

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



  
Н.В. Иванникова

« 29 » 08 2019 г.  
М.П.

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ  
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТЕНДА 1А  
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ ИС-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

БЛИЖ.401202.100.265 МП

2019 г.

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВП	–	верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	–	диапазон измерений ИК, в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик, и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допустимой погрешности измерений
ИК	–	измерительный канал (каналы)
ИФП	–	индивидуальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
КТ	–	контрольная точка диапазона измерений (ДИ), в которой устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК
МП	–	методика поверки
МХ	–	метрологические характеристики
НЗ	–	нормированное значение измеряемого параметра
НП	–	нижний предел диапазона измерений
НФП	–	номинальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
ПК	–	персональный компьютер
ПО	–	программное обеспечение
СИ	–	средства измерений
СП	–	средства поверки (эталон) СИ или средства проверки технических характеристик СИ

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с требованиями РМГ 51-2002, приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных ИК (ИК) комплекса измерительно-вычислительного информационно-измерительной комплекса стенда 1А испытательной станции ИС-01 (далее по тексту – ИВК), предназначенного для измерений параметров технологических процессов стендовых испытаний изделий на испытательной станции ИИС-01А в ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности».

ИВК является многоканальным измерительным комплексом, отнесенным в установленном порядке к средствам измерений, и подлежит государственному регулированию обеспечения единства измерений на всех этапах цикла, включая эксплуатацию.

ИВК включает в себя 7 типов ИК, предназначенных для измерений в различных диапазонах следующих физических величин:

- напряжения постоянного тока;
- силы постоянного тока;
- сопротивления постоянному току;
- частоты переменного тока;
- коэффициента преобразования напряжения постоянного тока;
- коэффициента преобразования сопротивления постоянному току;
- фиксированного значения интервала времени.

Все ИК относятся к ИК прямых измерений параметров (физических величин).

Структура ИВК приведена на схеме БЛИЖ.401202.100.265Е1.

Интервал между поверками - 1 год.

## **1 СПОСОБЫ ПОВЕРКИ И НОРМИРОВАНИЯ МХ**

Нормирование МХ

1.1.1 Номенклатура МХ ИК, определяемых по данной МП, установлена в соответствии с ГОСТ Р8.736-2011.

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

1.1.3 Методы определения МХ ИК - по ГОСТ 8.207-76 и ОСТ 1 00487-83.

Нормирование поверки:

- количество КТ на ДИ ИК по МИ 2440-97.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

### Перечень операций поверки

2.1.1 Перечень операций, которые должны проводить при поверке ИВК, приведен в Таблица 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик ИК:		+	+
3.1 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока	8.4	+	+
3.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока	8.5	+	+
3.3 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току	8.6	+	+
3.4 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений частоты переменного тока	8.7	+	+
3.5 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений коэффициента преобразования сопротивления постоянному току	8.8	+	+
3.6 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока	8.9	+	+
3.7 Определение абсолютной погрешности измерений фиксированного значения интервала времени	8.10	+	+
4. Оформление результатов поверки		+	+

*Примечания:*

*1 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов ИВК;*

*2 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в свидетельстве о поверке ИВК.*

## Операции и последовательность выполнения работ

Поверку ИК выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- подготовка ИВК и ПО к поверке;
- проверка работоспособности (опробование) ИК;
- экспериментальные исследования (сбор данных) ИК;

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в Таблица 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Ссылка на номер раздела МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические и характеристики СП
8.4; 8.5	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,001$ %; - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 2 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,03$ %
8.6; 8.8; 8.9	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026/1: - диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 100 кОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,002$ %
8.8	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026/2: - диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 100 кОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,005$ %;
8.9	Катушка электрического сопротивления Р331 (3 шт.): - воспроизведение сопротивления постоянному току 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %
8.7	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS-360: - диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 25 \cdot 10^{-6}$ Гц
8.10	Генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/05: - диапазон воспроизведения сигналов специальной формы от 1 мкГц до 50 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ %

При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону воспроизведения или измерений требованиям настоящей методики.

При проверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

Используемые средства поверки должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на ИВК 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.

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

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

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания ИВК.

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 ИВК, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования стенда 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;

– работы по выполнению поверки ИВК должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за эксплуатацию испытательного стенда.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

##### 6.1 Условия окружающей среды в испытательном боксе:

- температура воздуха, °С ..... от 10 до 30
- относительная влажность воздуха, при температуре 25 °С,% ..... от 45 до 75
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106

##### 6.2 Питание ИВК:

- напряжение питающей сети переменного тока, В ..... 220+22 (-33)
- частота питающей сети, Гц ..... 50 ± 1

*Примечание – При выполнении поверки ИК ИВК условия окружающей среды для СП должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию.*

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Подготовить ИВК к работе. Порядок подготовки описан в Руководстве по эксплуатации БЛИЖ.401201.100.900 РЭ п. 2.2. Поверка ИВК производится с применением функции «Проверка» программы «Recorder». Интерфейс программы не требует специальных навыков поверителя (требуется лишь задать количество контрольных точек и значения сигналов в этих точках, а затем следовать указаниям программы). По окончании поверки формируется файл отчета в виде протокола поверки в формате документа .rtf. Форма протокола поверки приведена в Приложении А.

7.1 Чтобы начать поверку запустить программу InstrServer (см. рисунок 1).

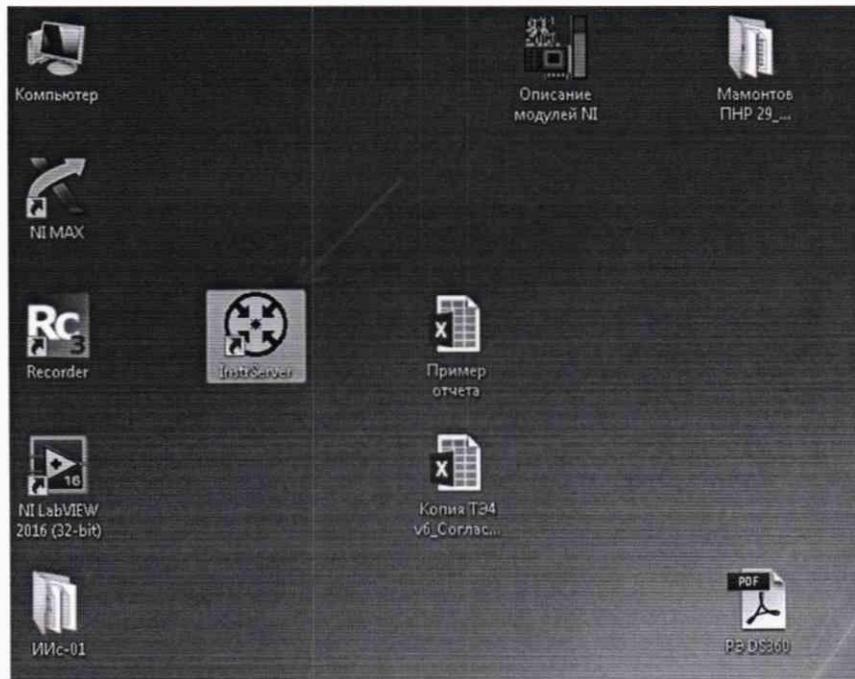


Рисунок 1 – Запуск программы InstrServer.

В открывшемся окне выбрать путь к конфигурационной базе данных и нажать «Подтвердить» (см. рисунок 2).

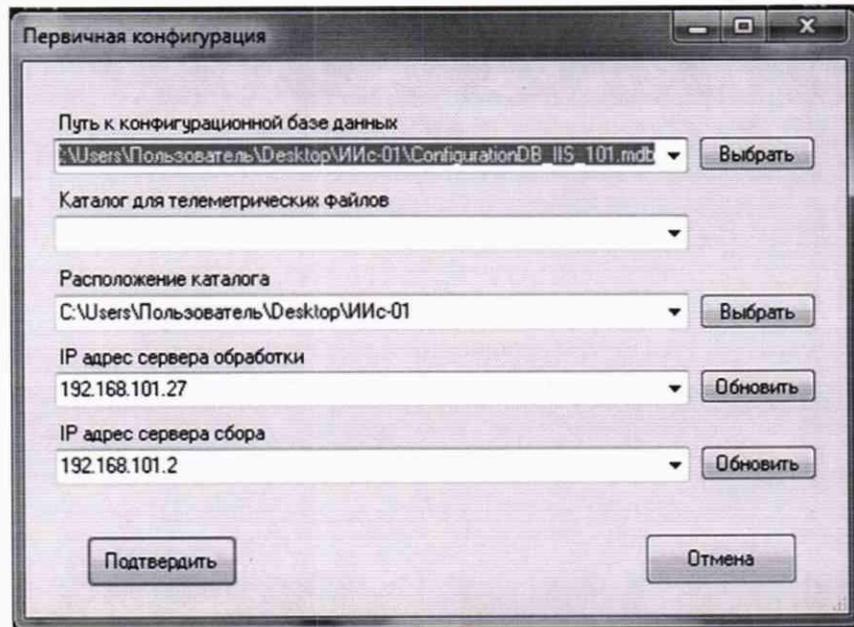


Рисунок 2 – Выбор пути к конфигурационной базе данных.

В следующем окне выбрать модуль NI для которого будет проводиться проверка и нажать «Запустить» (см. рисунок 3).

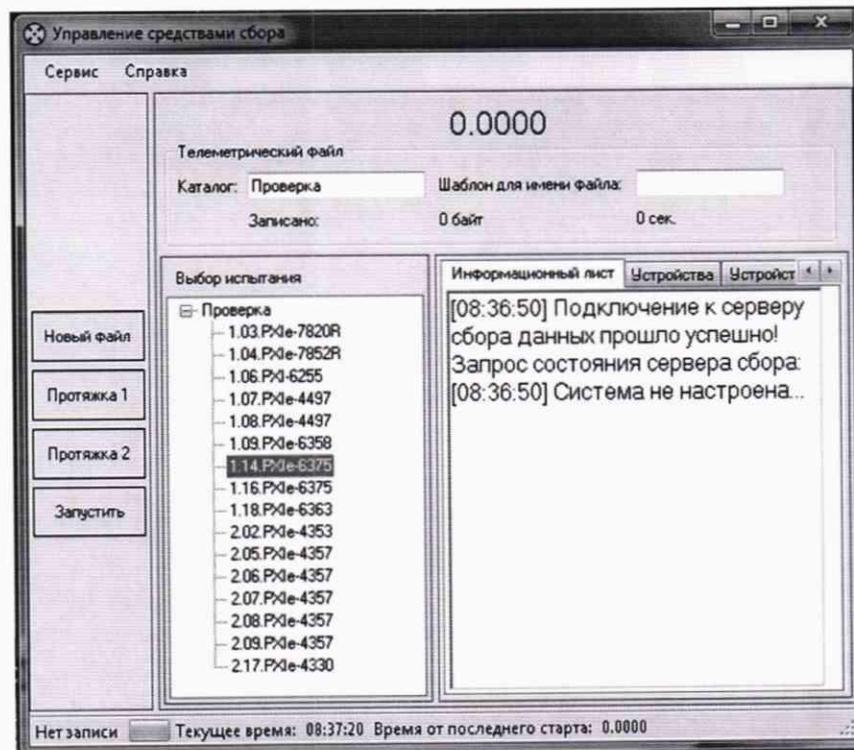


Рисунок 3 – Выбор модуля для проведения проверки.

