

НАБОР ОДНОЗНАЧНЫХ МЕР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

ТЕРМОСТАТИРОВАННЫЙ МС 3050 Т.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИУСН.411632.010 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования безопасности	4
2. Описание и принцип работы НОМЭСТ	
2.1 Назначение	5
2.2 Условия эксплуатации	5
2.3 Технические характеристики	5
2.4 Устройство и работа НОМЭСТ	8
2.5 Подготовка к работе	9
2.6 Порядок работы	9
2.7 Методика поверки	9
2.8 Возможные неисправности и способы их устранения	13
3 Правила хранения	14
4 Транспортирование	15
Приложение А	
Схема электрическая функциональная термостата	16
Приложение Б	
Схема электрическая принципиальная блока мер сопротивления	17
Приложение В	
Внешний вид прибора – вид спереди	18
Приложение Г	
Внешний вид прибора – вид сзади	19
Приложение Д	
Методика определения отклонения действительного значения сопротивления НОМЭСТ от номинального значения.	20
Приложение Е	
Определение температуры термостатирования T_0 НОМЭСТ	24

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) распространяется на набор однозначных мер электрического сопротивления термостатированный типа МС 3050 Т (далее НОМЭСТ) и содержит в себе описание конструкции НОМЭСТ, условия эксплуатации, основные технические характеристики и методику поверки НОМЭСТ. В РЭ также приводятся меры безопасности при работе с НОМЭСТ, правила хранения и транспортирования.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

1.1 Требования безопасности при работе с НОМЭСТ соответствуют требованиям ГОСТ Р 52319-2005 для класса защиты 1, категории измерений.

1.2 НОМЭСТ должен быть установлен в сухом, отапливаемом помещении.

1.3 Защитное заземление НОМЭСТ осуществляется через сетевой кабель.

1.4 К работе допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием, питаемым напряжением 220 В.

2 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ НОМЭСТ.

2.1 Назначение.

НОМЭСТ предназначен для работы в цепях постоянного тока в качестве рабочего, а после соответствующей метрологической аттестации, в качестве эталонного набора мер.

2.2 Условия эксплуатации.

2.2.1 НОМЭСТ при эксплуатации должен обеспечивать установленные метрологические характеристики при условиях, указанных в таблице 1.

Таблица 1.

Влияющая величина	Значение влияющей величины	
	Нормальные условия применения	Рабочие условия применения
Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 2	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	От 25 до 80	
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 - 106,7 (630 – 800)	
Температура термостатирования T_0 , °С	Одно из значений температуры в диапазоне 30-33, принятое за номинальное.	
Точность поддержания T_0 , °С	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$
Напряжение питающей сети, В.	$220 \pm 4,4$	220 ± 22
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1 или $60 \pm 1,2$	
Положение НОМЭСТ	Вертикальное	

2.3 Технические характеристики.

2.3.1 НОМЭСТ состоит из термостата и блока, включающего четыре однозначные меры электрического сопротивления постоянного тока (далее ОМЭС).

2.3.2 Номинальные значения сопротивления ОМЭС выбираются из ряда: 0,1; 1,0; 10; 10^2 ; 10^3 ; 10^4 ; 10^5 Ом.

Номинальные значения ОМЭС могут быть любыми в диапазоне 0,1 – 10^5 Ом по заказу потребителя.

2.3.3 Основные технические характеристики ОМЭС, входящих в состав НОМЭСТ, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Класс точности по ГОСТ 23737-2003	Предел допускаемой основной погрешности (годовая нестабильность) δ , %	Номинальное значение сопротивления ОМЭС, Ом	Мощность рассеивания, Вт			Допускаемое отклонение действительного значения сопротивления от $R_{НОМ}$, % (при выпуске)
			$R_{НОМ}$	$R_{МАКС}$	$R_{ПРЕД}$	
0,0005	0,0003	кратные десяти 0,1; 1; 10; 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ ; 10 ⁵ , не кратные десяти (5-9·10 ⁴)	0,05	0,1	0,5	±0,005
0,001	0,0006					
0,002	0,0008			0,2		

2.3.4 Действительное значение сопротивления $R_{действ}$ рекомендуется представлять величинами, а именно:

номинальное значение сопротивления $R_{НОМ}$, Ом;

относительное отклонение действительного значения сопротивления от номинального, (далее – поправка к номинальному значению), ppm

$$\delta R = \frac{R_{действ} - R_{НОМ}}{R_{НОМ}} \quad (1)$$

Таким образом,

$$R_{действ} = R_{НОМ}(1 + \delta R), \text{ Ом} \quad (2)$$

2.3.5 Метрологические характеристики НОМЭСТ, при указанных в таблице 2 допускаемых значениях рассеиваемой мощности, соответствуют указанному ниже.

Под номинальной рассеиваемой мощностью $R_{НОМ}$ подразумевается ее значение, ограничивающее область $0 \dots R_{НОМ}$, в которой вариация рассеиваемой мощности не оказывает определенного влияния на результат аттестации.

2.3.6 Предел допускаемой дополнительной погрешности НОМЭСТ в процентах от ее номинального значения при изменении мощности рассеивания от номинальной до любого значения, не превышающего максимальную мощность, при нормальных условиях применения в установившемся состоянии теплового равновесия равен значению класса точности НОМЭСТ.

