

ООО «ИзТех»

СОГЛАСОВАНО

Раздел 6 «Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. генерального директора

ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

_____ Евдокимов А.С.

«_____» _____ 2010г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИзТех»

_____ А.М. Евтюшенков

"_____" _____ 2010г.

**ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ
ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ПРЕЦИЗИОННЫЕ
МИТ 2**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 4211-105-56835627-10



г. МОСКВА
2010 г.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2 (далее по тексту - приборы) предназначены для измерения сигналов от первичных преобразователей температуры и преобразования их по стандартным или индивидуальным статическим характеристикам в значение температуры (°С). В качестве первичных преобразователей температуры могут использоваться термометры сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.625-2006 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001.

Прецизионные измерения температуры осуществляются при использовании эталонных (образцовых) первичных преобразователей температуры.

Приборы обеспечивают:

- Измерения по двум независимым каналам:
 - температуры с использованием стандартных и индивидуальных статических характеристик преобразования;
 - сопротивления в диапазоне от 0,01 до 300 Ом;
 - напряжений постоянного тока в диапазоне от минус 300 до плюс 300 мВ;
- питание термопреобразователей сопротивления;
- управление режимами работы и вывод на дисплей информации об измеряемых, вычисляемых и статусных параметрах;
- прием управляющих команд и передачу информации в ПК по последовательному порту;
- агрегатирование в автоматизированные системы и комплексы многоцелевого назначения на основе интерфейса USB;
- автоматическую самокалибровку при включении питания;
- определение наличия обрыва во входных цепях.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	от + 10 до + 40;
- относительная влажность окружающего воздуха (при 30 °С и более низких температурах), %	не более 75;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В (постоянного тока)	от 1,5 до 4

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха (при 30 °С и более низких температурах), %	не более 75;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В (постоянного тока)	3.

Приборы выпускаются в двух модификациях МИТ 2.05 и МИТ 2.05М.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 При измерении температуры используются следующие стандартные номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) в соответствии с ГОСТ Р 8.625-2006 и ГОСТ Р 8.585-2001:

- при работе с ТС 10 М, 50 М, 100 М, 10 П, 50 П, 100 П, Pt 10, Pt 50, Pt 100;
- при работе с ТП Е, J, T, K, N, L, R, S, В, М, А-1, А-2, А-3.

При использовании эталонных термопреобразователей приборы поддерживают работу с индивидуальными статическими характеристиками преобразования. При этом внутренняя память прибора рассчитана на 4 (2 для ТС и 2 для ТП) индивидуальные статические характеристики.

1.2.2 Результаты измерения отображаются на экране, расположенном на лицевой панели прибора, и передаются в последовательный порт. Разрешение при индикации результата измерения: 0,1 °С, 0,01 °С, 0,001 °С.

1.2.3 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Количество измерительных каналов	2
Диапазоны измерения температуры в зависимости от R_0 подключенного ТС: 10 Ом 50 Ом 100 Ом	от – 200 до + 962 °С от – 200 до + 962 °С от – 200 до + 500 °С
Диапазоны измерения температуры при использовании в качестве первичного преобразователя ТП	Соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001 (для применяемого типа термопары)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры в зависимости от R_0 подключенного ТС при измерительном токе 1 мА: 10 Ом 50 Ом 100 Ом	$\pm (0,015 + 10^{-5} \cdot t)$ °С $\pm (0,005 + 10^{-5} \cdot t)$ °С $\pm (0,004 + 10^{-5} \cdot t)$ °С
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры в зависимости от НСХ ТП: Е, J, T, K, N, L, M R, S, B, A-1, A-2, A-3	$\pm 0,1$ °С $\pm 0,2$ °С
Диапазон измерения электрического сопротивления	от 0,01 до 300 Ом
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления.	$\pm (0,0005 + 10^{-5} \cdot R)$ Ом, где R - измеряемое сопротивление, Ом
Диапазон измерения постоянного напряжения	от – 300 до + 300 мВ
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении постоянного напряжения.	$\pm (0,001 + 10^{-4} \cdot U)$ мВ, где U - измеряемое напряжение, мВ

1.2.4 Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °С), в пределах рабочих условий эксплуатации не более допускаемой основной абсолютной погрешности.

1.2.5 Возможно программирование (задание) индивидуальных статических характеристик (калибровочные характеристики эталонных ТС и ТП): две МТШ-90 и две ППО(S).

1.2.6 Время измерений - 0,3 с; 2,5 с.

1.2.7 Характеристики питания:

- напряжение - 3 В постоянного тока (2 элемента «АА»). Допускаемый диапазон напряжения питания от 1,5 до 4 В.
- потребляемая мощность - 50 мВт у МИТ 2.05 и 70 мВт у МИТ 2.05М.

1.2.8 Габаритные размеры прибора - 80×120×30 мм у МИТ 2.05 и 70×135×24 мм у МИТ 2.05М.

1.2.9 Масса прибора без первичных преобразователей - 0,2 кг.

1.2.10 Срок службы - 12 лет.

1.2.11 Гарантийный ресурс прибора не менее 10000 часов

1.2.12 При включении прибора выполняется автоматическая самокалибровка. Время установления рабочего режима прибора 10 с.

1.2.13 Приборы обеспечивают определение наличия обрыва во входных цепях.

1.2.14 Распределение результатов измерений – нормальное.

1.3 Состав изделия

Комплектность прибора.

В комплект поставки МИТ 2 входит:

- | | |
|---|----------------------|
| - прибор МИТ 2.05(МИТ 2.05М) | 1 шт.; |
| - паспорт | 1 экз.; |
| - руководство по эксплуатации | 1 экз.; |
| - элемент питания типа «АА» | 2 шт.; |
| - разъем для подключения первичных преобразователей температуры | 2 шт.; |
| - модуль связи прибора с ПК через интерфейс USB | (по особому заказу) |
| - набор первичных преобразователей температуры | (по особому заказу). |

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция прибора.

МИТ 2 выполнен в виде ручного прибора. Рис. 1.

На лицевой панели прибора расположены дисплей, кнопки управления и кнопка включения питания (модификация МИТ 2.05М). В МИТ 2.05 тумблер включения питания расположен сбоку.

Кнопки управления позволяют:

- включать/выключать каналы;
- изменять размерность (Ом, мВ, °С);
- изменять разрешение (0,1 °С, 0,01 °С, 0,001 °С);
- изменять время измерений (0,3 с, 2,5 с, 2,5 с с цифровой фильтрацией);

- вводить и выбирать статические характеристики;
- вводить значения внутренних эталонов.

Кнопка “Установки” - обеспечивает вход (выход) в режим (из режима) установок и в режим ввода статических характеристик.

Кнопка “←” - используется в режиме установок для выбора параметра редактирования.

Кнопка “→” - позволяет во время измерений изменять



Рис. 1

разрешение прибора ($0,1^{\circ}\text{C}$, $0,01^{\circ}\text{C}$, $0,001^{\circ}\text{C}$), в режиме установок используется для выбора параметра редактирования.

Кнопка “↑” позволяет изменять время измерений (0,3 с; 2,5 с; 2,5 с с цифровой фильтрацией), в режиме установок позволяют изменять параметры редактирования.

Кнопка “↓” - в режиме установок позволяют изменять параметры редактирования.

Разъем «инт.» предназначен для подключения прибора к компьютеру через модуль связи и считывания результатов измерений при помощи программы «Hyper Terminal», входящей в операционную систему MS «Windows».

Разъемы «канал 1», «канал 2» предназначены для подключения ТС и ТП.

Прибор может работать как в составе автоматизированных систем под управлением персонального компьютера, так и автономно.

Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям.

1.4.2 Принцип действия

Структурная схема прибора приведена на рис.2.

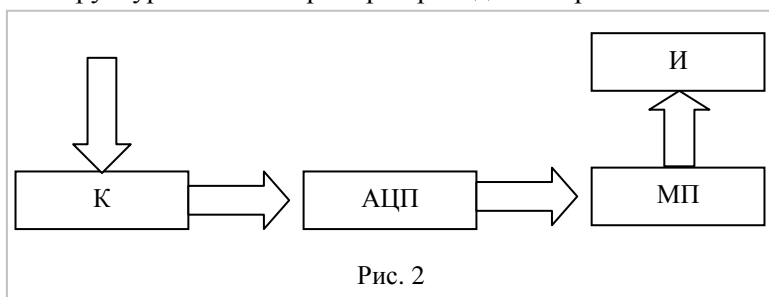


Рис. 2

К - коммутатор
АЦП - аналого-цифровой преобразователь
МП - микропроцессор
И - индикатор

Первичные преобразователи температуры подключаются к входам коммутатора. Каждый канал

может быть включен или выключен. Сигнал с каждого включенного канала последовательно попадает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). После преобразования входного сигнала полученную информацию обрабатывает микропроцессор (МП). В соответствии со статической характеристикой вычисляется температура. Результаты измерений отображаются на дисплее.

