МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60477— 2013

РЕЗИСТОРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЛАБОРАТОРНЫЕ

(IEC 60477:1974, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 3 декабря 2013 г. № 62-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2014 г. № 643-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60477—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60477:1974 «Резисторы постоянного тока лабораторные» («Laboratory d.c. resistors», IDT).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде стандартов

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
2.1 Общие термины 1
2.2 Характеристические величины 2
2.3 Влияющие величины, эталонные условия, номинальный диапазон применения 2
2.4 Ошибки и вариации 3
2.5 Точность, класс точности, обозначение класса точности 3
3 Классификация 3
4 Пределы исходной погрешности 3
5 Условия для определения исходных погрешностей 4
6 Допустимые вариации 5
6.1 Пределы вариаций 5
6.2 Условия определения вариаций 6
6.3 Влияние самонагревания (диссипации мощности) 6
6.4 Влияние положения 6
7 Дополнительные требования по электрическим и механическим параметрам 7
7.1 Напряжение испытаний и другие требования безопасности 7
7.2 Сопротивление изоляции 7
7.3 Условия транспортирования, хранения и использования 7
7.4 Точки соединения 7
7.5 Условия для средств измерения температуры 7
8 Маркировки и обозначения 8
Приложение 11

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЛАБОРАТОРНЫЕ

Laboratory d.c. resistors

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт применяется к резисторам, предназначенным для применения в качестве лабораторных резисторов постоянного тока (далее — резисторы), включающим однослойные или многожильные резисторы, имеющие классы точности 0,0005 ... 0,2 (5 ppM ... 2000 ppM), и одно- или мультидекадные резисторы, имеющие классы точности 0,0005 ... 5 (5 ppM ... 50 000 ppM).

1.2 Настоящий стандарт не применяется в следующих случаях:

- к резисторам, предназначенным для использования исключительно в качестве постоянно установленных компонентов цепи,
- к резисторам, применяемым при переменном токе или при импульсных токах,
- к последовательным резисторам и шунтам, рассматриваемым в качестве принадлежностей электрических измерительных инструментов в соответствующих публикациях МЭК.

Примечание — Примерами могут быть следующие публикации:

Публикация IEC 51: Рекомендации по показывающим электроизмерительным инструментам прямого действия и их принадлежностям.

Публикация IEC 258: Электроизмерительные инструменты с непосредственной регистрацией и их принадлежности.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

2.1 Общие термины

2.1.1 **точка соединения** (point of connection): Единый вывод для тока и потенциала, или парные выводы — по одному для тока и потенциала.

2.1.2 **одиночный резистор** (single resistor): Устройство, которое предоставляет единичное заданное сопротивление между некоторыми точками соединения.

2.1.3 **множественные резисторы** (multiple resistor): Конструкция, включающая определенное число резисторов, которые можно использовать либо отдельно, либо в комбинации друг с другом, создавая определенные величины сопротивления между заданными точками соединения.

2.1.4 **стандартный измерительный резистор** (measurement standard resistor): Одиночный или множественный резистор, предназначенный для целей эталонных измерений.

2.1.5 **декада сопротивлений** (resistance decade): Множественный резистор, который с помощью переключающего устройства позволяет производить выбор комбинаций сопротивлений, увеличивающихся на равные шаги, которые соответствуют инкременту изменения величины декадного сопротивления (например, 0,1 Ом или 1 Ом или 10 Ом ...).

Примечание — Декада сопротивлений обычно позволяет производить выбор из 10, 11 или 12 значений сопротивления (включая нуль).

Издание официальное

2.1.6 **мультидекадный резистор** (multi-decade resistor): Мультидекадный резистор включает ряд декад сопротивления, обычно включенных последовательно.

2.1.7 **экран тока утечки** (leakage current screen): Путь, по которому токи утечки уходят в землю или в фиксированной точке, не проходя через резистор или другие части измерительной цепи.

2.1.8 **электростатический экран** (electrostatic screen): Покрытие в виде металлической фольги, проволочной сетки с мелкими ячейками, или проводящей оболочки, предназначенное для защиты замкнутого пространства от влияния внешних электростатических полей.

2.2 Характеристические величины

2.2.1 **номинальное значение** (nominal value): Значение, обозначающее единичный резистор или выбранную комбинацию множественного резистора.

2.2.2 **фактическое значение** (actual value): Значение, полученное при специальных условиях испытаний и в указанное время. В случае множественного резистора с переключающими устройствами, имеющими нулевое положение, фактическое значение для заданной установки является величиной, полученной для этой установки, минус фактическое остаточное сопротивление (см. 2.2.5.2).

