

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

« 27 » апреля 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЕ  
УИПР-У1  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
РВИМ.411259.001 МП**

2023

## Содержание

1 Общие положения .....	3
2 Операции поверки .....	4
3 Условия поверки.....	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	9
7 Внешний осмотр.....	9
8 Подготовка к поверке и опробование средств измерений .....	10
9 Проверка программного обеспечения.....	11
10 Определение метрологических характеристик средств измерений .....	11
11 Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям .....	20
12 Оформление результатов поверки.....	20

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок установок измерительных параметров реле УИПР-У1 (далее – установок), изготавливаемых АО НПК «Северная заря», г. Санкт-Петербург.

1.2 Установки измерительные параметров реле УИПР-У1 (в дальнейшем – установки) предназначены для измерения напряжения и тока срабатывания и отпускания (возврата) слаботочных электромагнитных реле постоянного тока, контроля напряжения и тока удержания реле, измерения сопротивления цепей управления и цепей контактов, времени срабатывания и возврата реле, времени дребезга контактов при срабатывании и возврате реле, разновременности срабатывания замыкающих контактов при срабатывании, разновременности возврата размыкающих контактов при возврате и времени перелета контактов.

1.3 Производство установок – серийное.

1.4 При определении метрологических характеристик УИПР-У1 используется метод непосредственного сравнения результатов измерений электрических сигналов установки с показаниями эталонов, задающими эти параметры на ее входах.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых установок к

ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока,

ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения,

ГЭТ89-2008 ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот  $10 - 3 \times 10^7$  Гц;

ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления,

ГЭТ 1-2022 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке установок измерительных параметров реле УИПР-У1, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Подготовка к поверке	Да	Да	8
3 Опробование	Да	Да	8
4 Определение метрологических характеристик средств измерений	Да	Да	10
4.1 Определение погрешности установки напряжения питания обмоток	Да	Да	10.1
4.2 Определение среднеквадратического значения пульсаций выходного напряжения источника питания обмоток реле	Да	Да	10.2
4.3 Определение максимального тока источника питания обмоток (значение силы тока, при котором происходит переход в режим стабилизации тока)	Да	Да	10.3
4.4 Определение напряжений и токов источника питания контактов реле и их основных погрешностей	Да	Да	10.4
4.5 Определение длительности нахождения обмотки под установившимся напряжением при измерении параметров чувствительности и погрешности ее установки	Да	Да	10.5
4.6 Определение погрешности измерений сопротивления контактов	Да	Да	10.6
4.7 Определение погрешности измерения сопротивления обмоток	Да	Да	10.7
4.8 Определение погрешности измерения временных параметров	Да	Да	10.8
5 Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям	Да	Да	11
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	12

### **3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

3.1 Проверка установок проводится в нормальных условиях:

- напряжение питания, В от 32 до 36
- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха при  $20 ^\circ\text{C}$  от 40 до 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа
- отсутствие тряски, ударов и вибрации.

3.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации на установки измерительные параметров реле УИПР-У1 и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

### **5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от $+5$ до $+40 ^\circ\text{C}$ с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 1,0 ^\circ\text{C}$ Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 5 \%$ Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный TESTO 622 Рег.№ 53505-13 Диапазон измерения температуры от $-10 ^\circ\text{C}$ до $+60 ^\circ\text{C}$ Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm 0,4 ^\circ\text{C}$ Диапазон измерения влажности от 10 до 98 % Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm 3\%$ Диапазон измерений абсолютного давления от 300 до 1200 гПа Пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5$ гПа

