



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

**ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ
КОСВЕННОГО ПОДОГРЕВА
С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРНЫМ
КОЭФФИЦИЕНТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ**

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

**ГОСТ 28626—90
(МЭК 696—81)**

Издание официальное

55 коп. БЗ 7—90/518

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва**

**ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ КОСВЕННОГО ПОДОГРЕВА
С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРНЫМ
КОЭФФИЦИЕНТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ****Общие технические условия**

Indirectly heated thermistors with negative
temperature coefficient of resistance.
General specifications

ГОСТ
28626—90
(МЭК 696—81)

ОКП 61 9100

Дата введения 01.07.92

Настоящий стандарт распространяется на терморезисторы косвенного подогрева с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления, защищенные, изолированные или неизолированные, предназначенные для использования в электротехнической и электронной аппаратуре.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**1.1. Область применения**

Терморезисторы косвенного подогрева применяют в регулировочных схемах среднего уровня усиления (цепь отрицательной обратной связи без электрического соединения между входом и выходом), для измерения эффективных значений тока или в качестве термoeлементов.

Одной из важнейших характеристик терморезисторов косвенного подогрева является также то, что прохождение тока через подогреватель делает сопротивление термочувствительного элемента менее зависимым от температуры окружающей среды.

1.2. Цель

Целью настоящего стандарта является:

определение терминологии, относящейся к терморезисторам, на которые распространяется данный стандарт;

установление условий сертификации, приемки и непрерывного контроля качества.

Определение методов испытаний.

1.3. Справочные документы

МЭК 62(1974)	«Коды для маркировки резисторов и конденсаторов».
МЭК 63* (1963)	«Ряды предпочтительных величин для резисторов и конденсаторов».
Поправка №1 (1967)	
Поправка № 2(1977)	
МЭК 68—1 (1988)	«Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения». Заменен на ГОСТ 28198—89 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Общие положения».
МЭК 294* (1969)	«Измерение размеров цилиндрического изделия с двумя аксиальными выводами».
МЭК 410* (1973)	«Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам».
QC001001 (1981)	«Основные правила Системы сертификации изделий электронной техники МЭК (IECQ)».
QC001002 (1981)	«Правила процедуры в Системе сертификации изделий электронной техники МЭК (IECQ)».

1.4. Терминология

1.4.1. *Терморезистор косвенного подогрева с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления*

Термочувствительный полупроводниковый резистор, уменьшение сопротивления которого, как функции возрастающей температуры, достигается за счет прохождения тока через помещающийся в корпусе подогреватель, находящийся в тесном контакте с термочувствительным элементом, но электрически изолированный от него.

Закон изменения сопротивления характеризуется формулой

$$R=R_1 \cdot e^{B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_1} \right)},$$

где R и R_1 — сопротивления термочувствительного элемента при температурах T и T_1 , К

B — показатель температурной чувствительности (п. 1.4.4.1).

1.4.2. *Сопротивление при нулевой мощности*

Значение сопротивления термочувствительного элемента R_{th} или подогревателя R_{ch} , измеренного при установленной температуре T , когда подводимая мощность настолько мала, что изменение сопротивления, вызванное выделением тепла, пренебрежимо мало по отношению к общей погрешности измерения (п. 4.1).

* Государственный стандарт находится в стадии разработки.

1.4.3. Номинальные сопротивления при нулевой мощности

1.4.3.1. Номинальное значение сопротивления термочувствительного элемента при нулевой мощности при 25 °С и нулевой мощности рассеяния подогревателя (п. 4.1.1).

1.4.3.2. Номинальное сопротивление подогревателя при нулевой мощности

Номинальное значение сопротивления подогревателя при нулевой мощности при 25 °С и нулевой мощности рассеяния термочувствительного элемента (п. 4.1.2).

1.4.4. Температурная зависимость сопротивления

Зависимость сопротивления при нулевой мощности от температуры термочувствительного элемента может быть выражена одной из трех эквивалентных количественных характеристик, определенных ниже.

1.4.4.1. Показатель температурной чувствительности (B)

В условиях измерения, установленных в п. 4.2, он определяется в градусах Кельвина по формуле

$$B = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \ln \frac{R_1}{R_2}$$

или

$$B = 2,303 \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \lg \frac{R_1}{R_2},$$

где R_1 — значение сопротивления термочувствительного элемента при температуре T_1 , Ом;

R_2 — значение сопротивления термочувствительного элемента при температуре T_2 , Ом.