2.3.7 Необратимое изменение сопротивления ОМЭС после прекращения воздействия предельной мощности рассеивания $R_{ПРЕД}$ при нормальных условиях применения не превышает 10% значения класса точности.

Допускаемое время воздействия предельной мощности рассеивания не более 2 часов.

2.3.8 Предел допускаемой дополнительной погрешности НОМЭСТ, вызванной изменением температуры окружающей среды между верхним (нижним) пределом диапазона температур нормальных условий применения и верхним

(нижним) пределом диапазона температур рабочих условий применения не должен превышать 10% от класса точности ОМЭС.

2.3.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности НОМЭСТ, вызванной изменением напряжения питающей сети от 198 до 242 В в установившемся состоянии теплового равновесия, не должен превышать 10% значения класса точности.

2.3.10 Предел допускаемой дополнительной погрешности НОМЭСТ с установленным рабочим положением, вызванной изменением положения на $\pm 20^\circ$ от нормального положения, не должен превышать 10% значения класса точности.

2.3.11 Электрическое сопротивление изоляции $R_{из}$ в омах каждой ОМЭС, из состава НОМЭСТ, между корпусом (зажим “Земля” на лицевой панели) и изолированными по постоянному току электрическими цепями в рабочих условиях применения не менее значений, вычисленных по формуле:

$$R_{из} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot R_{ном}}{C}, \quad (1)$$

где $R_{ном}$ – номинальное значение сопротивления ОМЭС, Ом
 C – класс точности.

При этом сопротивление изоляции ОМЭС должно быть не менее 10^9 Ом.

2.3.12 Электрическое сопротивление изоляции между короткозамкнутыми сетевыми контактами и контактом защитного заземления трехполюсной сетевой вилки НОМЭСТ не менее 10^9 Ом.

2.3.13 Изоляция НОМЭСТ выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения постоянного или переменного тока частотой (50 ± 1) Гц амплитудное значение которого $(1,5 \pm 0,1)$ кВ между:

- изолированной по постоянному току электрической цепью каждой ОМЭС из состава НОМЭСТ, и корпусом (зажим “Земля” на лицевой панели);
- короткозамкнутыми сетевыми контактами и контактом защитного заземления трехполюсной сетевой вилки НОМЭСТ.

2.3.14 Сопротивление каждого из потенциальных и токовых выводов НОМЭСТ для всех значений $R_{ном}$, указанных в таблице 2, не превышает $5 \cdot 10^{-3}$ Ом.

2.3.15 Значение термоконтактной э.д.с. в нормальных и рабочих условиях применения не превышает 0,5 мкВ.

2.3.16 Время установления рабочего режима (время прогрева НОМЭСТ) - 1ч.

2.3.17 Продолжительность непрерывной работы после установления рабочего режима не ограничена.

2.3.18 Номинальное значение температуры термостатирования указано в формуляре и лежит в пределах от 30 до 33 °С.

2.3.19 Предел допускаемого изменения температуры термостатирования T_0 в течение года не должен превышать $\pm 0,2$ °С.

Примечание – Величина изменения T_0 за год уточняется по результатам многолетних исследований.

2.3.20 Мощность, потребляемая от сети в режиме разогрева не более 35 В·А, в установившемся режиме не более 15 В·А.

2.3.21 Габаритные размеры НОМЭСТ не более 351x220x240 мм, масса не более 10 кг.

2.3.22 Средний срок службы не менее 15 лет.

2.3.23 Норма помехоэмиссии, создаваемой НОМЭСТ, отвечает требованиям ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1) для приборов класса Б с полосой частот (0-2) кГц.

2.4 Устройство и работа НОМЭСТ.

2.4.1 НОМЭСТ состоит из блока ОМЭС, термостата и контрольного термометра сопротивления из платины (далее контрольный ТС) для определения температуры в термостате. Схемы электрические (функциональная термостата и принципиальная блока ОМЭС) даны в приложениях А и Б.

2.4.1.1 Блок ОМЭС состоит из четырех прецизионных ситаллофольговых четырехзажимных резисторов соответствующих номинальных значений сопротивления, установленных каждый в своей герметизированной заполненной теплопроводной пастой камере массивного алюминиевого корпуса. В этом же корпусе расположены нагреватели, пять ТС, четыре из которых являются компонентами регулятора температуры, один – контрольный ТС НОМЭСТ, подключение которого производится по четырехпроводной схеме. Зажимы контрольного ТС выведены на лицевую панель. Тип контрольного ТС – ЭЧП – 23 с НСХ 100 П или ЭЧП-001 с НСХ Pt100. Конкретный тип ТС указан на панели НОМЭСТ и формуляре.

Предусмотрена возможность установки дополнительного контрольного ТС Пользователя. Отверстие для ТС расположено между 1-й и 2-й ОМЭС и закрыто защитной пробкой.

2.4.1.2 Блок ОМЭС изолирован теплоизоляционным материалом и помещен в корпус-чемодан. На задней стенке корпуса закреплен блок питания.

На лицевой панели НОМЭСТ расположены зажимы для подключения четырех ОМЭС, зажим рабочего заземления, три контрольных индикатора (см. приложения В, Г – внешний вид устройства).

