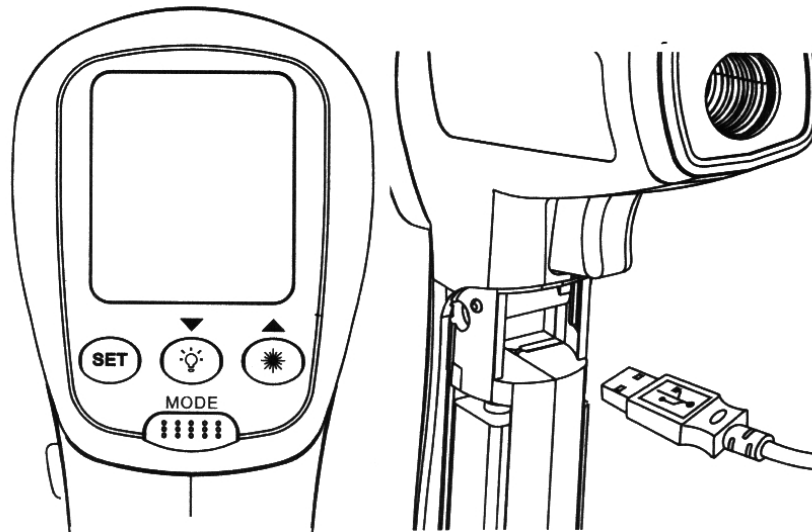
Индикаторы дисплея



	Включен лазер
SCAN HOLD	Режим SCAN или HOLD
°C °F	Единица измерений
A	Основной дисплей

B	Дополнительный дисплей
C	Коэффициент измерения: низкий, средний, высокий
D	Параметр измерения дополнительного дисплея
	Индикатор разряженных батарей, появляется на дисплее при падении напряжения на батареи до 4.5 В

Элементы управления прибора



Кнопка или разъем	Описание
MODE	Нажмите кнопку MODE для переключения между значениями MAX, MIN, DIF, AVG на дополнительном дисплее. Нажмите кнопку для повторного включения питания прибора, на дисплее появится последнее измеренное значение.
SET	Кнопка запуска режима настроек, позволяет устанавливать коэффициент излучения, блокировку рычага измерений, единицу измерений (градусы Цельсия или Фаренгейта). Для установки каждого параметра используются стрелочные кнопки.
 / ▼	Нажмите кнопку с изображением лампочки для включения и выключения подсветки дисплея. На дисплее появится соответствующий индикатор. В режиме настроек (кнопка SET) используйте кнопку со стрелкой для установки значений различных параметров измерений: коэффициента излучения, блокировки рычага измерений, единицы измерений.
 / ▲	Кнопка включения и выключения лазера. После включения лазера на дисплее появится индикатор включенного лазера. В режиме настроек (кнопка SET) используйте кнопку со стрелкой для установки значений различных параметров измерений: коэффициента излучения, блокировки рычага измерений, единицы измерений.
USB port	После подключения USB кабеля термометр автоматически выберет USB устройство в качестве источника питания, включится двухуровневая белая подсветка дисплея.

Принцип работы термометра

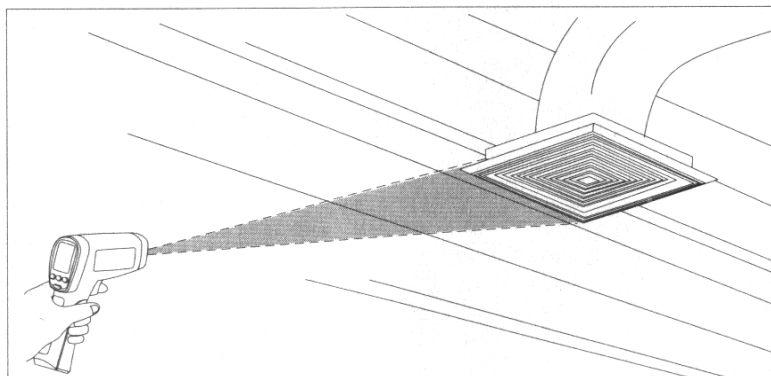
ИК термометр измеряет температуру поверхности непрозрачных объектов. Оптика прибора чувствительна к ИК излучению, которое фокусируется на детекторе. После обработки данных измерений они отображаются на ЖК дисплее. Лазерный луч служит средством наведения на объект.