Примечание. Если не оговорено особо в ТУ на изделия конкретных типов, то показатель температурной чувствительности определяется для

$$T_1 = 298,15 \text{ К (25 °С);}$$

$$T_2 = 358,15 \text{ К (85 °С).}$$

1.4.4.2. Отношение сопротивлений (R_1/R_2)

Отношение сопротивления термочувствительного элемента при нулевой мощности, измеренного при температуре T_1 , к сопротивлению, измеренному при температуре T_2 , выражается формулой

$$\frac{R_1}{R_2} = e^{B \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 \cdot T_2} \right)},$$

где R_1 — значение сопротивления при температуре T_1 , Ом;

R_2 — значение сопротивления при температуре T_2 , Ом;

B — показатель температурной чувствительности, К

Примечание. Если не оговорено особо в ТУ на изделия конкретных типов, то отношение сопротивлений определяется для

$$T_1 = 298,15 \text{ К (25 °С);}$$

$$T_2 = 358,15 \text{ К (85 °С).}$$

1.4.4.3. Температурный коэффициент сопротивления термочувствительного элемента (α_{th})

Отношение при заданной температуре (T) относительного изменения сопротивления термочувствительного элемента при нулевой мощности к вызывающему его изменению температуры без учета мощности рассеяния подогревателя

$$\alpha_{th} = \frac{100}{dt} \cdot \frac{dR_{th}}{R_{th}} = - \frac{100B}{T_2} \% \text{ на } 1^\circ\text{C},$$

где B — показатель температурной чувствительности, К;

T — температура, К.

1.4.5. Температурный коэффициент сопротивления подогревателя (α_{ch}) (для сведения)

Отношение при заданной температуре (T) относительного изменения сопротивления подогревателя при нулевой мощности к вызывающему его изменению температуры без учета мощности рассеяния термочувствительного элемента

$$\alpha_{ch} = \frac{100}{dT} \cdot \frac{dR_{ch}}{R_{ch}} \% \text{ на } 1^\circ\text{C}.$$

(Условия измерения в п. 4.9)

1.4.6. Максимально допустимая температура ($\theta_{\text{макс}}$)

Максимальная температура, при которой терморезистор можно длительно использовать при нулевой мощности. Эта температура складывается из температуры окружающей среды и температуры, являющейся результатом прохождения тока через подогреватель.

1.4.7. Диапазон температур категории

Диапазон температур окружающей среды, на длительную работу в котором при нулевой мощности рассчитан терморезистор; этот диапазон ограничен с одной стороны нижней температурой категории, а с другой — верхней температурой категории.

1.4.8. Минимальное допустимое сопротивление

Сопротивление термочувствительного элемента, используемого при максимально допустимой температуре.

1.4.9. Максимальные мощности рассеяния

1.4.9.1. Максимальная мощность рассеяния термочувствительного элемента ($P_{th \text{ макс}}$)

Максимальная мощность рассеяния, которая может быть приложена к термочувствительному элементу в течение длительного времени в спокойном воздухе при температуре 25°C и нулевой мощности рассеяния подогревателя.

1.4.9.2. Максимальная мощность рассеяния подогревателя ($P_{ch \text{ макс}}$).

Максимальная мощность рассеяния, которая может быть приложена к подогревателю в течение длительного времени в спокой-

ном воздухе при температуре 25°C и нулевой мощности рассеяния термочувствительного элемента.

1.4.10. Коэффициенты рассеяния

1.4.10.1. Коэффициент рассеяния термочувствительного элемента (δ_{th})

Отношение изменения мощности рассеяния термочувствительного элемента к полученному в результате этого изменению температуры элемента при нулевой мощности рассеяния подогревателя. Это отношение выражается в милливаттах на градус Цельсия (см. условия измерения в п. 4.3.1)

1.4.10.2. Коэффициент рассеяния подогревателя (δ_{ch})

Отношение изменения мощности рассеяния подогревателя к полученному в результате этого изменению температуры подогревателя при нулевой мощности рассеяния термочувствительного элемента. Это отношение выражается в милливаттах на градус Цельсия (условия измерения в п. 4.3.2).

1.4.11. Тепловые постоянные времени термочувствительного элемента

Время, необходимое для того, чтобы температура термочувствительного элемента изменилась на 63,2 % от общей разности его начальной и конечной температур, когда он подвергается воздействию температуры, изменяющейся по ступенчатому закону, при нулевой мощности рассеяния и постоянной температуре окружающей среды.

