

356

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

г.р. 18854 - 99

Имитаторы термопреобразователей сопротивления

МК3002

г.р. 18854-99

RECEIVED
KONILBOU
2021

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок имитаторов.

Рекомендуется установить межповерочный интервал равным 2 года с последующим его увеличением в зависимости от условий эксплуатации и от фактической стабильности метрологических характеристик имитаторов.

7.2. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 8. Допускается использование другой аппаратуры, обеспечивающей требуемую точность измерений.

Таблица 8

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	7.5.1	Тераомметр ЕК6-13.
2. Определение сопротивления изоляции между каналами	7.5.2	Диапазонный сопротивлений от 10^2 - 10^{15} Ом при напряжении 100 В
3. Определение действительных значений сопротивлений имитатора	7.5.3	1. Компаратор напряжений Р3003 как средство измерения напряжения. Класс точности 0,0005. Предел измерения от 1 мкВ до 10 В. 2. Компаратор напряжений Р3003 в режиме калибратора напряжений как источник питания. Ток нагрузки 1-10 мА при напряжении 2-5 В. 3. Однозначные меры электрического сопротивления МС3050. Номинальное сопротивление 100 Ом и 1 кОм. Класс точности 0,001.
4. Определение отклонения действительного значения сопротивления имитатора от номинального и годовой нестабильности	7.5.4	Выполняется аналитическим путем по результатам измерений по п.3
5. Определение относительной погрешности разности сопротивлений первого и второго каналов	7.5.5	Выполняется аналитическим путем по результатам измерений по п.3

7.3. Требования безопасности

7.3.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить защитные заземления и подключить их к измерительным приборам, используемым при проведении поверки.

7.3.2 К работе по проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на имитаторы, а также на приборы, указанные в таблице 8, прошедшие инструктаж на рабочем месте.

7.4. Условия поверки и подготовка к ней.

7.4.1 Поверку имитаторов производить при следующих нормальных условиях применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 1) °С;
- относительная влажность воздуха от 25 до 80%;
- атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт. ст.).

7.4.2 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.5. Проведение поверки

7.5.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого имитатора следующим требованиям:

- имитатор должен быть представлен на поверку с формуляром;
- имитатор должен иметь неповрежденные клейма предприятия-изготовителя или поверяющей организации;
- клеммы имитатора не должны иметь ослабленного крепления;
- маркировка должна быть четкой.

7.5.2 Сопротивление изоляции между каналами имитаторов определять с помощью тераомметра при напряжении 100 В. Отсчет показаний тераомметра производить после прекращения изменения его показаний.

7.5.3. Определение действительных значений сопротивления имитатора.

7.5.3.1 Действительные значения сопротивления имитатора $R_{\text{д}}$ следует определять компенсационным методом путем сравнения с образцовой мерой сопротивления $R_{\text{н}}$ с помощью компаратора напряжений Р3003 по схеме, приведенной на рисунке 1. Цепь $R_{\text{х}}-R_{\text{н}}$ питается от другого компаратора Р3003, используемого в режиме калибратора напряжения. В этом режиме от калибратора можно получить ток до 10 мА.

Возможно использование других источников питания, удовлетворяющих требуемой точности измерений в части стабильности, уровня шумов.

Перед началом работы необходимо протереть компараторы 1 и 2 во включенном в сеть состоянии в течение не менее 1 ч.

Примечание. Схема для измерения сопротивления согласно рисунку 1 рекомендуется при поверке ограниченного количества резисторов (имитаторов), когда производительность труда не имеет существенного значения.

В противном случае целесообразно использовать измерительную схему и методику, приведенные в приложении Б. В этой схеме цепь $R_{\text{х}}-R_{\text{н}}$ питается от стабилизатора (калибратора) тока, собранного на базе компаратора Р3003. При этом нет необходимости настраивать ток в цепи $R_{\text{х}}-R_{\text{н}}$ каждый раз при переходе к измерению $R_{\text{х}}$ с другим значением сопротивления.

