МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ИЗДЕЛИЯ КОММУТАЦИОННЫЕ,
УСТАНОВОЧНЫЕ И СОЕДИНИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА И ДИНАМИЧЕСКОЙ И СТАТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

Издание официальное

БЗ 11—99

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 14.01.2004. Подписано в печать 02.02.2004. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 153 экз. С 685. Зак. 130.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: info@standards.ru
gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

УДК 621.316.5 : 006.354 Группа Э29

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

Изделия коммутационные, установочные и соединители электрические

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА И ДИНАМИЧЕСКОЙ И СТАТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

ГОСТ 24606.3—82

Switching and mocenting components, and electrical connectors.
Methods of measurement of contact resistance,
and dynamic and static instability of contact transient resistance

МКС 31.220
ОКП 63 8200

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 3 августа 1982 г. № 3041 дата введения установлена

01.01.84

Ограничение срока действия снято по протоколу № 2—92 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 2—93)

Настоящий стандарт распространяется на коммутационные, установочные изделия и электрические соединители и устанавливает методы измерения сопротивления контакта:

1 — непосредственного отсчета;

2 — вольтметра-амперметра

и метод измерения динамической и статической нестабильности переходного сопротивления контакта.

Стандарт не распространяется на коммутационные изделия, применяемые в авиационной технике.

Общие требования при измерении и требования безопасности — по ГОСТ 24606.0—81.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. МЕТОД НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ОТСЧЕТА

1.1. Аппаратура

1.1.1. Сопротивление контакта измеряют приборами с непосредственным отсчетом с погрешностью в пределах ± 10 %.

1.1.2. Приборы для измерения сопротивления контакта следует выбирать в соответствии с режимами измерения, установленными в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

Перечень приборов, используемых при измерении, приведен в приложении 1.

1.2. Подготовка и проведение измерений

1.2.1 Измеряют сопротивление контакта:

- кнопок, переключателей, микропереключателей и тумблеров для каждой пары контакт-деталей между выводами в точках, указанных в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов;
- ламповых панелей между каждым гнездом и сочлененным с ним измерительным калибром;
- держателей плавких вставок между контакт-деталью и сочлененным с ней измерительным калибром;

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★ *Издание (декабрь 2003 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июле 1984 г., мае 1988 г. (ИУС 11—84, 8—88).*

© Издательство стандартов, 1982
© ИПК Издательство стандартов, 2004

- электрических соединителей для каждой сочлененной пары контакт-деталей в точках, указанных в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

1.2.2. Рабочие поверхности контакт-деталей перед измерением не допускается зачищать или обрабатывать каким-либо способом.

1.2.3. Контакт-детали изделия замыкают (сочленяют) и подключают к выводам прибора (п. 1.2.1).

Во время измерения не допускаются размыкание контактов и перемещение присоединительных проводов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2. МЕТОД ВОЛЬТМЕТРА-АМПЕРМЕТРА

2.1. Принцип и режим измерения

2.1.1. Принцип измерения заключается в определении значения падения напряжения на контактном переходе при заданном значении тока.

2.1.2. Измерение сопротивления контакта проводят при постоянном или переменном токе частотой до 2000 Гц в одном из режимов.

Один режим предназначен для измерения сопротивления контакта изделий, нижние уровни рабочих напряжений которых должны быть не более 20 мВ.

ЭДС электрической цепи устанавливают не более 20 мВ постоянного или переменного (амплитудного значения) тока. Значение силы тока должно быть не более 100 мА или соответствовать указанному в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

Другой режим предназначен для измерения сопротивления контакта, нижние уровни рабочих напряжений которых более 20 мВ.

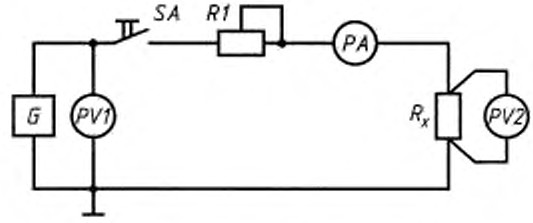
ЭДС электрической цепи устанавливают 1—60 В постоянного или переменного (амплитудного значения) тока.