1.4.11.1. Собственная тепловая постоянная времени (τ_{th1})

Собственная тепловая постоянная времени — это постоянная времени, определяемая в режиме, когда изменение температуры вызвано прохождением тока через термочувствительный элемент при нулевой мощности рассеяния подогревателя.

Постоянная времени выражается в секундах.

1.4.11.2. Тепловая постоянная времени, обусловленная подогревателем (τ_{th2})

Постоянная времени, связанная с изменением температуры, вызванным неожиданным приложением максимальной мощности рассеяния $P_{ch \text{ макс}}$ к подогревателю при нулевой мощности рассеяния термочувствительного элемента.

Постоянная времени выражается в секундах.

1.4.12. Вольт-амперная характеристика (для сведения)

Зависимость при отсутствии циркуляции воздуха при 25°C (если не оговорено особо) между напряжением, подаваемым на выводы термочувствительного элемента, и током (постоянным или переменным частотой 40 или 60 Гц) в условиях постоянного режима, когда установленный ток постоянного значения пропускают через подогреватель при достижении теплового равновесия.

1.4.13. *Теплоемкость терморезистора (c_{th}) (для сведения)*

Количество тепла, которое необходимо подвести к термочувствительному элементу для повышения его температуры на 1°C , вычисляется на основе параметров δ_{th} и τ_{th1} по формуле

$$c_{th} = \delta_{th} \cdot \tau_{th1}.$$

Теплоемкость выражается в джоулях на градус Цельсия.

1.4.14. *Тепловая эффективность подогревателя*

Отношение мощности, рассеиваемой термочувствительным элементом, рассматриваемым отдельно, к мощности, рассеиваемой подогревателем, рассматриваемым отдельно, при этом обе мощности дают одинаковое значение сопротивления термочувствительного элемента (условия измерения по п. 4.5). Тепловая эффективность подогревателя выражается в процентах.

1.4.15. *Емкость между термочувствительным элементом и подогревателем*

Электрическая емкость между термочувствительным элементом и подогревателем (условия измерения по п. 4.8).

1.4.16. *Напряжение изоляции*

Максимальное пиковое напряжение, которое можно подавать в условиях длительной работы между выводами и всеми другими соединенными вместе наружными проводящими частями.

1.4.17. *Напряжение изоляции термочувствительный элемент-подогреватель*

Максимальное пиковое напряжение, которое можно подавать в условиях длительной работы между термочувствительным элементом и подогревателем.

1.4.18. *Изолированные терморезисторы*

Терморезисторы, отвечающие требованиям, установленным в программе испытаний для измерения сопротивления изоляции и проверки электрической прочности.

1.4.19. *Неизолированные терморезисторы*

Терморезисторы, у которых не проверяют электрическую прочность и не измеряют сопротивление изоляции.

1.5. *Обозначение*

Терморезистор, отвечающий требованиям данного стандарта, обозначают следующим образом:

тип (п. 1.5.1);

номинальное сопротивление термочувствительного элемента при нулевой мощности и допускаемое отклонение (п. 1.5.2);

номинальное сопротивление подогревателя при нулевой мощности и допускаемое отклонение (п. 1.5.3);

отношение сопротивлений или показатель температурной чувствительности В.

1.5.1. *Тип*

Тип характеризуется:

конструктивными особенностями (конфигурация, покрытие, отделка, выводы);

размерами;

климатической категорией.

Особенности, характерные для каждого типа, указывают в ТУ, которые содержат также другие характеристики, необходимые для обозначения терморезистора.

Тип обозначают группой букв «ТР», объединяющих все терморезисторы, на которые распространяется данный стандарт, и следующим за ними номером, приведенным в ТУ.

Группируемые типы

Это типы, которые могут быть объединены вместе для сертификации и приемки. Такие типы должны иметь выводы одного и того же вида, одинаковое конструктивное исполнение (изолированные или неизолированные) и одинаковую климатическую категорию. Типы, которые можно сгруппировать, указывают в ТУ.

Климатическая категория

Климатическую категорию кодируют в соответствии с приложением А МЭК 68—1 (ГОСТ 28198).

1.5.2. Номинальное сопротивление термочувствительного элемента при нулевой мощности и его допускаемое отклонение

Номинальные сопротивления термочувствительного элемента и допускаемые отклонения от этих значений приведены в ТУ.

Номинальные сопротивления предпочтительно выбирают из значений, приведенных в МЭК 63*.

