

Датчики температуры



Суббота Игорь –
Руководитель
направления



Пушкарёв Олег –
Инженер
по применению



План

1. Датчики температуры по типам и их поставщики
2. Активные интегральные датчики (цифровые и аналоговые)
3. Резистивные датчики температуры (NTC, PTC, RTD)
4. Бесконтактные измерители
5. Механические термостаты
6. Модули и конструктивно законченные изделия



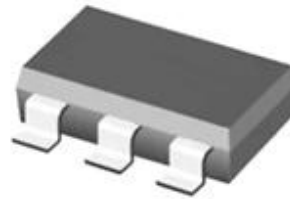
RTD



Thermocouple



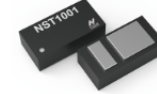
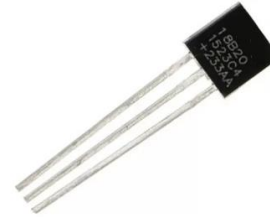
Thermistor



Semiconductor

Датчики температуры по типам

- Интегральные аналоговые и цифровые
- NTC / PTC термисторы
- Платиновые RTD, Термопары
- Термостаты (электронные и механические)
- Инфракрасные бесконтактные (Thermopile)
- Конструктивно готовые (модули, сборки, щупы)

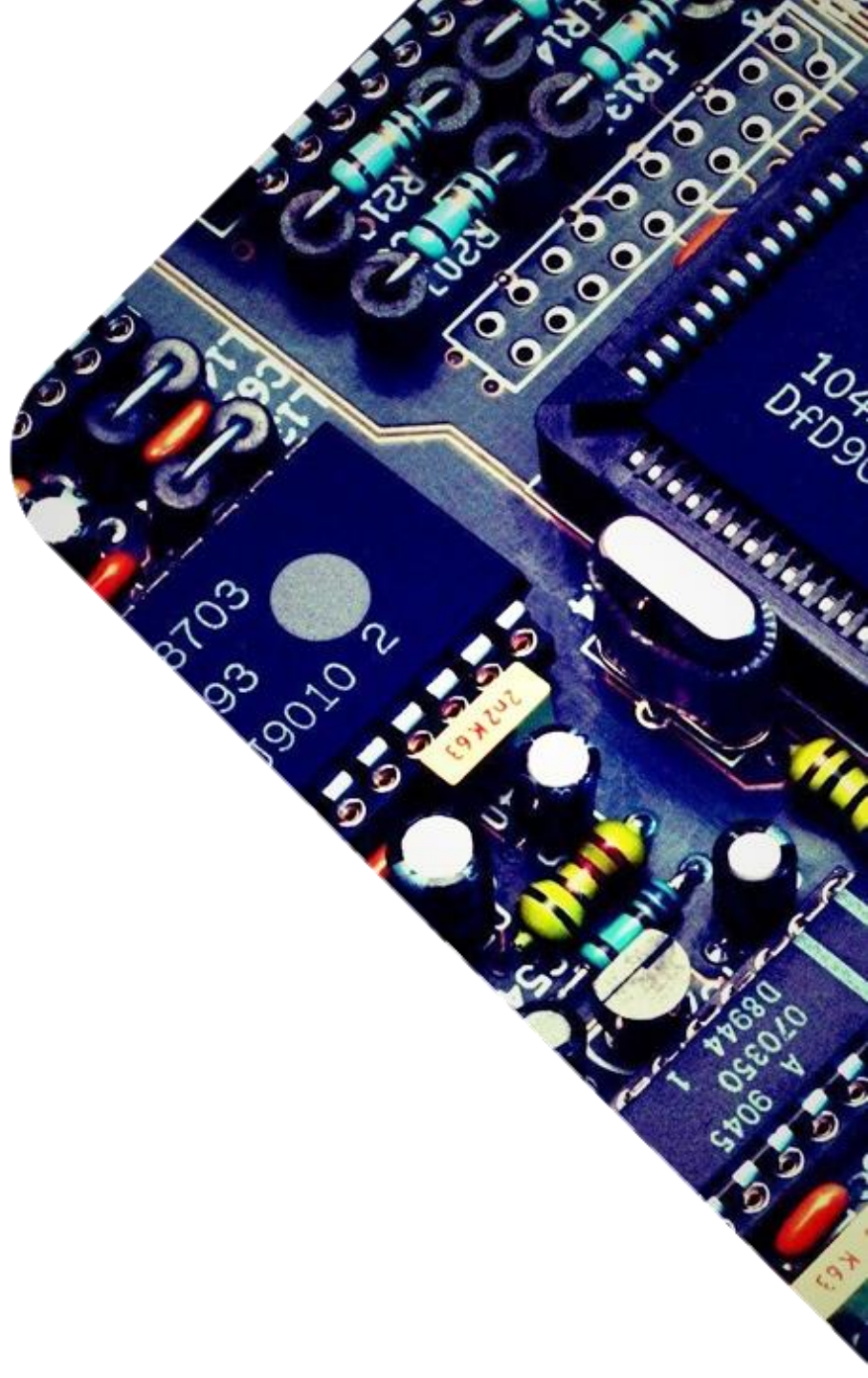


Производители по группе Датчики температуры



	NOVOSENSE	UMW	CHEEMI	CFSENSOR	HOPERF	SENSYLINK	WINSEN	XC	TDK-EPCOS	MURATA
Интегральные (микросхемы)	★	★			★	★				
NTC / PTC термисторы			★						★	★
RTD (платиновые)			★							
Термостаты						★		★		
Инфракрасные бесконтактные				★			★			
Конструктивно готовые			★							

Интегральные Датчики температуры



Полупроводниковые датчики температуры

Цифровые датчики температуры

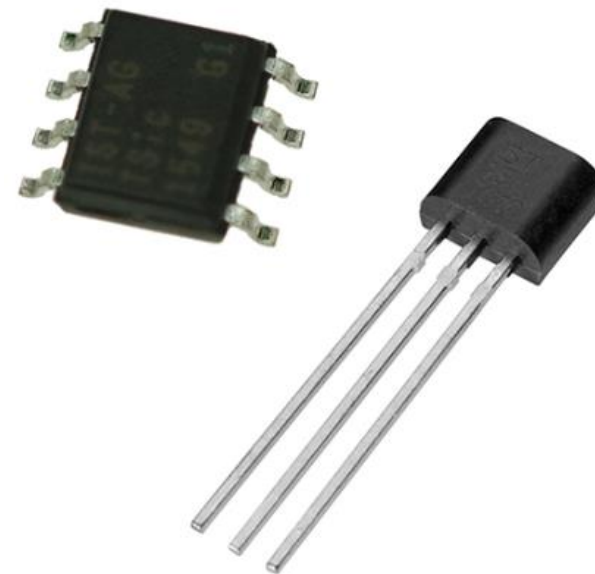
- Точность от 0.2 °C до ± 2 °C
- Размеры корпусов от 0.75 x 0.75 mm до 3 x 3 mm
- Аналоги DS18B20, TMP75, LMT01, ...

Аналоговые датчики температуры

- Точность от 0.5 °C до ± 3 °C
- Различные коэффициенты наклона кривой
+10 мВ/°C; -11.77мВ/°C; -10.9мВ/°C; +6.25мВ/°C
- Корпуса TO-92, SOT-23, SC70, SOIC-8

