

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – директор
исследовательского центра
«Авиационные двигатели»
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



В.Г. Марков

«13» февраля 2023 г.

ГСИ. Комплекс динамических исследований испытательного стенда №26
(КДИИС 26).

Методика поверки

БЛИЖ.401202.100.706 МП

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Принятые сокращения и условные обозначения	3
1. Общие положения	4
2. Перечень операций поверки средства измерений	6
3. Требования к условиям проведения поверки	7
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	8
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	9
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	10
7. Внешний осмотр средства измерений	11
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений. проверка программного обеспечения средства измерений	12
9. Определение метрологических характеристик средства измерений	23
10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	61
11. Оформление результатов поверки	63
Приложение А (Метрологические характеристики КДИИС 26).....	64
Приложение Б (Выполнение поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО "Recorder")	65
Приложение В (Форма протокола поверки при расчетном способе поверки).....	69
Приложение Г (Форма протокола поверки канала тока питания тензометра)	70
Приложение Д (Форма протокола поверки электрической части ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра).....	71
Приложение Е (Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки)	72
Приложение Ж (Формирование и настройка канала измерения частоты периодического сигнала)	74

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

КДИИС 26	– Комплекс динамических исследований испытательного стенда № 26;
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь;
ВП	– верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра;
ДИ	– диапазон измерений измерительного канала (ИК), в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений;
ИБП	– источник бесперебойного питания;
ИК	– измерительный канал (каналы);
КТ	– контрольная точка диапазона измерений (ДИ), в которой устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК;
ЛКМ	– левая кнопка манипулятора «мышь»;
МП	– методика поверки;
МО	– математическое ожидание;
МХ	– метрологические характеристики;
НП	– нижний предел диапазона измерений;
ПКМ	– правая кнопка манипулятора «мышь»;
ПО	– программное обеспечение;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
СКО	– среднее квадратическое отклонение;
СП	– средство поверки.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г., приказом Минпромторга № 2510 от 31.06.2020 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) комплекса динамических исследований испытательного стенда № 26 (КДИИС 26), предназначенного для измерений величин отклонения сопротивлений одиночных тензометров, напряжений на измерительных диагоналях мостовых тензометрических датчиков, величин заряда, напряжений переменного тока, частот периодических сигналов, а также для отображения результатов измерений и расчетных величин и их регистрации в ходе проведения испытаний изделия ПД-8 и его модификаций в ПАО «ОДК-Сатурн».

1.2 КДИИС 26 является многоканальной измерительной системой, отнесенной в установленном порядке к средствам измерений, и подлежит государственному регулированию обеспечения единства измерений на всех этапах жизненного цикла, включая эксплуатацию.

Функционально Система включает в себя следующие ИК:

- ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра;
- ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика;
- ИК величины заряда;
- ИК амплитуды напряжения переменного тока,
- ИК частоты периодического сигнала.

1.3 Способы поверки

1.3.1 Настоящая МП устанавливает поэлементный способы поверки ИК.

1.3.2 В настоящей МП поверка ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра и ИК амплитуды напряжения переменного тока реализована с помощью метода косвенных измерений, а поверка ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика и ИК величины заряда реализована с помощью метода прямых измерений.

1.4 Нормирование метрологических характеристик

1.4.1 Номенклатура МХ ИК, определяемых по данной МП, установлена в соответствии с ГОСТ 8.009-84.

1.4.2 Оценка и форма представления погрешностей – по МИ 1317-2004.

1.4.3 Нормирование поверки: количество КТ на ДИ – по МИ 2440-97.

1.5 КДИИС 26 обеспечивает прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам: ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «01» октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; ГЭТ 13-2001 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГЭТ 89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «03» сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; ГЭТ 107-2019 «ГПСЭ единицы электрической емкости в диапазоне частот от 1 до 300 МГц» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «02» июня 2021 г. № 926 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрической емкости в диапазоне частот от 1 до 300 МГц»; ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.6 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке КДИИС 26, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
3 Определение метрологических характеристик ИК:	9.1	да	да
3.1 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра	9.2	да	да
3.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика	9.3	да	да
3.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений величины заряда	9.4	да	да
3.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока	9.5	да	да
3.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала	9.6	Да	да
4 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5 Оформление результатов поверки	11	да	да

Примечание – При проведении поверки в ограниченном объеме, перечень проверяемых ИК может быть сокращен на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться в рабочих условиях эксплуатации КДИИС 26.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха, °C от 5 до 40;
- верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 30 °C и более низких температурах, без конденсации влаги, не более, % 95;
- атмосферное давление, кПа от 83 до 106.

3.3 Питание КДИИС 26:

- напряжение питающей сети переменного тока, В 230 ± 23 ;
- частота питающей сети переменного тока, Гц..... 50 ± 1 .

3.4 При выполнении поверок ИК КДИИС 26 условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на систему и входящие в её состав аппаратные и программные средства, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и, имеющие достаточную квалификацию.

4.3 Лица, участвующие в поверке системы, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9.2	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3457 от 30.12.19 г. в диапазоне от 0 до 10 мВ; Рабочий эталон 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.18 г. в диапазоне от 1 до 20 мА; Рабочий эталон 4 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.19 г. с номинальным значением сопротивления постоянному току 200 Ом.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01; Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13; Мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-2, рег. № 8478-04.
9.3	Рабочие эталоны 4 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.19 г.: катушки электрического сопротивления с номинальным значением сопротивления постоянному току 1000 Ом – 3 шт.; многозначная мера сопротивления постоянному току (на 7 декад от $10 \times 0,01$ Ом до 10×10000 Ом)	Катушки электрического сопротивления Р331, рег. № 1162-58; Мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-2, рег. № 8478-04.
9.4	Образцовые меры емкости 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80 номиналом 1000 пФ и 0,01 мкФ; Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 1942 от 03.09.21 г. в диапазоне от 0 до 10 В.	Меры ёмкости образцовые Р597/7 и Р597/11; Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
9.5	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 1942 от 03.09.21 г. в диапазоне от 0 до 10 В.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
9.6	Рабочий эталон 5 разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.22 г. в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $3,3 \cdot 10^{11}$ Гц	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3408/01, рег. № 66780-17

5.2 При проведении поверки допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК с требуемой точностью (выбираются по поверочным схемам по соответствующим видам измерений).

5.3 Используемые средства поверки должны иметь действующее свидетельство об аттестации эталона и/или действующее свидетельство о поверке (с учетом требований поверочных схем), и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки (калибровки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на систему, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования системы и с настоящей методикой;

- электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;

- помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения;

- работы по выполнению поверки КДИИС 26 должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за её эксплуатацию.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК КДИИС 26 следующим требованиям:

- комплектность ИК КДИИС 26 должна соответствовать РЭ;
- маркировка ИК КДИИС 26 должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК КДИИС 26 не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами;
- экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии с электрическими схемами;
- КДИИС 26 должна быть защищена от несанкционированного вмешательства.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 7.1. В противном случае проведение поверки не проводится до устранения выявленных несоответствий.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подготовка к поверке состоит из подготовки КДИИС 26 к работе, описанной в п.8.1, и поочередной подготовки к поверке каждого выбранного ИК КДИИС 26. Проверка программного обеспечения описана в п.8.2. В п.8.3 описаны типовые действия по выбору и подготовке ИК к поверке.

8.1 Подготовка КДИИС 26 к работе.

8.1.1 Включить источник бесперебойного питания (ИБП) А09 в стойке приборной А11 и ИБП А21 в стойке приборной А29 в соответствии с руководствами по эксплуатации на каждый ИБП.

8.1.2 Включить питание крейтов МПС-553РХІ А03, А04, А05 и А06, находящихся в стойке приборной А11.

8.1.3 В стойке приборной А29 включить:

системный блок А13 станции настройки системы,

системный блок А14 операторской станции А24,

системный блок А15 операторской станции А25,

системный блок А16 операторской станции А26,

системный блок А17 операторской станции А27

в соответствии с руководством по эксплуатации на PromPC.

8.1.4 Включить мониторы:

А30 и А31 станции настройки системы,

А34 и А35 операторской станции А24,

А38 и А39 операторской станции А25,

А43 и А44 операторской станции А26,

А47 и А48 операторской станции А27.

8.1.5 На экранах всех пар мониторов, указанных в п.п.8.1.4, должны быть рабочие столы загруженных операционных систем Windows.

8.1.6 Запустить ПО «Recorder» на операторской станции А24 с рабочего места оператора А24.2 двойным нажатием ЛКМ ярлыка  на рабочем столе (на экранах мониторов . А34 и А35). Появится основное окно программы – рисунок 1.

8.1.7 Нажатием ЛКМ на кнопке «МЕРА» в правом верхнем углу окна ПО «Recorder» открыть выпадающий список (рисунок 2), в котором нажатием ЛКМ выбрать опцию «Загрузить конфигурацию».

8.1.8 В открывшемся окне рисунок 3 выбрать нажатием ЛКМ конфигурацию Poverka КДИИС 26-А24.rcfg и нажать ЛКМ кнопку «Открыть».

8.1.9 Нажатием клавиши F12 на клавиатуре А36 рабочего места оператора А24.2 открыть окно «Настройки» ПО «Recorder», представленное на рисунке 4.

8.1.10 Нажатием ЛКМ выбрать вкладку «Каналы» в окне рисунок 4. Вид окна, отображающий состав ИК, управляемых операторской станцией А24, должен быть подобный представленному на рисунке 5.

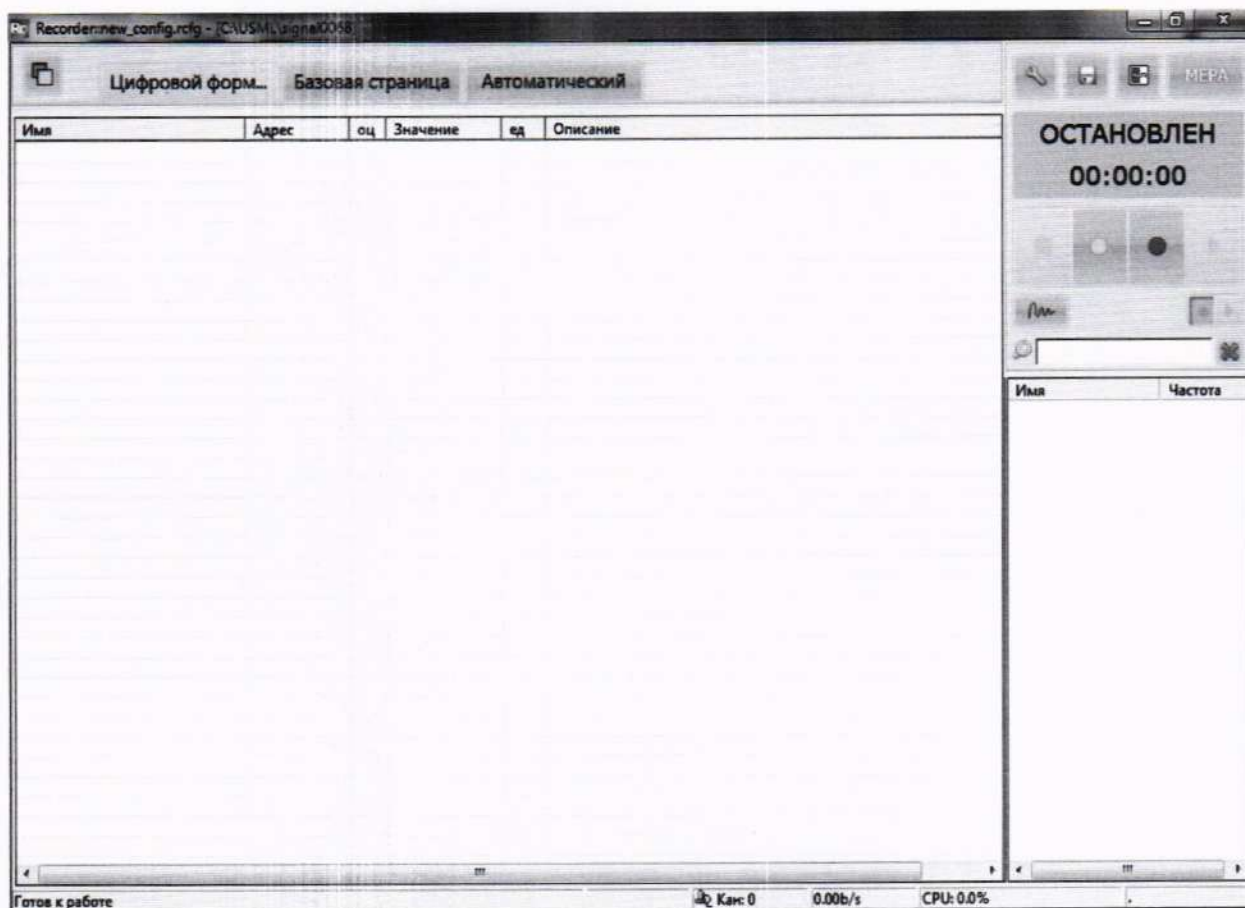


Рисунок 1 – Основное окно ПО «Recorder»

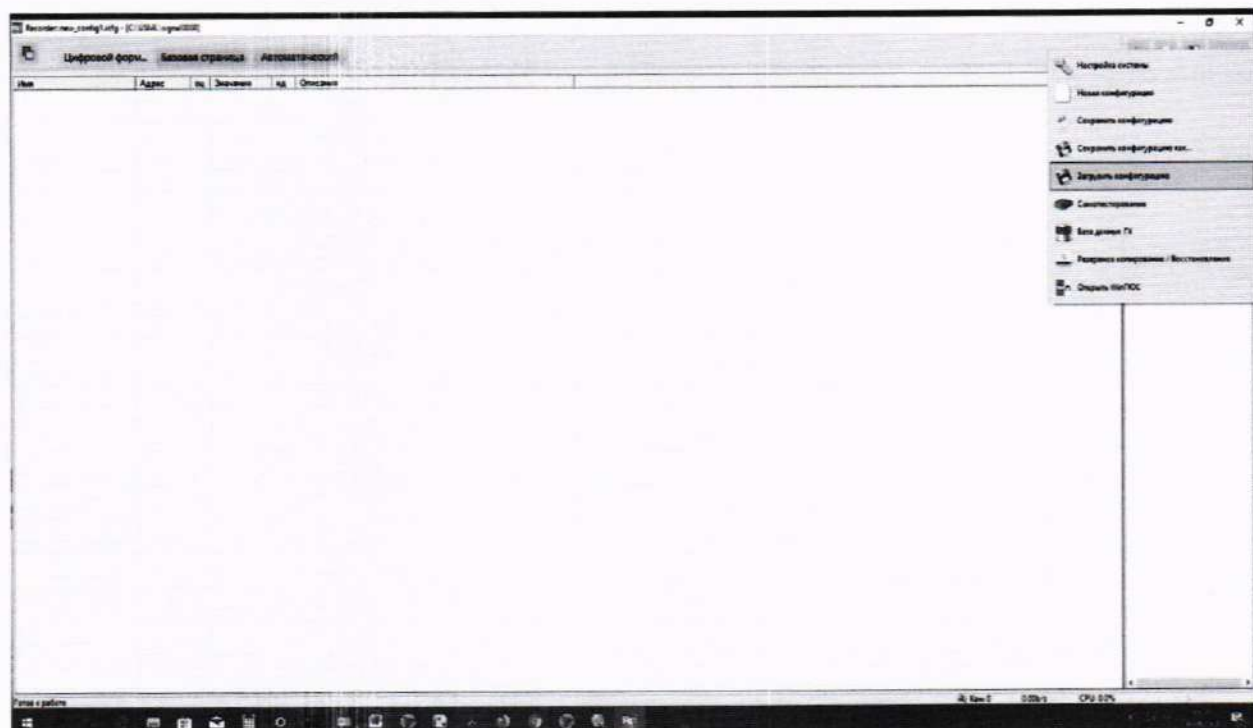


Рисунок 2 – Переход к выбору рабочей конфигурации ПО «Recorder»

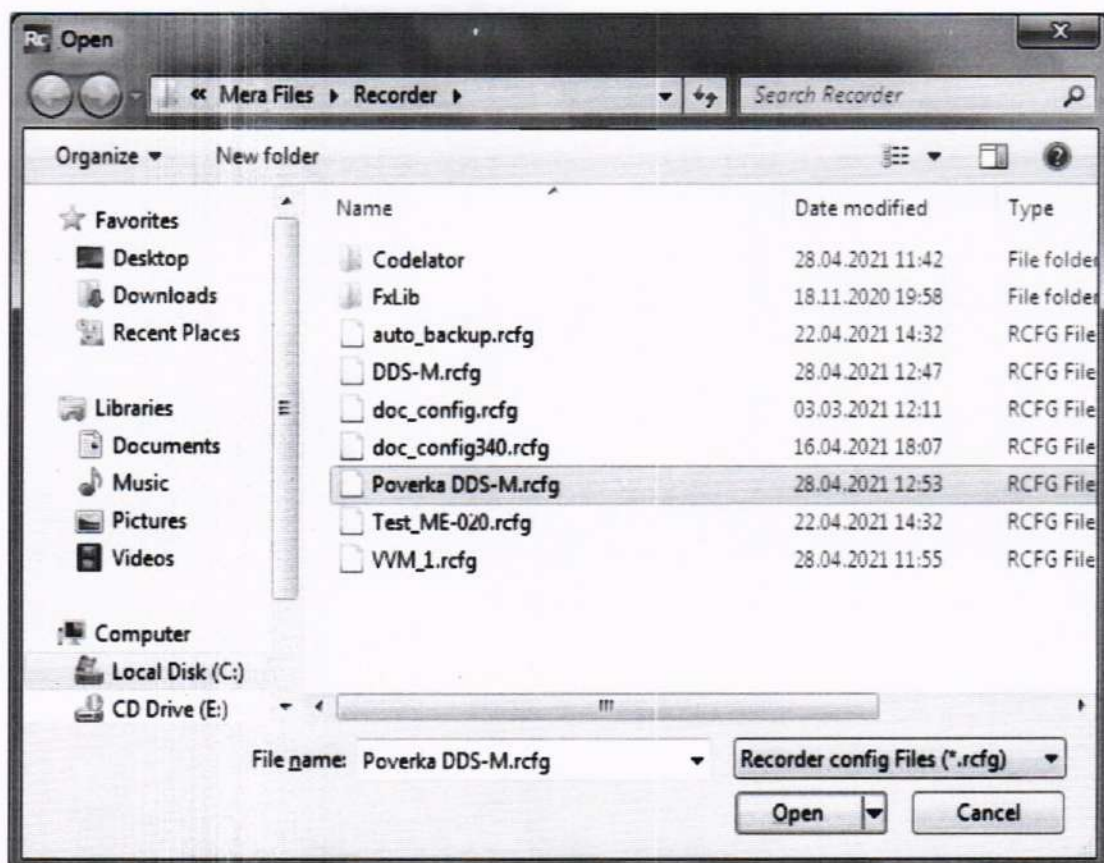


Рисунок 3 – Выбор конфигурации ПО «Recorder», необходимой для проведения поверок ИК

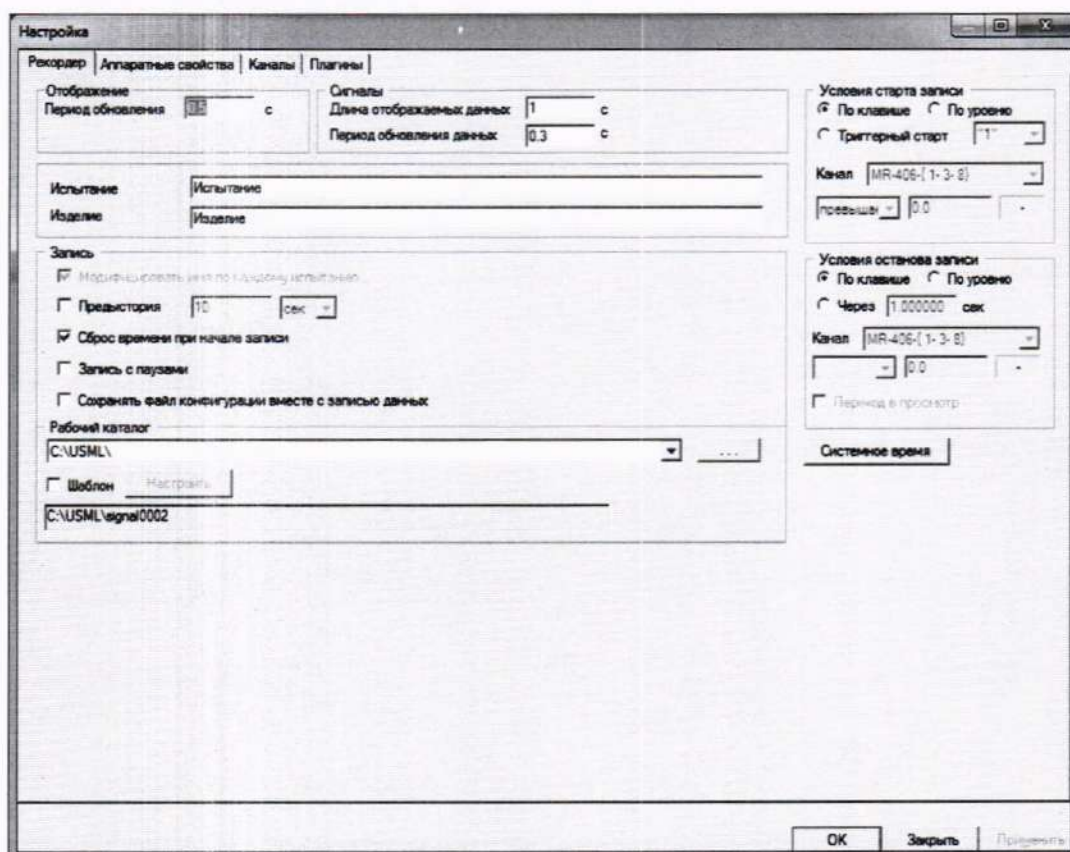


Рисунок 4 - Окно «Настройки» ПО «Recorder»

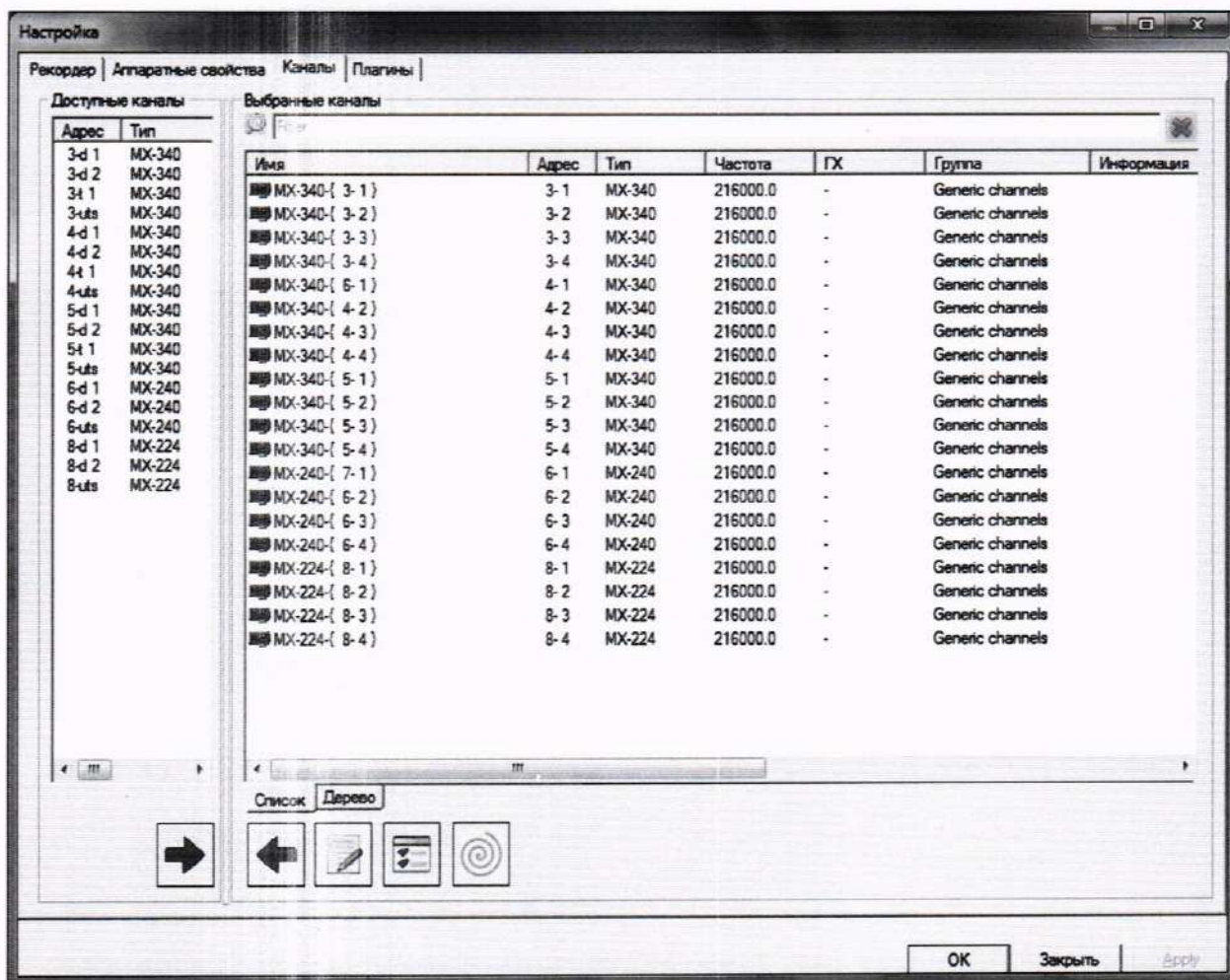


Рисунок 5 - Окно ИК одной из операторских станций сбора данных КДИИС 27-28.

8.1.11 Если в окне Рисунок 5 имеются каналы, отмеченные жёлтой меткой, выполнить инициализацию аппаратных средств, вызвав выпадающее меню нажатием ПКМ на строке «Устройства» и выбрав в нём ЛКМ строку «Сброс всех устройств» (рисунок 6). После сброса закрыть окно «Аппаратные свойства» нажатием ЛКМ кнопки «ОК». Окно ПО «Recorder» должно приобрести вид, аналогичный представленному на рисунке 7.

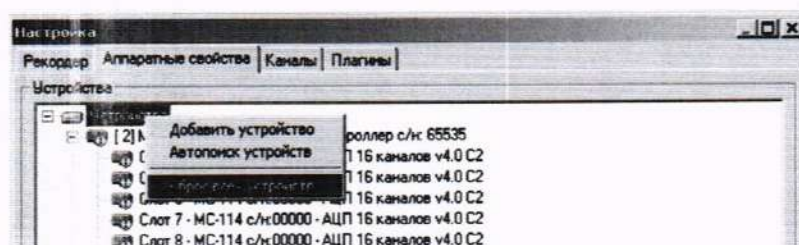


Рисунок 6 - Инициализация аппаратных средств

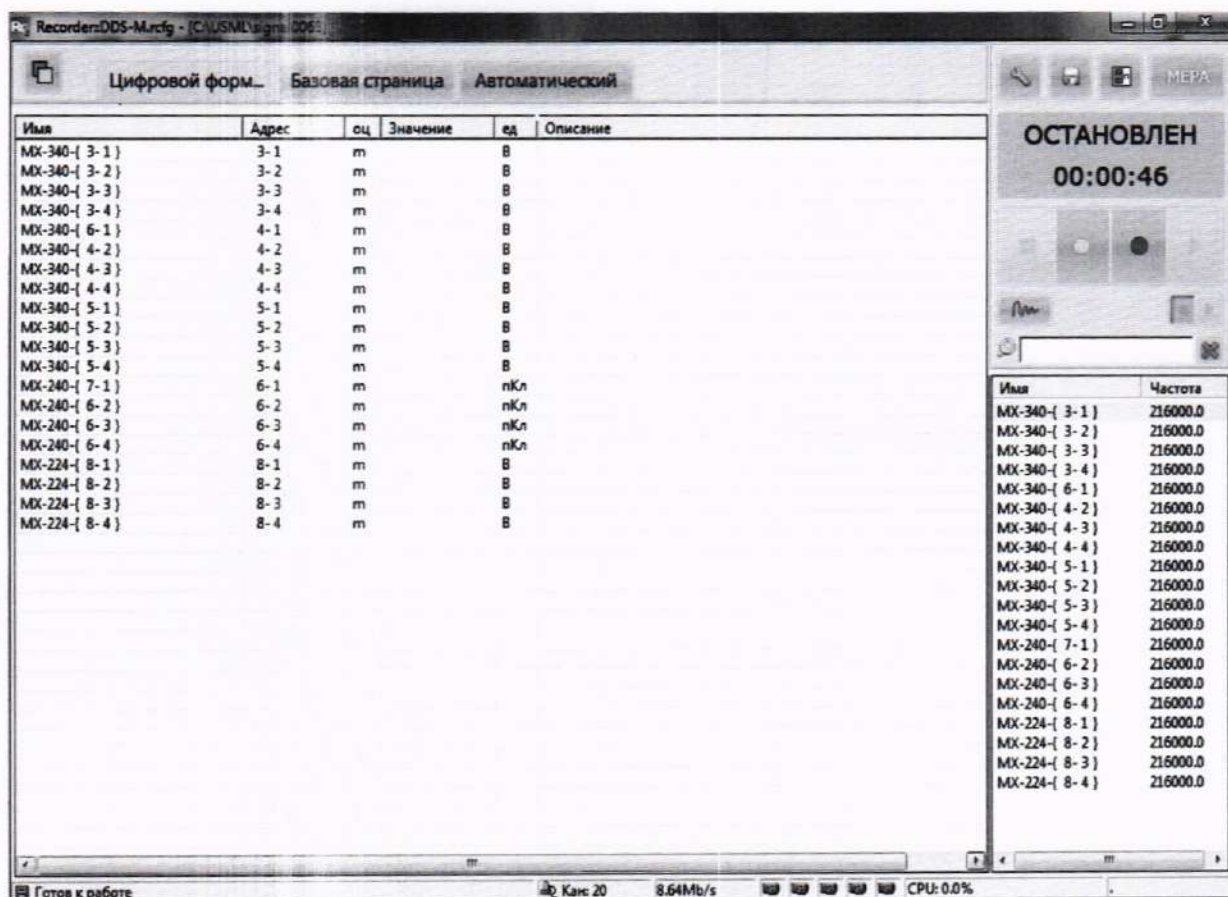


Рисунок 7 – Пример окна конфигурации ПО «Recorder», готовой к работе

8.1.12 Нажать ЛКМ кнопку «МЕРА» в окне (рисунок 7) и осуществить тестирование интерфейсов модулей, выбрав нажатием ЛКМ в выпавшем меню режим «Самотестирование» (рисунок 8).

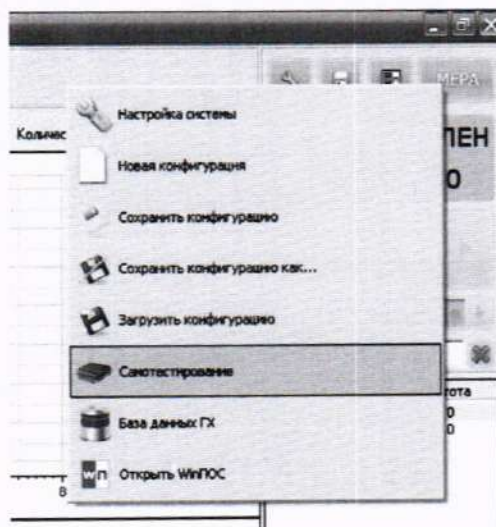


Рисунок 8 - Запуск режима «Самотестирование»

8.1.13 В открывшемся окне (рисунок 9) нажать ЛКМ кнопку «Тест». Результат тестирования будет отражён в окне (рисунок 10). В случае получения сообщения, представленного на рисунке 10, КДИИС 27-28 готова к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК, управляемых данной операторской станцией, к поверке (см. п.7.2 ниже) и выполнению пове-

рок в соответствии с разделом 8 настоящего документа. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования той части ИК КДИИС 27-28, которая управляется данной операторской станцией.

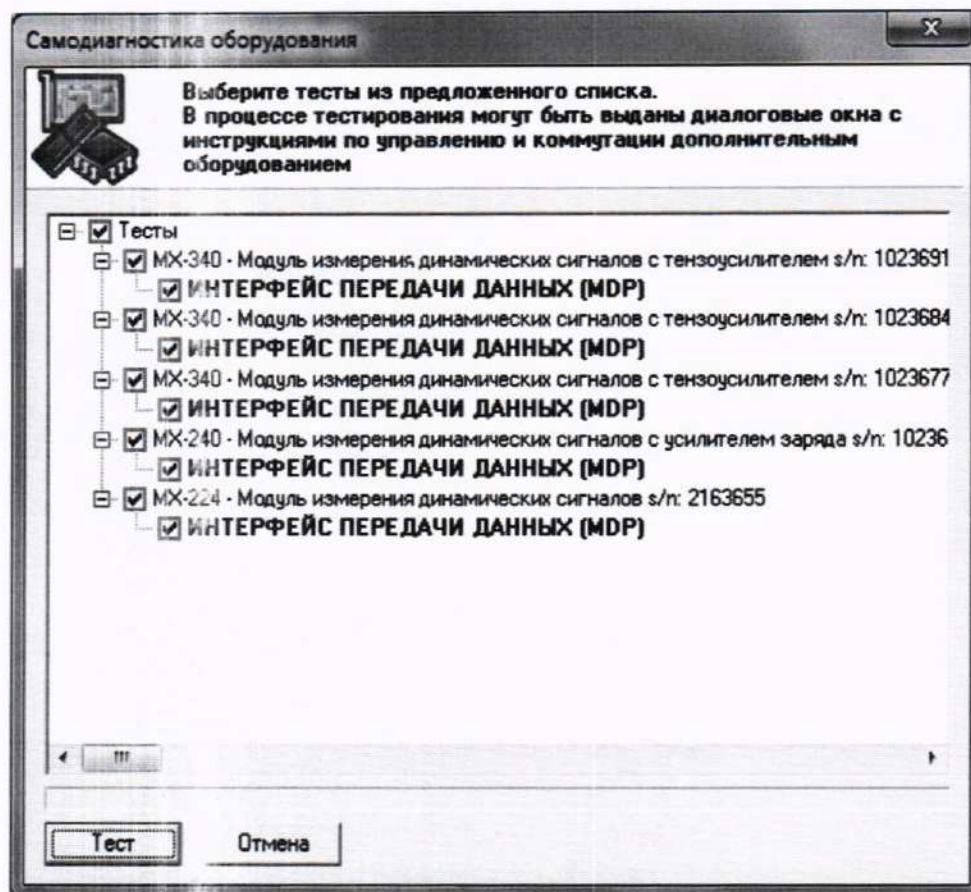


Рисунок 9 - Окно подготовки самотестирования.

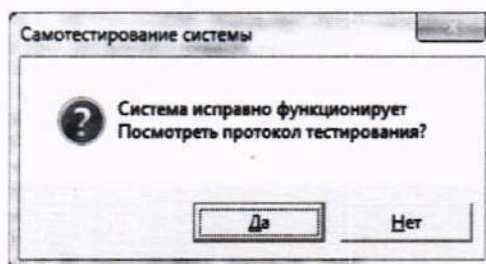


Рисунок 10 - Окно результата самотестирования.

8.1.14 Выполнить действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.13, на операторских станциях A25, A26 и A27. При этом на каждой из операторских станций следует запускать соответственно конфигурации ПО «Recorder» Poverka КДИИС 27-28-A25.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A26.rcfg и Poverka КДИИС 27-28-A27.rcfg.

8.1.15 После выполнения п.п.8.1.6 – 8.1.14 настоящего документа и, в случае получения для каждой из операторских станций сообщения, представленного на рисунке 10, КДИИС 27-28 готов к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК к поверке и выполнению поверок. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования КДИИС 27-28.

8.2. Проверка программного обеспечения

Для проверки наименования и версии метрологически значимого ПО выполнить следующие операции:

8.2.1 Запустить программы управления комплексами МИС «Recorder» с конфигурациями Poverka КДИИС 27-28-A24.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A25.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A26.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A27.rcfg и Poverka КДИИС 27-28-A28.rcfg соответственно на операторских станциях А24, А25, А26, А27 и А28, выполнив действия, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.6 настоящего документа. Далее для каждой операторской станции выполнить п.п.8.2.2 – 8.2.4.

8.2.2 В открывшемся главном окне ПО «Recorder» (рисунок 11) щелчком ПКМ по пиктограмме в левом верхнем углу открыть контекстное меню.

8.2.3 Щелчком ЛКМ в контекстном меню на опции «О программе» открыть информационное окно, представленное на рисунке 16.

8.2.4. Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне ПО «Recorder» (рисунок 11), характеристикам, приведенным ниже:

- наименование – «MERA Recorder»;
- идентификационное наименование – scales.dll;
- номер версии scales.dll – 1.0.0.8;
- ID (цифровой идентификатор) – 24CBC163.

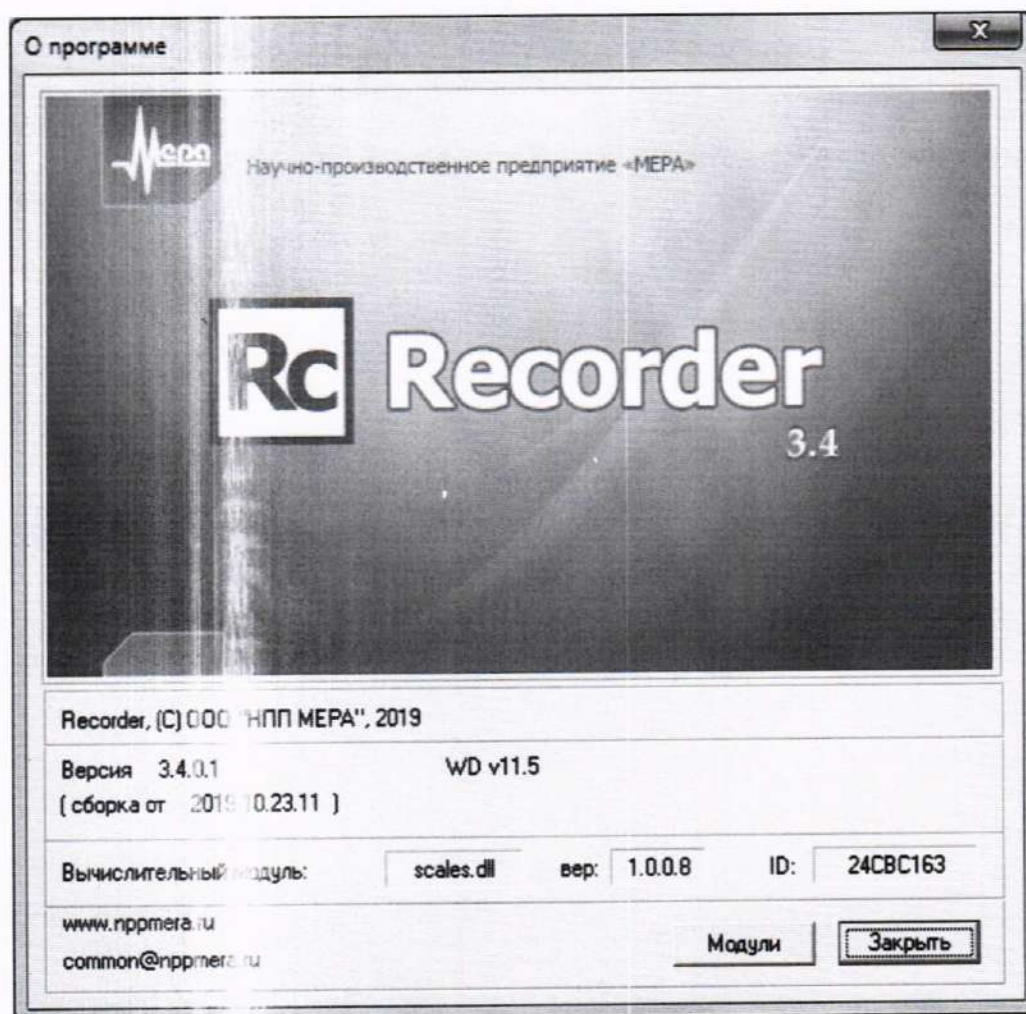


Рисунок 11 – Вид информационного окна программы «Recorder»

8.3 Подготовка ИК к поверке

Для осуществления настройки ПО «Recorder» на поверку конкретного КДИИС 27-28 необходимо выполнить следующие операции:

ИК

8.3.1. При загруженной конфигурации Poverka КДИИС 27-28-A24.rcfg (или Poverka КДИИС 27-28-A25.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A26.rcfg, Poverka КДИИС 27-28-A27.rcfg, Poverka

КДИИС 27-28-A28.rcfg) установить курсор манипулятора «мышь» на строку ИК, подлежащего поверке, в списке каналов в правой части окна ПО «Recorder» (рисунок 7). Если одновременно возможен сбор данных для поверки нескольких ИК, следует выделить всю эту группу каналов.

8.3.2. Двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК (любом ИК из группы выделенных) открыть диалоговое окно «Настройка канала...» (рисунок 12).

8.3.3 Нажатием ЛКМ в окне (рисунок 12) открыть вкладку «Дополнительно». Используя манипулятор «мышь», привести настройки в этой вкладке (рисунок 13) в соответствие с требованиями, указанными в соответствующем разделе настоящей методики поверки.



Рисунок 12 – Вид диалогового окна «Настройка канала...»

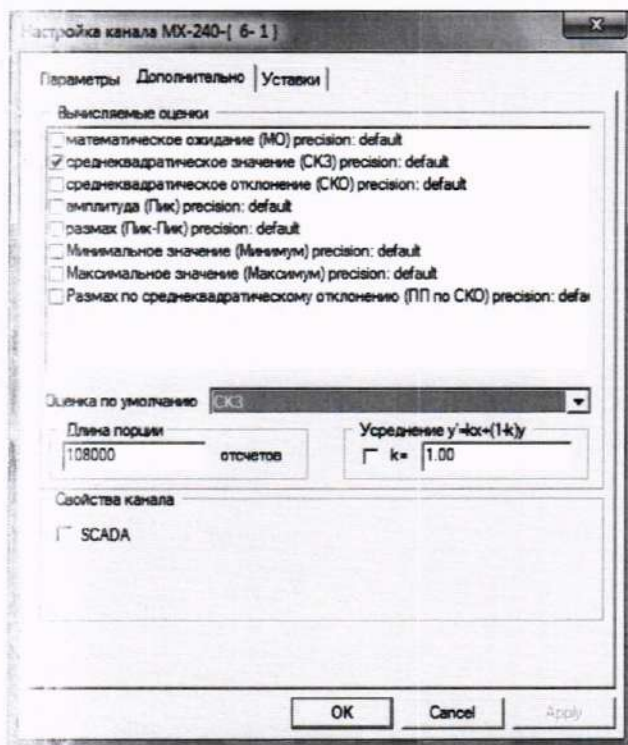


Рисунок 13 – Вид вкладки «Дополнительно» окна «Настройка канала...»

8.3.4. Вернуться во вкладку «Параметры» окна «Настройка канала...» нажатием ЛКМ на этой вкладке в окне (рисунок 13).

8.3.5 В окне (рисунок 12) в разделе «Канальная ГХ» нажать ЛКМ кнопку  «Калибровка канала».

8.3.6. В открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...», представленном на рисунке 14, выбрать нажатием ЛКМ в разделе «Произвести...» боксы - «поверку», «стандартная», а затем нажать кнопку «Далее»;

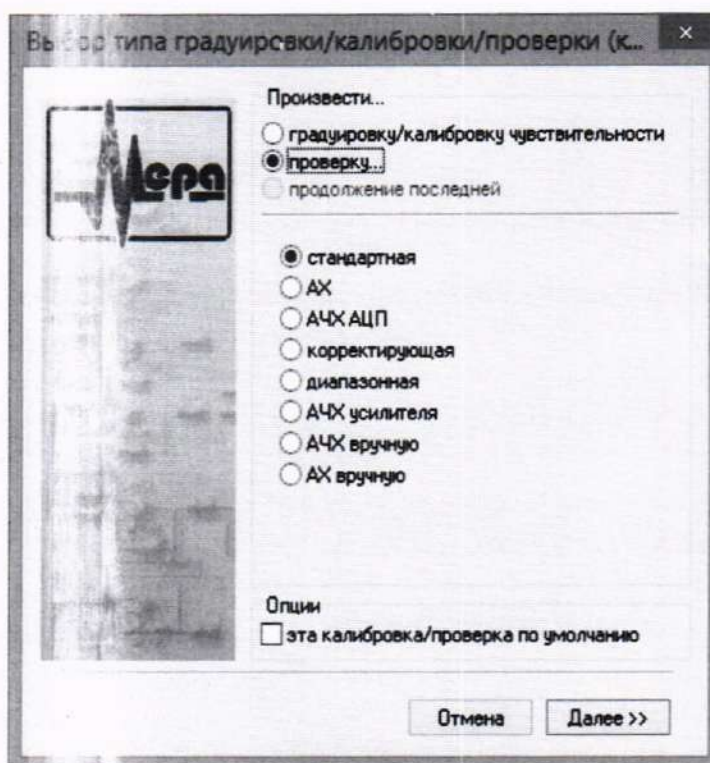


Рисунок 14 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/проверки (канальная)»

8.3.7. Открывшееся диалоговое окно «Параметры проверки (канальная)», представленное на рисунке 15, соответствует случаю выбора одного ИК для проверки. При выборе для проверки группы ИК сведения о каждом из выбранных каналов будут представлены своей строкой в таблице в левой части окна. В окне рисунок 15 установить значения настроечных параметров с учетом следующих сведений:

Параметры проверки (канальная)...

Диапазон измерения
 Нижний предел измерений: 0 Ед. изм.: В
 Верхний предел измерений: 0.007

Параметры испытания и расчетов
 Кол-во контрольных точек: 6 Кол-во порций: 1
 Длина порции: 108000 Кол-во циклов: 1
 Обратный ход: нет
 Тип оценки порции: Среднеквадратическое значение (СКЗ)
 Тип ГХ: Полином (авто)

Эталон
 Задатчик сигнала: Ручной
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер мс
1	МХ-340-3-1}		3-1	МХ-340	0000

Сортировать: нет

Опции управления
 Пауза перед измерением

Шаблон
 Загрузить Сохранить

Допуск
☐ Скачки измеряемой величины 1 %
☐ Утечки по каналу эталона 1 %

<< Тип калибровки Отмена Из файла Проверка >> Опции просмотра

Рисунок 15 – Вид диалогового окна «Параметры проверки (канальная)»

8.3.7.1. В разделе «Свойства сигнала» в поле «Нижний предел измерений» – значение нижнего предела диапазона измерения (значение в поле «НП ДИ ИК» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК), в поле «Верхний предел измерений» – значение верхнего предела диапазона измерений (значение в поле «ВП ДИ ИК» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК), в поле «Ед. изм.» – единицы измерения поверяемого ИК;

8.3.7.2. В разделе «Параметры испытания и расчетов»:

- в поле «Количество контрольных точек» – значение в поле «Количество КТ на ДИ ИК, n,» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК;
- в поле «Длина порции» – указывается количество единичных отсчетов измеренных значений сигнала. По единичным отсчетам в порции проводится усреднение измеренной величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете. С увеличением длины порции случайная ошибка уменьшается;
- в поле «Количество порций» – количество выборок указанной выше длины, осуществляемых для одной контрольной точки;
- в поле «Количество циклов» – число, задающее количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений;
- в поле «Обратный ход» – включает механизм, при котором в режиме калибровки/градуировки помимо прямого прохода по контрольным точкам производится обратный ход. Эта функция необходима в случае, когда требуется учет гистерезиса;

– в поле «Тип оценки порции» – параметр выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, средне квадратичное отклонение (СКО), амплитуда, размах (двойная амплитуда) и т.д. Первое используется для измерений в контрольных точках с заданным постоянным уровнем измеряемого параметра, остальные – при переменном (гармонически изменяющемся) уровне измеряемого параметра.

8.3.7.3. В разделе «Эталон»:

- в поле «Задатчик сигнала» – Ручной;
- в поле «Измеритель сигнала» – Ручной.

8.3.7.4. Раздел «Контрольные точки» окна заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерения, включая начало и конец диапазона, но в случае необходимости значения контрольных точек следует отредактировать.

8.3.7.5. Для назначения длительности паузы перед измерением в каждой контрольной точке необходимо нажать ЛКМ кнопку «Пауза перед измерением». При этом откроется окно, представленное на рисунке 16. После назначения длительности паузы необходимо нажать в этом окне кнопку «Применить».

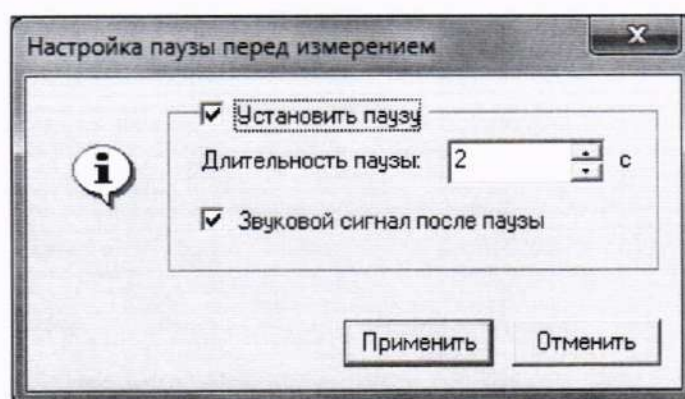


Рисунок 16 – Окно «Настройка паузы перед измерением»

8.3.7.6. Остальные поля и опции в окне рисунок 15 для настройки ПО «Recorder» на поверку конкретного ИК КДИИС 26 изменять не требуется.

В разделах 9.2 – 9.6 настоящего документа для поверки каждого ИК или группы ИК с аналогичными параметрами даются конкретные указания по заполнению полей в окне «Параметры проверки (канальная)» (пример на рисунке 15).

8.4. Процесс поверки запускается по нажатию кнопки «Проверка» в окне (рисунок 14). Описание последовательности действий при исполнении этого процесса для настройки ПО «Recorder» на необходимый вид обработки результатов измерений, выполненных в ходе поверки конкретного ИК КДИИС 26, и для формирования протокола поверки дано в Приложении Б к настоящему документу.

8.5. Необходимые настройки ПО «Recorder» для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделах 9.2 – 9.6 настоящего документа.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик ИК

Поверку проводить комплектным и поэлементным способом.

9.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра

Девяносто ИК данной группы реализуются:

- четырнадцатью модулями МХ-340 (пятьдесят шесть ИК), установленными в крейте МПС-553РХІ А05 на позициях с четвертой по семнадцатую, управляемыми операторской станцией А26, состоящей из системного блока А16, мониторов А43 и А44, клавиатуры А45 и манипулятора «мышь» А46;

- девятью модулями МХ-340 (тридцать четыре ИК), установленными в крейте МПС-553РХІ А06 на позициях с четвертой по двенадцатую, управляемыми операторской станцией А27, состоящей из системного блока А17, мониторов А47 и А48, клавиатуры А49 и манипулятора «мышь» А50.

Поверку каждого ИК выполнить в 3 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра;

2-й этап – проверка электрической части ИК, обеспечивающей подачу тока питания на тензометр;

3-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ДИ погрешности косвенных измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, вносимой электрическими частями ИК.

9.2.1 Выполнить действия по включению элементов КДИИС 26, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А26 и А27 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka КДИИС 26-A26.rcfg и Poverka КДИИС 26-A27.rcfg соответственно.

9.2.2 Используя сведения, приведенные в таблице 3, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-340 и номер канала в этом модуле, реализующего поверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-340), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),

«Оценка по умолчанию» СКО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

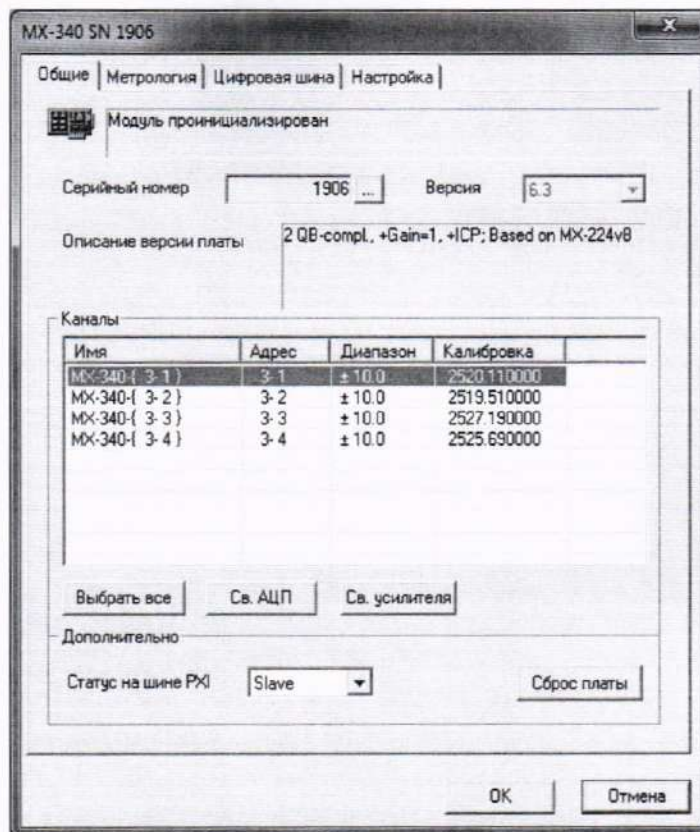


Рисунок 17 – Окно настройки аппаратной части модуля MX-340

9.2.3 Для поверки электрической части поверяемого ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензотра, выполнить настройку канала модуля MX-340 следующим образом:

9.2.3.1 Нажатием ЛКМ на кнопке «Настройка аппаратной части» в окне рисунок 10 открыть окно (рисунок 17).

9.2.3.2 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне (рисунок 17).

9.2.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне (рисунок 17) открыть окно «Модуль АЦП» (рисунок 18).

9.2.3.4 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки (см. рисунок 18) следующим образом:

«Источник сигнала» - Внешний разъём

«Тип входа АЦП» - Недифф.

«Питание ICP» - Выкл

«Входной диапазон»

«Номинальный» ±0.188 16 бит

«Аналоговый ФВЧ» ...- Выключено

9.2.3.5 Нажатием ЛКМ установить метку в поле «Вкл. усил».

9.2.3.6 Закрыть окно рисунок 18 нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.2.3.7 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне рисунок 17 открыть окно «Канал № встроенного тензо усилителя MX-340» рисунок 19.

9.2.3.8 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки в соответствии с рисунком 19.

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-340

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 0.188 16 бит

Паспортный: 0.2032 В

Калибровка: 161287.0 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 18 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-340

Канал №1 встроенного тензо усилителя МХ-340

Описание: Канал №1 встроенного тензо усилителя МХ-340

Источник сигнала: Внешний разъем (датчик)

	Номинальные	Паспортные	Единицы
Входной диапазон	± 0.0100	± 0.0100	В
Выходной диап.	± 10.0	± 10.0	В
k усиления	1000 (60 dB)	1000.000	
k преобразования	1000.0	1000.0	(В)/[В]
Баланс. ЦАП, В	0	Прогр. баланс, В	0

Работа с датчиком

Тип датчика: Тензометр

☐ Питание датчика: 1.0000 мА

☒ Коррекция тока: R нагрузки, Ом: 200.0

Калибровочный шунт: Выключено

ФНЧ: Выключен ФВЧ: 1.0 Гц

OK Отмена

Рисунок 19 – Окно настройки встроенного тензоусилителя ИК МХ-340

9.2.3.9 Закрывать окно «Канал № встроенного тензо усилителя МХ-340» нажатием ЛКМ кнопки «ОК».

9.2.3.10 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 17).

9.2.3.11 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 12).

9.2.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра аналогично представленной для электрической части ИК параметра DT01 на рисунке 20, для чего необходимо:

9.2.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигналов ПИП от соединителя на передней панели модуля МХ-340, указанного в таблице 3 для поверяемого канала;

9.2.4.2 Вместо кабеля подачи сигнала от ПИП установить вилку соединителя LEMO переходника БЛИЖ.431586.125.125.

9.2.4.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор универсальный Н4-17:

9.2.4.3.1 Включить питание калибратора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.2.4.3.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне 0,2 В.

9.2.4.3.3 Установить частоту выходного сигнала калибратора 1 кГц.

9.2.4.3.4 Установить наконечники переходника БЛИЖ.431586.125.125 в гнезда выхода напряжения переменного тока калибратора универсальный Н4-17, соблюдая полярность.

Таблица 3 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения средств поверки через переходник БЛИЖ.431586.125.125

Поверяемый ИК	Место нахождения модуля МХ-340 (крейт/позиция)	Канал в модуле (метка на передней панели модуля)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
DT01	A05/4	CH1	DT01/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT02		CH2	DT02/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT03		CH3	DT03/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT04		CH4	DT04/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT05	A05/5	CH1	DT05/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT06		CH2	DT06/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT07		CH3	DT07/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT08		CH4	DT08/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT09	A05/6	CH1	DT09/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT10		CH2	DT10/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT11		CH3	DT11/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT12		CH4	DT12/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26

DT13	A05/7	CH1	DT13/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT14		CH2	DT14/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT15		CH3	DT15/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT16		CH4	DT16/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT17	A05/8	CH1	DT17/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT18		CH2	DT18/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT19		CH3	DT19/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT20		CH4	DT20/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26

продолжение таблицы 3

DT21	A05/9	CH1	DT21/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT22		CH2	DT22/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT23		CH3	DT23/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT24		CH4	DT24/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT25	A05/10	CH1	DT25/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT26		CH2	DT26/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT27		CH3	DT27/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT28		CH4	DT28/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT29	A05/11	CH1	DT29/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT30		CH2	DT30/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT31		CH3	DT31/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT32		CH4	DT32/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT33	A05/12	CH1	DT33/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT34		CH2	DT34/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT35		CH3	DT35/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT36		CH4	DT36/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT37	A05/13	CH1	DT37/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT38		CH2	DT38/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT39		CH3	DT39/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT40		CH4	DT40/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT41	A05/14	CH1	DT41/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT42		CH2	DT42/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT43		CH3	DT43/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT44		CH4	DT44/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT45	A05/15	CH1	DT45/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT46		CH2	DT46/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT47		CH3	DT47/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT48		CH4	DT48/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT49	A05/16	CH1	DT49/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26

DT50		CH2	DT50/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT51		CH3	DT51/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT52		CH4	DT52/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT53		CH1	DT53/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT54	A05/17	CH2	DT54/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT55		CH3	DT55/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT56		CH4	DT56/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
DT57		CH1	DT57/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT58	A06/4	CH2	DT58/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT59		CH3	DT59/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT60		CH4	DT60/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT61		CH1	DT61/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT62	A06/5	CH2	DT62/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT63		CH3	DT63/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT64		CH4	DT64/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

продолжение таблицы 3

DT65	A06/6	CH1	DT65/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT66		CH2	DT66/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT67		CH3	DT67/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT68		CH4	DT68/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT69	A06/7	CH1	DT69/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT70		CH2	DT70/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT71		CH3	DT71/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT72		CH4	DT72/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT73	A06/8	CH1	DT73/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT74		CH2	DT74/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT75		CH3	DT75/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT76		CH4	DT76/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT77	A06/9	CH1	DT77/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT78		CH2	DT78/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT79		CH3	DT79/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT80		CH4	DT80/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

DT81	A06/10	CH1	DT81/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT82		CH2	DT82/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT83		CH3	DT83/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT84		CH4	DT84/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT85	A06/11	CH1	DT85/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT86		CH2	DT86/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT87		CH3	DT87/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT88		CH4	DT88/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT89	A06/12	CH1	DT89/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
DT90		CH2	DT90/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

9.2.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации и для модуля МХ-340 в крейте МІС-553, приведенным в таблице 3 для поверяемого ИК, используя указания, изложенные в п.п.8.3 настоящего документа, и сведения из таблицы 4. В поле «Контрольные точки» внести значения из таблицы 5 для соответствующего ИК.

9.2.6 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех действующих значений напряжения в КТ, указанных в таблице 5 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.2.6.1 Устанавливать действующее значение напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-17, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.2.6.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ в ПО «Recorder» после завершения установки напряжения в очередной КТ.

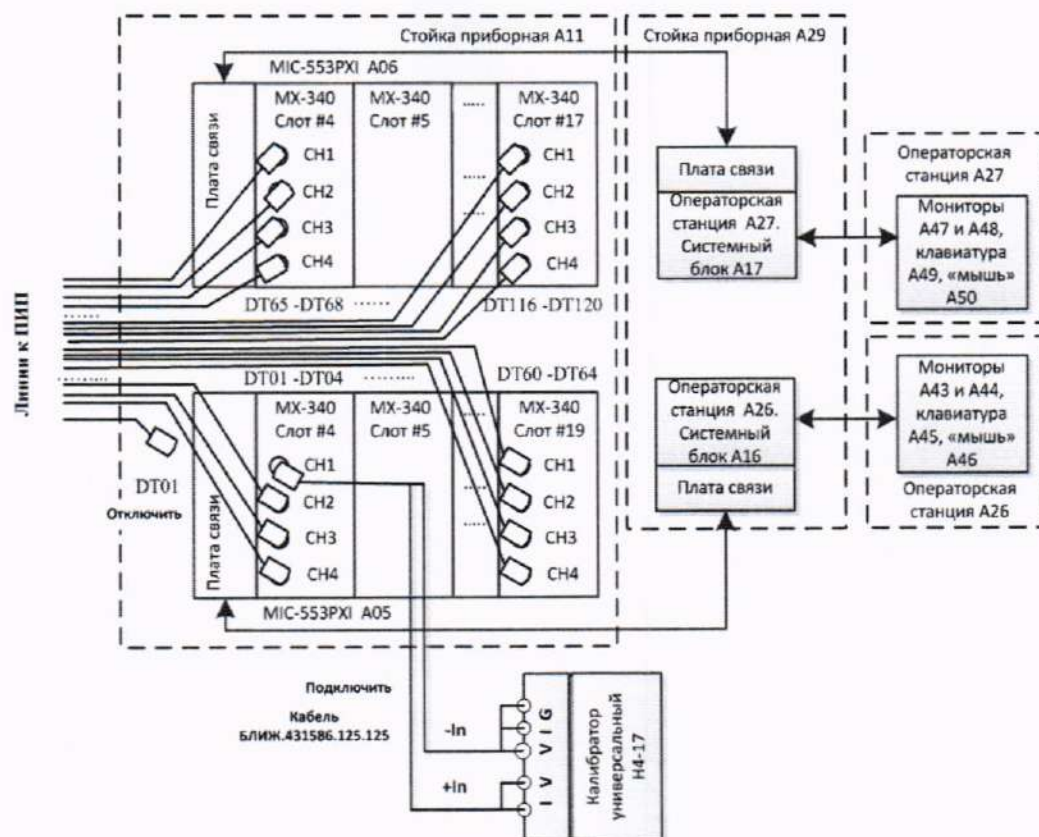


Рисунок 20 – Поверка ИК величины отклонения сопротивления тензометра. Схема для проверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Таблица 4 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение проверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Поле в окне (рисунок 15)	Значение в поле для ИК	
	DT01,, DT90	
Нижний предел измерений	0	
Верхний предел измерений	0,007	
Ед. изм	В	
Количество контрольных точек	6	
Длина порции	108000	
Количество порций	1	
Количество циклов	1	
Обратный ход	нет	
Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)	
Задатчик сигнала	Ручной	
Измеритель сигнала	Ручной	

Таблица 5 – Контрольные точки измерения напряжения переменного тока для проверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размер- ность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Действующие значе- ния (СКЗ) напряжения в КТ, x_k
Напряжение переменного тока милли- вольтового диапазона (Параметры: DT01,, DT90)	В	0	0,01	6	0,00; 0,0014; 0,0028; 0,0042; 0,0056; 0,007

9.2.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 6. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.2.8 Результаты поверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра, считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП основной погрешности измерений в протоколе находится в допустимых пределах $\pm 0,25\%$.

9.2.9 При невыполнении условия по п.9.2.8, испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.2.10 При выполнении условия по п.п.9.2.8, произвести распечатку протокола, сформированного ПО «Recorder» в ходе выполнения п.п.9.2.7. Содержимое протокола использовать далее в соответствии с указаниями настоящего раздела методики поверки.

Таблица 6 - Настройки протоколов поверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	DT01,, DT90
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор Н4-17
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	0
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	0.007
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	0.007
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,25

9.2.11 Реализовать схему поверки электрической части ИК, обеспечивающей питание тензометра постоянным током, аналогично представленной для этой электрической части ИК параметра DT01 на рисунке 21, для чего необходимо:

9.2.11.1 Подключить наконечник переходника БЛИЖ.431586.125.125 положительной полярности ко входу +I на передней панели вольтметра универсального цифрового GDM-78261.

9.2.11.2 Вход –I на передней панели вольтметра универсального цифрового GDM-78261 с помощью кабеля БЛИЖ.431586.125.111 подключить к первому контакту меры сопротивления Р3026-2.

9.2.11.3 Второй контакт меры сопротивления Р3026-2 подключить к наконечнику переходника БЛИЖ.431586.125.125 отрицательной полярности.

9.2.11.4 С помощью органов управления меры сопротивления Р3026-2 установить величину сопротивления равной 200 Ом.

9.2.12 Включить питание вольтметра и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.2.13 Перевести вольтметр в режим измерения силы постоянного тока с пределом 100 мА.

9.2.14 Для каждого из значений тока питания тензометра 3 мА, 5 мА, 10 мА, 13 мА и 17 мА последовательно выполнить действия, указанные в п.п.9.2.14.1 – 9.2.14.12:

9.2.14.1 В правой панели окна ПО «Recorder» рисунок 7 двойным нажатием ЛКМ выбрать модуль МХ-340, который реализует электрическую часть поверяемого ИК. Для выбора нужного модуля использовать сведения из таблицы 6 или из таблицы 7.

9.2.14.2 В открывшемся окне рисунок 11 нажатие ЛКМ на кнопке «Настройка аппаратной части» открыть окно (рисунок 17).

9.2.14.3 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне (рисунок 17).

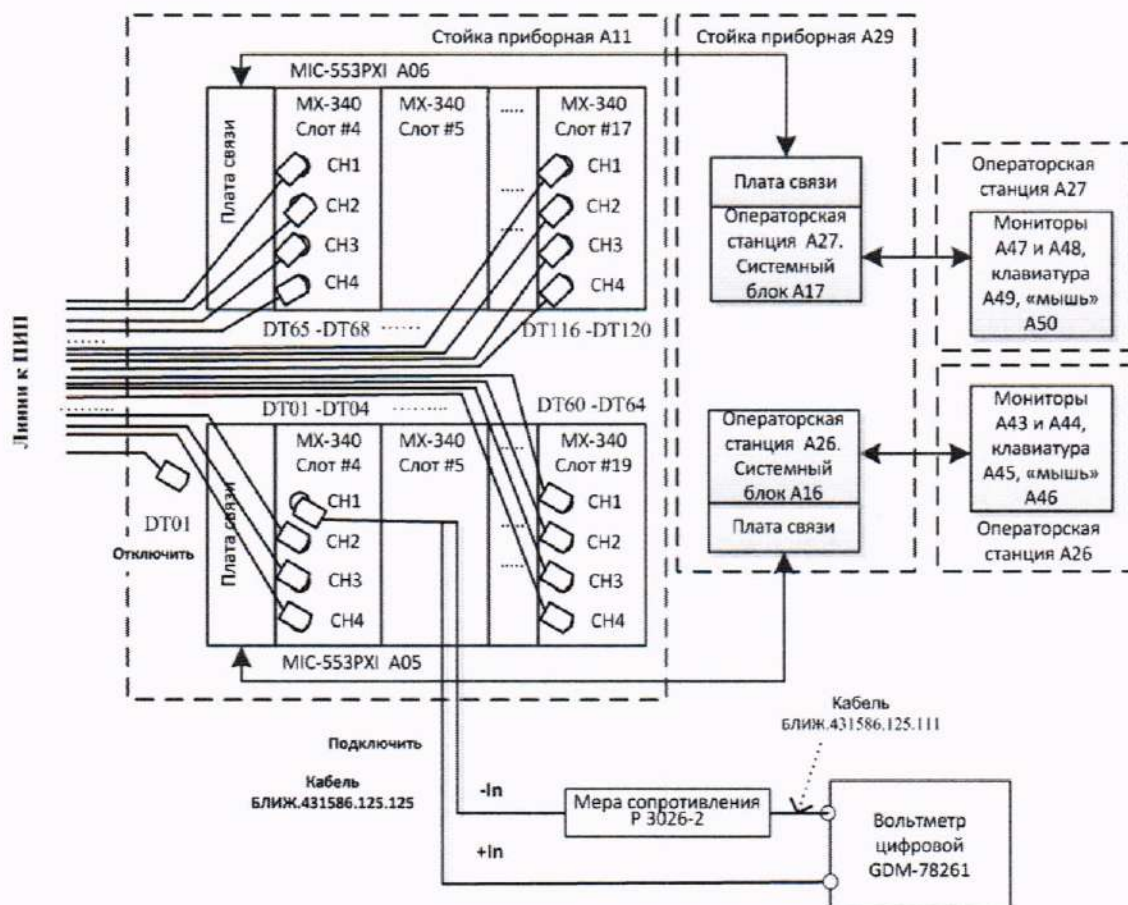


Рисунок 21 - Поверка ИК величины отклонения сопротивления тензометра. Схема для проверки электрической части ИК, обеспечивающей подачу тока питания на тензометр

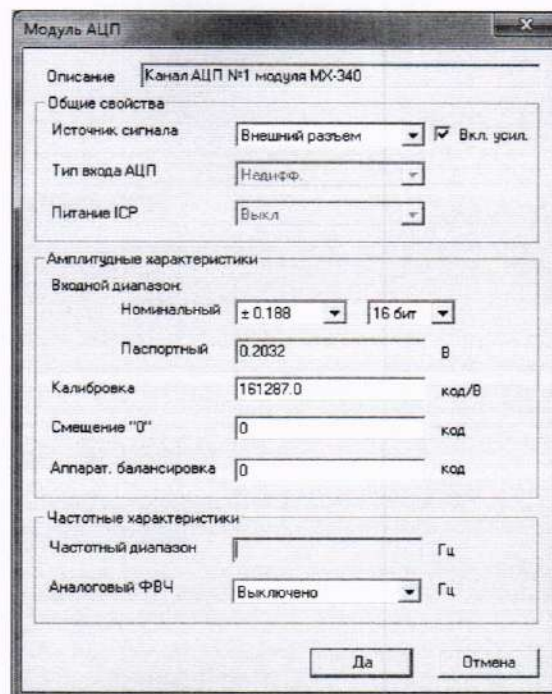


Рисунок 22 - Окно настройки АЦП канала модуля MX-340 для поверки канала питания тензометра током

9.2.14.4 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне (рисунок 17) открыть окно «Модуль АЦП» (рисунок 18).

9.2.14.5 Действиями с элементами этого окна привести его к виду, представленному на рисунке 22 и закрыть окно нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.2.14.6 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне (рисунок 17) открыть окно «Канал № встроенного тензо усилителя MX-340» (рисунок 19).

9.2.14.7 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки в соответствии с рисунком 23. Особо обратить внимание на установку необходимого значения в поле «Питание датчика» из ряда, указанного в п.п.8.4.15.



Рисунок 23 - Окно настройки встроенного тензоусилителя модуля MX-340 для поверки канала питания тензометра током

9.2.14.8 Закрыть окно (рисунок 23) нажатием ЛКМ кнопки «ОК».
9.2.14.9 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 17).
9.2.14.10 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 12).
9.2.14.11 В окне (рисунок 7) запустить работу модулей системы нажатием ЛКМ желтой кнопки («Режим «ПРОСМОТР») в правом верхнем углу окна.

9.2.14.12 Снять показания тока $I_{изм}$ с индикационной панели вольтметра и занести их в соответствующую (установленному току) ячейку таблицы 1 протокола, форма которого дана в Приложении Г.

9.2.15 Выполнить расчёты значений абсолютной погрешности установки тока питания тензометра для данного ИК и внести их результаты в таблицу 1 протокола по Приложению Г.

9.2.16 Выполнить расчет наибольшего значения приведенной к ДИ погрешности измерения отклонения величины сопротивления тензометра по формуле (6), приведенной в разделе 10 настоящего документа, используя для подстановок в неё следующие величины:

$\Delta I_{пит}$ - наибольшее значение абсолютной погрешности формирования тока питания тензометра из таблицы 1 протокола по Приложению Г;

$I_{пит}$ - ток питания тензометра, для которого в таблице 1 протокола по Приложению Г выявлено наибольшее значение абсолютной погрешности формирования $\Delta I_{пит}$;

$U_{тм} = I_{пит} \cdot (R_{тм})_{макс} = I_{пит} \cdot 0,67$ - максимальное значение отклонения напряжения, снимаемого с тензометра, соответствующее максимальной величине отклонения его сопротивления от номинала;

$\Delta U_{тм} = U_{тм} \cdot (D_{м})_{макс}$ - максимальное значение абсолютной погрешности измерения напряжения, снимаемого с тензометра. Здесь $(D_{м})_{макс}$ - наибольшее значение погрешности измерения напряжения в протоколе, сформированном при выполнении п.п.9.2.7 настоящей МП для данного ИК.

9.2.17 Внести результаты расчётов по п.п.9.2.17 в протокол по форме, приведенной в Приложении Д.

9.2.18 Результаты поверки электрической части ИК измерения величины отклонения сопротивления тензометра считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДИ основной погрешности измерений, полученной в результате расчётов по п.п.9.2.17 находится в допусках пределах $\pm 0,40\%$.

9.2.19 При невыполнении условия по п.п.9.2.19, испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.2.20 Выполнить п.п.9.2.2 – 9.2.19 для всех ИК данного типа.

9.2.21 После завершения поверки надлежит восстановить подключения всех кабелей подачи сигналов ПИП к соответствующим соединителям на передних панелях модулей МХ-340 в стойке приборной А11, нарушенные при выполнении п.п.9.2.4 настоящего документа.

9.3 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика

Сорок ИК данной группы реализуются:

– шестью модулями МХ-340 (двадцать четыре ИК), установленными в крейте МПС-553РХ1 А03 на позициях с одиннадцатой по шестнадцатую, управляемыми операторской станцией А24, состоящей из системного блока А14, мониторов А34 и А35, клавиатуры А36 и манипулятора «мышь» А37;

– четырьмя модулями МХ-340 (шестнадцать ИК), установленными в крейте МПС-553РХ1 А06 на позициях с тринадцатой по шестнадцатую, управляемой операторской станцией А27, состоящей из системного блока А17, мониторов А47 и А48, клавиатуры А49 и манипулятора «мышь» А50.

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.3.1 Выполнить действия по включению элементов КДИИС 26, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А24 и А27 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka КДИИС 26-A24.rcfg и Poverka КДИИС 26-A27.rcfg соответственно.

9.3.2 Используя сведения, приведенные в таблице 7, найти модуль МХ-340 и номер канала в этом модуле, реализующий поверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-340), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне (рисунок 13):

«Вычисляемая оценка» математическое ожидание (МО),

«Оценка по умолчанию» МО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.3.3 Выполнить настройку канала модуля МХ-340 в последовательности, описанной в п.п.9.2.3 настоящего документа, при этом:

9.3.3.1 Элементы в окне настройки АЦП канала модуля МХ-340 установить в соответствии с рисунком 24.

9.3.3.2 Элементы настройки в окне настройки встроенного тензоусилителя модуля МХ-340 установить в соответствии с рисунком 25.

9.3.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, используя сведения из таблицы 7, аналогично представленной для ИК параметра ST04 на рисунке 26, для чего необходимо:

9.3.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигналов ПИП от входного разъёма модуля МХ-340, указанного в таблице 7 для поверяемого канала;

9.3.4.2 Вместо кабеля подачи сигналов ПИП подсоединить переходник БЛИЖ.431586.125.123.

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-340

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недиф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 10.0 16 бит

Паспортный: 13.00 В

Калибровка: 2520.110 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 24 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-340 для поверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

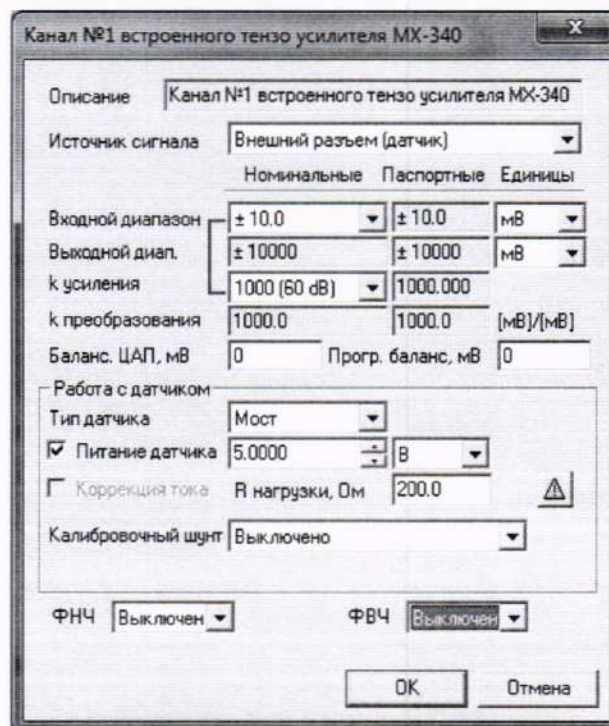


Рисунок 25 - Окно настройки встроенного тензоусилителя модуля MX-340 для поверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

9.3.4.3 Используя 8 выходных линий с клеммами кабеля БЛИЖ.431586.125.123, выполнить необходимые подключения меры сопротивления Р-3026-2 и катушек сопротивления Р331 в соответствии с рисунком 26 для получения схемы моста.

9.3.4.4 Установить значение сопротивления меры Р-3026-2 равным 1000 Ом.

9.3.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 7 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.7.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 8. В поле «Контрольные точки» установить значения, указанные в столбце «Номинальные значения напряжения в КТ» из таблицы 9.

9.3.6 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.3.6.1 Устанавливать соответствующие КТ номинальное значение сопротивления плеча моста с помощью меры сопротивлений Р3026-2, указанные в столбце «Номинальные значения сопротивления, задаваемые мерой Р3026-2, Ом» таблицы 9;

9.3.6.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки сопротивления в очередной КТ.

9.3.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 10. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.3.8 Результаты поверки ИК измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДИ погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.3.7, находится в допускаемых пределах $\pm 0,50\%$.

9.3.9 При невыполнении указанного в п.п.9.3.8 условия, испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.3.10 После завершения поверки надлежит восстановить подключения кабелей подачи сигналов ПИП к соответствующим разъёмам на передних панелях модулей МХ-340, нарушенные при выполнении п.п.9.3.3 настоящего документа.

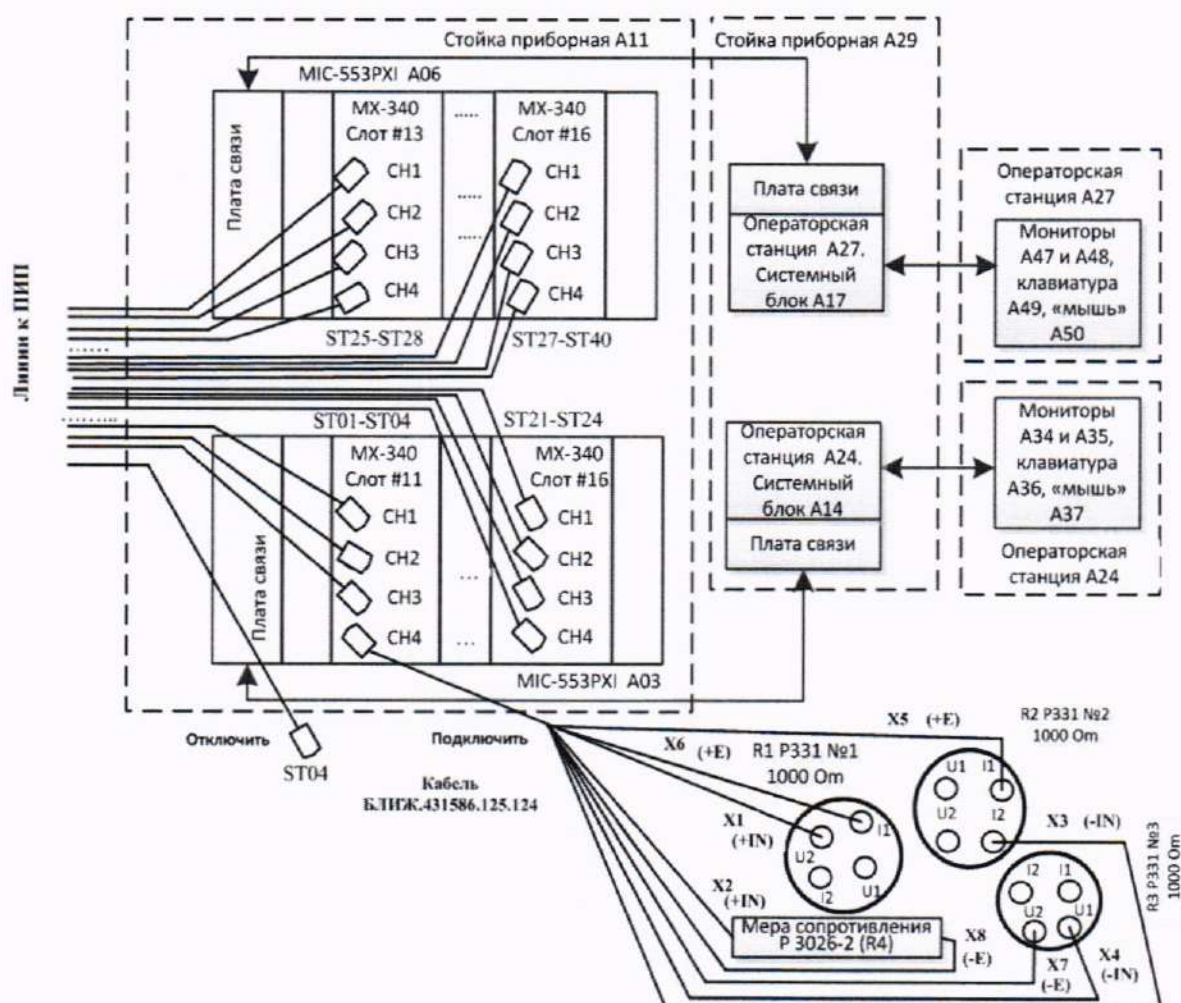


Рисунок 26 – Схема проверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Таблица 7 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения средств поверки через кабель БЛИЖ.431586.125.123 для поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поверяемый ИК	Место нахождения модуля МХ-340 (крейт/позиция)	Канал в модуле (метка на передней панели модуля)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
ST01	A03/11	CH1	ST01/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST02		CH2	ST02/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST03		CH3	ST03/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST04		CH4	ST04/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24

ST05	A03/12	CH1	ST05/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST06		CH2	ST06/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST07		CH3	ST07/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST08		CH4	ST08/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24

продолжение таблицы 7

ST09	A03/13	CH1	ST09/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST10		CH2	ST10/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST11		CH3	ST11/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST12		CH4	ST12/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST13	A03/14	CH1	ST13/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST14		CH2	ST14/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST15		CH3	ST15/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST16		CH4	ST16/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST17	A03/15	CH1	ST17/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST18		CH2	ST18/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST19		CH3	ST19/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST20		CH4	ST20/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST21	A03/16	CH1	ST21/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST22		CH2	ST22/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST23		CH3	ST23/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST24		CH4	ST24/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
ST25	A06/13	CH1	ST25/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST26		CH2	ST26/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST27		CH3	ST27/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST28		CH4	ST28/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST29	A06/14	CH1	ST29/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

ST30		CH2	ST30/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST31		CH3	ST31/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST32		CH4	ST32/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST33	A06/15	CH1	ST33/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST34		CH2	ST34/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST35		CH3	ST35/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST36		CH4	ST36/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST37	A06/16	CH1	ST37/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST38		CH2	ST38/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST39		CH3	ST39/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
ST40		CH4	ST40/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

Таблица 8 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	ST01,, ST40
Минимум	-0,01
Максимум	0,01
Ед. изм	В
Количество контрольных точек	7
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 9 – Контрольные точки измерения напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения сопротивления, задаваемые мерой Р3026-2, Ом	Номинальные значения напряжения в КТ, U _к , В
Напряжение постоянного тока (параметры: ST01,..., ST40)	В	-0,01	0,01	7	992,0319; 994,6543; 997,3635; 1000,00; 1002,6435; 1005,3744; 1008,0321	-0,0100; -0,0067; -0,0033; 0,00000; 0,0033; 0,0067; 0,0100

Примечание – приведенные номинальные значения сопротивления в КТ являются расчетными, и могут быть скорректированы в зависимости от применяемого средства поверки по формуле 1:

$$U_{КТ} = 5 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{1 + \frac{R_{КТ}}{1000}} \right), [В]. \quad (1)$$

Таблица 10 - Настройки протоколов поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ST01,..., ST40
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Мера сопротивления Р3026, три катушки сопротивления Р331
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	-0,01
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	0,01
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	0,01
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,50

9.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений величины заряда

Восемьдесят ИК данной группы реализуются:

- восемью модулями МХ-240 (тридцать два ИК Q01 – Q32), установленными в крейте МИС-553РХІ (А03) на позициях с третьей по десятую, управляемыми операторской станцией А24, состоящей из системного блока А14, мониторов А34 и А35, клавиатуры А36 и манипулятора «мышь» А37;

- десятью модулями МХ-240 (сорок ИК Q33 – Q72), установленными в крейте МИС-553РХІ А04 на позициях с третьей по двенадцатую, управляемыми операторской станцией А25, состоящей из системного блока А15, мониторов А38 и А39, клавиатуры А40 и манипулятора «мышь» А41;

- одним модулем МХ-240 (четыре ИК Q73 – Q76), установленным в крейте МИС-553РХІ А05 на позиции три, управляемыми операторской станцией А26, состоящей из системного блока А16, мониторов А43 и А44, клавиатуры А45 и манипулятора «мышь» А46;

- одним модулем МХ-240 (четыре ИК Q77 – Q80), установленным в крейте МИС-553РХІ А06 на позиции три, управляемыми операторской станцией А27, состоящей из системного блока А17, мониторов А47 и А48, клавиатуры А49 и манипулятора «мышь» А50.

Проверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ВП погрешности электрической части ИК.

9.4.1 Выполнить действия по включению элементов КДИИС 26, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А24, А25, А26 и А27 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka КДИИС 26-A24.rcfg, Poverka КДИИС 26-A25.rcfg, Poverka КДИИС 26-A26.rcfg и Poverka КДИИС 26-A27.rcfg соответственно.

9.4.2 Используя сведения, приведенные в таблице 11, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-240 и номер канала в этом модуле, реализующего проверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке проверяемого ИК (модуля МХ-240), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),

«Оценка по умолчанию» СКО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.4.3 Выполнить настройку канала модуля МХ-240 следующим образом:

9.4.3.1 Нажать ЛКМ кнопку «Настройка аппаратной части» в окне (рисунок 27).

9.4.3.2 В открывшемся окне рисунок 28 нажатием ЛКМ выделить строку проверяемого ИК в таблице «Каналы».

9.4.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне рисунок 28 открыть окно «Модуль АЦП» и привести содержимое его полей, используя элементы выпадающих списков, к виду, представленному на рисунке 29.

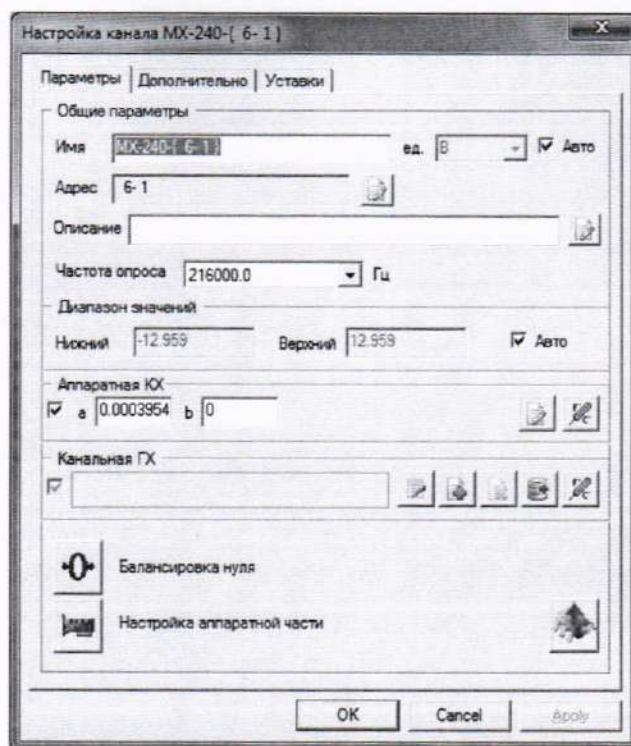


Рисунок 27 – Окно настройка модуля MX-240

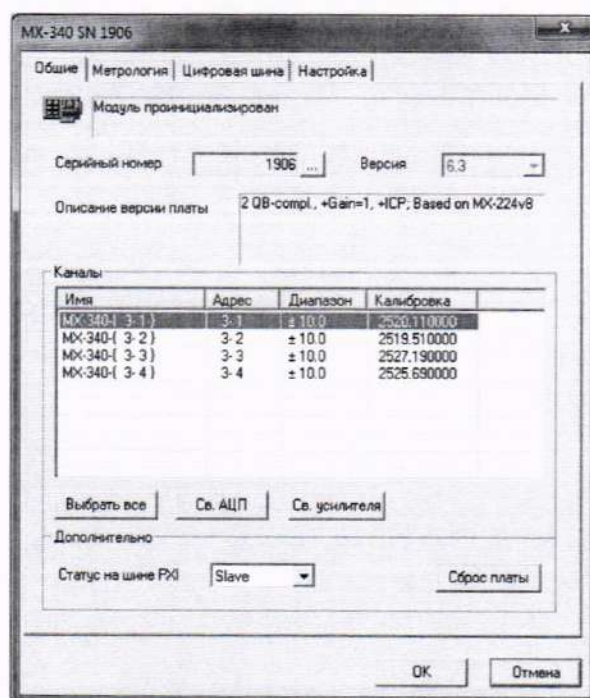


Рисунок 28 – Окно настройки аппаратной части модуля MX-240

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-240

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 0.188 16 бит

Паспортный: 0.2101 В

Калибровка: 155987.2 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 29 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-240

9.4.3.4 Закрывать окно (рисунок 29) нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.4.3.5 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне (рисунок 28) открыть окно «Канал № встроенного усилителя заряда МХ-240» и привести содержимое его полей, используя элементы выпадающих списков, к виду, представленному на рисунке 30.

9.4.3.6 Последовательно закрыть окна (рисунок 30, рисунок 28, рисунок 27) нажатием ЛКМ кнопок «ОК» в них.

9.4.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, используя сведения из таблицы 11, аналогично представленной для ИК параметра Q04 на рисунке 31, для чего необходимо:

9.4.4.1 Отъединить разъем кабеля подачи сигналов ПИП от соединителя на передней панели модуля МХ-240, указанного в таблице 11 для поверяемого канала;

9.4.4.2 Вместо отъединенного кабеля подачи сигналов ПИП подсоединить переходник БЛИЖ.431586.150.139.

9.4.4.3 К контакту переходника с положительной полярностью подключить меру ёмкости Р597/7, а контакту с отрицательной полярностью - выход калибратора с отрицательной полярностью.

9.4.4.4 Подключить выход калибратора с положительной полярностью к мере ёмкости с помощью кабеля БЛИЖ.431586.125.111.

9.4.5 Используя документ «Калибратор универсальный Н4-17. Руководство по эксплуатации», при отключенном выходе калибратора, установить органами управления калибратора режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 1 кГц с пределом действующего значения 7 В.

Канал №1 встроенного усилителя заряда MX-240

Описание: Канал №1 встроенного усилителя заряда MX-240

Общие свойства

Тип входа усилителя: Недиф.

Аналоговый ФНЧ: Выключено Гц

Амплитудные характеристики

	Номинальные	Паспортные	Единицы
Входной диапазон	± 100000	± 100090	пКл
Выходной диап.	± 10.0	± 10.0	В
Коз.ф. усиления	0.0001 (-20 dE)	-0.00009991	В/пКл

Дополнительно

Калибратор: Выключено

OK Отмена

Рисунок 30 – Окно настройки встроенного усилителя заряда в канале модуля MX-240

9.4.6 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 11 для поверяемого ИК, используя указания, изложенные в п.8.3 настоящего документа, и сведения из таблицы 12. В поле «Контрольные точки» внести значения из столбца «Номинальные значения величины заряда в КТ» таблицы 13.

9.4.7 Сформировать в редакторе MS Word файл протокола по форме Приложения В и внести в него вручную в поля строки «Номинальные значения параметра» - результаты перемножения номинальных значений напряжения переменного тока в КТ (из таблицы 13) на величину меры ёмкости;

9.4.8 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех действующих значений напряжения в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения напряжения переменного тока в КТ» таблицы 13 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.4.8.1 Устанавливать действующее значение напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-17, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.4.8.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки напряжения в очередной КТ.

9.4.8.3 В окне протокола в редакторе MS Word в соответствующем каждой КТ поле строки «Измеренные значения параметра» вносить действующие значения заряда по показаниям ПО «Recorder», выводимым в строке поверяемого ИК на странице цифрового формуляра.

9.4.8.4 После проведения измерений во всех КТ, закрыть окно нажатием ЛКМ на кнопке «Завершить».

Таблица 11 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения калибратора универсального Н4-17 и мер ёмкости Р597/7 или Р597/11 через кабель БЛИЖ.431586.150.139 для поверки электрических частей ИК величины заряда

Поверяемый ИК	Место нахождения модуля МХ-240 (крейт/позиция)	Канал в модуле (метка на передней панели модуля)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
Q01	A03/3	CH1	Q01/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q02		CH2	Q02/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q03		CH3	Q03/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q04		CH4	Q04/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q05	A03/4	CH1	Q05/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q06		CH2	Q06/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q07		CH3	Q07/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q08		CH4	Q08/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q09	A03/5	CH1	Q09/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q10		CH2	Q10/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q11		CH3	Q11/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q12		CH4	Q12/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q13	A03/6	CH1	Q13/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q14		CH2	Q14/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q15		CH3	Q15/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q16		CH4	Q16/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q17	A03/7	CH1	Q17/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q18		CH2	Q18/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q19		CH3	Q19/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q20		CH4	Q20/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q21	A03/8	CH1	Q21/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q22		CH2	Q22/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q23		CH3	Q23/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24

Q24		CH4	Q24/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q25	A03/9	CH1	Q25/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q26		CH2	Q26/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q27		CH3	Q27/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q28		CH4	Q28/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q29	A03/10	CH1	Q29/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q30		CH2	Q30/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q31		CH3	Q31/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q32		CH4	Q32/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
Q33	A04/03	CH1	Q33/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q34		CH2	Q34/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q35		CH3	Q35/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q36		CH4	Q36/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q37	A04/04	CH1	Q37/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q38		CH2	Q38/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q39		CH3	Q39/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q40		CH4	Q40/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25

продолжение таблицы 11

Q41	A04/05	CH1	Q41/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q42		CH2	Q42/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q43		CH3	Q43/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q44		CH4	Q44/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q45	A04/06	CH1	Q45/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q46		CH2	Q46/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q47		CH3	Q47/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q48		CH4	Q48/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q49	A04/07	CH1	Q49/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q50		CH2	Q50/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q51		CH3	Q51/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q52		CH4	Q52/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q53	A04/08	CH1	Q53/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q54		CH2	Q54/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q55		CH3	Q55/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25

Q56	A04/09	CH4	Q56/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q57		CH1	Q57/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q58		CH2	Q58/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q59		CH3	Q59/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q60	A04/10	CH4	Q60/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q61		CH1	Q61/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q62		CH2	Q62/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q63		CH3	Q63/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q64	A04/11	CH4	Q64/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q65		CH1	Q65/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q66		CH2	Q66/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q67		CH3	Q67/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q68	A04/12	CH4	Q68/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q69		CH1	Q69/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q70		CH2	Q70/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q71		CH3	Q71/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q72	A05/03	CH4	Q72/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
Q73		CH1	Q73/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
Q74		CH2	Q74/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
Q75		CH3	Q75/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
Q76	A06/03	CH4	Q76/Poverka КДИИС 26-A26.rcfg/A26
Q77		CH1	Q77/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
Q78		CH2	Q78/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
Q79		CH3	Q79/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27
Q80		CH4	Q80/Poverka КДИИС 26-A27.rcfg/A27

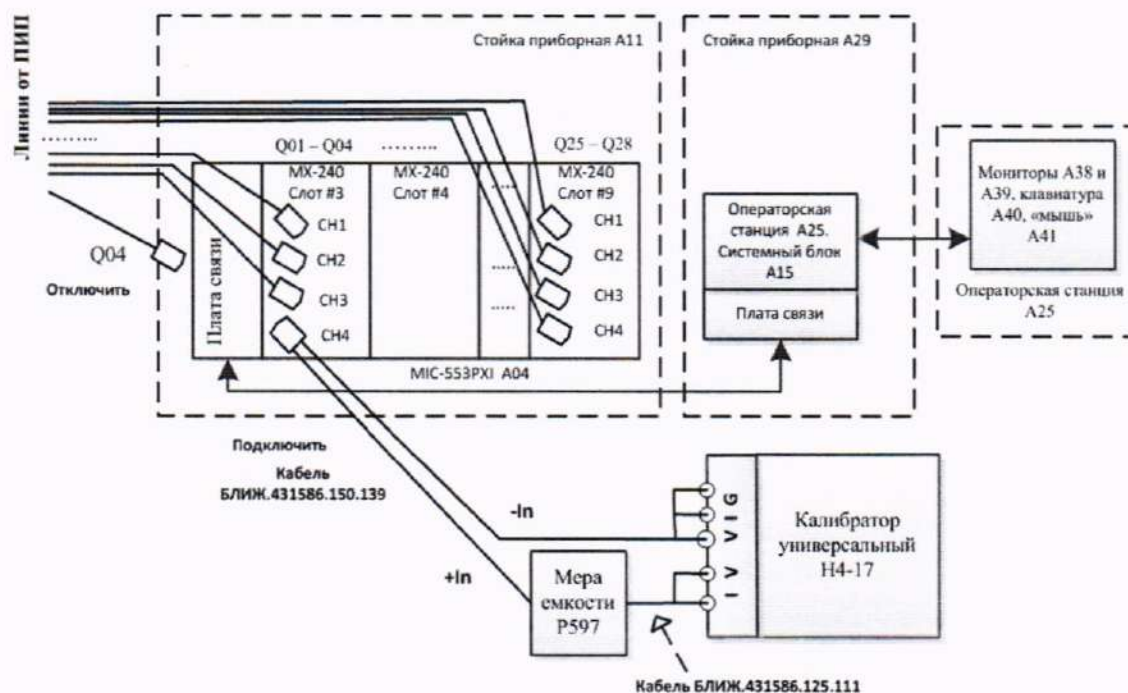


Рисунок 31 – Схема поверки ИК величины заряда

Таблица 12 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК величины заряда в поддиапазоне до 10000 пКл

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	Q01,, Q80
Минимум	0
Максимум	10000
Ед. изм	пКл
Количество контрольных точек	5
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 13 – Контрольные точки измерения величины заряда в поддиапазоне до 10000 пКл

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номиналь- ные значения величины за- ряда в КТ x_k (СКО), пКл	Номинальные значе- ния напряжения пере- менного тока в КТ (действующее значе- ние), В
Величина заряда (Параметры: Q01,, Q80)	пКл	0	10000	5	50; 500; 2000; 5000; 7000	0,05; 0,50; 2,00; 5,00; 7,00

Таблица 14 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК величины заряда в поддиапазоне от 10000 до 100000 пКл

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	Q01,, Q80
Минимум	10000
Максимум	100000
Ед. изм	пКл
Количество контрольных точек	5
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 15 – Контрольные точки измерения величины заряда в диапазоне от 10000 до 100000 пКл

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номиналь- ные значения величины за- ряда в КТ пКл, x_k	Номинальные значе- ния напряжения пере- менного тока в КТ (действующее значе- ние), В
Величина заряда (Параметры: Q01,, Q80)	пКл	10000	100000	5	10000; 20000; 30000; 50000; 70000	1,0; 2,0; 3,00; 5,00; 7,00

9.4.9 Выполнить обработку результатов измерений следующим образом:

9.4.9.1 Для каждой КТ, используя данные, занесенные в протокол поверки при исполнении п.п.9.4.8, выполнить расчёт основной приведенной к ВП погрешности измерения величины заряда в этой КТ по следующей формуле:

$$\gamma = \sqrt{2} (Q_{\text{изм}} - C \cdot U_3) 100 / Q_{\text{max}}, \% \quad (9.1)$$

где $Q_{\text{изм}}$ - действующее значение заряда из поля строки «Измеренные значения параметра»;

$C \cdot U_3$ - содержимое поля строки «Номинальные значения параметра»;

$Q_{\text{max}} = 100000$ пКл (верхний предел амплитудного диапазона измерения величины заряда) и внести результат в поле протокола «Значение погрешности измерения».

9.4.9.2 Найти и внести в протокол максимальное значение рассчитанной погрешности из поля «Значение погрешности измерения», а также наименование эталона (калибратор универсальный Н4-17), сведения о дате, времени поверки и о лице, проводившем поверку.

9.4.9.3 Сохранить файл протокола средствами редактора MS Word.

9.4.10 Пересобрать схему поверки в соответствии с п.п.9.4.4, заменив в ней меру емкости P597/7 на P597/11.

9.4.11 Выполнить п.п.9.4.6 – 9.4.9, используя указанные в них сведения из таблицы 14 вместо таблицы 12 и из таблицы 15 вместо таблицы 13.

9.4.12 Результаты поверки ИК измерений величины заряда считать положительными, если максимальное значение основной приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных при исполнении п.п.9.4.7 – 9.4.9 находится в допустимых пределах $\pm 0,5\%$.

9.4.13 При невыполнении п.п.9.4.12, испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.4.14 После завершения поверки надлежит восстановить подключения всех ПИП к соответствующим соединителям панели «Измерение вибраций», нарушенные при выполнении п.п.9.4.4 настоящего документа.

9.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока

Сорок ИК данной группы реализуются:

– двумя модулями МХ-228 (шестнадцать ИК U01 – U16), установленными в крейте МИС-553РХ1 (А03) на позициях 17 и 19, управляемыми операторской станцией А24, состоящей из системного блока А14, мониторов А34 и А35, клавиатуры А36 и манипулятора «мышь» А37;

– тремя модулями МХ-228 (двадцать четыре ИК U17 – U40), установленными в крейте МИС-553РХ1 А04 на позициях 14, 16 и 18, управляемыми операторской станцией А25, состоящей из системного блока А15, мониторов А38 и А39, клавиатуры А40 и манипулятора «мышь» А41.

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ВП погрешности электрической части ИК.

9.5.1 Выполнить действия по включению элементов КДИИС 26, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А24 и А25 с конфигурацией ПО «Recorder» Poverka КДИИС 26-A24.rcfg и Poverka КДИИС 26-A25.rcfg соответственно.

9.5.2 Используя сведения, приведенные в таблице 16, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-240 и номер канала в этом модуле, реализующий поверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-228), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне (рисунок 12) установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне (рисунок 13):

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),
«Оценка по умолчанию» СКО,
«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.5.3 Выполнить настройку канала модуля МХ-228 следующим образом:

9.5.3.1 Нажатием ЛКМ на кнопке «Настройка аппаратной части» в окне (рисунок 12) открыть окно (рисунок 32).

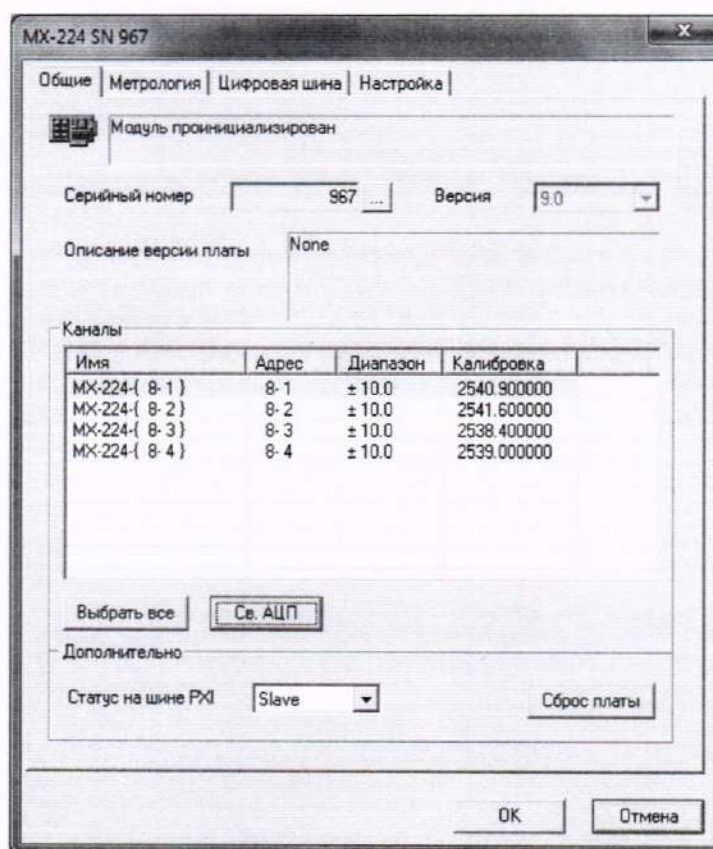


Рисунок 32 – Окно настройки аппаратной части модуля МХ-228

9.5.3.2 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне (рисунок 32).

9.5.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне (рисунок 32) открыть окно «Модуль АЦП» (рисунок 33).

9.5.3.4 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки (см. рисунок 34) следующим образом:

«Источник сигнала» - Внешний разъём
 «Тип входа АЦП» - Недифф.
 «Питание ИСР» - Выкл
 «Входной диапазон»
 «Номинальный» ±10 16 бит
 «Аналоговый ФВЧ» ...- Выключено

9.5.3.5 Закрывать окно рисунок 34 нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.5.3.6 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 32).

9.5.3.7 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно (рисунок 12).

9.5.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра U40 на рисунке 34, для чего необходимо:

9.5.4.1 На панели A01 в стойке приборной A11 отъединить разъём кабеля подачи сигнала ПИП от розетки кабеля БЛИЖ.431585.011.244 с идентификаторами, указанным в таблице 16 для поверяемого канала;

9.5.4.2 Вместо вилки кабеля подачи сигнала ПИП подсоединить вилку переходника БЛИЖ.431586.125.124.

Рисунок 33 – Окно настройки АЦП канала модуля MX-228

9.5.4.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор универсальный Н4-17:

9.5.4.3.1 Включить питание калибратора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.5.4.3.2 При отключенном выходе калибратора, установить органами управления калибратора режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 1 кГц с пределом действующего значения 7 В.

9.5.4.3.3 Подключить калибратор универсальный Н4-17 к контактам переходника БЛИЖ.431586.125.124, соблюдая полярность.

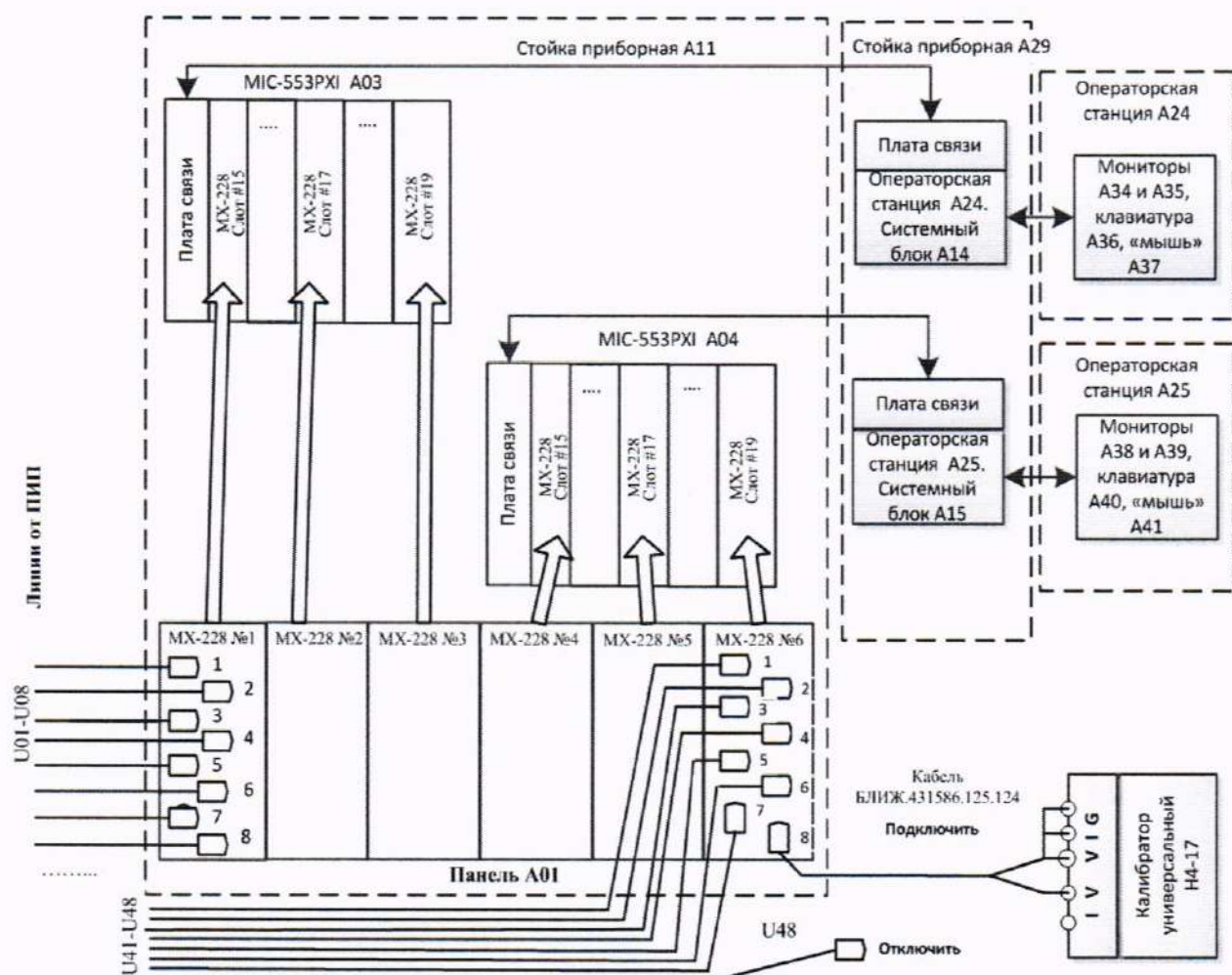


Рисунок 34 - Схема проверки электрической части ИК амплитуды напряжения переменного тока

Таблица 16 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах для подключения калибратора Н4-17 (через переходник БЛИЖ.431586.125.124) для проверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

Поверяемый ИК	Идентификатор розетки на кабеле/идентификатор кабеля БЛИЖ.431585.011.244 для подключения переходника БЛИЖ.431586.125.124	Место нахождения модуля MX-228 и номер канала в модуле (крейт/позиция/канал),	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
U01	XS1/K01	A03/17/1	U01/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U02	XS2/K01	A03/17/2	U02/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U03	XS3/K01	A03/17/3	U03/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24

Поверяемый ИК	Идентификатор розетки на кабеле/идентификатор кабеля БЛИЖ.431585.011.244 для подключения переходника БЛИЖ.431586.125.124	Место нахождения модуля МХ-228 и номер канала в модуле (крейт/позиция/ канал),	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
U04	XS4/K01	A03/17/4	U04/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U05	XS5/K01	A03/17/5	U05/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24

продолжение таблицы 16

U06	XS6/K01	A03/17/6	U06/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U07	XS7/K01	A03/17/7	U07/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U08	XS8/K01	A03/17/8	U08/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U09	XS1/K02	A03/19/1	U09/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U10	XS2/K02	A03/19/2	U10/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U11	XS3/K02	A03/19/3	U11/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U12	XS4/K02	A03/19/4	U12/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U13	XS5/K02	A03/19/5	U13/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U14	XS6/K02	A03/19/6	U14/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U15	XS7/K02	A03/19/7	U15/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U16	XS8/K02	A03/19/8	U16/Poverka КДИИС 26-A24.rcfg/A24
U17	XS1/K03	A04/14/1	U17/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U18	XS2/K03	A04/14/2	U18/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U19	XS3/K03	A04/14/3	U19/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U20	XS4/K03	A04/14/4	U20/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U21	XS5/K03	A04/14/5	U21/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U22	XS6/K03	A04/14/6	U22/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U23	XS7/K03	A04/14/7	U23/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U24	XS8/K03	A04/14/8	U24/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U25	XS1/K04	A04/16/1	U25/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U26	XS2/K04	A04/16/2	U26/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U27	XS3/K04	A04/16/3	U27/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U28	XS4/K04	A04/16/4	U28/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U29	XS5/K04	A04/16/5	U29/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25

U30	XS6/K04	A04/16/6	U30/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U31	XS7/K04	A04/16/7	U31/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U32	XS8/K04	A04/16/8	U32/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U33	XS1/K05	A04/18/1	U33/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U34	XS2/K05	A04/18/2	U34/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U35	XS3/K05	A04/18/3	U35/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U36	XS4/K05	A04/18/4	U36/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U37	XS5/K05	A04/18/5	U37/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U38	XS6/K05	A04/18/6	U38/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U39	XS7/K05	A04/18/7	U39/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25
U40	XS8/K05	A04/18/8	U40/Poverka КДИИС 26-A25.rcfg/A25

9.5.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в соответствующей конфигурации ПО «Recorder», приведенным в таблице 16 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 17. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 18 для соответствующего ИК.

9.5.6 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения переменного тока в КТ, указанных в таблице 18 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.5.6.1 Устанавливать номинальное значение действующего значения напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-17, контролируя устанавливаемое значение по показаниям на его индикационной панели;

9.5.6.2 После завершения установки значения действующего значения напряжения переменного тока в очередной КТ, запускать в окне рисунок Б3 процесс измерений в очередной КТ в соответствии с указаниями Приложения Б к настоящей МП.

Таблица 17 – Настройка ПО «Recorder» на выполнение поверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

№ п/п	Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
		U01,, U40
1	Минимум	1,4
2	Максимум	7
3	Ед. изм	В
4	Количество контрольных точек	5
5	Длина порции	108000
6	Количество порций	1
7	Количество циклов	1
8	Обратный ход	нет
9	Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)
10	Задатчик сигнала	Ручной
11	Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 18 – Контрольные точки измерения амплитуды напряжения переменного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения (действующего значения) напряжения переменного тока в КТ x_k , В
Напряжение переменного тока (Параметры: U01,, U40)	В	0	7	5	1,4; 2,8; 4,2; 5,6; 7,0

Таблица 19 - Настройки протоколов поверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК U01,, U40
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор Н4-17
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	1,4
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	7
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	7
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,15

9.5.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 19. ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.5.8 Используя данные «Сводной таблицы» протокола, для каждой контрольной точки, положив $U_{\max} = 10$ В, рассчитать по формуле (10.7), приведенной в разделе 10 настоящей методики поверки, величину приведенной к ВП погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока и внести в столбец «De, %» в строке, соответствующей контрольной точке, заменив значение, рассчитанное ПО «Recorder».

9.5.9 Найти в обновленном столбце «De, %» максимальное значение и, используя его, отредактировать остальную часть протокола.

9.5.10 Результаты поверки электрической части ИК амплитуды напряжения переменного тока считать положительными, если в протоколе, сформированном в соответствии с п.п.9.5.5 –

9.5.7, значение приведенной к ВП погрешности амплитуды напряжения переменного тока находится в допусках пределах $\pm 0,15\%$. В противном случае испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.5.11 После выполнения работ по п.п.9.5.3 – 9.5.10 для каждого ИК восстановить подключение ПИП, выполнив в обратной последовательности работы, указанные в п.п.9.5.2.

9.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала

9.6.1 Каждый ИК частоты периодического сигнала является расчётным: значения частоты рассчитываются программным модулем обработки результатов измерений «МОРИ», входящим в состав программы управления комплексом МПС «Recorder», по данным измерений, полученным модулем МХ-240 в режиме измерения напряжения постоянного тока. ПО «МОРИ» формирует для представления программой «Recorder» независимый расчётный канал, который не оказывает влияния на результаты измерений, получаемых с помощью аппаратных и программных компонент ИК измерения напряжения постоянного тока.

9.6.2 Восемь ИК частоты периодического сигнала функционируют следующим образом:

- Частоты периодических сигналов ИК F1 и F2 вычисляются по измерительным данным каналов 1 и 2 модуля МХ-240, установленного на позиции 3 в крейте МПС-553РХІ А03 и управляемого операторской станцией А24, состоящей из системного блока А14, мониторов А34 и А35, клавиатуры А36 и манипулятора «мышь» А37.

- Частоты периодических сигналов ИК F3 и F4 вычисляются по измерительным данным каналов 1 и 2 модуля МХ-240, установленного на позиции 3 в крейте МПС-553РХІ А04 и управляемого операторской станцией А25, состоящей из системного блока А15, мониторов А38 и А39, клавиатуры А40 и манипулятора «мышь» А41;

- Частоты периодических сигналов ИК F5 и F6 вычисляются по измерительным данным каналов 1 и 2 модуля МХ-240, установленного на позиции 3 в крейте МПС-553РХІ А05 и управляемого операторской станцией А26, состоящей из системного блока А16, мониторов А43 и А44, клавиатуры А45 и манипулятора «мышь» А46;

- Частоты периодических сигналов ИК F7 и F8 вычисляются по измерительным данным каналов 1 и 2 модуля МХ-240, установленного на позиции 3 в крейте МПС-553РХІ А06 и управляемого операторской станцией А27, состоящей из системного блока А17, мониторов А47 и А48, клавиатуры А49 и манипулятора «мышь» А50.

Проверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ВП погрешности аппаратно-программной части ИК.

9.6.3 Выполнить действия по включению элементов КДИИС 26, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А24, А25, А26 и А27 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka КДИИС 26-A24.rcfg, Poverka КДИИС 26-A25.rcfg, Poverka КДИИС 26-A26.rcfg и Poverka КДИИС 26-A27.rcfg соответственно.

9.6.4 Используя сведения, приведенные в таблице 20, найти соответствующую операторскую станцию, запустить на ней (если не была запущена ранее) необходимую конфигурацию ПО «Recorder» и выбрать в ней модуль МХ-240 и номер канала в этом модуле, реализующие проверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке проверяемого ИК (модуля МХ-240), используя сведения п.п.8.2.1 – 8.2.4 настоящего документа. В окне (рисунок 12) установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне (рисунок 13):

«Вычисляемая оценка»	среднеквадратическое отклонение (СКО),
«Оценка по умолчанию»	СКО,
«Длина порции»	108000 отсчётов.

9.6.5 Выполнить настройку канала модуля МХ-240 следующим образом:

9.6.5.1 Нажать ЛКМ кнопку «Настройка аппаратной части» в окне (рисунок 27) (см. п.9.4 настоящей МП).

9.6.5.2 В открывшемся окне (рисунок 28) (см. п.9.4 настоящей МП) нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы».

9.6.5.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне (рисунок 28) открыть окно «Модуль АЦП» и привести содержимое его полей, используя элементы выпадающих списков, к виду, представленному на рисунке 29, за исключением поля «Вкл. усил», которое необходимо очистить нажатием ЛКМ.

9.6.5.4 Закрыть окно (рисунок 29) нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.6.5.5 Последовательно закрыть окна (рисунок 28, рисунок 27) нажатием ЛКМ кнопок «ОК» в них.

9.6.6 Реализовать схему поверки ИК измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра F1 на рисунке 36, для чего необходимо:

9.6.6.1 В стойке приборной A11 на передней панели модуля, указанного в таблице 20 для поверяемого ИК, отъединить разъём кабеля подачи сигнала ПИП от соединителя с идентификаторами, указанным в таблице 20 для поверяемого ИК (F1 на рисунке 36);

9.6.6.2 Вместо отъединённого кабеля подачи сигналов ПИП подсоединить разъём LEMO переходника БЛИЖ.431584.011.090-01.

9.6.6.3 К BNC-коннектору «Output» генератора сигналов АКИП-3408/1 подключить второй соединитель переходника БЛИЖ.431584.011.090-01.

9.6.7 В соответствии с руководством по эксплуатации на генератор АКИП-3408/1:

9.6.7.1 Включить питание генератора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.6.7.2 Настроить генератор на выдачу периодического синусоидального сигнала амплитудой 2 В.

9.6.8 В ПО «Recorder» выполнить действия по формированию и настройке ИК частоты электрического сигнала с наименованием, указанным в таблице 20 для выбранного ИК в соответствии с указаниями, приведенными в Приложении Ж к настоящему документу.

9.6.9 Для сформированного ИК с наименованием, приведенным в таблице 20, выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку этого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 21. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 22.

9.6.10 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений частоты переменного тока в КТ, указанных в таблице 22 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.6.10.1 Устанавливать номинальное значение частоты напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью генератора АКИП-3408/1, контролируя устанавливаемое значение по показаниям на его индикационной панели;

9.6.10.2 После завершения установки значения частоты напряжения переменного тока в очередной КТ, запускать в окне рисунок Б3 процесс измерений в очередной КТ в соответствии с указаниями Приложения Б к настоящей МП.

Таблица 20 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения генератора АКИП-3408/1 через кабель БЛИЖ.431584.011.090-01 для поверки ИК частоты периодического сигнала

Поверяемый ИК	Место нахождения модуля MX-240 (крейт/позиция)	Канал в модуле (метка на передней панели модуля)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
F1	A03/3	CH1	F1/Poverka КДИИС 26-- A24.rcfg/A24
F2	A03/3	CH2	F2/Poverka КДИИС 26-- A24.rcfg/A24
F3	A04/3	CH1	F3/Poverka КДИИС 26-- A25.rcfg/A25

F4	A04/3	CH2	F4/Poverka A25.rcfg/A25	КДИИС	26--
F5	A05/3	CH1	F5/Poverka A26.rcfg/A26	КДИИС	26--
F6	A05/3	CH2	F6/Poverka A26.rcfg/A26	КДИИС	26--
F7	A06/3	CH1	F7/Poverka A27.rcfg/A27	КДИИС	26--
F8	A06/3	CH2	F8/Poverka A27.rcfg/A27	КДИИС	26--

Таблица 21 – Настройка ПО «Recorder» на выполнение поверки ИК частоты периодического сигнала

№ п/п	Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
		F1,, F8
1	Минимум	20
2	Максимум	20000
3	Ед. изм	Гц
4	Количество контрольных точек	5
5	Длина порции	108000
6	Количество порций	1
7	Количество циклов	1
8	Обратный ход	нет
9	Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
10	Задатчик сигнала	Ручной
11	Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 22 – Контрольные точки измерения частоты периодического сигнала

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размер- ность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значе- ния частоты напряже- ния переменного тока в КТ, Гц
Частота электрического сигнала (Параметры: F1,, F8)	Гц	20	20000	5	20; 5015; 10010; 15005; 20000

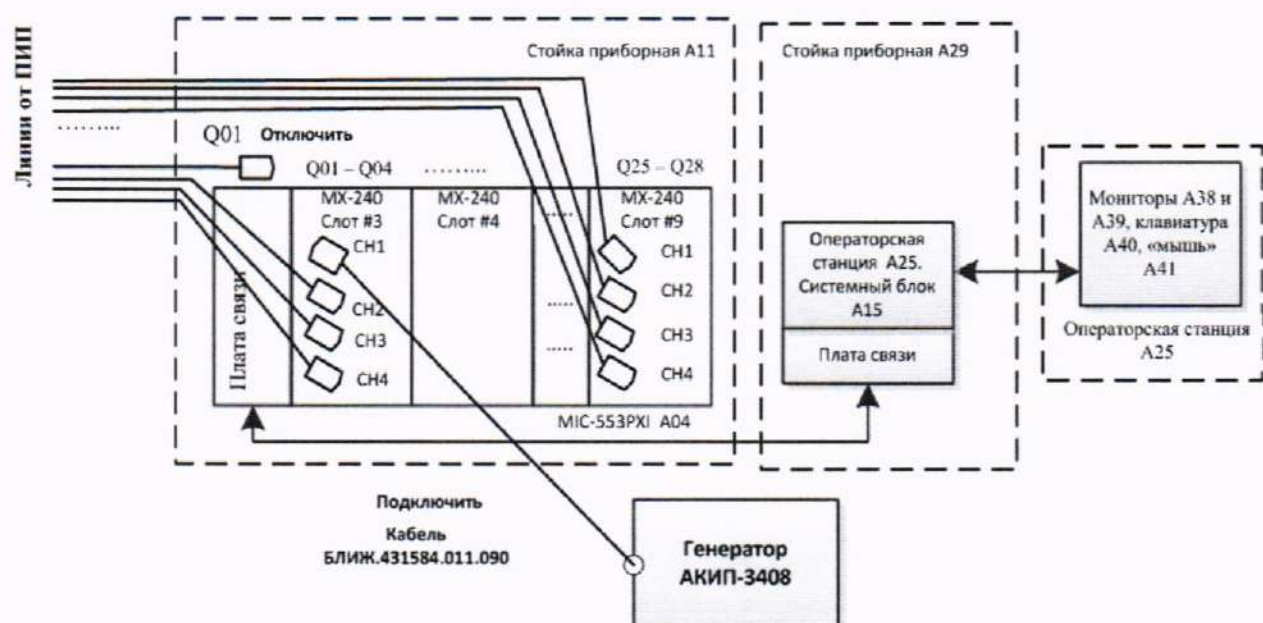


Рисунок 35 – Схема поверки ИК частоты периодического сигнала (на примере ИК частоты F1, рассчитываемой по данным ИК измерения напряжения постоянного тока)

Таблица 23 - Настройки протоколов поверки ИК частоты периодического сигнала

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК F1,, F8
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Генератор АКИП-3408/1
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	●

продолжение таблицы 23

Левое текстовое поле в области «Диапазон»	
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,10

9.6.11 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 23. ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.6.12 Результаты поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала считать положительными, если в протоколе, сформированном в соответствии с п.п.9.6.10 – 9.6.11, значение приведенной к ВП погрешности частоты периодического сигнала находится в допускаемых пределах $\pm 0,10\%$. В противном случае испытания КДИИС 26 приостанавливаются.

9.6.13 После выполнения работ по п.п.9.6.3 – 9.6.12 для каждого ИК:

- восстановить подключение ПИП, выполнив в обратной последовательности работы, указанные в п.п.9.6.6;

- при необходимости использования в дальнейшем канала модуля МХ-240 для измерений заряда, выполнить настройки его в соответствии с указаниями п.9.4 настоящей МП.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Обработка результатов измерений

10.1.1 Расчет абсолютной погрешности электрической части ИК

Значение абсолютной погрешности измерений в j -той точке определить по формуле:

$$\Delta A_j = \pm |A_j - A_{jз}|, \quad (10.1)$$

где A_j – измеренное значение физической величины в j -той точке;

$A_{jз}$ – значение физической величины, установленное рабочим эталоном в j -той точке.

10.1.2 Определение относительной погрешности электрической части ИК

Значение относительной погрешности измерений в j -той точке определить по формуле:

$$\delta_j = \pm \left| \frac{\Delta A_j}{A_{jз}} \right| \cdot 100\% \quad (10.2)$$

10.1.3 Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности электрической части ИК

Значения приведенной (к ДИ) погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{jd} = \pm \frac{\Delta A_j}{|P_B - P_H|} \cdot 100\%, \quad (10.3)$$

где P_B – значение верхнего предела измерений;

P_H – значение нижнего предела измерений.

10.1.4 Расчет значения приведенной (к ВП) погрешности электрической части ИК

Значения приведенной к верхнему пределу погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{jв} = \pm \frac{\Delta A_j}{P_B} \cdot 100\% \quad (10.4)$$

10.1.5 Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра

$$\gamma_{тм} = \pm \frac{\Delta R_{тм}}{P_B - P_H} \cdot 100\% \quad (10.5)$$

При $P_B = 0,67$ Ом, $P_H = -0,67$ Ом:

$$\gamma_{тм} = \pm 0,746 \cdot \Delta R_{тм} \cdot 100\% \quad (10.6)$$

Так как сопротивление тензометра определяется выражением:

$$R_{тм} = \pm \frac{U_{тм}}{I_{пит}}, \quad (10.7)$$

где $I_{пит}$ – ток, подаваемый модулем МХ-340 для питания тензометра с абсолютной погрешностью $\Delta I_{пит}$;

$U_{тм}$ – напряжение, измеренное модулем на тензомере с абсолютной погрешностью $\Delta U_{тм}$.

Погрешность измерений сопротивления тензометра должна определяться следующим выражением:

$$\Delta R_{тм} = \sqrt{\left(\frac{\partial R_{тм}}{\partial U_{тм}}\right)^2 \cdot \Delta U_{тм}^2 + \left(\frac{\partial R_{тм}}{\partial I_{пит}}\right)^2 \cdot \Delta I_{пит}^2} \quad (10.8)$$

После простых математических операций выражение абсолютной погрешности измерений сопротивления тензометра приводится к виду:

$$\Delta R_{\text{тм}} = I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тм}}^2 + U_{\text{тм}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2} \quad (10.9)$$

и

$$\gamma_{\text{тм}} = \pm 0,746 \cdot I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тм}}^2 + U_{\text{тм}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2} \cdot 100\% \quad (10.10)$$

10.1.6 Расчет значения приведенной погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока

Значение приведенной к ВП погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока для каждой точки поверки определять по формуле:

$$\gamma = \sqrt{2} \cdot 100 \cdot \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{макс}}}, \% \quad (10.11)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное действующее значение напряжения, В;

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

$U_{\text{макс}}$ – значение верхнего предела амплитуды напряжения переменного тока, В.

10.2 Критерии принятия решения по подтверждению соответствия системы метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки ИК КДИИС 26 считать положительными, если границы погрешности измерений ИК по результатам поверки находятся в допускаемых пределах, указанных в Приложении А.

10.3 Расчет значения максимальной суммарной с ПИП погрешности ИК

Значение максимальной, суммарной с ПИП, (абсолютной, относительной или приведенной) погрешности ИК, определять по формуле:

$$\theta_c = \pm (|\theta_{\text{пп}}| + |\widehat{\theta A}|) \quad (10.12)$$

где: $\theta_{\text{пп}}$ – значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) первичного преобразователя, взятое из протокола определения действительных метрологических характеристик, прилагаемого к свидетельству о поверке, а при его отсутствии, из паспорта первичного преобразователя или описания типа;

$\widehat{\theta A}$ – максимальное значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) измерений электрической части ИК.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемые формы протоколов поверки приведены в Приложении В при расчетном способе поверки; Приложении Г при поверке канала тока питания тензометра; Приложении Д при поверке электрической части ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра; Приложении Е при автоматическом способе поверки.

11.3 По заявлению владельца КДИИС 26 или лица, представившего её на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит на верхний левый угол дверцы стойки приборной знак поверки и (или) выдает свидетельство о поверке и (или) вносит запись о проведенной поверке в паспорт (формуляр). В случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки после устранения причин неисправности проводится повторная поверка в соответствии с требованиями настоящей методики.

11.5 Требования по защите КДИИС 26 от несанкционированного вмешательства, которое может повлечь изменение метрологических характеристик, обеспечиваются ограничением доступа к месту установки системы и запирающим ключом замка на двери стойки.

Главный метролог, начальник отдела
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Заместитель начальника отдела

Начальник сектора

Б.И. Минеев

Р.Г. Павлов

М.В. Корнеев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики КДИИС 26

Таблица А1 - Метрологические характеристики КДИИС 26

Наименование характеристики	Значение
ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра	
Диапазон измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, Ом	от -0,67 до +0,67
Пределы допускаемой основной приведенной к ДИ погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, %	±0,40
Количество ИК (Параметры: DT01,, DT90)	90
ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика	
Диапазон измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика, мВ	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной к ДИ погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика, %	±0,50
Количество ИК (Параметры: ST01,, ST40)	40
ИК величины заряда	
Диапазон измерений величины заряда, пКл	от 1 до 100000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений величины заряда, %	±0,50 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: Q01,, Q80)	80
ИК амплитуды напряжения переменного тока	
Диапазон измерений амплитуды напряжения переменного тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока, %	±0,15 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: U01,, U40)	40
ИК частоты периодического сигнала	
Диапазон измерений частоты электрического сигнала, Гц	от 20 до 20000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений частоты электрического сигнала, %	±0,10 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: F1,, F8)	8

Примечания:

- 1 ИК – измерительный канал;
- 2 ДИ – диапазон измерений;
- 3 ВП – верхний предел измерений.

Приложение Б
(обязательное)
**Выполнение поверки ИК и формирование протокола поверки ИК
в ПО "Recorder"**

1. После выполнения настроек ПО "Recorder" на поверку выбранного ИК АИС «ПА-РУС-МС», описанных в разделе 8.3 настоящего документа, нажатием кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 15) открывается диалоговое окно «Настройка завершена», вид которого представлен на Рисунок Б1.

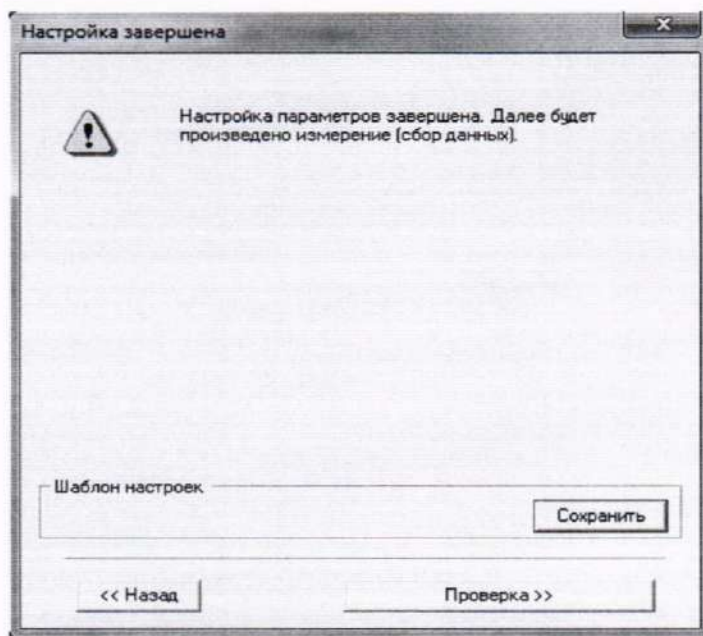


Рисунок Б1 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

2. По нажатию в окне рисунок Б1 кнопки «Проверка» открывается диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке Б2 Рисунок .



Рисунок Б2 – Вид диалогового окна «Измерение»

3. В окне рисунок Б2 в поле «Заданное значение сигнала» выводится значение сигнала на входе электрической части ИК, формируемое соответствующим средством поверки. Путем управления средством поверки и используя средства индикации средства поверки, необходимо установить значение параметра на входе ИК (или электрической части ИК), соответствующее значению поля «Установите значение сигнала» в окне рисунок Б2. В поле «Установите значение сигнала» ПО Recorder перед каждым измерением в очередной контрольной точке последовательно программно задаются значения из поля «Контрольные точки» окна «Параметры поверки (канальная)».

4. Измерение заданного сигнала для одной контрольной точки выполняется при нажатии кнопки «Следующее» в окне рисунок Б2. При этом до начала собственно измерений в контрольной точке происходит отработка заданной паузы. Пример представлен на рисунке Б3. При необходимости можно остановить таймер отсчета времени до начала измерений нажатием кнопки «Остановить таймер» в окне рисунок Б3. При этом окно рисунок Б3 возвращается к виду, представленному на рисунке Б2.

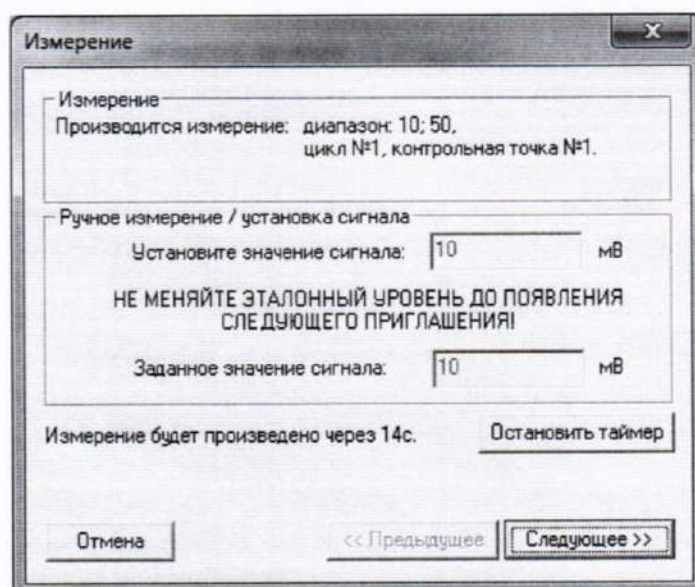


Рисунок Б3 – Начало измерений в контрольной точке.

5. После проведения измерений для последней контрольной точки открывается диалоговое окно «Измерение завершено», представленное на рисунке Б4.

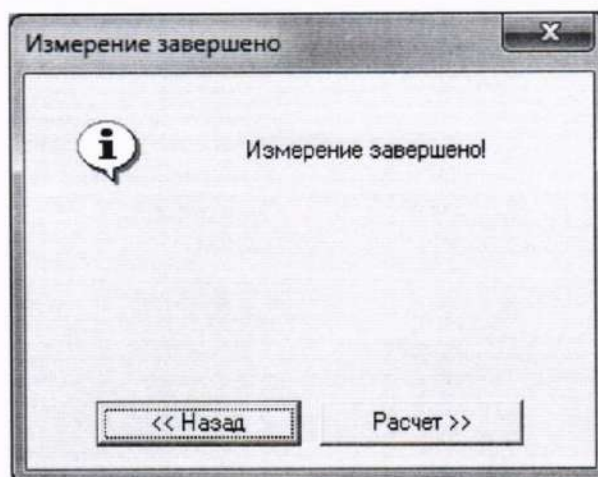


Рисунок Б4 – Диалоговое окно «Измерение завершено»

6. По нажатию в окне рисунок Б4 кнопки «Расчет» открывается диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных», пример которого для задания поверки одного ИК представлен на рисунке Б5. При задании поверки группы ИК в таблице на рисунке Б5 будут представлены строками результаты измерений по всем каналам группы.

Обработка и просмотр измеренных данных

Диапазоны:

10:50

Измеренные данные:

№	Канал	Точка №1	Точка №2	Точка №3
0	Эталон	10.000	20.000	30.000
	MR-114-{1-5-...	60	60	60

Погрешности:

№	Канал	Максимальная	Приведенная, %
1	MR-114-{1-5-1}	50	125

Сохранить данные

Отмена Сформировать отчет Завершить >>

Рисунок Б5 – Пример окна «Обработка и просмотр измеренных данных»

7. Результаты измерений, представленные в окне рисунок Б5, могут быть использованы для ручного расчета оценок погрешностей измерений и ручного формирования протокола поверки по форме, представленной в Приложении В.

8. ПО Recorder предоставляет возможность автоматической обработки результатов измерений с формированием протокола, содержание которого может быть задано перед формированием. Для этого необходимо нажать в окне рисунок Б5 кнопку «Сформировать отчет». При этом будет открыто окно «Настройка параметров протокола», пример которого приведен на рисунке Б6.

9. Содержание протокола, включая и рассчитываемые необходимые виды оценок погрешностей измерений, задаётся путём установки соответствующих параметров во вкладке «Настройка протокола» (окно рисунок Б6).

10. В протокол могут быть внесены дополнительные сведения о параметрах окружающей среды, зафиксированных вербальными методами. Для этого необходимо открыть и заполнить вкладку «Дополнительно» окна «Настройка параметров протокола», пример которой приведен на рисунке Б7.

11. По нажатию кнопки «ОК» в окне рисунок Б6 вызывается стандартная для ОС Windows процедура сохранения файла протокола (требуется указать папку и имя протокола). После сохранения открывается окно программы MS Office Word для просмотра протокола, в котором возможно форматирование и редактирование результатов поверки ИК. Форма протокола приведена в Приложении Г.

12. Для завершения поверки ИК необходимо нажать кнопку «ОК» в диалоговом окне «Настройка канала» (рисунок 8 в разделе 8 настоящего документа).

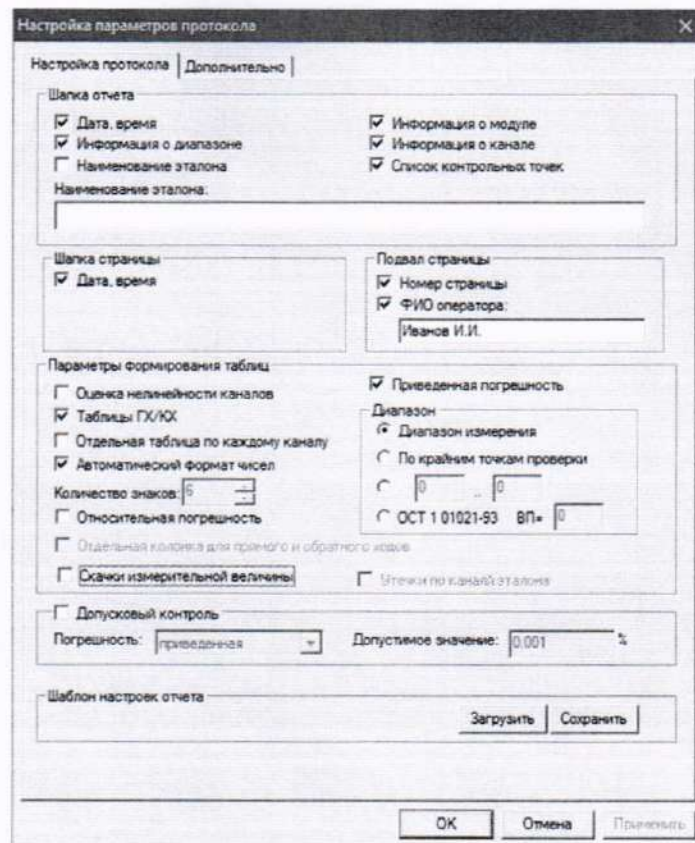


Рисунок Б6 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Настройка протокола»

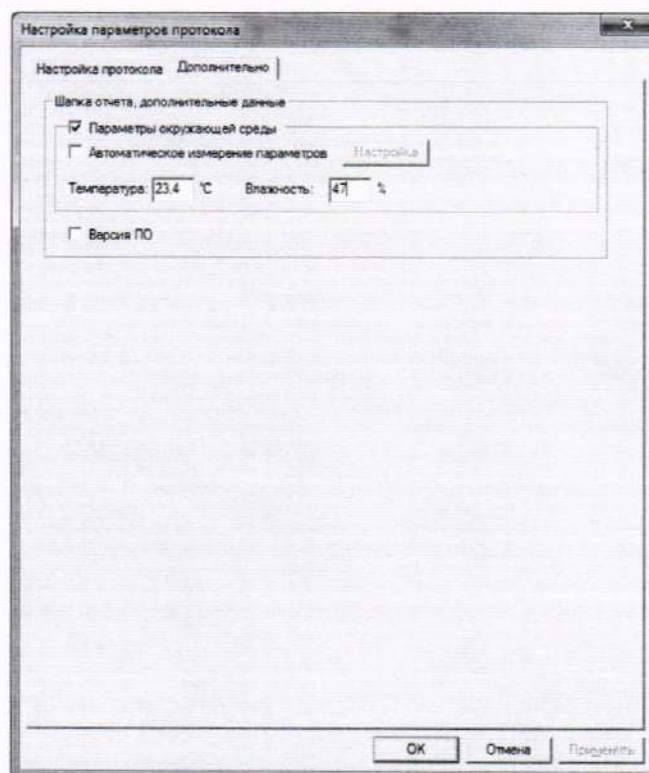


Рисунок Б7 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Дополнительно»

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки при расчетном способе поверки

ПРОТОКОЛ

поверки канала _____ системы КДИИС 26
(обозначение параметра, название параметра)

Наименование эталона: _____

Дата: _____, время _____

Вид рассчитываемой погрешности: _____

Формула расчёта погрешности: _____

Таблица 1 – Результаты измерений и расчётов погрешности измерений

	Значения параметра					
Номинальные значения параметра						
Измеренные значения параметра						
Значение погрешности измерения						

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной к ДИ, абсолютной) погрешности канала: _____

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки канала тока питания тензометра

ПРОТОКОЛ
поверки электрической части, обеспечивающей питание током
тензометра канала _____ системы КДИИС 26
(наименование канала)

Использовавшиеся средства поверки: _____

Дата: _____, время _____

Таблица 1 – Результаты измерений токов питания и расчётов погрешностей измерений

Параметр	Значения параметра				
Номинальные значения $I_{\text{ном}}$ силы тока питания, мА	3	5	10	13	17
Измеренные значения $I_{\text{изм}}$ силы тока питания ($1000 \cdot U/R$), мА					
Модуль значения абсолютной погрешности установки силы тока питания $ (I_{\text{ном}} - I_{\text{изм}}) \cdot 1000 $, мкА					
Модуль допустимого значе- ния абсолютной погрешности установки силы тока питания $ \pm(2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 10^{-6} + 8) $ мкА	14	18	28	34	42
Превышение значения абсо- лютной погрешности над до- пустимым значением, мкА					

Превышение найденного значения абсолютной погрешности над допустимым значением абсолютной погрешности:

(если имеются – указать наибольшую величину, иначе указать отсутствие)

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Д
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки электрической части ИК величины отклонения
сопротивления одиночного тензометра

ПРОТОКОЛ

поверки электрической части ИК величины отклонения
сопротивления одиночного тензометра _____

(наименование канала)

системы КДИИС 26

Использовавшиеся средства поверки: _____

Дата: _____, время _____

Вид рассчитываемой погрешности:

основная приведенная к ДИ (от минус 0,67 до 0,67 Ом)

Формула расчёта погрешности:

$$\gamma_{\text{тм}} = \pm 0,746 \cdot 100\% \cdot I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{(I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тм}}^2 + U_{\text{тм}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2)},$$

где

$\Delta I_{\text{пит}}$ - наибольшее значение абсолютной погрешности формирования тока питания тензометра из таблицы 1 протокола по Приложению Г для данного ИК;

$I_{\text{пит}}$ - ток питания тензометра, для которого в таблице 1 протокола по Приложению Г для данного ИК выявлено наибольшее значение абсолютной погрешности формирования $\Delta I_{\text{пит}}$;

$U_{\text{тм}} = I_{\text{пит}} \cdot (R_{\text{тм}})_{\text{макс}} = I_{\text{пит}} \cdot 0,67$ - максимальное значение отклонения напряжения, снимаемого с тензометра, соответствующее максимальной величине отклонения его сопротивления от номинала;

$\Delta U_{\text{тм}} = U_{\text{тм}} \cdot (D_{\text{м}})_{\text{макс}}$ - максимальное значение абсолютной погрешности измерения напряжения, снимаемого с тензометра. Здесь $(D_{\text{м}})_{\text{макс}}$ - наибольшее значение погрешности измерения напряжения в протоколе, сформированном при выполнении п. 9.2.7 настоящей МП для данного ИК.

Результат расчета: $\gamma_{\text{тм}} =$

Превышение найденного значения основной приведенной к ДИ погрешности над допустимым значением $\pm 0,40\%$:

(если имеются – указать наибольшую величину, иначе указать отсутствие)

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Е
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки

Протокол

поверки измерительного (ых) канала (ов) Системы

Дата: _____, время _____:

Диапазон поверки: _____

Количество циклов: ____

Количество порций: ____

Размер порции: ____

Обратный ход: _____

Наименование эталона _____

Температура окружающей среды: ____, влажность: ____ измерено: _____

Версия ПО "Recorder": _____

ПО "Калибровка" версия: _____

Список контрольных точек.

Точка №	1	2	3	4	5
Значение					
Точка №	6	7	8		n
Значение					

Каналы:

	Канал	Описание	Част. дискр., Гц
	Канал №1		
	Канал №2		

Сводная таблица.

	Эталон,	Измерено модулем

S - оценка систематической составляющей погрешности, A - оценка случайной составляющей погрешности, H - оценка вариации, Dm - оценка погрешности (максимум).

Dg - относительная погрешность.

Канал №1

	Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dg %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне: _____

Приведенная погрешность: _____%.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция:
Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Канал №2

	Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dr %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне:

Приведенная погрешность: %.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция:
Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Сводная таблица погрешностей

De - приведенная погрешность, Dr - относительная погрешность, NI - оценка нелинейности.

	Канал	De, %	Dr, %	NI, dB
	Максимум			

Допусковый контроль

Допустимое значение приведенной погрешности: %.

	Канал	SN	Результат

Поверку провел (а) _____

Приложение Ж
(рекомендуемое)
Формирование и настройка канала измерения
частоты периодического сигнала

1 Канал измерения частоты периодического сигнала в КДИИС 26 состоит из следующих компонент:

1.1 Аппаратные компоненты ИК измерения напряжения постоянного тока:

кабель связи с датчиком,

модуль МХ-240 в режиме измерения напряжения постоянного тока, установленный в крейте МПС-553РХ1 и управляемый операторской станцией, состоящей из системного блока, мониторов, клавиатуры и манипулятора «мышь», указанные в таблице 20 настоящего документа.

1.2 Программная компонента ИК измерения напряжения постоянного тока:

программа управления комплексом МПС «Recorder»

1.3 Программная компонента ИК частоты периодического сигнала:

ПО «МОРИ» - программный модуль обработки результатов измерения в составе программы управления комплексом МПС «Recorder» (плагин программы «Recorder»), настроенный на расчет частоты электрического сигнала по данным измерений, полученным ИК измерения напряжения постоянного тока.

ПО «МОРИ» формирует для представления программой «Recorder» независимый расчётный канал, который не оказывает влияния на результаты измерений, получаемых с помощью аппаратных и программных компонент ИК амплитуды напряжения переменного тока.

2 Формирование и настройка канала измерения частоты периодического сигнала

а. Выполнить действия, описанные в п.п.9.6.3 – 9.6.5 настоящей МП на операторской станции с конфигурацией ПО «Recorder», указанными в таблице 20 для формируемого канала.

б. В окне ПО «Recorder», аналогичном приведенному на рисунке 7, Нажатием ЛКМ на кнопке  войти в окно «Настройка» и выбрать нажатием ЛКМ вкладку «Плагины».

с. В открывшемся окне рисунок Ж1 нажать ЛКМ на кнопке «+».

д. В открывшемся окне рисунок Ж2 нажатием ЛКМ выбрать строку плагина МОРИ (см. рисунок Ж3), а затем нажать ЛКМ кнопку «Загрузить».

е. В открывшемся транспаранте рисунок Ж4 нажать ЛКМ кнопку «Отмена». Вкладка «Плагины» окна «Настройки» после загрузки плагина МОРИ должна иметь вид, представленный на рисунке Ж5.

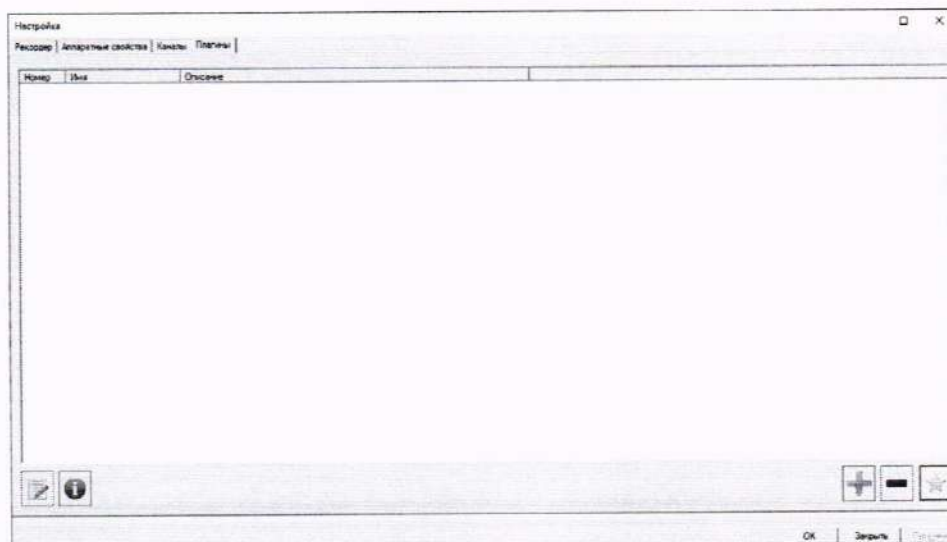


Рисунок Ж1 – Вкладка «Плагины» окна «Настройки» ПО «Recorder»

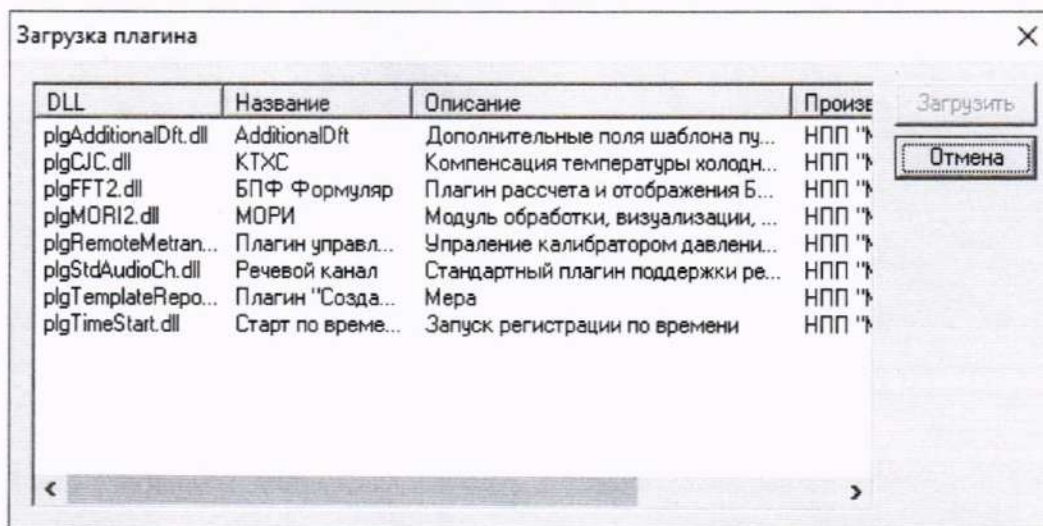


Рисунок Ж2 – Окно выбора плагина для загрузки

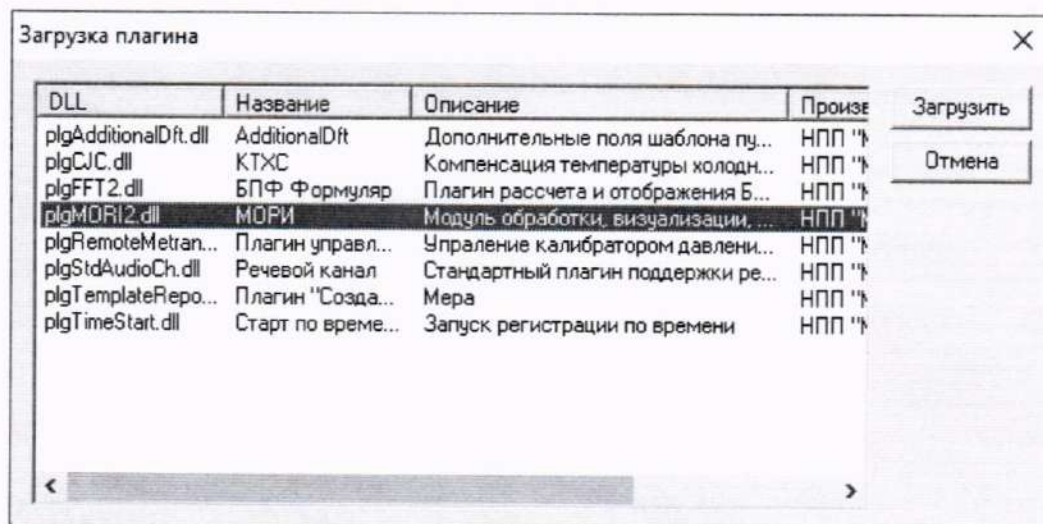


Рисунок Ж3 – Выбор плагина МОРИ

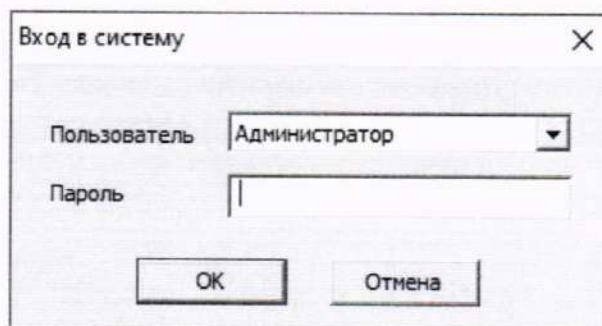


Рисунок Ж4 – Транспарант входа в настройки доступа

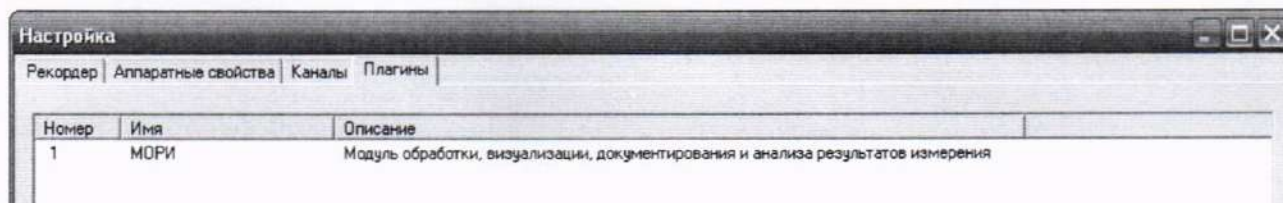


Рисунок Ж5 – Вкладка «Плагин» окна «Настройка» после загрузки плагина МОРИ

2.6 Нажатием ЛКМ выбрать вкладку «Каналы» в окне «Настройка».

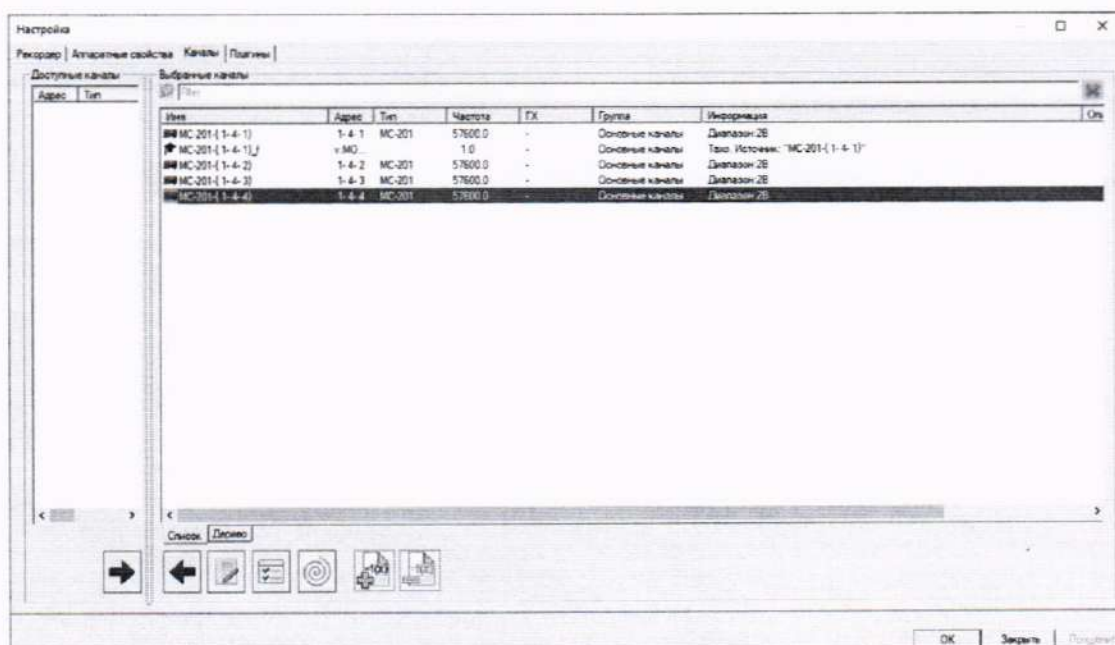


Рисунок Ж6 – Примерный вид вкладки «Каналы» окна настройки после запуска плагина МОРИ

2.7 Нажатием ЛКМ выбрать необходимый ИК модуля MX-240, настроенного на измерения напряжения постоянного тока, а затем нажать ЛКМ на иконе

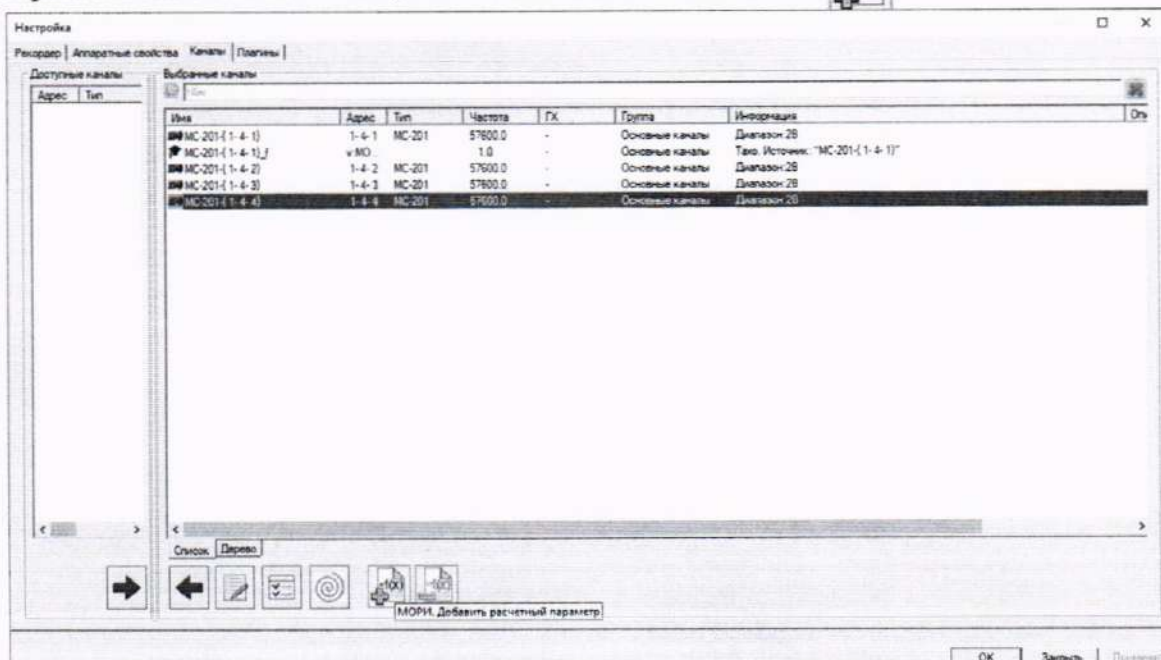


Рисунок Ж7 – Открытие окна «Создание расчётного канала»

Создание расчетного канала

Имя: MC-201-{ 1- 4- 4}_Integral

Источник: MC-201-{ 1- 4- 4}

Дополн. каналы

Обработка: Интегрирование (Первообразная)

Параметры: RC-цель, точки: 10

Тахо:

☒ Отображение

☒ Запись

☐ Канал оборотов

OK

Отмена

Изменить...

Настройка...

Справка

Рисунок Ж8 – Окно «Создание расчётного канала»

2.8 Внести необходимое имя расчетного канала путём редактирования поля «Имя» (рисунок Ж9).

2.9 Нажатием ЛКМ кнопки **Настройка...** в окне рисунок Ж9 раскрыть выпадающий список алгоритмов обработки и выбрать в нём нажатием ЛКМ строку «Тахо» (рисунок Ж10).

Создание расчетного канала

Имя: U01_F

Источник: MC-201-{ 1- 4- 4}

Дополн. каналы

Обработка: Интегрирование (Первообразная)

Параметры: RC-цель, точки: 10

Тахо:

☒ Отображение

☒ Запись

☐ Канал оборотов

OK

Отмена

Изменить...

Настройка...

Справка

Рисунок Ж9 – Внесено имя расчётного канала

Создание расчетного канала

Имя: U01_F

Источник: МС-201-{1-4-4}

Дополн. каналы:

Обработка: Интегрирование (Первообразная)

Параметры: Октавный спектр
Интегрирование (Первообразная)
Дифференцирование
Рекурсивная фильтрация
Огибающая
Арифм. операции
Последовательная обработка (трен расчет АФЧХ)
СКЗ в полосе
Тахо

Тахо:

Канал оборотов

ОК

Отмена

Изменить...

Настройка...

Справка

Рисунок Ж10 – Назначение алгоритма обработки данных в расчётном канале

2.10 Нажатием кнопки **Настройка...** в окне рисунок Ж10 войти в окно настройки алгоритма (рисунок Ж11). В примере задан период формирования значений частоты обрабатываемого сигнала 0,01 с (при частоте взятия выборок сигнала 57600 Гц).

2.11 Закрыть окно рисунок Ж11 нажатием ЛКМ кнопки «ОК».

2.12 Сформированный расчётный ИК должен появиться в списке каналов в окне вкладки «Каналы» окна «Настройки» (пример на рисунке Ж12).

2.13 Двойным нажатием ЛКМ строки расчётного ИК в окне рисунок Ж12 открыть окно настройки этого канала (рисунок Ж13).

2.14 Задать для расчетного ИК единицы измерения параметра (см. рисунок Ж14)

Тахо

Единицы измерения: Гц

Настройка уровней

Верхняя граница: 70.00%

Нижняя граница: 30.00%

Величины

☐ Абсолютные

☒ Относительные

Фронт

☒ Положительный

☐ Отрицательный

Настройка размера порции

☒ Размер блока: 576 тчк, 0.010000 сек

☐ Число периодов: 0

☐ Таблица: Изменить

Доп.опции

Множитель: 1.00000000 ☐ Метод БПФ

Макс. шаг: 1.0000 ☒ Сглаживание

Ширина имп.: 0.50 ☐ Фильтрация

OK

Отмена

Справка

Рисунок Ж11 – Окно настройки алгоритма расчёта частоты сигнала

Настройка

Рекодер | Аппаратные свойства | Каналы | Платины

Доступные каналы

Выбранные каналы

Имя	Адрес	Тип	Частота	ГК	Группа	Информация	Оп
MC-201-(1-4-1)	1-4-1	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон 26	
MC-201-(1-4-1)f	y.MD...		100.0	-	Основные каналы	Тако. Источник: "MC-201-(1-4-1)"	
MC-201-(1-4-2)	1-4-2	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон 26	
MC-201-(1-4-3)	1-4-3	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон 26	
MC-201-(1-4-4)	1-4-4	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон 26	
U01.f	y.MD...		100.0	-	Основные каналы	Тако. Источник: "MC-201-(1-4-4)"	

Список | Дерево

OK | Закрыть | Применить

Рисунок Ж12 – Расчётный канал сформирован и включен в список ИК

Настройка канала U01_F

Параметры | Дополнительно | Уставки

Общие параметры

Имя: U01_F ед. - ☐ Авто

Адрес: v:МОРИ

Описание:

Частота опроса: 100.0 Гц

Диапазон значений

Нижний: -32000 Верхний: 32000 ☒ Авто

Аппаратная КХ

☐

Канальная ГХ

☒

$F(x)$ Настройка виртуального канала

OK Отмена Применить

Рисунок Ж13 – Окно настройки расчётного ИК

Настройка канала U01_F

Параметры | Дополнительно | Уставки

Общие параметры

Имя: U01_F ед.

- ГВ
- ГВт
- ГГц
- ГОм
- ГПа
- Гц
- д

☐ Авто

Адрес: v:МОРИ

Описание:

Частота опроса: 100.0 Гц

Диапазон значений

Нижний: -32000 Верхний: 32000 ☒ Авто

Аппаратная КХ

☐

Канальная ГХ

☒

$F(x)$ Настройка виртуального канала

OK Отмена Применить

Рисунок Ж14 – Указание единицы измерения параметра ИК частоты

2.15 Последовательно закрыть окно рисунок Ж14 и рисунок Ж12 нажатием ЛКМ кнопок «ОК» в них.

2.16 В открывшемся окне цифрового формуляра программы «Recorder» запустить просмотр данных каналов нажатием желтой кнопки. В таблице цифрового формуляра должны отражаться значения частоты по сформированному и настроенному расчётному ИК, аналогично приведенным на рисунке Ж15.

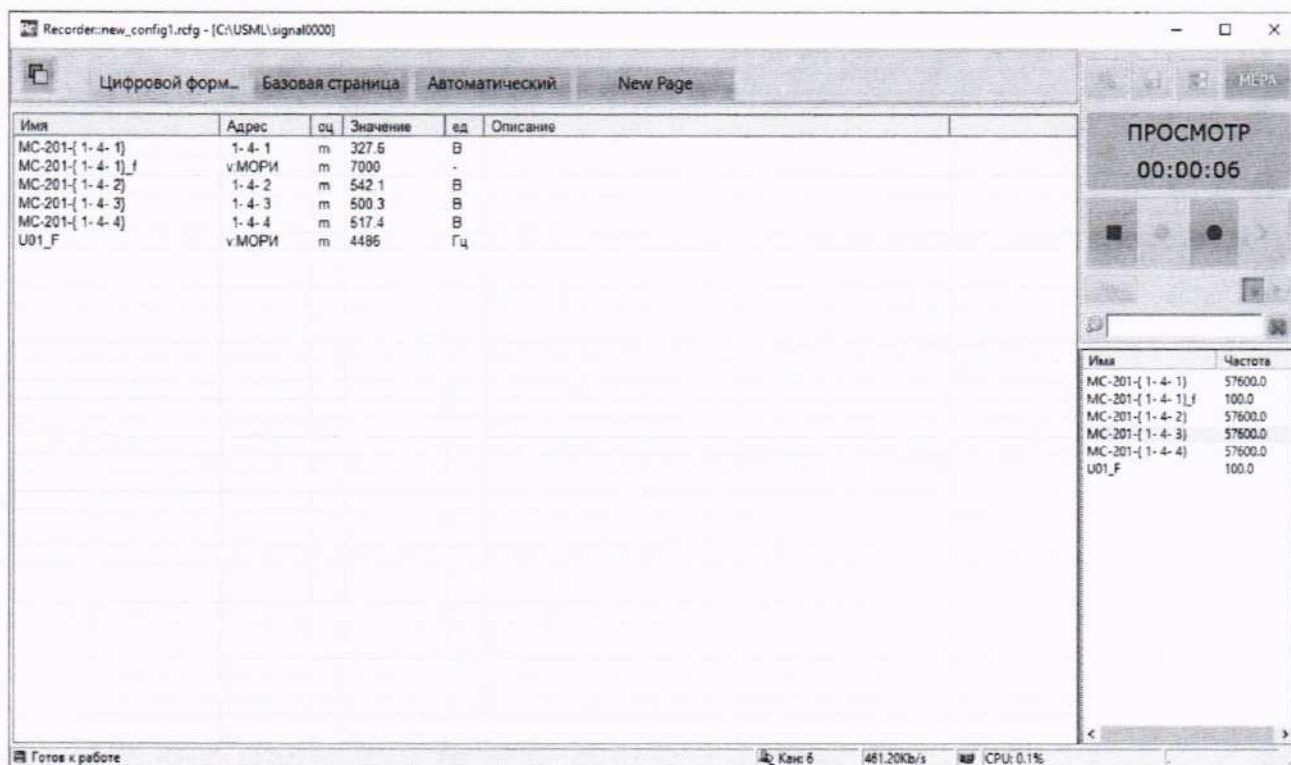


Рисунок Ж15 – Пример отображения работы расчётного ИК в цифровом формуляре ПО «Recorder»