Примечание — Поскольку истинное значение не может быть определено при измерении, вместо него используется величина, прослеживаемая до национальных стандартов измерений, или согласованного между изготовителем и пользователем стандарта измерений, которые имеют заданную погрешность. Эта величина, называемая фактическим значением, может быть определена путем использования небольших поправок, согласно известным вариациям, зависящим от оказывающих влияние величин, если это необходимо.

2.2.3 **паспортное значение** (certified value): Фактическая величина со связанной с ней погрешностью, на дату ее сообщения в сопроводительном документе.

2.2.4 **нормирующее значение** (fiducial value): Значение, к которому относятся ошибки резистора для указания его точности. Нормирующее значение соответствует:

- выбранной величине декады сопротивления,
- сертифицированной величине одиночного или множественного резистора классов 0,0005 ... 0,01 (5 ppM ... 100 ppM),
- номинальной величине одиночного или множественного резистора классов 0,02 ... 5 (200 ppM ... 50 000 ppM).

2.2.5 **остаточное сопротивление** (residual resistance): Величина сопротивления между точками соединения множественного резистора, переключающие устройства которого поставлены в нулевое положение, когда все переключаемые элементы находятся в нулевой позиции.

2.2.5.1 **номинальное остаточное сопротивление** (nominal residual resistance): Округленная величина, обозначающая значение остаточного сопротивления.

2.2.5.2 **фактическое остаточное сопротивление** (actual residual resistance): Величина остаточного сопротивления, полученная при установленных условиях и в установленное время.

2.3 Влияющие величины, эталонные условия, номинальный диапазон применения

2.3.1 **влияющая величина** (influence quantity): Величина, способная вызывать нежелательные вариации значения сопротивления резистора.

Примечание — Обычно такие величины включают окружающую температуру и влажность, положение и степень диссипации энергии. Эти величины должны иметь нормированные области значений и номинальные диапазоны использования, которые приводятся в соответствующих таблицах.

2.3.2 **предельные значения оказывающих влияние величин** (limiting values of an influence quantity): Предельные значения, которые могут принимать оказывающие влияние величины, не вызывая повреждения резистора или его постоянного изменения таким образом, что он перестает отвечать требованиям класса точности, например ограничения по диссипации энергии (см. 6.3.2).

2.3.3 **номинальные условия** (reference conditions): Установленные условия, при которых резистор удовлетворяет требованиям в отношении исходной погрешности. Для каждой из оказывающих влияние величин эти условия могут быть выражены либо в виде постоянной величины, либо диапазона величин.

2.3.3.1 **эталонная величина** (reference value): Одиночная величина оказывающего влияние параметра, при которой резистор соответствует требованиям, относящимся к исходным значениям погрешности (в пределах допуска, установленного в разделе 5).

2.3.3.2 **нормированная область значений** (reference range): Диапазон значений оказывающей влияние величины, в котором резистор соответствует требованиям, относящимся к исходным погрешностям.

2.3.4 **номинальный диапазон применения** (nominal range of use): Диапазон значений, которые может принимать каждая оказывающая влияние величина, не приводя к вариациям, превышающим установленные в разделе 6 пределы.

2.4 Ошибки и вариации

2.4.1 **ошибка** (error): Величина отклонения фактического значения от нормирующего. Она выражается в процентах или частях на миллион от нормирующего значения.

Примечание — Рекомендуется принять следующее соглашение: ошибка = фактическое значение — нормирующее значение.

2.4.2 **исходная погрешность** (intrinsic error): Ошибка, определяемая при номинальных условиях.

2.4.3 **вариации** (variation): Разница между фактическими значениями, выраженная в процентах или в частях на миллион от нормирующего значения, определенная, когда оказывающая влияние величина принимает последовательно два указанных значения, а все другие оказывающие влияние величины остаются в пределах исходных условий.

2.5 Точность, класс точности, обозначение класса точности

2.5.1 **точность** (accuracy): Точность резистора определяется пределами исходной погрешности и вариаций вследствие влияния оказывающих влияние величин.

2.5.2 **класс точности** (accuracy class): В классе резисторов точность их может быть обозначена одним и тем же числом, если они соответствуют всем требованиям настоящего стандарта.

2.5.3 **обозначение класса точности** (class index): Число, обозначающее класс точности.

3 Классификация

3.1 Резисторы, соответствующие настоящему стандарту, классифицированы в соответствии с их классом точности (согласно определению в 2.5.2) на классы, обозначаемые индексами класса, указанными в таблице I.