Датчики для локального и удаленного мониторинга

- 1 Local + 1 Remotes
- 1 Local + 4 Remotes



Датчики температуры NovoSense

	Корпус	Диапазон	Питание	Ток	Выход	Разрешение	Точность (макс.)	Примечание
NS18B20*	TO-92S	-55°C ~125°C	2.7V~5.5V	26uA	One wire protocol	0.0625°C	±0.5°C	Замена DS18B20
NST175*	MSOP-8/SOIC-8	-55°C ~125°C	1.62V~5.5V	30uA	I2C/SMBus	0.0625°C	±0.5°C	Замена LM75/TMP75
NST1001*	TO-92S/ DFN-2	-50°C~150°C	1.65V~5.5V	30uA	Pulse count output	0.0625°C	±0.5°C	Замена LMT01
NST117*	DFN-6	-55°C ~125°C	1.62V~5.5V	30uA	I2C/SMBus	0.0625°C	±0.2°C	Цифровой
NST112*	SOT563	-40°C~125°C	1.71V~3.6V	6.5uA	I2C/SMBus	0.0625°C	±0.5°C	Цифровой
NST118*	DFN-6	-40°C~125°C	1.71V~3.6V	6.5uA	I2C/SMBus	0.0625°C	±0.1°C	Цифровой
NST20*	SC70-5	-55°C~130°C	2.4V~5.5V	20uA	Analog output	-11.77mV/°C	±0.5°C	Аналоговый
NST86*	SC70-5	-50°C~150°C	2.4V~5.5V	20uA	Analog output	-10.9mV/°C	±0.5°C	Аналоговый
NST60*	SOT23-3	-40°C~125°C	2.4V~5.5V	20uA	Analog output	6.25mV/°C	±0.5°C	Аналоговый
NST235*	SC70-5/SOT23-3	-40°C~125°C	2.3V~5.5V	20uA	Analog output	10mV/°C	±0.5°C	Аналоговый
NST461*	WQFN-10	-40°C ~125°C	2.1V~3.6V	37uA	I2C/SMBus	0.0625°C	±0.5°C	Локальное и удаленное измерение
NST1412*	MSOP-10	-40°C ~125°C	3V~3.6V	37uA	I2C/SMBus	0.125°C	±0.5°C	Локальное и удаленное измерение
NST1413*	MSOP-10	-40°C~125°C	3V~3.6V	37uA	I2C/SMBus	0.125°C	±0.5°C	Локальное и удаленное измерение

Датчики температуры UMW (цифровые)

	Корпус	Замены pin2pin	Замены функциональные
TMP112AIDRLR	SOT-563	TMP112A* (TI)	
TMP112BIDRLR	SOT-563	TMP112B* (TI)	
LM75BD	SOP-8		LM75* (MAX,NXP,TI) STLM75* (ST)
LM75BDP	MSOP8		LM75* (MAX,NXP,TI) STLM75* (ST)
DS18B20	TO-92	DS18B20*	
DS18B20U	MSOP8	DS18B20U*	
DS18B20Z	SOP8	DS18B20Z*	



Аналоги и «аналоги» DS18B20

С какими проблемами вы сталкивались при использовании неоригинальных DS18B20?

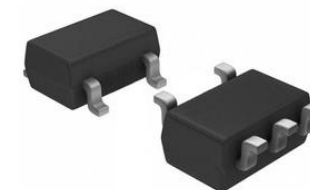
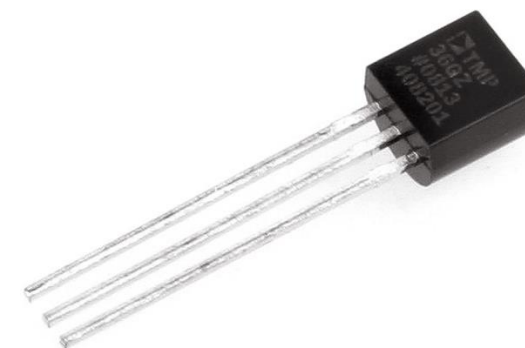
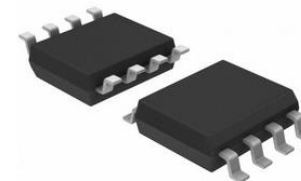


TMP36FSZ (SOIC-8)

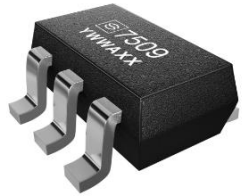
TMP36GT9Z (TO-92)

TMP36GRTZ (SOT-23-5)