Работа с термометром

Питание термометра автоматически включается при нажатии на рычаг запуска измерений. Также, термометр автоматически выключится через 8 секунд после завершения измерений.
Для измерений температуры объекта наведите термометр на цель, нажмите и удерживайте рычаг. Отпустите рычаг для просмотра результатов измерений на дисплее.
Перед проведением измерений рассчитайте коэффициент расстояние-точка, учтите, что лазер используется только для наведения термометра на целевой объект измерений.

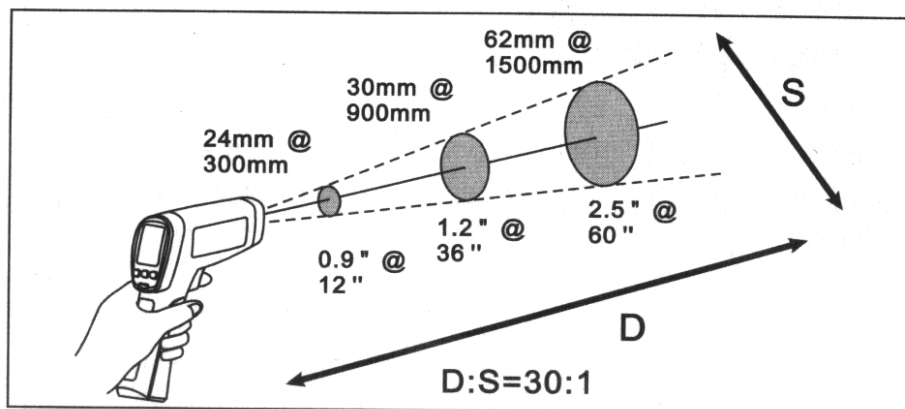
Определение горячего или холодного объекта

Для определения горячего или холодного состояния целевого объекта наведите термометр на объект. Затем, медленно просканируйте область сечения объекта движениями вверх-вниз для определения точки максимального нагрева или охлаждения.



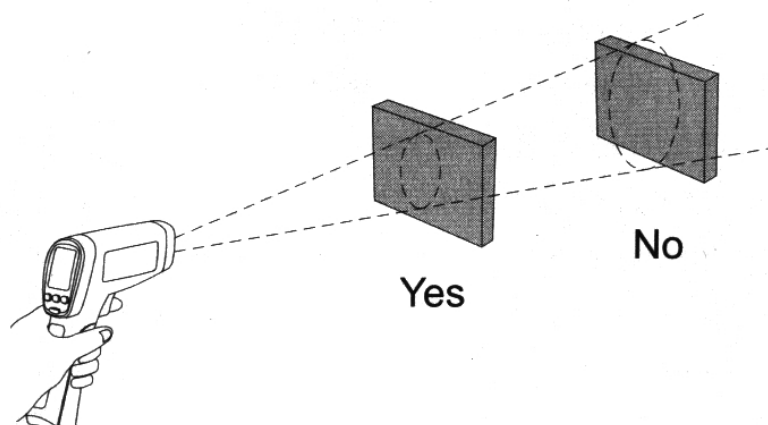
Коэффициент расстояния к площади измерений (D/S)

При увеличении расстояния до объекта измерений (D) размер диаметра измеряемой поверхности (S) увеличивается. Максимальный коэффициент D:S достигается, когда термометр находится на расстоянии 600 мм от объекта измерений, при этом диаметр измеряемой окружности составляет 20 мм.



Площадь измерений

При проведении измерений следите за тем, чтобы площадь измерений была меньше площади целевого объекта. Чем меньше объект измерений, тем ближе термометр должен находиться к нему.



Коэффициент излучения

Термин коэффициент излучения используется для описания излучающей способности материала или объекта. Высокое значение коэффициента указывает на высокий уровень излучаемой объектом мощности. Органические материалы, окрашенные поверхности имеют коэффициент излучения 0,95. Металлические или блестящие поверхности имеют меньшую излучающую способность, что может привести к неточным результатам измерений. Это необходимо учитывать при проведении измерений.

Для компенсации погрешности измерений поверхностей блестящих металлических предметов покройте их маскировочной пленкой или тонкой черной краской (менее 150°C) и используйте режим измерений для высокой излучающей способности.

Если краску или пленку использовать невозможно, можно улучшить точность измерений с помощью регулятора коэффициента излучения. Но даже используя различные настройки излучения нельзя достичь максимальной точности ИК измерений температуры блестящих или металлических предметов. Цифровые термометры имеют регулятор коэффициента излучения в зависимости от типа измеряемых поверхностей (см. таблицу).