Таблица I — Индексы классов резисторов

Выражается в процентах	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
Выражается в ppM	5	10	20	50	100	200	500	1000	2000

Имеется два допустимых метода выражения индекса класса точности резистора. Эти методы связаны с нормирующим значением. Один метод использует обозначение в виде процента от нормирующего значения, в другом используется число долей на миллион от нормирующего значения (ppM).

Индекс класса резисторов может быть указан либо одним методом, либо совместно двумя.

3.2 В мультидекадных резисторах каждая декада может иметь различные индексы классов (см. пример в приложении, А4). Некоторые декады могут иметь индекс класса, взятый из таблицы II.

Таблица II — Индексы классов некоторых декад сопротивления только в мультидекадных резисторах

Выражается в процентах	0,5	1	2	5
Выражается в ppM	5000	10000	20000	50000

4 Пределы исходной погрешности

4.1 Резисторы должны соответствовать пределам исходной погрешности, установленным для их соответствующего класса точности в таблице III, в течение одного года от даты поверки перед поставкой или даты первичной аттестации, согласованной между изготовителем и потребителем.

Таблица III — Пределы исходной погрешности выражаются в виде соотношения нормирующего значения и пределов при начальной сертификации

Индекс класса		Пределы исходной погрешности		Пределы при начальной сертификации*	
%	ppM	%	ppM	%	ppM
0,0005 0,001 0,002 0,005 0,01	5 10 20 50 100	±0,0005 ±0,001 ±0,002 ±0,005 ±0,01	±5 ±10 ±20 ±50 ±100	±0,01	±100
0,02 0,05 0,1 0,2	200 500 1000 2000	±0,02 ±0,05 ±0,1 ±0,2	±200 ±500 ±1000 ±2000	±0,02 ±0,05 ±0,1 ±0,2	±200 ±500 ±1000 ±2000
0,5 1 2 5	5000 10000 20000 50000	±0,5 ±1 ±2 ±5	±5000 ±10000 ±20000 ±50000	±0,5 ±1 ±2 ±5	±5000 ±10000 ±20000 ±50000
* См. 4.1.1 и 4.1.2.					

Это требование применяется только в тех случаях, когда установленные изготовителем условия работы и хранения выполняются.

Примечание — Для резисторов постоянство характеристик имеет решающее значение. В настоящем стандарте требование установлено на период до года, но опыт показал, что скорость изменения характеристик вследствие влияния старения уменьшается пропорционально времени.

4.1.1 Разница при первичной аттестации между фактическим и номинальным значением характеристик резисторов классов 0,0005 ... 0,01 (5 ppM ... 100 ppM) не должна превышать 0,01 % (±100 ppM) от номинальной величины.

4.1.2 Фактическая величина параметра при начальной аттестации и номинальное значение для резисторов классов 0,02 ... 5 (200 ppM ... 50 000 ppM) не должны различаться более чем на величину, соответствующую индексу класса.

4.2 В случае множественных резисторов фактическая величина относится к каждому резистору, по отдельности или в комбинации, значение которой установлено и которая предназначается для измерений и непосредственно доступна с использованием выводов или других средств соединения.

4.3 В случае множественных резисторов с переключающими устройствами, каждое из которых имеет нулевую позицию, изготовитель должен установить номинальную величину остаточного сопротивления совместно с допусками, если оно более 50 % от величины, соответствующей индексу класса наименьшего шага сопротивления.

5 Условия для определения исходных погрешностей

5.1 Эталонные условия, относящиеся к каждой из оказывающих влияние величин, показаны в таблице IV.

Таблица IV — Эталонные условия и допуски для оказывающих влияние величин

Оказывающая влияние величина	Эталонные условия, если нет маркировки	Допуск, разрешенный для испытаний, применяемых к единичной эталонной величине[1)]
Окружающая температура (атмосфера, масляная ванна и т. д.)	20 °C	$^{1}/_{10}$ от номинального диапазона применения, но не менее чем ±0,1 °C[2)]
Относительная влажность	50 %	40 % ... 60 %[3)]

Окончание таблицы IV

Оказывающая влияние величина	Эталонные условия, если нет маркировки	Допуск, разрешенный для испытаний, применяемых к единичной эталонной величине[1)]
Рассеиваемая мощность	Должна быть указана во всех случаях	—
Охлаждение	Нет	—
Позиция	Любая	—
Внешние соединения	Любые	—

[1)] Для нормированной области значений допуск не разрешен.

