ГОСТ 21342.3—87

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Издание официальное

БЗ 7—99

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.316.86.08:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ

Методы проверки функциональной характеристики

ГОСТ 21342.3—87

Variable resistors. Test methods for resistance law

ОКП 61 0000

Дата введения 01.07.88

Настоящий стандарт устанавливает следующие методы проверки функциональной характеристики переменных резисторов, разработанных до 1993 г.:

- метод 1 — по изменению выходного напряжения резистора;
- метод 2 — по изменению установленного сопротивления резистора;
- метод 3 — сравнением с образцовой характеристикой.

Методы 1 и 2 применяют при наличии заданных границ, определяющих область допустимых значений функциональной характеристики.

Метод 3 применяют при наличии устройства, формирующего образцовую функциональную характеристику.

Общие требования по измерению и требования безопасности — по ГОСТ 21342.0.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ РЕЗИСТОРА (Метод 1)

1.1. Режим измерений

Измерения проводят при подаче на выводы *1* и *3* резистора (см. черт. 1) напряжения постоянного тока, значение которого должно соответствовать установленному ГОСТ 21342.20.

1.2. Аппаратура

1.2.1. Измерение следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на черт. 1, или установке, структурная схема которой приведена на черт. 2.

1.2.2. Установку по черт. 1 следует применять для проверки функциональной характеристики при дискретных положениях подвижной системы резистора.

Установку по черт. 2 следует применять для проверки функциональной характеристики при непрерывном перемещении подвижной системы в случае, если допускаемое отклонение функциональной характеристики резистора составляет не менее 5 % от полного сопротивления резистора, а размер рабочей части экрана осциллографа по вертикали — не менее 65 мм.

1.2.3. Коэффициент пульсации источника питания постоянного тока не должен превышать 3 %.

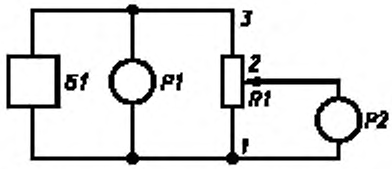
1.2.4. Основная погрешность вольтметра *P1* не должна выходить за пределы ±2,5 % от напряжения, приложенного к выводам *1* и *3* проверяемого резистора.

Основная погрешность вольтметра *P2* не должна выходить за пределы ±2,5 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

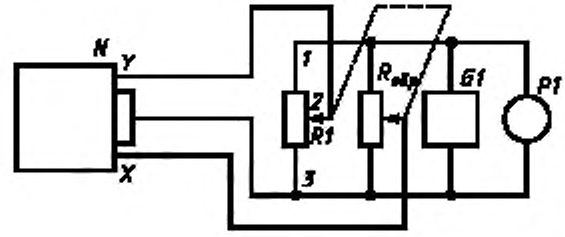
★

© Издательство стандартов, 1987
© ИПК Издательство стандартов, 2001



G1 — источник питания постоянного тока, *R1* — проверяемый резистор; *P1*, *P2* — вольтметры

Черт. 1



N — осциллограф или другой прибор, позволяющий регистрировать изменение напряжения на резисторе; *R1* — проверяемый резистор; *x* — вход горизонтальной развертки; *y* — вход вертикальной развертки; $R_{обр}$ — образцовый резистор; *P1* — вольтметр; *G1* — источник питания постоянного тока

Черт. 2

Вольтметр *P2* должен иметь такое входное сопротивление, чтобы обусловленная его конечным значением дополнительная погрешность не превышала половины основной погрешности измерительного прибора.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2.5. Погрешность установления подвижной системы резистора должна быть такой, при которой соответствующая составляющая погрешности измерения будет находиться в пределах ±3 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики резистора.

1.2.6. Входное сопротивление осциллографа должно не менее чем в 50 раз превышать номинальное сопротивление проверяемого резистора. Осциллограф должен иметь вход горизонтальной развертки от внешнего источника.

1.2.7. Образцовый резистор должен иметь линейную функциональную характеристику. Допускаемое отклонение функциональной характеристики должно быть в пределах ±1 % от его полного сопротивления.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Подготовка и проведение измерений

1.3.1. Подготавливают установку к измерению в соответствии с эксплуатационной документацией.

1.3.2. Подключают к установке проверяемый резистор.

