

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «КРОНА»

ОКПД2 26.51.45.190

СОГЛАСОВАНО

Директор – Главный конструктор
ООО НПК «КРОНА»



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФБУ «Технический ЦСМ»



УСТАНОВКА ПРОВЕРКИ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ
И АВТОМАТИКИ
«Крона-603.03»

Методика поверки

Лист утверждения
НПКР 2.758.017-03 МП - ЛУ

Иис. № подл.	Подп. и дата	Влак. иис. №	Иис. № дубл.	Подп. и дата

/ Главный метролог

О. В. Прудникова
«06» ноября 2018 г.

Руководитель разработки
Начальник лаборатории №11

А. В. Козин
«06» ноября 2018 г.

Нормоконтролер

О. В. Прудникова
«06» ноября 2018 г.

Метрологическая экспертиза проведена

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «КРОНА»

ОКПД2 26.51.45.190

УТВЕРЖДЕН
НПКР 2.758.017-03 МП – ЛУ

**УСТАНОВКА ПРОВЕРКИ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ
И АВТОМАТИКИ
«Крона-603.03»**

Методика поверки
НПКР 2.758.017-03 МП

Настоящая методика поверки предназначена для поверки установки проверки релейных защит и автоматики «Крона 603.03» (в дальнейшем – УПРЗА) и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) УПРЗА – 2 года.

Состав документации, предоставляемой на поверку:

- Методика поверки НПКР 2.758.017 - 03 МП;
- Руководство по эксплуатации НПКР 2.758.017 - 03 РЭ;
- Руководство оператора НПКР 00200-01 34

1 Операции и средства поверки

1.1 Объем и последовательность операций при проведении поверки даны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Пункт методики
Внешний осмотр	5.1
Проверка электрического сопротивления изоляции	5.2
Опробование	5.3
Проверка диапазона и приведённой погрешности воспроизведений силы переменного тока	5.4
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени	5.5
Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока	5.6
Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока	5.7
Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока	5.8
Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений электрического сопротивления	5.9
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений переходного сопротивления контактов	5.10

1.2 Для проведения поверки рекомендуется применять средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Диапазон измерений	Погрешность (класс точности)	Пункт методики
Мегомметр	М4100/3	Диапазон измерений сопротивления от 0 до 1000 МОм	ПГ ± 15 %	5.2
Шунт измерительный	75ШСМ	Номинальные значения 200, 1000, 5000 А	КТ 0,5	5.4
Мультиметр цифровой	Agilent 34410A	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В	$ПГ \pm (4 \cdot 10^{-5} \cdot U_{изм} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot U_K)$ В	5.4
		Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 750 В	$ПГ \pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{изм} + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_K)$ В	5.6
Амперметр	Д553	Диапазон измерений силы переменного тока от 0 до 50 А	КТ 0,2	5.4

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Диапазон измерений	Погрешность (класс точности)	Пункт методики
Катушка электрического сопротивления	P310	Номинальное сопротивление 0,01 Ом	КТ 0,02	5.10
Катушка электрического сопротивления	P321	Номинальное сопротивление 0,1 Ом	КТ 0,01	5.10
Магазин сопротивлений	MCP-63	Диапазон воспроизводимых значений сопротивлений от 0,01 до 111111,1 Ом	КТ 0,05	5.9; 5.10
Калибратор	Fluke 5520A	Диапазон воспроизведенных напряжения постоянного тока от 0 до 1020 В Диапазон воспроизведенных напряжения переменного тока от 0 до 1020 В Диапазон воспроизведенных силы постоянного тока от 0 до 10,9999 А Диапазон воспроизведенных силы переменного тока от 0,33 до 10,9999 А	$ПГ \pm (18 \cdot 10^{-6} \cdot U_{изм} + 1,5 \cdot 10^{-3}) В$ $ПГ \pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{изм} + 0,01) В$ $ПГ \pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{изм} + 5 \cdot 10^{-4}) А$ $ПГ \pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot I_{изм} + 2 \cdot 10^{-3}) А$	5.7; 5.8
Осциллограф цифровой запоминающий	GDS-72104	Коэффициент отклонения от 2 мВ/дел. до 10 В/дел. коэффициент развертки от 1 нс/дел. до 100 с/дел.	$ПГ \pm (0,03 \cdot U_{изм} + 0,1 \cdot K_o + 1 мВ)$ $ПГ \pm 0,002 \%$	5.5
Секундомер	Интеграл С-01	Диапазон от 0 до 60 мин дискретность 0,01 с	КТ 3	5.5
Блок нагрузок	НПКР 3.099.001	-	-	5.4, 5.5

1.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение характеристик УПРЗА с требуемой точностью.

2 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности, изложенными в Руководстве по эксплуатации НПКР 2.758.017-03 РЭ и руководствах по эксплуатации средств измерений применяемых для поверки.

3 Условия поверки

Поверка УПРЗА должна проводиться в условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 % (при температуре $25 ^\circ\text{C}$);
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети $(220,0 \pm 4,4) В$;
- частота $(50,0 \pm 0,5) Гц$;
- коэффициент гармоник питающего напряжения не более 5 %.

4 Подготовка к поверке

- 4.1 Перед проведением поверки УПРЗА должна быть прогрета в течении 10 минут.
- 4.2 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.
- 4.3 Перед началом поверки необходимо изучить руководство по эксплуатации НПКР 2.758.017-03 РЭ, руководство оператора НПКР 00200-01 34, а также руководства по эксплуатации средств измерений, применяемых при поверки.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить УПРЗА на соответствие требованиям Руководства по эксплуатации НПКР 2.758.017-03 РЭ в части комплектности, маркировки, проверить отсутствие механических повреждений и других факторов, влияющих на работу УПРЗА.

5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

5.2.1 С помощью мегомметра М4100/3 измерить сопротивление изоляции между клеммой защитного заземления и закороченными штырями сетевой вилки шнура питания УПРЗА при включенном автоматическом выключателе СЕТЬ. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм при указанных выше нормальных условиях.

5.3 Опробование

Включить УПРЗА и проверить работоспособность согласно разделу 3 Руководства по эксплуатации НПКР 2.758.017-03 РЭ. УПРЗА признаётся годной при успешном завершении проверки.

5.4 Проверка диапазона и приведённой погрешности воспроизведений силы переменного тока

5.4.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталонов. В качестве эталона на диапазонах **2 А**, **10 А** и **50 А** используется амперметр Д553. В качестве эталонов на диапазонах **160 А**, **800 А** и **4000 А** используются шунты измерительные с номинальными значениями тока 200 А, 1000 А, 5000 А совместно с мультиметром Agilent 34410А. В качестве нагрузки на диапазонах до 50 А используется блок нагрузок НПКР 3.099.001.

Подключение УПРЗА к измерительным эталонам в диапазонах токов: до 50 А производить токопроводами сечением 5 мм² длиной 1500 мм, подключенными к клеммам выхода **50 А**; до 800 А – токопроводами сечением 100 мм² и длиной 750 мм, подсоединенными к токопроводам выхода **4000 А**; свыше 800 А - непосредственно токопроводами выхода **4000 А**.

5.4.2 Диапазоны **2 А**, **10 А** и **50 А** проверяются в шести контрольных точках: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от диапазона.

5.4.3 Для определения погрешности на диапазоне **2 А** необходимо:

- к выходным клеммам **50 А** подключить токопроводы сечением 5 мм² и длиной 1500 мм;
- соединить в последовательную цепь токопроводы, амперметр Д553 и клеммы «2 А», «ОБЩ» блока нагрузок НПКР 3.099.001;
- подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;
- включить УПРЗА;
- выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**.

5.4.4 Далее необходимо выполнить следующие пункты.

5.4.4.1 Выбрать режим проверки **АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ. Выбрать тип проверки: электромагнитная (**Тэ.м.отс**) или тепловая отсечка (**Ттеп. отс**).