[2)] Для резисторов класса 0,0005 (5 ppM) в виде исключения допуск ±0,1 °С, а не $^{1}/_{10}$ от номинальных диапазонов применения (см. таблицу V).

[3)] Необходимо проявлять большую осторожность, чтобы гарантировать, что разрешенные допуски не превышены.

5.2 Эталонные величины предназначены для стабильных условий. Для любых изменений условий испытаний необходимо достаточное время при эталонных условиях для достижения равновесия перед началом выполнения измерений.

5.3 Измерения значений сопротивления должны выполняться при достаточно постоянной величине постоянного тока, который следует пропускать в течение интервала времени, необходимого для установления постоянной величины сопротивления, если только более короткий интервал или диапазон интервалов времени не предусматривается изготовителем. Эти требования должны также применяться в отношении тока, если он прерывается или меняет направление на обратное.

Примечание 1 — В качестве величины сопротивления принимается среднее значение этой величины, полученное с использованием двух направлений тока.

Примечание 2 — Сопротивление может меняться или показывать видимость изменения с течением времени по следующим причинам:

a) переходные эффекты вследствие влияния реактивного сопротивления, индуктивного или емкостного;
b) диэлектрическая абсорбция;
c) напряжение поляризации;
d) термоэлектрические эффекты Зеебека, Пельтье и Томсона (см. А1 приложения).

Ввиду сложности этих причин изменений обычно считается ненадежным получение значения сопротивления постоянному току путем экстраполяции результатов измерения сопротивления на переменном токе в диапазоне низких частот.

6 Допустимые вариации

6.1 Пределы вариаций

Когда резистор находится при условиях, указанных в таблице V, и единственная оказывающая влияние величина варьируется в соответствии с 6.2, выраженные в процентах (или ppM) вариации нормирующей величины не должны превышать:

- значения, соответствующего индексу класса оказывающих влияние величин, перечисленных в таблице V;
- пределов, установленных в 6.3 и 6.4 для других оказывающих влияние величин.

Таблица V — Пределы номинального диапазона применения (применяемые только при отсутствии маркировки)

Оказывающая влияние величина*	Номинальный диапазон использования резисторов следующих классов
Окружающая температура (атмосферы, масляной ванны и т. д.)	0,0005 (5 ppM). Эталонная температура ±0,5 °С
	0,001 (10 ppM). Эталонная температура ±1 °С

Окончание таблицы V

Оказывающая влияние величина*	Номинальный диапазон использования резисторов следующих классов
Окружающая температура (атмосферы, масляной ванны и т. д.)	0,002 (20 ppM). Эталонная температура ±2 °С
	0,005 ... 0,02 (50 ppM ... 200 ppM). Эталонная температура ±5 °С
	0,05 ... 5 (500 ppM ... 50 000 ppM). Эталонная температура ±10 °С
Относительная влажность	25 % ... 75 %
* Те, оказывающие влияние величины, которые не перечислены в таблице V и разделе 6, рассматриваются как не имеющие номинального диапазона применения.	

6.2 Условия определения вариаций

6.2.1 Вариации необходимо определять для каждой оказывающей влияние величины. Во время проведения испытаний все другие оказывающие влияние величины должны поддерживаться при их эталонных значениях.

6.2.2 Степень вариаций оценивается следующим образом.

6.2.2.1 Если резистору присвоено эталонное значение, оказывающая влияние величина должна варьироваться между этим значением и любым значением в пределах номинального диапазона применения, указанного в таблице V, если маркировка не указывает иное.

6.2.2.2 Если резистору присвоен эталонный диапазон, номинальный диапазон применения должен включать весь эталонный диапазон и расширяться относительно него по крайней мере на одном пределе эталонного диапазона. Оказывающая влияние величина должна варьироваться между каждым из пределов эталонного диапазона и каким-либо значением той части номинального диапазона применения, которая прилегает к выбранному пределу эталонного диапазона.

6.3 Влияние самонагревания (диссипации мощности)

6.3.1 Вариации, связанные с самонагреванием, если не установлено иное, при любой мощности между эталонным значением или верхним пределом эталонного диапазона или верхним пределом номинального диапазона применения не должны превышать значение, соответствующее индексу класса, при предположении стабильных условий.

6.3.2 Изготовитель может указать, что верхний предел номинального диапазона применения по диссипации мощности может быть превышен путем маркировки величины предельной диссипации мощности. При наличии такой маркировки разница между значением сопротивления резистора до и после приложения такой предельной диссипации мощности не должна превышать 10 % от величины, соответствующей индексу класса, когда резистор снова находится при эталонных условиях. Если изготовителем не указано иное, длительность времени, в течение которого номинальный диапазон применения может быть превышен, должна быть неограниченна. При испытаниях резистора предельная диссипация мощности должна применяться не менее 2 часов, если изготовитель не указал более короткий интервал времени.