1.3.3. При применении установки по черт. 1 измерение выходного напряжения между выводами *1* и *2* резистора проводят в точках, которые расположены с приблизительно равными интервалами в пределах эффективного электрического угла поворота (перемещения) подвижной системы, если иной угол поворота (перемещения) не указан в ТУ.

Количество точек измерения и способ их задания (угол поворота в градусах, линейное перемещение в миллиметрах, при необходимости) устанавливают в ТУ на резисторы конкретных типов.

При квалификационных испытаниях измерение проводят не менее чем для семи точек.

1.3.2, 1.3.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

1.3.4. При применении установки по черт. 2 наносят на экран осциллографа границы допускаемых отклонений функциональной характеристики.

1.3.4.1. Совмещают световую точку на экране осциллографа с началом отсчета на экране осциллографа.

1.3.4.2. Перемещают синхронно подвижные системы проверяемого и образцового резисторов в пределах эффективного электрического перемещения.

1.3.4.3. Наблюдают за светящейся точкой на экране осциллографа. Точка не должна выходить за установленные пределы по п. 1.3.4.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4. Обработка результатов измерений

1.4.1. Обработку результатов измерений проводят при применении установки по черт. 1.

1.4.2. Для каждого положения подвижной системы резистора координату функциональной

характеристики, выраженную через коэффициент деления напряжения K_i в процентах, вычисляют по формуле

$$K_i = \frac{U_{i\,1,2}}{U_{1,3}} \cdot 100, \qquad (1)$$

где $i = 1, 2 \ldots n$;

$U_{i\,1,2}$ — напряжение, измеренное между выводами *1* и *2*, В;

$U_{1,3}$ — напряжение, подаваемое на выводы *1* и *3*, В.

1.4.3. Для каждого положения подвижной системы резистора сравнивают вычисленное значение K_i с установленным в ТУ на резисторы конкретных типов допустимым значением коэффициента деления напряжения.

1.5. Показатели точности измерений

1.5.1. Погрешность измерения при проверке функциональной характеристики должна находиться в пределах ±10 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики с установленной вероятностью 0,95, если другое значение не указано в ТУ на резисторы конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5.2. Пример расчета погрешности измерения приведен в приложении.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2. ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ УСТАНОВЛЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЗИСТОРА (метод 2)

2.1. При измерении сопротивления между выводами *1, 2* и *1, 3* резистора ток измерительной цепи $I_{изм}$ в амперах не должен превышать значения, рассчитанного по формуле

$$I_{изм} \le \frac{U}{R_{ном}},$$

где U — напряжение, соответствующее требованиям ГОСТ 21342.20, В;

$R_{ном}$ — номинальное сопротивление проверяемого резистора, Ом.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Аппаратура

2.2.1. Для проверки функциональной характеристики по изменению установленного сопротивления резистора применяют показывающие измерительные приборы, позволяющие измерять сопротивление с погрешностью в пределах ±5 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2.2. Составляющая погрешности измерения, обусловленная неточностью установления подвижной системы резистора в заданной точке, должна быть в пределах ±5 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

2.3. Подготовка и проведение измерений

2.3.1. Подготавливают приборы к измерению в соответствии с эксплуатационной документацией.

2.3.2. Подключают к установке проверяемый резистор.

2.3.3. Измерение сопротивления между выводами 1 и 2 резистора проводят в точках, которые расположены с приблизительно равными интервалами в пределах эффективного электрического угла поворота (перемещения) подвижной системы, если иной угол поворота (перемещения) не указан в ТУ.

Количество точек измерения и их расположение (угол поворота в градусах, линейное перемещение в миллиметрах, при необходимости) устанавливают в ТУ на резисторы конкретных типов.

При квалификационных испытаниях измерение проводят не менее чем для семи точек.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.3.4. Обработка результатов измерений

2.3.4.1. Для каждого положения подвижной системы резистора координату функциональной характеристики, выраженную через коэффициент деления сопротивления K_i в процентах, вычисляют по формуле

$$K_i = \frac{R_{i1,2}}{R_{1,3}} \cdot 100 , \qquad (2)$$

где $i = 1, 2 \ldots n$;

$R_{i1,2}$ — сопротивление между выводами *1* и *2* резистора, Ом;

$R_{1,3}$ — полное сопротивление, Ом.