7.5.3.2. На передней панели компаратора 1 органы управления установить в следующие положения:

- включить ряд X_1 (нажать кнопку X_1);
- декадные переключатели ряда X_1 установить в нулевые положения;
- переключатель рода работ установить в положение 0_U (или 0_I);
- кнопки переключения пределов калибратора опустить, при этом калибратор устанавливается на предел 10 В;
- ключевой переключатель пределов измерения встроенного микровольтметра установить на предел 10 В и в дальнейшем оставить его в этом положении



7.5.3.3. На передней панели компаратора 2 органы управления установить в следующие положения:

- на переключателях рядов X_1 и X_2 установить нулевые показания;
- ключевой переключатель пределов измерения микровольтметра установить в положение 10 В;
- кнопки переключения пределов калибратора опустить, т.е. установить калибратор на предел 10 В;
- кнопки переключения пределов калибратора опустить.

7.5.3.4. Настроить комплекты нули на рядах X_1 и X_2 , для чего:

- полностью обесточить цепь R_X-R_N , разомкнув выключатель S;
- нажать кнопку ряда X_1 , переключатель рода работ — в положение U_1 и, увеличив чувствительность микровольтметра вплоть до предела 10 мкВ, установить его нулевое показание с помощью подстроечного резистора ряда X_1 с погрешностью 60,1 мкВ;
- загрузить микровольтметр, включив его на предел 10 В. Нажать кнопку ряда X_2 , переключатель рода работ — в положение U_2 , и подстроечным резистором ряда X_2 аналогично установить ноль на пределе микровольтметра 10 мкВ с той же погрешностью;
- загрузить микровольтметр.

На этом установка комплектов нулей закончена. В процессе длительных изменений рекомендуется периодически проверять и корректировать установку комплектов нулей по рядам X_1 и X_2 компаратора 2.

7.5.3.5. На декадах ряда X_2 компаратора 2 установить показание, численно равное значению: $U_{X2} = R_{N,l} \cdot I$, где

$R_{N,l}$ — действительное значение сопротивления образцовой меры R_N при данной температуре;

I — значение выбранного рабочего тока, А.

Переключатель рода работ — в положение U_2 . Значение рабочего тока и номинальное значение сопротивления R_N следует выбирать согласно таблиц 9.

Таблица 9

Исполнение поверяемого имитатора	Диапазон поверяемых сопротивлений имитатора, Ом	Номинальное значение сопротивления R_N , Ом	Значение рабочего тока, мА
МК 3002-1-500	от 500 до 805,25	1000	1
МК 3002-1-100	от 100 до 162,02	100	10
МК 3002-2-100	от 100 до 168,44	100	10
МК 3002-2-50	от 50 до 84,22	100	10

7.5.3.6. Замкнуть выключатель S в цепи R_X-R_N . Настроить ток в цепи R_X-R_N декадами ряда X_1 на компараторе 1 при постепенном повышении чувствительности микровольтметра в компараторе 2 вплоть до предела 100 мкВ с погрешностью 60,5 мкВ.

По окончании настройки тока загрузить микровольтметр в компараторе 2. **Не забывайте загружать микровольтметр при всякого рода переключениях в схеме во избежание его перегрузки.**

7.5.3.7. Измерить значение сопротивления R_X , для чего:

- на компараторе 2 перейти на ряд X_1 , нажав кнопку X_1 , переключатель рода работ — в положение U_1 ;
- на декадах ряда X_1 установить показание, соответствующее ожидаемому значению сопротивления R_X при выбранном токе;
- постепенно повышая чувствительность микровольтметра вплоть до 100 мкВ, окончательно уравновесить измеряемое напряжение на R_X декадами ряда X_1 . Действительное значение $R_{X,l}$ отчитать по декадам ряда X_1 , помня, что ток настроен точно равным 1 или 10 мА.

7.5.3.8. Перевести переключатель поверяемого канала имитатора в следующее положение. При этом общее сопротивление цепи R_X-R_N изменится, и поэтому необходимо вновь настроить рабочий ток, выполнив операцию по п.7.5.3.5 и 7.5.3.6. После этого измерить очередное сопротивление поверяемого имитатора. Выполнить измерения $R_{X,l}$ для первого и второго каналов имитатора.

7.5.4. Определение отклонения действительного значения сопротивления имитатора от номинального.

7.5.4.1. Отклонение действительного значения сопротивления имитатора от номинального δR_X следует определять по формуле:

$$\delta R_X = \frac{R_{X,l} - R_{X,ном}}{R_{X,ном}} \times 100\%, \text{ где}$$

$R_{X,l}$ — действительное значение сопротивления имитатора, измеренное в предыдущем пункте;

$R_{X,ном}$ — номинальное значение этого сопротивления согласно таблицам 1, 2, 3, 4, 5.

7.5.4.2. Вычисленное значение δR_X при первичной поверке не должно превышать $\pm 0,005\%$.

7.5.4.3 Изменение сопротивления имитатора за 1 год (нестабильность) определяется по формуле:

$$\delta R = \frac{R_{д.2} - R_{д.1}}{R_{ном} \cdot n} \times 100\%, \text{ где}$$

$R_{д.1}$ - действительное значение сопротивления имитатора при предыдущей поверке;
 $R_{д.2}$ - то же при данной поверке;
 n — межповерочный интервал в годах;

7.5.5 Относительную погрешность разности сопротивлений первого и второго каналов имитатора следует определять следующим образом:

- вычислить разность номинальных значений сопротивления первого и второго каналов $\Delta R_{ном}$, воспроизводящую разность температур Δt в подающем и обратном трубопроводах согласно таблице 6;
- вычислить разность действительных значений сопротивления имитаторов ΔR_n для указанных в таблице 6 разностей температур;
- вычислить относительную погрешность разности сопротивлений $\delta(\Delta R)$ по формуле:

$$\delta(\Delta R) = \frac{\Delta R_n - \Delta R_{ном}}{\Delta R_{ном}} \times 100\%$$

Вычисленная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 6.

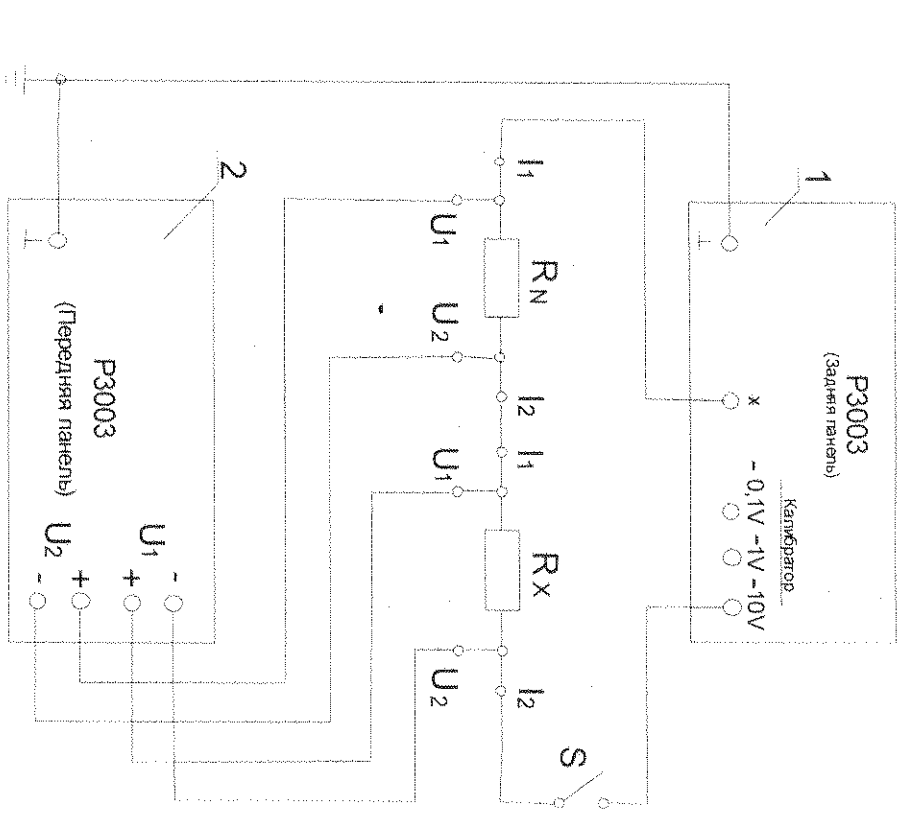


Рисунок 1. Схема для измерения сопротивления имитатора

- 1 — компаратор Р3003 — калибратор напряжения;
- 2 — компаратор Р3003 — измеритель напряжения;
- R_N — образцовая мера сопротивления (МС 3006, МС 3050 кл. 0,001);
- R_X — измеряемое сопротивление имитатора;
- S — выключатель.

Примечания:

1. Выключатель S не является обязательным. Размыкание токовой цепи можно осуществить отсоединением проводника от зажима $I_1(I_2)$ в R_X или R_N .
2. Соединительные провода в токовой цепи R_X-R_N должны иметь устойчивое сопротивление.

