

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «КРОНА»

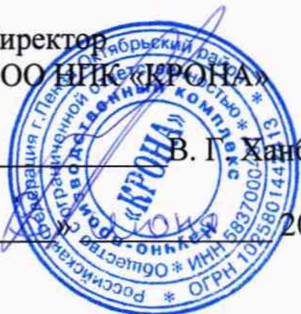
ОКПД2 26.51.45.190

СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО НПК «КРОНА»

В. Г. Ханбеков

« 03 » июня 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»

Ю. Г. Тюрина

3 июня 2020 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**УСТАНОВКИ ПРОВЕРКИ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ
И АВТОМАТИКИ
«Крона-603.01»**

Методика поверки

**Лист утверждения
НПКР 2.758.017-01 МП - ЛУ**

Главный метролог

О. В. Прудникова

« 03 » июня 2020 г.

Руководитель разработки
Начальник лаборатории № 11

А. В. Козин

« 03 » июня 2020 г.

Нормоконтролер

О. В. Прудникова

« 03 » июня 2020 г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «КРОНА»

ОКПД2 26.51.45.190

УТВЕРЖДЕН
НПКР 2.758.017-01 МП – ЛУ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**УСТАНОВКИ ПРОВЕРКИ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ
И АВТОМАТИКИ
«Крона-603.01»**

Методика поверки
НПКР 2.758.017-01 МП

Настоящая методика поверки распространяется на установки проверки релейных защит и автоматики «Крона-603.01» (далее – УПРЗА), предназначенные для измерений силы постоянного и переменного тока, постоянного и переменного напряжения, электрического сопротивления, интервалов времени и воспроизведений силы переменного тока, постоянного и переменного напряжения, и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Поверка УПРЗА на части диапазона измерений (поддиапазонов измерений) невозможна. Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава УПРЗА с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Рекомендуемые средства поверки	Требуемые значения метрологических характеристик
1 Внешний осмотр	4.1	–	–
2 Опробование	4.2	–	–
3 Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведений силы переменного тока	4.3	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 Мультиметр цифровой 34410А Амперметр СА3010/3 Блок нагрузок НПКР 3.099.001	Номинальное значение первичного тока: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000 А. Номинальное значение вторичного тока 5 А. Класс точности 0,05. Диапазон измерений переменного тока от 0 до 3 А, погрешность $\pm (0,1 \cdot I_{\text{изм}} + 0,04 \cdot I_{\text{к}}) \%$ Диапазон измерений силы переменного тока от 0 до 10 А, класс точности 0,1
4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени	4.4	Оциллограф цифровой запоминающий WaveAce 232 Секундомер электронный Интеграл С-01 Блок нагрузок НПКР 3.099.001	Коэффициент развёртки от 2,5 нс/дел. до 50 с/дел., погрешность $\pm 0,01 \%$ Диапазон измерений от 0 до 60 мин, класс точности 3.
5 Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока	4.5	Мультиметр цифровой 34410А	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, погрешность $\pm (4 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{к}}) \text{ В}$ Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 750 В, погрешность $\pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{к}}) \text{ В}$

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Рекомендуемые средства поверки	Требуемые значения метрологических характеристик
6 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока	4.6	Калибратор универсальный Fluke-5520A	Диапазон воспроизведений напряжения: – пост. тока до 1020 В; – перем. тока до 1020 В Погрешность: пост. ток $\pm (0,000018 \cdot U + 0,000015 \cdot U_k)$ В перем. ток $\pm (0,0003 \cdot U + 0,00001 \cdot U_k)$ В
7 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока	4.7	Калибратор универсальный Fluke-5520A	Диапазон воспроизведений силы тока: – пост. тока от 0 до 20,5 А; – перем. тока от 0 до 20,5 А. Погрешность: пост. ток $\pm (0,001 \cdot I + 0,00003 \cdot I_k)$ А перем. ток $\pm (0,0015 \cdot I + 0,00024 \cdot I_k)$ А
8 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений электрического сопротивления	4.8	Магазин сопротивления Р4831	Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,021 до 111111,1 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$.
Примечание. Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие требуемую точность.			

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 2.758.017-01 РЭ» и руководствах по эксплуатации средств измерений применяемых для поверки.

К выполнению поверки могут быть допущены специалисты, прошедшие обучение и аттестованные в качестве поверителей по соответствующим видам измерений.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 215,6 до 224,4;
- частота питающей сети, Гц $50,0 \pm 0,1$;
- отсутствие вибрации и электромагнитных полей (кроме магнитного поля Земли).

3.2 Перед началом поверки необходимо изучить руководство по эксплуатации НПКР 2.758.017-01 РЭ, руководство оператора НПКР 00200-01 34, а также руководства по эксплуатации средств измерений, применяемых при поверке.

3.3 Перед проведением поверки УПРЗА должна быть прогрета в течении 10 минут.

3.4 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации и иметь непросроченные свидетельства о поверке.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить УПРЗА на соответствие требованиям Руководства по эксплуатации НПКР 2.758.017-01 РЭ в части комплектности, маркировки, проверить отсутствие механических повреждений и других факторов, влияющих на работу УПРЗА.

УПРЗА не допускается к дальнейшей поверке, если обнаружено несоответствие хотя бы одному из вышеперечисленных критериев.

4.2 Опробование

Включить УПРЗА и проверить работоспособность согласно разделу 3 Руководства по эксплуатации НПКР 2.758.017-01 РЭ.

УПРЗА признается годным, если она функционирует без сбоев и без появлений сообщений об ошибках.

4.3 Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведений переменного тока

4.3.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями рабочих эталонов. В качестве рабочего эталона на диапазонах **2 А, 10 А** используется амперметр СА3010/3 в режиме измерения переменного тока. В качестве рабочего эталона на диапазонах **50 А, 100 А, 500 А** используется амперметр СА3010/3 в режиме измерения переменного тока с трансформатором тока измерительным лабораторным ТТИ-5000.5. В качестве рабочих эталонов на диапазоне **2500 А** используется мультиметр цифровой 34410А в кратковременном режиме измерений переменного тока с трансформатором тока измерительным лабораторным ТТИ-5000.5.

В качестве нагрузки на малых токах (до 30 А) используется блок нагрузок НПКР 3.099.001.

Подключение УПРЗА к измерительным эталонам в диапазонах токов: до 50 А производить токопроводами НПКР 4.845.001 (1500 мм/5 мм²) подсоединенным к клеммам выхода **50 А**; до 2500 А – токопроводами НПКР 4.845.000 (750 мм/100 мм²), подсоединенными к токопроводам выхода **2500 А**.

4.3.2 Диапазоны **2 А, 10 А** проверяются каждый в пяти контрольных точках: 0, 25, 50, 75, 100 % от диапазона. Диапазон **50 А** проверяется в шести контрольных точках: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от диапазона.

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

- к клеммам выхода **50 А** подключить токопроводы НПКР 4.845.001 (1500 мм/5 мм²);
- соединить в последовательную цепь токопроводы, амперметр СА3010/3 и клеммы «**2А**», «**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**;

4.3.4 Далее необходимо выполнить следующие пункты.

4.3.4.1 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ. Выбрать тип проверки (электромагнитная отсечка).

4.3.4.2 Выбрать диапазон **2 А**.

4.3.4.3 Установить регулятор **У/І** в положение **0**. Нажать кнопку **ПУСК**.

4.3.4.4 Установить регулятором **У/І** показание амперметра на уровне контрольной точки.

4.3.4.5 Снять показание амперметра и УПРЗА и занести в табл. А.1.

4.3.4.6 Повторить пункты 4.3.4.4-4.3.4.5 для всех контрольных точек.

4.3.4.7 Нажать кнопку **СТОП**.

4.3.4.8 Установить регулятор **У/І** в положение **0**.

4.3.5 Повторить пункт 4.5.4 для диапазона **10 А**, с изменением: у блока нагрузок подключить клеммы «**12А**», «**ОБЩ**»; выбрать диапазон **10 А**.

4.3.6 Погрешность в контрольной точке вычислить по формуле:

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

где I_y - показание установки, А;

$I_{обр}$ - показание амперметра, А;

$I_{макс}$ – значение верхнего предела диапазона тока на установке, А.

4.3.7 Полученное значение погрешности занести в таблицу А.1. Значение погрешности не должно превышать $\pm 2,4 \%$.

4.3.8 Для определения погрешности на диапазоне **50 А** необходимо:

– к клеммам выхода **50 А** подключить токопроводы НПКР 4.845.001 (1500 мм/5 мм²);
– соединить в последовательную цепь токопроводы, трансформатор тока ТТИ5000.5 и клеммы «**12А**», «**ОБЩ**» блока нагрузок;

– подключить к измерительным клеммам трансформатора тока амперметр СА3010/3;

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

– включить УПРЗА;

– выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**.

4.3.9 Далее необходимо выполнить следующие пункты.

4.3.9.1 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ. Выбрать тип проверки (электромагнитная отсечка).

4.3.9.2 Выбрать диапазон **50 А**.

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

4.3.9.4 Установить регулятором **У/Л** показание амперметра на уровне контрольной точки.

4.3.9.5 Снять показание амперметра и УПРЗА.

4.3.9.6 Повторить пункты 4.3.9.4-4.3.9.5 для контрольных точек 20, 40, 60 % от диапазона.

4.3.9.7 Нажать кнопку **СТОП**.

4.3.9.8 Отключить блок нагрузок, соединить в последовательную цепь токопроводы и трансформатор тока.

4.3.9.9 Повторить пункты 4.3.9.1-4.3.9.5 для контрольных точек 80 и 100 % от диапазона.

4.3.9.10 Установить регулятор **У/Л** в положение **0**. Нажать кнопку **СТОП**.

4.3.10 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\gamma = \frac{I_y - I_{обр} \times K}{I_{макс}} \times 100 \% \quad (2)$$

где I_y – показание установки, А;

$I_{обр}$ – показание амперметра, А;

K – коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока;

$I_{макс}$ – значение верхнего предела диапазона тока на установке, А.

4.3.11 Значение погрешности не должно превышать $\pm 2,4 \%$.

4.3.12 Диапазоны **100 А**, **500 А** проверяются по пяти контрольным точкам: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % выбранного диапазона.

4.3.13 Для определения погрешности диапазона **100 А** необходимо:

– подсоединить к клеммам выхода **2500 А** токопроводы НПКР 4.845.000 (750 мм/100 мм²);
– подсоединить к токопроводам НПКР 4.845.000 (750 мм/100 мм²) токопроводы НПКР 4.845.001 (1500 мм/5 мм²);

– пропустить через измерительный трансформатор тока ТТИ5000.0 один виток токопровода, токопроводы замкнуть между собой;

– подключить к клеммам измерительного трансформатора тока ТТИ5000.5 амперметр СА3010/3;

- подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;
 - включить УПРЗА;
 - выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**.
- 4.3.14 Далее необходимо выполнить следующие пункты:
- 4.3.14.1 Выбрать **режим проверки АВ**, выбрать из списка любое обозначение АВ. Выбрать тип проверки (электромагнитная отсечка).
- 4.3.14.2 Выбрать диапазон **100 А**.
- 4.3.14.3 Установить регулятор **U/I** в положение **0**. Нажать кнопку **ПУСК**.
- 4.3.14.4 Установить регулятором **U/I** показание амперметра равным значению контрольной точки.
- 4.3.14.5 Снять показание амперметра и УПРЗА.
- 4.3.14.6 Повторить пункты 4.3.14.2-4.3.14.5 для всех контрольных точек выбранного диапазона.
- 4.3.14.7 Нажать кнопку **СТОП**.
- 4.3.14.8 Установить регулятор **U/I** в положение **0**.
- 4.3.15 Для определения погрешности диапазона **500 А** необходимо:
- подсоединить к клеммам выхода **2500 А** токопроводы НПКР 4.845.000 (750 мм/100 мм²);
 - пропустить один виток токопровода через измерительный трансформатор тока ТТИ5000.5;
 - замкнуть токопроводы;
 - подключить к клеммам измерительного трансформатора тока ТТИ5000.5 амперметр СА3010/3;
 - подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;
 - включить УПРЗА;
 - выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**.
- 4.3.16 Повторить пункт 4.5.14 с изменением: выбрать диапазон **500 А**.
- 4.3.17 Погрешность в контрольной точке вычислить по формуле (2):
- 4.3.18 Значение погрешности не должно превышать $\pm 2,4 \%$.

ВНИМАНИЕ!

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

- 4.3.19 Диапазон **2500 А** проверяется по пяти контрольным точкам: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % выбранного диапазона.
- 4.3.20 Для определения погрешности необходимо:
- пропустить один из токопроводов УПРЗА сечением 100 мм² и длиной 750 мм, подключенных к выходу **2500 А**, в отверстие измерительного трансформатора тока ТТИ5000.5;
 - замкнуть токопроводы выхода **2500 А**;
 - подключить к измерительным клеммам измерительного трансформатора тока мультиметр цифровой 34410А.
 - установить мультиметр в режим кратковременного измерения переменного тока;
 - подключить жгут таймера к разъему **ТАЙМЕР** и замкнуть между собой его зажимы;
 - включить УПРЗА;
 - выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**.
- 4.3.21 Далее необходимо выполнить следующие пункты.
- 4.3.21.1 Выбрать режим проверки АВ, выбрать из списка любое обозначение АВ. Выбрать тип проверки (электромагнитная отсечка).
- 4.3.21.2 Выбрать диапазон **2500 А**.
- 4.3.21.3 Установить регулятор **U/I** положение **0**. Нажать кнопку **ПУСК**.
- 4.3.21.4 Выставить на дисплее УПРЗА регулятором **U/I** значение тока 500 А, нажать клавишу **ВВ**.
- 4.3.21.5 Регулятором **U/I** выставить ожидаемое значение тока, равное значению контрольной точки, нажать клавишу **ВВ**.
- 4.3.21.6 Установить **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** в значение **500 мс**. Нажать клавишу **ВВ**.

4.3.21.7 Попеременно вращая регулятор **У/И** и нажимая кнопку **ПУСК** выставить по мультиметру ток, равный значению контрольной точки.

4.3.21.8 Снять показания мультиметра и УПРЗА.

4.3.22 Повторить пункт 4.5.21.7 для всех контрольных точек выбранного диапазона.

4.3.23 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле (2),

где **I_y** – показание установки, А;

I_{обр} – показание мультиметра цифрового 34410А, А;

K – коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока ТТИ5000.5 равный 1000;

I_{макс} – значение верхнего предела диапазона тока на установке, А.

4.3.24 Значение погрешности не должно превышать $\pm 2,4\%$.

4.3.25 Установить регулятор **У/И** в положение «0» и выключить УПРЗА.

4.4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

4.4.1 Абсолютная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями рабочего эталона. Диапазон от 0,02 до 10 секунд проверяется по шести контрольным точкам: 0,02, 0,04, 0,1, 0,2, 0,5, 10 секунд. Диапазон от 10 до 3600 секунд проверяется по трем контрольным точкам: 100; 1000, 3600 секунд. В качестве рабочего эталона в диапазоне от 0,02 до 10 секунд (включительно) используется осциллограф цифровой запоминающий, в диапазоне от 10 до 3600 секунд – секундомер электронный Интеграл С-01. В качестве нагрузки используется блок нагрузок НПКР 3.099.001.

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 «**2А**», «**ОБЩ**» блока нагрузок;
- параллельно блоку нагрузок подключить вход осциллографа WaveAce 232;
- включить УПРЗА;
- выбрать режим работы **ВНУТР. ИСТОЧНИК**;
- установить регулятор **У/И** в положение **0**.

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

4.4.3 Выбрать **режим проверки АВ**; выбрать из списка любое обозначение АВ.

4.4.4 Выбрать тип проверки «электромагнитная отсечка».

4.4.5 Выбрать диапазон **2 А**.

4.4.6 Нажать кнопку **ПУСК**.

4.4.7 Выставить на дисплее УПРЗА регулятором **У/И** значение тока 1 А, нажать два раза клавишу **ВВ**.

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

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

4.4.10 Снять показания длительности интервала времени с осциллографа и УПРЗА.

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

4.4.12 Установить длительность **0,04 с**. Нажать клавишу **ВВ**.

4.4.13 Нажать кнопку **ПУСК**.

4.4.14 Повторить 4.4.9-4.4.13 для контрольных точек 0,1; 0,2; 0,5 с.

4.4.15 Нажать клавишу **ОТМ**.

4.4.16 Для определения погрешности установки **со жгутом таймера** в контрольной точке 10 секунд необходимо повторить 4.4.2-4.3.7.

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

4.4.18 Нажать кнопку **ПУСК**.

4.4.19 Через 10 секунд разомкнуть контакты жгута таймера.

4.4.20 Снять показания длительности интервала времени с осциллографа и УПРЗА.

4.4.21 Для определения погрешности установки **со жгутом таймера** в контрольных точках 100, 1000, 3600 секунд использовать вместо осциллографа секундомер.

4.4.22 Замкнуть между собой зажимы жгута таймера.

4.4.23 Одновременно нажать кнопку **ПУСК** установки и кнопку запуска секундомера. По истечении 100 секунд одновременно разомкнуть зажимы жгута таймера, остановить секундомер.

4.4.24 Снять показания секундомера и УПРЗА.

4.4.25 Повторить пункты 4.4.22-4.4.24 с изменением: размыкать зажимы жгута таймера и останавливать секундомер через 1000 и 3600 секунд.

Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

$$\Delta = t_{обр} - t_y \quad (3)$$

где t_y – показания установки, с;

$t_{обр}$ – показания образцового измерителя времени (осциллографа или секундомера), с.

4.4.26 Значения погрешности не должны превышать $\pm (0,04 \cdot t_{обр} + 0,01)$ с, ($t_{обр}$ – показание эталонного прибора).

4.4.27 Для определения погрешности установки **без жгута таймера** в контрольных точках 0,02; 0,04; 0,1; 0,2; 0,5 и 10 секунд необходимо отключить жгут таймера от разъема **ТАЙМЕР** и выполнить 4.4.2-4.4.20 с изменением: производить размыкание и замыкание наконечников токопроводов.

4.4.28 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле (3).

4.4.29 Для определения погрешности установки **без жгута таймера** в контрольных точках 100, 1000, 3600 секунд аналогично повторить пункты 4.4.20-4.4.23, используя вместо осциллографа секундомер, с изменением: производить размыкание и замыкание наконечников токопроводов.

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

4.4.31 Значения погрешности не должны превышать $\pm (0,04 \cdot t_{обр} + 0,01)$ с, ($t_{обр}$ – показание эталонного прибора).

4.5 Проверка диапазона и приведенной погрешности воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока

Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. В качестве эталона используется мультиметр цифровой 34410А.

4.5.1 Диапазоны ~ 50 В, ~ 250 В, $= 50$ В, $= 250$ 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**.

4.5.2 Подключить мультиметр к выходу ~ 50 В.

4.5.3 Выбрать диапазон ~ 50 В.

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

4.5.5 Нажать кнопку **ПУСК**.

4.5.6 Выставить регулятором **U/I** показание мультиметра, соответствующее значению первой контрольной точки. Снять показания УПРЗА и мультиметра.

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

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

4.5.9 Повторить пункты 4.5.6-4.5.9 для диапазонов ~ 250 В, $= 50$ В, $= 250$ В. Мультиметр подключать к соответствующим выходам УПРЗА.

4.5.10 Погрешность в контрольных точках вычислить по формуле:

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

Умакс

где U_y – показание УПРЗА, В;
 $U_{обр.}$ – показание мультиметра, В;
 $U_{макс}$ – значение верхнего предела проверяемого диапазона воспроизведения напряжения УПРЗА, В.

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

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

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

4.6.2 Погрешность аналогового входа $U_{вх}$ 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 $U_{вх}$ по измерению напряжения переменного тока определяется по семи контрольным точкам: 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 В.

4.6.3 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.

4.6.4 Повторить п. 4.6.3 для всех контрольных точек.

4.6.5 Выключить калибратор Fluke 5520A и УПРЗА.

4.6.6 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.

4.6.7 Для определения погрешности аналогового входа $U_{вх}$ по измерению напряжения переменного тока необходимо повторить 4.6.3-4.6.4 с изменением:

– выбрать на УПРЗА режим измерения напряжения переменного тока;

– включить калибратор Fluke 5520A в режим выдачи напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

4.6.8 Погрешность вычислить по формуле (5).

4.6.9 Полученные значения погрешности не должны превышать значения $\pm 0,5 \%$.

4.7 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока

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

4.7.1 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.

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

– подсоединить к входу **I_{вх}** с помощью измерительных кабелей калибратор Fluke 5520А;

- включить УПРЗА. Выбрать режим работы **I_{вх}**;
- выбрать на УПРЗА режим измерения постоянного тока;
- включить калибратор Fluke 5520А в режим выдачи постоянного тока;
- выставить на калибраторе Fluke 5520А значения контрольной точки;
- снять показания УПРЗА и калибратора.

4.7.3 Повторить п. 4.7.1 для всех контрольных точек;

4.7.4 Выключить калибратор Fluke 5520А и УПРЗА.

4.7.5 Погрешность вычислить по формуле:

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

где **I_y** – показание УПРЗА, А;

I_{обр.} – показание калибратора Fluke 5520А, А;

I_{макс} – значение верхнего предела диапазона измерений тока УПРЗА, А.

4.7.6 Для определения погрешности аналогового входа **I_{вх}** по измерению переменного тока необходимо повторить 4.7.2-4.7.4 с изменениями:

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

4.7.7 Погрешность вычислить по формуле (6);

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

4.8 Проверка диапазона и приведенной погрешности измерений электрического сопротивления

4.8.1 Приведенная погрешность определяется методом сравнения показаний УПРЗА с показаниями эталона. В качестве эталона используется магазин сопротивлений. Погрешность аналогового входа **R_{вх}** для диапазонов 6 кОм и 30 кОм по измерению сопротивления определяется по пяти контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % от выбранного диапазона.

4.8.2 Для определения погрешности аналогового входа **R_{вх}** по измерению сопротивления необходимо:

– подключить к аналоговому входу **R_{вх}** с помощью измерительных кабелей и зажимов магазин сопротивлений;

- включить УПРЗА;
- выбрать режим работы **R_{вх}**;
- выбрать диапазон измерений;
- выставить на магазине сопротивлений значение контрольной точки;
- снять показания УПРЗА.

4.8.3 Повторить п. 4.8.2 для всех контрольных точек.

4.8.4 Выключить УПРЗА.

4.8.5 Погрешность вычислить по формуле:

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

где **R_y** – показание УПРЗА, кОм;
R_{обр.} – показание магазина сопротивлений, кОм;
R_{макс} – значение верхнего предела измерений сопротивления УПРЗА, кОм.

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

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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 – В случае если проведена поверка отдельных измерительных каналов из состава УПРЗА с положительными результатами, в свидетельстве о поверке УПРЗА обязательно должен быть приведен перечень этих измерительных каналов.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

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.