Для регулировки коэффициента излучения:

1. Нажмите на кнопку SET и выберите режим настройки излучения, на дисплее должен мигать индикатор E.
2. Нажмите кнопку с восходящей стрелкой для увеличения значения на 0.01 или нажмите и удерживайте кнопку для более быстрого увеличения значений. Максимальное значение составляет 1.00.
3. Для уменьшения коэффициента излучения используйте кнопку с понижающей кнопкой. Минимальное значение составляет 0.10.

Тип объекта	Рекомендуемый коэффициент излучения
Металлы	
Оксид алюминия	0,2-0,4
Окисленный алюминий	0,3
Алюминий с зернистой поверхностью	0,1-0,3
Полированная медь-цинк	0,3
Окисленная медь-цинк	0,5
Окисленная медь	0,4-0,8
Клеммники	0,6
Сплав инконель окисленный	0,7-0,95
Сплав инконель с пескоструйной обработкой	0,3-0,6
Сплав инконель с полировкой	0,15
Чугун окисленный	0,6-0,95
Чугун неокисленный	0,2
Расплавленный чугун	0,2-0,3
Тусклый чугун	0,9
Свинец	0,4
Окисленный свинец	0,2-0,6
Молибден	0,2-0,6
Никель	0,2-0,5
Черная платина	0,9
Сталь	0,7-0,9
Черные металлы окисленные	0,5-0,9
Черные металлы с ржавчиной	0,5-0,7
Полированная сталь	0,1
Цинк	0,1
Неметаллы	
Асбест	0,95
Асфальт	0,95
Базальт	0,7
Углерод	0,8-0,9
Графит	0,7-0,9
Карбид кремния	0,9
Керамика	0,95
Глина	0,95
Цемент	0,95
Ткань	0,95
Стекло	0,85
Гравий	0,95
Гипс	0,8-0,95
Лед	0,98
Известняк	0,98
Бумага любого цвета	0,95
Непрозрачный пластик	0,95
Почва	0,9-0,98
Вода	0,93

Дерево	0,9-0,95
--------	----------

Блокировка рычага запуска измерений

Для блокировки и разблокировки рычага измерений выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку SET и перейдите в режим настроек, выберите опцию блокировки рычага, на дисплее появится индикатор с замочком.
2. С помощью кнопок с восходящей и нисходящей стрелкой выберите режим вкл. (ON) или выкл. (OFF).

Если рычаг заблокирован, термометр остается во включенном состоянии для продолжения измерений без использования рычага. Если рычаг не заблокирован, для проведения каждого измерения необходимо нажать на рычаг измерений. После отпускания рычага термометр автоматически удержит результат измерений на дисплее.

Выбор единицы измерений

1. Нажмите на кнопку SET и перейдите в режим настроек, выберите режим °C/°F.
2. Используйте кнопку со нисходящей стрелкой для выбора градусов Цельсия или градусов Фаренгейта.

Режим удерживания данных на дисплее

После отпускания рычага измерений дисплей удержит значение измерений в течение 8 секунд. Индикатор HOLD отображается по центру в верхней части дисплея. После повторного нажатия на рычаг термометр запустит новые измерения в соответствии с ранее выбранными функциями.

Основные виды измерений

Далее приводится описание основных типов измерений, проводимых инженерами и эксплуатационными службами.

Примечания:

- Пользователь может в любой момент включить или выключить подсветку дисплея или лазер при проведении измерений. Однако, при подключении USB кабеля двухуровневая подсветка дисплея включится автоматически.
- Для относительно высокого коэффициента излучения обычно достаточно установки 0,95.
- Для относительно низкого коэффициента излучения обычно достаточно установки 0,30.
- Если пользователь не может определить степень излучения поверхности, рекомендуется покрыть поверхность (если ее температура превышает 150°C) черной пленкой (ее излучающая способность составляет 0,95). Дайте время пленке нагреться до уровня температуры поверхности, а затем проведите измерения температуры.

Наведите термометр на объект измерений, настройте коэффициент излучения (или установите коэффициент излучения черной пленки). Теперь проведите измерения температуры.

Измерение температуры релейных блоков защиты, пускателей

1. Нажмите кнопку SET и установите коэффициент излучения. Используйте кнопки со стрелками для выбора относительно низкой излучающей способности для ярких предметов или установите значение 0,7 для темных предметов.
2. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MAX.
3. Измерьте температуру сетевого контакта и нагрузки, не отпуская рычаг термометра.
4. Разница температуры между питанием и нагрузкой указывает на увеличение сопротивления в одной точке, что в свою очередь может привести к повреждению оборудования.