2.4.2 Работа регулятора.

2.4.2.1 Тип регулятора температуры – пропорциональный. Функциональная схема регулятора приведена в приложении А и представляет из себя два идентичных измерительных усилителя ИУ₁ – регулирующий и ИУ₂ – измерительный. При отклонении температуры термостатирования блока ОМЭС от заданной (смотри формуляр) на входы усилителей поступает сигнал рассогласования, он усиливается и подается на буферный транзистор. Транзистор открывается и через сопротивление нагрузки протекает ток, разогревающий резисторы и корпус. При достижении заданной температуры входной сигнал рассогласования снижается до нуля, транзистор закрывается, ток через нагреватели не течет.

Второй усилитель выдает величину сигнала рассогласования на два компаратора. На вторые входы компараторов подаются сигналы с источника опорного напряжения. При превышении температуры на 0,02 °С от заданной срабатывает компаратор красного светодиода. Зеленый светодиод (Режим) горит, когда температура блока ОМЭС находится внутри диапазона $\pm 0,02$ °С от заданной. Синий индикатор горит при температуре блока ОМЭС ниже установленной на не менее, чем 0,02 °С.

2.5 Подготовка к работе.

2.5.1 Установить НОМЭС на рабочем месте. Соединить зажим заземления НОМЭСТ с шиной рабочего (измерительного) заземления.

2.5.2 Включить термостат в сеть. Включить сетевой выключатель. Должен светиться индикатор на выключателе и индикатор синего цвета “Нагрев” на верхней панели НОМЭСТ.

2.5.3 Выдержать термостат во включенном состоянии в течение 1 ч. По истечении указанного времени на верхней панели прибора должен светиться индикатор зеленого цвета “Режим”. В процессе выхода на режим возможен единичный выбег температуры (секунды - минуты) и временное загорание красного индикатора. Устройство готово к работе.

2.6 Порядок работы.

2.6.1 Подключить НОМЭСТ к измерительному прибору в соответствии с РЭ на прибор и выполнить измерения.

2.6.2 Рекомендуется периодически контролировать отклонение температуры термостатирования в термостате от заданной с помощью контрольного ТС по методике изложенной в приложении Б.

2.7 Методика поверки.

2.7.1 В настоящем разделе установлены методы и средства первичной и периодической поверок НОМЭСТ.

Межповерочный интервал периодической поверки – 2 года.

2.7.2 Операции поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта РЭ	Обязательность проведения операции при:	
		выпуске из производства и после ремонта	эксплуатации и хранении
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	2.7.5.1	Да	Да
2 Измерение электрического сопротивления изоляции	2.7.5.2.	Да	Нет
3 Проверка электрической прочности изоляции	2.7.5.3.	Да	Нет
4 Определение действительного значения сопротивления мер, входящих в НОМЭСТ	2.7.5.4. ÷ ÷2.7.5.9.	Да	Да
5 Определение основной погрешности (нестабильности) в течение года со дня поверки	2.7.5.10	Нет	Да
6 Определение температуры термостатирования и оценка ее годовой стабильности	2.7.5.11	Да	Да

2.7.3 Средства поверки.

При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки:

- компаратор сопротивлений Р 3015;
- установка УМИС – 2М;
- термостат с рабочей температурой 20 °С и погрешностью поддержания $\pm 0,1$ °С;

- тераомметра с диапазоном измерения от $5 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^{14}$ Ом и напряжением до 500 В;
- рабочие эталоны I разряда и рабочие меры (тарные меры) с номинальным значением сопротивления 0,1 - 10^5 Ом;
- ртутные стеклянные термометры с ценой деления 0,05 °С;
- установка для испытаний электрической прочности изоляции, мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения;
- резистор МР 3000, поставляемый с НОМЭСТ Изготовителем

Примечание: Допускается применение других средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию в установленном порядке, с техническими характеристиками, обеспечивающими необходимую точность поверки.

2.7.4 Условия поверки и подготовка к ней.

2.7.4.1 Поверка НОМЭСТ проводится в нормальных условиях применения, указанных в таблице 1.

2.7.4.2 Проверяемый НОМЭСТ перед определением действительного значения сопротивления должен находиться во включенном в сеть состоянии в течение не менее 1ч.

2.7.4.3 Рабочие эталоны и рабочие меры должны быть помещены в термостат с температурой $(20 \pm 0,1)$ °С и выдержаны не менее 1ч.

2.7.4.4. Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно своим эксплуатационным документам.

2.7.5 Проведение поверки.

2.7.5.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствии НОМЭСТ следующим требованиям:

- НОМЭСТ, выпущенный из производства и ремонта, должен быть представлен на поверку с формуляром, НОМЭСТ находящийся в эксплуатации – с результатами предыдущей поверки;

- НОМЭСТ должен иметь неповрежденные клейма предприятия – изготовителя и поверяющей организации;

- корпус НОМЭСТ, панель и зажимы не должны иметь механических повреждений.

2.7.5.2 Сопротивление изоляции НОМЭСТ определять с помощью тераомметра при напряжении 500В. Отсчет показаний тераомметра производить после прекращения движения указателя выходного прибора.

2.7.5.3 Поверку электрической прочности изоляции производить по ГОСТ 22261-94. Цепи, подлежащие проверке, точки приложения и значение испытательного напряжения указаны в 2.3.13.