Значение силы тока должно соответствовать указанному в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Аппаратура

2.2.1. Измерение следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на черт. 1.



G — источник тока; *SA* — выключатель; *R1* — переменный резистор; *PA* — амперметр; *PV1*, *PV2* — вольтметры, R_x — сопротивление измеряемого контакта

Черт. 1

2.2.2. Погрешность амперметра — в пределах ± 3 %.

2.2.3. Погрешность вольтметра *PV1* — в пределах ± 3 %. Полное входное сопротивление вольтметра должно быть больше внутреннего сопротивления источника тока не менее чем на один порядок.

2.2.4. Погрешность вольтметра *PV2* — в пределах ± 3 %. Полное входное сопротивление должно быть больше значения измеряемого сопротивления контакта не менее чем на два порядка.

2.2.5. Источник тока должен обеспечивать заданный ток.

2.2.6. Значение сопротивления переменного резистора *R1* должно быть больше значения сопротивления контакта не менее чем на два порядка.

2.2.7. Сопротивление контакта измеряют четырехпроводным подключением (токового и потенциального) к выводам испытуемого изделия.

Площадь сечения подводящих токовых проводников должна соответствовать допустимой плотности тока (не более 5 А/мм^2). Площадь сечения потенциальных проводников не устанавливают, но она должна обеспечивать достаточную механическую прочность.

2.3. Подготовка и проведение измерений

2.3.1. Подготовка к измерениям — по пп. 1.2.1 и 1.2.2.

2.3.2. Выключатель переводят в разомкнутое положение и устанавливают на переменном резисторе *R1* максимальное значение сопротивления.

2.3.3. Контакт-детали изделия замыкают (сочленяют) и подключают к установке.

2.3.4. По вольтметру *PV1* устанавливают напряжение согласно п. 2.1.2.

2.3.5. Выключатель замыкают.

2.3.6. Переменным резистором устанавливают по амперметру ток согласно п. 2.1.2 и измеряют падение напряжения на контактном переходе.

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Сопротивление контакта R_x в омах рассчитывают по формуле

$$R_x = \frac{U_{PV2}}{I_{PA}},$$

где U_{PV2} — напряжение на вольтметре *PV2*, В;

I_{PA} — ток, протекающий через амперметр *PA*, А.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5. Показатели точности измерений

2.5.1. Погрешность измерения сопротивления контакта — в пределах ± 10 % с вероятностью 0,95.

2.5.2. Погрешность измерения рассчитывают по формуле, приведенной в приложении 2.

3. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

3.1 Принцип измерения

3.1.1. Принцип измерения заключается в определении среднего квадратического отклонения переходного сопротивления контакта по результатам многократных измерений.

3.2. Аппаратура

3.2.1. Аппаратура — по пп. 1.1 и 2.2.

3.3. Подготовка и проведение измерений

3.3.1. Сопротивление контакта измеряют по п. 1.2.

3.3.2. Сопротивление контакта измеряют любым из методов, установленных в разд. 1 и 2.

Режим и число измерений, необходимых для определения статической нестабильности переходного сопротивления контакта, — по стандартам или техническим условиям на изделия конкретных типов.

3.3.3. Перед каждым измерением контакт-детали размыкают (расчленяют) и вновь замыкают (сочленяют) без электрической нагрузки.

3.4. Обработка результатов

3.4.1. По результатам измерений рассчитывают среднее арифметическое значение сопротивления контакта $R_{ср}$ в омах по формуле

$$R_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_{xi}}{n},$$

где R_{xi} — сопротивление, полученное в i-м измерении, Ом;

n — число измерений.

3.4.2. Статическую нестабильность переходного сопротивления контакта $\Delta R_{ст}$ в омах рассчитывают по формуле

$$\Delta R_{ст} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (R_{ср} - R_{xi})^2}.$$

3.5. Показатели точности измерений

3.5.1. Погрешность измерения статической нестабильности переходного сопротивления контакта — в пределах ± 10 % с вероятностью 0,95.

4. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

4.1. Принцип и режим измерения

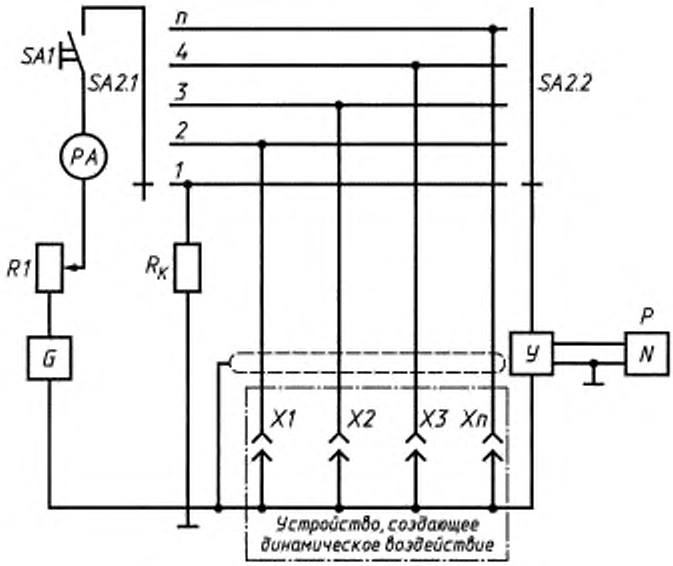
4.1.1. Принцип измерения заключается в определении значения максимального изменения падения напряжения на контактном переходе при испытаниях в динамическом режиме. Вид испытаний должен соответствовать указанному в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов по ГОСТ 20.57.406—81.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.1.2. Измерение проводят при постоянном токе; ЭДС электрической цепи должна быть не более 20 мВ и ток не более 50 мА или в режиме, указанном в стандартах или технических условиях на изделия конкретного типов.

4.2. Аппаратура

4.2.1. Измерение проводят на установке, электрическая схема которой приведена на черт. 2.



G — источник тока; *SA1, SA2* — переключатели; *PA* — амперметр; *R1* — переменный резистор; $R_к$ — калибровочный резистор; *У* — усилитель; *P* — осциллограф; *X1, X2, X3, . . . , Xn* — измеряемые контакты: 1, 2, 3, 4, . . . , *n* — положения измеряемых контактов

Черт. 2

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.2.2. Погрешность амперметра — в пределах ± 1 %.

4.2.3. Устройство для измерения динамической нестабильности переходного сопротивления контакта должно иметь прямолинейную частотную характеристику в диапазоне частот от 400 Гц до 1 МГц с неравномерностью ± 3 дБ и обладать чувствительностью на частотах до 1 МГц:

50 мкВ/см — при измерении сопротивления до 5 мОм;

500 мкВ/см — при измерении сопротивления свыше 5 до 30 мОм;

1,0 мВ/см — при измерении сопротивления свыше 30 мОм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.2.4. **(Исключен, Изм. № 1).**

4.2.5. Сопротивление калибровочного резистора должно быть равно сопротивлению контакта, установленному в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов с допускаемым отклонением в пределах ± 1 %.

4.2.6. Кабель, соединяющий испытуемые изделия с установкой, должен быть длиной не более 10 м и иметь экранирующую заземленную оплетку.

4.3. Подготовка и проведение измерений

4.3.1. Изделия крепят на устройстве, создающем динамическое воздействие. Способ крепления — по стандартам или техническим условиям на изделия конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.3.2. Перед измерением динамической нестабильности переходного сопротивления контакта проводят калибровку осциллографа. Переключатель *SA2* устанавливают в положение 1 и проверяют по осциллографу зависимость размаха сигнала от значения тока в трех—пяти точках. Нелинейность этой зависимости должна быть в пределах ± 10 %.

4.3.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

4.3.4. Значение воздействия наводок на переходное сопротивление контакта определяют при разомкнутом переключателе *SA1* и вычитают из значения общего сигнала, поступающего на осциллограф при измерении падения напряжения на контактном переходе при испытаниях в динамическом режиме.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.3.5. Переключатель *SA2* переводят из положения *1* в положения 2, 3, 4, . . . , *n* (см. черт. 2), поочередно измеряя на осциллографе падение напряжения на контактном переходе.

4.3.6. Измерение нестабильности сопротивления контактов проводят в течение времени, установленного в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

4.4. Обработка результатов

4.4.1. Динамическую нестабильность $D_н$ в процентах рассчитывают по формуле

$$D_н = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_к} \cdot 100,$$

где U_{max} — максимальное значение падения напряжения, измеренное в динамическом режиме, В;

U_{min} — минимальное значение падения напряжения, измеренное в динамическом режиме, В;

$U_к$ — значение падения напряжения, измеренное на калибровочном резисторе $R_к$, В.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.5. Показатели точности измерений

4.5.1. Погрешность измерения динамической нестабильности — в пределах ± 20 % с вероятностью 0,95.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.5.2. Расчет погрешности приведен в приложении 3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Перечень приборов, используемых для измерения сопротивления контакта и динамической и статической нестабильной сопротивления контакта

Измерители сопротивления Е6—18/1, 13КС-2	— при методе непосредственного отсчета
Вольтметры В3—49, В3—60, универсальные цифровые вольтметры В7—28,В7—38, амперметры Э 390, Э 524	— при методе вольтметра-амперметра
Измерители сопротивления Е6—18/1 — 13КС-2, вольтметры В3—49, В3—60, амперметры Э 390, Э 524	— при методе измерения статической нестабильности переходного сопротивления контакта
Устройство для измерения динамической нестабильности переходного сопротивления контакта (осциллограф С8—13 со сменным блоком Я40—1102), усилитель универсальный У7—5	— при методе измерения динамической нестабильности переходного сопротивления контакта

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

$$\delta = 1{,}1 \sqrt{\delta^2_{PV2} + \delta^2_{PA}},$$

где δ_{PV2} — погрешность вольтметра $PV2$, %;

δ_{PA} — погрешность амперметра PA, %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТА

$$\delta D_{\text{и}} = \pm K_{\Sigma} \sqrt{(v_1 \sigma U_{\max})^2 + (v_2 \sigma U_{\min})^2 + (v_3 \delta I)^2},$$

где K_{Σ} — коэффициент, зависящий от закона распределения результирующей погрешности измерения, равный 2,0 для трапецеидального закона распределения погрешности при доверительной вероятности 0,95;

v_1, v_2, v_3 — коэффициенты влияния значений $U_{\max}$, $U_{\min}$ и I на измеряемый параметр;

$\sigma U_{\max}$, $\sigma U_{\min}$, δI — среднее квадратическое отклонение погрешности измерения $U_{\max}$, $U_{\min}$ и погрешности установления и поддержания I.

$$v_1 = \frac{\partial D_{\text{и}}}{\partial U_{\max}} \cdot \frac{U_{\max}}{D_{\text{и}}} = \frac{1}{U_{\text{к}}} \cdot \frac{U_{\max} U_{\text{к}}}{U_{\max} - U_{\min}} = \frac{U_{\max}}{U_{\max} - U_{\min}};$$

$$v_2 = \frac{\partial D_{\text{и}}}{\partial U_{\min}} \cdot \frac{U_{\min}}{D_{\text{и}}} = -\frac{U_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}};$$

$$v_3 = \frac{\partial D_{\text{и}}}{\partial I} \cdot \frac{I}{D_{\text{и}}} = -\frac{(U_{\max} - U_{\min}) I U_{\text{к}}}{U_{\text{к}} I (U_{\max} - U_{\min})} = -1.$$

Поскольку $U_{\max}$ и $U_{\min}$ измеряют одним прибором, то

$$\sigma U_{\max} = \sigma U_{\min} = \sigma U;$$

$$\sigma U = \frac{\delta_{\text{осц}}}{K_i},$$

где $\delta_{\text{осц}}$ — погрешность осциллографа;

K_i — коэффициент, зависящий от закона распределения.

При равновероятном законе распределения составляющих погрешностей и при предельной погрешности осциллографа $K_i = 1{,}73$.

Таким образом $\delta D_{\text{и}} = \pm 2{,}0 \sqrt{\frac{U^2_{\max} + U^2_{\min}}{(U_{\max} - U_{\min})^2} \cdot \left(\frac{\delta_{\text{осц}}}{K_i}\right)^2 + \delta I^2}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

gost.e-ecolog.ru