6.3.3 Если величина предельной диссипации мощности зависит от дополнительного охлаждения (например, регулирования температуры в масляной ванне или принудительной вентиляции), предельная величина диссипации мощности должна быть установлена при наличии дополнительного охлаждения и без него.

6.4 Влияние положения

Когда на резисторе маркировано эталонное положение (см. таблицу VII), номинальный диапазон позиции применения должен определяться как эталонное положение ±20°, если иное не обусловлено изготовителем.

Допустимые вариации равны 10 % от величины, соответствующей индексу класса.

7 Дополнительные требования по электрическим и механическим параметрам

7.1 Напряжение испытаний и другие требования безопасности

Требования в отношении напряжения испытаний и других аспектов безопасности включены в публикацию IEC 414. «Требования по безопасности для показывающих и регистрирующих электроизмерительных приборов и принадлежностей к ним», на которые должны быть приведены ссылки.

7.1.1 Напряжение изоляции цепи (номинальное напряжение цепи)

Если не обусловлено иное, напряжение изоляции цепи (номинальное напряжение цепи) должно быть 650 В, если только более высокие значения не возникают при определении предельной диссипации мощности.

Примечание 1 — Напряжение изоляции цепи (номинальное напряжение цепи) определяется как наиболее высокое напряжение относительно земли, при котором резистор можно использовать.

Примечание 2 — Для напряжения изоляции цепи (номинального напряжения цепи) 650 В соответствующее напряжение испытаний равно 2 кВ.

7.2 Сопротивление изоляции

Величина сопротивления изоляции постоянному току, измеряемая при напряжении 500 В ± 20 % между двумя точками, которые не имеют другого соединения между ними, должно быть следующим:

- не менее чем 100 МОм для классов 0,01 ... 5 (100 ppM ... 50 000 ppM);
- увеличенная в один миллион раз номинальная величина сопротивления резистора, но не менее чем 100 МОм для всех других классов.

При этих испытаниях номинальная величина множественного резистора должна быть максимальной, выбор которой возможен.

7.3 Условия транспортирования, хранения и использования

Если иное не установлено изготовителем, резисторы должны быть способны выдерживать без повреждения воздействие окружающей температуры в диапазоне от минус 10 °С до плюс 50 °С. После возвращения к эталонным условиям резисторы должны удовлетворять требованиям раздела 4.

Примечание — Транспортирование резисторов должно производиться согласно инструкциям изготовителей, с использованием методов, не допускающих ударных воздействий и продолжительной вибрации, что необходимо для предотвращения изменений параметров резисторов вследствие растяжения и деформационного повышения твердости материала резистора. Если резистор установлен в раме или испытательной колодке, необходимо принять меры, гарантирующие, что необходимая для его работы вентиляция не нарушена.

7.4 Точки соединения

Каждая точка соединения должна иметь такую конструкцию, чтобы фактическая величина сопротивления не варьировалась более чем на установленную величину между различными точками соединения.

После выполнения 100 соединений и разъединений в каждой точке соединения ее фактическая величина сопротивления не должна изменяться более чем на:

- 10 % от величины, соответствующей данному индексу класса для одиночного резистора;
- 10 % от величины, соответствующей данному индексу класса выбранного селективного значения множественного резистора.

Данное испытание должно выполняться при эталонных условиях

Если иное не установлено изготовителем, выбираемые величины, используемые во множественных резисторах, должны быть наиболее низкими выбираемыми величинами, не равными нулю.

Примечание — Необходимо принять меры, чтобы соединения были правильно выполнены.

7.5 Условия для средств измерения температуры

Если измерения температуры окружающей среды не определяют в достаточной степени температуру резисторов, необходимо обеспечить условия, позволяющие выполнять измерение температуры резистора.

8 Маркировки и обозначения

На резисторах должна быть закреплена фирменная табличка, или на одной из внешних поверхностей корпуса, или в виде отдельного документа, содержащая указанные ниже маркировки.

Большая часть этих маркировок выполняется, как указано в 8.2, 8.3 и 8.4, с использованием символов, перечисленных в таблице VII.