2.3.4.2. Для каждого положения подвижной системы резистора сравнивают вычисленное значение K_i с заданными в ТУ на резисторы конкретного типа допустимыми значениями установленного сопротивления.

2.4. Погрешность измерения — по п. 1.5.

2.5. Расчет погрешности измерения приведен в приложении.

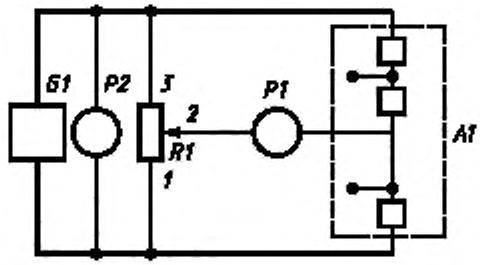
3. ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ С ОБРАЗЦОВОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ (метод 3)

3.1. Режим измерений

Режим измерений — по п. 1.1 или должен быть установлен в ТУ на резисторы конкретных типов.

3.2. Аппаратура

3.2.1. Измерение следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на черт. 3.



G1 — источник напряжения постоянного тока; *R1* — проверяемый резистор; *P1, P2* — вольтметр постоянного тока; *A1* — образцовый делитель напряжения или другое устройство, формирующее образцовую функциональную характеристику

Черт. 3

3.2.2. Коэффициент пульсации источника питания постоянного тока не должен превышать 3 %.

3.2.3. Основная погрешность вольтметра *P1* не должна выходить за пределы ±3 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

Основная погрешность вольтметра *P2* не должна выходить за пределы ±3 % от напряжения, приложенного к контролируемому резистору.

3.2.4. Образцовый делитель напряжения должен обеспечивать воспроизведение функциональной характеристики проверяемого резистора с погрешностью в пределах ±3 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

3.2.3, 3.2.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.2.5. Составляющая погрешности измерения, обусловленная неточностью установления подвижной системы резистора в заданной точке, должна быть в пределах ±3 % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

3.3. Подготовка и проведение измерений

3.3.1. Подготавливают установку к измерению в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.3.2. Подключают к установке проверяемый резистор.

3.3.3. Соответственно изменяя положение подвижной системы проверяемого резистора и контактного устройства образцового делителя, измеряют разность падения напряжения на резисторе $U_р$ и делителе U_0, $\Delta U = U_р - U_0$.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. Обработка результатов измерений

3.4.1. Измеренная разность падения напряжения ΔU не должна превышать допускаемого значения $U_д$ в вольтах, рассчитанного по формуле

$$U_д = \pm\left(\frac{\theta \cdot U_п}{100}\right), \tag{3}$$

где θ — допускаемое отклонение функциональной характеристики в процентах;

$U_п$ — напряжение, подаваемое на резистор и делитель, В.

3.5. Показатели точности измерений

3.5.1. Погрешность измерения отклонения функциональной характеристики от теоретической должна находиться в пределах ±10 % с установленной вероятностью 0,95, если другое значение не указано в ТУ на резисторы конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.5.2. Пример расчета погрешности измерений приведен в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Метод проверки функциональной характеристики по изменению выходного напряжения резистора

1.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находят погрешность измерения K_i (по точкам) δK_i в процентах, определяют по формуле

$$\delta K_i = \pm K_\Sigma \sqrt{\left(\frac{\delta_м}{K_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1_о}}{K_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1_д}}{K_3}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_о}}{K_4}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_д}}{K_5}\right)^2 + \left(\frac{\delta_у}{K_6}\right)^2}, \tag{4}$$

где K_Σ — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности;

$K_1 \ldots K_6$ — коэффициенты, зависящие от законов распределения погрешностей;

$\delta_м$ — погрешность, обусловленная конечным значением входного сопротивления вольтметра;

$\delta P_{1_о}$ — основная погрешность вольтметра *P1* с учетом измерения в последней трети шкалы;

$\delta P_{1_д}$ — дополнительная температурная погрешность вольтметра *P1*;

$\delta P_{2_о}$ — основная погрешность вольтметра *P2* с учетом измерения в последней трети шкалы;

$\delta P_{2_д}$ — дополнительная температурная погрешность вольтметра *P2*;

$\delta_у$ — погрешность, обусловленная неточностью установления заданного положения подвижной системы резистора.