Тестирование реле

1. Нажмите кнопку SET и установите коэффициент излучения. Используйте кнопки со стрелками для выбора относительно низкой излучающей способности для неизолированных соединений или относительно высокого излучения для пластиковых корпусов или изолированных соединений.
2. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MAX.
3. Запустите сканирование.
4. Измерьте температуру корпуса реле, определите самые горячие участки.
5. Не отпуская рычаг измерений, просканируйте каждый предохранитель. Разная температура между предохранителями может указывать на разбаланс напряжения или тока.
6. Нажмите кнопку SET, с помощью стрелочных кнопок установите низкий коэффициент излучения для металлических предохранителей и крышей, а также для изолированных соединений шины.
7. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MAX.

8. Измерьте температуры каждой крышки и каждого предохранителя.

Примечания: Разная температура или слишком высокая температура указывает на плохое качество соединений (или коррозию в них) и проводимости в контактах предохранителя.

Тестирование электрических соединений

1. Нажмите кнопку SET, с помощью стрелочных кнопок установите относительно низкий уровень излучения для неизолированных разъемов или шинных соединений, или высокое излучение для изолированных контактов.

Примечания: Проводники обычно бывают меньшего размера, чем площадь измерения термометра. Если окружность измерения термометра больше тестируемого проводника, результаты измерений составят усредненное значение между температурой проводника и окружающей средой.

2. Измерьте температуру проводника, перемещая термометр по проводнику в направлении электрических соединений (зажимные контакты, гайки, шинные соединители и т.д.).

Измерение температуры стен и дефектов изоляции

1. Выключите систему отопления, охлаждения или вентилятор.
2. Нажмите кнопку SET, с помощью стрелочных кнопок установите высокий уровень излучающей способности для окрашенных поверхностей или оконных проемов.
3. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MIN, если одна сторона стены имеет пониженную температуру, или в режим MAX, если другая сторона стены сильнее нагрета.
4. Измерьте температуру поверхности стены. Не отпускайте рычаг запуска измерений. Запишите полученный результат измерений как базовый, основной (значение идеально изолированной стены).
5. Теперь поднесите термометр к тестируемой стене. Отойдите от нее на 1.5 метра и проведите измерения с диаметром измеряемой поверхности 5 см.
6. Просканируйте горизонтальную плоскость стены от пола до потолка или от угла до угла. Отметьте максимальные отклонения от базовой температуры для определения источника проблемы.

Включите вентилятор (как охлаждающий, так и нагревающий) и повторите тест. Если его результаты отличаются от предыдущего сканирования, в системе вентиляции присутствуют проблемы утечки воздуха. Это может быть связано с разницей давления внутри герметизирующей оболочки.

Тестирование подшипников

Внимание: Во избежание повреждений в процессе тестирования подшипников:

- Не одевайте свободную одежду, украшения или аксессуары на шею при работе с вращающимися деталями (моторами, лентами, вентиляторами, конверторами).
- Отключите электричество, убедитесь, что тестируемое оборудование не находится под напряжением.
- Проводите измерения с напарником.

Примечания: Рекомендуется сравнивать показатели двух двигателей, работающих на одинаковую нагрузку.

1. Нажмите кнопку SET и с помощью стрелочных кнопок выберите высокий коэффициент излучения.
2. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MAX.
3. Включите двигатель и дайте ему достигнуть нормальной рабочей температуры.
4. Выключите двигатель, если это возможно.
5. Измерьте температуру двух подшипников.
6. Сравните два результата измерений. Разница в температуре или слишком высокие температурные показатели свидетельствуют о протечки масла или смазки или о других проблемах, вызванных чрезмерным трением.
7. Повторите процедуру измерений для подшипников вентиляторов.