- Диапазон напряжения питания от 2.7 до 5.5 В
- Типовая точность измерения температуры $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Типовая линейность характеристики преобразования $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Температурный коэффициент 10 мВ/ $^{\circ}\text{C}$
- Высокая емкостная нагрузочная способность
- Ток в рабочем режиме покоя менее 50 мкА
- Потребление в дежурном режиме менее 0.5 мкА (для версий в корпусах SOIC-8 и SOT-23-5) – при отключении через вывод Shutdown



	Параметры	Внешний вид
T09	<ul style="list-style-type: none">• Точность $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$• Диапазон $-40\dots 125^{\circ}\text{C}$• Питание 1,71...3,6 В• Выход I²C• Ток потребления 6 мкА @4 Гц• Корпус WLCSP 1,5×1 мм	



CTS7509x CTS7510x

Применение

- Подача тревоги
- Управление вентилятором охлаждения
- Электронный термopредохранитель

Наименование	Особенности	Общие характеристики	Схема включения
CTS7509CK5R Замена Microchip MCP9509CT-E/OT	<ul style="list-style-type: none"> • SOT-23-5 • Open drain 	<ul style="list-style-type: none"> • Диапазон от -40°C до 125 °C • Точность ± 2 °C • Гистерезис 2 °C / 10 °C • Питание 2.5 ... 5.5 В • Потребление 30/50 мкА (Тип.) 	
CTS7509HK5R Замена Microchip MCP9509HT-E/OT	<ul style="list-style-type: none"> • SOT-23-5 • Open drain 		
CTS7510CK6R Замена Microchip MCP9510CT-E/OT	<ul style="list-style-type: none"> • SOT-23-6 • Push-Pull/ Open drain 		
CTS7510HK6R Замена Microchip MCP9510HT-E/OT	<ul style="list-style-type: none"> • SOT-23-6 • Push-Pull/ Open drain 		

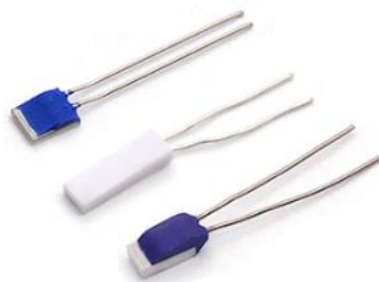
Микросхема формирует выходной логический сигнал при достижении температурой заданного порога. Сам порог срабатывания задается с помощью внешнего резистора. Пример применения – включение вентилятора охлаждения при повышении температуры устройства. Особенностью этих датчиков является то, что они полностью совместимы с микросхемами Microchip MCP9509CT и MCP9510CT. Буква С в наименовании означает срабатывание при понижении температуры. Буква Н в наименовании означает срабатывание при повышении температуры.

Резистивные датчики RTD, NTC, PTC



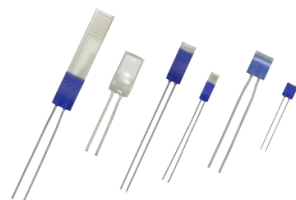
Серия Pt. Миниатюрные RTD-датчики серий Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000 показывают отличную стабильность показаний и обеспечивают точность до 0,1°C

Pt100-M2320-1/3B
Pt100-H2320-A
Pt100-L2320-B
Pt100-C2320-2B
Pt1000-M2320-1/3B
Pt1000-H2320-A
Pt1000-L2320-B
Pt1000-C2320-2B



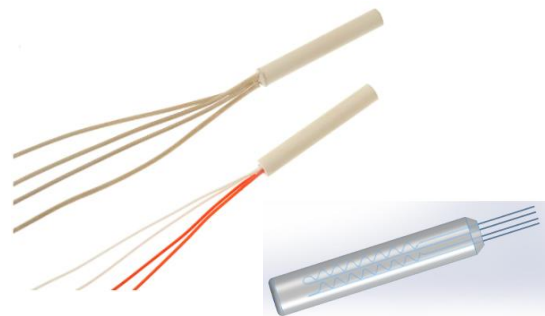
- Платиновый датчик температуры
- Сопротивление: 100 / 200 / 1000 Ом
- Температура: -70 ... 500 °C / -50 ... 300 °C
- Точность: 0,15 °C (A) / 0,3 °C (B) / 0,6°C (2B)
- Размер: 2,3 x 2 мм
- Длина выводов: 10 мм

Также доступны полные аналоги от компании Yageo



Серия СНЕРТ. Цилиндрические платиновые термометры сопротивления (резистивные датчики температуры) для мониторинга или контроля критических температур от -200 до +650 °C в промышленных приложениях.