2.7.5.4 Определение действительного значения сопротивления мер, входящих в НОМЭСТ класса точности 0,0005, выполняется путем сличения с рабочим эталоном ОМА на эталонном комплексе.

2.7.5.5 Определение действительного значения сопротивления мер, входящих в НОМЭСТ, класса точности 0,001; 0,002 выполняется методом замещения или перестановки при помощи компаратора Р3015 путем сличения с рабочими эталонными 1-го разряда.

С целью снижения влияния на результат поверки нестабильности сопротивления рабочих эталонов 1-го разряда их поверка должна выполняться не раньше, чем за один-два месяца до проведения поверки НОМЭСТ или должны использоваться изученные рабочие эталоны 1-го разряда, у которых годовая нестабильность за последние 2-3 года не превысила 1/3 – от требований ГОСТ 8.237-2003.

2.7.5.6 Предел допускаемой погрешности определения действительного значения сопротивления мер, входящих в НОМЭСТ,

± 0,00010% для класса 0,0005

± 0,00020% для класса 0,001

± 0,00025% для класса 0,002

2.7.5.7 Определение действительного значения сопротивления на компараторе Р 3015, потенциометре, компараторе Р 3003 должно выполняться в соответствии с методикой, изложенной в приложении Д.

2.7.5.8 Определение действительного значения сопротивления мер, входящих в НОМЭСТ, на установке УМИС-2М должно выполняться в соответствии с ГОСТ 8.237-2003 и технической документацией на установку.

2.7.5.9 Отклонение действительного значения сопротивления поверяемой меры $R_{\text{действ}}$ от номинального $R_{\text{НОМ}}$ в процентах определяется по формуле:

$$\delta R = \frac{R_{\text{действ}} - R_{\text{НОМ}}}{R_{\text{НОМ}}} \cdot 100, \% \quad (4)$$

Значение δR не должно превышать ± 0,005% (при выпуске).

2.7.5.10 Основная погрешность (годовая нестабильность) δ мер, входящих в НОМЭСТ, рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{R_2 - R_1}{R_{\text{НОМ}} \cdot t} \cdot 100\% \quad (5)$$

где R_2 - действительное значение сопротивления, определенное при данной поверке, Ом;

R_1 -действительное значение сопротивления, определенное при предыдущей поверке, Ом;

$R_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение сопротивления, Ом;

t – межповерочный интервал, выраженный в долях года.

Результаты поверки считаются положительными, если значения δ не превышает требований, изложенных в таблице 2.

2.7.5.11 Определение изменения температуры термостатирования T_0 производится с помощью контрольного ТС по методике, изложенной в приложении Е.

Результаты поверки считать положительными если:

- величина T_0 лежит в пределах 30-33 °С;
- изменение действительного значения T_0 за год не более $\pm 0,2$ °С.

В случае ухода за год температуры термостатирования на величину более $\pm 0,2$ °С обратиться к предприятию – изготовителю.

2.7.5.12 Оформление результатов поверки.

Положительные результаты поверки НОМЭСТ оформляются записью в формуляре действительного значения:

- сопротивления ОМЭС, входящих в НОМЭСТ;
- температуры термостатирования T_0 термостата;
- сопротивления контрольного ТС.

2.8 Возможные неисправности и способы их устранения.

В процессе эксплуатации НОМЭСТ может подвергнуться текущему ремонту силами эксплуатационного персонала.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 При включении не загорается индикатор сетевого выключателя (не светится ни один из индикаторов режима)	1 Нет напряжения в сети 220 В 2 Обрыв сетевого кабеля 3 Перегорел предохранитель	1 Проверить наличие напряжения 220 В. 2 Заменить сетевой кабель или предохранитель

3 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.

3.1 НОМЭСТ до введения в эксплуатацию хранят на складе в упаковке предприятия - изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности 80% при температуре 25 °С.

3.2 Хранение НОМЭСТ без упаковки производится при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80% при температуре 25 °С.

3.3 В помещении содержание пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно - активных компонентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

