

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Издание официальное

БЗ 7—99

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т**РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ****Методы проверки функциональной характеристики**

Variable resistors. Test methods for resistance law

**ГОСТ
21342.3—87**

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. А п п а р а т у р а

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 $\pm 2,5$ % от напряжения, приложенного к выводам 1 и 3 проверяемого резистора.

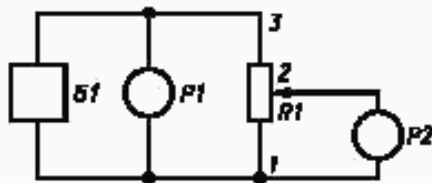
Основная погрешность вольтметра *P2* не должна выходить за пределы $\pm 2,5$ % от допускаемого отклонения функциональной характеристики проверяемого резистора.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

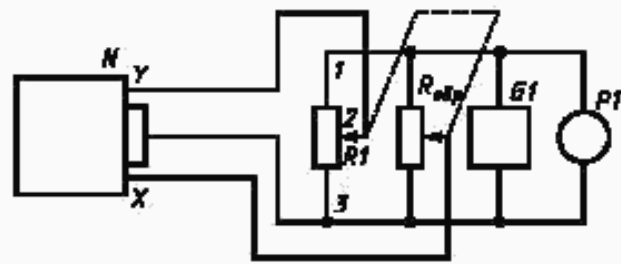


© Издательство стандартов, 1987
© ИПК Издательство стандартов, 2001



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 $\pm 3\%$ 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 $\pm 1\%$ 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

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

где $i = 1, 2 \dots n$;

$U_{i,2}$ — напряжение, измеренное между выводами I и 2 , В;

$U_{i,3}$ — напряжение, подаваемое на выводы I 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 $\pm 10\%$ 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 $I, 2$ и $I, 3$ резистора ток измерительной цепи $I_{изм}$ в амперах не должен превышать значения, рассчитанного по формуле

$$I_{изм} \leq \frac{U}{R_{ном}},$$

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 $\pm 5\%$ 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 $\pm 5\%$ 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

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

где $i = 1, 2 \dots n$;

$R_{1,2}$ — 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.

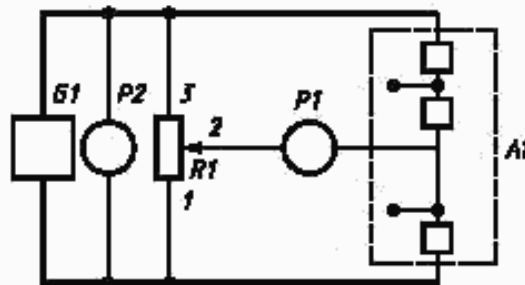
3. ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ С ОБРАЗЦОВОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ (метод 3)

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_p и делителе U_0 , $\Delta U = U_p - U_0$.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. Обработка результатов измерений

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

$$U_n = \pm \left(\frac{\theta \cdot U_n}{100} \right), \quad (3)$$

где θ — допускаемое отклонение функциональной характеристики в процентах;

U_n — 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 $\pm 10\%$ 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

$$\delta K_i = \pm K_{\Sigma} \sqrt{\left(\frac{\delta_{\delta_n}}{K_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1_n}}{K_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1_s}}{K_3}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_n}}{K_4}\right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2_s}}{K_5}\right)^2 + \left(\frac{\delta_y}{K_6}\right)^2}, \quad (4)$$

где K_{Σ} — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности;

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

δ_{δ_n} — погрешность, обусловленная конечным значением входного сопротивления вольтметра;

δP_{1_n} — основная погрешность вольтметра $P1$ с учетом измерения в последней трети шкалы;

δP_{1_s} — дополнительная температурная погрешность вольтметра $P1$;

δP_{2_n} — основная погрешность вольтметра $P2$ с учетом измерения в последней трети шкалы;

δP_{2_s} — дополнительная температурная погрешность вольтметра $P2$;

δ_y — 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, δ_{δ_n} — по закону арксинуса, а остальные составляющие погрешности — по равномерному закону.

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

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

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах $\pm 10 \%$ 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_i (по точкам) δK_i в процентах от допускаемого отклонения, определяют по формуле

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

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 $K_1, K_2 = 1,73$.

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

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах $\pm 10 \%$ 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

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

где K_{Σ} — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности,

δP_{1o} — основная погрешность вольтметра $P1$,

δP_{1a} — дополнительная температурная погрешность вольтметра $P1$,

δP_{2o} — основная погрешность вольтметра $P2$,

δP_{2a} — 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 $K_1 \dots K_6 = 1,73$.

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

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах $\pm 10 \%$ 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. Котысов*
 Технический редактор *Н.С. Гришанова*
 Корректор *В.Н. Капуркина*
 Компьютерная верстка *Е.Н. Мартыановой*

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
 Физназ ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
 Плр № 080102