



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«07» апреля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНЫЕ МИС-М**

Методика поверки  
БЛИЖ. 422212.001.001 МП  
(с Изменением №1)

г. Москва  
2020 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая Методика распространяется на комплексы измерительные магистрально-модульные МІС-М (далее комплексы) следующих исполнений:

- МІС-140/16, МІС-140/24, МІС-140/48, МІС-140/96;
- МІС-183, МІС-184;
- МІС-251 М, МІС-252 М, МІС-253 М, МІС-254 М, МІС-255 М, МІС-256 М;
- МІС-221, МІС-222, МІС-223, МІС-224, МІС-225, МІС-226, МІС-228;
- МІС-236, МІС-246;
- МІС-320, МІС-325, МІС-350 М, МІС-355 М;
- МІС-521 РХІ, МІС-522 РХІ, МІС-523 РХІ;
- МІС 551 РХІ, МІС 552 РХІ, МІС 553 РХІ;
- МІС-710;
- МІС-1100

1.2 Комплексы следующих исполнений являются изделиями с постоянным числом измерительных каналов (ИК), неизменным в процессе эксплуатации:

- МІС-140/16, МІС-140/24, МІС-140/48, МІС-140/96;
- МІС-183, МІС-184

1.3 Комплексы следующих исполнений являются изделиями с постоянным составом измерительных модулей, неизменным в процессе эксплуатации:

- МІС-251 М, МІС-252 М, МІС-253 М, МІС-254 М, МІС-255 М, МІС-256 М;
- МІС-350 М, МІС-355 М;
- МІС-551 РХІ, МІС-552 РХІ, МІС-553 РХІ

1.4 Комплексы следующих исполнений являются изделиями с переменным составом измерительных модулей:

- МІС-221, МІС-222, МІС-223, МІС-224, МІС-225, МІС-226, МІС-228;
- МІС-320, МІС-325;
- МІС-521 РХІ, МІС-522 РХІ, МІС-523 РХІ;
- МІС-710;
- МІС-1100

1.5 Методика устанавливает методы поверки комплексов и ИК комплексов в зависимости от комплектации измерительными модулями.

1.6 Комплексы подлежат первичной после выпуска из производства и после ремонта и периодической поверкам.

1.7 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Проверка сопротивления изоляции	8.2	+	-
3 Проверка работоспособности	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик:			
4 Определение основной погрешности канала измерений ТЭДС термопар, соответствующей температуре комплекса МІС-140	8.4	+	+
5 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока комплексов МІС-183	8.5	+	+
6 Определение основной погрешности канала измерений относительного напряжения постоянного тока комплексов МІС-184	8.6	+	+
7 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-114, MB-132, MB-232, PXI MX-132	8.7	+	+
8 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-114C1, MR-114C2	8.8	+	+
9 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока: модуль MR-114 - модуль коммутации ME-003C1, модуль MR-114 – модуль коммутации ME-003C2	8.9	+	+
10 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227K1, MR-227K2, MR-227K3	8.10	+	+
11 Определение основной погрешности канала измерений ТЭДС термопар с компенсацией температуры «холодного спая»: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 - модуль коммутации ME-005	8.11	+	+

12 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227U1, MR-227U2, MR227U3, MR-237U	8.12	+	+
13 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-227C1, MR-227C2, MR-237C	8.13	+	+
14 Определение основной погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока модулей MR-227R1, MR-227R2, MR-227R3, MR-227R4, MR227R5, MR-227R6, MR-227S1, MR-237R, MB-232	8.14	+	+
15 Определение основной погрешности канала измерений относительного сопротивления потенциометрических датчиков модулей MR-227Up	8.15	+	+
16 Определение основной погрешности канала измерений относительного напряжения тензодатчиков модулей MR-212, MH-302	8.16	+	+
17 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного и переменного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202	8.17	+	+
18 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики канала измерений напряжения переменного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202	8.18	+	+
19 Определение основной погрешности канала измерений электрического заряда модуля PXI MX-240	8.19	+	+
20 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного и переменного тока модуля PXI MX-340	8.20	+	+
21 Определение основной погрешности канала измерений напряжения тензодатчиков модуля PXI MX-340	8.21	+	+
22 Определение основной погрешности воспроизведения напряжения и силы постоянного тока для питания тензодатчиков модуля PXI MX-340	8.22	+	+

23 Определение основной погрешности канала измерений частоты периодического сигнала модулей MR-452, PXI MX-416	8.23	+	+
24 Определение основной погрешности канала измерений частоты периодического сигнала: модуль MR-452 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402, модуль PXI MX-416 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402	8.24	+	+
25 Оформление результатов поверки	9	+	+

Примечание – допускается (на основании письменного заявления владельца СИ) проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных блоков (модулей) из состава СИ, для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

### 3 Средства поверки

3.1 Перечень основных и вспомогательных средств поверки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.2	Мегомметр типа ЭСО202/2-Г, выходное напряжение 500 В, диапазон измерения от 0 до 10000 МОм, пределы допускаемых значений относительной погрешности $\pm 15\%$ Тераомметр Е6-13, Выходное напряжение 10 В, пределы основной допускаемой погрешности измерения не более $\pm 2,5\%$ от конечного значения установленного поддиапазона
8.4, 8.11, 8.20, 8.21, 8.22	Калибратор универсальный Н4-7, рабочий эталон 2-го разряда в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне (0,05–200) В, 3-го в диапазоне (0,002–0,05) В по ГОСТ 8.027-2001, рабочий эталон 2-го разряда в режиме воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне (0,001–140) В, 3-го разряда в диапазоне (0,00015–0,001) В по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1053 от 29 мая 2018 г. Мультиметр НР 34401А, рабочий эталон 2-го разряда в режиме измерения напряжения постоянного тока (диапазоны измерения 0,1; 1; 10; 100 В) по ГОСТ 8.027-2001, 3-го разряда в режиме измерения сопротивления постоянного тока по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146
8.4, 8.11	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне температуры от минус 50 до плюс 100 °С
8.7, 8.9, 8.17, 8.18	Компаратор напряжений Р 3003 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 7476-91), рабочий эталон 2-го разряда в режиме калибратора напряжения на диапазонах 0,1В; 10В по ГОСТ 8.027-2001

8.8, 8.9, 8.13	Калибратор тока программируемый ПЗ21, рабочий эталон 1-го разряда в режиме калиброванных токов по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091
8.12, 8.17, 8.18, 8.19	Универсальный калибратор-вольтметр В1-28, рабочий эталон 2-го разряда в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока по ГОСТ 8.027-2001, диапазоны воспроизведения 0,2; 2,0; 20;200;1000 В; рабочий эталон 3-го разряда в режиме воспроизведения напряжения переменного тока по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1053 от 29 мая 2018 г, диапазоны воспроизведения напряжения переменного тока 0,2;2,0; 20 В
8.5, 8.6, 8.13, 8.14, 8.15, 8.16	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026/2, рабочий эталон 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146
8.19	Мера электрической емкости Р597/7, 1000 пФ, рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80. Мера электрической емкости Р597/11 10000 пФ, рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80.
8.16	Катушка электрического сопротивления постоянного тока Р 331 1000 Ом (3 шт.), КТ 0,01
8.22	Мера электрического сопротивления многозначная типа МС 3055, рабочий эталон 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146
8.23, 8.24	Генератор низкочастотный прецизионный ГЗ-110, рабочий эталон 4-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621
<i>Вспомогательные средства</i>	
	Барометр БАММ-1: диапазон измерений избыточного давления от 600 до 800 мм рт. ст.; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления $\pm 1,5$ мм рт. ст.
	Измеритель температуры и влажности Center 310, диапазон измерений температуры от $-20$ до $+60$ °С, ПГ $\pm 0,7$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, ПГ $\pm 2,5$ %
8.11	Термокамера, диапазон воспроизведения температуры от $-30$ до $+60$ °С, точность поддержания температуры в полезном объеме $\pm 2,0$ °С, неравномерность распределения температуры (градиент температуры) $2,0$ °С
Примечание – допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью	

(Измененная редакция. Изм. №1)

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка ИК должна осуществляться поверителем, имеющим необходимую квалификацию и опыт поверки и калибровки измерительных систем.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ) [1], указаниями по безопасности, изложенными в Руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

5.2 Персонал, проводящий поверку должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу электробезопасности по эксплуатации электроустановок до 1000 В не ниже третьей.

## 6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;  
мм рт. ст. от 720 до 780;
- частота питающей сети, Гц 50±1;
- напряжение питающей сети переменного тока, В 220±22;
- напряжение питающей сети постоянного тока, В 24±6;
- пульсации напряжения сети постоянного тока, не более, % 2;
- отсутствие сильных внешних электрических и магнитных полей, вибраций, тряски и ударов.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 При подготовке к поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- технические средства если они находились в условиях отрицательных температур, либо повышенной влажности, выдержать не менее 12 часов в условиях, указанных в разделе 6;
- подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- подготовить комплекс или ИК к работе. Порядок подготовки ИК описан в Руководстве по эксплуатации [2];

7.2 Далее необходимо настроить программу управления комплексами МПС «Recorder» в соответствии с указаниями [3], для чего выполнить следующие операции:

- выделить ИК, подлежащие поверке;
- открыть диалоговое окно "Свойства" и выбрать "Градуировочная характеристика" подраздела "Канала";
- в открывшемся диалоговом окне "Выбор типа градуировки..." выбрать в разделе "Произвести": "поверку", "стандартная", "Далее";
- в диалоговом окне "Параметры поверки..." установить следующие значения:
  - а) в разделе «Свойства сигнала» в поле "Минимум" – значение нижнего предела диапазона измерения, в поле "Максимум" – значение верхнего предела диапазона измерения, в поле "Ед. изм." – единицы измерения поверяемого канала;
  - б) в разделе "Параметры испытания и расчетов" в поле "Количество контрольных точек" – выбранное количество точек, в поле "Длина порции" – число, соответствующее "Кол-ву точек усреднения" (диалоговое окно "Настройка канала..." во вкладке "Дополнительно"), в поле "Количество порций" – заданное количество порций, в поле "Количество циклов" – 1, в поле "Обратный ход" – есть или нет, в поле "Тип оценки порции" – математическое ожидание (МО) или среднеквадратическое отклонение (СКО);
  - в) в разделе "Эталон" в поле "Задатчик сигнала" – ручной, в поле "Измеритель сигнала" – ручной;
  - г) поле "Контрольные точки" заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерения, включая начало и конец диапазона, но в случае необходимости значения контрольных точек следует отредактировать;
    - для запуска процесса поверки необходимо нажать кнопку "Поверка";

7.3 Из диалогового окна "Настройка завершена", нажав кнопку "Поверка", выйти в диалоговое окно "Измерение".

7.4 Измерение заданного сигнала выполняется при нажатии кнопки "Следующее".

7.5 После измерения последней контрольной точки в диалоговом окне "Измерение завершено" нажать кнопку "Расчет", выйти в диалоговое окно "Обработка и просмотр измеренных данных" и, работая в диалоговом режиме, сформировать протокол поверки.

7.6 После сохранения и просмотра протокола поверки завершить поверку и по кнопке "ОК" выйти из диалогового окна "Настройка канала".

7.7 Протокол обработки результатов измерений формируется в виде файла и (или) выводится на печать.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 ИК не допускаются к поверке, если при внешнем осмотре технических средств, входящих в состав комплекса обнаружены следующие дефекты:

- несоответствие комплекта технических средств разделу «Комплектность» формуляра;
- механические повреждения корпусов, токоведущих частей, лицевых панелей, устройств и элементов, влияющих на работу ИК;
- нарушения экранировки линий связи, повреждений изоляции, внешних токоведущих частей;
- внешние повреждения корпусов устройств;
- разъемы устройств имеют видимые разрушения или загрязнения

### 8.2 Проверка сопротивления изоляции

8.2.1 Проверку сопротивления изоляции необходимо проводить между контактами «L» и «N» кабеля питания комплекса и клеммой заземления. Проверку сопротивления изоляции проводят мегомметром типа ЭСО202/2-Г. Измерение сопротивления изоляции проводят при напряжении 500 В. Для исполнения МІС-710 сопротивление изоляции измеряют тераомметром Е6-13 при выходном напряжении 10 В. Сопротивления изоляции должно быть не менее 40 МОм.

### 8.3 Проверка работоспособности

#### 8.3.1 Идентификация программного обеспечения.

8.3.1.1 Для проверки наименования и версии метрологически значимого программного обеспечения необходимо выполнить следующие операции:

- запустить программу управления комплексами, двойным щелчком «мыши» на Рабочем столе операционной системы;
- в открывшемся главном окне программы щелчком правой кнопки «мыши» по пиктограмме в левом верхнем углу открыть контекстное меню «о программе»;
- щелчком левой кнопки «мыши» открыть информационное окно программы;
- убедиться в соответствии характеристик в информационном окне характеристикам программного обеспечения, приведенным ниже:
- наименование – «MERA Recorder»;
- идентификационное наименование – scales.dll;
- номер версии – 1.0.0.8;
- цифровой идентификатор – 24СВС163

#### 8.3.2 При опробовании ИК проверить правильность его функционирования.

8.3.2.1 Для этого необходимо снять показания комплекса в режиме «ПРОСМОТР» при подаче на вход ИК с помощью рабочих эталонов значений физических величин равных 0,5 верхнего предела измерения (ВП) и 0,5 нижнего предела измерений (НП).

**(Измененная редакция. Изм. №1)**



8.3.2.2 Оценить разности значений физических величин, задаваемых рабочим эталоном и измеренных комплексом.

8.3.2.3 Убедиться в правильности функционирования ИК.

8.3.2.4 Результаты опробования считать удовлетворительными, если показания комплекса совпадают с заданными эталонными значениями в пределах допускаемой погрешности измерения параметра ИК.

8.4 Определение основной погрешности канала измерений ТЭДС, соответствующей температуре комплексов МІС-140

8.4.1 Определение погрешности измерения температуры свободных концов.

8.4.1.1 Открутить заглушку на задней панели комплекса.

8.4.1.2 Установить в отверстие эталонный термометр ПТСВ.

8.4.1.3 После выдержки не менее 3 часов измерить сопротивление эталонного термометра мультиметром НР 34401А. Определить температуру свободных концов по индивидуальной градуировочной характеристике эталонного термометра.

8.4.1.4 Снять показания каждого из четырех каналов измерения температуры свободных концов с монитора отображения МІС-140.

8.4.1.5 Вычислить величину погрешности измерения температуры свободных концов каждого из каналов по формуле (1):

$$\Delta_{ТХСi} = t_{эм} - t_{измi}, \quad (1)$$

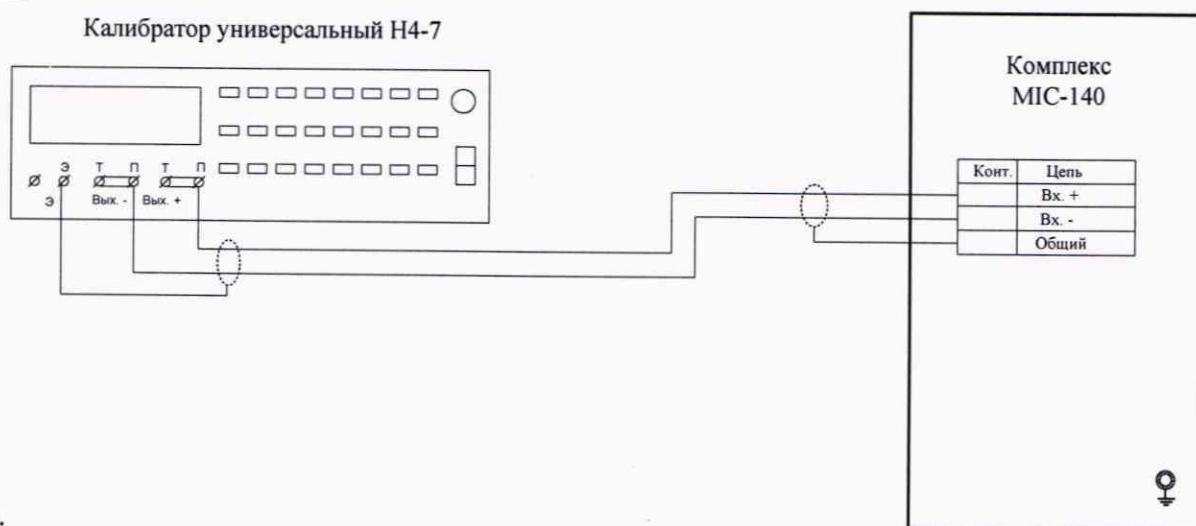
где  $t_{эм}$  – температура, измеренная при помощи эталонного термометра, °С;

$t_{измi}$  – показания температуры свободных концов каналов комплекса, °С.

8.4.1.6 Результат поверки считать положительным, если величина абсолютной погрешности измерения температуры свободных концов каждого из каналов не превышает  $\pm 0,2$  °С.

8.4.2 Определение основной погрешности канала измерений ТЭДС, соответствующих температуре.

8.4.2.1 Для определения погрешностей ИК необходимо снять крышку и собрать схему поверки в соответствии с рисунком 1, подключив кабель к клеммам, соответствующим первому кана-



лу.

Рисунок 1 – Схема определения основной погрешности канала измерений ТЭДС, соответствующей температуре комплексов МІС-140

8.4.2.2 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.4.2.3 С калибратора Н4-7 подать эталонные значения напряжения постоянного тока равные ТЭДС термопар при соответствующих температурах.

8.4.2.4 Эталонные значения температуры и соответствующие им значения ТЭДС термопар различных типов по ГОСТ Р 8.585-2001 [4] и в зависимости от диапазонов измерения приведены в таблицах 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и 15 данного раздела.

Таблица 3

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
R (ТПП)	от 600 до 1800	600	5,583
		900	9,205
		1200	13,228
		1500	17,451
		1760	21,003

Таблица 4

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
S (ТПП)	от 600 до 1800	600	5,239
		900	8,449
		1200	11,951
		1500	15,582
		1760	18,609

Таблица 5

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
В (ТПР)	от 600 до 1800	600	1,792
		900	3,957
		1200	6,786
		1500	10,099
		1800	13,591

Таблица 6

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
J (ТЖК)	от минус 200 до 1200	минус 200	минус 7,890
		минус 160	минус 6,821
		минус 120	минус 5,426
		минус 80	минус 3,786
		минус 40	минус 1,961
		0	0
		240	13,0
		480	26,726
		720	40,382
		960	55,561
		1200	69,533

Таблица 7

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
Т (ТМК)	от минус 160 до 380	минус 160	минус 4,865
		минус 120	минус 3,923
		минус 90	минус 3,089
		минус 60	минус 2,153
		минус 30	минус 1,121
		0	0
		80	3,358
		160	7,209
		240	11,458
		300	14,862
380	19,641		

Таблица 8

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
Е (ТХКн)	от минус 200 до 1000	минус 200	минус 8,825
		минус 160	минус 7,632
		минус 120	минус 6,107
		минус 80	минус 4,302
		минус 40	минус 2,255
		0	0
		200	13,421
		400	28,946
		600	45,093
		800	61,017
1000	76,373		

Таблица 9

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
К (ТХА)	от минус 200 до 1370	минус 200	минус 5,891
		минус 160	минус 5,141
		минус 120	минус 3,089
		минус 80	минус 2,920
		минус 40	минус 1,527
		0	0
		275	11,176
		550	22,776
		825	34,297
		1100	45,119
1370	54,819		

Таблица 10

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
L (ТХК)	от минус 200 до 800	минус 200	минус 9,488
		минус 160	минус 8,207
		минус 120	минус 6,575
		минус 80	минус 4,636
		минус 40	минус 2,431

		0	0
		160	11,398
		320	24,550
		480	38,534
		560	45,590
		800	66,466

Таблица 11

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
N (ТНН)	от минус 200 до 1300	минус 200	минус 3,990
		минус 160	минус 3,491
		минус 120	минус 2,808
		минус 80	минус 1,972
		минус 40	минус 1,023
		0	0
		250	7,597
		500	16,748
		750	26,491
		1000	36,256
1300	47,513		

Таблица 12

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
A1 (ТВР)	от 0 до 2200	0	0
		500	7,908
		1000	16,128
		1500	23,311
		2000	29,186
		2500	33,640

Таблица 13

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
A2 (ТВР)	от 0 до 1800	0	0
		360	5,594
		720	11,733
		1080	17,530
		1440	22,713
		1800	27,232

Таблица 14

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
A3 (ТВР)	от 0 до 1800	0	0
		360	5,471
		720	11,498
		1080	17,203
		1440	22,317
		1800	26,773

Таблица 15

Тип термопары	Диапазон измерения, °С	Температура рабочего конца, °С	ТЭДС, мВ
М (ТМК)	от минус 200 до 100	минус 200	минус 6,154
		минус 160	минус 5,349
		минус 120	минус 4,314
		минус 80	минус 3,066
		минус 40	минус 1,622
		0	0
		20	0,873
		40	1,783
		60	2,730
		80	3,710
		100	4,722

8.4.2.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики.

8.4.2.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.4.2.7 Повторить операции пп.8.4.2.1-8.4.2.6 для остальных ИК.

8.4.2.8 Вычислить величину погрешности измерений ТЭДС, соответствующих температуре каждого из каналов по формуле (2) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\Delta_{ТЭДС} = t_{измi} - t_{эт}, \quad (2)$$

где  $t_{эт}$  – температура, соответствующая заданному значению ТЭДС, °С;

$t_{измi}$  – значение температуры измеренной комплексом, °С.

8.4.2.9 Результат поверки считать положительным, если величина погрешности измерений ТЭДС, соответствующих температуре не превышает нормированных значений для каждого типа термопар.

8.4.2.10 Определить суммарную погрешность каждого из ИК температур. Величина суммарной абсолютной погрешности ИК температуры определяется по формуле (3):

$$\Delta_{\text{пл}} = K \cdot \sqrt{(\Delta_{ТХС})^2 + (\Delta_{ТЭДС})^2}, \quad \text{°С} \quad (3)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий неисключенную систематическую погрешность по МИ 2083-90 [5] ( $K=1,1$  при доверительной вероятности  $P=0,95$ );

$\Delta_{ТХС}$  – максимальная абсолютная погрешность измерений температуры свободных концов, °С;

$\Delta_{ТЭДС}$  – максимальная абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока, соответствующего температуре, °С.

8.5 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока комплексов МІС-183

8.5.1 Для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока комплекса МІС-183 выполнить следующие операции:

8.5.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 2.

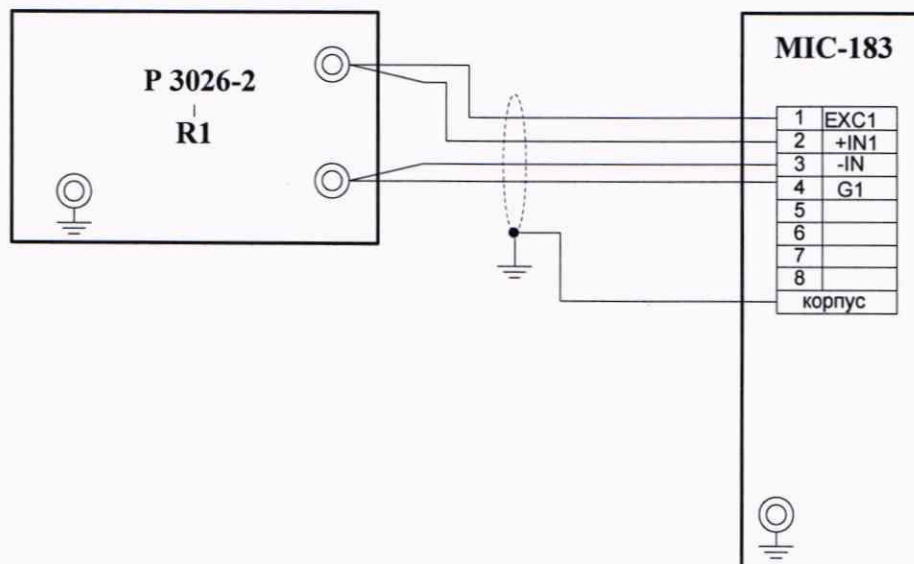


Рисунок 2 – Схема определения основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока комплексов МІС-183

8.5.1.2 Произвести настройку ИК комплекса в соответствии с п.7.2. Установить частоту опроса 10 Гц. Установить ток питания 2 мА.

8.5.1.3 Установить значение сопротивления меры Р3026-2 - 200 Ом.

8.5.1.4 Провести балансировку поверяемого канала.

8.5.1.5 Установить значения сопротивлений меры Р3026-2, соответствующие значениям эталонных уровней постоянного напряжения. Значения сопротивлений для различных диапазонов измерения приведены в таблице 16.

Таблица 16

±100 мВ		±50 мВ		±25 мВ		±12,5 мВ		±6,25 мВ	
Значения эталонных уровней, мВ	Величина сопротивления, R1, Ом	Значения эталонных уровней, мВ	Величина сопротивления, R1, Ом	Значения эталонных уровней, мВ	Величина сопротивления, R1, Ом	Значения эталонных уровней, мВ	Величина сопротивления, R1, Ом	Значения эталонных уровней, мВ	Величина сопротивления, R1, Ом
минус100	175	минус50	187,5	минус25	193,75	минус12,48	196,88	минус6,24	198,44
минус80	180	минус40	190	минус20	195	минус10	197,5	минус4,8	198,8
минус60	185	минус30	192,5	минус15	196,25	минус7,6	198,1	минус3,6	199,1
минус40	190	минус20	195	минус10	197,5	минус5	198,75	минус2,4	199,4
минус20	195	минус10	197,5	минус5	198,75	минус2,4	199,4	минус1,2	199,7
0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
20	205	10	202,5	5	201,25	2,4	200,6	1,2	200,3
40	210	20	205	10	202,5	5	201,25	2,4	200,6
60	215	30	207,5	15	203,75	7,65	201,9	3,6	200,9
80	220	40	210	20	205	10	202,5	4,8	201,2
100	225	50	212,5	25	206,25	12,48	203,12	6,24	201,56

8.5.1.6 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.5.1.7 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.5.1.8 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.5.1.9 Вычислить значения основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока  $\gamma$  по формуле (4) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_z}{U_e - U_n} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где  $U_e$  – измеренное значение напряжения, В;

$U_e$  и  $U_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В.

8.5.1.10 Повторить операции пп.8.5.1.1-8.5.1.9 для остальных ИК комплекса.

8.5.1.11 Результат поверки считать положительным, если величина приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока каждого из каналов комплекса МІС-183 не превышает  $\pm 0,3\%$ .

8.6 Определение основной погрешности канала измерений относительного напряжения постоянного тока комплексов МІС-184

8.6.1 Для определения погрешности измерений относительного напряжения постоянного тока комплекса МІС-184 выполнить следующие операции:

8.6.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 3.

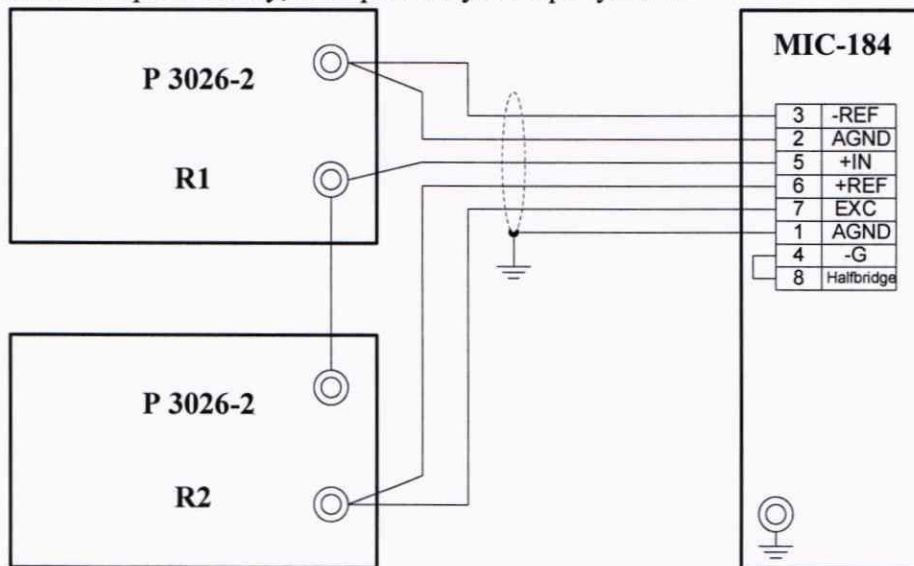


Рисунок 3 – Схема определения погрешности измерений относительного напряжения постоянного тока комплекса МІС-184

8.6.1.2 Установить частоту опроса 10 Гц.

8.6.1.3 Установить значения сопротивлений мер Р3026-2 –200 Ом.

8.6.1.4 Провести балансировку поверяемого канала.

8.6.1.5 Установить значения сопротивлений мер Р3026-2, соответствующие значениям эталонных уровней относительных напряжений. Значения сопротивлений для различных диапазонов измерения приведены в таблице 17.

Таблица 17

±100мВ/В			±50мВ/В			±25мВ/В			±12,5мВ/В			±6,25мВ/В		
Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, Ом	Величина сопротивления, R2, Ом	Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, Ом	Величина сопротивления, R2, Ом	Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, Ом	Величина сопротивления, R2, Ом	Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, Ом	Величина сопротивления, R2, Ом	Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, Ом	Величина сопротивления, R2, Ом
-100	160	240	-50	180	220	-25	190	210	-12,5	195	205	-6,25	197,5	202,5
-80	168	232	-40	184	216	-20	192	208	-10	196	204	-5	198	202
-60	176	224	-30	188	212	-15	194	206	-7,5	197	203	-3,75	198,5	201,5
-40	184	216	-20	192	208	-10	196	204	-5	198	202	-2,5	199	201
-20	192	208	-10	196	204	-5	198	202	-2,5	199	201	-1,25	199,5	200,5
0	200	200	0	200	200	0	200	200	0	200	200	0	200	200
20	208	192	10	204	196	5	202	198	2,5	201	199	1,25	200,5	199,5
40	216	184	20	208	192	10	204	196	5	202	198,9	2,5	201	199
60	224	176	30	212	188	15	206	194	7,5	203	197	3,75	201,5	198,5
80	232	168	40	216	184	20	208	192	10	204	192	5	202	198
100	240	160	50	220	180	25	210	190	12,5	205	195	6,25	202,5	197,5

8.6.1.6 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.6.1.7 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.67 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.6.1.8 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.6.1.9 Вычислить значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (5) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_z}{U_v - U_n} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где  $U_e$  – измеренное значение относительного напряжения, мВ/В;

$U_v$  и  $U_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мВ/В.