8.1 Изготовитель должен предоставить следующую информацию:

a) наименование или торговая марка изготовителя;

b) обозначение типа, если имеется, данное изготовителем;

c) серийный номер резистора;

d) номинальные значения сопротивления (символ J-1 или согласно 8.4);

e) индекс класса или указатели класса (символы E-1 или E-6). Если мультидекадный резистор имеет декады сопротивления с различными пределами исходной погрешности, индекс класса для каждой декады сопротивления должен быть маркирован;

f) номинальное остаточное сопротивление с его допуском, если необходимо (символ J-2);

g) символ позиции, если необходимо (символы D-1—D-6);

h) эталонное значение или эталонный и номинальный диапазон использования, если имеются, для температуры (см. 8.4);

j) тип охлаждения, если необходимо (см. таблицу IV);

k) эталонное значение или эталонный диапазон для диссипации мощности (см. 8.4);

l) номинальный диапазон применения по диссипации мощности, если это применимо (см. 8.4);

m) предельная диссипация мощности, если это необходимо (символ J-3);

n) любое другое эталонное значение или эталонный и номинальный диапазоны применения, если это имеет значение;

p) температурные пределы и другие инструкции по транспортированию, хранению и применению, если это необходимо;

q) сертифицированные величины и относящиеся к ним погрешности;

r) дата сертификации;

s) органы сертификации;

t) напряжение испытаний (символы C-1—C-3);

u) когда это целесообразно, символ, показывающий, что некоторая другая существенная информация предоставлена в отдельном документе (символ F-33).

8.2 Места маркировки и символов

8.2.1 Следующая информация (см. 8.1) должна быть предоставлена на фирменной плате или корпусе, если он имеется:

- a), b), c), d), e), f), g), t), u).

Кроме того, должна быть выполнена следующая маркировка:

- «Лабораторный резистор постоянного тока».

Этот элемент может быть маркирован на любом другом языке.

8.2.2 Указанная ниже информация должна быть предоставлена на фирменной плате или корпусе, если он имеется, или в отдельном документе:

- h), j), k), l), m) и a), b), c), если это целесообразно (см. 8.2.4).

8.2.3 Указанная ниже информация должна быть предоставлена в отдельных документах:

- n), p), q), r), s) и a), b), c) (см. 8.2.4).

8.2.4 Для связывания резистора с соответствующим отдельным документом информация a), b) и c), которая приведена на фирменной плате или на корпусе, должна быть повторена в документе (см. 8.2.2 и 8.2.3).

8.3 Все маркировки должны быть четкими и несмываемыми.

8.4 Маркировки, относящиеся к эталонным условиям и номинальным диапазонам применения

8.4.1 Должны быть маркированы эталонные значения или эталонные диапазоны, соответствующие каждой оказывающей влияние величине, если они отличаются от приведенных в таблице IV.

8.4.2 Должны быть маркированы номинальные диапазоны применения, если они отличаются от приведенных в таблице V.

8.4.3 Если эталонное значение или эталонный диапазон маркированы, они должны быть указаны подчеркиванием.

Оказывающая влияние величина должна быть определена символом единиц, в которых она измеряется (см. таблицу VII).

В следующих примерах (таблица VI) показано значение различных маркировок для температуры:

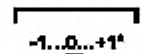
Таблица VI — Примеры маркировки по температуре

Обозначение	Пример	Значение*
Без маркировки		Эталонное значение: 20 °С (см. таблицу IV). Номинальный диапазон применения: 18 °С—22 °С (см. таблицу V)
Одна цифра	25 °С	Эталонное значение: 25 °СС. Номинальный диапазон применения: 23 °С—27 °С (см. таблицу V)
Три цифры	20 °С ... 25 °С... 30 °С	Эталонное значение: 25 °С. Номинальный диапазон применения: 20 °С—30 °С (оба предела номинального диапазона применения отличаются от указанных в таблице V)
Три цифры	15 °С... 20 °С ... 25 °С	Эталонный диапазон: 20 °С—25 °С. Номинальный диапазон применения: 15 °С—27 °С (нижний предел номинального диапазона применения отличается от указанного в таблице V; для верхнего предела того же см. таблицу V)
Четыре цифры	15 °С ... 20 °С... 25 °С... 30 °С	Эталонный диапазон: 20 °С—25 °С. Номинальный диапазон применения: 15 °С—30 °С (допустимые вариации от: 15 °С до 20 °С и от 25 °С до 30 °С)
Четыре цифры	15 °С ... 15 °С ... 20 °С ... 25 °С	Эталонный диапазон: 15 °С—20 °С. Номинальный диапазон применения: 15 °С—25 °С (допустимые вариации от 20 °С до 25 °С)
* Номинальные диапазоны применения для этих примеров взяты из таблицы V для резисторов класса 0,002 (20 ppM).		

Таблица VII — Символы для маркировки резисторов

№	Пункт	Символ	№	Пункт	Символ
А Основные единицы и их основные множители и дольные части*			A-21	миллиом	миллиом мОм
A-5	киловольт	кВ	A-24	градусы Цельсия	°С
A-6	вольт	В	С Безопасность		
A-11	ватт	Вт	C-1	Напряжение испытаний 500 В	
A-18	мегом	МОм	C-2	Напряжение испытаний более 500 В, выраженное в киловольтах (например, 2 кВ)	
A-19	килоом	кОм	C-3	Аппаратура, не подвергающаяся испытаниям напряжением	
A-20	ом	Ом			

Окончание таблицы VII

№	Пункт	Символ	№	Пункт	Символ
D Позиция применения			E Классы точности		
D-1	Резистор, предназначенный для использования с маркированной поверхностью в вертикальной плоскости		E-1	Индекс класса, выраженный в процентах (например, 0,02 %)	0,02
D-2	Резистор, предназначенный для использования с маркированной поверхностью в горизонтальной плоскости		E-6	Индекс класса, выраженный в ppM (например, 200 ppM)	200 ppM
D-3	Резистор, предназначенный для использования с маркированной поверхностью, наклоненной (например, под углом в 60°) к горизонтальной плоскости		F Общие символы		
			F-31	Вывод на землю	
			F-33	См. отдельные документы	
D-4	Пример резистора, используемого по схеме D-1. Номинальный диапазон использования: 80°....100°		J Характеристические величины		
			J-1	Величина номинального сопротивления (например, 1 Ом)	1 Ом
D-5	Пример резистора, используемого по схеме D-2. Номинальный диапазон использования: –1°....+1°		J-2	Номинальное остаточное сопротивление и его допуск (например, (5 ± 0,5 Ом))	R_0 = (5 ± 0,5) мОм
D-6	Пример резистора, используемого по схеме D-3. Номинальный диапазон использования: 45°....75°		J-3	Предельная мощность (например, 2 Вт)	(2) Вт

* Если необходимы другие единицы и префиксы, см. публикацию МЭК 27 «Буквенные символы для использования в электротехнических технологиях».

Приложение

А.1 Термоэлектрические эффекты (см. 5.3, примечание 2)

Рекомендуется, чтобы применительно к меди коэффициенты Зеебека сопротивления материала, соединений и выводов не превышали 2 мкВ/°С. Это особенно важно для резисторов, имеющих низкое сопротивление.

Примечание — Промышленная медь иногда содержит загрязнения и имеет заметную величину коэффициента Зеебека по сравнению с чистой медью.

А.2 Эталонный диапазон и номинальный диапазон применения

Концепция нормирующего значения, эталонной величины или эталонного диапазона и номинального диапазона применения полностью описана в приложении публикации МЭК 51 «Показывающие электроизмерительные инструменты прямого действия и их принадлежности». На рисунке 1 ниже приводится пример резистора с индексом класса 0,005 (50 ppM) без относящейся к температуре маркировки.

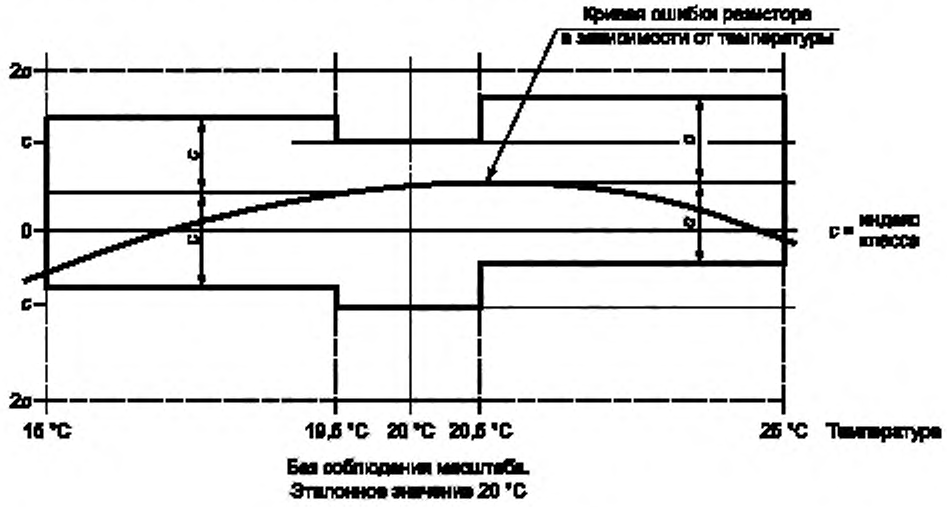


Рисунок 1 — Влияние температуры

На рисунке 1 показано влияние температуры на фактическую величину сопротивления.