Тестирование конвейерных лент, ремней и роликов

1. Нажмите кнопку SET и с помощью стрелочных кнопок выберите высокий коэффициент излучения.
2. Нажмите кнопку MODE и выберите режим MAX.
3. Включите двигатель и дайте ему достигнуть нормальной рабочей температуры.
4. Наведите термометр на поверхность измерений.
5. Начните измерения температуры.
6. Медленно перемещайте термометр вверх по ремню по направлению ко второму ролику.
 - если ремень движется, температура роликов будет достаточно высокой из-за трения,
 - если ремень движется, температура ремня останется высокой между двумя роликами,
 - если ремень не движется, температура ремня будет ниже между роликами,
 - если внутренняя поверхность роликов не имеет V форму, это указывает на проскальзывание ремня, температура останется высокой, пока не будет проведена замена роликов,

- ролики должны быть определенным образом выровнены («рыскание и тангаж»), чтобы ремень и ролики имели нужную температуру. Для проверки натяжения используйте специальные инструменты.
- ролики двигателя должны работать на температурах, соответствующих роликам вентилятора.
- если ролик мотора имеет повышенную температуру в районе вала, возможно, что ремень не прокручивается,
- если внешняя поверхность ролика имеет повышенную температуру по сравнению с роликом в районе вала двигателя, возможно, ремень скользит, а ролики расположены неровно.

Измерение температуры гриля, воздухораспределительных решеток и др.

1. Нажмите кнопку SET и используйте стрелочные кнопки для выбора высокого коэффициента излучения.
2. Наведите цифровой термометр на воздухораспределительную решетку оборудования.
3. Измерьте температуру воздуха.
4. Отпустите рычаг прибора и зафиксируйте результаты измерений на дисплее.
5. Температура внутри оборудования должна соответствовать температуре воздуха в воздухораспределительной решетке.

УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Замена элемента питания

Для установки или замены батареи 9 В откройте батарейный отсек.

Очистка линз

Сдуйте небольшие частицы с помощью струи чистого воздуха. Осторожно протрите поверхность с помощью влажной ватной палочки. Палочку можно намочить в воде.

Очистка корпуса

Для очистки корпуса прибора используйте мыло и воду с мягкой материей или губкой.

Внимание: Во избежание повреждения термометра не опускайте его в воду.

Устранение неисправностей

Индикатор неисправности	Причина	Действия
OL	Измеряемая температура находится за пределами верхнего установленного предела измерений	Выберите более высокий диапазон измерений
-OL	Измеряемая температура находится за пределами нижнего установленного предела измерений	Выберите более низкий диапазон измерений
	Разряженная батарейка	Замените элемент питания
Пустой дисплей	Возможно, разряжена батарейка	Протестируйте элемент питания и, при необходимости, замените его на новый
Не работает лазер	1. Низкий заряд батарей 2. Окружающая температура превышает 40°C	1. Замените элемент питания 2. Повторите измерения при более низкой температуре окружающей среды

Сертификация ЕС

Данный термометр соответствует следующим стандартам ЕС:

- EN61326-1 по электромагнитной совместимости,
- EN60825-1 по безопасности.

Тестирование проводилось при частоте 80-100 МГц в трех плоскостях измерений.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Диапазон измерений

Модель	Диапазон измерений
UT301A	-18...350°C
UT301B	-18...450°C

UT301C	-18...550°C
UT302A	-32...450°C
UT302B	-32...550°C
UT302C	-32...650°C
UT303A	-32...650°C
UT303B	-32...850°C
UT303C	-32...1050°C

Спектральный диапазон: 8...14 микрон

Точность: $\pm 1,8\%$ или $1,8^\circ\text{C}$, при измерении температуры менее 0°C к точности необходимо добавить 1°C (при окружающей температуре $23...25^\circ\text{C}$)

Повторяемость: $0,5\%$ значений или 1°C

Время отклика (95%): 250 мс

Коэффициент расстояние-площадь измерений D:S (UT301A/B/C): 12:1

Коэффициент расстояние-площадь измерений D:S (UT302A/B/C): 20:1

Коэффициент расстояние-площадь измерений D:S (UT303A/B/C): 30:1

Регулировка коэффициента излучения: 0,1...1,00

Разрешение дисплея: $\pm 0,1^\circ\text{C}$

Данные дополнительного дисплея: максимальное, минимальное, усредненное значения, разница максимальной и минимальной температуры

Лазер

Излучение: однолучевое

Питание: Класс 2 (II), выход менее 1 мВ, длина волны 630...670 нм

Электрические параметры

Питание: батарейка 9 В типа 6F22

Потребляемая мощность: 30 часов работы для щелочной батарейки, 10 часов для обычной батарейки

Вес: 0,322 кг

Габаритные размеры: 17,7x16,36x5,18 см

Диапазон рабочих температур: $0...50^\circ\text{C}$

Температура хранения: $-20...65^\circ\text{C}$

Примечание: Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и т.п.

без уведомления и изменения в инструкции.