

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ

**МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ,
ПОКАЗАТЕЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ОСЛАБЛЕНИЯ
И НАЧАЛЬНОГО СКАЧКА СОПРОТИВЛЕНИЯ**

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ**Методы измерения минимального сопротивления, показателя максимального ослабления и начального скачка сопротивления****ГОСТ
21342.5—87**

Variable resistors. Methods of measuring minimal resistance, index of maximal attenuation and initial resistance jump

ОКП 61 0000

Дата введения **01.07.88**

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения минимального сопротивления, показателя максимального ослабления и начального скачка сопротивления переменных резисторов, разработанных до 1993 г.

Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 21342.0.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**1.1. Режим измерения**

1.1.1. Ток, проходящий через измерительную цепь, не должен превышать значения, рассчитанного по номинальной мощности рассеяния резистора.

1.1.2. Сопротивление электрической цепи подключающего устройства не должно превышать 3 % от значения минимального сопротивления, установленного в технических условиях (далее — ТУ) на резисторы конкретных типов или должно быть учтено при обработке результатов измерений.

1.2. Аппаратура

1.2.1. При измерении минимального сопротивления следует применять показывающие приборы для измерения сопротивления с основной погрешностью в пределах $\pm 1,5$ %.

1.2.2. (Исключен, Изм. № 1).**1.3. Подготовка и проведение измерений**

1.3.1. Подключают к измерительному прибору выводы 1 и 2 резистора (см. чертеж).

1.3.2. Перемещают подвижную систему резистора до упора у вывода 1 для резисторов без выключателя, для резисторов с выключателем подвижную систему устанавливают в положение «Включено».

1.3.3. Измеряют минимальное сопротивление между выводами 1 и 2.

1.3.4. Подключают к измерительному прибору выводы резистора 2 и 3.

1.3.5. Перемещают подвижную систему резистора до упора у вывода 3.

1.3.6. Измеряют минимальное сопротивление между выводами 2 и 3.

1.3.7. Для измерения минимального сопротивления отвода, отвод и вывод 2 резистора подключают к измерительному прибору, подвижную систему резистора перемещают в положение, при котором сопротивление становится наименьшим, и измеряют минимальное сопротивление отвода.

1.3.8. Для резисторов с круговым углом поворота (перемещением) подвижной системы без ограничения угла поворота (перемещения) минимальное сопротивление измеряют между выводами 1 и 2 и между выводами 2 и 3 в положении подвижной системы, соответствующей минимальному значению сопротивления.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.4. Обработка результатов

Минимальное сопротивление $R_{\min}$ в омах вычисляют по формуле

$$R_{\min} = R'_{\min} - R_n, \quad (1)$$

где $R'_{\min}$ — измеренное сопротивление, Ом;

R_n — сопротивление подключающего устройства, Ом (учитывают при $R_n > 3\%$ от $R_{\min}$).

1.5. Показатели точности измерений

1.5.1. Погрешность измерения должна находиться в пределах $\pm 5\%$ от значения минимального сопротивления, установленного в ТУ на резисторы конкретных типов с установленной вероятностью 0,95 при сопротивлении подключающего устройства, не превышающем 0,4 от значения минимального сопротивления, установленного в ТУ на резисторы конкретных типов.

1.5.2. При сопротивлении подключающего устройства, превышающем 0,4 от значения минимального сопротивления, установленного в ТУ на резисторы конкретных типов, показатели точности измерения должны быть установлены в ТУ на резисторы конкретных типов.

Предел, в котором с установленной вероятностью 0,95 находится погрешность измерения, определяют по формуле (3) приложения.

Пример расчета погрешности измерения минимального сопротивления приведен в приложении.

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ОСЛАБЛЕНИЯ

2.1. Режим измерения

2.1.1. Измерения проводят при переменном напряжении частотой $(1 \pm 0,2)$ кГц.

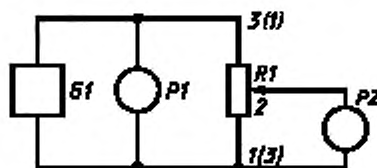
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.1.2. Измерительное напряжение не должно превышать значений, установленных ГОСТ 21342.20.

2.1.3. Падение напряжения на переходном контактном сопротивлении подключающего устройства не должно превышать 3 % от значения напряжения между выводами 1 и 2 (или 2 и 3) при положении подвижной системы у упора у вывода 1 для резисторов с функциональными характеристиками А и В и у упора у вывода 3 для резисторов с функциональной характеристикой Б, соответствующих значениям показателя максимального ослабления, установленных в ТУ на резисторы конкретных типов, или должно быть учтено при обработке результатов измерений.

2.2. Аппаратура

2.2.1. Измерение следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на чертеже.



$G1$ — источник питания переменного напряжения; $P1, P2$ — вольтметры;

$R1$ — проверяемый резистор

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.2.2. Нестабильность источника питания переменного напряжения не должна выходить за пределы $\pm 3\%$.

2.2.3. Основная погрешность вольтметра должна быть в пределах $\pm 1,5\%$, входное сопротивление — не менее 1 МОм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3. Подготовка и проведение измерений

2.3.1. Подключают к установке проверяемый резистор.

2.3.2. Перемещают подвижную систему резистора до упора у вывода 1 для резисторов с

функциональными характеристиками *A* и *B* или до упора у вывода 3 — для резисторов с функциональной характеристикой *B*.

У резисторов с выключателем подвижную систему устанавливают в положение «Включено».

2.3.3. Измеряют напряжение между выводами 1 и 2 или выводами 2 и 3.

2.4. Обработка результатов измерений

Показатель максимального ослабления K_0 в децибелах вычисляют по формуле

$$K_0 = 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{1,2(2,3)}} \approx 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{1,2(2,3)} - U_n}, \quad (2)$$

где $U_{1,2(2,3)}$ — напряжение между выводами резистора 1 и 2 или выводами 2 и 3, В;

$U_{1,3}$ — напряжение между выводами резистора 1 и 3, В;

$U_{1,2(2,3)}$ — напряжение между выводами резистора 1 и 2 (или 2 и 3), измеренное по вольтметру Р2, В;

U_n — падение напряжения на переходном контактном сопротивлении подключающего устройства, В.

2.5. Показатели точности измерений

2.5.1. Погрешность измерения максимального ослабления находится в пределах $\pm 0,84$ дБ относительно нормы на максимальное ослабление, установленной в ТУ на резисторы конкретных типов с установленной вероятностью 0,95.

Расчет погрешности измерения показателя максимального ослабления приведен в справочном приложении.

3. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НАЧАЛЬНОГО СКАЧКА СОПРОТИВЛЕНИЯ

3.1. Режим измерений

Режим измерений — по п. 1.1.

3.2. Аппаратура

3.2.1. При измерении начального скачка сопротивления следует применять показывающие приборы для измерения сопротивления с основной погрешностью в пределах ± 4 %.

3.2.2. (Исключен, Изм. № 1).

3.2.3. Погрешность, обусловленная неточностью установления момента начального скачка сопротивления, должна находиться в пределах ± 10 %.

3.3. Подготовка и проведение измерений

3.3.1. Подготавливают измерительный прибор в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.3.2. Подключают резистор к измерительному прибору выводами 1 и 2.

3.3.3. Устанавливают подвижную систему резистора у упора вывода 1. Для резисторов с выключателем подвижную систему устанавливают в положение «Включено».

3.3.4. Медленно перемещают подвижную систему резистора от упора у вывода 1 и измеряют значение сопротивления, начиная с которого оно плавно изменяется.

3.3.5. Подключают резистор к измерительному прибору выводами 2 и 3 и проводят измерения начального скачка сопротивления аналогично пп. 3.3.3 и 3.3.4.

3.3.6. Для резисторов с круговым углом поворота (перемещением) подвижной системы без ограничения угла поворота (перемещения) начальный скачок сопротивления измеряют при перемещении подвижной системы от положений, соответствующих минимальным значениям сопротивления.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.4. Показатели точности измерений

Погрешность измерения начального скачка сопротивления должна находиться в пределах ± 15 % от допускаемого значения начального скачка сопротивления с установленной вероятностью 0,95.

Пример расчета погрешности измерения начального скачка сопротивления приведен в приложении.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Метод измерения минимального сопротивления

1.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находится погрешность измерения минимального сопротивления $\delta R_{\min}$ в процентах, определяют по формуле

$$\delta R_{\min} = \pm K_{\Sigma} \frac{1}{R_{\min}} \sqrt{R_{\min}^2 \left[\left(\frac{\delta R_0}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_n}{K_2} \right)^2 \right] + R_n^2 \left(\frac{\delta R_n}{K_3} \right)^2}, \quad (3)$$

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

K_1, K_2, K_3 — предельные коэффициенты, зависящие от закона распределения частных погрешностей;

δR_0 — основная погрешность измерительного прибора с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;

δR_n — дополнительная температурная погрешность измерительного прибора;

δR_n — погрешность измерения сопротивления контактов подключающего устройства.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2. Суммарную погрешность измерения принимаем распределенной по нормальному закону, а соответствующие погрешности — по равномерному закону.

Тогда при установленной вероятности 0,95 коэффициент $K_{\Sigma} = 1,96$; предельные коэффициенты $K_1, K_2, K_3 = 1,73$.

Оценка пределов погрешности приведена для следующих условий

$$R_n \leq 0,4 R_{\min}; \quad (4)$$

$$\left(\frac{\delta R_n}{K_3} \right)^2 = \left(\frac{\delta R_0}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_n}{K_2} \right)^2; \quad (5)$$

$$\delta R_{\min} = \pm 1,96 \sqrt{\frac{(1,4 R_{\min})^2}{R_{\min}^2} \left[\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 \right] + \frac{(0,4 R_{\min})^2}{R_{\min}^2} \left[\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 \right]} = \pm 5 \%. \quad (6)$$

Если выполняется условие $R_n \leq 0,03 R_{\min}$ и при расчете значения $R_{\min}$ не учитывают значение R_n , то пределы погрешности определяют по формуле

$$\delta R_{\min} = K_{\Sigma} \sqrt{\left(\frac{\delta R_0}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_n}{K_2} \right)^2 + \frac{R_n^2}{K_3^2 R_{\min}^2}}. \quad (7)$$

Оценка пределов погрешности проведена в соответствии с требованиями настоящего стандарта

$$\delta R_{\min} = \pm 1,96 \sqrt{\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \frac{(0,03 R_{\min})^2}{(1,73)^2 R_{\min}^2}} = 5 \%. \quad (8)$$

Таким образом, при $R_n \leq 0,4 R_{\min}$ погрешность измерения находится в интервале $\pm 5 \%$ с установленной вероятностью 0,95.

2. Метод измерения показателя максимального ослабления

2.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находится относительная погрешность измерения показателя максимального ослабления δK_d в децибелах, определяют по формуле

$$\delta K_d = \pm \left[20 \lg \left(1 + \frac{\delta U_{1,3}}{100} \right) + 20 \lg \left(1 + \frac{\delta U_{1,2 \pm 3}}{100} \right) \right], \quad (9)$$

где $\delta U_{1,3}$ — относительная погрешность измерения напряжения между выводами резистора 1 и 3 с установленной вероятностью 0,95 в процентах, рассчитываемая по формуле

$$\delta U_{1,3} = \pm 1,96 \sqrt{\left(\frac{\delta P_{1,3}}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1,3}}{1,73} \right)^2}, \quad (10)$$

где δP_{1a} — основная погрешность вольтметра $P1$, %, с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;
 δP_{1t} — дополнительная температурная погрешность вольтметра $P1$, %;
 $\delta U_{1,2(2,3)}$ — относительная погрешность измерения напряжения между выводами 1, 2 (2, 3) в процентах, рассчитываемая по формуле

$$\delta U_{1,2(2,3)} = \pm 1,96 \frac{1}{U_{1,2}} \sqrt{U_{1,2}^2 \left[\left(\frac{\delta P_{1a}}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1t}}{1,73} \right)^2 \right] + U_{1,2}^2 \left(\frac{\delta U_{1a}}{1,73} \right)^2}, \quad (11)$$

δP_{2a} — основная погрешность вольтметра $P2$, %, с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;
 δP_{2t} — дополнительная температурная погрешность вольтметра $P2$, %;
 δU_{1n} — погрешность измерения падения напряжения на переходном контактом сопротивлении подключаемого устройства, %.

Относительную погрешность измерения показателя максимального ослабления δK_n в процентах определяют по формуле

$$\delta K_n = \left(10 \frac{\delta K_n}{20} - 1 \right) \cdot 100. \quad (12)$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Оценка пределов погрешности проведена для следующих условий:

$$U_n = 0,6 U_{1,2(2,3)}; \quad (\delta U_n)^2 = \left(\frac{\delta P_{2a}}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{\delta P_{2t}}{1,73} \right)^2. \quad (13)$$

Оценка пределов погрешности с учетом требований настоящего стандарта.

$$\delta U_{1,3} = \pm 1,96 \sqrt{\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2} = \pm 3,6 \%, \quad (14)$$

$$\delta U_{1,2} = \pm 1,96 \sqrt{\frac{(1,6 U_{1,2})^2}{U_{1,2}^2} \left[\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 \right] + \frac{(0,6 U_{1,2})^2}{U_{1,2}^2} \left[\left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{2,25}{1,73} \right)^2 \right]} = 6,2 \%, \quad (15)$$

$$\delta K_n = \pm \left[20 \lg \left(1 + \frac{3,6}{100} \right) + 20 \lg \left(1 + \frac{6,2}{100} \right) \right] = \pm 0,82 \text{ дБ}. \quad (16)$$

Таким образом, при $U_n \leq 0,6 U_{1,2}$ погрешность измерения должна находиться в пределах $\pm 0,84$ дБ (± 10 %).

3. Метод измерения начального скачка сопротивления

3.1. Пределы, в которых с установленной вероятностью находится погрешность измерения начального скачка сопротивления $\delta R_{ск}$ в процентах, определяют по формуле

$$\delta R_{ск} = \pm K_{\Sigma} \sqrt{\left(\frac{\delta P_{1a}}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta P_{1t}}{K_2} \right)^2 + \left(\frac{\delta_y}{K_3} \right)^2}, \quad (17)$$

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

K_1, K_2, K_3 — коэффициенты, зависящие от законов распределения частных погрешностей;

δP_{1a} — основная погрешность измерительного прибора с учетом измерения в последней трети шкалы;

δP_{1t} — дополнительная температурная погрешность измерительного прибора;

δ_y — погрешность, обусловленная неточностью установления момента начального скачка сопротивления.

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 $K_1, K_2, K_3 = 1,73$.

$$\delta R_{ск} = \pm 1,96 \sqrt{\left(\frac{4}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{4}{1,73} \right)^2 + \left(\frac{10}{1,73} \right)^2} = \pm 13 \%.$$

Таким образом, погрешность измерения находится в пределах ± 15 % 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 СТ СЭВ 4739—84 и Публикация МЭК 393—1
3. ВЗАМЕН ГОСТ 21342.5—75
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела
ГОСТ 21342.0—75	Вводная часть

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 *И.С. Гришанова*
 Корректор *М.С. Кабанова*
 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. 0,63. Тираж 150 экз. С 394. Зак. 214.

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