8.6.1.10 Повторить операции пп.8.6.1.1-8.6.1.9 для остальных ИК комплекса.

8.6.1.11 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,3\%$ .

8.7 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-114, MB-132, MB-232, PXI MX-132

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.7.1 Для определения значений погрешности при измерении напряжения постоянного тока модулей MR-114, MB-132, MB-232, PXI MX-132 выполнить следующие операции:

8.7.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 4.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> На рисунках в качестве примеров приведены схемы подключений к первым каналам модулей. При подключении эталонных источников сигналов следует руководствоваться указаниями Руководства по эксплуатации.



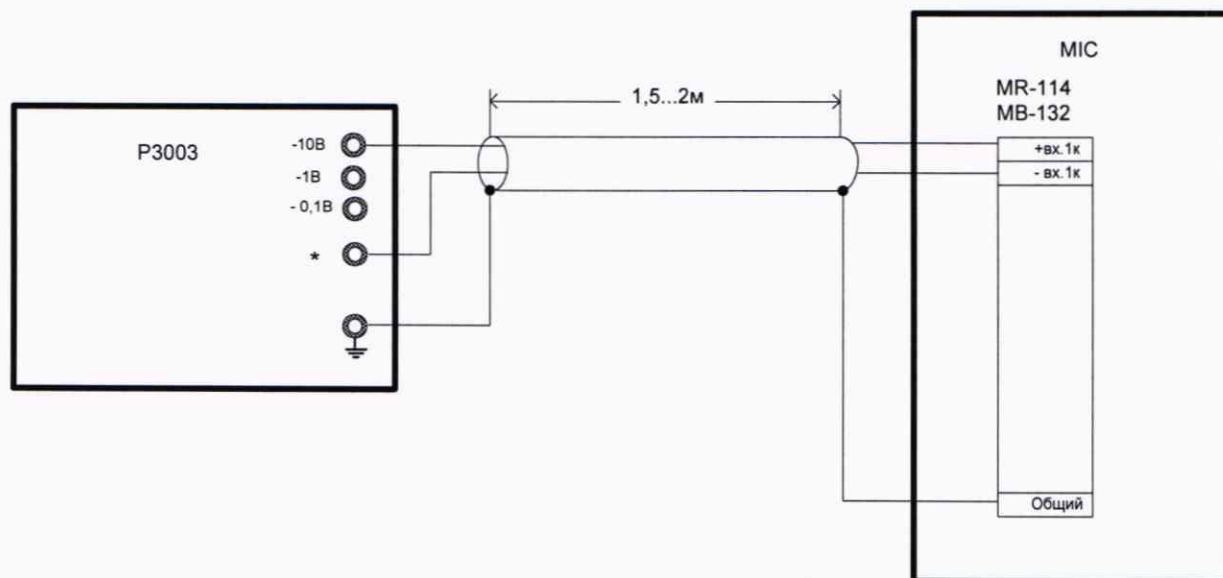


Рисунок 4 – Схема определения значений погрешности при измерении напряжения постоянного тока модулей MR-114, MB-132, MB-232, PXI MX-132

8.7.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 100 Гц. Выбрать поверяемый диапазон измерения, провести балансировку каналов модуля при «0»-ых значениях входного сигнала от P3003.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.7.1.3 С компаратора напряжений P3003 подать на вход ИК эталонные значения постоянного напряжения  $U_{э}$  в 11 контрольных точках диапазона измерения (при проверке положительной части диапазона измерений необходимо поменять полярность сигнала, поменяв местами провода на клеммах "-10 В" и "\*" компаратора (или "-0,1 В" и "\*") в зависимости от поверяемого диапазона модуля). Значения эталонных сигналов в зависимости от диапазонов измерения модулей MR-114, MB-132, PXI MX-132 приведены в таблице 18, для модулей MB-232 в таблице 19.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

Таблица 18

Поверяемый диапазон, В	от -10 до +10	от -5 до +5	от -2,5 до +2,5	от -1,25 до +1,25	от -0,625 до +0,625	от -0,1 до +0,1	от -0,05 до +0,05	от -0,025 до +0,025	от -0,02 до +0,02
Напряжение эталонного сигнала $U_{э}$ , В	-10,0	-5,0	-2,5	-1,25	-0,625	-0,10	-0,05	-0,025	-0,020
	-8,0	-4,0	-2,0	-1,00	-0,500	-0,08	-0,04	-0,020	-0,016
	-6,0	-3,0	-1,5	-0,75	-0,375	-0,06	-0,03	-0,015	-0,012
	-4,0	-2,0	-1,0	-0,50	-0,250	-0,04	-0,02	-0,010	-0,008
	-2,0	-1,0	-0,5	-0,25	-0,125	-0,02	-0,01	-0,005	-0,004
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,02	0,01	0,005	0,004
	4,0	2,0	1,0	0,50	0,250	0,04	0,02	0,010	0,008
	6,0	3,0	1,5	0,75	0,375	0,06	0,03	0,015	0,012
	8,0	4,0	2,0	1,00	0,500	0,08	0,04	0,020	0,016
	10,0	5,0	2,5	1,25	0,625	0,10	0,05	0,025	0,020

Таблица 19

Поверяемый диапазон, мВ	от -50 до +50	от -100 до +100	от -250 до +250	от -500 до +500
Напряжение эталонного	-50	-100	-250	-500

сигнала $U_z$ , мВ	-40	-80	-200	-400
	-30	-60	-150	-300
	-20	-40	-100	-200
	-10	-20	-50	-100
	0	0	0	0
	10	20	50	100
	20	40	100	200
	30	60	150	300
	40	80	200	400
	50	100	250	500

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.7.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.7.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.7.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.7.1.7 Рассчитать значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (6) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_z}{U_v - U_n} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где  $U_e$  – измеренное значение напряжения, В;

$U_v$  и  $U_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В.

8.7.1.8 Повторить операции 8.7.1.3-8.7.1.7 для остальных диапазонов измерения.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.7.1.9 Повторить операции 8.7.1.1-8.7.1.8 для остальных каналов модуля.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.7.1.10 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать:

- $\pm 0,025$  % для диапазонов  $\pm 10$ ;  $\pm 5$ ;  $\pm 2,5$ ;  $\pm 1,25$ ;  $\pm 0,625$ ;  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,05$  В модулей MR-114 и PXI MX-132;
- $\pm 0,05$  % для диапазонов  $\pm 0,025$ ;  $\pm 0,02$  В модулей MR-114 и PXI MX-132;
- $\pm 0,05$  % для диапазона  $\pm 10$  В модулей MB-132;
- $\pm 0,2$  % для диапазонов  $\pm 50$  мВ;  $\pm 100$  мВ;  $\pm 250$  мВ;  $\pm 500$  мВ модулей MB-232

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.8 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-114C1, MR-114C2

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.8.1 Для определения погрешности измерений силы постоянного тока модулями MR-114C1, MR-114C2 выполнить следующие операции:

8.8.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 5 (длина соединительного кабеля до 2м).

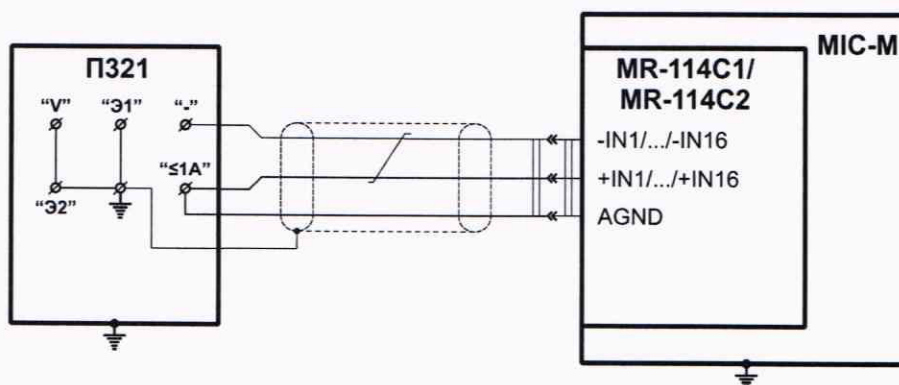


Рисунок 5 – Схема определения погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-114C1, MR-114C2

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.8.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 100 Гц.

8.8.1.3 С калибратора ПЗ21 подать на вход ИК эталонные значения постоянного тока в 5 контрольных точках диапазона измерения. Значения эталонных сигналов в зависимости от диапазонов измерения приведены в таблице 20.

Таблица 20

Поверяемый диапазон, мА	0 – 20	0 – 5
Величина эталонного тока, мА	0	0
	5	1,25
	10	2,5
	15	3,75
	20	5

8.8.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.8.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.8.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.8.1.7 Вычислить значения основной приведенной погрешности по формуле (7) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{I_e - I_z}{I_v - I_n} \cdot 100, \% \quad (7)$$

где  $I_e$  – измеренное значение тока, мА;

$I_v$  и  $I_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА.

8.8.1.8 Повторить операции пп.8.8.1.1-8.8.1.7 для остальных каналов модуля.

8.8.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,05$  % на каждом диапазоне.

8.9 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока: модуль MR-114 - модуль коммутации ME-003C1, модуль MR-114 – модуль коммутации ME-003C2  
**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.9.1 Выполнить операции раздела 8.7 для модуля MR-114.

8.9.2 Добавить в ПО Recorder градуировочные характеристики (ГХ) канала модуль MR-114+ME-003C1/ME-003C2 в окне «Настройка каналов MR-114...».

8.9.3 Установить диапазон измерения напряжения каналов модуля MR-114 в зависимости от поверяемого диапазона измерения силы постоянного тока и типа модуля ME-003C в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21

Тип модуля	Поверяемый диапазон, мА	
	0-20	0-5
ME-003C1	$\pm 0,1B$	$\pm 0,025B$
ME-003C2	$\pm 10B$	$\pm 2,5B$

8.9.4 Установить частоту опроса каналов модуля MR-114 100 Гц.

8.9.5 Собрать схему, приведенную на рисунке 6 (длина соединительных кабелей до 2м).

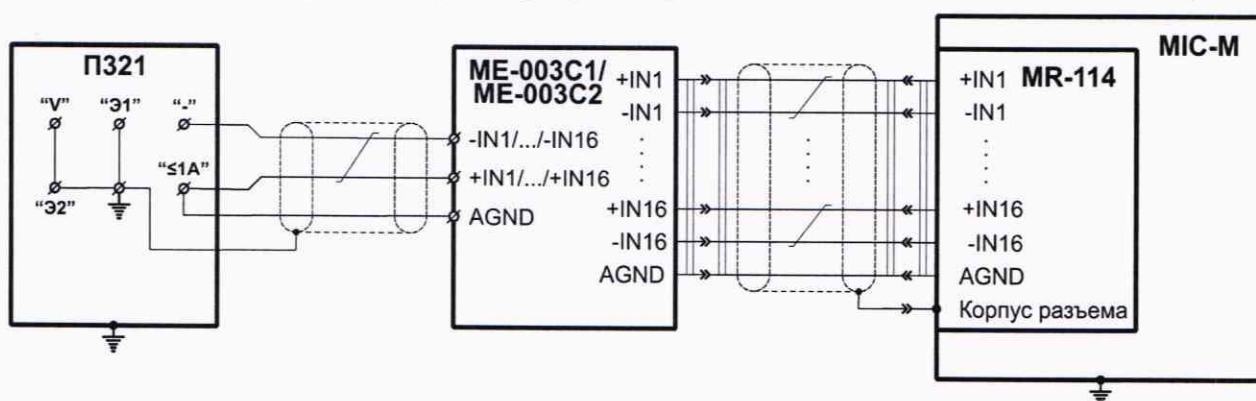


Рисунок 6 – Схема определения погрешности канала измерений силы постоянного тока модуль MR-114+модуль коммутации ME-003C1/ME-003C2

8.9.6 Определить погрешность канала измерений силы постоянного тока модуль MR-114+модуль коммутации ME-003C1/ME-003C2 аналогично определению погрешности измерения силы постоянного тока модуля MR-114C1, MR-114C2, выполнив операции 8.8.1.3-8.8.1.7.

8.9.7 Повторить операции 8.9.5-8.9.6 для остальных измерительных каналов.

8.9.8 Повторить операции 8.9.3-8.9.7 для остальных диапазонов измерения.

8.9.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,05\%$  на каждом диапазоне измерения.

8.10 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227K1, MR-227K2, MR-227K3

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.10.1 Для определения погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227K1/ MR-227K2/ MR-227K3 выполнить следующие операции.

8.10.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 7.

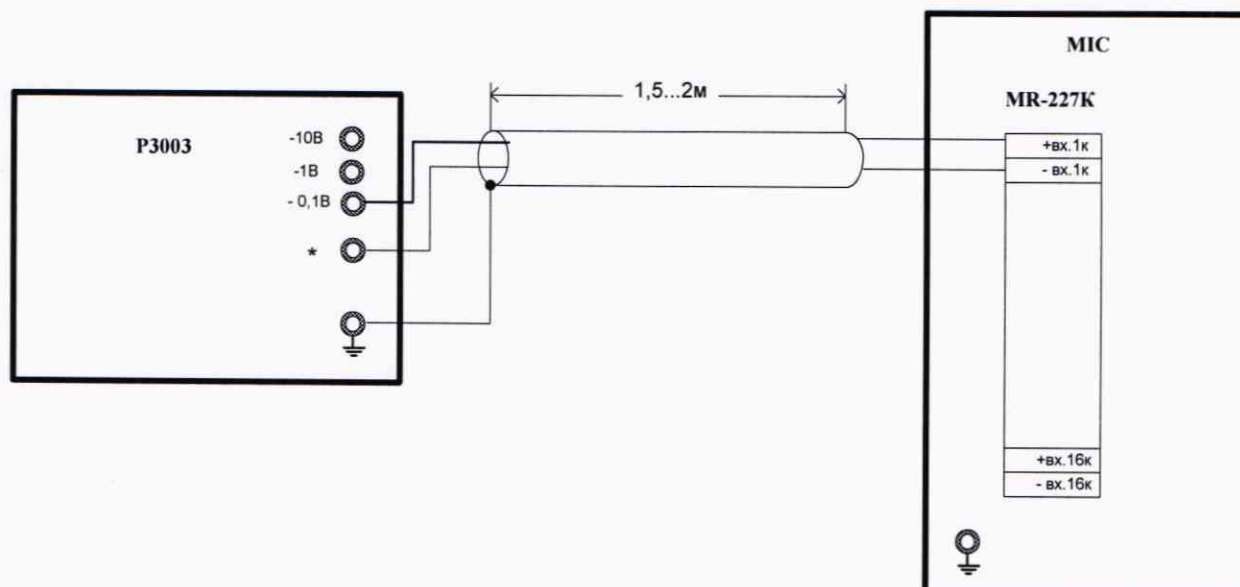


Рисунок 7 – Схема определения погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227K1/ MR-227K2/ MR-227K3

8.10.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 10 Гц.

8.10.1.3 С компаратора напряжений Р3003 подать на вход ИК эталонные значения постоянного напряжения  $U_s$  в 11-контрольных точках. Значения эталонных сигналов в зависимости от диапазонов измерения приведены в таблице 22.

Таблица 22

Поверяемый диапазон, мВ	от -5 до +15	от -4 до +30	от -10 до +75
Напряжение эталонного сигнала $U_s$ , мВ	-5	-4	-10
	-4	-3,2	-8
	-3	-2,4	-6
	-2	-1,6	-4
	-1	-0,8	-2
	0	0	0
	3	6	15
	6	12	30
	9	18	45
	12	24	60
	15	30	75

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.10.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.10.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.10.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.10.1.7 Вычислить значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (8) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_2}{U_e - U_n} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где  $U_e$  – измеренное значение напряжения, В;

$U_2$  и  $U_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В.

8.10.1.8 Повторить операции пп.8.10.1.1-8.10.1.7 для остальных ИК комплекса.

8.10.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,08\%$ .

8.11 Определение основной погрешности канала измерений ТЭДС термопар с компенсацией температуры «холодного спая»: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 - модуль коммутации ME-005

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.11.1 Определение погрешности измерений ТЭДС термопар: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+ модуль коммутации ME-005

8.11.1.1 Установить частоту опроса каналов модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 равную 10Гц.

8.11.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 8 (соединительный кабель модуль коммутации ME-005+модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 - из комплекта поставки). Подключить источник эталонного напряжения к входам одного из каналов (с 2-го по 16-й) модуля ME-005.

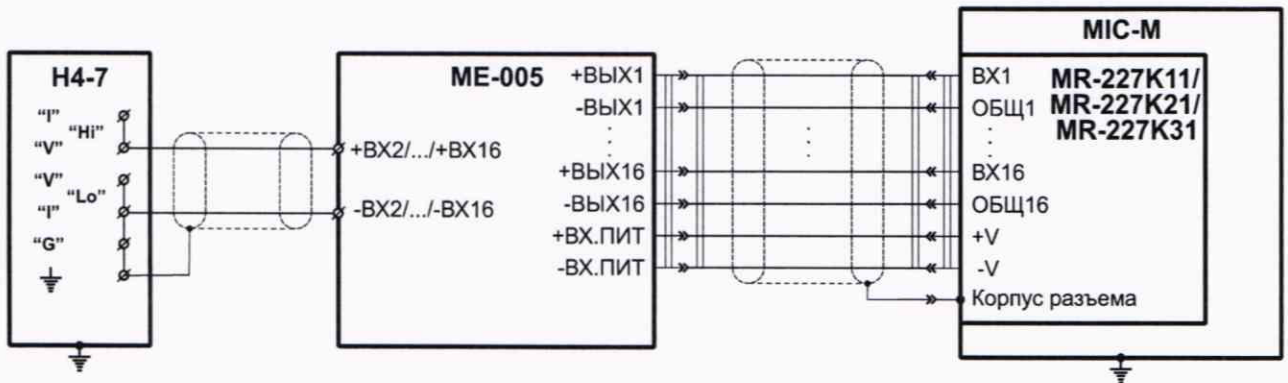


Рисунок 8 – Схема определения погрешности измерений ТЭДС термопар: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005

8.11.1.3 Последовательно подать эталонные уровни напряжения постоянного тока (значения эталонных уровней в зависимости от диапазонов измерения модулей MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 приведены в таблице 22). Провести измерение значения напряжения постоянного тока (оценка «среднее значение») каналом модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 для каждого значения эталонного уровня.

8.11.1.4 Рассчитать значения приведенной погрешности измерения ТЭДС для каждого значения эталонного уровня по формуле (9).

$$\gamma_{\text{ТЭДС}} = \frac{U_{\text{изм.}} - U_{\text{эт.}}}{U_{\text{ВП}} - U_{\text{НП}}} \cdot 100, \% \quad (9)$$

где  $U_{\text{изм.}}$  – значение измеренного напряжения для заданного эталонного уровня, мВ;

$U_{\text{эт.}}$  – значение напряжения эталонного уровня, мВ;

$U_{\text{ВП}}$  – значение напряжения верхнего предела диапазона измерения модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31, мВ

$U_{\text{НП}}$  – значение напряжения нижнего предела диапазона измерения модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31, мВ

8.11.1.5 Повторить действия пп.8.11.1.2-8.11.1.4 для остальных каналов.

8.11.2 Определение погрешности компенсации температуры «холодного спая» термодпар: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005

8.11.2.1 Снять крышку модуля коммутации ME-005, установить переключки из медного провода на входах каналов с 2-го по 16-й, установить эталонный термометр сопротивления ПТСВ-2-3, установить крышку на место и закрепить ее винтами. Собрать схему, приведенную на рисунке 9.

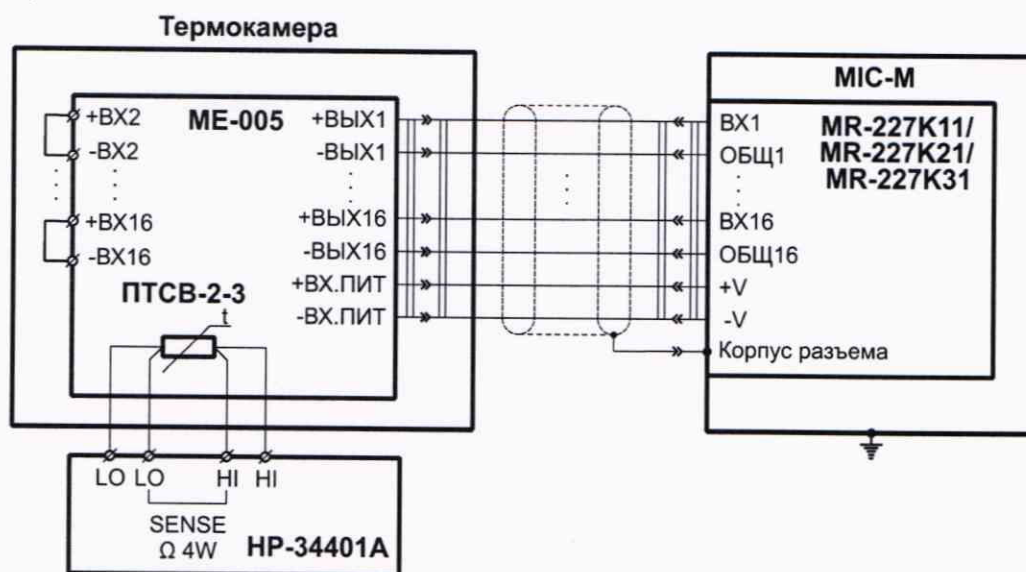


Рисунок 9 – Схема определения погрешности компенсации температуры «холодного спая»: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005

8.11.2.2 Загрузить из БГДХ (см. Руководство пользователя ПО Recoder [3]) для канала 1 модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 градуировочную характеристику (зависимость «Ом-°С») термометра сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009 [6] для  $R_0=100$  Ом,  $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$ ).

8.11.2.3 Запустить на выполнение плагин «КТХС» (см. Руководство пользователя ПО Recoder [3]). В окне «Настройка коррекции температуры холодного спая» плагина добавить каналы с 2-го по 16-й модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 в список «Компенсированные каналы», добавить канал 1 модуля MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31 в список «Каналы аддитивной компенсации», установить метку «Добавить каналы в мВ», установить тип термодпары в поле «Тарировочная характеристика термодпары» в соответствии с таблицей 23.

Таблица 23

Тип модуля	Тип термопары
MR-227K11	R (ТПП); S (ТПП); В (ТПР); J (ТЖК); Т (ТМК); Е (ТХКн); К (ТХА); N (ТНН); А-1 (ТВР); А-2 (ТВР); А-3 (ТВР); L (ТХК); М (ТМК)
MR-227K21	R (ТПП); S (ТПП); В (ТПР); Т (ТМК)
MR-227K31	В (ТПР); N (ТНН)

8.11.2.4 Задать температуру в термокамере, равную одному из значений диапазона компенсации температуры «холодного спая» в зависимости от типа термопары, в соответствии с таблицей 24. После выхода термокамеры на режим выдержать при заданной температуре модуль коммутации ME-005 в течение времени, необходимого для достижения стабильной температуры внутри модуля (сопротивление ПТСВ-2-3 не должно изменяться больше чем на  $\pm 0,01$  Ом за 5 минут). Измерить сопротивление ПТСВ-2-3 и определить действительное значение температуры «холодного спая», согласно ГОСТ Р 8.571-98 (Приложения А и Б) [7] с использованием градуировочной таблицы  $T=f(W)$ , прилагаемой к РЭ на термометр, или градуировочных характеристик из свидетельства о поверке).

Таблица 24

Тип термопары	Контрольные значения температуры «холодного спая», °С
R (ТПП); S (ТПП); J (ТЖК); Т (ТМК); Е (ТХКн); К (ТХА); N (ТНН); L (ТХК); М (ТМК)	-30; -15; 0; 20; 50
А-1 (ТВР); А-2 (ТВР); А-3 (ТВР); В (ТПР)	0; 20; 50

8.11.2.5 Определить по ГОСТ 8.585-2001 [4] для выбранного типа термопары значение эталонного напряжения (ТЭДС) «холодного спая»  $U_{ХСЭ}$  (мВ), соответствующее действительному значению температуры «холодного спая», определенному в 8.11.2.4.

8.11.2.6 Снять по показаниям комплекса (оценки среднего соответствующих виртуальных каналов с обозначением «*сog\_mV*») значения напряжения компенсации «холодного спая»  $U_{ХС}$  (мВ) каналов.

8.11.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность напряжения компенсации температуры «холодного спая» термопары по формуле (10) для каждого канала.

$$\Delta_{ХС} = U_{ХС} - U_{ХСЭ}, \text{ мВ} \quad (10)$$

8.11.2.8 Рассчитать приведенную погрешность напряжения компенсации температуры «холодного спая» термопары по формуле (11) для каждого канала.

$$\gamma_{\text{комп.}} = \frac{\Delta_{ХС}}{U_{\text{ВП}} - U_{\text{НП}}} \cdot 100, \% \quad (11)$$

где  $U_{\text{ВП}}$ -значение верхнего предела диапазона измерения модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005, мВ

$U_{\text{НП}}$ -значение нижнего предела диапазона измерения модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005, мВ

8.11.2.9 Повторить операции пп.8.11.2.5-8.11.2.8 для остальных типов термопар, установив тип термопары в поле «Тарировочная характеристика термопары» плагина «КТХС», в соответствии с таблицей 23.

8.11.2.10 Рассчитать основную приведенную погрешность измерения ТЭДС термопар с компенсацией температуры «холодного спая» по формуле (12) для каждого канала.



$$\gamma = \gamma_{\text{комп}} + \gamma_{\text{ТЭДСmax}}, \% \quad (12)$$

где  $\gamma_{\text{комп}}$  – значение приведенной погрешности напряжения компенсации температуры «холодного спая» канала, полученное в п.8.11.2.8, %  
 $\gamma_{\text{ТЭДСmax}}$  – максимальное значение приведенной погрешности измерения ТЭДС канала, полученное в п.8.11.1, %;

8.11.2.11 Повторить операции пп. 8.11.2.4-8.11.2.10 для остальных значений температуры «холодного спая».

8.11.2.12 Основная приведенная погрешность канала измерений ТЭДС термопар с компенсацией температуры «холодного спая»: модуль MR-227K11/ MR-227K21/ MR-227K31+модуль коммутации ME-005 не должна превышать  $\pm 0,08$  %.

8.12 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227U1, MR-227U2, MR-227U3, MR-237U

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.12.1 Для определения погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227U1, MR-227U2, MR-227U3 и MR-237U выполнить следующие операции:

8.12.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 10.

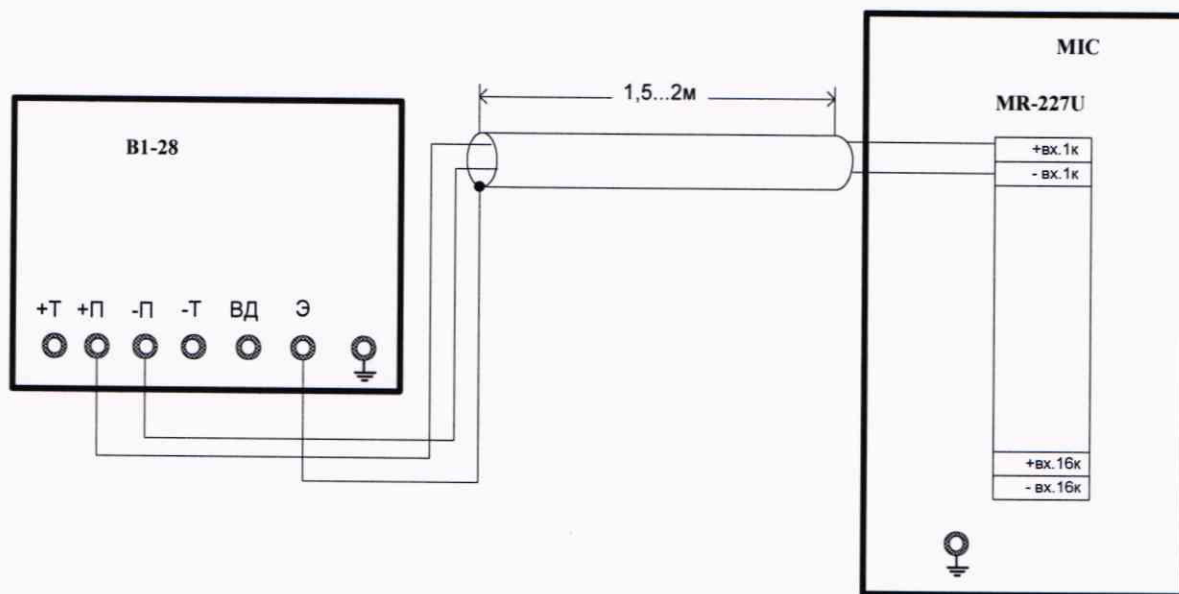


Рисунок 10 – Схема определения погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей MR-227U1, MR-227U2, MR-227U3 и MR-237U

8.12.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 10 Гц.

8.12.1.3 С калибратора В1-28 подать на вход ИК эталонные значения постоянного напряжения  $U_0$  в 5 или 11 контрольных точках в зависимости от диапазона измерения. Значения эталонных сигналов приведены в таблице 25.

Таблица 25

Поверяемый диапазон	от -10 до +100 мВ	от -2 до +8 В	от 0 до +10 В	от -20 до +80 В	от 0 до +100 В	от 0 до +300 В	от -60 до +240 В
Напряжение эталонного	-10	-2,0	0	-20	0	0	-60
	-8	-1,6	2,5	-16	25	75	-48
	-6	-1,2	5,0	-12	50	150	-36

сигнала $U_3$	-4	-0,8	7,5	-8	75	225	-24
	-2	-0,4	10,0	-4	100	300	-12
	0	0		0			0
	20	1,6		16			48
	40	3,2		32			96
	60	4,8		48			144
	80	6,4		64			192
	100	8,0		80			240

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.12.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.12.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.12.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.12.1.7 Вычислить значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (13) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_3}{U_e - U_n} \cdot 100, \% \quad (13)$$

где  $U_e$  –измеренное значение напряжения, В;

$U_e$  и  $U_n$  –верхний и нижний пределы диапазона измерения, В.

8.12.1.8 Повторить операции пп.8.12.1.1-8.12.1.7 для остальных ИК комплекса.

8.12.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,08$  %.

8.13 Определение основной погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-227C1, MR-227C2, MR-237C

8.13.1 Для определения погрешности измерений силы постоянного тока модулей MR-227C1, MR-227C2 и MR-237C выполнить следующие операции:

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.13.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 11.