5.4.4.2 Выбрать диапазон **2 А**.

5.4.4.3 Установить регулятор **У/Л** в положение **0**. Нажать клавишу **ВВ**. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.4.4.4 Два раза нажать клавишу **ВВ**.

5.4.4.5 Установить время проверки **ДЛИТ**. Нажать клавишу **ВВ**.

5.4.4.6 Установить регулятором **У/Л** показание мультиметра Agilent 34410A на уровне контрольной точки. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.4.4.7 Снять показание амперметра и УПРЗА.

5.4.4.8 Нажать кнопку **СТОП**.

5.4.4.9 Повторить пункты 5.5.4.5 - 5.4.4.8 для всех контрольных точек.

5.4.4.10 Установить регулятор **У/Л** в положение **0**.

5.4.5 Повторить пункт 5.4.4 для диапазона **10 А** с изменением: соединить в последовательную цепь токопроводы, амперметр Д553 и клеммы «12 А», «ОБЩ» блока нагрузок НПКР 3.099.001.

5.4.6 Повторить пункт 5.4.4 для диапазона **50 А** с изменением: соединить в последовательную цепь токопроводы, амперметр Д553 и блок нагрузок НПКР 3.099.001 (подсоединить к объединенным клеммам «12 А», «6 А» и клемме «ОБЩ»).

5.4.7 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{I_y - I_{обр}}{I_{макс}} \times 100 \% \quad (1)$$

где **I_y** – показания УПРЗА, А;

I_{обр} - показания амперметра Д553, А;

I_{макс} – значение верхнего предела воспроизведения тока на УПРЗА (50 А), А.

5.4.8 Диапазоны **160 А**, **800 А** проверяются по пяти контрольным точкам: 0, 25, 50, 75, 100 % выбранного диапазона.

5.4.9 Для определения погрешности диапазона **160 А** необходимо:

- подсоединить к выходным токопроводам выхода **4000 А** дополнительные токопроводы сечением 100 мм² и длиной 750 мм;

- соединить в последовательную цепь дополнительные токопроводы, шунт измерительный номиналом 200 А;

- к измерительным клеммам шунта измерительного подключить мультиметр Agilent 34410A в режиме измерения кратковременного напряжения переменного тока;

- подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;

- включить УПРЗА.

5.4.10 Далее необходимо выполнить следующие пункты.

5.4.10.1 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ.

5.4.10.2 Выбрать тип проверки: электромагнитная (**Тэ.м.отс**) или тепловая отсечка (**Ттеп. отс**). Выбрать диапазон 160 А.

5.4.10.3 Установить регулятор **У/Л** в положение 0. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.4.10.4 Выставить на дисплее установки регулятором **У/Л** значение тока равное значению контрольной точке, два раза нажать кнопку **ВВ**.

5.4.10.5 Установить время проверки 500 мс. Нажать клавишу **ВВ**.

5.4.10.6 Попеременно нажимая кнопку **ПУСК** и поворачивая регулятор **У/Л** УПРЗА установить показание мультиметра Agilent 34410A равным значению контрольной точки.

5.4.10.7 Снять показание мультиметра и УПРЗА.

5.4.10.8 Нажать кнопку **СТОП**.

5.4.10.9 Повторить пункты 5.4.10.5 – 5.4.10.8 для всех контрольных точек выбранного диапазона.

5.4.10.10 Установить регулятор УЛ в положение 0.

5.4.11 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{I_y - U_{обр} \cdot I_{ш} / U_{ш}}{I_{макс}} \times 100 \% \quad (2)$$

где I_y – показания УПРЗА, А;

$U_{обр}$ - показания мультиметра Agilent 34410А, мВ;

$U_{ш}$ - номинальное значение выходного напряжения шунта измерительного, мВ;

$I_{ш}$ – номинальное значение тока шунта измерительного, А;

$I_{макс}$ – значение верхнего предела воспроизведения тока на УПРЗА (4000 А), А.

5.4.12 Повторить пункты 5.4.10-5.4.11 для диапазона **800 А** с изменением: установить шунт измерительный номиналом 1000 А.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения УПРЗА пауза между повторными проверками при токах более 1000 А должна быть не менее 30 с.

5.4.14 Диапазон **4000 А** проверяется по пяти контрольным точкам: 0, 25, 50, 75, 100 % выбранного диапазона.

5.4.15 Для определения погрешности необходимо:

- соединить в последовательную цепь токопроводы выхода **4000 А** и шунт измерительный номиналом 5000 А;

- к измерительным клеммам шунта измерительного подключить мультиметр Agilent 34410А в режиме измерения кратковременного напряжения переменного тока;

- подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;

- включить УПРЗА.

5.4.16 Далее необходимо выполнить следующие пункты.

5.4.16.1 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ.

5.4.16.2 Выбрать тип проверки: электромагнитная (**Тэ.м.отс**) или тепловая отсечка (**Ттеп. отс**). Выбрать диапазон **4000 А**.

5.4.16.3 Установить регулятор УЛ в положение 0. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.4.16.4 Выставить на дисплее УПРЗА регулятором УЛ значение тока 500 А, нажать клавишу ВВ.

5.4.16.5 Регулятором УЛ выставить ожидаемое значение тока, равное значению контрольной точки, нажать клавишу ВВ.

5.4.16.6 Установить **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** в значение **500 мс**. Нажать клавишу **ВВ**.

5.4.16.7 Попеременно нажимая кнопку **ПУСК** и поворачивая регулятор УЛ УПРЗА установить показание мультиметра Agilent 34410А равным значению контрольной точки.

5.4.16.8 Снять показания мультиметра Agilent 34410А и УПРЗА.

5.4.16.9 Нажать кнопку **СТОП**.

5.4.17 Повторить пункт 5.4.16 для всех контрольных точек выбранного диапазона.

5.4.18 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле (2).

5.4.19 Полученные в каждой точке значения приведенной погрешности воспроизведений силы переменного нагрузочного тока не должны превышать $\pm 2,4 \%$.

5.5 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

5.5.1 Абсолютная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. Диапазон от 0,02 до 3600 секунд проверяется по девяти контрольным точкам. В качестве эталона для контрольных точек 0,02; 0,04; 0,1; 0,2 и 0,5 секунд используется

осциллограф GDS-72104, для контрольных точек 10, 100, 1000 и 3600 секунд – секундомер Интеграл С-01. В качестве нагрузки используется блок нагрузок НПКР 3.099.001.

5.5.2 Для определения погрешности УПРЗА **со жгутом таймера** в контрольных точках 0,02; 0,04; 0,1; 0,2; 0,5 секунд необходимо:

- подключить к клеммам выхода **50 А** соответствующие токопроводы;
- подключить токопроводы к клеммам «2 А», «ОБЩ» блока нагрузок;
- параллельно блоку нагрузок подключить вход осциллографа GDS-72104;
- установить регулятор **U/I** в положение **0**;
- включить УПРЗА.

5.5.3 Подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы.

5.5.4 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ.

5.5.5 Выбрать тип проверки: электромагнитная (**Тэ.м.отс**) или тепловая отсечка (**Ттеп.отс**). Выбрать диапазон **2 А**. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.5.6 Выставить на дисплее УПРЗА регулятором **U/I** значение тока 1 А, нажать два раза клавишу **ВВ**.

5.5.7 Установить **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** в значение 0,02 с. Нажать клавишу **ВВ**.

5.5.8 Установить осциллограф в режим ожидания. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.5.9 Снять показания осциллографа и УПРЗА.

5.5.10 Нажать два раза клавишу **ВВ**. Нажать кнопку **ПУСК**. Нажать клавишу **ВВ**.

5.5.11 Установить длительность следующей контрольной точки. Нажать клавишу **ВВ**.

5.5.12 Повторить п.п. 5.5.8 - 5.5.11 для интервалов времени 0,04; 0,1; 0,2 и 0,5 секунд.

5.5.13 Нажать клавишу **ОТМ**.

5.5.14 Для определения погрешности УПРЗА **со жгутом таймера** в контрольных точках 10, 100, 1000, 3600 секунд использовать секундомер.

5.5.15 Подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы.

5.5.16 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ.

5.5.17 Выбрать тип проверки: электромагнитная (**Тэ.м.отс**) или тепловая отсечка (**Ттеп.отс**). Выбрать диапазон **2 А**. Нажать кнопку **ПУСК**.

5.5.18 Выставить на дисплее УПРЗА регулятором **U/I** значение тока 1 А, нажать два раза клавишу **ВВ**.

5.5.19 Установить **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** в значение **ДЛИТ**. Нажать клавишу **ВВ**.

5.5.20 Одновременно нажать кнопку **ПУСК** УПРЗА и запустить счет секундомера.

5.5.21 Через 10 секунд одновременно разомкнуть зажимы жгута таймера и остановить секундомер.

5.5.22 Снять показания секундомера и УПРЗА.

5.5.23 Замкнуть зажимы жгута таймера.

5.5.24 Повторить п.п. 5.5.20 - 5.5.23 для интервалов времени 100, 1000 и 3600 секунд.

5.5.25 Нажать клавишу **ОТМ**.

5.5.26 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\Delta = \text{тобр.} - t_y \quad (3)$$

где t_y - показания УПРЗА, с;

тобр. - показания эталона (осциллографа или секундомера), с.

5.5.27 Полученные значения погрешности не должны превышать $\pm (0,05 \cdot \text{тобр.} + 0,01)$ с.

5.5.28 Для определения погрешности УПРЗА **без жгута таймера** в контрольных точках 0,02; 0,04; 0,1; 0,2 и 0,5 секунд отключить жгут таймера от разъема **ТАЙМЕР** и выполнить п.п. 5.5.4 - 5.5.13:

5.5.29 Погрешность в контрольной точке вычислить по формуле (3).

5.5.30 Для определения погрешности УПРЗА без жгута таймера в контрольных точках 10, 100, 1000, 3600 секунд повторить п.п. 5.5.16 – 5.5.24, с изменением: для остановки измерения интервала времени УПРЗА размыкать токопроводы.

5.5.31 Погрешность в контрольной точке вычислить по формуле (3).

5.5.32 Полученные в каждой точке значения измерения абсолютной погрешности интервалов времени не должны превышать $\pm (0,04 \cdot \text{тобр.} + 0,008)$ с.

5.6 Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведенный напряжения переменного и постоянного тока

Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. В качестве эталона используется мультиметра Agilent 34410A.

5.6.1 Диапазоны ~ 50 В, ~ 410 В, $=50$ В, $=340$ В проверяются по шести контрольным точкам: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от выбранного диапазона. Для определения погрешности необходимо:

- включить УПРЗА;
- выбрать в меню **ВНУТР. ИСТОЧНИК/ПРОВЕРКА РЕЛЕ/ИСТОЧНИК U**.

5.6.2 Подключить мультиметр к выходу ~ 50 В.

5.6.3 Выбрать диапазон ~ 50 В.

5.6.4 Установить регулятор **U/I** в положение **0**, нажать кнопку **ПУСК**. Нажать клавишу **ВВ**.

5.6.5 Нажать кнопку **ПУСК**.

5.6.6 Выставить регулятором **U/I** показание мультиметр, соответствующее значению первой контрольной точке. Снять показания УПРЗА и мультиметра.

5.6.7 Выставить регулятором **U/I** показания вольтметра, соответствующие значению остальных контрольных точек. Снять показания УПРЗА и мультиметра.

5.6.8 Установить регулятор **U/I** в положение **0**, нажать кнопку **СТОП**, нажать клавишу **ОТМ**.

5.6.9 Повторить пункты 5.6.6 – 5.6.9 для диапазонов ~ 410 В, $=50$ В, $=340$ В. Мультиметр подключать к соответствующим выходам УПРЗА.

5.6.10 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{U_y - U_{\text{обр.}}}{U_{\text{макс}}} \times 100 \% \quad (4)$$

где U_y - показание УПРЗА, В;
 $U_{\text{обр.}}$ - показание мультиметра Agilent 34410A, В;
 $U_{\text{макс}}$ – значение верхнего предела проверяемого диапазона воспроизведения напряжения УПРЗА, В.

5.6.11 Полученные в каждой точке значения приведенной погрешности воспроизведенный напряжения не должны превышать $\pm 0,4$ %.

5.7 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока

5.7.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. В качестве эталона калибратор Fluke 5520A.

5.7.2 Погрешность аналогового входа **Uвх** по измерению напряжения постоянного тока определяется по тринадцати контрольным точкам: минус 600, минус 500, минус 400, минус 300, минус 200, минус 100, 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 В. Погрешность аналогового входа **Uвх** по измерению напряжения переменного тока определяется по семи контрольным точкам: 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 В.

5.7.3 Для определения погрешности аналогового входа **U_{вх}** по измерению напряжения постоянного тока необходимо:

- подключить к аналоговому входу **U_{вх}** УПРЗА с помощью измерительных кабелей калибратор Fluke 5520A;
- включить УПРЗА. Выбрать режим работы **U_{вх}**;
- выбрать на УПРЗА режим измерения напряжения постоянного тока;
- включить калибратор Fluke 5520A в режим выдачи напряжения постоянного тока;
- выставить значение контрольной точки;
- снять показания УПРЗА и калибратора.

5.7.4 Повторить п. 5.7.3 для всех контрольных точек.

5.7.5 Выключить установку У300 и УПРЗА.

5.7.6 Погрешность вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{U_y - U_{обр.}}{U_{макс}} \times 100 \% \quad (5)$$

где **U_y** - показание УПРЗА, В;

U_{обр} - показание калибратора Fluke 5520A, В;

U_{макс} – значение верхнего предела диапазона измерений напряжения УПРЗА, В.

5.7.7 Для определения погрешности аналогового входа **U_{вх}** по измерению напряжения переменного тока необходимо повторить п.п. 5.7.3 – 5.7.4 с изменением:

- выбрать на УПРЗА режим измерения напряжения переменного тока;
- включить калибратор Fluke 5520A в режим выдачи напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

5.7.8 Погрешность вычислить по формуле (5).

5.7.9 Полученные значения погрешности не должны превышать значения $\pm 0,4 \%$.

5.8 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений переменного и постоянного тока

5.8.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталонов. В качестве эталонов используются калибратор Fluke 5520A.

5.8.2 Погрешность аналогового входа **I_{вх}** по измерению постоянного тока определяется по одиннадцати контрольным точкам: минус 10, минус 8, минус 6, минус 4, минус 2, 0, 2, 4, 6, 8, 10 А. Погрешность аналогового входа **I_{вх}** по измерению переменного тока определяется по шести контрольным точкам: 0, 2, 4, 6, 8, 10 А.

5.8.3 Для определения погрешности аналогового входа **I_{вх}** по измерению постоянного тока необходимо:

- подсоединить к входу **I_{вх}** УПРЗА с помощью измерительных кабелей калибратор Fluke 5520A;
- включить УПРЗА. Выбрать режим работы **I_{вх}**;
- выбрать на УПРЗА режим измерения постоянного тока;
- включить калибратор Fluke 5520A в режим выдачи постоянного тока;
- выставить на калибраторе Fluke 5520A значения контрольной точки;
- снять показания УПРЗА и калибратора.

5.8.4 Повторить п. 5.8.3 для всех контрольных точек;

5.8.5 Выключить калибратор Fluke 5520A и УПРЗА;

5.8.6 Погрешность вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{I_y - I_{обр.}}{I_{макс}} \times 100 \% \quad (6)$$

где I_y - показание УПРЗА, А;

Юбр. - показание калибратора Fluke 5520А, А;

Имакс – значение верхнего предела диапазона измерений тока УПРЗА, А.

5.8.7 Для определения погрешности аналогового входа **Iвх** по измерению переменного тока необходимо повторить п.п. 5.8.3 – 5.8.4 с изменением:

- выбрать на УПРЗА режим измерения переменного тока;
- включить калибратор Fluke 5520А в режим выдачи переменного тока частотой 50 Гц.

5.8.8 Погрешность вычислить по формуле (6);

5.8.9 Полученные значения погрешности не должны превышать значения $\pm 0,4 \%$.

5.9 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений электрического сопротивления

5.9.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. В качестве эталона используется магазин сопротивлений МСР-63.

5.9.2 Погрешность аналогового входа **Rвх** для диапазонов 6 кОм и 30 кОм по измерению сопротивления определяется по шести контрольным точкам 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от выбранного диапазона.

5.9.3 Для определения погрешности аналогового входа **Rвх** по измерению сопротивления необходимо:

- подключить к аналоговому входу **Rвх** с помощью измерительных кабелей и зажимов магазин сопротивлений МСР-63;
- включить УПРЗА;
- выбрать режим работы **Rвх**;
- выбрать диапазон измерений;
- выставить на магазине сопротивлений значение контрольной точки;
- снять показания УПРЗА.

5.9.4 Повторить п. 5.9.3 для всех контрольных точек.

5.9.5 Выключить УПРЗА.

5.9.6 Погрешность вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{R_y - R_{обр.}}{R_{макс}} \times 100 \% \quad (7)$$

где R_y - показание УПРЗА, кОм;

Rобр. - показание магазина сопротивлений, кОм;

Rмакс – значение верхнего предела измерений сопротивления УПРЗА, кОм.

5.9.7 Полученные значения погрешности не должны превышать значения $\pm 0,4 \%$.

5.10 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений переходного сопротивления контактов

5.10.1 Абсолютная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталонов. В качестве эталонов используются: катушки сопротивлений номиналом 0,01 и 0,1 Ом; магазин сопротивлений МСР-63.

5.10.2 Диапазон проверяется в пяти контрольных точках: 0,01; 0,1; 1; 3; 5 Ом.

5.10.3 Для определения погрешности необходимо:

- подключить адаптер измерения переходного сопротивления контактов к УПРЗА;
- выбрать в меню УСТАНОВКИ ВНУТР. ИСТОЧНИК/ПРОВЕРКА РЕЛЕ;
- выбрать любое реле из списка;
- нажать три раза клавишу **ВВ**;
- выбрать клавишами «<», «>» вид проверки реле «R контактов»;

- выполнить пункты отображаемые на дисплее до «Подключите Rнзк»;
- нажать клавишу **ВВ**;
- снять показания УПРЗА и эталона для контрольной точки «0»;
- разомкнуть контакты измерительного жгута адаптера;
- подключить к адаптеру катушку сопротивления 0,01 Ом;
- снять показания УПРЗА и эталона;
- подключить к адаптеру катушку сопротивления 0,1 Ом;
- снять показания УПРЗА и эталона;
- подключить к адаптеру магазин сопротивлений;
- выставить поочередно на магазине сопротивлений 1; 3 и 5 Ом и снять показания УПРЗА и эталона;
- нажать три раза клавишу **ОТМ**.

5.10.4 Выключить УПРЗА.

5.10.5 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\Delta = R_y - R_{обр}. \quad (8)$$

где R_y – показание УПРЗА, Ом;

$R_{обр}$. – показание эталонов, Ом.

5.10.6 Полученные в каждой точке значения абсолютной погрешности не должны превышать $(0,04 \cdot R_{обр} + 0,008)$ Ом.

6 Оформление результатов поверки

6.1 На основании положительных результатов поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному Приказом Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815.

Примечание

По требованию потребителя может быть оформлен протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.

6.2 На основании отрицательных результатов поверки оформляется извещение о непригодности к применению по форме приложения 2 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному Приказом Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815.

6.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.