МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕЗИСТОРЫ ПЕРЕМЕННЫЕ

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

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 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 ±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).

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

1.4. Обработка результатов

Минимальное сопротивление R_{min} в омах вычисляют по формуле

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

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

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

1.5. Показатели точности измерений

1.5.1. Погрешность измерения должна находиться в пределах ±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±0,2) кГц.

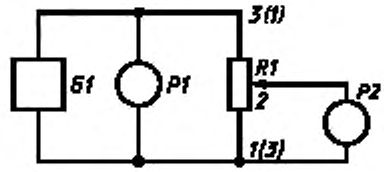
(Измененная редакция, Изм. № 2).

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 ±3 %.

2.2.3. Основная погрешность вольтметра должна быть в пределах ±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 *А* и *В* или до упора у вывода *3* — для резисторов с функциональной характеристикой *Б*.

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_o в децибелах вычисляют по формуле

$$K_o = 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{1,2(2,3)}} = 20 \lg \frac{U_{1,3}}{U_{и\,1,2(2,3)} - U_п}, \quad (2)$$

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;

$U_{и1,2(2,3)}$ — напряжение между выводами резистора *1* и *2* (или *2* и *3*), измеренное по вольтметру *P2*, В;

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

2.5. Показатели точности измерений

2.5.1. Погрешность измерения максимального ослабления находится в пределах ±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).

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Метод измерения минимального сопротивления

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

$$\delta R_{min} = \pm K_{\Sigma} \frac{1}{R_{min}} \sqrt{R'^{2}_{min} \left[\left(\frac{\delta R_{o}}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_{д}}{K_2} \right)^2 \right] + R^{2}_{п} \left(\frac{\delta R_{п}}{K_3} \right)^2}, \quad (3)$$

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_{o} — основная погрешность измерительного прибора с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;

$\delta R_{д}$ — дополнительная температурная погрешность измерительного прибора;

$\delta R_{п}$ — 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

$$R_{п} \le 0{,}4\ R_{min}; \quad (4)$$

$$\left(\frac{\delta R_{п}}{K_3} \right)^2 = \left(\frac{\delta R_{o}}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_{д}}{K_2} \right)^2; \quad (5)$$

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

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

$$\delta R_{min} = K_{\Sigma} \sqrt{\left(\frac{\delta R_{o}}{K_1} \right)^2 + \left(\frac{\delta R_{д}}{K_2} \right)^2 + \frac{R^2_{п}\ 100^2}{K^2_3\ R^2_{min}}}. \quad (7)$$

Оценка пределов погрешности проведена в соответствии с требованиями настоящего стандарта

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

Таким образом, при $R_{п} \le 0{,}4\ R_{min}$ погрешность измерения находится в интервале ±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 $\delta K_{д}$ в децибелах, определяют по формуле

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

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

$\delta P_{1_т}$ — 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

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

$\delta P_{1_а}$ — основная погрешность вольтметра *P2*, %, с учетом измерения в последней трети линейной шкалы;

$\delta P_{1_т}$ — дополнительная температурная погрешность вольтметра *P2*, %;

$\delta U_п$ — погрешность измерения падения напряжения на переходном контактном сопротивлении подключающего устройства, %.

Относительную погрешность измерения показателя максимального ослабления $\delta K_п$ в процентах определяют по формуле

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Оценка пределов погрешности проведена для следующих условий:

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

Оценка пределов погрешности с учетом требований настоящего стандарта.

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

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

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

Таким образом, при $U_п \le 0{,}6\ U_{1,2}$ погрешность измерения должна находиться в пределах ±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

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

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;

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

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

$\delta_у$ — 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 *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.С. Кабашова*
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. 0,63. 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

gost.e-ecolog.ru