

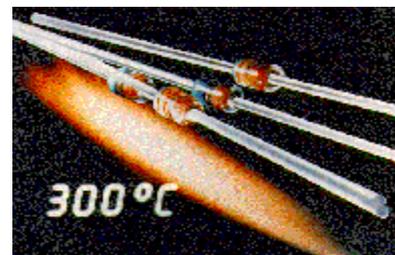
## ОБЗОР ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАТЧИКОВ NXP

**Датчик, сенсор** (от англ. *sensor*) - термин систем управления, первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал.

**Температурные датчики разделяются на аналоговые и цифровые**

### *Аналоговые температурные датчики*

**Температурный датчик (терморезистор)** (от греч. *thérme* - тепло, жар; от лат. *resisto* - сопротивляюсь), **термистор** - полупроводниковый резистор, электрическое сопротивление которого существенно убывает или возрастает с ростом температуры. Для терморезистора характерны большой температурный коэффициент сопротивления (ТКС) (в десятки раз превышающий этот коэффициент у металлов), простота устройства, способность работать в различных климатических условиях при значительных механических нагрузках, стабильность характеристик во времени. Терморезистор изготавливают в виде стержней, трубок, дисков, шайб, бусинок и тонких пластинок преимущественно методами порошковой металлургии, их размеры могут варьироваться в пределах от 1-10 мкм до 1-2 см. Основными параметрами терморезистора являются: номинальное сопротивление, температурный коэффициент сопротивления, интервал рабочих температур, максимально допустимая мощность рассеяния.



Перечень аналоговых температурных датчиков фирмы NXP Semiconductors представлены в таблице 1. Сенсоры выполнены по полупроводниковой (кремниевой) технологии. Их выгодно отличают (в сравнении с NTC или платиновыми (Pt) датчиками):

- широкий выбор диапазонов измеряемых температур,
- измерение температур до 300 °С,
- высокая стабильность измерения с течением времени (более 450000 часов),
- линейная характеристика во всем температурном диапазоне,
- различные корпуса, в т.ч. стеклянные, которые могут применяться непосредственно в агрессивных средах.

Температурные датчики (терморезисторы) фирмы NXP Semiconductors				
Обозначение	Рабочие температуры, °С	Точность, °С	Корпус	Вид
КТУ81-110	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-120	-55...+150	±2.5	SOD70	
КТУ81-121	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-122	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-150	-55...+150	±6.3	SOD70	
КТУ81-151	-55...+150	±3.2	SOD70	
КТУ81-152	-55...+150	±3.2	SOD70	
КТУ81-210	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-220	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-221	-55...+150	±1.3	SOD70	
КТУ81-250	-55...+150	±6.3	SOD70	
КТУ81-251	-55...+150	±3.2	SOD70	
КТУ81-252	-55...+150	±3.2	SOD70	
КТУ82-110	-55...+150	±1.3	SOT23	
КТУ82-120	-55...+150	±2.5	SOT23	
КТУ82-121	-55...+150	±1.3	SOT23	
КТУ82-122	-55...+150	±1.3	SOT23	
КТУ82-150	-55...+150	±6.3	SOT23	
КТУ82-151	-55...+150	±3.2	SOT23	
КТУ82-152	-55...+150	±3.2	SOT23	

KTY82-210	-55...+150	±1.3	SOT23	
KTY82-220	-55...+150	±2.5	SOT23	
KTY82-221	-55...+150	±1.3	SOT23	
KTY82-222	-55...+150	±1.3	SOT23	
KTY82-250	-55...+150	±6.3	SOT23	
KTY82-251	-55...+150	±3.2	SOT23	
KTY82-252	-55...+150	±3.2	SOT23	
KTY83-110	-55...+175	±1.3	SOD68	
KTY83-120	-55...+175	±2.5	SOD68	
KTY83-121	-55...+175	±1.3	SOD68	
KTY83-122	-55...+175	±1.3	SOD68	
KTY83-150	-55...+175	±6.6	SOD68	
KTY83-151	-55...+175	±3.3	SOD68	
KTY83-152	-55...+175	±3.3	SOD68	
KTY84-130	-40...+300	±4.8	SOD68	
KTY84-150	-40...+300	±8.0	SOD68	
KTY84-151	-40...+300	±4.0	SOD68	
KTY84-152	-40...+300	±4.0	SOD68	

### Цифровые температурные датчики

Использование аналоговых температурных датчиков заставляет столкнуться с рядом проблем связанных с передачей информации по каналу связи до АЦП. Цифровые температурные датчики позволяют избежать многих проблем, связанных с передачей аналогового сигнала от полупроводникового датчика к входу АЦП или компаратора.

Объединяя на одном кристалле чувствительный элемент, цепи коррекции нелинейности, АЦП, стандартный интерфейс, для подключения к микроконтроллеру и стабилизатор питания, эти приборы позволяют значительно упростить схемотехнику проектируемого устройства, повысить его надежность, точность измеряемой температуры и снизить стоимость. Все микросхемы термометров дополнительно содержат встроенную оперативную память и схему слежения, для контроля выхода температуры за установленное пользователем пороговое значение.

Линейка цифровых температурных датчиков компании NXP представлена следующими элементами:



**LM75A, LM75B** – объединяет на одном кристалле чувствительный элемент, цепи коррекции нелинейности, 11-ти битный сигма-дельта АЦП (обеспечивает разрешение 0,125 °C), схему сброса, тактовый генератор, стандартный интерфейс, для подключения к микроконтроллеру и стабилизатор питания, pin-to-pin совместим с промышленным стандартом LM75, а также регистр конфигурации, измеренной температуры, пороговой температуры, гистерезиса, логику управления и реализации I2C протокола (обеспечивая подключение на шину до восьми термометров). Кроме этого ЧИП включает цифровой компаратор с каскадом усиления на

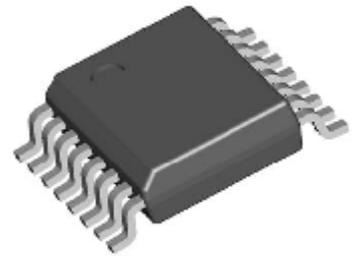
полевом транзисторе с открытым стоком.

- Pin-to-pin совместим с промышленным стандартом LM75 и обеспечивает высокое разрешение до 0,125 °C и расширенный диапазон питающего напряжения 2,8 – 5,5 В
- I2C интерфейс позволяющий подключить до 8-ми устройств на одну шину
- Диапазон питающих напряжений 2,8 – 5,5 В
- Диапазон измеряемых температур -55 °C - +125 °C
- Диапазон рабочей частоты генератора от 20 Гц до 400 кГц обеспечивает безотказную работу с шиной (для LM75B)
- 11-битный АЦП обеспечивающий точность измеряемой температуры до 0,125 °C
- Точность измеряемой температуры  
- ±2 °C - -25 °C - +100 °C  
- ±3 °C - -55 °C - +100 °C
- Программируемый температурный порог и гистерезис

- Потребление тока 3,5 мкА (LM75A) 1мкА (LM75B) в выключенном режиме для сохранения энергии
- Автономная работа как термостат
- Защита от электростатического напряжения до 2 кВ
- Маленький 8-ми выводной корпус, SO8 и TSSOP8

P/N	Диапазон измеряемых температур, °C	Точность в диапазоне -25...100°C, ±°C	Разрешение, °C	Время преобр., мс	I <sub>a</sub> /I <sub>stb</sub> , мА/мкА	U <sub>п</sub> , В	Интерфейс	Тип корпуса
LM75AD	-55...+125	2	0,125	100	1/3,5	2,8...5,5	I2C	SO-8
LM75A	-55...+150	2	0,125	100	1/3,5	2,8...5,5	I2C	TSSOP-8

**NE1617, NE1617A, NE1619** – двухканальные цифровые температурные датчики, имеют встроенный термочувствительный элемент, а так же осуществляют мониторинг, удаленного объекта, при помощи внешнего термодатчика (кремниевого диода). Показания температуры с обоих датчиков фиксируются в соответствующих регистрах, затем считываются по 2-х проводной SMBus шине. Имеется система слежения, для формирования сигнала тревоги, в случае перехода температуры любого канала через запрограммированный порог. В микросхеме может быть от 1 до 9 адресов (определяются двумя адресными выводами) на шине. В микросхеме организована функция сохранения энергии Standby, эту функцию можно организовать любым программным обеспечением по SMBus шине или с помощью аппаратных средств используя резервный вывод. Датчик NE1619 осуществляет контроль напряжения питания системы: 12 В, 5 В, 3,3 В, 2,5 В, V<sub>ССР</sub>, V<sub>DD</sub>. Совместимы с термодатчиками от Maxim MAX6657/58 и ADM1032 от Analog Device.



#### NE1617/NE1617A

- Взаимозаменяем с микросхемой MAX1617 (Maxim) и ADM1021 (Analog Device)
- Контроль температуры самой микросхемы и температуры внешнего датчика
- Точность измеряемой температуры NE1617
  - ±2 °C встроенного датчика
  - ±3 °C внешнего датчика
- Точность измеряемой температуры NE1617A
  - ±2 °C встроенного датчика +60 °C - + 100 °C
  - ±3 °C встроенного датчика 0 °C - + 125 °C
  - ±3 °C внешнего датчика +60 °C - + 100 °C
  - ±5 °C внешнего датчика 0 °C - + 125 °C
- Не требуется калибровка
- Программируемая зона тревоги пониженной или повышенной температуры
- SMBus двухпроводный последовательный интерфейс
- Напряжение питания 3 – 5,5 В
- Потребление тока до 70 мкА в рабочем режиме
- Потребление тока до 3 мкА режиме сна (standby)
- Защита от электростатического напряжения до 2 кВ (только для NE1617A)
- Маленький 16-ти выводной корпус, SSOP16

#### NE1619

- Контроль данных встроенного и внешнего датчиков температуры
- Точность измеряемой температуры NE1619
  - ±2 °C встроенного датчика
  - ±3 °C внешнего датчика
- Точность измерений 1 °C
- Напряжение питания 2,8 – 5,5 В

- Контроль напряжения питания 12 В, 5 В, 3,3 В, 2,5 В,  $V_{CCP}$ ,  $V_{DD}$
- Точность  $\pm 2\%$  во всем диапазоне измеряемых температур
- Дифференциальная нелинейность  $\pm 1$  LSB
- Не требуется калибровка
- Программируемая зона тревоги пониженной или повышенной температуры или напряжения
- Программируемый сброс низкого уровня выходного импульса
- SMBus двухпроводный последовательный интерфейс
- Совместим с Neceta 4 от Intel
- Защита от электростатического напряжения до 2 кВ
- тестирование фиксированного уровня стандарта JESD78, который превышает 100 мА
- Маленький 16-ти выводной корпус, SSOP16

P/N	Диапазон измеряемых температур, °C	Точность в диапазоне -25...100°C, ±°C	Разрешение, °C	Время преобр., мс	$I_a/I_{stb}$ , мкА/мкА	$U_n$ , В	Интерфейс	Тип корпуса
NE1617ADS	0...125	3	1	170	70/3	3...5,5	SMBus	SSOP16
NE1619DS	0...125	3	1	150/750	250/100	2,8...5,5	SMBus	SSOP16

**SA56004** – SMBus совместимый, включает в себя цифровой температурный датчик, имеет встроенный термочувствительный элемент, а так же осуществляет мониторинг, удаленного объекта, при помощи внешнего термодатчика (кремниевого диода), 11-битный АЦП (обеспечивает резолуцию 0,125 °C), систему подачи тревожного сигнала при превышении температуры заданного диапазона. В микросхеме может быть до 8 отдельных адресов устройств для семи вариантов использования. Совместимы с термодатчиками от National LM86, MAX6657/58 Maxim и ADM1032 от Analog Device.

- Точность измерения температуры внешнего термодиода микропроцессора или диодного соединения в пределах  $\pm 1$  °C
- Точность встроенного датчика  $\pm 2$  °C
- Диапазон температур -40 °C - + 125 °C
- 11-битный АЦП обеспечивающий точность измеряемой температуры до 0,125 °C
- 8 отдельных адресов устройств для семи вариантов использования. SA56004ED с выполнением кода 56004E и SA56004EDP с выполнением сода 6004E адреса совместимы с термодатчиками от National LM86, MAX6657/58 Maxim и ADM1032 от Analog Device.
- Регистр коррекции доступен для коррекции температуры внешнего датчика
- Программируемая зона тревоги пониженной или повышенной температуры
- SMBus двухпроводный последовательный интерфейс с поддержкой задержек
- Напряжение питания 3 – 3,6 В
- I2C интерфейс совместимый со стандартными и быстрыми функциями
- Программируемая частота преобразования (0,0625 Гц до 26 Гц)
- Закрывается при пониженном питании, для предотвращения считывания ошибочных данных температуры
- тестирование фиксированного уровня стандарта JESD78, который превышает 100 мА
- Маленький 8-ми выводной корпус: SO8, TSSOP8 и HVSON8



**SE95** – высокоточный цифровой датчик температуры, объединяет на одном кристалле чувствительный элемент, 13-ти битный сигма-дельта АЦП (обеспечивает резолуцию 0,03125 °C), регистр конфигурации, измеренной температуры, пороговой температуры, гистерезиса, pin-to-pin совместим с индустриальным стандартом LM75/LM75A.

- Pin-to-pin совместим с промышленным стандартом LM75/LM75A
- расширенный диапазон питающего напряжения 2,8 – 5,5 В
- I2C интерфейс работает на частоте до 400 кГц и обеспечивает безотказную работу с шиной до 8 устройств

- Диапазон измеряемых температур -55 °С - +125 °С
- 13-битный АЦП обеспечивающий точность измеряемой температуры до 0,03125 °С
- Точность измеряемой температуры  $\pm 1$  °С в диапазоне измеряемых температур от -25 °С - +100 °С
- Программируемый температурный порог и гистерезис
- Потребление тока 7 мкА в выключенном режиме для сохранения энергии
- Автономная работа как термостат
- Защита от электростатического напряжения до 1 кВ
- тестирование фиксированного уровня стандарта JESD78, который превышает 100 мА
- Маленький 8-ми выводной корпус, SO8 и TSSOP8

**SE97** – объединяет на одном кристалле чувствительный элемент, 13-ти битный сигма-дельта АЦП (обеспечивает резолуцию 0,125 °С), 256 Байт энергонезависимой памяти (EEPROM) связанной по шине I2C/SMBus, программируемый температурный порог и гистерезис: выключен, 0 °С, 1,5 °С, 3 °С, 6 °С, система слежения, формирует сигнал тревоги, в случае перехода температуры любого канала через запрограммированный порог.

Характеристика микросхемы:

Основные:

- Соответствует стандарту JEDEC для температурных датчиков DIMM, плюс 256 Б встроенной энергонезависимой памяти (EEPROM) для последовательной детекции наличия устройства
- SE97 оптимизирована под питающие напряжения в диапазоне 3,0 – 3,6 В, но SPD может быть прочитана и при 1,7 В
- Потребление тока 0,1 мкА (типовое) и 0,3 мкА (максимальное)
- Двухпроводный интерфейс: I2C/SMBus совместимый, с частотой от 0 Гц до 400 кГц
- Адрес сигнала тревоги SMBus и задержка программируемые
- Защита от электростатического напряжения до 2,5 кВ
- тестирование фиксированного уровня стандарта JESD78, который превышает 100 мА
- Маленький 8-ми выводной корпус, TSSOP8, HVSON8, HXSON8 и HWSON8

Датчика температуры:

- 11-битный АЦП обеспечивающий точность измеряемой температуры до 0,125 °С
- Потребление тока 250 мА (типовое) и 400 мА (максимальное)
- Программируемый температурный порог и гистерезис: выключен, 0 °С, 1,5 °С, 3 °С, 6 °С
- Программируемая зона тревоги пониженной, повышенной или критической температуры
- Точность измеряемой температуры
  - $\pm 0,5$  °С/ $\pm 1$  °С (тип/макс) - +75 °С - +95 °С
  - $\pm 1$  °С/ $\pm 2$  °С (тип/макс) - +40 °С - +125 °С
  - $\pm 2$  °С/ $\pm 3$  °С (тип/макс) - -20 °С - +125 °С

EEPROM:

- Потребляемый ток
  - Запись – 0,6 мА (тип) для 3,5 мс (тип)
  - чтение – 100 мА (тип)
- Организован как один блок 256 Б (256x8)
- 100 000 циклов записи/стирания и 10 лет хранения данных
- Долговременное и обратимое программное обеспечение для защиты записи
- Программное обеспечение защиты записи не менее 128 Б

**SE98** – I2C/SMBus совместимый, объединяет на одном кристалле чувствительный элемент, 11-ти битный сигма-дельта АЦП (обеспечивает резолуцию 0,125 °С), программируемый температурный порог и гистерезис: выключен, 0 °С, 1,5 °С, 3 °С, 6 °С, система слежения, формирует сигнал тревоги, в случае перехода температуры любого канала через запрограммированный порог.

Характеристика микросхемы:

Основные:

- Соответствует стандарту JEDEC для температурных датчиков DIMM
- оптимизирована под питающие напряжения в диапазоне 3,0 – 3,6 В

- Потребление тока 0,1 мкА (типовое) и 15 мкА (максимальное)
- Двухпроводный интерфейс: I2C/SMBus совместимый, с частотой от 0 Гц до 400 кГц
- программируемые адрес сигнала тревоги SMBus и задержка
- Маленький 8-ми выводной корпус TSSOP8, HVSON8

Датчика температуры:

- АЦП
- Потребление тока 200 мА (типовое) и 250 мА (максимальное)
- Программируемый температурный порог и гистерезис: выключен, 0 °С, 1,5 °С, 3 °С, 6 °С
- Программируемая зона тревоги пониженной, повышенной или критической температуры
- Точность измеряемой температуры
  - ±1 °С/±2 °С (тип/макс) - +75 °С - +95 °С
  - ±2 °С/±3 °С (тип/макс) - +40 °С - +125 °С
  - ±3 °С/±4 °С (тип/макс) - -20 °С - +125 °С

P/N	Диапазон измеряемых температур, °С	Точность в диапазоне - 25...100°С, ±°С	Разрешение, °С	Время преобр., мс	I <sub>a</sub> /I <sub>stb</sub> , мкА/мкА	U <sub>п</sub> , В	Интерфейс	Тип корпуса
SE95	-55...+125	1	0,03125	170	100/7	2,8...5,5	I2C	SO8, TSSOP8
SE97	-20...125	2	0,125	150/750	250/400	3...3,6	I2C/SMBus	TSSOP8, HVSON8, HXSON8, HWSO8
SE98	-20...125	2	0,125	150/750	200/250	3...3,6	I2C/SMBus	TSSOP8, HVSON8

#### Области применения температурных датчиков:

Настольные компьютеры, ноутбуки, промышленные контроллеры, телекоммуникационное оборудование, сервера и рабочие станции, системы вентиляции и кондиционирования, другие системы контроля температуры и термокомпенсации, модули памяти, жесткие диски и другая компьютерная периферия.

Образцы датчиков компании NXP можно заказать в ООО «Гамма-Санкт-Петербург». Дополнительную информацию по температурным датчикам компании NXP и рекомендациям по их применению Вы можете найти на сайте производителя [www.standardics.nxp.com](http://www.standardics.nxp.com), а так же запросить в ООО «Гамма-Санкт-Петербург».