1.2. Оценка пределов погрешности проведена в соответствии с требованиями стандарта, при этом суммарную погрешность измерения принимают распределенной по нормальному закону, $\delta_м$ — по закону арксинуса, а остальные составляющие погрешности — по равномерному закону.

Тогда при установленной вероятности 0,95 коэффициенты $K_\Sigma = 1{,}96$, предельные коэффициенты $K_1 = 1{,}41$, $K_2 \ldots K_6 = 1{,}73$,

$$\delta K_j = \pm 1{,}96 \sqrt{\left(\frac{2{,}5}{1{,}41}\right)^2 + \left(\frac{3{,}75}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3{,}75}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3{,}75}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3{,}75}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2} = \pm 9{,}78\ \%.$$

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах ±10 % с установленной вероятностью 0,95.

2. Метод проверки функциональной характеристики по изменению установленного сопротивления резистора

2.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находят погрешность измерения K_j (по точкам) δK_j в процентах от допускаемого отклонения, определяют по формуле

$$\delta K_j = \pm K_\Sigma \sqrt{2\left(\frac{\delta P_1}{K_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta_y}{K_2}\right)^2}, \qquad (5)$$

где K_Σ — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности,

K_1, K_2 — коэффициенты, зависящие от законов распределения частных погрешностей,

δP_1 — погрешность омметра *P1*, выраженная в % от допускаемого отклонения,

δ_y — погрешность, обусловленная неточностью установления заданного положения подвижной системы резистора.

2.2. Оценка пределов погрешности проведена в соответствии с требованиями стандарта, при этом суммарную погрешность измерения принимают распределенной по нормальному закону, а составляющие погрешности — по равномерному закону.

Тогда при установленной вероятности 0,95 коэффициент $K_\Sigma = 1{,}96$, предельные коэффициенты K_1, $K_2 = 1{,}73$.

$$\delta K_j = \pm 1{,}96 \sqrt{2\left(\frac{5}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{5}{1{,}73}\right)^2} = 9{,}8\ \%.$$

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах ±10 % с установленной вероятностью 0,95.

3. Проверка функциональной характеристики методом сравнения с образцовой

3.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находят погрешность измерения функциональной характеристики δ_Σ в процентах от допускаемого отклонения определяют по формуле

$$\delta_\Sigma = \pm K_\Sigma \sqrt{\left(\frac{\delta P_{1_o}}{K_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1_д}}{K_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_o}}{K_3}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_д}}{K_4}\right)^2 + \left(\frac{\delta_0}{K_5}\right)^2 + \left(\frac{\delta_y}{K_6}\right)^2}, \qquad (6)$$

где K_Σ — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности,

δP_{1_o} — основная погрешность вольтметра *P1*,

$\delta P_{1_д}$ — дополнительная температурная погрешность вольтметра *P1*,

δP_{2_o} — основная погрешность вольтметра *P2*,

$\delta P_{2_д}$ — дополнительная погрешность вольтметра *P2*,

δ_0 — погрешность формирования образцовой функциональной характеристики,

δ_y — погрешность, обусловленная неточностью установления заданного положения подвижной системы резистора.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2. Оценка пределов погрешности проведена в соответствии с требованиями настоящего стандарта, при этом суммарную погрешность измерения принимают распределенной по нормальному закону, а составляющие погрешности — по равномерному закону.

Тогда при установленной вероятности 0,95 коэффициент $K_\Sigma = 1{,}96$, предельные коэффициенты $K_1 \ldots K_6 = 1{,}73$.

$$\delta_\Sigma = \pm 1{,}96 \sqrt{\left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2 + \left(\frac{3}{1{,}73}\right)^2} = \pm 8{,}32\ \%.$$

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах ±10 % с установленной вероятностью 0,95.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.05.87 № 1738

2. **В стандарт введены** Публикация МЭК 393—1, СТ СЭВ 4740—84

3. **ВЗАМЕН** ГОСТ 21342.3—75

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, раздела
ГОСТ 21342.0—75 ГОСТ 21342.20—78	Вводная часть 1.1

5. **Ограничение срока действия снято** Постановлением Госстандарта от 16.07.92 № 710

6. **ИЗДАНИЕ** (январь 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июле 1988 г., июле 1992 г. (ИУС 11—88, 10—92)

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 02.02.2001. Подписано в печать 26.02.2001. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 151 экз. С 383. Зак. 219.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru