

## **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.

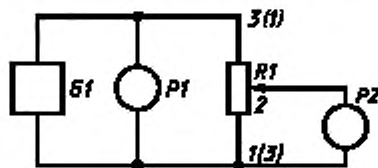
**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

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

$$K_0 = 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{1,2(2,3)}} = 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{n1,2(2,3)} - U_n}, \quad (2)$$

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;

$U_{n1,2(2,3)}$  — напряжение между выводами резистора  $1$  и  $2$  (или  $2$  и  $3$ ), измеренное по вольтметру  $P2$ , 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  $\pm 4$  %.

3.2.2. (Исключен, Изм. № 1).

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

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  $\pm 15$  % 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  $K_{\Sigma}$  — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности;

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

$\delta R_0$  — основная погрешность измерительного прибора с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;

$\delta R_n$  — дополнительная температурная погрешность измерительного прибора;

$\delta R_n$  — 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

$$\delta R_{\min} = \pm 1,96 \sqrt{\left( \frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \left( \frac{2,25}{1,73} \right)^2 + \frac{(0,03 R_{\min})^2 \cdot 100^2}{(1,73)^2 \cdot R_{\min}^2}} = 5 \%. \quad (8)$$

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  $\delta K_n$  в децибелах, определяют по формуле

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

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  $\delta P_{1a}$  — основная погрешность вольтметра  $P1$ , %, с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;  
 $\delta P_{1t}$  — 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

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

$\delta P_{2a}$  — основная погрешность вольтметра  $P2$ , %, с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;  
 $\delta P_{2t}$  — дополнительная температурная погрешность вольтметра  $P2$ , %;  
 $\delta U_n$  — погрешность измерения падения напряжения на переходном контактом сопротивлении подключающего устройства, %.

Относительную погрешность измерения показателя максимального ослабления  $\delta K_n$  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:

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

Оценка пределов погрешности с учетом требований настоящего стандарта.

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

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

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

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

### 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  $K_{\Sigma}$  — коэффициент, зависящий от закона распределения суммарной погрешности и установленной вероятности;

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

$\delta P_{1a}$  — основная погрешность измерительного прибора с учетом измерения в последней трети шкалы;

$\delta P_{1t}$  — дополнительная температурная погрешность измерительного прибора;

$\delta y$  — 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  $\pm 15$  % 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.И. Копысов*  
Технический редактор *И.С. Гришанова*  
Корректор *М.С. Кабанова*  
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартыновой*

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