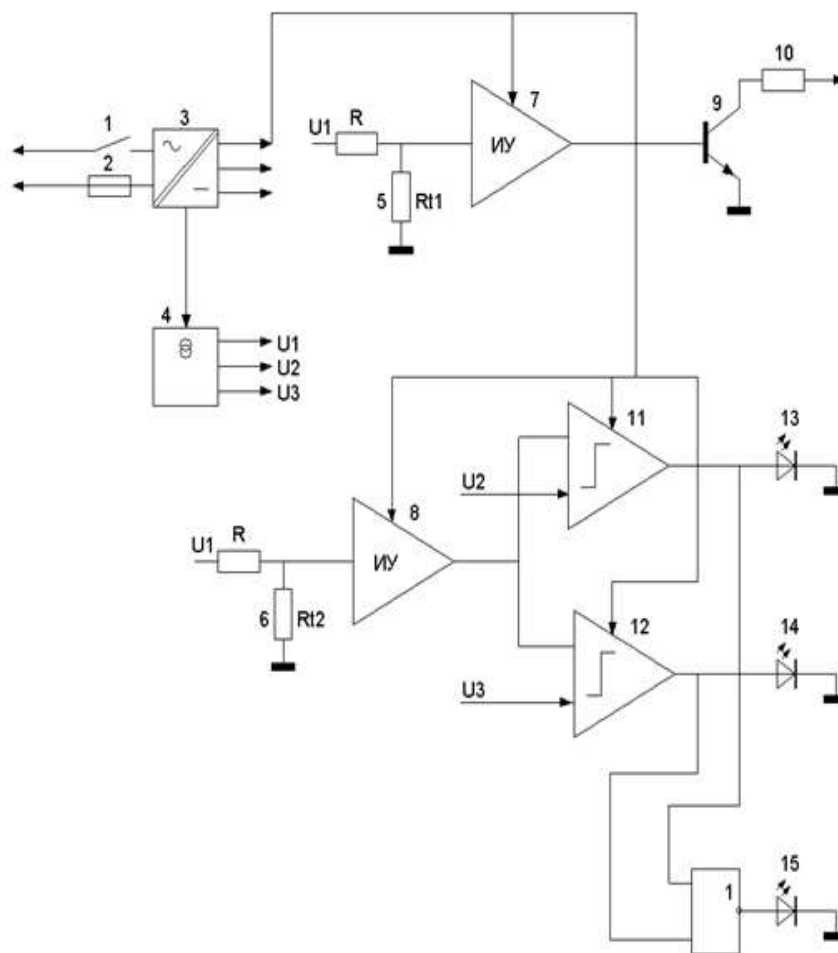
4.1 Проверьте надежность крепления блока ОМЭС.

4.2 Установить НОМЭСТ в транспортную тару, так чтобы при транспортировании и хранении положение ОМЭС, входящих в НОМЭСТ, оставалось вертикальным.

4.3 НОМЭСТ класса точности 0,001; 0,002 должен транспортироваться в соответствии с ГОСТ 22261-94 любыми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом – в трюмах, в самолетах – в отапливаемых герметизированных отсеках) при температуре от минус 10 до +50 °С и относительной влажности воздуха 95% при температуре 25 °С.

4.4 НОМЭСТ класса точности 0,0005 должен транспортироваться с сопровождающим лицом, обеспечивающим его предохранение от влияния резких перепадов температуры, толчков, грубых ударов и вибраций при температуре окружающей среды от 0 до + 50 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 25 °С.

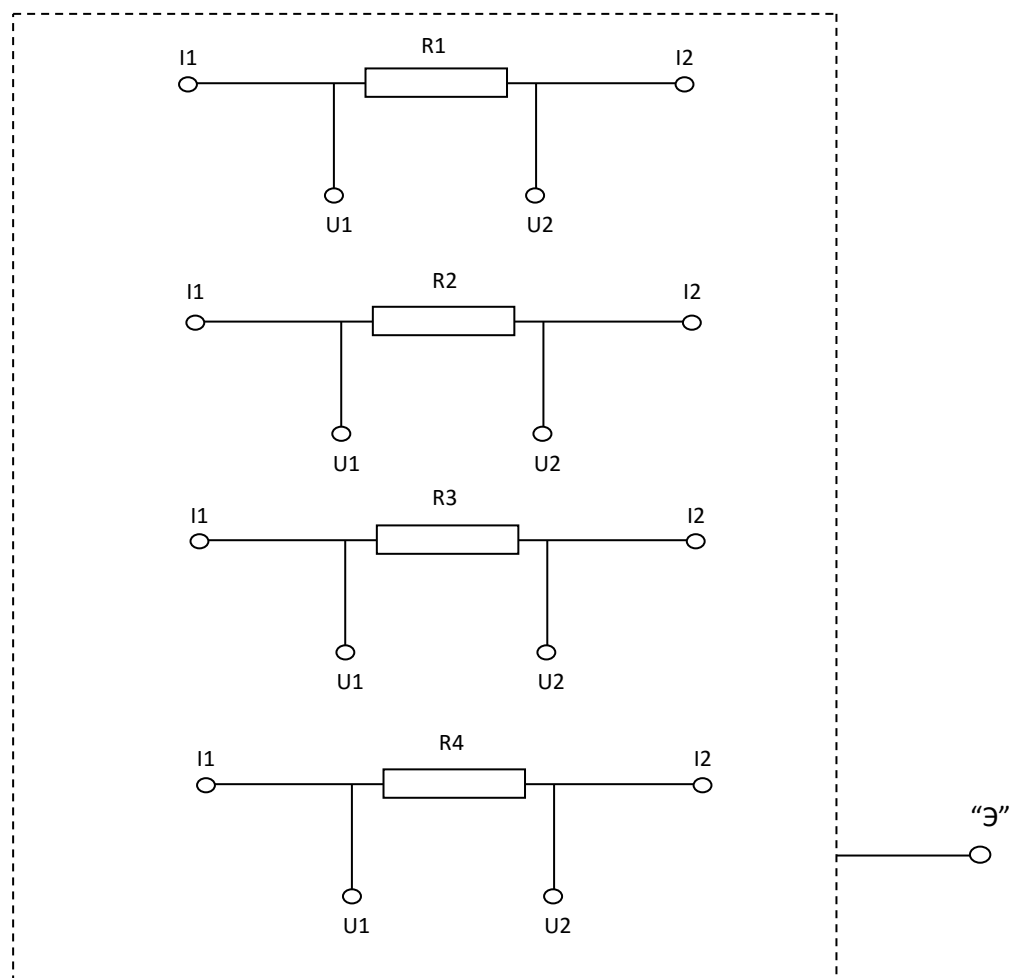
ПРИЛОЖЕНИЕ А



- 1-Сетевой выключатель
- 2 - Предохранитель 0,5А
- 3 - Блок питания
- 4 - Источник опорного напряжения
- 5,6- Термодатчики
- 7,8- Усилители измерительные
- 9- Буферный транзистор
- 10- Сопротивление нагрузки (нагреватель)
- 11,12- Компараторы напряжения
- 13,14,15- Светодиоды