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств проверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств проверки
п. 10.1	<p>Рабочий эталон единицы электрического напряжения не ниже 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3457 в диапазоне значений электрического напряжения постоянного тока от 0,1 до 30 В</p> <p>Вспомогательное оборудование: Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math></p>	<p>Мультиметр цифровой DM3058, ФИФ № 36286-08, диапазоны измерений напряжения постоянного тока 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В с погрешностью измерений <math>\pm 0,025\%</math> показ. <math>+0,005\%</math> диапазона измерений при установленной разрядности 5½ десят. разрядов</p>
п.10.2	<p>Рабочий эталон единицы электрического напряжения переменного тока не ниже 3-го разряда (вольтметров) согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии N 1942 от 03.09.2021 г. в диапазоне значений напряжения переменного тока от 0,1 до 3 В, частотой 25-1000 Гц</p> <p>Вспомогательное оборудование: Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math></p>	<p>Мультиметр цифровой DM3058, ФИФ № 36286-08, диапазон измерений от 200 мВ до 750 В частотой 10 Гц-20 кГц с погрешностью измерений <math>\pm 0,04\%</math> показ. <math>+0,01\%</math> диапазона измерений при установленной разрядности 6½ десят. разрядов</p>
п.10.3	<p>Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока не ниже 2-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений силы постоянного электрического тока от 0 до 500 мА.</p> <p><i>Входное сопротивление не должно превышать значения 2 Ом!</i></p> <p>Вспомогательное оборудование: Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math></p>	<p>Мультиметр цифровой DM3058, ФИФ № 36286-08, диапазоны измерений силы постоянного тока 2 мА, 20 мА, 200 мА с погрешностью измерений <math>\pm 0,05\%</math> показ. <math>+0,01\%</math> диапазона измерений;</p> <p>в диапазоне измерений 1 А с погрешностью измерений <math>\pm 0,2\%</math> показ. <math>+0,002\%</math> диапазона измерений при установленной разрядности 5½ десят. разрядов</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств проверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств проверки
10.4	<p>1 Рабочий эталон единицы электрического напряжения не ниже 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3457 в диапазоне значений электрического напряжения постоянного тока от 0,1 до 30 В</p> <p>2 Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока не ниже 2-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений силы постоянного электрического тока от 0 до 500 мА</p> <p><i>(входное сопротивление в режиме измерения тока не должно превышать значения 2 Ом)</i></p>	<p>Мультиметр цифровой DM3058, ФИФ № 36286-08, диапазоны измерений напряжения постоянного тока 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В с погрешностью измерений <math>\pm 0,025\%</math> показ. <math>+0,005\%</math> диапазона измерений диапазоны измерений силы постоянного тока 2 мА, 20 мА, 200 мА с погрешностью измерений <math>\pm 0,05\%</math> показ. <math>+0,01\%</math> диапазона измерений; в диапазоне измерений 1 А с погрешностью измерений <math>\pm 0,2\%</math> показ. <math>+0,002\%</math> диапазона измерений при установленной разрядности <math>5\frac{1}{2}</math> десят. разрядов</p>
п. 10.5	<p>Рабочий эталон единиц времени и частоты 5-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 для измерения временных интервалов в диапазоне от 1 до 300 мс</p> <p><b>Вспомогательное оборудование:</b> Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math> Осциллограф цифровой DSO1002A ФИФ № 62025-15 (диапазон коэффициентов развертки от 50 нс/дел до 50 с/дел, пределы допускаемой погрешности установки коэффициентов развертки <math>\pm 3\%</math>)</p>	<p>Частотомер электронно-счётный АКИП-5102 ФИФ № 57319-14</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств проверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств проверки
п. 10.6	<p>Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 - Меры однозначные 10 мОм, 0,1 Ом, 1 Ом</p>	<p>Катушки электрического сопротивления измерительные Р310, Р321, Р331, ФИФ № 1162-58 Р310 0,01 Ом, кл.0,01 Катушка Р321 0,1 Ом, кл.0,01 Катушка Р321 1 Ом, кл.0,01</p>
	<p>Вспомогательное оборудование: Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math></p>	
п. 10.7	<p>Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 - мера многозначная от 1 Ом до 30 кОм</p>	<p>Магазин сопротивлений MCP-63, ФИФ № 2042-65, от 0,01 Ом до 100 кОм, класс точности 0,05 Магазин сопротивлений измерительный MCP-60М, ФИФ № 2751-71</p>
п. 10.8	<p>Рабочий эталон единиц времени и частоты 5-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 - генератор импульсов частотой от 5 Гц до 5 МГц, амплитудой 0,1 – 10 В, длительность фронта и среза импульсного сигнала от 5 нс до 1 мс, с возможностью внешнего запуска и его задержки.</p>	<p>Генератор сигналов произвольной формы 33250А, ФИФ № 52150-12 (амплитуда выходного сигнала от 10 мВ до 10 В, длительность импульса от 8 нс до 1999 с</p>
	<p>Вспомогательное оборудование: 1 Источник питания постоянного тока 1-32 В с погрешностью установки <math>\pm 1\%</math>, например, источник питания GPS-74303А, ФИФ № 68671-17; 2 Реостат 520 Ом 0,5 А с пределом допускаемой погрешности установки сопротивления <math>\pm 20\%</math></p>	
<p>Примечания:</p> <p>1) ФИФ № - номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;</p> <p>2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин или поверенные средства измерений и эталоны утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

Дополнительное оборудование для поверки:

- устройство опробования РВИМ.411259.003;
- УП - устройство Подключения РВИМ 685625.013;
- ПО для поверки с активированной кнопкой «сервис», путем выполнения файла «metrolog.bat»;
- соединительные провода.

5.2 Испытательное оборудование, стенды и устройства, применяемые при поверке, должны иметь паспорт и быть аттестованы. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-17, ГОСТ Р 52931-2008, указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на установки измерительные параметров реле УИПР-У1, эталонные средства измерений и на вспомогательное оборудование.

6.2 Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-й.

6.3 Подключение адаптера питания и средств поверки к установке проводить в обесточенном состоянии.

6.4 Рабочее место для проведения поверки должно быть оборудовано диэлектрическим ковриком по ГОСТ 4997-75.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- наличие порядкового номера установки;
- прочность закрепления, плавность действия и обеспечение надежности фиксации всех органов управления;
- соответствие функциональному назначению и четкость всех надписей на органах управления и индикации;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу установки;
- чистота и целостность разъемов;
- исправность соединительных проводов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

#### Контроль временных параметров:

Режим Т	Измерение
Количество проверок	10
$T_{\text{раб.}, \text{МКС}}$	10000
$T_{\text{отп.}, \text{МКС}}$	4000
$T_{\text{др. сп.}, \text{МКС}}$	3000
$T_{\text{др. отп.}, \text{МКС}}$	3000
$T_{\text{пер. мин.}, \text{МКС}}$	50
$T_{\text{пер. макс.}, \text{МКС}}$	2000
$T_{\text{разновр.}, \text{МКС}}$	65000

8.2.4 Провести проверку устройства для опробования, руководствуясь разделом «ПОРЯДОК РАБОТЫ».

8.2.5 Отключить устройство для опробования от разъема РЕЛЕ установки.

Результаты опробования считать положительными и установка допускается к дальнейшей поверке, если все каналы воспроизведения и измерений установки управляются.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверку программного обеспечения (далее ПО) установки проводят идентифицируя данные ПО, считанные в поле «Ответ установки», путем открытия меню «Помощь» → «Версия ПО установки» с данными ПО, приведенными в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной погрешности источника питания обмоток

Определение погрешности установки напряжения на обмотке осуществляется методом прямых измерений с использованием мультиметра и реостата в соответствии с рисунком 1.

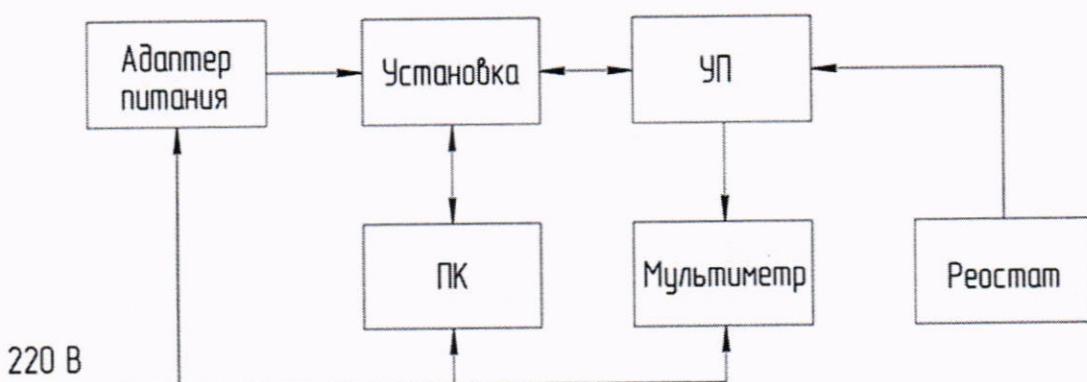


Рисунок 1 – Схема подключения измерительных приборов к установке УИПР-У1

Порядок выполнения:

1) Подключить к разъёму «РЕЛЕ» установки устройство подключения РВИМ 685625.013 (далее – УП);

2) Подключить к гнездам УП «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» мультиметр Rigol DM3058, соблюдая полярность, предварительно переведя его в режим измерения постоянного напряжения, и параллельно соединенный с ним реостат, предварительно выставив на нем значение 300 Ом;

3) Запустить на ПК программу «ReleTester.exe» в сервисном режиме (с помощью файла «metrolog.bat»);

4) В появившемся окне выбрать СОМ-порт, к которому подключена установка, установить:

<b>Параметр</b>	<b>Устанавливаемое значение</b>
Тип реле	ПОВЕРКА
Номер теста	255
Параметры обмоток:	
Количество	Одна обмотка
Напряжение обм., В	2.0
Контроль сопротивления обмоток:	
Режим $R_{обм.}$	Выкл
Контроль сопротивления контактов:	
Режим $R_{кон.}$	Выкл
Контроль чувствительности:	
Режим S	Выкл
$U_{раб. макс.}, В$	2.0
$U_{раб. мин.}, В$	1.0
$U_{отп. макс.}, В$	2.0
$U_{отп. мин.}, В$	1.0
Количество проверок	5
Длительность ступени $t_1$ , мс	255
Длительность ступени $t_2$ , мс	255
Контроль временных параметров:	
Режим T	Выкл

5) Нажать кнопку «Запись», затем кнопку «Сервис». На экране появится окно «Диагностика и контроль метрологических характеристик установки УИПР-У1» (рисунок 2);

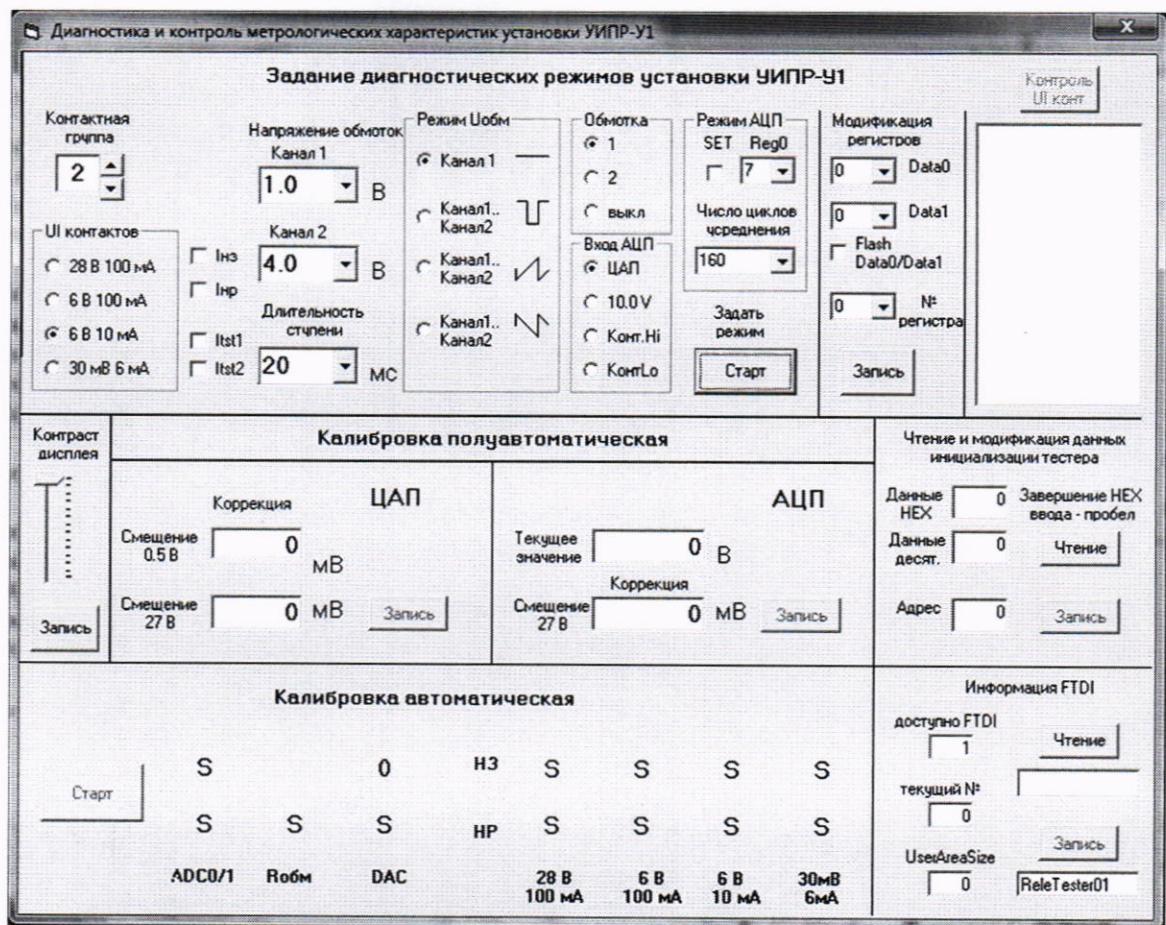


Рисунок 2 – Окно задания метрологических характеристик

6) установить:

Контактная группа	1
Напряжение обмоток Канал 1	0.5 В
Режим $U_{\text{обм}}$ .	Канал 1
Обмотка	1

7) Нажать кнопку «Старт» и в появившемся информационном окне нажать кнопку «Ок». Измерить установленное значение напряжения мультиметром Rigol DM3058, записать в соответствующую таблицу протокола поверки;

8) Повторить действия 6) и 7) п.10.1 для значений напряжения «Канал 1» 15 В и 30 В;

9) Установить:

Напряжение обмоток Канал 1	2.0 В
----------------------------	-------

10) Установить в интерфейсе переключатель «Обмотка» в положение «2». Повторить действия 6) – 9) п.10.1 для второй обмотки, переставив, соблюдая полярность, контакты из гнезд «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» в «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ II».

Результаты этапа можно считать положительными, если значения погрешности установки напряжения постоянного тока питания обмотки реле (разность измеренных мультиметром Rigol DM3058 и установленных значений напряжений) не превышают пределов  $\pm 0,02$  В,  $\pm 0,60$  В и  $\pm 1,20$  В, соответственно.

10.2 Определение среднеквадратического значения пульсаций выходного напряжения источника питания постоянного тока для обмоток реле

Пульсации выходного напряжения определить с помощью метода прямых измерений.

Порядок выполнения измерения уровня пульсации на обмотке:

1) Переставить, соблюдая полярность, контакты из гнезд «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ II» в «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I»;

2) Перевести мультиметр Rigol DM3058 в режим измерения переменного напряжения;

3) Установить:

Напряжение обмоток Канал 1                    30.0 В

Обмотка    1

4) Нажать кнопку «Старт», и измерить значение напряжения мультиметром Rigol DM3058, записать в протокол;

5) Установить: Напряжение обмоток Канал 1 – 2.0 В;

6) Нажать кнопку «Старт»;

7) Установить в интерфейсе переключатель «Обмотка» в положение «2» Повторить действия 3) – 6) п.10.2 для второй обмотки, переставив, соблюдая полярность, контакты из гнезд «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» в гнезда «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ II»;

8) Отсоединить все разъемы от лицевой панели УП.

Результаты проведенного этапа считать положительными, если измеренное значение напряжения не превышает 300 мВ.

10.3 Определение значения максимального тока источника питания обмоток (значение силы тока, при котором происходит переход в режим стабилизации тока).

Значение максимального тока источника питания обмоток определить с помощью метода прямых измерений.

Порядок выполнения:

1) Подключить к гнездам «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» мультиметр Rigol DM3058, соблюдая полярность, предварительно переведя его в режим измерения силы постоянного тока, и последовательно соединенный с ним реостат, предварительно выставив на нем значение 300 Ом;

2) Установить:

Напряжение обмоток Канал 1                    30.0 В

Обмотка    1

3) Увеличивая реостатом ток через цепи управления обмоткой, определить значение силы тока (момент перехода на режим стабилизации тока), записать в протокол;

4) Установить:

Напряжение обмоток Канал 1                    2.0 В

5) Повторить действия 1) – 4) п.10.3 для второй обмотки, переставив, соблюдая полярность, контакты из гнезд «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» в «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ II». Предварительно установить в интерфейсе переключатель «Обмотка» в положение «2».

Результаты считать положительными, если значения силы тока нагрузки находятся в пределах от 300 до 360 мА;

6) Уменьшить реостатом ток нагрузки;

7) Установить:

Обмотка

1

8) Отключить мультиметр Rigol DM3058 и реостат от УП.

10.4 Определение напряжений и токов источника питания контактов реле.

Напряжение и ток определить с помощью метода прямых измерений.

**Важно: Входное сопротивление используемого средства измерения в режиме измерения тока не должно превышать 2 Ом!**

Порядок выполнения:

1) Подключить к гнезду УП «ТОКОВЫЕ ОБЩИЕ РАЗМ.» положительный контакт мультиметра Rigol DM3058, к гнезду «ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИЕ КОНТАКТЫ ТОКОВЫЕ 1» отрицательный контакт. Перевести мультиметр в режим измерения постоянного напряжения;

2) Установить в окне «Диагностика и контроль метрологических характеристик установки УИПР-У1»:

U/I контактов	30 мВ, 6 мА
Канал 1	2.0 В

Поставить отметки в полях  $I_{H3}$  и  $I_{Hr}$ .

3) Нажать кнопку «Старт», в появившемся информационном окне нажать кнопку ОК, измерить напряжение и записать значение в протокол поверки;

4) Повторить действия 2) и 3) для режимов «6 В, 10 мА»; «6 В, 100 мА» и «28 В, 100 мА»;

5) Отключить от УП мультиметр Rigol DM3058;

6) Перевести мультиметр Rigol DM3058 в режим измерения постоянного тока;

7) Подключить положительный контакт мультиметра к гнезду «ТОКОВЫЕ ОБЩИЕ РАЗМ.» УП и отрицательный контакт к гнезду «ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИЕ КОНТАКТЫ ТОКОВЫЕ 1»;

8) Установить в окне «Диагностика и контроль метрологических характеристик установки УИПР-У1»:

U/I контактов	30 мВ, 6 мА
---------------	-------------

9) Нажать кнопку «Старт», в появившемся информационном окне нажать кнопку ОК, измерить ток и записать значение в протокол поверки;

10) Повторить действия 8) и 9) для режимов «6 В, 10 мА»; «6 В, 100 мА»; «28 В, 100 мА».

*Примечание – В режимах «6 В, 100 мА» и «28 В, 100 мА» подача напряжений и токов осуществляется кратковременно.*

Результаты проведенного этапа считать положительными, если значения погрешности напряжений и токов не превышают пределов  $\pm 0,003$  В (режим 30 мВ, 6 мА);  $\pm 0,6$  В (режимы «6 В, 10 мА»; «6 В, 100 мА»);  $\pm 2,8$  В (режим «28 В, 100 мА») и  $\pm 0,6$  мА (режим «30 мВ, 6 мА»);  $\pm 1$  мА (режим «6 В, 10 мА»),  $\pm 10$  мА (режимы «6 В, 100 мА»; «28 В, 100 мА»), соответственно;

11) Отключить мультиметр Rigol DM3058 от УП.

10.5 Определение длительности нахождения обмотки под установленным напряжением при измерении параметров чувствительности.

Погрешность установки времени выдержки обмотки определяется с помощью метода прямых измерений.

Порядок выполнения:

1) Подключить к гнездам УП «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I», соблюдая полярность, частотомер (с контролем осциллографом Agilent DSO1002A) и параллельно соединенный с ним реостат, предварительно выставив на нем значение 300 Ом;

2) Установить в окне «Диагностика и контроль метрологических характеристик установки УИПР-У1

Режим $U_{обм}$	
Напряжение обмоток Канал 2	0,0 В
Длительность ступени	10 мс
Убрать отметки в полях $I_{из}$ и $I_{пр}$ .	

3) Нажать кнопку «Старт», в появившемся информационном окне нажать кнопку OK, измерить длительность импульса и записать значение в протокол поверки.

Повторить действия 2) и 3) п.10.5 для длительностей ступеней 100 и 250 мс.

Результаты проведенного этапа считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки времени выдержки (разность измеренных частотомером (с контролем осциллографом Agilent DSO1002A) и установленных значений длительностей) не превышают пределов  $\pm 1$ ,  $\pm 10$  и  $\pm 25$  мс, соответственно;

4) Отключить частотомер, осциллограф и реостат от УП;

5) Закрыть окно «Диагностика и контроль метрологических характеристик установки УИПР-У1».

#### 10.6 Определение погрешности измерения сопротивления контактов

Погрешность измерения сопротивления контактов определяется с помощью метода прямых измерений.

Порядок выполнения:

Для определения погрешности измерения сопротивления контактов используются катушки сопротивлений Р310 номиналом 0,01 Ом, Р321 номиналом 0,1 Ом и Р321 номиналом 1 Ом.

1) Соединить гнезда «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» и «ОБМОТКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ I», соблюдая полярность, и подключить к гнездам «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» реостат, предварительно выставив на нем значение 300 Ом;

2) Установить на вкладке «Программирование теста»:

Контроль сопротивления контактов:

Контакты	HP1
Режим $R_{кон.}$	Измерение
Количество проверок	1
Режим питания контактов	30 мВ, 6 мА

Параметры обмоток:

Напряжение обм., В	6
--------------------	---

Нажать на кнопку «Запись»;

3) Подключить катушку номиналом 0,01 Ом по четырехпроводной схеме к гнездам УП в соответствии с таблицей 3, для замыкающего контакта группы 1 (HP1). Нажать кнопку «Старт теста» и измерить сопротивление контактов, записать;

4) Поочередно подключая по четырехпроводной схеме катушку к гнездам УП, в соответствии с таблицей 3, измерить сопротивление контактов, и записать в протокол поверки;

При измерении сопротивления контакта на вкладке «Программирование теста» в разделе «Контроль сопротивления контактов», «Контакты» – «НЗ», «НР» каждый раз отмечать соответствующий контакт, указанный в таблице 3, и нажимать кнопку «Запись»;

Таблица 3 – Порядок проведения измерения сопротивления контактов

Контакт (в программе)	Контакт I1	Контакт U1	Контакт I2	Контакт U2
	Токовые общие	Потенциальные	Переключающие контакты	Переключающие контакты
НР 1	Замыкающие	Замыкающие 1	Токовые 1	Потенциальные 1
НР 2		Замыкающие 2	Токовые 2	Потенциальные 2
НР 3		Замыкающие 3	Токовые 3	Потенциальные 3
НР 4		Замыкающие 4	Токовые 4	Потенциальные 4
НР 5		Замыкающие 5	Токовые 5	Потенциальные 5
НР 6		Замыкающие 6	Токовые 6	Потенциальные 6
НЗ 1	Размыкающие	Размыкающие 1	Токовые 1	Потенциальные 1
НЗ 2		Размыкающие 2	Токовые 2	Потенциальные 2
НЗ 3		Размыкающие 3	Токовые 3	Потенциальные 3
НЗ 4		Размыкающие 4	Токовые 4	Потенциальные 4
НЗ 5		Размыкающие 5	Токовые 5	Потенциальные 5
НЗ 6		Размыкающие 6	Токовые 6	Потенциальные 6

5) Повторить действия 2) – 4) п.10.6 для катушек номиналом 0,1 Ом и 1 Ом;

6) Повторить действия 2) – 5) п.10.6 для режимов питания контактов 6 В, 10 мА; 6 В, 100 мА; 28 В, 100 мА;

Результаты этапа считать положительными, если показания установки не отличаются от номинальных значений сопротивлений катушек более чем на  $\pm(10\% + 1 \text{ ед. мл. разряда})$ ;

7) Отключить катушку и реостат от УП.

10.7 Определение погрешности измерения сопротивления обмотки

Погрешность измерения сопротивления обмотки определить с помощью метода прямых измерений.

**Порядок выполнения:**

1) Соединить гнезда «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» и «ОБМОТКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ I», соблюдая полярность. Подключить к гнездам «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» магазин сопротивления MCP-63, предварительно установив на нем сопротивление 5 Ом;

2) На вкладке «Программирование теста» установить:

Контроль сопротивления контактов:

Режим $R_{\text{кон.}}$	Выкл
-------------------------	------

Снять все отметки контактов НЗ и НР.

Контроль сопротивления обмоток

Режим $R_{\text{обм.}}$	Измерение
-------------------------	-----------

Температура, °C	20
-----------------	----

Макс., Ом	30000
-----------	-------

Мин., Ом	5
----------	---

Нажать кнопку «Запись»;

3) Нажать кнопку «Старт теста», измерить сопротивление и записать значение в протокол поверки;

4) Отключить магазин электрического сопротивления MCP-63 и все разъемы с лицевой панели УП;

5) Подключить магазин сопротивления к гнездам УП «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I», соблюдая полярность;

6) Повторить действия 3) – 5) п. 10.7 для сопротивлений 10 Ом, 50 Ом, 100 Ом, 500 Ом, 1 кОм, 5 кОм, 30 кОм;

7) Повторить действия пп.3)-6) п.10.7 для контактов управления второй обмоткой, переставив контакты из гнезд «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» в гнезда «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ II», соблюдая полярность. Предварительно установить в интерфейсе переключатель «Число обмоток» в положение «2». Показания в окне «Робм.1, Ом» игнорировать.

Результаты проверки считать положительными, если значения погрешности измерений сопротивления обмотки (разность измеренных установкой и установленных значений сопротивлений (с учетом начального сопротивления магазина)) не превышают пределов  $\pm 0,125$ ;  $\pm 0,25$ ;  $\pm 1,25$ ;  $\pm 2,5$ ;  $\pm 12,5$ ;  $\pm 25$ ,  $\pm 125$  и  $\pm 750$  Ом, соответственно.