СНЕРТ-1-100А-2.8-14
СНЕРТ-1-50А-2.8-11
СНЕРТ-1-PT100А-2.9-14-400
СНЕРТ-1-PT100А-4.0-25-400
СНЕРТ-2-PT50А-2.9-11-6
СНЕРТ-2-PT100А-2.9-25-6



- Влаго- и маслозащищенное покрытие
- Точность: Класс А
- Диапазон точности -40 ... 220 °C
- Цилиндрические 2,8 мм или 4 мм
- 2-ух и 4-ех проводные варианты
- Версия с 2 датчиками в одном корпусе
СНЕРТ-2-2хPt100А-4.0-28-6, СНЕРТ-2-2хPt50А-4.0-20-6

SMD RTD датчики



- Платиновый датчик температуры
- Спецификация DIN EN 60751*
- Типоразмеры **0805, 1206**
- Сопротивление: 100 / 1000 Ом
- Точность: Класс В, 2В, С
- Температура: -50 ... +130 °С
- Температурный коэффициент
TCR=3850ppm/K

PT100-SMD1206-2B

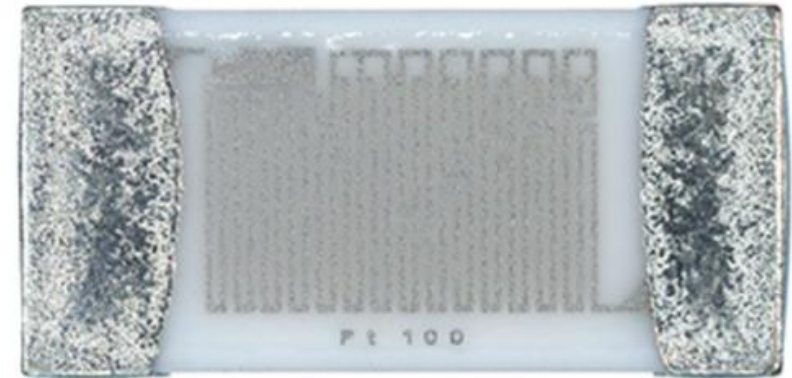
Pt100-SMD1206-B

Pt100-SMD1206-A

Pt1000-SMD1206-2B

Pt1000-SMD1206-B

Pt1000-SMD1206-A

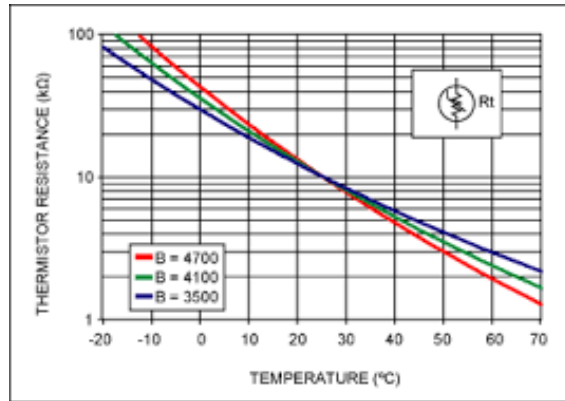


Также доступны полные аналоги
от компании Yageo (-50 °С to +170 °С)

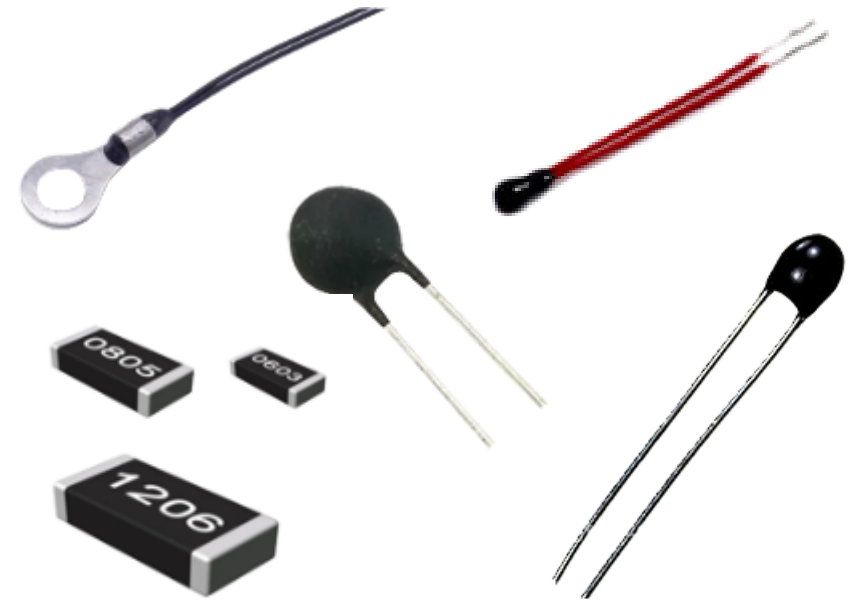


NTC датчики

- Выводные, SMD, под болт
- Рабочий диапазон до $-55 \dots +155^{\circ}\text{C}$ (стеклянные до $+300^{\circ}\text{C}$)
- Номиналы 2.2, 10, 33, 100, 470 кОм и др.
- B-value = 3450; 3900; 3950; 3988; 4250K и др.

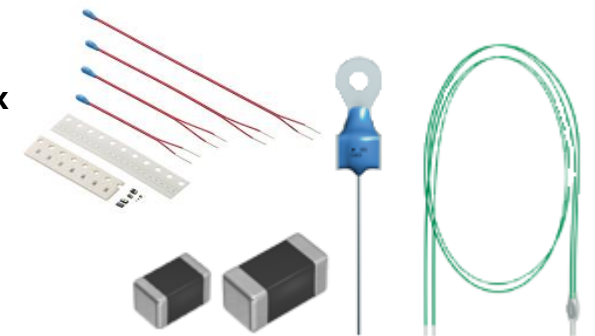


В основе работы температурных датчиков NTC лежит нелинейная зависимость сопротивления терморезистора датчика от температуры среды, в которую он помещен.



Также:

NTC и PTC датчики
в разных исполнениях



На складе:

[CM010-103J4050](#), [CMNTCA-103F395003W](#), [CM-0805X474F4500FB](#), [CM-MFNTC7210D-9](#), [CM-CWF2K502G3988F10064D28-L45](#), [CM-MFNTC7210D-15](#), [CMNTC-104J4400](#), [CM-MF52B1302F3988F-L50](#), [CM-1206X103J3450FB](#), [CMNTCA-104F425003W](#) и др.



Термостаты электрохимические



Термостаты компании XC* серии KSD301



Пластиковый корпус
Диапазон 0 ... 150 °C



Корпус PPS**
Диапазон 0 ... 180 °C



Керамический корпус
Диапазон 0 ... 250 °C



* Название бренда встречается в разных вариациях: XC / XC Fuse / XC Elec / XC Electronics

** PPS (полифениленсульфид) – термопластичный полимер с высокой точкой плавления



Корпус PBT*
Диапазон 40 ... 120 °С



Металлический корпус
Диапазон 40 ... 150 °С

Используется в двигателях и электрооборудовании бытовых приборов, таких как двигатель кондиционера, трансформатор, тепловые приборы и т. д. Для изделий с током не более 5 А, выберите провод с медной жилой в пределах 0,4-0,75 мм²

*PBT (ПБТ - полибутилентерефталат) представляет собой полукристаллический полимер, используемый главным образом в производстве изделий различного технического назначения методом литья под давлением.