Рисунок А.1 - Схема электрическая функциональная термостата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Поз. обозначения	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резистор фольговый	1	Сопротивление от 0,1 до 10^5 Ом по заказу потребителя
R2	Резистор фольговый	1	
R3	Резистор фольговый	1	
R4	Резистор фольговый	1	

I1, I2 – токовые выводы ОМЭС

U1, U2 – потенциальные выводы ОМЭС

Рисунок Б.1 - Схема электрическая принципиальная блока мер сопротивления

ПРИЛОЖЕНИЕ В



1. Меры электрического сопротивления.
2. Зажим рабочего заземления.
3. Отверстие для установки датчика температуры Пользователя.
4. Зажимы контрольного датчика температуры.
5. Светодиод синего цвета (нагрев).
6. Светодиод зеленого цвета (режим).
7. Светодиод красного цвета (перегрев).

Рисунок В.1 - Внешний вид прибора – вид спереди.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г



1. Блок питания.
2. Предохранитель 0,5 А.
3. Выключатель сетевого напряжения.
4. Розетка кабеля питания.

Рисунок Г.1 - Внешний вид прибора – вид сзади.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Методика определения отклонения действительного значения сопротивления НОМЭСТ от номинального значения (далее δR)

Д.1 Методика определения методом замещения δR НОМЭСТ с $R_{НОМ}$ от 1 до 10^5 Ом.

Д.1.1 Определение δR НОМЭСТ методом замещения по ГОСТ 8.237-2003 выполнять с помощью компаратора сопротивления Р 3015 согласно инструкции по эксплуатации на прибор.

Режимы измерений необходимо устанавливать в соответствии с таблицей Д.1.1

Таблица Д.1.1

Номинальное значение сопротивления ОМЭС, Ом	Рекомендуемое значение напряжения, В
1	0,16
10	0,52
10^2	1,6
10^3	5,2
10^4	9,5
10^5	16

Д.1.2 Для реализации метода замещения необходимо использовать два рабочих эталона I разряда (далее ОМЭС R_{N1} и ОМЭС R_{N2}) и рабочую меру в качестве тарной (далее ОМЭС R_0). Тарная мера, испытываемая мера (далее ОМЭС R_X) и рабочие эталоны должны иметь одинаковое номинальное значение.

Д.1.3 Поместить ОМЭС R_{N1} , R_{N2} и R_0 в термостат с температурой $(20 \pm 0,1)$ °С. ОМЭС с $R_{НОМ}$ от 1 до 10^3 Ом могут помещаться как в воздушную, так жидкостную среды (керосин, конденсаторное масло, кремнийорганическая жидкость, вазелиновое масло), ОМЭС с $R_{НОМ}$ 10^4 и 10^5 Ом должны помещаться в воздушную среду.

Время выдержки ОМЭС в воздушной или жидкостной среде не менее 1ч.

Д.1.4 Включить НОМЭСТ в сеть питания и выдержать не менее 1ч до установления температуры термостатирования T_0 , при этом должен светиться индикатор зеленого цвета – “Режим”

Д.1.5 Порядок проведения измерений.

Д.1.5.1 Проверить работоспособность измерительной схемы и оценить основную погрешность компаратора в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на прибор.

Д.1.5.2 Подключить ОМЭС R_0 к кабелю “ R_N ” компаратора, а ОМЭС R_{N1} к кабелю “ R_X ”.

Д.1.5.3 Произвести измерения, снимая не менее 10 последовательно появляющихся показаний с табло прибора, разность между которыми не должна превышать $\pm 0,0005\%$.

Рассчитать среднее арифметическое ряда показаний и принять его за результат измерения Z_{ON1} .

Д.1.5.4 Подключить ОМЭС R_{N2} к кабелю “ R_X ”, оставив прежним подключение ОМЭС R_0 .

Д.1.5.5 Произвести измерения в соответствии с Д.1.5.3, зафиксировать результат измерения Z_{ON2} .

Д.1.5.6. Подключить ОМЭС R_X , из состава НОМЭСТ, к кабелю “ R_X ”. Повторить операции Б.1.5.3, зафиксировать результат измерения Z_{OX} .

Д.1.5.7 Определить отклонение действительного значения сопротивления ОМЭС R_{N1} и R_{N2} от номинального значения δR , % по формуле:

$$\delta R = \frac{R_{действ} - R_{НОМ}}{R_{НОМ}} \cdot 100, \quad (\text{Д.1.1})$$

где $R_{действ}$ – действительное значения сопротивления меры, указанное в свидетельстве о метрологической аттестации, Ом;

$R_{НОМ}$ – номинальное значение сопротивления меры, Ом.

Д.1.5.8 Результаты измерений и расчетов по Д.1.5.3-Д.1.5.7 обработать по формулам:

$$C_1 = \delta R_{N1} - Z_{ON1}$$

$$C_2 = \delta R_{N2} - Z_{ON2} \quad (\text{Д.1.2})$$

$$C = 0,5 (C_1 + C_2) \quad (\text{Д.1.3})$$

$$\delta R_X = Z_{OX} + C \quad (\text{Д.1.4})$$

где δR_X – отклонение сопротивления испытываемой ОМЭС от номинального значения, %;

δR_{N1} , δR_{N2} – значения, вычисленные по формуле Д.1.1

Z_{ON1}, Z_{ON2}, Z_{OX} , - результаты измерений, %;

При определении постоянной C различие в значениях C_1 и C_2 не должно превышать половины доверительной погрешности определения действительного значения R_{N1} и R_{N2} по ГОСТ 8.237-2003.

Д.1.5.9 Определить действительное значение испытываемой ОМЭС $R_{действ}$, Ом, по формуле:

$$R_{действ} = R_{НОМ} \left(1 + \frac{\delta R_X}{100} \right) \quad (Д.1.5)$$

Д.2 Методика определения δR НОМЭСТ с $R_{НОМ}$ 0,1 Ом.

Д.2.1 Определение δR ОМЭС, при мощности рассеивания не более номинальной должно выполняться на установке УМИС-2М по схеме измерения в соответствии с руководством по эксплуатации на установку.

Д.2.2 Для измерений необходимо наличие рабочего эталона I разряда (далее ОМЭС R_N).

ОМЭС R_N и испытываемая ОМЭС (далее ОМЭС R_X) должны иметь одинаковое номинальное значение.

Д.2.3 Поместить ОМЭС R_N в термостат с температурой $(20 \pm 0,1)$ °С, и выдержать не менее 1ч.

Д.2.4 Включить НОМЭСТ в сеть питания и выдержать не менее 1ч до установления температуры термостатирования T_0 , при этом должен светиться индикатор зеленого цвета – “Режим”.

Д.2.5 Измерения необходимо произвести не менее 3 раз. За действительное значение измеряемой величины принимают среднее арифметическое из трех или более измерений:

$$R_{действ} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}, \quad (\text{Д.2.1})$$

где n – количество измерений

$R_{действ}$ – действительное значение сопротивления испытываемой ОМЭС, Ом

Д.2.6 Отклонение действительного значения сопротивления испытываемой ОМЭС от номинального значения δR , %, должно определяться по формуле:

$$\delta R = \frac{R_{действ} - R_{НОМ}}{R_{НОМ}} \cdot 100, \quad (\text{Д.2.2})$$

Д.3 Методика определения δR ОМЭС с $R_{\text{ном}}$ кратным и не кратным десяти - в диапазоне (5-9·10⁴) Ом.

Д.3.1 Действительное значение сопротивления может быть определено путем косвенных измерений с помощью потенциометра постоянного тока или компаратора напряжения (далее компаратор).

Д.3.2 Для измерений необходимо наличие рабочего эталона 1-го разряда (далее ОМЭС R_N).

Д.3.3 Поверяемую ОМЭС (далее ОМЭС R_X) и ОМЭС R_N поместить в термостат с температурой $20 \pm 0,1$ °С

Д.3.4 ОМЭС R_X и R_N включить последовательно в цепь тока I (рисунок Д.3.1) и измерить падения напряжения на них с помощью компаратора K .

Д.3.5 Значения сопротивления ОМЭС R_X рассчитать по формуле:

$$R_X = R_N \left(\frac{U_X}{U_N} \right), \quad (\text{Д.3.1})$$

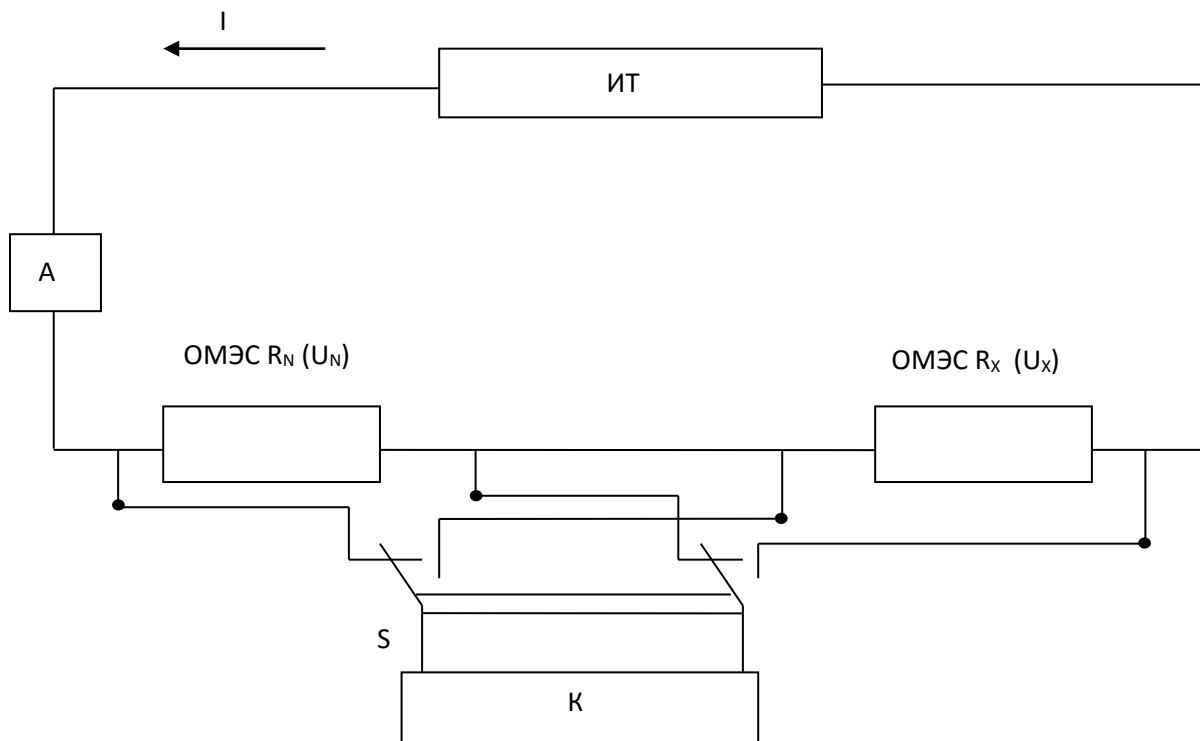
где R_N – значение сопротивления ОМЭС R_N , Ом

U_X – падение напряжения на ОМЭС R_X , В

U_N – падение напряжения на ОМЭС R_N , В

Сила электрического тока I в цепи ОМЭС R_X – ОМЭС R_N должна быть стабильной в течение обоих измерений.

Д.3.6 Определить δR ОМЭС R_X , по формуле Д.1.1 приложения Д.



ОМЭС R_X – поверяемая мера; ОМЭС R_N – мера 1-го разряда из состава исходного эталона; К-компаратор; ИТ – источник тока; А-амперметр; S-переключатель.

Рисунок Д.3.1 – Измерение сопротивления с помощью компаратора напряжения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Определение температуры термостатирования T_0 (далее T_0) НОМЭСТ

Е.1 Определение T_0 выполнить в следующей последовательности:

- определить на компараторе сопротивления Р 3015 отклонение действительного значения сопротивления контрольного ТС от номинального значения (далее $\delta R_{ТС}$) и рассчитать действительное значение сопротивления контрольного ТС (далее $R_{действ.ТС}$) по методике изложенной Е.1.1 – Е.1.7;

- определить по ГОСТ 8.625-2006 температуру T_0 , соответствующую $R_{действ.ТС}$.

Е.1.1 Измерения следует проводить в нормальных условиях применения, указанных в таблице 1.

Е.1.2 Определение $\delta R_{ТС}$ выполнить методом одновременного сравнения при напряжении $U_N=0,095$ В на компараторе Р 3015 в соответствии с инструкцией по эксплуатации на прибор.

В качестве резистора R_N использовать, поставляемый вместе с НОМЭСТ, резистор МР3000. Номинальное значение сопротивления указано на корпусе резистора и близкое (на уровне $\pm 0,004\%$) по значению сопротивлению контрольного ТС.

Годовая стабильность сопротивления МР3000 гарантирована на уровне $\pm 0,002\%$.

Примечание – Допускается измерять сопротивление ТС другими эквивалентными средствами контроля, при этом мощность рассеивания на ТС должна быть не более 0,1 мВт.

Е.1.3 Включить НОМЭСТ в сеть питания и выдержать не менее 1ч до установления температуры термостатирования T_0 , при этом должен светиться индикатор зеленого цвета “Режим”.

Е.1.4 Подключить кабель R_X компаратора к зажимам контрольного ТС, установленным на лицевой панели НОМЭСТ.

Е.1.5 Подключить кабель R_N компаратора к выводам резистора МР3000.

Е.1.6 Произвести измерения, снимая не менее 10 последовательных показаний прибора, рассчитать среднее арифметическое значение ряда показаний и принять за результат $\delta R_{ТС}$.

Е.1.7 Определить $R_{действ.ТС}$ в омах по формуле:

$$R_{действ.ТС} = R_{НОМ.РЕЗ.} + \frac{\delta R_{ТС} \cdot R_{НОМРЕЗ}}{100} \quad (E.1)$$

где $R_{НОМ.РЕЗ.}$ – номинальное сопротивление резистора МР3000, Ом;

$\delta R_{ТС}$ – результат измерений Е.1.6, %.

Е.2 Определить значения T_0 по ГОСТ 8.625, используя следующие исходные данные: $R_{действ.ТС}$, тип НСХ (100П или Pt100), $TKC\alpha$ ТС, $R_0=100\text{Ом}$.

Е.3 Определить изменение T_0 за год по формуле:

$$\Delta t = T_{02} - T_{01}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (E.2)$$

где T_{01} , T_{02} – результаты определения T_0 до начала испытаний и после истечения времени межповерочного интервала, соответственно, $^\circ\text{C}$.

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номер листов (страница)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	изменен.	замененных	новых	аннулирован.					