1.5.3. Номинальное сопротивление подогревателя при нулевой мощности и его допускаемое отклонение

Номинальные сопротивления подогревателя и допускаемые отклонения от этих значений приведены в ТУ.

Номинальные сопротивления предпочтительно выбирают из значений, приведенных в МЭК 63*.

1.6. Маркировка

1.6.1. Общие положения

1.6.1.1 Маркируемые данные обычно выбирают из следующего перечня; относительная важность каждой позиции определяется ее положением в перечне:

- 1) обозначение типа;
- 2) номинальное сопротивление термочувствительного элемента при нулевой мощности и его допускаемое отклонение;
- 3) наименование предприятия-изготовителя или товарный знак;
- 4) номинальное сопротивление подогревателя при нулевой мощности и его допускаемое отклонение;
- 5) максимальная мощность рассеяния;

* Государственный стандарт находится в стадии разработки.

6) показатель температурной чувствительности;

7) год и месяц (или неделя) изготовления;

8) номер ТУ.

1.6.1.2. На терморезисторе должны быть четко промаркированы вышеприведенные позиции 1), 2), 3) и 4) и, по возможности, как можно больше остальных позиций. Следует избегать какого-либо дублирования данных при маркировке.

1.6.1.3. На упаковке должны быть четко промаркированы все данные, перечисленные в п. 1.6.1.1.

1.6.1.4. Всякую дополнительную маркировку следует наносить так, чтобы она не вызывала недоразумений.

1.6.2. Кодирование

В случаях, когда используют кодированное обозначение значений сопротивления термочувствительного элемента, подогревателя, допускаемых отклонений или даты изготовления, метод кодирования следует выбирать по МЭК 62 (ГОСТ 28364).

2. ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ

2.1. Утверждение соответствия/ Система сертификации

2.1.1. Полную сертификацию, включающую утверждение соответствия терморезисторов требованиям ТУ и контроль соответствия качества, следует проводить в соответствии с методиками, установленными в пп. 2.4 и 2.6.

2.1.2. Для проверки конструкции или для типовых испытаний можно применять методики и требования, установленные в пп. 2.4.1 и 2.4.2б), но испытания и части испытаний следует проводить в порядке, указанном в программах испытаний.

2.2. Главный этап технологического процесса
Для терморезисторов, на которые распространяются данные ТУ, главным этапом технологического процесса является начальный процесс смешивания компонентов.

2.3. Конструктивно подобные терморезисторы
Терморезисторы можно объединить как конструктивно подобные для комплектования контрольных партий при условии, что они отвечают следующим требованиям:

они должны быть изготовлены одним изготовителем с использованием одной и той же конструкции, одних и тех же материалов, одной и той же технологии и методов; отбор образцов следует производить от общего объема выборки группируемых терморезисторов. Для периодических испытаний следует использовать среднюю величину такого объема выборки; на конструктивно подобные терморезисторы должны предпочтительно распространяться одни ТУ, но особенности, определяющие конструктивную аналогичность, должны быть названы в сертификационных протоколах испытаний.

2.3.1. Для электрических испытаний можно группировать терморезисторы, имеющие одинаковые электрические характеристики при условии, что элементы, определяющие такие характеристики, аналогичны у всех этих терморезисторов.

2.3.2. Для испытания на воздействие внешних факторов можно объединять терморезисторы, одинаково защищенные, имеющие одинаковую основную внутреннюю конструкцию и одинаковую наружную обработку поверхности.

2.3.3. Для внешнего осмотра (кроме маркировки) можно объединить терморезисторы, если они были изготовлены на одной и той же производственной линии и имеют одинаковые размеры, защищенность и наружную отделку. Такое объединение можно использовать также для проверки прочности выводов и испытаний на пайку, когда удобно группировать терморезисторы с различной внутренней конструкцией.

2.3.4. Для испытания на срок службы можно объединять терморезисторы, если они изготовлены на одной и той же производственной линии, имеют одинаковую конструкцию и отличаются только по электрическим характеристикам. Если можно доказать, что для одного вида терморезисторов группы эти испытания являются более жесткими, чем для других, то испытания такого вида могут быть засчитаны для остальных видов группы.

2.4. Методики утверждения соответствия

2.4.1. Изготовитель должен выполнять:

общие требования правил процедуры, которые следует выполнять при утверждении соответствия;

требования, предъявляемые к главному этапу технологического процесса и установленные в п. 2.2 настоящего стандарта.

2.4.2. В дополнение к требованиям п. 2.4.1 необходимо следовать нижеприведенным методикам а или б:

а) изготовитель должен подтвердить соответствие требованиям ТУ на основе испытаний трех контрольных партий, отобранных для контроля по партиям за возможно короткий срок, и одной партии для периодического контроля. В течение периода, когда отбираются контрольные партии, в технологии изготовления нельзя проводить большие изменения.

Выборки следует комплектовать из партии в соответствии с МЭК 410*.

Следует применять нормальный контроль, но в случаях, когда объем выборки обуславливает приемку с нулевым количеством дефектных образцов, необходимо взять дополнительные образцы, чтобы составить требуемую выборку, допускающую приемку с одним дефектным образцом:

* Государственный стандарт находится в стадии разработки.

б) изготовитель должен подтвердить соответствие требованиям ТУ по программе испытаний на выборке заданного объема, приведенной в п. 2.5.

Образцы, взятые для составления выборки, следует выбирать методом случайного отбора из текущей продукции или по согласованию с Национальной службой надзора.

Для обеих методик объемы выборок и допустимое количество дефектных образцов должны быть сопоставимы. Условия испытания и требования должны быть одинаковыми.

2.4.3. Утверждение соответствия, являющееся частью Системы сертификации, следует регулярно подтверждать контролем соответствия качества (см. п. 2.6).

2.5. Утверждение соответствия на основе методики испытаний на выборке заданного объема

2.5.1. Комплектование выборки

Выборка должна представлять совокупность терморезисторов, для которых требуется утверждение соответствия. Это может быть полная или неполная совокупность терморезисторов, на которую распространяются ТУ.

Выборка должна включать образцы, имеющие:

наибольшее и наименьшее значения сопротивления термочувствительного элемента, для которых требуется утверждение соответствия, если в представляемой совокупности имеется несколько значений номинального сопротивления;

заданное значение сопротивления термочувствительного элемента, если утверждение соответствия требуется только для этого одного значения номинального сопротивления.

Количественное соотношение образцов, имеющих различные характеристики, должно быть предложено службой Главного контролера изготовителя и должно удовлетворять требованиям службы надзора.

Допускается следующее количество дополнительных образцов:

один на значение сопротивления термочувствительного элемента, который можно использовать для замены допускаемого дефектного образца в группе «0»;

один на значение сопротивления термочувствительного элемента, который можно использовать для замены образца, оказавшегося дефектным по причинам, не зависящим от изготовителя.

Если в программу испытаний с целью утверждения соответствия включают дополнительные группы, число образцов, требующихся для групп «0а», следует увеличить на то же количество, которое требуется для дополнительных групп.

2.5.2. Испытания

Для утверждения соответствия терморезисторов, на которые распространяются одни ТУ, требуется полная серия испытаний,

указанных в табл. 1. Испытания каждой группы следует проводить в указанном порядке.

Всю выборку следует подвергнуть испытаниям подгруппы «0а», а затем разделить для проведения испытаний других групп.

Образцы, признанные дефектными во время испытаний по группе «0», нельзя использовать для других групп.

«Одним дефектным образцом» считается терморезистор, который не выдержал испытания хотя бы по одному пункту программы.

Результаты испытаний считают положительными, если число дефектных образцов не превышает установленного допустимого числа дефектных образцов.

Таблица 1

Программа испытаний с целью утверждения соответствия

Примечания:

1. В данной таблице:

n — объем выборки;

c — критерий приемки группы (допустимое число дефектных терморезисторов на группу или подгруппу)

t — общий критерий приемки (допустимое число дефектных терморезисторов для одной или нескольких объединенных групп);

D — разрушающее испытание;

ND — неразрушающее испытание.

2. Только изолированные терморезисторы.

3. Если требуется в ТУ.

4. Образцы из подгрупп 0b.

5. Эти образцы отбирают:

1а; для одной половины из образцов, которые выдержали испытания подгруппы

1б; для другой половины из образцов, которые выдержали испытания подгруппы

Таблица 1

Номер пункта и испытание	<i>D</i> или <i>ND</i>	Условия испытания	Объем выборки и критерий приемки (см. примеч. 1)			Требования к характеристикам
			<i>n</i>	<i>c</i>	<i>t</i>	
Группа 0 Подгруппа 0а 3.3.2. Внешний осмотр	<i>ND</i>		46 46	1	3	Отсутствие видимых повреждений
3.3.1. Размеры						Как указано в ТУ
1.6. Маркировка						Четкая маркировка