Убедиться, что запуск модуля прошёл успешно и опрос запущен (см. рисунок 4).

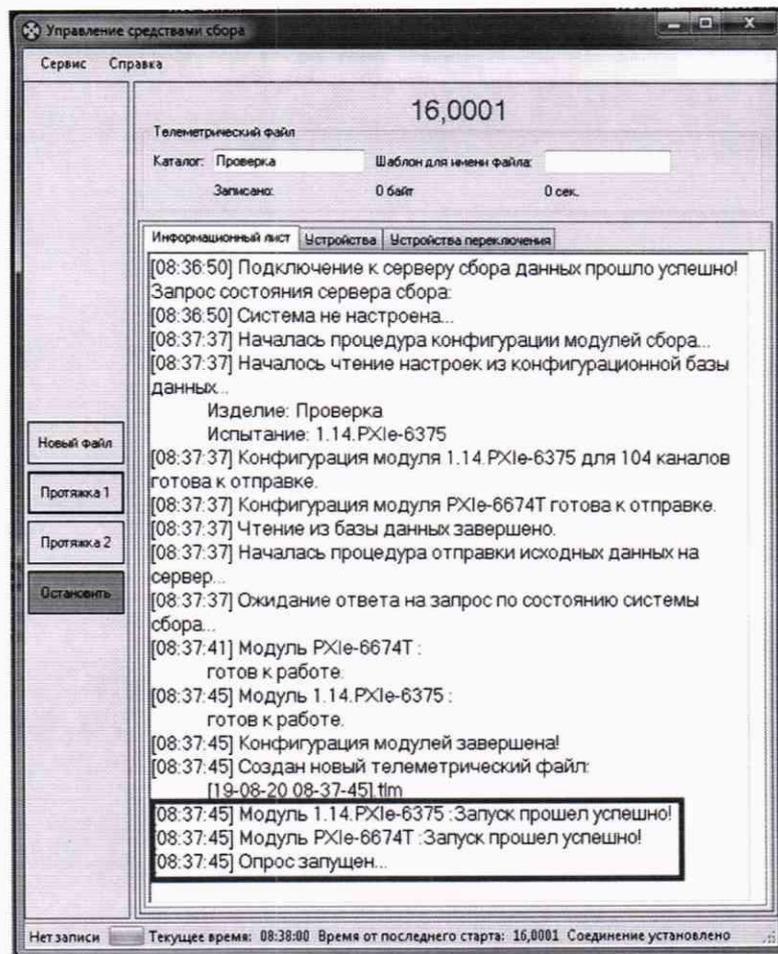


Рисунок 4 – Проверка успешности запуска модуля и запуска опроса модуля.

Запустить программу управления комплексами МПС «Recorder» (см. рисунок 5).

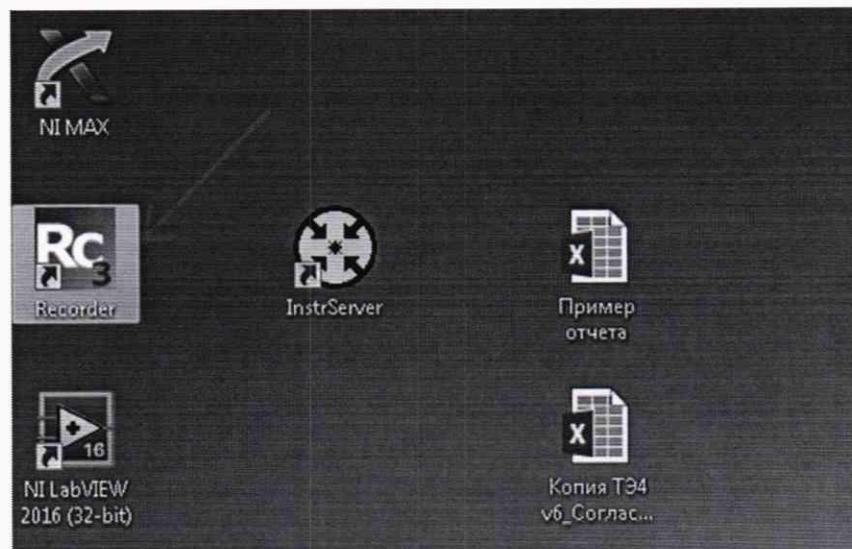


Рисунок 5 – Запуск программы Recorder.

Откроется основное окно программы в котором нажать кнопку настройки Recorder и добавить плагин «plgUdpReceiver\_new.dll» (см. рисунок 6).



Рисунок 6 – Кнопка настройки Recorder.

В открывшемся окне «Выбрать файл БД» и модуль, для которого будет производиться проверка и нажать на кнопку «Сконфигурировать» (см. рисунок 7).

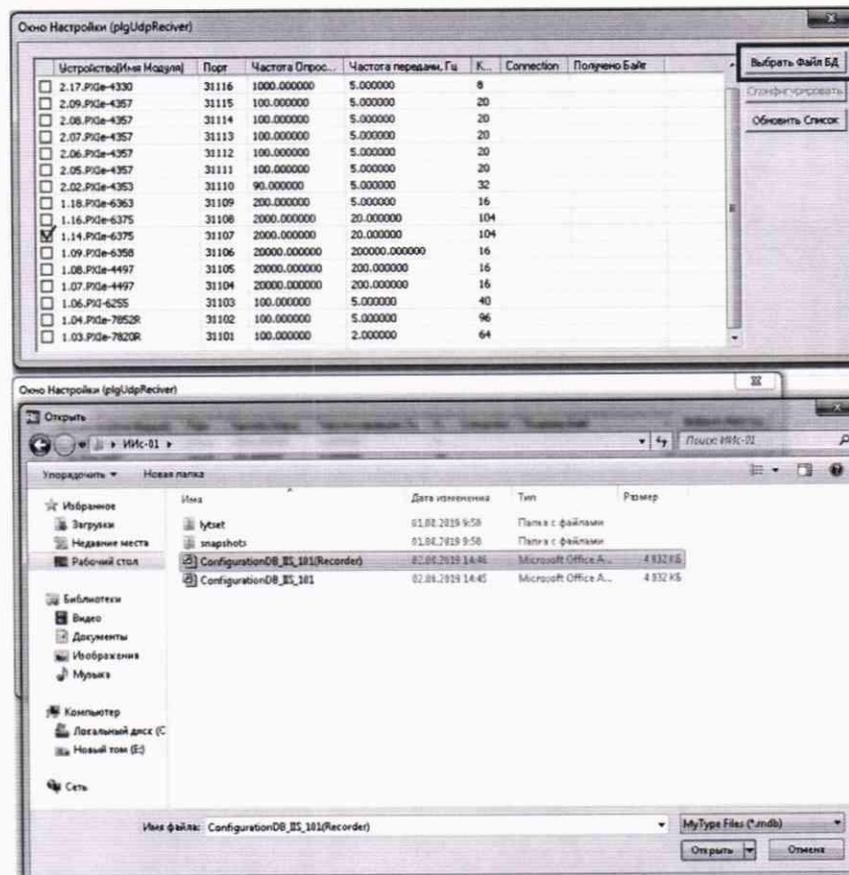


Рисунок 7 – Выбор файла базы данных и модуля.

В основном окне программы, показанном на рисунке 8, откроется список ИК выбранного для проверки модуля.

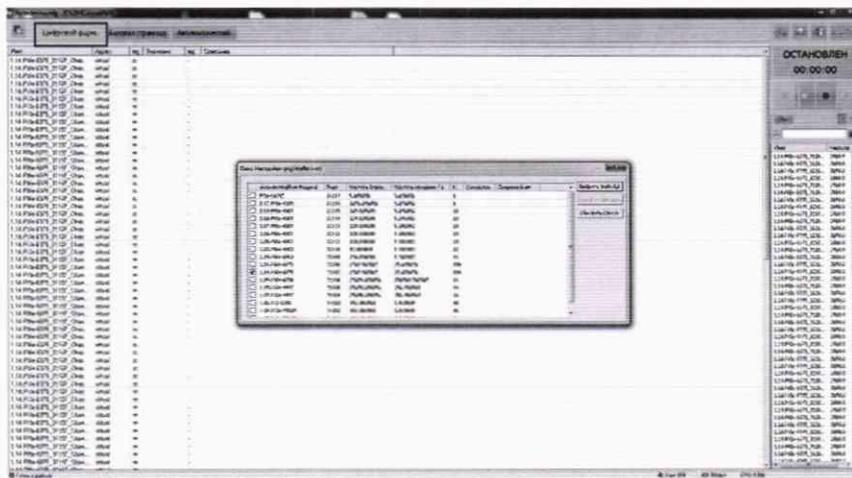


Рисунок 8 – Основное окно программы

Закрыть окно настройки плагина. Нажать на кнопку «Просмотр», выделенную на рисунке 8 жёлтым прямоугольником. Нажать на кнопку «Цифровой формуляр», выделенную на рисунке 8 красным прямоугольником. Откроется окно цифровых формуляров, показанное на рисунке 9.

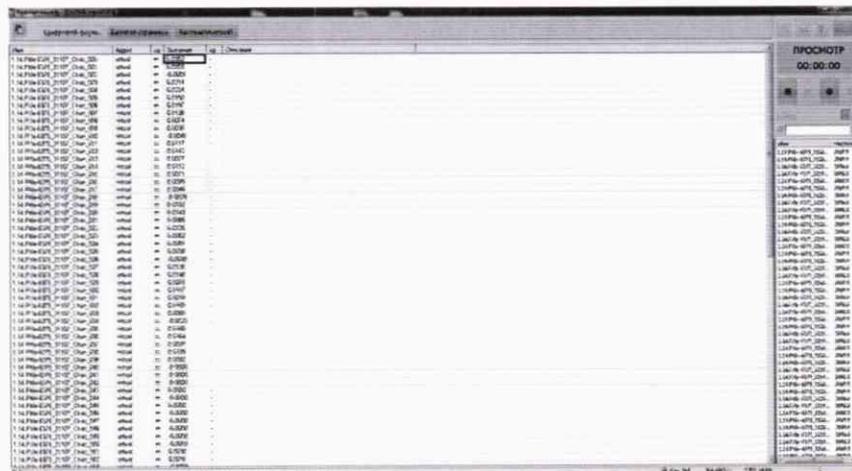


Рисунок 9 – Окно программы «Цифровой формуляр»

В окне цифровых формуляров найти название поверяемого ИК. Настроить программу «Recorder» для автоматического получения протоколов, для чего выполнить следующие операции:

- Остановить просмотр нажав на кнопку «Остановить» и выделить ИК, подлежащий проверке в правом списке ИК (см. рисунок 10)

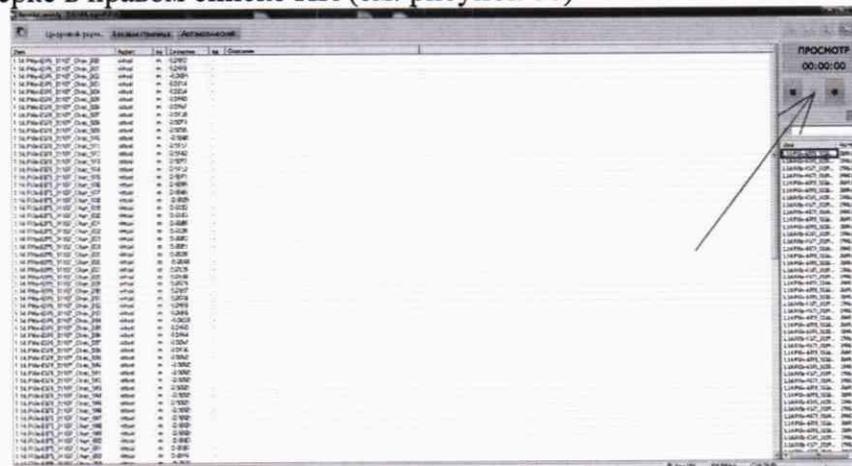


Рисунок 10 – Выбор ИК, подлежащего проверке

7.2 Открыть диалоговое окно «Свойства»; в открывшемся диалоговом окне «Настройка ИК- », представленном на рисунке 11, в разделе «Канальная ГХ» нажать кнопку  «Калибровка ИК»;