8) Отключить магазин электрического сопротивления и все разъемы с лицевой панели УП.

#### 10.8 Определение погрешности измерения временных параметров

Погрешность измерений временных параметров реле определить с помощью метода прямых измерений.

**Порядок выполнения:**

1) Установить на вкладке «Программирование теста»:

<b>Параметр</b>	<b>Устанавливаемое значение</b>
-----------------	---------------------------------

Контроль сопротивления контактов:

НЗ 1

Контакты

6 В, 10 мА

Режим питания контактов

Параметры обмоток:

Напряжение обм., В	6
Контроль сопротивления обмоток:	
Режим $R_{обм}$ .	ВЫКЛ
Контроль временных параметров:	
Режим $T$	Измерение
Количество проверок	1
$T_{ср.}$	30000 мкс
$T_{отп.}$	30000 мкс
$T_{др. сп.}$	30000 мкс
$T_{др. отп.}$	30000 мкс
$T_{пер. мин.}$	1 мкс
$T_{пер. макс.}$	30000 мкс
$T_{разновр.}$	30000 мкс

Нажать на кнопку «Запись»;

2) Соединить гнезда «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» и «ОБМОТКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ I», соблюдая полярность, и подключить к гнездам «ОБМОТКА ТОКОВЫЕ I» реостат, предварительно выставив на нем значение 300 Ом;

3) Соединить гнезда «ГЕНЕРАТОР» на УП, соблюдая полярность, с разъемом внешнего запуска генератора Keysight 33250A. Выход генератора подключить к гнездам «СИГНАЛ» и « $\sqrt{V}$ »;

4) Установить:

меню «Pulse» (Импульс):

«Period» (Период)	200 мкс
«HiLevel» (Амплитуда)	5 В
«Pulse Width» (Ширина)	5 мкс
«Edge Time» (Время нарастания)	5 нс

меню «Burst» (Серия) выбрать «N Cycle» (По кол-ву циклов):

«#Cycles» (Циклы)	1
«Delay» (Задержка)	50 мкс
«Trigger Setup» (Настройка запуска)	
«Source» (источник)	«Ext» внешний
«Slope» (перепад запуска)	по фронту

Нажать «DONE»

меню «Utility» «Output Setup» (Выход):

«Load» (Нагрузка)	50 Ом
-------------------	-------

«Range» диапазон «Auto»

Выбрать «Normal» прямой выход

Нажать «DONE»

5) Установить на источнике питания напряжение 6 В и подключить его к гнездам «+6В» и « $\sqrt{V}$ »;

6) Нажать кнопку «Контроль временных параметров» на УП (включить). Включение светодиода, расположенного рядом с кнопкой свидетельствует о том, что включен режим контроля временных параметров;

7) Нажать кнопку «Старт теста», измерить время срабатывания и записать значение в протокол поверки;

8) Повторить действие 7) п. 10.8, поочередно устанавливая на генераторе импульсов «Delay» (Задержка) 100 мкс, 500 мкс, 1 мс, 5мс, 10 мс, 30 мс.

Результаты проведенного этапа считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений времени (разность измеренных установкой и установленных на генераторе значений) не превышают пределов  $\pm 5$ ,  $\pm 10$ ,  $\pm 50$ ,  $\pm 100$ ,  $\pm 500$  мкс,  $\pm 1$  и  $\pm 3$  мс, соответственно;

9) Нажать кнопку «Контроль временных параметров» на УП (выключить);

10) Отключить источник питания, реостат и генератор от УП;

11) Закрыть окно программы.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ УСТАНОВОК МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Если в процессе проведения поверки по каждому из измеренных параметров, предъявленных на поверку, в каждом из режимов по пп.10.1-10.8 результаты проверки положительные, то результаты поверки установки считаются положительными, и оформляются в установленном порядке.

При невыполнении хотя бы одного из указанных выше пунктов, результат поверки считается отрицательным.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.2 Нанесение знака поверки на установку не предусмотрено.

12.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

Разработали:

Начальник научно-производственного отдела  
информационно-измерительной техники

Титов

Ю.П. Титов

Инженер 2 Категории

И.Р. Прохоров

Инженер 3 категории

В.А. Новиков

Проверили:

Зам. начальника отд.201 ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Вед. инженер отд.201 ФГБУ «ВНИИМС»

И.Г. Средина