Термостаты
для высоких мощностей



KSD 305



KSD305B



KSD307

Термостаты для
автомобильного
и промышленного
рынков



Термовыключатель для
контроля температуры воды



Термодатчик для контроля
температуры воды



Температурный
выключатель



Термостат для
кондиционера
воздуха

Прямая замена Sensata

P/N XC ELEC	Sensata part number	Материал
502.115163002	1NT08L-8057	Нержав. сталь
502.115163001	1NT08L-8057	Алюминий
502.140163002	1NT08L-6015	Нержав. сталь
502.140163001	1NT08L-6015	Алюминий
501.070161005	1NT01L-6552	Нержав. сталь
501.070161004	1NT01L-6552	Алюминий
501.090161010	1NT01L-6542	Нержав. сталь
501.090161009	1NT01L-6542	Алюминий
501.090161012	1NT01L-7824	Нержав. сталь
501.090161011	1NT01L-7824	Алюминий
501.080161008	1NT01L-6016	Нержав. сталь
501.080161007	1NT01L-6016	Алюминий
501.070161003	1NT01L-5253	Нержав. сталь
501.070161006	1NT01L-5253	Алюминий
501.045161003	1NT01L-8284	Нержав. сталь
501.045161002	1NT01L-8284	Алюминий



Применение

- Нагреватели воды
- Предпусковые обогреватели
- Технологическое оборудование

1NT01L L90-50 73926 27132
501.090161012

技术要求 (Technology Specification)

- 电气性能 (Electric Performance):**
 额定电压/电流 (Rated Voltage/Current): 250V/16A
 IP-防护等级 (Protection Degree): IP00级
 寿命 (Operation Cycles): CQC, TUV 10000
 VDE, UL 100000
 接触电阻 (Resistance of Contact): ≤50mΩ
 绝缘电阻 (Resistance of Insulated): ≥100MΩ
 耐压 (Test Voltage): ≥1500V/1min (Normality)
- 温度:**
 动作温度: 90+/-3, Open temperature: 90+/-3
 复位温度: 40+/-5, Close temperature: 40+/-5
- 适用标准 (Relevant Standards)**
 UL873, CSA C22.2 NO 24-93
 EN 60730-1 2012-10
 EN 60730-2-9:2011-07
 GB14536.1-2008 idt IEC 60730-1-2008
 GB14536.10-2008 idt IEC 60730-2-9-2010
- 证书号码 (Certificate No):**
 CQC: CQC17002177202
 TUV: 50449517
 VDE: 40020934
 UL: E251340

5、最高使用环境温度: ≤230°C
Maximum ambient temperature for use: ≤230°C

12	Short-Rivet	Brass (T2)		
11	Terminal	Copper#62 (H65)	Nickel plating	
10	Contact Spring	Copper Beryllium Alloy	Bracket	±0.2
9	Fixed Plate	Copper#62 (H65)	Bracket	±0.6
8	Long-Rivet	Brass (T2)		
7	Movable Contact	Ag alloy		
6	Fixed Contact	Ag alloy		
5	Bimetal Base	Plastic		
4	Push Rod	Ceramic/AlSi (95AlSi6)	±0.2±1	UL94 V-0
3	Snap Disc	Bimetal		
2	Cover	Stainless steel		
1	Case	Plastic		
NO.	Part	Material	Designation	Remarks

编码/Part No	FK3.090/1610FCB/39NG/6ABSA/QVG-090/010	系列号/Model	KSD301		
复位状态/Auto/Manual reset	Auto reset	名称/Name	温控器/Thermostat		
动作温度/Open temperature	90±3°C	图号/Code	XC.WK-CP/K3.01-6649-1		
复位温度/Close temperature	40±5°C	材质/Material	Plastic		
活动支架/Bracket	without flange	页次/Total	1/1	版本/Edition	A/1
端子尺寸/Terminal size	6.3*0.8mm	设计/Designed by	莫艳玲 2023.06.10		
审核/Checked by		批准/Approved by			



Термоэлементные датчики (Thermopile)



Датчики температуры Thermopile

Термоэлементные датчики (Thermopile) состоят из нескольких соединенных последовательно термопар. Используя принцип Зеебека*, когда существует разница температур между целью и окружающей средой, датчик выдает выходное напряжение пропорционально разности между температурой цели и температурой окружающей среды.

Приложения:

- Бесконтактное измерение температуры
- Детектирование пламени
- Инфракрасный термометр, измерение температуры уха и температуры лба
- Непрерывный контроль температуры производственного процесса
- Бытовая техника (микроволновая печь, фен, кондиционер и т. д.), интеллектуальная система индукции и контроля температуры
- Обнаружение присутствия человека

*Эффект Зеебека — явление возникновения ЭДС на концах последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах. Эффект Зеебека также иногда называют просто термоэлектрическим эффектом

MRT511
RPFA913Cx
RTTA71



Winson
炜盛科技

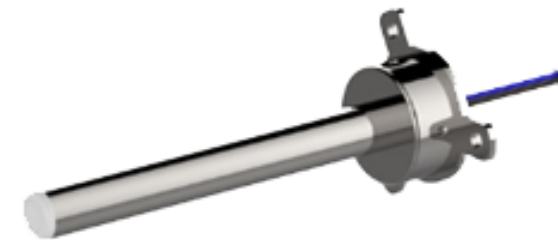
XGZT263
XGZT264



 **CFSensor**
Always Perfect Under Pressure

MT500-A

Напряжение питания (В)	2,7~5
Выходной интерфейс	Аналоговый
Выходное напряжение (В)	0~5
Диапазон измерения температуры (°C)	-10 ~ 600
Точность измерения температуры (°C)	±10
Коэффициент передачи (мВ/°C)	2
Рабочая температура (°C)	-30 ~ 85
Рабочий ток (мА)	20 (@3,3 В)
Размер (мм)	30 x 110



на принципе инфракрасного измерения температуры

Конструктивно готовые датчики температуры



Конструктивно готовые датчики температуры

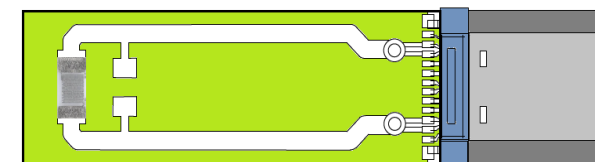
- Щупы с датчиками РТxxx или термопарами
- Передатчики температуры 4-20 мА
- Готовые термостаты
- Датчики на РСВ с разъемом



Для расчета стоимости заказных промышленных датчиков температуры требуется предоставить следующую информацию:

- Какой нужен вариант - термометр сопротивления (RTD) или термопара?
- Диапазон измеряемых температур?
- Диаметр и длина щупа?
- Длина кабеля и количество проводов (2, 4 или 4)?
- Нужна ли резьба? Какого типа?

Как правило – изготавливаются под заказ по спецификациям клиента



ZRP370

- Плата модуля датчика обнаружения пламени
- Инфракрасный и ультрафиолетовый сенсор
- Микроконтроллер с алгоритмом оценки пожара
- Достаточно добавить силовую цепь и релейную схему, чтобы разработать полный детектор пламени



Объект обнаружения	Сжигание углеводородов и неуглеродистых веществ
Спектральный диапазон	ИК 4,48 - 5,0 мкм, УФ 185 - 260 нм
Рабочее напряжение и ток	5В; ≤40 мА
Выходной сигнал	Высокий и низкий уровни могут использоваться для управления реле.
	ШИМ, может использоваться в качестве управляющего сигнала 4–20 мА.
Размеры	Ø56мм x 21,5 мм

Датчики температуры в Компэл. Общая информация

✓ Мгновенная доступность

- 10 рекомендованных азиатских производителей
- 135 уникальных артикулов на складе
- 1 200 000 шт. в наличии

✓ Преимущества

- Большой выбор решений различных типов
- Доступность замен на большинство западных датчиков
- Короткие сроки производства
- Инженерная поддержка
- Готовность к кастомизации
- Заинтересованность в рынке РФ



Спасибо за внимание

Пушкарёв Олег

Инженер по применению

E-mail: o.pushkarev@compel.ru