– в открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки- », представленном на рисунке 12, выбрать в разделе «Произвести..», «поверку», «стандартная», нажать кнопку «Далее»;

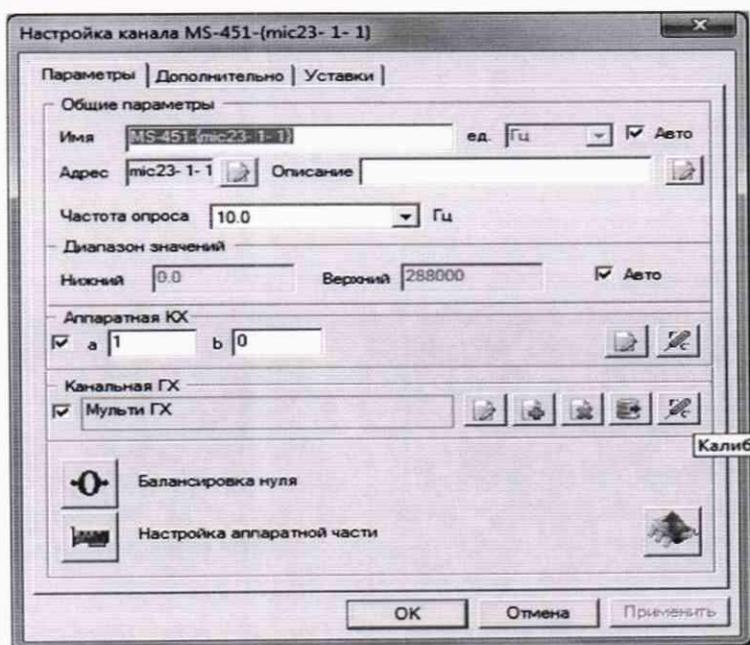


Рисунок 11 – Вид диалогового окна «Настройка ИК- »

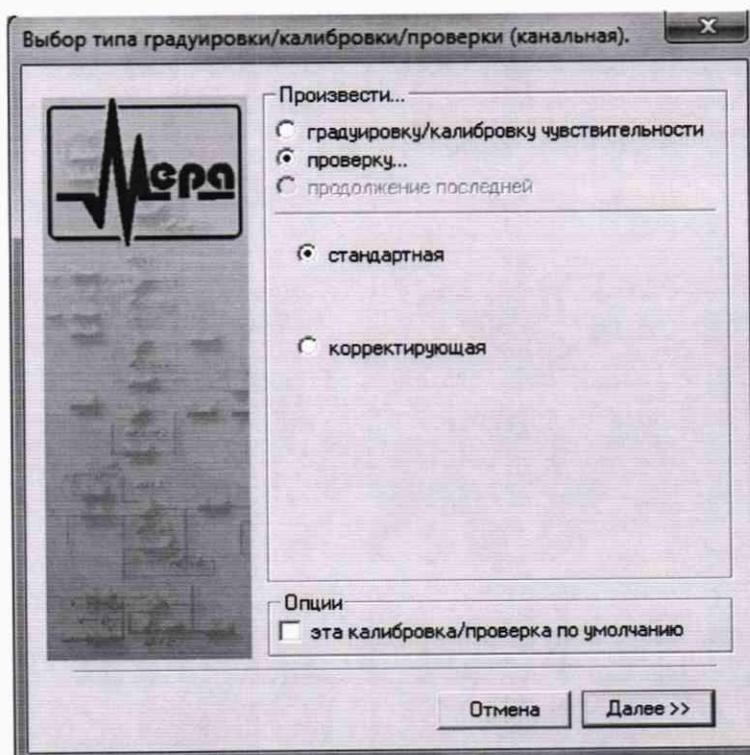


Рисунок 12 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/поверки (канальная)»

– в диалоговом окне «Параметры поверки канальная», представленном на рисунке 13, установить следующие значения:

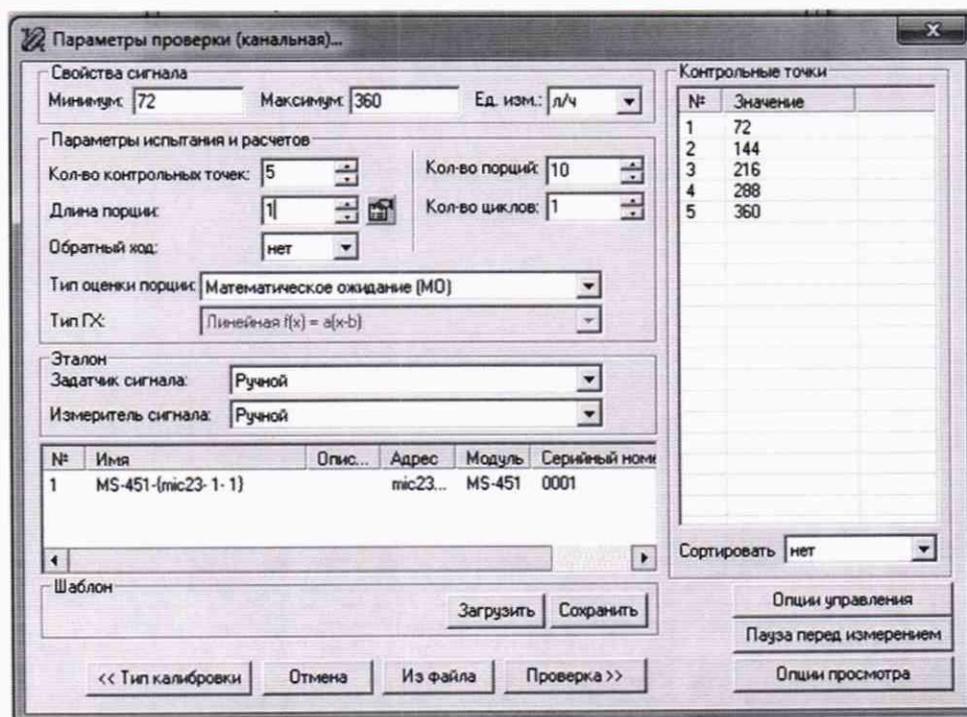


Рисунок 13 – Вид диалогового окна «Параметры поверки (канальная)»

– в разделе «Свойства сигнала» в поле «Минимум» – значение нижнего предела диапазона измерений, в поле «Максимум» – значение верхнего предела диапазона измерений, в поле «Ед. изм.» – единицы измерений поверяемого ИК;

– в разделе «Параметры поверки канальная» в поле «Количество контрольных точек» – выбранное количество точек: 5 или 6, в поле «Длина порции» – число, соответствующее «Количеству точек усреднения» (диалоговое окно «Настройка ИК– » во вкладке «Дополнительно»), в поле «Количество порций» – заданное количество порций – 5, в поле «Количество циклов» – 1, в поле «Обратный ход» – нет, в поле «Тип оценки порции» – математическое ожидание;

– в разделе «Эталон» в поле «Задатчик сигнала» – ручной, в поле «Измеритель сигнала» – ручной;

– поле «Контрольные точки» заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерений, включая начало и конец диапазона, но в случае необходимости значения контрольных точек следует отредактировать. Для запуска процесса поверки необходимо нажать кнопку «Поверка».

Из диалогового окна «Настройка завершена», вид которого представлен на рисунке 14, нажав кнопку «Поверка», выйти в диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке 15.

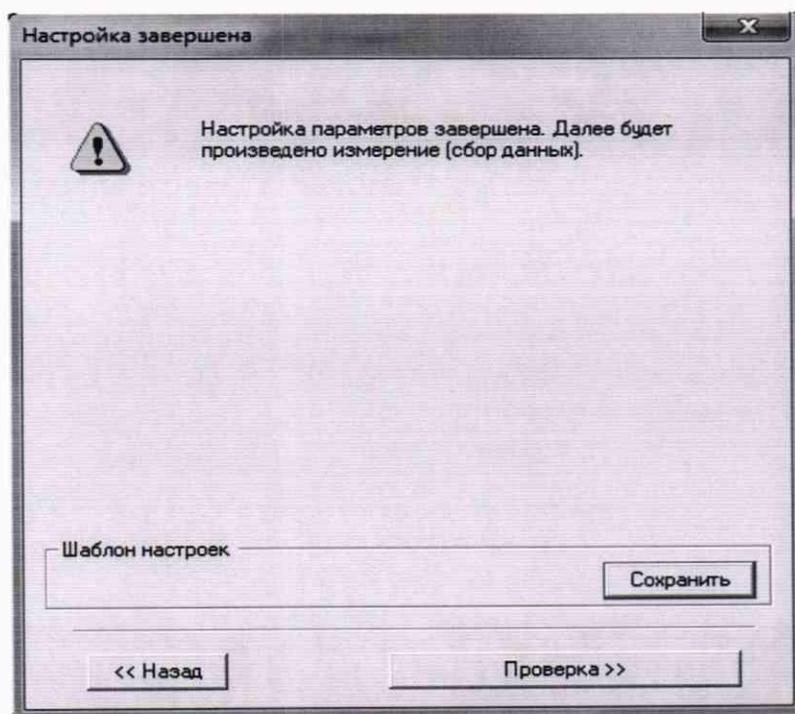


Рисунок 14 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

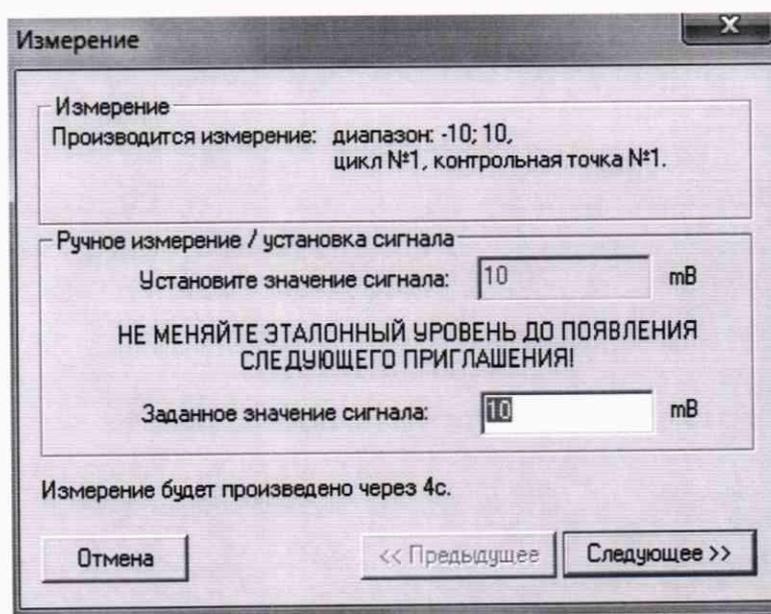


Рисунок 15 – Вид диалогового окна «Измерение»

Измерение заданного сигнала выполняется при нажатии кнопки «Следующее».

После измерения последней контрольной точки в диалоговом окне «Измерение завершено» нажать кнопку «Расчет», выйти в диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных» и, работая в диалоговом режиме, сформировать протокол поверки, внося данные в окно «Настройка параметров протокола», показанное на рисунке 16.

Окно «Настройка параметров протокола» заполняется аналогично представленному на рисунке 16. Для расчета приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности, надо поставить отметку напротив пункта «Приведенная погрешность» и на вкладке «Диапазон» выбрать пункт «Диапазон измерений».

После сохранения и просмотра протокола поверки завершить поверку и с помощью кнопки «ОК» выйти из диалогового окна «Настройка ИК».

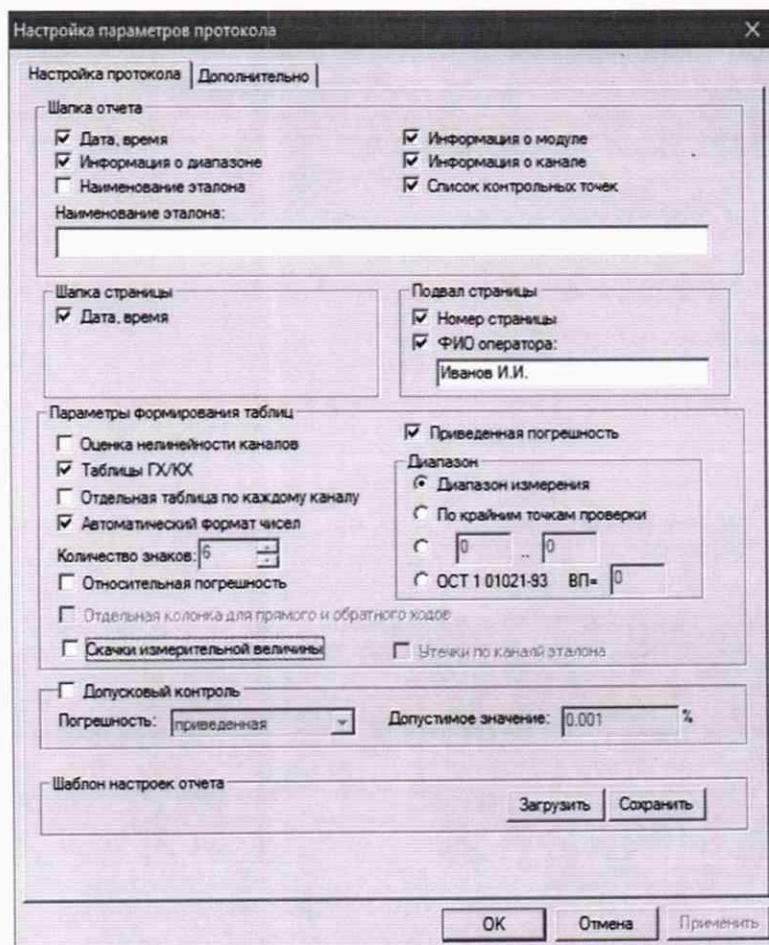


Рисунок 16 – Окно настройка параметров протокола.

Протокол обработки результатов измерений формируется в виде файла и (или) выводится на печать принтером. Форма протокола приведена в Приложении А.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК ИВК следующим требованиям:

- комплектность ИК ИВК должна соответствовать формуляру;
- маркировка ИК ИВК должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК ИВК 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;

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 8.1.1. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 8.2 Опробование

#### 8.2.1 Идентификация ПО

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

- запустить программу управления средствами сбора «InstrServer», двойным щелчком «мыши» на рабочем столе операционной комплекса;
- в открывшемся главном окне программы выбрать пункт меню «Справка» – «О программе».
- щелчком левой кнопки «мыши» открыть информационное окно программы.

Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне программы «InstrServer», представленном на рисунке 17, характеристикам ПО, приведенным ниже:

- идентификационное наименование – AcqServerRT.dll;
- номер версии – 1.0.0.0;
- цифровой идентификатор – A1A1C26C.

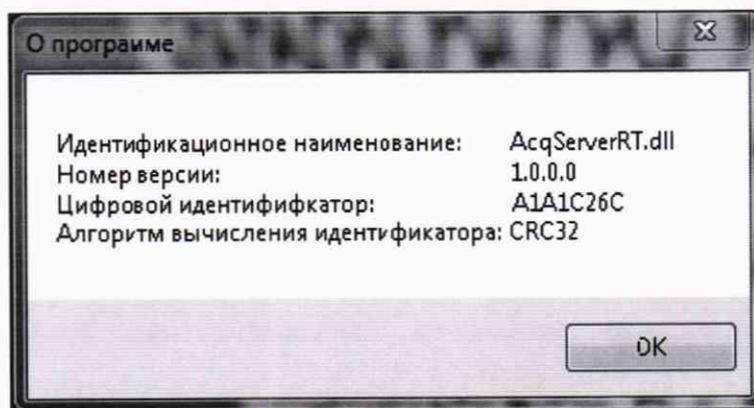


Рисунок 17 – Вид информационного окна программы «Recorder»

8.2.2 Для проверки работоспособности поверяемого ИК установить с помощью СП на входе в ИК значение измеряемого параметра равное по значению НП ДИ ИК в единицах измерений параметра.

*Примечание – Вместо значения, равного НП ДИ ИК, допускается устанавливать значение, равное 1-ой КТ ДИ ИК.*

ИК признается работоспособным, если отображается информация с действующими значениями измеряемых величин.

### 8.3 Определение метрологических характеристик ИК

8.3.1 Проверку всех ИК проводить комплектным способом.

### 8.4 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока

8.4.1 Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

– 1 этап – поверку электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (погрешности измерений);

– 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.4.2 Типовая схема для поверки одного ИК напряжения постоянного тока представлена на рисунке 18.

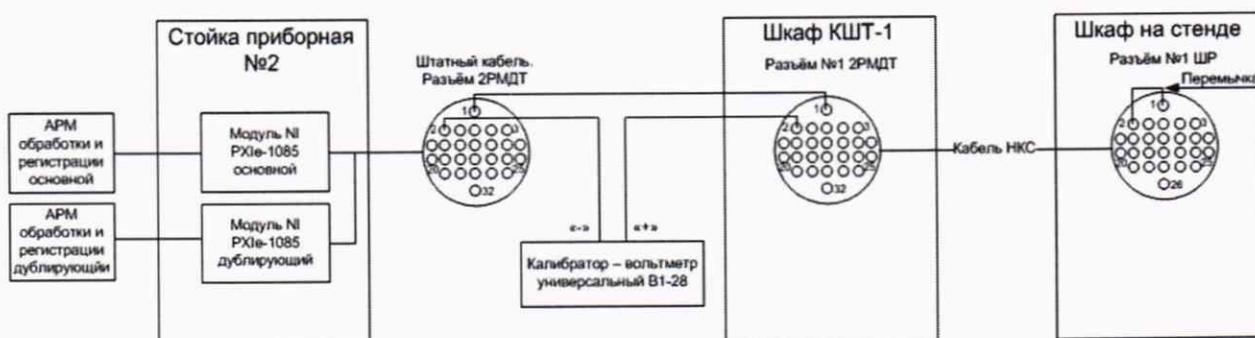


Рисунок 18 – Схема для поверки одного ИК напряжения постоянного тока.

Для оптимизации проведения процесса поверки использовать обвязку, позволяющую проводить поверку сразу нескольких ИК (от 8 до 12).

Поверку ИК измерений напряжения постоянного тока выполнить в следующей последовательности:

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 18, для чего установить заглушку БЛИЖ.431583.015.026 из состава ЗИП в разъем №47 шкафа ПШТ-1А, находящегося на стенде, на отметке +8,2 м. В КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъема №47 и присоединить его к разъёму XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.150.078 из состава ЗИП. Разъем XP1 кабеля технологического подключить к разъёму №47 в шкафу КШТ-1. К разъёму XS2 кабеля технологического подключить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 кабелем групповой оснастки БЛИЖ.431586.100.037 из состава ЗИП. Места подключений указаны в таблице Б1, Приложения Б.

– Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого из указанных ИК установить значения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Контрольные точки измерений напряжения постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения напряжения в КТ, $x_k$
Напряжение постоянного тока (Параметры: U1 <sub>1</sub> – U1 <sub>60</sub> ; U1 <sub>д1</sub> – U1 <sub>д60</sub> )	В	0	10	6	0; 2; 4; 6; 8; 10
Напряжение постоянного тока (Параметры: U1 <sub>1</sub> – U1 <sub>60</sub> ; U1 <sub>д1</sub> – U1 <sub>д60</sub> )		0	5	6	0; 1; 2; 3; 4; 5
Напряжение постоянного тока (Параметры: U2 <sub>1</sub> – U2 <sub>100</sub> ; U2 <sub>д1</sub> – U2 <sub>д100</sub> ; U4 <sub>1</sub> – U4 <sub>16</sub> ; U4 <sub>д1</sub> – U4 <sub>д16</sub> ; U4.1 <sub>1</sub> – U4.1 <sub>32</sub> ; U4.1 <sub>д1</sub> – U4.1 <sub>д32</sub> )		-1	1	5	-1; -0,5; 0; 0,5; 1
Напряжение постоянного тока (Параметры: U2 <sub>1</sub> – U2 <sub>100</sub> ; U2 <sub>д1</sub> – U2 <sub>д100</sub> ; U4 <sub>1</sub> – U4 <sub>16</sub> ; U4 <sub>д1</sub> – U4 <sub>д16</sub> ; U4.1 <sub>1</sub> – U4.1 <sub>32</sub> ; U4.1 <sub>д1</sub> – U4.1 <sub>д32</sub> )		-10	10	5	-10; -5; 0; 5; 10
Напряжение постоянного тока (Параметры: ТПЗ <sub>1</sub> – ТПЗ <sub>32</sub> ; ТПЗ <sub>д1</sub> – ТПЗ <sub>д32</sub> ; ТПЗ.1 <sub>1</sub> – ТПЗ.1 <sub>16</sub> ; ТПЗ.1 <sub>д1</sub> – ТПЗ.1 <sub>д16</sub> )	мВ	-60	60	5	-60; -30; 0; 30; 60

– Используя программу «Recorder» поочередно для всех указанных в таблице 3 напряжений, провести поверку для определения максимальной погрешности измерений. Установить на эталоне значение, указанные в таблице. Используя режим «Проверка...», при автоматическом способе, нажатием кнопки «Следующее», как указано в п. 7.2 Номинальные значения напряжений постоянного тока в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерений напряжения постоянного тока.

– После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной приведенной погрешностью измерений в % к ДИ ИК.

8.4.3 Результаты поверки ИК считать положительными, если значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока, находится в пределах:

- $\pm 1$  % для U4<sub>1</sub>– U4<sub>16</sub>; U4<sub>д1</sub>– U4<sub>д16</sub>; U4.1<sub>1</sub>– U4.1<sub>32</sub>; U4.1<sub>д1</sub>– U4.1<sub>д32</sub>;
- $\pm 0,1$  % для всех остальных

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

## 8.5 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока

8.5.1 Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

- 1 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (погрешности измерений);
- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.5.2 Поверку ИК измерений силы постоянного тока выполнить в следующей последовательности:

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 19, для чего установить заглушку БЛИЖ.431583.015.026 в разъем №1 шкафа ПШ-2А, находящегося на стенде, на

отметке +3,1 м. В КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъёма №7 и присоединить его к разъёму XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.150.078 из состава ЗИП. Разъём XP1 кабеля технологического подключить к разъёму №7 в шкафу КШТ-1. К разъёму XS2 кабеля технологического подключить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 кабелем групповой оснастки БЛИЖ.431586.100.037 из состава ЗИП. Места подключений указаны в таблице Б1, Приложения Б.

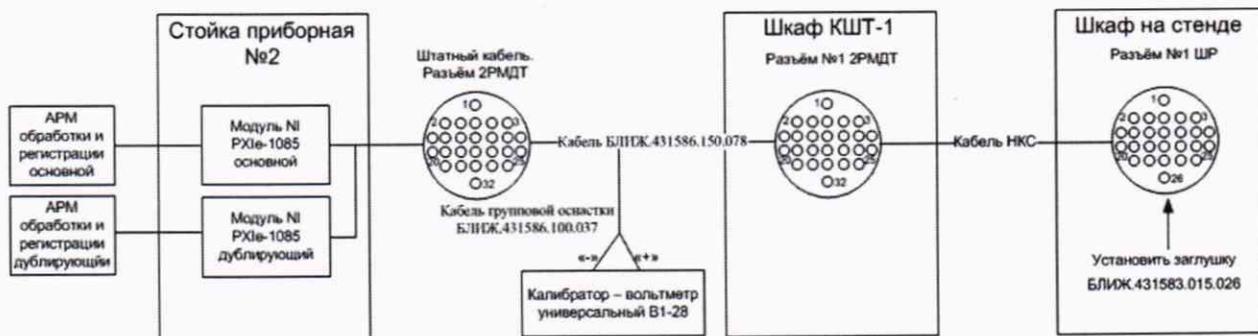


Рисунок 19 - Схема поверки ИК силы постоянного тока

– Запустить программу «Recorder» и для всех ИК силы постоянного тока установить значения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Контрольные точки измерений силы постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения напряжения в КТ, $x_k$
Сила постоянного тока (Параметры: I5 <sub>1</sub> – I5 <sub>40</sub> ; I5 <sub>Д1</sub> – I5 <sub>Д40</sub> )	мА	0	20	5	0; 5; 10; 15; 20

– Используя программу «Recorder» для управления и индикации, поочередно для всех ИК силы постоянного тока провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения тока в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерений постоянного тока, мА, в соответствии с таблицей 4.

– После завершения сбора данных для каждого ИК с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной приведенной погрешностью измерений в % к ДИ ИК.

8.5.3 Результаты поверки ИК силы постоянного тока считать положительными, если максимальное значение погрешности находится в допусках пределах  $\pm 0,15\%$ .

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

## 8.6 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

8.6.1 Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

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

– 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.6.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 20, для чего в КП, в шка-

фу КШТ-1 отсоединить кабель от разъёма №58 и присоединить его к разъёму XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.125.062 из состава ЗИП. Разъём XP1 кабеля технологического подключить к блоку тестовому МТ-100. К блоку тестовому МТ-100 подключить меру электрического сопротивления Р3026 оснасткой из состава ЗИП. Места подключений указаны в таблице Б1, Приложения Б.

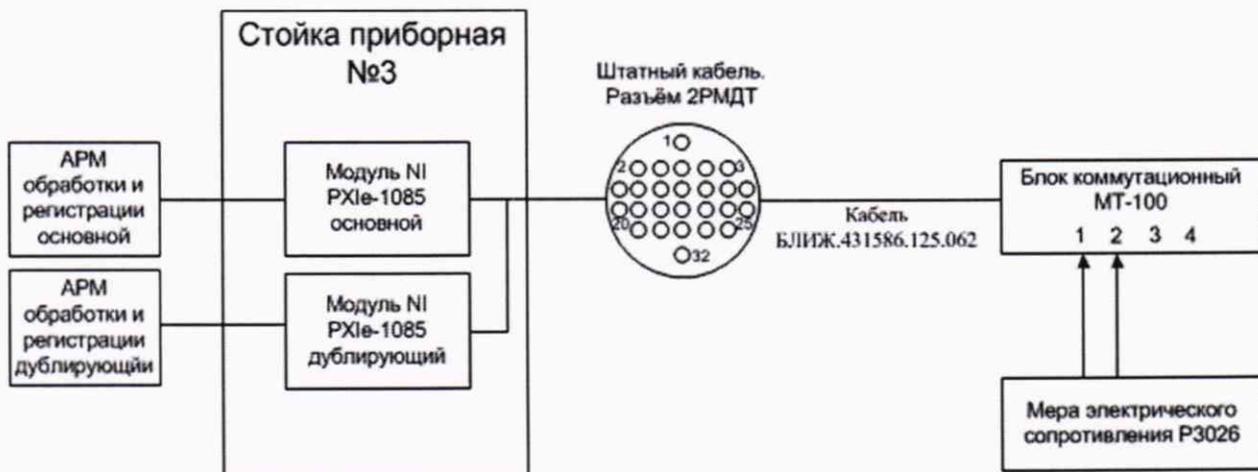


Рисунок 20 – Схема поверки ИК сопротивления постоянному току

- Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК сопротивления постоянному току установить значения в соответствии с таблицей 5.
- Используя программу «Recorder» для управления и индикации, поочередно для всех ИК сопротивления постоянному току провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения сопротивления в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью меры электрического сопротивления в единицах измерений сопротивления, Ом, в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Контрольные точки измерений сопротивления постоянному току

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размер- ность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения сопро- тивления в КТ, $x_k$
Сопротивление постоянному току (Параметры: R6 <sub>1</sub> – R6 <sub>100</sub> ; R6д <sub>1</sub> – R6д <sub>100</sub> )	Ом	0,2	400	5	0,2; 100; 200; 300; 400

– После завершения сбора данных для каждого ИК с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной абсолютной погрешности измерений.

8.6.3 Результаты поверки ИК сопротивления постоянному току считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности находится в допускаемых пределах  $\pm 0,12$  Ом.

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

### 8.7 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений частоты переменного тока

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

- 1 этап – поверку ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

#### 8.7.1 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности:

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 21, для чего установить заглушку БЛИЖ.431583.015.026 в разъем №1 шкафа ПШ-4А, находящегося на стенде, на отметке 0,0 м. В КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъема №19 и присоединить его к разъему XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.150.078 из состава ЗИП. Разъем XP1 кабеля технологического подключить к разъему №19 в шкафу КШТ-1. К разъему XS2 кабеля технологического подключить генератор сигналов DS360 кабелем групповой оснастки БЛИЖ.431586.100.037 из состава ЗИП. Места подключений указаны в таблице Б1, Приложения Б.

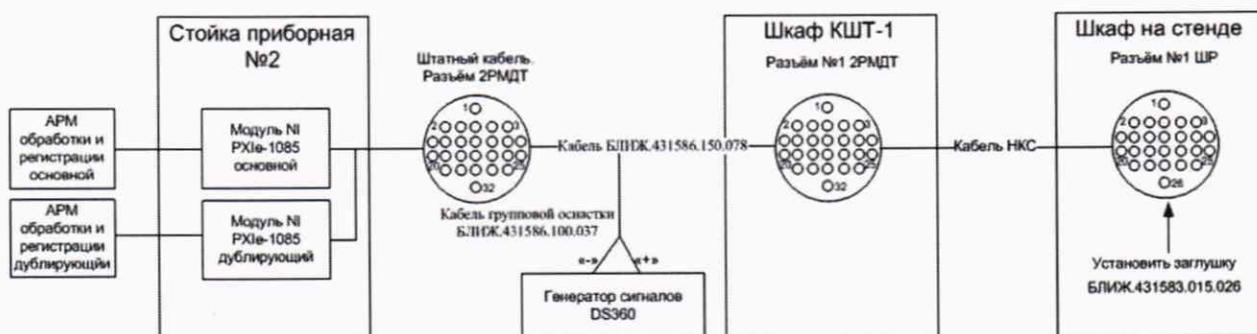


Рисунок 21 - Схема поверки ИК частоты переменного тока

- Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК частоты переменного тока установить значения в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Контрольные точки измерений частоты

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения частоты в КТ, (Гц)
Частота переменного тока (Параметры: F8 <sub>1</sub> – R8 <sub>16</sub> ; F8 <sub>д1</sub> – F8 <sub>д16</sub> , F9 <sub>1</sub> – R9 <sub>48</sub> ; F9 <sub>д1</sub> – F9 <sub>д48</sub> )	Гц	10	30000	5	10; 100; 1000; 10000; 30000

8.7.2 Используя программы «Recorder» для управления и индикации, поочередно для электрической части всех указанных в таблице 6 ИК провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения частоты в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью генератора в единицах измерений частоты переменного тока (Гц).

После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной приведенной погрешностью измерений в % к ДИ ИК.

8.7.3 Результаты поверки ИК частоты переменного тока считать положительными если максимальное значение приведенной (к ДИ) погрешности находится в допустимых пределах:

- $\pm 0,01$  % для F8<sub>1</sub>– R8<sub>16</sub>; F8<sub>д1</sub>– F8<sub>д16</sub>;
- $\pm 0,05$  % для F9<sub>1</sub>– R9<sub>48</sub>; F9<sub>д1</sub>– F9<sub>д48</sub>;

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

## 8.8 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений коэффициента преобразования сопротивления постоянному току

### 8.8.1 Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

- 1 этап – поверку ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

### 8.8.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности:

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 22, для чего в КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъёма № 42 и присоединить его к разъёму XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.125.062 из состава ЗИП. Разъём XP1 кабеля технологического подключить к блоку тестовому МТ-100. К блоку тестовому МТ-100 подключить две меры электрического сопротивления Р3026 оснасткой из состава ЗИП. Места подключения указаны в таблице Б1, Приложения Б.

– Запустить программу «Recorder» и для всех ИК установить значения в соответствии с таблицей 7.

– Используя программу «Recorder» для управления и индикации, поочередно для всех указанных в таблице 7 значений провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Выставить на одной из мер электрического сопротивления значение 1000 Ом. Номинальные значения напряжения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать для каждого значения коэффициента передачи с помощью другой меры сопротивления в соответствии с таблицей 7.

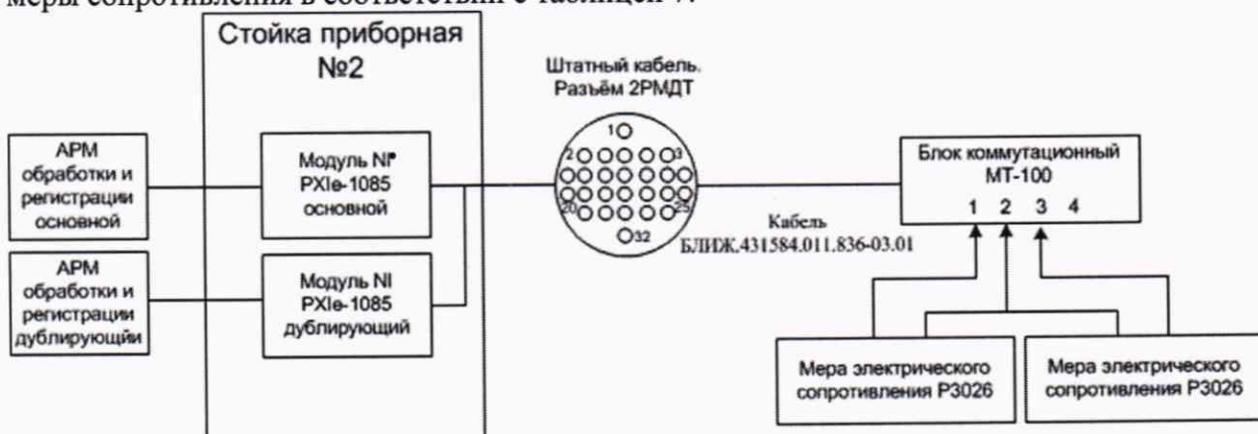


Рисунок 22 - Схема поверки ИК коэффициента преобразования сопротивления

Таблица 7 – Контрольные точки измерений относительного сопротивления

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения в КТ, $x_k$	Номинальные значения сопротивления в КТ, (Ом)
Коэффициент преобразования (Относительное сопротивление) (Параметры: Rotn1.1 <sub>1</sub> –Rotn1.1 <sub>40</sub> ; Rotn1.1 <sub>д1</sub> –Rotn1.1 <sub>д40</sub> )	%	0,2	100	5	0,2; 25; 50; 75; 100	2; 250; 500; 750; 1000

– После завершения сбора данных для каждого ИК с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной приведенной погрешностью измерений в % к ДИ ИК.

### 8.8.3 Результаты поверки ИК коэффициента преобразования (относительного со-

противления) считать положительными, если максимальное значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений для каждого ИК находится в допускаемых пределах  $\pm 0,2\%$ .

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

### 8.9 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

8.9.1 Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа:

- 1 этап – поверку ИК с целью определение погрешности измерений;
- 2 этап - определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.9.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 23, для чего в КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъёма № 74 и присоединить его к разъёму XS1 кабеля технологического БЛИЖ.431586.125.062 из состава ЗИП. Разъём XP1 кабеля технологического подключить к блоку тестовому МТ-100. К блоку тестовому МТ-100 подключить меру электрического сопротивления Р3026 и три катушки электрического сопротивления Р331 оснасткой из состава ЗИП. Места подключений указаны в таблице Б1, Приложения Б.

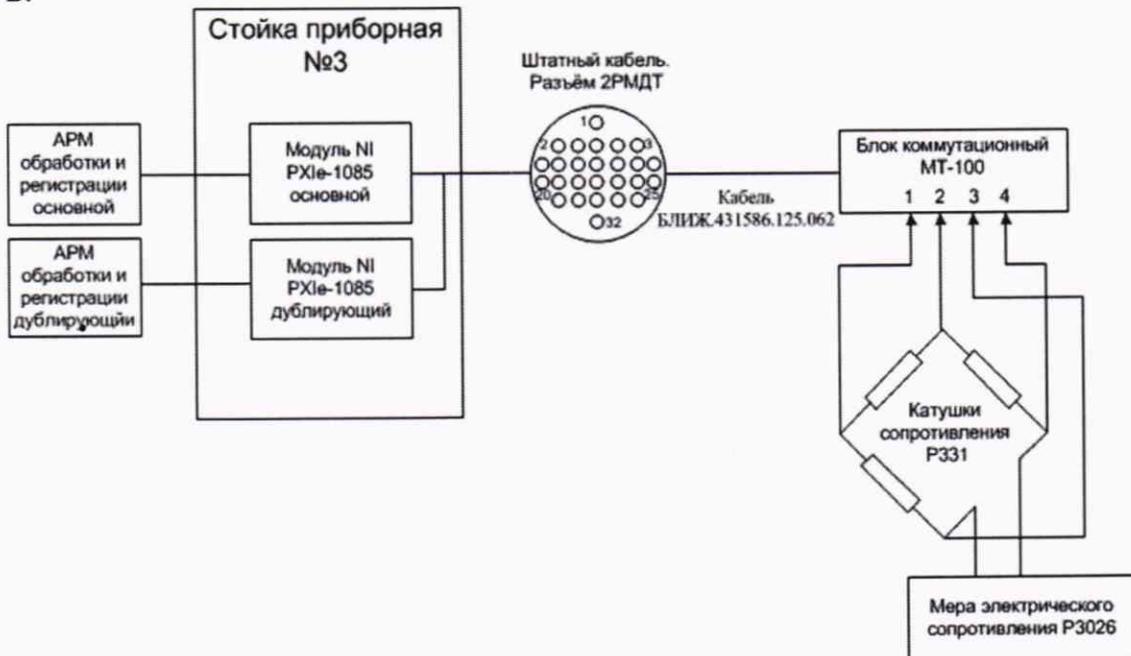


Рисунок 23 – Схема поверки ИК относительного напряжения

– Запустить программу «Recorder» и для всех ИК установить значения в соответствии с таблицей 8.

– Используя программу «Recorder» для управления и индикации, поочередно для всех указанных в таблице 8 значений провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения напряжения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать для каждого значения коэффициента передачи с помощью меры сопротивления в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Контрольные точки измерений относительного напряжения

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ, n	Номинальные значения в КТ, $A_k$

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ, п	Номинальные значения в КТ, $A_k$
Коэффициент преобразования (относительное напряжение) (Параметры: $U_{отн7_1}$ – $U_{отн7_{16}}$ ; $U_{отн7_{д1}}$ – $U_{отн7_{д16}}$ )	мВ/В	-25	25	5	-25; -12,5; 0; 12,5; 25

– После завершения сбора данных для каждого ИК с помощью программы «Recorder» распечатать протоколы с указанием максимальной приведенной погрешностью измерений в % к ДИ ИК.

8.9.3 Результаты поверки ИК относительного напряжения считать положительными, если максимальное значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений для каждого ИК находится в допусках  $\pm 0,15$  %.

В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

### 8.10 Определение абсолютной погрешности измерений фиксированного значения интервала времени

8.10.1 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 24, для чего в КП, в шкафу КШТ-1 отсоединить кабель от разъема № 7 а на его место присоединить разъем кабеля групповой оснастки БЛИЖ.431586.100.037 из состава ЗИП. К клеммам кабеля групповой оснастки подключить генератор сигналов специальной формы АК ИП-3409/5.

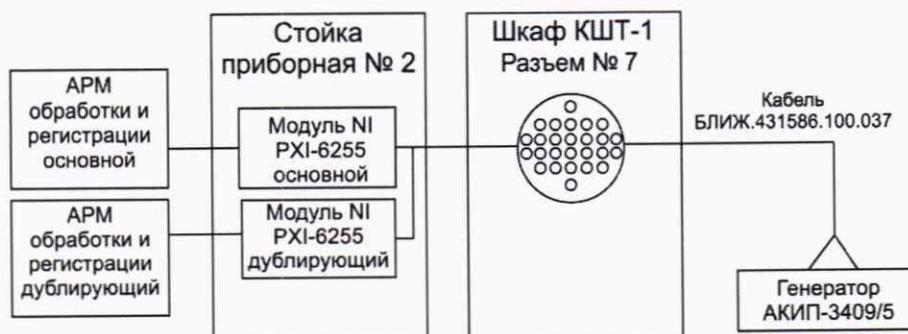


Рисунок 24 – Схема измерений фиксированного значения интервала времени

8.10.2 Определение абсолютной погрешности привязки измеренных значений сигнала к команде "Старт" и формирования шкалы времени на интервале измерений проводить с использованием модуля NI PXI-6255.

– Подключить выход генератора сигналов специальной формы АК ИП-3409/05 к входу согласующего устройства команды "Старт";

– Установить диапазон измерений модуля NI PXI-6255 от -10 до +10В и частоту опроса - 20000 Гц;

– В режиме импульсного сигнала установить длительность импульса генератора равной 10000 с, периодом - 10020 с и амплитуду выходного сигнала 4 В;

– Зарегистрировать входной сигнал с привязкой к команде "Старт";

– Зарегистрированную информацию обработать в единицах измеряемой величины с помощью штатной программы обработки;

– Определить значения абсолютных погрешностей основного и дублирующего каналов привязки измеренного значения сигнала к команде "Старт" и формирования шка-

лы времени на интервале измерений 10000 с, как разность значения длительности импульса образцового генератора и длительности импульса, измеренного с использованием аналогового ИК модуля NI PXI-6255;

– Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

8.10.3 Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фиксированного значения интервала времени не превышает  $\pm 5 \cdot 10^{-3}$  с. В противном случае ИВК бракуется и направляется в ремонт.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки заносятся в протокол поверки (Приложение А).

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, на верхний левый угол дверцы стойки приборной наносится знак поверки в виде наклейки.

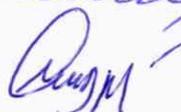
При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Каширкина

Ведущий инженер отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»



С.Н. Чурилов

Приложение А  
(рекомендуемое)  
**Форма протокола поверки**

**Протокол**  
поверки измерительного (ых) ИК (ов) ИВК

Дата: \_\_\_\_\_, время \_\_\_\_\_:

Диапазон поверки: \_\_\_\_\_

Список контрольных точек.

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

Сводная таблица.

	Эталон,	Измерено модулем

Dr - относительная погрешность.

**Канал №1**

	Эталон	Измерено	Dr %

Приведенная погрешность: \_\_\_\_\_ %.

**Канал №2**

	Эталон	Измерено	Dr %

Приведенная погрешность: \_\_\_\_\_ %.

**Допусковый контроль**

Допустимое значение приведенной погрешности: \_\_\_\_\_ %.

Канал	SN	Результат

Поверку провел (а) \_\_\_\_\_

Приложение Б  
(рекомендуемое)  
Места подключения эталонов при поверке отдельных  
ИК

Таблица Б1 – Места подключения эталонов  
ИК коэффициента преобразования сопротивления постоянному току (ИК1.1)

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 6375

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты		
			+	0	-
Ротн111	ПШТ-1А	42	1	3	2
Ротн112	ПШТ-1А	42	4	6	5
Ротн113	ПШТ-1А	42	7	9	8
Ротн114	ПШТ-1А	42	10	12	11
Ротн115	ПШТ-1А	42	13	15	14
Ротн116	ПШТ-1А	42	16	18	17
Ротн117	ПШТ-1А	42	19	21	20
Ротн118	ПШТ-1А	42	22	24	23
Ротн119	ПШТ-1А	43	1	3	2
Ротн1110	ПШТ-1А	43	4	6	5
Ротн1111	ПШТ-1А	43	7	9	8
Ротн1112	ПШТ-1А	43	10	12	11
Ротн1113	ПШТ-1А	43	13	15	14
Ротн1114	ПШТ-1А	43	16	18	17
Ротн1115	ПШТ-1А	43	19	21	20
Ротн1116	ПШТ-1А	43	22	24	23
Ротн1117	ПШТ-1А	44	1	3	2
Ротн1118	ПШТ-1А	44	4	6	5
Ротн1119	ПШТ-1А	44	7	9	8
Ротн1120	ПШТ-1А	44	10	12	11
Ротн1121	ПШТ-1А	44	13	15	14
Ротн1122	ПШТ-1А	44	16	18	17
Ротн1123	ПШТ-1А	44	19	21	20
Ротн1124	ПШТ-1А	44	22	24	23
Ротн1125	ПШТ-1А	44	1	3	2
Ротн1126	ПШТ-1А	45	4	6	5
Ротн1127	ПШТ-1А	45	7	9	8
Ротн1128	ПШТ-1А	45	10	12	11
Ротн1129	ПШТ-1А	45	13	15	14
Ротн1130	ПШТ-1А	45	16	18	17
Ротн1131	ПШТ-1А	45	19	21	20
Ротн1132	ПШТ-1А	45	22	24	23
Ротн1133	ПШТ-1А	46	1	3	2
Ротн1134	ПШТ-1А	46	4	6	5
Ротн1135	ПШТ-1А	46	7	9	8

Ротн1136	ПШТ-1А	46	10	12	11
Ротн1137	ПШТ-1А	46	13	15	14
Ротн1138	ПШТ-1А	46	16	18	17
Ротн1139	ПШТ-1А	46	19	21	20
Ротн1140	ПШТ-1А	46	22	24	23

### ИК напряжения постоянного тока (ИК1)

Стойка: 2    Крейт: 1, 3    Модуль: 6375

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
U11	ПШТ-1А	47	1	2
U12	ПШТ-1А	47	3	4
U13	ПШТ-1А	47	5	6
U14	ПШТ-1А	47	7	8
U15	ПШТ-1А	47	9	10
U16	ПШТ-1А	47	11	12
U17	ПШТ-1А	47	13	14
U18	ПШТ-1А	47	15	16
U19	ПШТ-1А	47	17	18
U110	ПШТ-1А	47	19	20
U111	ПШТ-1А	47	21	22
U112	ПШТ-1А	47	23	24
U113	ПШТ-1А	48	1	2
U114	ПШТ-1А	48	3	4
U115	ПШТ-1А	48	5	6
U116	ПШТ-1А	48	7	8
U117	ПШТ-1А	48	9	10
U118	ПШТ-1А	48	11	12
U119	ПШТ-1А	48	13	14
U120	ПШТ-1А	48	15	16
U121	ПШТ-1А	48	17	18
U122	ПШТ-1А	48	19	20
U123	ПШТ-1А	48	21	22
U124	ПШТ-1А	48	23	24
U125	ПШТ-1А	49	1	2
U126	ПШТ-1А	49	3	4
U127	ПШТ-1А	49	5	6
U128	ПШТ-1А	49	7	8
U129	ПШТ-1А	49	9	10
U130	ПШТ-1А	49	11	12
U131	ПШТ-1А	49	13	14
U132	ПШТ-1А	49	15	16
U133	ПШТ-1А	50	1	2
U134	ПШТ-1А	50	3	4
U135	ПШТ-1А	50	5	6
U136	ПШТ-1А	50	7	8
U137	ПШТ-1А	50	9	10

U138	ПШТ-1А	50	11	12
U139	ПШТ-1А	50	13	14
U140	ПШТ-1А	50	15	16
U141	ПШТ-1А	50	17	18
U142	ПШТ-1А	50	19	20
U143	ПШТ-1А	50	21	22
U144	ПШТ-1А	50	23	24
U145	ПШТ-1А	51	1	2
U146	ПШТ-1А	51	3	4
U147	ПШТ-1А	51	5	6
U148	ПШТ-1А	51	7	8
U149	ПШТ-1А	51	9	10
U150	ПШТ-1А	51	11	12
U151	ПШТ-1А	51	13	14
U152	ПШТ-1А	51	15	16
U153	ПШТ-1А	51	17	18
U154	ПШТ-1А	51	19	20
U155	ПШТ-1А	51	21	22
U156	ПШТ-1А	51	23	24
U157	ПШТ-1А	52	1	2
U158	ПШТ-1А	52	3	4
U159	ПШТ-1А	52	5	6
U160	ПШТ-1А	52	7	8

### ИК напряжения постоянного тока (ИК2)

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 6375

#### Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
U21	ПШТ-А	1	1	2
U22	ПШТ-А	1	3	4
U23	ПШТ-А	1	5	6
U24	ПШТ-А	1	7	8
U25	ПШТ-А	1	9	10
U26	ПШТ-А	1	11	12
U27	ПШТ-А	1	13	14
U28	ПШТ-А	1	15	16
U29	ПШТ-А	2	1	2
U210	ПШТ-А	2	3	4
U211	ПШТ-А	2	5	6
U212	ПШТ-А	2	7	8
U213	ПШТ-А	2	9	10
U214	ПШТ-А	2	11	12
U215	ПШТ-А	2	13	14
U216	ПШТ-А	2	15	16
U217	ПШТ-А	2	17	18
U218	ПШТ-А	2	19	20
U219	ПШТ-А	2	21	22

U220	ПШТ-А	2	23	24
U221	ПШТ-А	3	1	2
U222	ПШТ-А	3	3	4
U223	ПШТ-А	3	5	6
U224	ПШТ-А	3	7	8
U225	ПШТ-А	3	9	10
U226	ПШТ-А	3	11	12
U227	ПШТ-А	3	13	14
U228	ПШТ-А	3	15	16
U229	ПШТ-А	3	17	18
U230	ПШТ-А	3	19	20
U231	ПШТ-А	3	21	22
U232	ПШТ-А	3	23	24
U233	ПШТ-А	4	1	2
U234	ПШТ-А	4	3	4
U235	ПШТ-А	4	5	6
U236	ПШТ-А	4	7	8
U237	ПШТ-А	4	9	10
U238	ПШТ-А	4	11	12
U239	ПШТ-А	4	13	14
U240	ПШТ-А	4	15	16
U241	ПШТ-А	5	1	2
U242	ПШТ-А	5	3	4
U243	ПШТ-А	5	5	6
U244	ПШТ-А	5	7	8
U245	ПШТ-А	5	9	10
U246	ПШТ-А	5	11	12
U247	ПШТ-А	5	13	14
U248	ПШТ-А	5	15	16
U249	ПШТ-А	5	17	18
U250	ПШТ-А	5	19	20
U251	ПШТ-А	5	21	22
U252	ПШТ-А	5	23	24
U253	ПШТ-А	6	1	2
U254	ПШТ-А	6	3	4
U255	ПШТ-А	6	5	6
U256	ПШТ-А	6	7	8
U257	ПШТ-А	6	9	10
U258	ПШТ-А	6	11	12
U259	ПШТ-А	6	13	14
U260	ПШТ-А	6	15	16
U261	ПШТ-А	6	17	18
U262	ПШТ-А	6	19	20
U263	ПШТ-А	6	21	22
U264	ПШТ-А	6	23	24
U265	ПШТ-А	7	1	2
U266	ПШТ-А	7	3	4
U267	ПШТ-А	7	5	6
U268	ПШТ-А	7	7	8

U269	ПШТ-А	7	9	10
U270	ПШТ-А	7	11	12
U271	ПШТ-А	7	13	14
U272	ПШТ-А	7	15	16
U273	ПШТ-А	8	1	2
U274	ПШТ-А	8	3	4
U275	ПШТ-А	8	5	6
U276	ПШТ-А	8	7	8
U277	ПШТ-А	8	9	10
U278	ПШТ-А	8	11	12
U279	ПШТ-А	8	13	14
U280	ПШТ-А	8	15	16
U281	ПШТ-А	8	17	18
U282	ПШТ-А	8	19	20
U283	ПШТ-А	8	21	22
U284	ПШТ-А	8	23	24
U285	ПШТ-А	9	1	2
U286	ПШТ-А	9	3	4
U287	ПШТ-А	9	5	6
U288	ПШТ-А	9	7	8
U289	ПШТ-А	9	9	10
U290	ПШТ-А	9	11	12
U291	ПШТ-А	9	13	14
U292	ПШТ-А	9	15	16
U293	ПШТ-А	9	17	18
U294	ПШТ-А	9	19	20
U295	ПШТ-А	9	21	22
U296	ПШТ-А	9	23	24
U297	ПШТ-А	10	1	2
U298	ПШТ-А	10	3	4
U299	ПШТ-А	10	5	6
U2100	ПШТ-А	10	7	8

### ИК напряжения постоянного тока (ИК3)

Стойка: 3    Крейт: 2, 4    Модуль: 4353

#### Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
ТП31	ПШ-2А	1	1	2
ТП32	ПШ-2А	1	3	4
ТП33	ПШ-2А	1	5	6
ТП34	ПШ-2А	1	7	8
ТП35	ПШ-2А	1	9	10
ТП36	ПШ-2А	1	11	12
ТП37	ПШ-2А	1	13	14
ТП38	ПШ-2А	1	15	16

ТП39	ПШ-2А	1	17	18
ТП310	ПШ-2А	1	19	20
ТП311	ПШ-2А	1	21	22
ТП312	ПШ-2А	1	23	24
ТП313	ПШ-2А	2	1	2
ТП314	ПШ-2А	2	3	4
ТП315	ПШ-2А	2	5	6
ТП316	ПШ-2А	2	7	8
ТП317	ПШ-2А	2	9	10
ТП318	ПШ-2А	2	11	12
ТП319	ПШ-2А	2	13	14
ТП320	ПШ-2А	2	15	16
ТП321	ПШ-2А	2	17	18
ТП322	ПШ-2А	2	19	20
ТП323	ПШ-2А	2	21	22
ТП324	ПШ-2А	2	23	24
ТП325	ПШ-2А	3	1	2
ТП326	ПШ-2А	3	3	4
ТП327	ПШ-2А	3	5	6
ТП328	ПШ-2А	3	7	8
ТП329	ПШ-2А	3	9	10
ТП330	ПШ-2А	3	11	12
ТП331	ПШ-2А	3	13	14
ТП332	ПШ-2А	3	15	16

**ИК напряжения постоянного тока (ИКЗ.1)**

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 6363

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
ТПЗ.11	ПШ-7А	3	1	2
ТПЗ.12	ПШ-7А	3	3	4
ТПЗ.13	ПШ-7А	3	5	6
ТПЗ.14	ПШ-7А	3	7	8
ТПЗ.15	ПШ-7А	3	9	10
ТПЗ.16	ПШ-7А	3	11	12
ТПЗ.17	ПШ-7А	3	13	14
ТПЗ.18	ПШ-7А	3	15	16
ТПЗ.19	ПШ-6А	1	1	2
ТПЗ.110	ПШ-6А	1	3	4

ТПЗ.111	ПШ-6А	1	5	6
ТПЗ.112	ПШ-6А	1	7	8
ТПЗ.113	ПШ-6А	1	9	10
ТПЗ.114	ПШ-6А	1	11	12
ТПЗ.115	ПШ-6А	1	13	14
ТПЗ.116	ПШ-6А	1	15	16

#### ИК напряжения постоянного тока (ИК4)

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 6358

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
U41	ПШТ-1А	28	1	2
U42	ПШТ-1А	28	3	4
U43	ПШТ-1А	28	5	6
U44	ПШТ-1А	28	7	8
U45	ПШТ-1А	28	9	10
U46	ПШТ-1А	28	11	12
U47	ПШТ-1А	28	13	14
U48	ПШТ-1А	28	15	16
U49	ПШТ-1А	29	1	2
U410	ПШТ-1А	29	3	4
U411	ПШТ-1А	29	5	6
U412	ПШТ-1А	29	7	8
U413	ПШТ-1А	29	9	10
U414	ПШТ-1А	29	11	12
U415	ПШТ-1А	29	13	14
U416	ПШТ-1А	29	15	16

#### ИК напряжения постоянного тока (ИК4.1)

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 4497

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
U4.11	ПШТ-3А	1	1	2
U4.12	ПШТ-3А	1	3	4
U4.13	ПШТ-3А	1	5	6
U4.14	ПШТ-3А	1	7	8
U4.15	ПШТ-3А	1	9	10

U4.16	ПШТ-3А	1	11	12
U4.17	ПШТ-3А	1	13	14
U4.18	ПШТ-3А	1	15	16
U4.19	ПШТ-3А	1	17	18
U4.110	ПШТ-3А	1	19	20
U4.111	ПШТ-3А	1	21	22
U4.112	ПШТ-3А	1	23	24
U4.113	ПШТ-3А	2	1	2
U4.114	ПШТ-3А	2	3	4
U4.115	ПШТ-3А	2	5	6
U4.116	ПШТ-3А	2	7	8
U4.117	ПШТ-3А	2	9	10
U4.118	ПШТ-3А	2	11	12
U4.119	ПШТ-3А	2	13	14
U4.120	ПШТ-3А	2	15	16
U4.121	ПШТ-3А	2	17	18
U4.122	ПШТ-3А	2	19	20
U4.123	ПШТ-3А	2	21	22
U4.124	ПШТ-3А	2	23	24
U4.125	ПШТ-3А	3	1	2
U4.126	ПШТ-3А	3	3	4
U4.127	ПШТ-3А	3	5	6
U4.128	ПШТ-3А	3	7	8
U4.129	ПШТ-3А	3	9	10
U4.130	ПШТ-3А	3	11	12
U4.131	ПШТ-3А	3	13	14
U4.132	ПШТ-3А	3	15	16

**ИК силы постоянного тока (ИК5)**

Стойка: 2    Крейт: 1, 3    Модуль: 6255

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
I51	ПШ-2А	1	1	2
I52	ПШ-2А	1	3	4
I53	ПШ-2А	1	5	6
I54	ПШ-2А	1	7	8
I55	ПШ-2А	1	9	10
I56	ПШ-2А	1	11	12
I57	ПШ-2А	1	13	14
I58	ПШ-2А	1	15	16

I59	ПШ-2А	2	1	2
I510	ПШ-2А	2	3	4
I511	ПШ-2А	2	5	6
I512	ПШ-2А	2	7	8
I513	ПШ-2А	2	9	10
I514	ПШ-2А	2	11	12
I515	ПШ-2А	2	13	14
I516	ПШ-2А	2	15	16
I517	ПШ-2А	2	17	18
I518	ПШ-2А	2	19	20
I519	ПШ-2А	2	21	22
I520	ПШ-2А	2	23	24
I521	ПШ-2А	3	1	2
I522	ПШ-2А	3	3	4
I523	ПШ-2А	3	5	6
I524	ПШ-2А	3	7	8
I525	ПШ-2А	3	9	10
I526	ПШ-2А	3	11	12
I527	ПШ-2А	3	13	14
I528	ПШ-2А	3	15	16
I529	ПШ-2А	3	17	18
I530	ПШ-2А	3	19	20
I531	ПШ-2А	3	21	22
I532	ПШ-2А	3	23	24
I533	ПШ-2А	4	1	2
I534	ПШ-2А	4	3	4
I535	ПШ-2А	4	5	6
I536	ПШ-2А	4	7	8
I537	ПШ-2А	4	9	10
I538	ПШ-2А	4	11	12
I539	ПШ-2А	4	13	14
I540	ПШ-2А	4	15	16

**ИК сопротивления постоянному току (ИК6)**

Стойка: 3      Крейт: 2, 4      Модуль: 4357

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
R61	ПШТ-1А	58	1	2
R62	ПШТ-1А	58	3	4
R63	ПШТ-1А	58	5	6
R64	ПШТ-1А	58	7	8
R65	ПШТ-1А	58	9	10
R66	ПШТ-1А	58	11	12
R67	ПШТ-1А	58	13	14
R68	ПШТ-1А	58	15	16
R69	ПШТ-1А	58	17	18
R610	ПШТ-1А	58	19	20
R611	ПШТ-1А	59	1	2
R612	ПШТ-1А	59	3	4
R613	ПШТ-1А	59	5	6
R614	ПШТ-1А	59	7	8
R615	ПШТ-1А	59	9	10
R616	ПШТ-1А	59	11	12
R617	ПШТ-1А	59	13	14
R618	ПШТ-1А	59	15	16
R619	ПШТ-1А	59	17	18
R620	ПШТ-1А	59	19	20
R621	ПШТ-1А	60	1	2
R622	ПШТ-1А	60	3	4
R623	ПШТ-1А	60	5	6
R624	ПШТ-1А	60	7	8
R625	ПШТ-1А	60	9	10
R626	ПШТ-1А	60	11	12
R627	ПШТ-1А	60	13	14
R628	ПШТ-1А	60	15	16
R629	ПШТ-1А	60	17	18
R630	ПШТ-1А	60	19	20
R631	ПШТ-1А	61	1	2
R632	ПШТ-1А	61	3	4
R633	ПШТ-1А	61	5	6
R634	ПШТ-1А	61	7	8
R635	ПШТ-1А	61	9	10
R636	ПШТ-1А	61	11	12
R637	ПШТ-1А	61	13	14
R638	ПШТ-1А	61	15	16
R639	ПШТ-1А	61	17	18
R640	ПШТ-1А	61	19	20

R641	ПШТ-1А	62	1	2
R642	ПШТ-1А	62	3	4
R643	ПШТ-1А	62	5	6
R644	ПШТ-1А	62	7	8
R645	ПШТ-1А	62	9	10
R646	ПШТ-1А	62	11	12
R647	ПШТ-1А	62	13	14
R648	ПШТ-1А	62	15	16
R649	ПШТ-1А	62	17	18
R650	ПШТ-1А	62	19	20
R651	ПШТ-1А	63	1	2
R652	ПШТ-1А	63	3	4
R653	ПШТ-1А	63	5	6
R654	ПШТ-1А	63	7	8
R655	ПШТ-1А	63	9	10
R656	ПШТ-1А	63	11	12
R657	ПШТ-1А	63	13	14
R658	ПШТ-1А	63	15	16
R659	ПШТ-1А	63	17	18
R660	ПШТ-1А	63	19	20
R661	ПШТ-1А	64	1	2
R662	ПШТ-1А	64	3	4
R663	ПШТ-1А	64	5	6
R664	ПШТ-1А	64	7	8
R665	ПШТ-1А	64	9	10
R666	ПШТ-1А	64	11	12
R667	ПШТ-1А	64	13	14
R668	ПШТ-1А	64	15	16
R669	ПШТ-1А	64	17	18
R670	ПШТ-1А	64	19	20
R671	ПШТ-1А	65	1	2
R672	ПШТ-1А	65	3	4
R673	ПШТ-1А	65	5	6
R674	ПШТ-1А	65	7	8
R675	ПШТ-1А	65	9	10
R676	ПШТ-1А	65	11	12
R677	ПШТ-1А	65	13	14
R678	ПШТ-1А	65	15	16
R679	ПШТ-1А	65	17	18
R680	ПШТ-1А	65	19	20
R681	ПШТ-МК	1	1	2
R682	ПШТ-МК	1	3	4
R683	ПШТ-МК	1	5	6
R684	ПШТ-МК	1	7	8
R685	ПШТ-МК	1	9	10
R686	ПШТ-МК	1	11	12
R687	ПШТ-МК	1	13	14
R688	ПШТ-МК	1	15	16
R689	ПШТ-МК	1	17	18

R690	ПШТ-МК	1	19	20
R691	ПШТ-МК	2	1	2
R692	ПШТ-МК	2	3	4
R693	ПШТ-МК	2	5	6
R694	ПШТ-МК	2	7	8
R695	ПШТ-МК	2	9	10
R696	ПШТ-МК	2	11	12
R697	ПШТ-МК	2	13	14
R698	ПШТ-МК	2	15	16
R699	ПШТ-МК	2	17	18
R6100	ПШТ-МК	2	19	20

**ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока (ИК7)**

Стойка: 3    Крейт: 2, 4    Модуль: 4330

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты					
			+	-	+Ref	-Ref	+Ext	-Ext
Uотн71	ПШТ-1А	1	2	1	10	9	18	17
Uотн72	ПШТ-1А	1	4	3	12	11	20	19
Uотн73	ПШТ-1А	1	6	5	14	13	22	21
Uотн74	ПШТ-1А	1	8	7	16	15	24	23
Uотн75	ПШТ-1А	2	2	1	10	9	18	17
Uотн76	ПШТ-1А	2	4	3	12	11	20	19
Uотн77	ПШТ-1А	2	6	5	14	13	22	21
Uотн78	ПШТ-1А	2	8	7	16	15	24	23

**ИК частоты переменного тока (ИК8)**

Стойка: 2    Крейт: 1, 3    Модуль: 7820

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
F81	ПШ-4А	1	1	2
F82	ПШ-4А	1	3	4
F83	ПШ-4А	1	5	6
F84	ПШ-4А	1	7	8

F85	ПШ-4А	1	9	10
F86	ПШ-4А	1	11	12
F87	ПШ-4А	1	13	14
F88	ПШ-4А	1	15	16
F89	ПШ-4А	1	17	18
F810	ПШ-4А	1	19	20
F811	ПШ-4А	1	21	22
F812	ПШ-4А	1	23	24
F813	ПШ-4А	2	1	2
F814	ПШ-4А	2	3	4
F815	ПШ-4А	2	5	6
F816	ПШ-4А	2	7	8

### ИК частоты переменного тока (ИК9)

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 7820

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
F91	ПШ-1А	1	1	2
F92	ПШ-1А	1	3	4
F93	ПШ-1А	1	5	6
F94	ПШ-1А	1	7	8
F95	ПШ-1А	1	9	10
F96	ПШ-1А	1	11	12
F97	ПШ-1А	1	13	14
F98	ПШ-1А	1	15	16
F99	ПШ-1А	1	17	18
F910	ПШ-1А	1	19	20
F911	ПШ-1А	1	21	22
F912	ПШ-1А	1	23	24
F913	ПШ-1А	2	1	2
F914	ПШ-1А	2	3	4
F915	ПШ-1А	2	5	6
F916	ПШ-1А	2	7	8
F917	ПШ-1А	2	9	10
F918	ПШ-1А	2	11	12
F919	ПШ-1А	2	13	14
F920	ПШ-1А	2	15	16
F921	ПШ-1А	2	17	18
F922	ПШ-1А	2	19	20
F923	ПШ-1А	2	21	22
F924	ПШ-1А	2	23	24
F925	ПШ-1А	3	1	2
F926	ПШ-1А	3	3	4
F927	ПШ-1А	3	5	6
F928	ПШ-1А	3	7	8
F929	ПШ-1А	3	9	10
F930	ПШ-1А	3	11	12
F931	ПШ-1А	3	13	14
F932	ПШ-1А	3	15	16
F933	ПШ-1А	3	17	18
F934	ПШ-1А	3	19	20

F935	ПШ-1А	3	21	22
F936	ПШ-1А	3	23	24
F937	ПШ-1А	4	1	2
F938	ПШ-1А	4	3	4
F939	ПШ-1А	4	5	6
F940	ПШ-1А	4	7	8
F941	ПШ-1А	4	9	10
F942	ПШ-1А	4	11	12
F943	ПШ-1А	4	13	14
F944	ПШ-1А	4	15	16
F945	ПШ-1А	4	17	18
F946	ПШ-1А	4	19	20
F947	ПШ-1А	4	21	22
F948	ПШ-1А	4	23	24

**ИК фиксированного значения интервала времени (ИК10)**

Стойка: 2      Крейт: 1, 3      Модуль: 6255

Подключение для поверки ИК:

Канал	Шкаф	Разъём, планка	Контакты	
			+	-
I51	КШТ-1	7	1	2