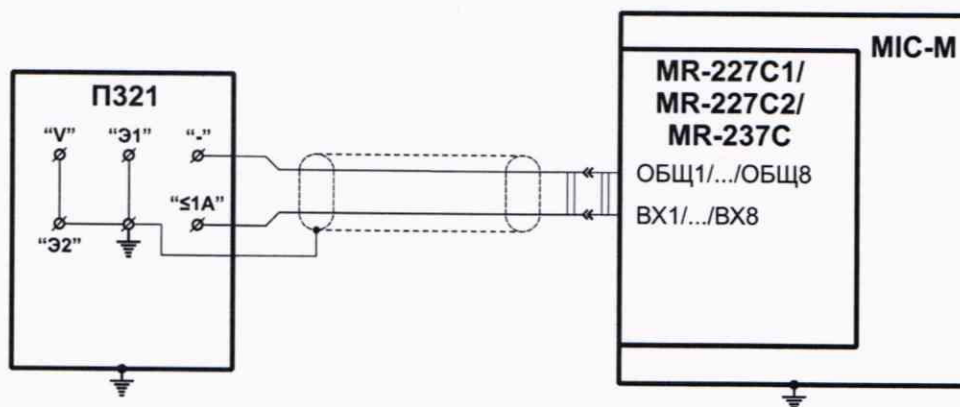


Рисунок 11- Схема определения погрешности канала измерений силы постоянного тока модулей MR-227C1, MR-227C2, MR-237C

**измененная редакция. Изм. №1)**

8.13.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 10 Гц.

8.13.1.3 С калибратора ПЗ21 подать на вход ИК эталонные значения постоянного тока в 5 контрольных точках диапазона измерения. Значения эталонных сигналов в зависимости от диапазонов измерения приведены в таблице 26.

Таблица 26

Поверяемый диапазон, мА	0 – 20	0 – 5
Величина эталонного тока, мА	0	0
	5	1,25
	10	2,5
	15	3,75
	20	5

8.13.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.13.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.13.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.13.1.7 Рассчитать значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (14) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{I_e - I_s}{I_v - I_n} \cdot 100, \% \quad (14)$$

где  $I_e$  – измеренное значение тока, мА;

$I_v$  и  $I_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА.

8.13.1.8 Повторить операции пп.8.13.1.1-8.13.1.7 для остальных каналов модуля.

8.13.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,08$  %.

8.14 Определение основной погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока модулей MR-227R1, MR-227R2, MR-227R3, MR-227R4, MR-227R5, MR-227R6, MR-227S1, MR-237R, MB-232

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.14.1 Для определения погрешности измерений сопротивления постоянного тока модулей MR-227R1, MR-227R2, MR-227R3, MR-227R4, MR-227R5, MR-227R6, MR-227S1, MR-237R, MB-232 выполнить следующие операции:

8.14.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 12.

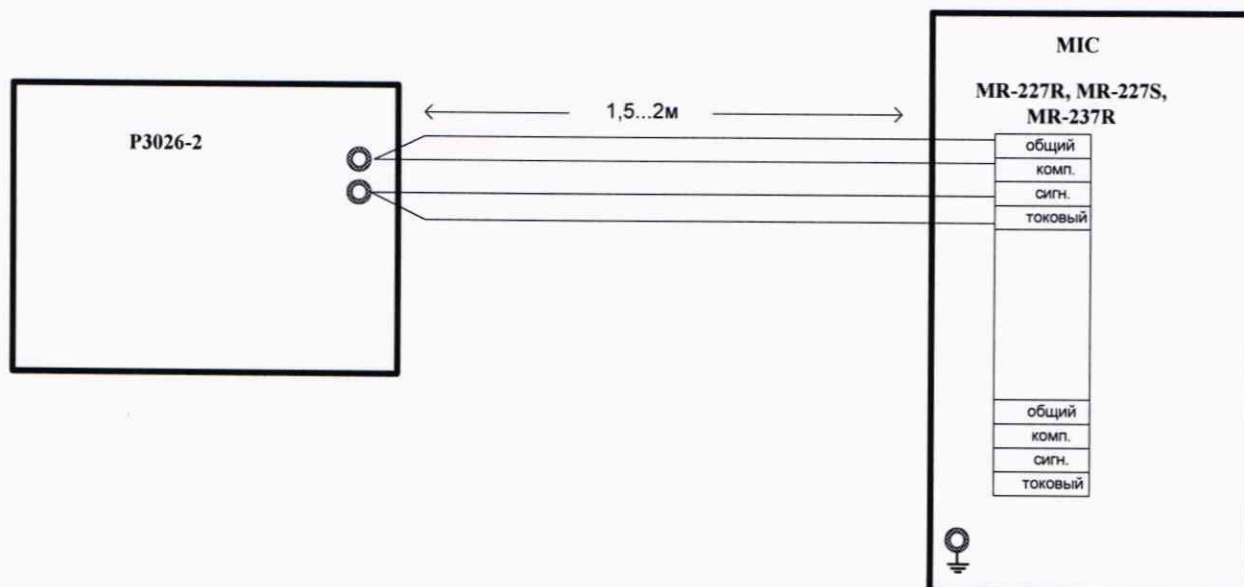


Рисунок 12 – Схема поверки модулей MR-227R1, MR-227R2, MR-227R3, MR-227R4, MR-227R5, MR-227R6, MR-227S1, MR-237R, MB-232

8.14.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 10 Гц

8.14.1.3 С меры сопротивлений P3026-2 подать на вход ИК эталонные значения сопротивления в 5 контрольных точках диапазона измерения. Значения эталонных сигналов в зависимости от диапазонов измерения приведены в таблице 27.

Таблица 27

Поверяемый диапазон, Ом	от 0,1 до 20	от 0,1 до 41	от 0,1 до 50	от 75 до 125	от 0,1 до 100	от 0,1 до 102	от 75 до 200	от 0,1 до 200	от 0,1 до 204	от 0,1 до 10000
Эталонное сопротивление, Ом	0,1	0,1	0,1	75	0,1	0,1	75	0,1	0,1	0,1
	5	10	12,5	82,5	25	25	105	50	50	2500
	10	20	25	100	50	50	135	100	100	5000
	15	30	37,5	112,5	75	75	165	150	150	7500
	20	41	50	125	100	102	200	200	204	10000

(Измененная редакция. Изм. №1)

8.14.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.14.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.14.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.14.1.7 Рассчитать значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (15) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{R_e - R_n}{R_g - R_n} \cdot 100, \% \quad (15)$$

где  $R_e$  – измеренное значение сопротивления, Ом;

$R_g$  и  $R_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, Ом.

8.14.1.8 Повторить операции пп.8.14.1.1-8.14.1.7 для остальных каналов модуля.

8.14.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,08\%$  для модулей MR-227R1, MR-227R2, MR-227R3, MR-227R4, MR-227R5, MR-227R6, MR-227S1, MR-237R и  $\pm 0,2\%$  для модулей MB-232.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.15 Определение основной погрешности канала измерений относительного сопротивления потенциметрических датчиков модулей MR-227Up

8.15.1 Для определения погрешности измерений относительного сопротивления потенциметрических датчиков с модулем MC-227Up выполнить следующие операции.

8.15.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 13

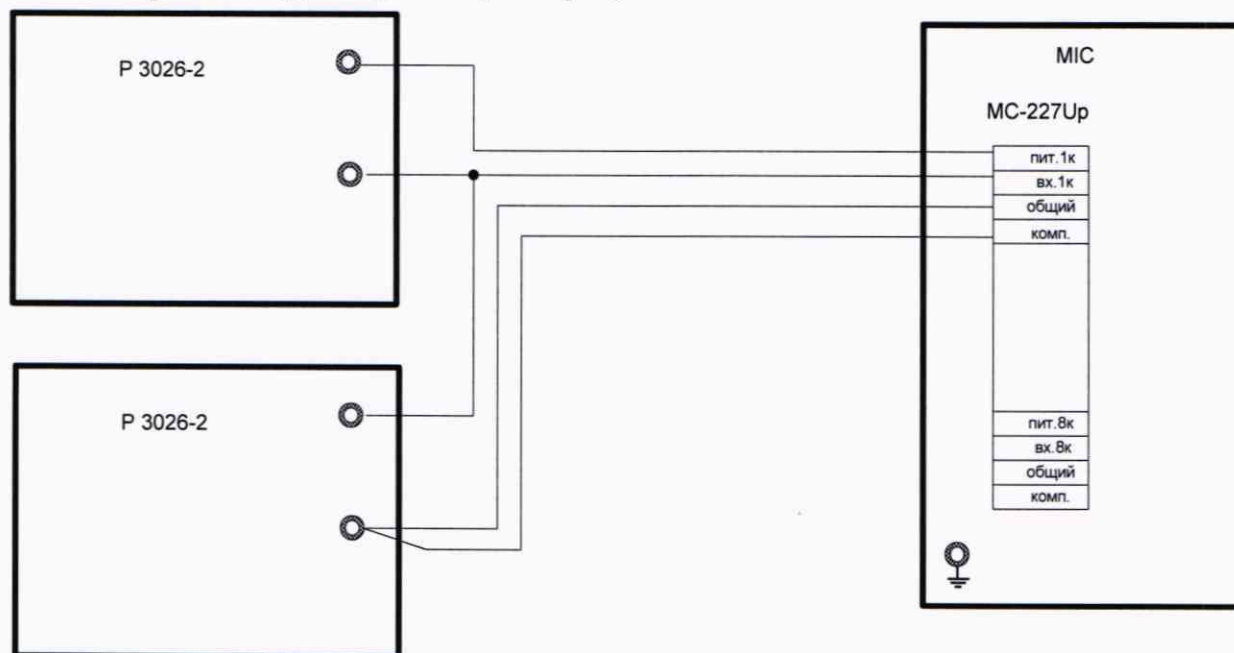


Рисунок 13 – Схема определения погрешности измерений относительного сопротивления потенциметрических датчиков модулей MR-227Up

8.15.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 10 Гц.

8.15.1.3 Двумя мерами сопротивлений P3026-2 подать на вход ИК эталонные значения относительного сопротивления в 5 контрольных точках диапазона измерения. Величины сопротивлений, устанавливаемые на каждом из магазинов, приведены в таблице 28.

Таблица 28

Значения эталонных уровней Rотн., %	Величина сопротивления P3026-2, Ом	
	R1	R2
5	50	950
25	250	750
50	500	500
75	750	250
95	950	50

8.15.1.4 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.15.1.5 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.15.1.6 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.15.1.7 Рассчитать значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (16) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = Rotn_{\text{e}} - Rotn_{\text{э}}, \quad (16)$$

где  $Rotn_{\text{e}}$  – измеренное значение относительного сопротивления, %;

$Rotn_{\text{э}}$  – эталонное значение относительного сопротивления, %.

8.15.1.8 Повторить операции пп.8.15.1.1-8.15.1.7 для остальных каналов модуля.

8.15.1.9 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,08$  %.

8.16 Определение основной погрешности канала измерений относительного напряжения тензодатчиков модулей MR-212, МН-302

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.16.1 Для определения погрешности измерений относительного напряжения тензодатчиков модуля MR-212 выполнить следующие операции.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.16.1.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 14.

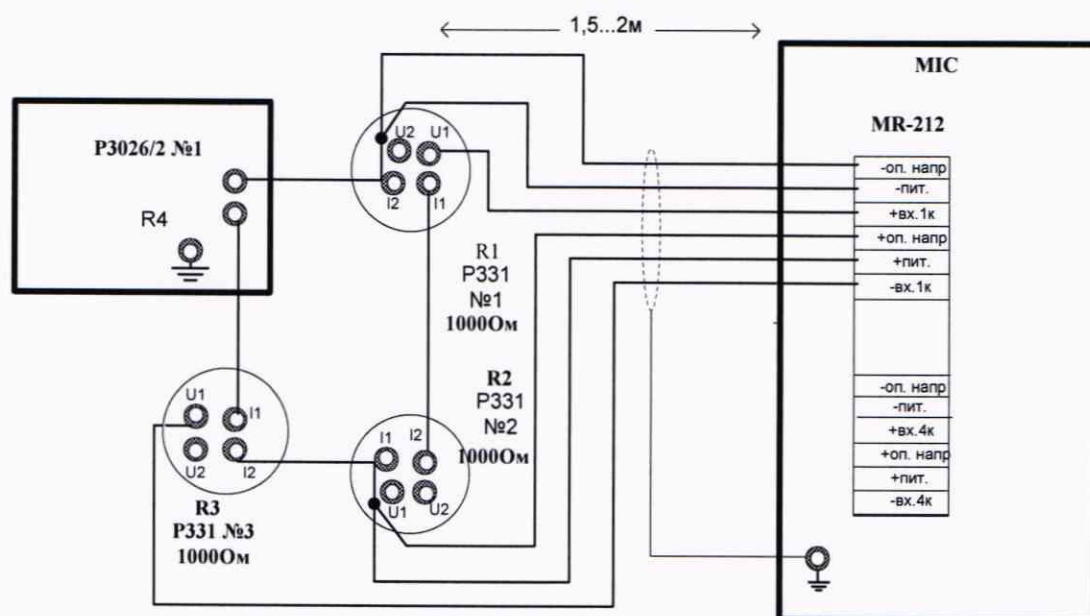


Рисунок 14 – Схема определения погрешности измерений относительного напряжения тензодатчиков модулей MR-212

8.16.1.2 Установить частоту опроса каналов модуля 80 Гц, выбрать поверяемый диапазон измерения, выбрать режим питания "Переменный ток".

8.16.1.3 Провести балансировку нуля поверяемого канала, установив значение сопротивления  $R4$  – 1000 Ом.

8.16.1.4 Установить значения сопротивлений  $R4$ , соответствующие разбалансу мостовой схемы в эталонных уровнях относительного напряжения. Значения сопротивления  $R4$  для различных диапазонов измерения приведены в таблице 29.

Таблица 29

Диапазоны измерения, мВ/В									
от -2 до +2 (±10 мВ) от 0 до 2 (от 0 до 10 мВ)		от -4 до +4 (±20 мВ) от 0 до 4 (от 0 до 20 мВ)		от -8 до +8 (±40 мВ) от 0 до 8 (от 0 до 40 мВ)		от -16 до +16 (±80 мВ) от 0 до 16 (от 0 до 80 мВ)		от -32 до +32 (±80 мВ) от 0 до 32 (от 0 до 80 мВ)	
Напряжение питания, В									
5								2,5	
Эталон- ные уровни, мВ/В	Величи- на сопр. эталон- ного источ- ника R4, Ом	Эталон ные уров- ни, мВ/В	Величи- на сопр. эталон- ного источ- ника R4, Ом	Эталон ные уров- ни, мВ/В	Величина сопр. эта- лонного источника R4, Ом	Эталон ные уров- ни, мВ/В	Величина сопр. эта- лонного источника R4, Ом	Эталон ные уров- ни, мВ/В	Величина сопр. эта- лонного источника R4, Ом
-1,9300	1007,75	-3,9683	1016	-7,9951	1032,5	-15,9729	1066	-31,9448	1136,5
-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024	-11,7188	1048	-22,9008	1096
-1,1225	1004,5	-2,2399	1009	-4,4599	1018	-8,8409	1036	-17,3745	1072
-0,7489	1003	-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024	-11,7188	1048
-0,3747	1001,5	-0,7489	1003	-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024
0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000
0,3753	998,5	0,7511	997	1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976
0,7511	997	1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976	12,2951	952
1,1275	995,5	2,2602	991	4,5409	982	9,1650	964	18,6722	928
1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976	12,2951	952	25,2101	904
1,9450	992,25	3,9053	984,5	7,8720	969	15,7298	939	31,6321	881

8.16.1.5 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.

8.16.1.6 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.

8.16.1.7 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).

8.16.1.8 Вычислить значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (17) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\gamma = \frac{U_e - U_s}{U_s - U_n} \cdot 100, \% \quad (17)$$

где  $U_e$  – измеренное значение относительного напряжения, мВ/В;

$U_s$  и  $U_n$  – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мВ/В.

8.16.1.9 Повторить операции пп.8.16.1.1-8.16.1.8 для остальных каналов модуля.

8.16.1.10 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать ±0,05%.

8.16.2 Для определения погрешности измерений относительного напряжения тензодатчиков модуля МН-302 выполнить следующие операции.

8.16.2.1 Установить частоту опроса каналов модуля равную 50 Гц, выбрать диапазон измерения, выбрать режим питания "Переменный ток".

8.16.2.2 Собрать схему, изображенную на рисунке 15 (длина соединительного кабеля до 2м).

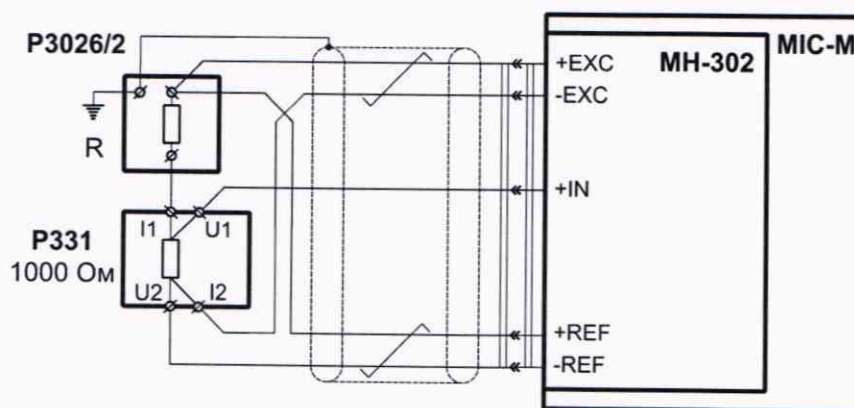


Рисунок 15 – Схема определения погрешности измерений относительного напряжения тензодатчиков модуля МН-302

8.16.2.3 Провести балансировку нуля поверяемого канала, установив значение сопротивления  $R$  равным  $1000 \text{ Ом}$ .

8.16.2.4 Установить значения сопротивлений  $R$ , соответствующие разбалансу мостовой схемы в эталонных уровнях относительного напряжения. Значения сопротивления  $R$  для различных диапазонов измерения приведены в таблице 30.

Таблица 30

Диапазоны измерений, мВ/В									
от -2 до +2; от 0 до 2		от -4 до +4; от 0 до 4		от -8 до 8; от 0 до 8		от -16 до +16; от 0 до 16		от -32 до +32; от 0 до 32	
Эталон. уровень, мВ/В	$R$ , Ом	Эталон. уровень, мВ/В	$R$ , Ом	Эталон. уровень, мВ/В	$R$ , Ом	Эталон. уровень, мВ/В	$R$ , Ом	Эталон. уровень, мВ/В	$R$ , Ом
-1,9300	1007,75	-3,9683	1016	-7,9951	1032,5	-15,9729	1066	-31,9448	1136,5
-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024	-11,7188	1048	-22,9008	1096
-1,1225	1004,5	-2,2399	1009	-4,4599	1018	-8,8409	1036	-17,3745	1072
-0,7489	1003	-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024	-11,7188	1048
-0,3747	1001,5	-0,7489	1003	-1,4955	1006	-2,9821	1012	-5,9289	1024
0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000
0,3753	998,5	0,7511	997	1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976
0,7511	997	1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976	12,2951	952
1,1275	995,5	2,2602	991	4,5409	982	9,1650	964	18,6722	928
1,5045	994	3,0181	988	6,0729	976	12,2951	952	25,2101	904
1,9450	992,25	3,9053	984,5	7,8720	969	15,7298	939	31,6321	881

8.16.2.5 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП и запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса для каждого значения эталонного уровня.

8.16.2.6 Вычислить значения основной приведенной погрешности  $\gamma$  по формуле (17) или получить значение погрешности из файла отчета.

8.16.2.7 Повторить операции пп.8.16.2.2-8.16.2.6 для остальных каналов модуля.

8.16.2.8 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,05 \%$ .

8.17 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного и переменного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202

(Измененная редакция. Изм. №1)



8.17.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202

8.17.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 16. Выбрать амплитудный диапазон измерения 10В.

8.17.1.2 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.

8.17.1.3 Последовательно установить величину напряжения эталонного сигнала равной значениям: 10 В; 8,0 В; 6,0 В; 4,0 В; 2,0 В; 0,0 В; минус 2,0 В; минус 4,0 В; минус 6,0 В; минус 8,0 В; минус 10,0 В и снять значения оценки среднего ( $m$ ) по показаниям комплекса в режиме «ПРОСМОТР» для каждого значения эталонного напряжения.

8.17.1.4 Вычислить значения основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого значения эталонного напряжения.

8.17.1.5 Повторить операции 8.17.1.1-8.17.1.4 для остальных каналов модуля.

8.17.1.6 Основная приведенная погрешность измерения напряжения постоянного тока каждого из каналов модуля не должна превышать  $\pm 0,10\%$ .

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.17.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202

Для определения значений погрешности измерения напряжения переменного тока выполнить следующие операции:

8.17.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 16. Выбрать амплитудный диапазон измерения 10 В.

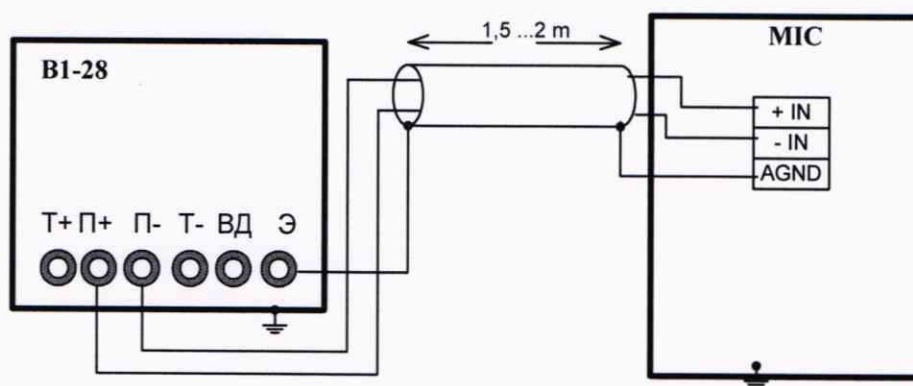


Рисунок 16 – Схема определения погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока модулей PXI MX-224, PXI MX-225, PXI MX-240, MR-202

8.17.2.2 Последовательно установить величину напряжения эталонного синусоидального сигнала частотой 1 кГц равной действующим значениям: 1,4; 2,8; 4,2; 5,6; 7,0 (В) и снять значения  $U_e$  (действующее значение) по показаниям комплекса.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.17.2.3 Основную приведенную погрешность определить по формуле (18) для каждого эталонного напряжения.

$$\gamma = \frac{U_e - U_{\text{э}}}{U_{\text{max}}} \cdot \sqrt{2} \cdot 100, \% \quad (18)$$

где  $U_e$  – измеренное значение напряжения, В;

$U_{\text{э}}$  – значение напряжения, выдаваемого эталонным прибором, В;

$U_{\text{max}}$  – предел амплитудного диапазона измерения (10В), В

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.17.2.4 Повторить действия пп. 8.17.2.1-8.17.2.3 для остальных каналов.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.17.2.5 Величина погрешности каждого из каналов не должна превышать  $\pm 0,1$  %.

8.18 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики канала измерений напряжения переменного тока модулей РХІ МХ-224, РХІ МХ-225, РХІ МХ-240, МР-202

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.18.1 Для определения неравномерности АЧХ на переменном напряжении (частотах кроме 0 Гц) выполнить следующие операции:

8.18.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 16.

8.18.1.2 Выбрать амплитудный диапазон измерения 10 В.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.18.1.3 Установить величину переменного напряжения эталонного сигнала в соответствии с таблицей 31.

Таблица 31

Проверяемый амплитудный диапазон, В	10
Напряжение эталонного сигнала $U_{\text{э}}$ (действующее значения), В	7,071

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.18.1.4 Последовательно изменяя частоту эталонного сигнала снять значения  $U_e$  (действующие значения напряжения) по показаниям комплекса. Частоты эталонного сигнала в зависимости от типа модуля приведены в таблице 32.

Таблица 32

Тип модуля	Частотный диапазон, Гц	Частота эталонного сигнала, Гц
MR-202	от 0...20000 включ.	10; 100; 1000; 10000; 15000; 20000
	св. 20000 до 48000	25000; 35000; 48000
РХІ МХ-224; РХІ МХ-225; РХІ МХ-240	от 0 до 40000 включ.	10; 100; 1000; 40000
	св. 40000 до 100000	60000; 100000

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.18.1.5 Вычислить значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно опорной частоты 1 кГц по формуле (19).

$$\gamma = 20 \cdot \lg \left| \frac{U_e}{U_{1000}} \right|, \text{ дБ} \quad (19)$$

где  $U_e$  – действующее значение напряжения, полученное по показанию прибора, В;

$U_{1000}$  – действующее значение напряжения, полученное по показанию прибора на частоте 1 кГц, В.

8.18.1.6 Для определения неравномерности АЧХ на частоте 0 Гц (относительно опорной частоты 1 кГц) выполнить следующие операции:

8.18.1.7 Собрать схему, приведенную на рисунке 17.

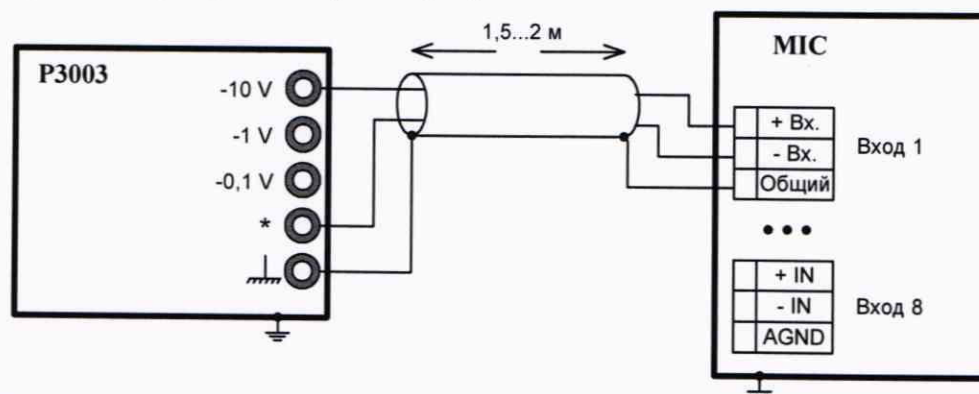


Рисунок 17 – Схема определения неравномерности АЧХ на частоте 0 Гц

8.18.1.8 Установить величину напряжения образцового сигнала, выдаваемого средством проверки, в соответствии с таблицей 33.

Таблица 33

Поверяемый амплитудный диапазон, В	10
Напряжение образцового сигнала $U_{\text{э}}$ , В	-7,071

8.18.1.9 Снять значение напряжения  $U_a$  по показанию комплекса (по параметру «Мат. ожидание»). Для каждого показания  $U_a$  снять величину смещения нуля  $U_0$ , устанавливая нулевой уровень эталонного источника. Показания  $U_0$  снимать сразу после получения соответствующего  $U_a$ .

8.18.1.10 Значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики на частоте 0 Гц определить по формуле (20).

$$\gamma = 20 \cdot \lg \frac{U_a - U_0}{U_{1000}}, \text{ дБ} \quad (20)$$

где  $U_{1000}$ —действующее значение напряжения, полученное по показанию комплекса на частоте 1 кГц, В;

$U_a$ —значение постоянного напряжения, полученное по показанию комплекса, В;

$U_0$ —значение постоянного напряжения, полученное по показанию комплекса при установке переключателей компаратора в нулевое положение, В.

8.18.1.11 Полученные значения  $\gamma$  не должны превышать значений, приведенных в таблице 34.

Таблица 34

Тип модуля	Диапазон частот, Гц	Неравномерность АЧХ, дБ
PXI MX-224; PXI MX-225; PXI MX-240	от 0 до 40000	$\pm 0,015$
	от 40000 до 100000	$\pm 0,15$
MR-202	от 0 до 20000	$\pm 0,015$
	от 20000 до 48000	$\pm 0,15$

8.19 Определение основной погрешности канала измерений электрического заряда модуля PXI MX-240

8.19.1 Для определения значений погрешности измерений электрического заряда, в качестве источника заряда используется эталонный источник переменного напряжения и мера емкости. Величина заряда на входе усилителя заряда определяется по формуле:

$$Q = C \cdot U, \text{ пКл} \quad (21)$$

где  $U$  – напряжение эталонного источника, В;

$C$  – значение калибровочной емкости, пФ.

**ВНИМАНИЕ! ФИЛЬТРЫ ВЫСОКИХ ЧАСТОТ ПРИ ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА НЕ ОТКЛЮЧАЮТСЯ.**

8.19.2 Для определения погрешности измерений электрического заряда выполнить следующие операции:

8.19.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 18.

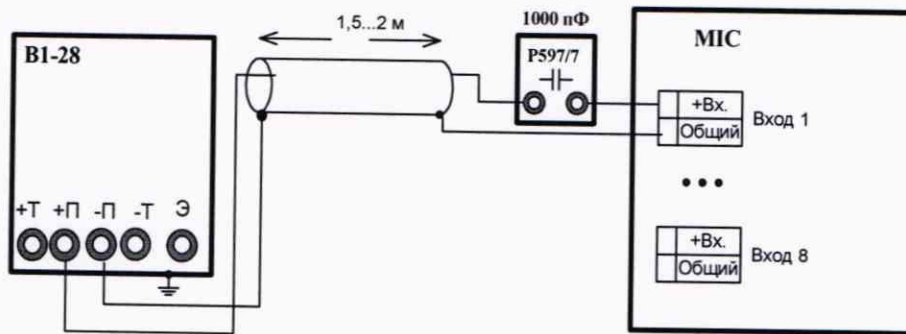


Рисунок 18 – Схема определения погрешности измерений электрического заряда модулей PXI MX-240

8.19.2.2 Установить величину напряжения эталонного сигнала, выдаваемого средством проверки, соответствующую амплитудному диапазону измерений.

8.19.2.3 Зависимость величины напряжения эталонного сигнала от предела амплитудного диапазона заряда, приведена в таблице 35.

Таблица 35

Поверяемый амплитудный диапазон заряда, пКл	10	100	1000	10000	100000 (емкость 10000 пф)
Напряжение эталонного сигнала $U_э$ (действующие значения), В	0,001	0,01	0,1	1	1
	0,002	0,02	0,2	2	2
	0,003	0,03	0,3	3	3
	0,005	0,05	0,5	5	5
	0,007	0,07	0,7	7	7

8.19.2.4 Снять значение электрического заряда  $Q_{изм.}$  (действующее значения) по показаниям комплекса для каждого значения напряжения эталонного сигнала.

8.19.2.5 Основную приведенную погрешность измерений электрического заряда определять по формуле (22) для каждого значения напряжения эталонного сигнала.

$$\gamma = \frac{\sqrt{2} (Q_{изм.} - C U_э)}{Q_{max}} \cdot 100, \% \quad (22)$$

где  $Q_{изм.}$  – действующее значение заряда, полученное по показанию комплекса пКл;

$C$  – действительное значение меры ёмкости, пФ;

$U_э$  – действующее значение напряжения эталонного сигнала, В;

$Q_{max}$  – значение предела амплитудного диапазона измерения заряда, пКл

8.19.2.6 Полученные значения  $\gamma$  не должны превышать  $\pm 1$  %.

## 8.19.3 Определение неравномерности АЧХ канала измерения заряда модуля РХІ МХ 240

8.19.3.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 18.

8.19.3.2 Установить величину напряжения эталонного сигнала в соответствии с таблицей 36, в зависимости от амплитудного диапазона измерений.

Таблица 36

Поверяемый амплитудный диапазон заряда, пКл	10	100	1000	10000	100000 (емкость 10000 пФ)
Напряжение эталонного сигнала $U_0$ (действующие значения), В	0,005	0,051	0,5	5	5

8.19.3.3 Последовательно изменяя частоту эталонного сигнала в соответствии с таблицей 37, снять значения заряда  $Q_{изм.}$  (действующие значения) по показаниям комплекса для каждого значения частоты эталонного сигнала.

Таблица 37

Поверяемый амплитудный диапазон заряда, пКл	Значения частот эталонного сигнала (f), Гц
10	10; 100; 1000; 5000; 10000
100; 1000; 10000; 100000	10; 100; 1000; 10000; 30000; 70000

8.19.3.4 Рассчитать неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц каналов измерения заряда по формуле (23) для каждого значения частоты эталонного сигнала.

$$\gamma = 20 \cdot \lg \frac{Q_f}{Q_{1000}}, \text{ дБ} \quad (23)$$

где  $Q_f$ - измеренное действующее значение заряда на частоте эталонного сигнала f, пКл; $Q_{1000}$  -измеренное действующее значение заряда на частоте эталонного сигнала 1000Гц, пКл8.19.3.5 Неравномерность АЧХ канала измерений заряда относительно опорной частоты 1 кГц не должна превышать  $\pm 0,15$  дБ.**(Измененная редакция. Изм. №1)**

## 8.20 Определение основной погрешности канала измерений напряжения постоянного и переменного тока модуля РХІ МХ-340

8.20.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока модуля РХІ МХ-340 в режиме работы недифференциальный вход

8.20.1.1 Установить время расчета (периодичность) оценки среднего (m) равным 0,5 с в меню настройки.

8.20.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 19.

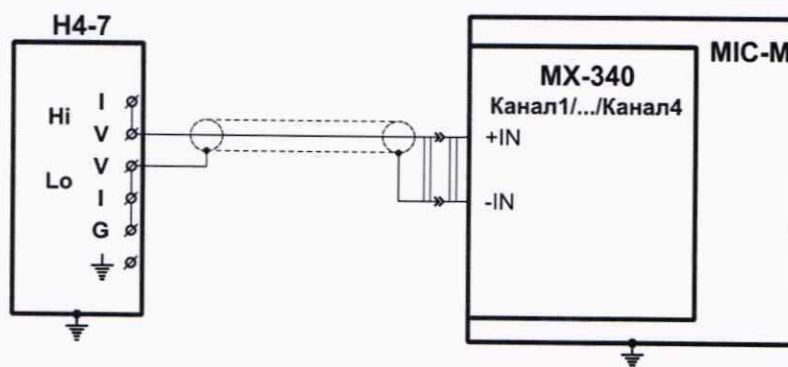


Рисунок 19 - Схема определения погрешности измерений напряжения постоянного тока модуля РХІ МХ-340 в режиме недифференциальный вход

- 8.20.1.3 Выключить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать диапазон измерения  $\pm 10$  В, тип входа – недифференциальный и установить частоту опроса 216 кГц.
- 8.20.1.4 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.
- 8.20.1.5 Установить величину напряжения эталонного сигнала равной значениям: 10 В; 8,0 В; 6,0 В; 4,0 В; 2,0 В; 0,0 В; минус 2,0 В; минус 4,0 В; минус 6,0 В; минус 8,0 В; минус 10,0 В и снять значения оценки среднего ( $m$ ) по показаниям комплекса в режиме «ПРОСМОТР» для каждого значения эталонного напряжения.
- 8.20.1.6 Вычислить значения основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого значения эталонного напряжения.
- 8.20.1.7 Повторить операции 8.20.1.2-8.20.1.6 для остальных каналов модуля.
- 8.20.1.8 Основная приведенная погрешность измерения напряжения постоянного тока каждого из каналов модуля не должна превышать  $\pm 0,10\%$ .
- 8.20.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц модуля РХІ МХ-340 в режиме работы недифференциальный вход
- 8.20.2.1 Установить время расчета (периодичность) оценки СКЗ равным 0,5 с в меню настройки.
- 8.20.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 19.
- 8.20.2.3 Выключить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать амплитудный диапазон измерения 10 В, тип входа – недифференциальный и установить частоту опроса 216 кГц.
- 8.20.2.4 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.
- 8.20.2.5 Установить величину напряжения эталонного синусоидального сигнала (действующее значение) частотой 1 кГц равной: 7,0 В; 5,6 В; 4,2 В; 2,8 В; 1,4 В и снять значения  $U_e$  (действующее значение) по показаниям комплекса (значение оценки СКЗ) в режиме «ПРОСМОТР» для каждого значения эталонного напряжения.
- 8.20.2.6 Вычислить основную приведенную погрешность измерения напряжения переменного тока на частоте 1 кГц по формуле (18) для каждого значения эталонного напряжения.
- 8.20.2.7 Повторить операции 8.20.2.2-8.20.2.6 для остальных каналов модуля.
- 8.20.2.8 Основная приведенная погрешность измерения напряжения переменного тока на частоте 1 кГц каждого из каналов модуля не должна превышать  $\pm 0,10\%$ .

8.20.3 Определение неравномерности АЧХ канала измерения напряжений переменного тока модуля РХІ МХ-340 относительно опорной частоты 1 кГц в режиме работы недифференциальный вход

8.20.3.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 19.

8.20.3.2 Выключить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать амплитудный диапазон измерения 10 В, тип входа - недифференциальный и частоту опроса 216 кГц.

8.20.3.3 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.

8.20.3.4 Установить величину напряжения эталонного синусоидального сигнала 7,0 В (действующее значение) и снять значение  $U_e$  (действующее значение) по показаниям комплекса (значение оценки СКЗ) в режиме «ПРОСМОТР» для следующих значений частоты эталонного сигнала: 10 Гц; 100 Гц; 1 кГц; 40 кГц и 100 кГц. Перед снятием показаний необходимо в меню настройки установить время расчета (периодичность) оценки СКЗ, которое должно быть не меньше значений, указанных в таблице 38.

Таблица 38

Частота эталонного сигнала	Время расчета оценки СКЗ, с
10 Гц	50
100 Гц	5
от 1 кГц до 100 кГц	0,5

8.20.3.5 Вычислить значения неравномерности АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц по формуле (19).

8.20.3.6 Повторить операции 8.20.3.1 - 8.20.3.5 для остальных каналов модуля.

8.20.3.7 Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц каждого из каналов модуля не должна превышать значений, приведенных в таблице 39.

Таблица 39

Диапазон частот, кГц	Неравномерность АЧХ, дБ
от 0,01 до 40 вкл.	$\pm 0,015$
свыше 40 до 100 вкл.	$\pm 0,150$

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.21 Определение основной погрешности канала измерений напряжения тензодатчиков модуля РХІ МХ-340

8.21.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока сигналов тензодатчиков модуля РХІ МХ-340 в режиме работы с включенным тензоусилителем ( $K_u=1; 100; 200; 500; 1000; 2000$ )

8.21.1.1 Установить время расчета (периодичность) оценки среднего ( $m$ ) равным 0,5 с в меню настройки.

8.21.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 20.

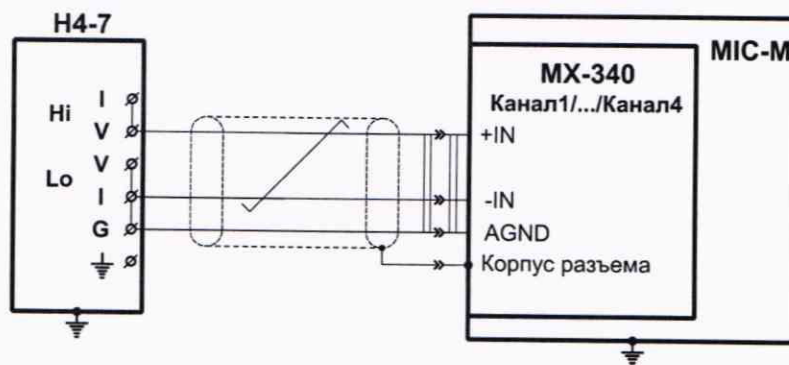


Рисунок 20 - Схема определения погрешности измерений напряжения постоянного тока сигналов тензодатчиков модуля PXI MX-340 в режиме с включенным тензоусилителем

8.21.1.3 Включить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать тип датчика «Мост», установить любое значение напряжения или силы тока питания тензодатчика и выбрать частоту опроса (дискретизации) 216 кГц в меню настройки канала.

8.21.1.4 Установить диапазон измерения ( $K_u$ ) в меню настройки канала.

8.21.1.5 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.

8.21.1.6 Установить величину напряжения эталонного сигнала равной значениям:  $U_v$ ;  $0,8 \times U_v$ ;  $0,6 \times U_v$ ;  $0,4 \times U_v$ ;  $0,2 \times U_v$ ; 0,0 В;  $0,2 \times U_n$ ;  $0,4 \times U_n$ ;  $0,6 \times U_n$ ;  $0,8 \times U_n$ ;  $U_n$ , где  $U_v$  и  $U_n$  - значения напряжения (В) верхнего и нижнего предела диапазона измерения соответственно, и снять значения оценки среднего ( $m$ ) по показаниям комплекса в режиме «ПРОСМОТР» для каждого значения эталонного напряжения.

8.21.1.7 Вычислить значения основной приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого значения эталонного напряжения.

8.21.1.8 Повторить операции 8.21.1.4-8.21.1.7 для остальных диапазонов измерения ( $K_u$ ).

8.21.1.9 Повторить операции 8.21.1.2-8.21.1.8 для остальных каналов модуля.

8.21.1.10 Основная приведенная погрешность измерения напряжения постоянного тока каждого из каналов модуля на каждом диапазоне измерения ( $K_u$ ) не должна превышать значений, приведенных в таблице 40.

Таблица 40

Диапазон измерения, В	Предел погрешности, %
$\pm 10,00$ ( $K_u=1$ )	$\pm 0,10$
$\pm 0,100$ ( $K_u=100$ )	$\pm 0,15$
$\pm 0,050$ ( $K_u=200$ )	
$\pm 0,020$ ( $K_u=500$ )	
$\pm 0,010$ ( $K_u=1000$ )	
$\pm 0,005$ ( $K_u=2000$ )	

8.21.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц модуля PXI MX-340 в режиме работы с включенным тензоусилителем ( $K_u=1$ ; 100; 200; 500; 1000; 2000)

8.21.2.1 Установить время расчета (периодичность) оценки СКЗ равным 0,5 с в меню настройки.

8.21.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 20.



- 8.21.2.3 Включить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать тип датчика «Мост», установить любое значение напряжения или силы тока питания тензодатчика и выбрать частоту опроса 216 кГц.
- 8.21.2.4 Установить диапазон измерения канала модуля ( $K_y$ ) в меню настройки канала.
- 8.21.2.5 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.
- 8.21.2.6 Установить величину напряжения эталонного синусоидального сигнала частотой 1 кГц (действующее значение (СКЗ)) равным:  $U_B/\sqrt{2}$ ;  $0,8 \times U_B/\sqrt{2}$ ;  $0,6 \times U_B/\sqrt{2}$ ;  $0,4 \times U_B/\sqrt{2}$ ;  $0,2 \times U_B/\sqrt{2}$ , где  $U_B$ -амплитудное значение установленного диапазона измерения, В и снять значения  $U_e$  (действующее значение) по показаниям комплекса (оценка СКЗ) в режиме «ПРОСМОТР».
- 8.21.2.7 Вычислить значение основной приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока на частоте 1 кГц по формуле (18) для каждого значения эталонного напряжения.
- 8.21.2.8 Повторить операции 8.21.2.4-8.21.2.7 для остальных диапазонов измерения ( $K_y$ ).
- 8.21.2.9 Повторить операции 8.21.2.2-8.21.2.8 для остальных каналов модуля.
- 8.21.2.10 Основная приведенная погрешность измерения напряжения переменного тока на частоте 1 кГц каждого из каналов модуля на каждом диапазоне измерения ( $K_y$ ) не должна превышать значений, приведенных в таблице 41.

Таблица 41

Амплитудный диапазон измерения, В	Предел погрешности, %
10,00 ( $K_y=1$ )	$\pm 0,10$
0,100 ( $K_y=100$ )	$\pm 0,15$
0,050 ( $K_y=200$ )	
0,020 ( $K_y=500$ )	$\pm 0,40$
0,010 ( $K_y=1000$ )	$\pm 0,50$
0,005 ( $K_y=2000$ )	$\pm 1,00$

- 8.21.3 Определение неравномерности АЧХ канала измерений напряжения тензодатчиков модуля РХІ МХ-340 относительно опорной частоты 1 кГц при измерении напряжения переменного тока в режиме работы с включенным тензоусилителем ( $K_y=1; 100; 200; 500; 1000; 2000$ )
- 8.21.3.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 20.
- 8.21.3.2 Включить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать тип датчика «Мост», установить любое значение напряжения или силы тока питания тензодатчика и выбрать частоту опроса 216 кГц.
- 8.21.3.3 Установить диапазон измерения канала ( $K_y$ ) в меню настройки канала.
- 8.21.3.4 Установить напряжение эталонного сигнала равное 0,0 В и выполнить балансировку канала, используя меню настройки канала.
- 8.21.3.5 Установить величину напряжения эталонного синусоидального сигнала равную  $U_B/\sqrt{2}$  (действующее значение), где  $U_B$ -амплитудное значение установленного диапазона измерения, В и снять значение  $U_e$  (действующее значение) по показаниям комплекса (значение оценки СКЗ) в режиме «ПРОСМОТР» для следующих значений частоты эталонного сигнала: 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 40 кГц, 50 кГц и 100 кГц. Перед снятием показаний необходимо в меню настройки установить время расчета (периодичность) оценки СКЗ, которое должно быть не меньше значений указанных в таблице 38.
- 8.21.3.6 Вычислить значения неравномерности АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц по формуле (19).

8.21.3.7 Повторить операции 8.21.3.3-8.21.3.6 для остальных диапазонов измерения ( $K_u$ ).

8.21.3.8 Повторить операции 8.21.3.1-8.21.3.7 для остальных каналов модуля.

8.21.3.9 Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц каждого из каналов модуля на каждом диапазоне измерения ( $K_u$ ) не должна превышать значений, приведенных в таблице 42.

Таблица 42

Диапазон измерения, В	Диапазон частот, кГц	Неравномерность АЧХ, дБ
$\pm 10$ ( $K_u=1$ )	от 0,01 до 40 вкл.	$\pm 0,015$
	свыше 40 до 100 вкл.	$\pm 0,150$
$\pm 0,1$ ( $K_u=100$ ); $\pm 0,05$ ( $K_u=200$ ); $\pm 0,02$ ( $K_u=500$ ); $\pm 0,01$ ( $K_u=1000$ ); $\pm 0,005$ ( $K_u=2000$ )	от 0,01 до 30 вкл.	$\pm 0,15$
	свыше 30 до 50 вкл.	$\pm 0,50$
	свыше 50 до 100 вкл.	$\pm 3,00$

(Измененная редакция. Изм. №1)

8.22 Определение основной погрешности воспроизведения напряжения и силы постоянного тока для питания тензодатчиков модуля РХІ МХ-340

8.22.1 Определение погрешности воспроизведения (установки) силы тока питания тензодатчиков модуля РХІ МХ-340

8.22.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 21,

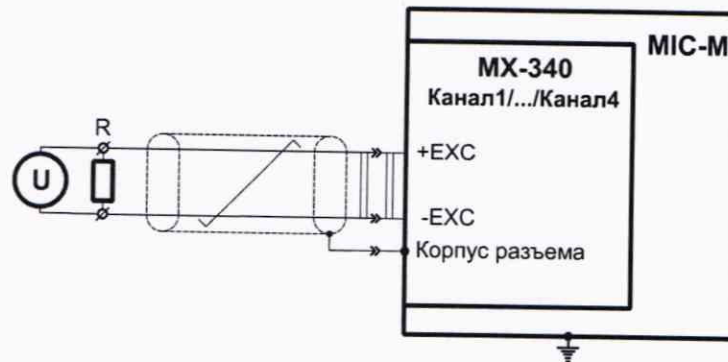


Рисунок 21- Схема определения погрешности воспроизведения силы тока питания тензодатчиков модулем РХІ МХ-340

где R-мера электрического сопротивления многозначная (ММЭС),  
U-вольтметр постоянного тока.

8.22.1.2 Установить на ММЭС сопротивление 99 Ом.

8.22.1.3 Включить встроенный тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать тип датчика «Мост», выбрать режим питания тензодатчика током, включить коррекцию тока и установить значение сопротивления датчика равным 99 Ом.

8.22.1.4 Установить последовательно значения силы тока питания тензодатчика равными: 1,0 мА; 5,0 мА; 9,0 мА; 13,0 мА и 17,0 мА. Измерить напряжение на сопротивлении нагрузки R для каждого воспроизводимого (установленного) значения ( $I_{воспр.i}$ ) и рассчитать действительное значение силы постоянного тока по формуле (24)

$$I_{\partial i} = \frac{U_i}{R} \cdot 10^3, \text{ мА} \quad (24)$$

где  $U_i$  – значение напряжения, измеренного на сопротивлении нагрузки для воспроизводимого (установленного) значения силы тока, В;  
 $R$  – значение электрического сопротивления нагрузки, Ом.

8.22.1.5 Рассчитать значения основной абсолютной погрешности воспроизведения силы тока по формуле (25) для каждого установленного значения силы тока.

$$\Delta I_i = I_{\partial i} - I_{\text{воспр}i}, \text{ мА} \quad (25)$$

где  $I_{\partial i}$  – действительное значение силы постоянного тока, воспроизводимой (установленной) на  $i$ -ой контрольной точке, мА.

$I_{\text{воспр}i}$  – воспроизводимое (установленное) значение силы тока на  $i$ -ой контрольной точке, мА.

8.22.1.6 Установить на ММЭС сопротивление 100 Ом и повторить операции 8.22.1.4-8.22.1.5.

8.22.1.7 Установить на ММЭС сопротивление 98 Ом и повторить операции 8.22.1.4-8.22.1.5.

8.22.1.8 Повторить операции 8.22.1.1-8.22.1.7 для остальных каналов модуля.

8.22.1.9 Основная абсолютная погрешность воспроизведения (установки) силы тока питания тензодатчиков каждого из каналов модуля на каждой контрольной точке и для каждого значения сопротивления нагрузки не должна превышать значений, заданных формулой  $\pm(I_{\text{воспр}} \cdot 0,002 + 8 \text{ мкА})$ .

8.22.2 Определение погрешности воспроизведения (установки) напряжения питания тензодатчиков модуля PXI MX-340

8.22.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 22.

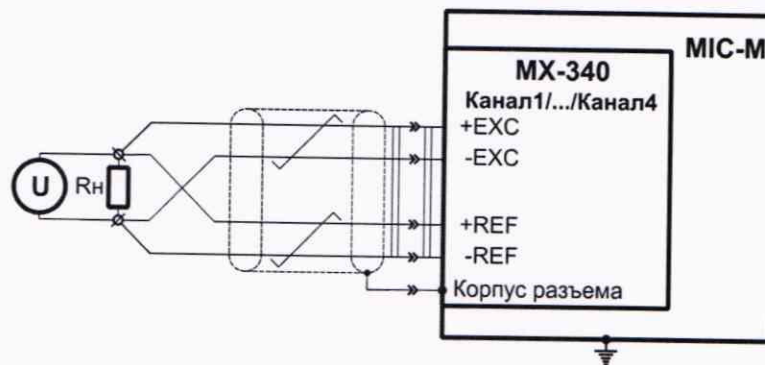


Рисунок 22 – Схема определения погрешности воспроизведения напряжения питания тензодатчиков модулем PXI MX-340

где  $R_n$  – мера электрического сопротивления многозначная (ММЭС);

$U$  – вольтметр постоянного тока.

8.22.2.2 Включить тензоусилитель, в меню настройки канала выбрать тип датчика «Мост», выбрать режим питания тензодатчика напряжением.

8.22.2.3 Установить последовательно значения напряжения питания тензодатчика равными: 1,0 В; 5,3 В; 9,5 В; 13,8 В и 18,0 В. Измерить напряжение постоянного тока для каждого воспроизводимого (установленного) значения напряжения при двух значениях нагрузки  $R_{n1}$  и  $R_{n2}$ . Значения  $R_{n1}$  и  $R_{n2}$  в зависимости от воспроизводимого напряжения приведены в таблице 43.

Таблица 43

Значения воспроизводимого напряжения, В	Значения сопротивления нагрузки, Ом	
	R <sub>н1</sub>	R <sub>н2</sub>
1,0	50,0	1000,0
5,3	265,0	5300,0
9,5	475,0	9500,0
13,8	690,0	13800,0
18,0	900,0	18000,0

8.22.2.4 Рассчитать значения основной абсолютной погрешности воспроизведения (установки) напряжения по формуле (26) для каждого значения напряжения ( $U_{воспр.i}$ ) при двух значениях нагрузки R<sub>н1</sub> и R<sub>н2</sub>.

$$\Delta U_i = U_{д.i} - U_{воспр.i}, \text{ В} \quad (26)$$

где  $U_{д.i}$  – действительное значение воспроизводимого (установленного) напряжения на i-ой контрольной точке, В;

$U_{воспр.i}$  – воспроизводимое (установленное) значение напряжения на i-ой контрольной точке, В.

8.22.2.5 Повторить операции 8.22.2.1-8.22.2.4 для остальных каналов модуля.

8.22.2.6 Основная абсолютная погрешность воспроизведения (установки) напряжения питания тензодатчиков каждого из каналов модуля на каждой контрольной точке и для каждого значения сопротивления нагрузки не должна превышать значений, заданных формулой  $\pm(U_{уст} \cdot 0,001 + 1 \text{ мВ})$ .

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.23 Определение основной погрешности канала измерений частоты периодического сигнала модулей MR-452, PXI MX-416

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

8.23.1 Для определения погрешности измерения частоты периодического сигнала собрать схему, изображенную на рисунке 23. Установить частоту опроса каналов модулей MR-452, PXI MX-416 10 Гц.

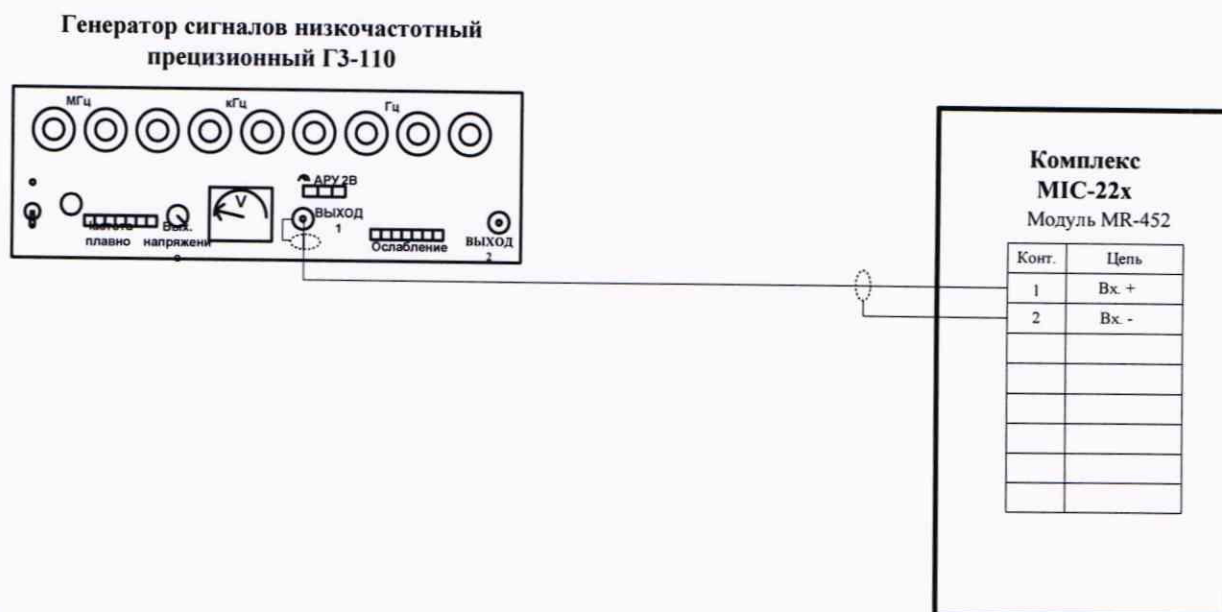


Рисунок 23 – Схема определения погрешности канала измерений частоты периодического сигнала модулей MR-452, PXI MX-416

- 8.23.2 Переключатель «ЧАСТОТА ПЛАВНО» генератора ГЗ-110 установить в положение «0».
- 8.23.3 Нажать кнопки «АРУ», «2 В» генератора ГЗ-110.
- 8.23.4 Включить индикатор выходного напряжения генератора ГЗ-110.
- 8.23.5 Установить амплитуду сигнала 0,5 В.
- 8.23.6 С генератора ГЗ-110 подать на вход ИК эталонные значения синусоидального сигнала  $F_s$  амплитудой 2 В в 5 контрольных точках диапазона измерения: 50, 100 Гц; 1, 25, 50 кГц.
- 8.23.7 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.
- 8.23.8 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять показания с монитора отображения комплекса.
- 8.23.9 Сохранить файл протокола проверки ИК (в случае необходимости распечатать на принтере).
- 8.23.10 Рассчитать значения основной относительной погрешности  $\delta$  по формуле (27) или получить значение погрешности из файла отчета.

$$\delta = \frac{F_e - F_s}{F_s} \cdot 100, \% \quad (27)$$

где  $F_e$  – измеренное значение частоты сигнала, Гц, кГц.

- 8.23.11 Повторить операции пп.8.23.1-8.23.10 для остальных ИК комплекса.
- 8.23.12 Величина относительной погрешности не должна превышать  $\pm 0,01\%$ .

8.24 Определение основной погрешности канала измерений частоты периодического сигнала: модуль MR-452 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402, модуль PXI MX-416 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

- 8.24.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 24 (длина соединительных кабелей до 2м). Установить частоту опроса каналов модулей MR-452, PXI MX-416 10 Гц.

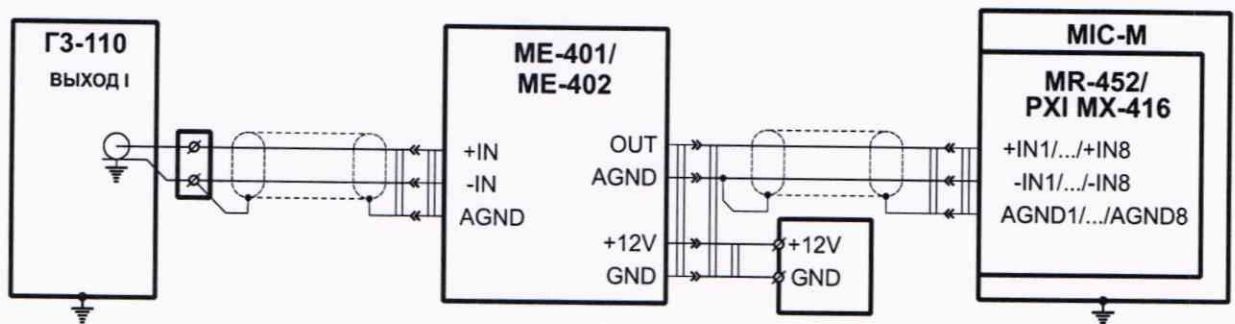


Рисунок 24 – Схема определения погрешности канала измерений частоты периодического сигнала: модуль MR-452 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402, модуль PXI MX-416 с нормализатором сигналов ME-401/ME-402

- 8.24.2 С выхода генератора подать синусоидальный сигнал действующим значением 1,5 В на вход нормализатора сигналов ME-401 и 600 мВ на вход ME-402. Значения эталонной частоты сигнала в зависимости от типа нормализатора приведено в таблице 44.

Таблица 44

Тип нормализатора	Значения эталонной частоты				
	МЕ-401	50Гц	1500Гц	2500Гц	4000Гц
МЕ-402	50Гц	25000Гц	50000Гц	75000Гц	100000Гц

- 8.24.3 Провести настройку программы в соответствии с п.7.2 настоящей МП.
- 8.24.4 Запустить процесс проверки, следуя указаниям диалоговых окон программы и операциями пп.7.3-7.6 настоящей методики или снять по показаниям комплекса (значения оценки среднего) значения измеренной частоты для каждого значения эталонной частоты.
- 8.24.5 Сохранить файл протокола проверки каналов (в случае необходимости распечатать на принтере).
- 8.24.6 Рассчитать значения основной относительной погрешности  $\delta$  по формуле (27) для всех значений эталонной частоты или получить значение погрешности из файла отчета.
- 8.24.7 Повторить операции 8.24.1-8.24.5 для остальных каналов.
- 8.24.8 Величина относительной погрешности не должна превышать  $\pm 0,01$  %.

## **9 Оформление результатов поверки**

9.24 Протокол поверки ведется в произвольной форме. При положительном результате поверки комплекс измерительный магистрально-модульный МИС-М признаётся годным и допускается к применению. На него оформляется свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами. В свидетельстве о поверке указывается состав комплекса с указанием заводских номеров установленных в комплексе модулей и входящих в состав комплекса внешних блоков, а также объем проведенной поверки (смотри примечание таблицы 1).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.25 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причины.

**(измененная редакция. Изм. № 1)**

### Ссылочные документы

1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ).
2. БЛИЖ. 422212.001.001 РЭ. Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Руководство по эксплуатации
3. БЛИЖ.409801.005-01 Программа управления комплексами МИС «Recorder». Руководство пользователя.
4. ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
5. МИ 2083-90 Рекомендация. ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.
6. ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
7. ГОСТ Р 8.571-98 Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**