2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1 Общие указания по эксплуатации

Внимание !

Напряжение между любыми контактами разъемов «для датчика» не должно превышать 10В!

Подключение датчиков необходимо осуществлять экранированным проводом.

При подключении к прибору двух датчиков температуры необходимо убедиться в том, что напряжение между корпусами датчиков не превышает 10 В!

Запрещается подключать к разъемам приборов внешние источники напряжения, не оговоренные в данном руководстве по эксплуатации!

После пребывания прибора при отрицательных температурах его необходимо выдержать в течение одного часа при комнатной температуре.

2.2 Рекомендации по размещению и монтажу

2.2.1 Монтаж входных цепей рекомендуется выполнять медным проводом при отключенном питании.

2.2.2 Приборы должны эксплуатироваться в помещении с постоянной или медленно изменяющейся температурой. При эксплуатации прибора должны быть приняты меры по защите измерительных цепей от термо э.д.с. и статического заряда. Не рекомендуется установка приборов возле труб водяного отопления, оконных проемов, источников тепла и т.д.

2.2.3 Приборы должны быть защищены от влияния электромагнитных помех, для чего монтаж входных цепей необходимо выполнить экранированным проводом.

2.2.4 Во избежание возникновения электростатических помех не рекомендуется работать с приборами в одежде из легко электризирующихся материалов, а также эксплуатировать приборы в

помещении с полом, покрытым легко электризующимся материалом, при низкой относительной влажности воздуха.

2.2.5 При эксплуатации приборов должны быть приняты меры для защиты от магнитных полей, для чего площадь между проводами, присоединенными к каждому каналу схемы, должна быть минимальная. Не рекомендуется эксплуатация приборов вблизи мощных источников изменяющихся токов.

2.3 Изменение настроек при помощи клавиатуры (режим установок)

Для входа в режим установок необходимо кратковременно нажать на кнопку “Установки” во время измерений. На дисплее отобразятся настройки первого канала. Рис. 3. При этом «К.1» обозначает, что номер редактируемого канала - 1. «ВКЛ» - канал включен, т.е. он участвует в измерениях. «ТС» - тип измерений - «Термометр сопротивления». «НСХ 100П» - калибровочная характеристика - «100П». Цифра с номером канала будет мигать. Кнопки “↑, ↓” позволяют выбрать необходимый канал. Каждый канал настраивается независимо от другого.

Перемещение по полям редактирования осуществляется кнопками “←, →”. Редактируемое поле будет мигать. Редактирование осуществляется кнопками “↑, ↓”. Указатели «<<>>» показывают возможность перемещения по полям редактирования влево или вправо. Указатель «█» показывает, что перемещение вправо по полям редактирования невозможно. Каналы можно включать/выключать, изменять тип измерений (ОМ, ТС, мВ, ТП), выбирать статическую характеристику, режим компенсации холодного спая ТП.

Типы измерений: ОМ, ТС, мВ, ТП.

«ОМ» - прибор измеряет сопротивление ТС или резистора. Рис. 4.

«ТС» - прибор измеряет сопротивление ТС и преобразует его в температуру по выбранной статической характеристике. Рис. 3. Возможные номинальные статические характеристики: 10М, 50М, 100М, 10П, 50П, 100П, Pt10, Pt50, Pt100. В приборы можно ввести две индивидуальные статические характеристики для эталонных ТС. В списке калибровочных характеристик они присутствуют с именами, начинающимися на «Эт.». Например, «Эт.PTSV1#01».

«мВ» - прибор измеряет напряжение с ТП или компаратора напряжений Р3003. Рис. 5.

«ТП» - прибор измеряет термо э.д.с. ТП, вычисляет температуру холодного спая (холодных концов). Преобразует температуру холодного спая в мВ согласно выбранной статической характеристики ТП, затем складывает с термо э.д.с. ТП. Полученную сумму преобразует в значение температуры. Рис. 6. Возможные номинальные статические характеристики: Е, J, Т, К, N, L, R, S, В, М, А-1, А-2, А-3. В приборы можно ввести две индивидуальные статические характеристики для эталонных ТП. В списке калибровочных характеристик они присутствуют с именами, начинающимися на «Эт.». Например, «Эт.РРО[S]#1».

Режимы компенсации холодного спая: «КХС-Внешняя», «КХС-Внутр.», «КХС-Термос.». Рис. 7.

«КХС-Внешняя» - предполагает, что компенсационный термометр расположен в тепловом контакте с холодным спаем ТП. Необходимо ввести статическую характеристику компенсационного ТС. Рис. 8.

«КХС-Внутр.» - предполагает, что ТП припаяна к разъему прибора компенсационными проводами и температура холодного спая определяется по ТС, расположенному внутри МИТ 2.

«КХС-Термос.» - предполагает, что холодный спай ТП находится в термостате. Необходимо ввести температуру холодного спая. Рис. 9.

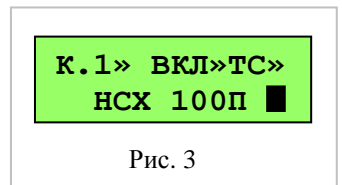


Рис. 3

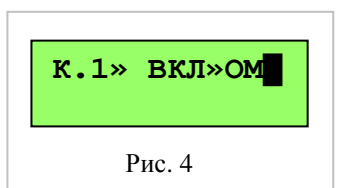


Рис. 4

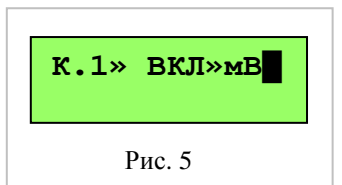


Рис. 5

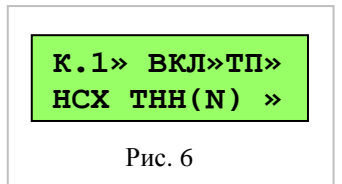


Рис. 6

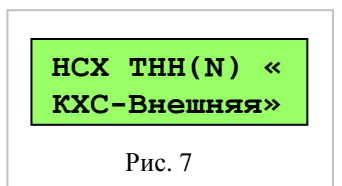


Рис. 7

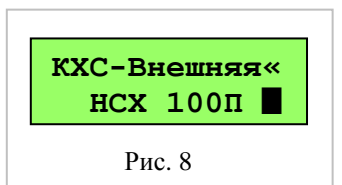


Рис. 8

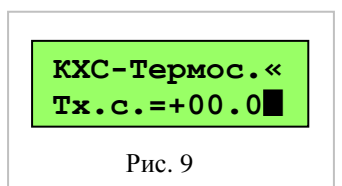


Рис. 9

Для выхода из режима установок необходимо кратковременно нажать на кнопку “Установки”.

2.4 Ввод индивидуальных статических характеристик ТС и ТП.

МИТ 2 поддерживает работу с эталонными ТС и ТП. В прибор можно ввести две индивидуальные характеристики для ТС в описании МТШ-90 и две индивидуальные характеристики для ТП ППО(S) в виде таблицы. Для ТС вводятся следующие параметры: R_t – сопротивление ТС в тройной точке воды (0,01 °C); M – коэф-



Рис. 10

фициент функции отклонения МТШ-90 для температур ниже 0,01 °C; a, b, c - коэффициенты функции отклонения МТШ-90 для температур выше 0,01 °C. Коэффициенты R_t, M, a, b, c необходимо брать из свидетельства о поверке на термометр сопротивления. Если в свидетельстве о поверке нет некоторых из коэффициентов (M, a, b или c), то их необходимо ввести равными нулю. Для ТП вводятся значения термо э.д.с. при температурах: 300 °C, 400 °C, 500 °C, 600 °C, 700 °C, 800 °C, 900 °C, 1000 °C, 1100 °C, 1200 °C из свидетельства о поверке на ТП.

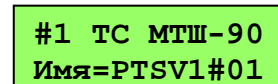


Рис. 11

Для входа в режим ввода статических характеристик необходимо длительно нажать на кнопку “Установки” во время измерений. На дисплее появится «индикатор длительности нажатия». Рис. 10. При появлении на дисплее надписи «Ввод калибр. характ. терм.» отпустить кнопку “Установки”. Через 1 секунду на дисплее появится картинка, аналогичная рис. 11. «#1 ТС МТШ-90» указывает на то, что редактируется характеристика с №1 для термометра сопротивления. Ее название «PTSV1#01».

Перемещение по полям редактирования осуществляется кнопками “←, →”. Редактируемое поле будет либо мигать, либо подчеркиваться (курсор). Редактирование осуществляется кнопками “↑, ↓”.

Для ввода имени калибровочной характеристики необходимо подвести курсор кнопками “←, →” на редактируемый символ. Редактирование осуществляется кнопками “↑, ↓”. В имени калибровочной характеристики могут использоваться латинские буквы, цифры и символы.

Для ввода чисел необходимо подвести курсор кнопками “←, →” на редактируемую цифру или знак «+, -». Редактирование осуществляется кнопками “↑, ↓”.

Для выхода из режима ввода статических характеристик необходимо кратковременно нажать на кнопку “Установки”.

3 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерение сопротивления

3.1.1 Подключить сопротивления к входным измерительным каналам прибора (см. приложение А).

3.1.2 Включить прибор.

3.1.3. Установить тип измерений подключенных каналов - “ОМ”. П. 2.3.

3.1.4 В первой строке будут отображаться результаты измерений 1 канала, во второй строке - 2 канала. Рис. 12. При помощи кнопки “↑” задать время измерений: 0,3 с., 2,5 с., 2,5 с с включенным цифровым фильтром.

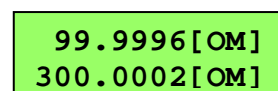


Рис. 12

3.2 Измерение температуры при помощи ТС

3.2.1 Подключить термометры сопротивления к входным каналам прибора (см. приложение А).

3.2.2 Включить прибор.

3.2.3 Если используются эталонные ТС, то необходимо ввести их статические характеристики. П. 2.4.

3.2.4 Установить тип измерений подключенных каналов - “ТС”. Выбрать требуемую статическую характеристику. П. 2.3.

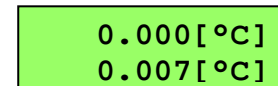


Рис. 13

3.2.5 В первой строке будут отображаться результаты измерений 1 канала, во второй строке - 2 канала. Рис. 13. При помощи кнопки “→” требуемое разрешение прибора из ряда: 0,1 °С, 0,01 °С, 0,001 °С. При помощи кнопки “↑” задать время измерений: 0,3 сек., 2,5 сек., 2,5 сек. с включенным цифровым фильтром.

3.3 Измерение напряжения

3.3.1 Подключить компаратор напряжений Р3003 или ТП к входным измерительным каналам прибора (см. приложение А).

3.3.2 Включить прибор.

3.3.3 Установить тип измерений подключенных каналов - “мВ”. П. 2.3.

3.3.4 В первой строке будут отображаться результаты измерений 1 канала, во второй строке - 2 канала. Рис. 14. При помощи кнопки “↑” задать время измерений: 0,3 сек., 2,5 сек., 2,5 сек. с включенным цифровым фильтром.

-29.9996 [mV]
300.0000 [mV]

Рис. 14

3.4 Измерение температуры при помощи ТП

3.4.1 Подключить термоэлектрические преобразователи к входным каналам прибора (см. приложение А).

3.4.2 Включить прибор.

3.4.3 Если используются эталонные ТП, то необходимо ввести их статические характеристики. П. 2.4.

3.4.4 Установить тип измерений подключенных каналов - “ТП”. Выбрать режим компенсации холодного спая. Выбрать требуемую статическую характеристику. П. 2.3.

3.4.5 В первой строке будут отображаться результаты измерений 1 канала, во второй строке - 2 канала. Рис. 15. При помощи кнопки “↑” задать время измерений: 0,3 сек., 2,5 сек., 2,5 сек. с включенным цифровым фильтром.

1100.2 [°C]
1100.7 [°C]

Рис. 15

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание прибора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортировки, изложенных в данном руководстве, к устранению мелких неисправностей и периодической калибровке и поверке прибора.

4.2 Профилактические работы

Профилактические работы:

- внешний осмотр состояния прибора;
- проверка крепления органов управления, плавности их действия и четкости фиксации;
- проверка отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмассы;
- проверка состояния лакокрасочных покрытий;
- проверка комплектности прибора и исправности кабелей, прилагаемых к прибору.

4.3 Устранение мелких неисправностей

Ремонт соединительных кабелей.

Устранение неисправностей, требующих вскрытия прибора, производится на заводе-изготовителе.

4.4 Правила хранения

Приборы должны храниться в чистых сухих помещениях с температурой окружающей среды от 5 до 40 °С и относительной влажностью не более 80 % при отсутствии в воздухе агрессивных паров и газов, способных вызвать коррозию или иные повреждения.

4.5 Транспортирование

Местная транспортировка (например, переноска) может производиться в любом положении.

Погрузка, разгрузка и транспортирование прибора должны производиться в условиях, исключающих механические повреждения упаковки и прибора. Прибор обязательно должен находиться в заводской упаковке, которая обеспечивает его сохранность при транспортировании любым видом транспорта.

При повторной упаковке «Руководство по эксплуатации» должно быть вложено в укладочный ящик. Распаковка производится обычным образом и пояснений не требует.

5 КАЛИБРОВКА

5.1 Калибровка внутреннего опорного резистора

При калибровке внутреннего опорного резистора МИТ 2 используется эталонная мера электрического сопротивления МС 3006. КТ 0,001. Номинальное сопротивление - 100 Ом.

5.1.1 Подключить внешнюю меру электрического сопротивления к первому каналу. Приложение А.

5.1.2 Включить прибор.

5.1.3 Установить тип измерений для 1 канала – Ом. П. 2.3.

5.1.4 Выключить второй канал. П. 2.3.

5.1.5 Нажать один раз на кнопку “↑”. На дисплее появится надпись «**Цифр. Фильтр включен**». Через 1 минуту записать показания МИТ 2.

5.1.6 Рассчитать новое значение внутреннего опорного резистора по формуле (1).

$$R_{оп} = R_{ст} \frac{R_{эт}}{R_{пок}} \quad (1);$$

$R_{оп}$ – новое значение внутреннего опорного резистора. $R_{ст}$ – старое значение внутреннего опорного резистора. $R_{эт}$ – значение меры сопротивления из свидетельства о поверке. $R_{пок}$ – записанное в пункте 5.1.5. показание МИТ 2.

5.1.7 Ввести в МИТ 2 рассчитанное значение $R_{оп}$. Для этого необходимо:

- выключить МИТ;
- нажать на кнопку «Установки»;
- включить МИТ, удерживая кнопку «Установки»;
- при появлении надписи «**Ввод опорн. сопротивл.**»,

отпустить кнопку «Установки»;

- на дисплее появится картинка, аналогичная рис. 16.

- при помощи кнопок “←, ↑, ↓, →” отредактировать значение опоры;

- кратковременно нажать на кнопку «Установки». Прибор начнет измерять подключенную внешнюю меру электрического сопротивления.

5.1.8 Для контроля правильности калибровки надо измерить подключенную внешнюю меру электрического сопротивления. Погрешность измерения подключенной меры не должна превышать половины предела допускаемой основной погрешности.

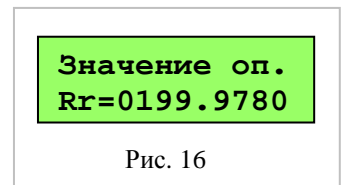


Рис. 16

5.2 Калибровка внутренней меры напряжения

При калибровке внутреннего опорного напряжения МИТ 2 используется компаратор напряжений Р3003 (КТ 0,0005) и нормальный элемент II разряда.

5.2.1 Подключить компаратор напряжений Р3003 к первому каналу. Приложение А.

5.2.2 Включить компаратор. Установить на нем выходное напряжение 300,000 мВ. Включить МИТ 2.

5.2.3 Установить тип измерений для 1 канала – мВ. П. 2.3.

5.2.4 Выключить второй канал. П. 2.3.

5.2.5 Нажать один раз на кнопку “↑”. На дисплее появится надпись «**Цифр. Фильтр включен**». Через 1 минуту записать показания МИТ 2.

5.2.6 Рассчитать новое значение внутреннего опорного напряжения по формуле (2).

$$U_{оп} = U_{ст} \frac{U_{эт}}{U_{пок}} \quad (2);$$

$U_{оп}$ – новое значение внутреннего опорного напряжения. $U_{ст}$ – старое значение внутреннего опорного напряжения. $U_{эт}$ – 300,000 мВ. $U_{пок}$ – записанное в пункте 5.2.5. показание МИТ 2.

5.2.7 Ввести в МИТ 2 рассчитанное значение $U_{оп}$. Для этого необходимо:

- выключить МИТ;
- нажать на кнопку «Установки»;
- включить МИТ, удерживая кнопку «Установки»;
- при появлении надписи «Ввод опорн. напряжения», отпустить кнопку «Установки»;
- на дисплее появится картинка, аналогичная рис. 17.
- при помощи кнопок «←, ↑, ↓, →» отредактировать значение опоры;
- кратковременно нажать на кнопку «Установки». Прибор начнет измерять напряжение с компаратора.

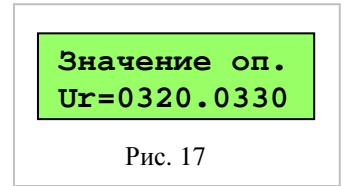


Рис. 17

5.2.8 Для контроля правильности калибровки надо еще раз измерить напряжение. Погрешность измерения не должна превышать половины предела допускаемой основной погрешности.

6 Методика поверки

Настоящий раздел устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодической поверок приборов МИТ 2.

Межповерочный интервал – 1 год.

6.1 Операции поверки

При проведении поверки МИТ 2 должны выполняться операции, приведенные в табл. 3

Таблица 3

Наименование операции	Пункт настоящей методики	Выполнение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.6.1.	да	да
2. Опробование	6.6.2.	да	да
3. Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении сопротивления	6.6.3.	да	да
4. Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения	6.6.4.	да	да

6.2 Средства поверки

При проведении поверки применять эталонные средства измерений и меры, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Технические характеристики
Меры электрического сопротивления	Номинальные значения сопротивления: 0,01; 0,1; 1,0; 10; 100; 300 Ом, II разряда.
Компаратор напряжений Р3003	КТ 0,0005
Нормальный элемент Х482	II разряд
ММЭС Р3026-2	КТ 0,005/1,5·10 ⁻⁶

Примечания:

1 Допускается применение других средств измерений, допущенных к применению в РФ и имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

2 Все средства измерений и меры должны быть исправны и поверены.

6.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 75 %;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт.ст.)

В помещении, в котором проводят поверку, не должно быть дыма, пыли, агрессивных паров.

6.4 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 6.4.1 Проверить наличие всех средств измерений и мер, необходимых для проведения поверки, наличие свидетельств о поверке и эксплуатационной документации.
- 6.4.2 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 6.3.
- 6.4.3 Подготовить к работе средства измерений и вспомогательные средства согласно эксплуатационной документации на них.
- 6.4.4 Подготовить к работе МИТ 2.

6.5 Требования безопасности

В приборах МИТ 2 отсутствуют опасные факторы, так как используемое для его питания номинальное напряжение 3,0 В (2 элемента «АА»).

При проведении поверки принимать меры по защите от статического электричества входных цепей и соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- комплектность (должна соответствовать настоящему руководству по эксплуатации);
- отсутствие механических повреждений прибора и его составных частей;
- состояние соединительных кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- отсутствие слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах прибора).

При наличии дефектов прибор подлежит отправке в ремонт.

6.6.2 Опробование

Включить прибор (п.1.4.1).

Подключить ММЭС Р3026 к первому каналу МИТ 2. Установить тип измерений для 1 канала – ОМ. Выключить второй канал. п. 2.3.

Выполнить измерения сопротивления в нескольких точках (не менее трех), равномерно распределенных во всем рабочем диапазоне. Показания прибора должны соответствовать заданным значениям сопротивления.

6.6.3 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении электрического сопротивления.

Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении сопротивления проводится при помощи мер электрического сопротивления МС3006. Подключить меру электрического сопротивления к входу первого измерительного канала (см. Приложение А). Перечень необходимых мер электрического сопротивления (контрольные точки) и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 5.

Установить тип измерений для 1 канала – ОМ. Выключить второй канал. П. 2.3.

Нажать один раз на кнопку “↑”. На дисплее появится надпись «**Цифр. Фильтр включен**». Через 1 минуту записать показания МИТ 2.

Основную абсолютную погрешность при измерении сопротивления вычислить по формуле (3).

$$\Delta_R = (R_{\text{изм}} - R_{\text{эт}}), \text{ Ом} \quad (3)$$

где:

Δ_R - основная абсолютная погрешность, Ом;

$R_{\text{изм}}$ - показания поверяемого прибора, Ом;

$R_{эт}$ – значение меры электрического сопротивления из свидетельства о поверке, Ом.

Таблица 5

Контрольные точки, Ом	0,01	0,1	1	10	100	300
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом	$\pm 0,0005$	$\pm 0,0005$	$\pm 0,0005$	$\pm 0,0006$	$\pm 0,0015$	$\pm 0,0035$

Подключить меру электрического сопротивления к входу второго измерительного канала и повторить указанные выше операции.

Результат проверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле 3, в каждой контрольной точке (при проверке обоих каналов) не превышает значений, указанных в таблице 5.

6.6.4 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении напряжения постоянного тока выполняется при помощи компаратора Р3003 и нормального элемента II разряда класса точности 0,001. Компаратор используется как источник калиброванного напряжения, а нормальный элемент - для предварительной калибровки компаратора.

Компаратор подключить к входу первого измерительного канала (см. Приложение А).

Установить тип измерений для 1 канала – мВ. Выключить второй канал. П. 2.3.

Установить на выходе компаратора напряжение соответствующее контрольной точке $U_{эт}$. Контрольные точки и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 6.

Таблица 6

Контрольные точки, мВ	+ 0,5	+ 10	+ 80	+ 160	+ 300	- 0,5	- 10	- 80	- 160	- 300
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкВ	± 1	± 2	± 9	± 17	± 31	± 1	± 2	± 9	± 17	± 31

Нажать один раз на кнопку “↑”. На дисплее появится надпись «Цифр. Фильтр включен». Через 1 минуту записать показания МИТ 2.

Основную погрешность вычислить по формуле (4).

$$\Delta_u = (U_{изм} - U_{эт}) \quad (4)$$

где:

Δ_u - основная абсолютная погрешность, мкВ;

$U_{изм}$ - показания поверяемого прибора, мВ;

$U_{эт}$ - показания компаратора, мВ

Подключить компаратор к входу второго канала поверяемого прибора и повторить указанные выше операции по измерению напряжения.

Результат проверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле 4, в каждой контрольной точке (при проверке обоих каналов) не превышает значений, указанных в таблице 6.

6.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке с указанием значений величин сопротивления опорного резистора (R_{ref}) и опорного напряжения (U_{ref}).

При отрицательных результатах поверки необходимо выполнить калибровку (см. раздел 5) прибора и затем повторно выполнить поверку. При отрицательных результатах повторной поверки оформляется извещение о непригодности, использование прибора запрещается.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Подключение термометров сопротивления, резисторов, термоэлектрических преобразователей и компаратора напряжений Р3003.

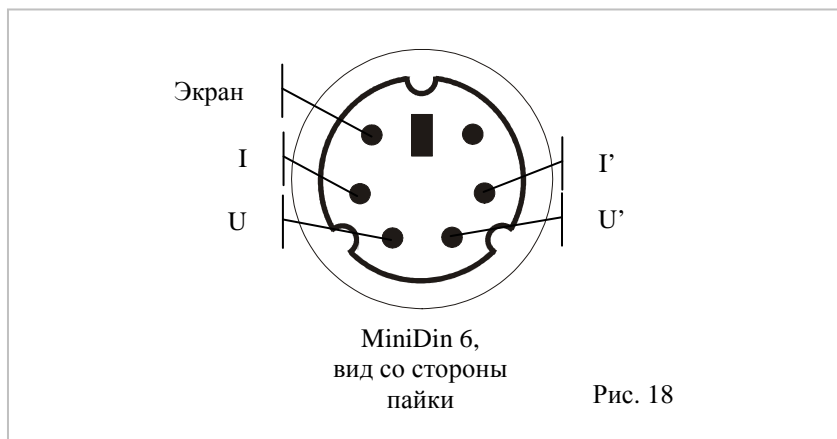


Рис. 18

Назначение контактов разъема для подключения датчиков показано на рис. 18.

Сопротивления, термометры сопротивления (ТС) подключаются к прибору по 4-х проводной схеме соединений экранированным проводом. Рис. 19.

Компаратор напряжений Р3003, термоэлектрические преобразователи без компенсационного ТС, подключаются к прибору по схеме,

показанной на рис. 20.

Термоэлектрические преобразователи с компенсационным ТС, подключаются к прибору по схеме, показанной на рис. 21.