Если резистор относится к любому другому классу точности, эталонная температура и номинальный диапазон применения для определенной температуры должны быть маркированы. Влияние температуры в пределах от 19,5 °С до 20,5 °С незначительно, начиная от 15 °С до 19.5 °С и от 20,5 °С до 25 °С, вариации температуры допускаются, максимальная величина которых эквивалентна значению, соответствующему индексу класса.

Штриховые линии границы соответствуют наибольшей допустимой величине вариаций, если ошибка при эталонных условиях в допустимых пределах.

А.3 Пример маркировки единичного резистора (рисунок 2)

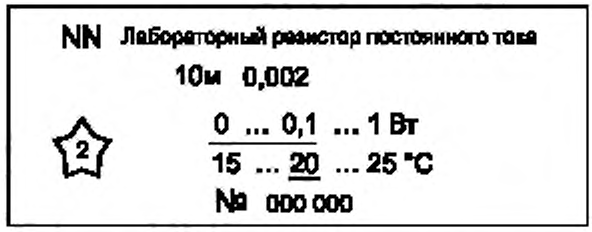


Рисунок 2 — Пример маркировки единичного резистора

Маркировка показывает, что если резистор подвергается нагрузке до 0,1 Вт, пределы исходной погрешности резистора класса точности 0,002 соответствуют таблице III, и что при нагрузках свыше 0,1 и до 1 Вт вариации не должны превышать ±0,002 % от номинальной величины, если все другие оказывающие влияние величины стабильно поддерживаются при эталонных условиях.

Резистор № 000 000 был изготовлен NN и был подвергнут испытаниям при напряжении переменного тока 2 кВ. Эталонная величина температуры равна 20 °С и номинальный диапазон применения при температуре от 15 °С до 25 °С. Эталонная величина или эталонный и номинальный диапазоны применения для всех других оказывающих влияние величин установлены в настоящем стандарте.

Примечание — Резистор может быть маркирован символами «Класс 20 ppM» вместо «Класс 0,002», т. е. индекс класса указывается в ppM вместо процентов.

А.4 Пример маркировки пятидекадного резистора (рисунок 3)

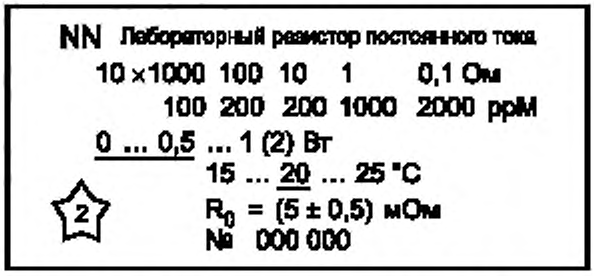


Рисунок 3 — Пример маркировки пятидекадного резистора

Маркировка означает, что если резистор остается в эталонном диапазоне мощности от 0 до 0,5 Вт для каждой ступени, пределы исходной погрешности для маркированного класса точности каждой ступени соответствуют десяти повышающимся значениям каждой декады сопротивления. В случае нагрузок свыше 0,5 и до 1 Вт для каждой ступени, вариации вследствие самонагревания не превышают пределы, соответствующие классу точности каждой декады сопротивления. Она может быть подвергнута нагрузке 2 Вт на каждой ступени, не вызывая постоянного повреждения. Остаточное сопротивление (при установке всех шкал на нуль) равно (5 ± 0,5) мОм.

Резистор № 000 000 был изготовлен NN и был подвергнут испытаниям при напряжении переменного тока 2 кВ. Эталонная величина температуры равна 20 °С и номинальный диапазон применения по температуре от 15 °С до 25 °С. Эталонная величина или эталонный и номинальный диапазоны применения для всех других оказывающих влияние величин установлены в настоящем стандарте.

Примечание — Резистор может быть маркирован классами 0,01 — 0,02 — 0,02 — 0,1 — 0,2 вместо классов 100 — 200 — 200 — 1000 — 2000 ppM, т. е. индекс класса указывается в процентах вместо ppM.

УДК 621.316.862:006.354 МКС 17.220.20 31.040.01 IDT

Ключевые слова: резистор, постоянный ток, сопротивление

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 01.03.2019. Подписано в печать 20.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru