

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

 \_\_\_\_\_ **П. С. Казаков**

«07» 10 \_\_\_\_\_ **2024 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Тестеры релейной защиты Релейта**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-103-24**

г. Москва

2024 г.

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	13



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на тестеры релейной защиты Релейта (далее – тестеры), изготавливаемые Wuhan Goldsol Co., Limited, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость тестера к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка тестера должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

### Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции 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	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2



Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения переменного тока	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведений частоты переменного тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения постоянного тока	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения постоянного тока	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени	Да	Да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые тестеры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706.</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 240 В в диапазоне частот от 40 до 70 Гц в диапазоне угла фазового сдвига между напряжением и током от 0° до 360°.</p> <p>Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668.</p> <p>Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 90 А в диапазоне частот от 40 до 70 Гц.</p>	<p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10 (далее – энергомонитор), рег. № 52854-13</p>
	<p>Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706.</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,135 до 0,18 В при частоте от 50 до 70 Гц.</p> <p>Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 320 В.</p>	<p>Мультиметр 3458А (далее – мультиметр), рег. № 25900-03</p>



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Эталоны единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.</p> <p>Мера с номинальным значением электрического сопротивления переменному току 0,001 Ом.</p> <p>Мера с номинальным значением электрического сопротивления постоянному току 0,01 Ом.</p>	Шунт токовый АКИП-7501 (далее – шунт), рег. № 49121-12
	<p>Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.</p> <p>Средства измерений частоты в диапазоне измерений от 5 до 1000 Гц.</p> <p>Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.</p> <p>Средства измерений интервалов времени в диапазоне измерений от 0,001 до 9999 с.</p>	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), рег. № 56478-14
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений с диапазоном измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 1</math> °С.</p> <p>Средства измерений с диапазоном измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 3</math> %.</p>	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 10 Определение метрологических характеристик	Контактное электромеханическое устройство для размыкания цепи	Автоматический выключатель
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые тестеры и применяемые средства поверки.



## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Тестер допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид тестера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и тестер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, тестер к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый тестер и на применяемые средства поверки;
- выдержать тестер в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование тестера проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить тестер согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД).
- 2) Убедиться, что при подаче на тестер напряжения питания произошло успешное самотестирование тестера, и на дисплее появился список режимов испытаний.

Тестер допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) тестера проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить тестер согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД).
- 2) После загрузки основного интерфейса в левом нижнем углу дисплея нажать кнопку «About» и считать номер версии встроенного ПО.
- 3) Сравнить номер версии встроенного ПО, считанный с дисплея тестера, с номером версии встроенного ПО, указанным в описании типа.

Тестер допускается к дальнейшей поверке, если встроенное программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока проводят с помощью энергомонитора в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер и энергомонитор на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер и энергомонитор к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по напряжению тестера с соответствующим входом энергомонитора согласно рисунку 1.



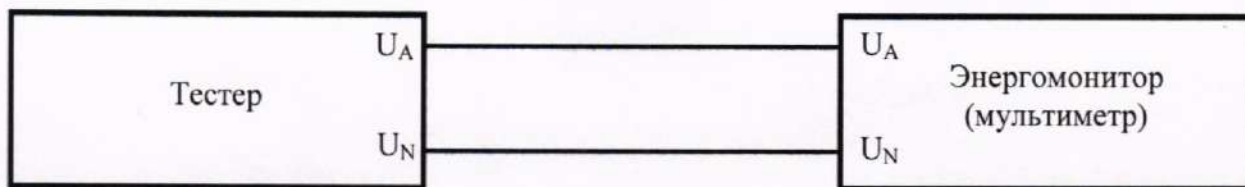


Рисунок 1 – Схема подключения

4) Последовательно при помощи тестера воспроизводят по пять значений фазного напряжения переменного тока (при частоте 40, 50, 70 Гц), соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 50 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона воспроизведений.

5) Измеряют при помощи энергомонитора значения фазного напряжения переменного тока.

6) Повторяют п. 3) – п. 5) для остальных выходов по напряжению тестера.

#### 10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения переменного тока проводят с помощью энергомонитора в следующей последовательности:

1) Размещают тестер и энергомонитор на удобном для проведения работ месте.

2) Подготавливают тестер и энергомонитор к работе согласно их ЭД.

3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по напряжению тестера с соответствующим входом энергомонитора согласно рисунку 2.

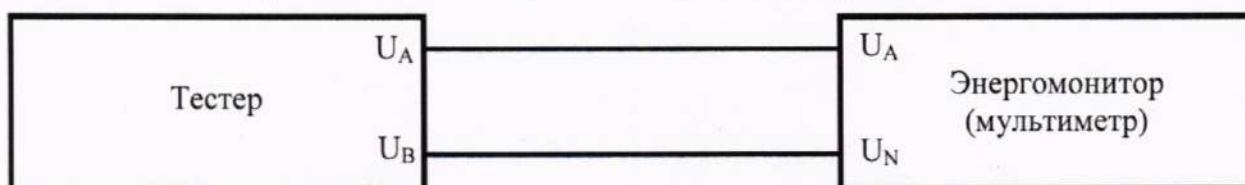


Рисунок 2 – Схема подключения

4) На тестере устанавливают угол между фазой А и фазой В, равный 180°.

5) Последовательно при помощи тестера воспроизводят по пять значений линейного напряжения переменного тока (при частоте 40, 50, 70 Гц), соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 50 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона воспроизведений.

6) Измеряют при помощи энергомонитора значения линейного напряжения переменного тока.

7) Повторяют п. 3) – п. 6) для остальных выходов по напряжению тестера (фазы А – С; фазы В – С).

8) Для модификации Релейта 63 повторяют п. 3) – п. 6) для остальных выходов по напряжению тестера (фазы а – b; а – с; b – с).

#### 10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока проводят с помощью энергомонитора (для однофазного, трехфазного, шестифазного режима (в диапазоне воспроизведений силы переменного тока от 0 до 90 А)), мультиметра и шунта (для шестифазного режима (в диапазоне воспроизведений силы переменного тока свыше 90 до 180 А)) в следующей последовательности:

1) Для однофазного режима размещают тестер и энергомонитор на удобном для проведения работ месте.



2) Подготавливают тестер и энергомонитор к работе согласно их ЭД.

3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по току тестера с соответствующим входом энергомонитора согласно рисунку 3.

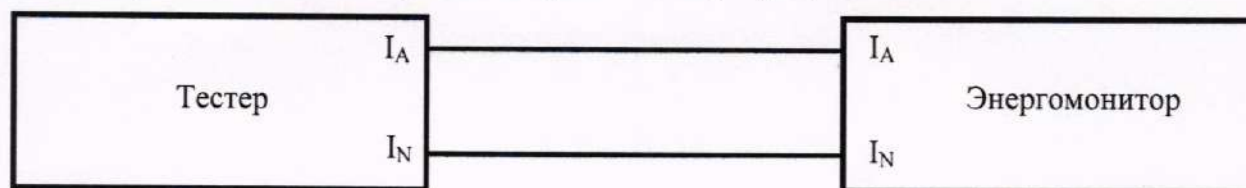


Рисунок 3 – Схема подключения

4) Последовательно при помощи тестера воспроизводят по пять значений силы переменного тока (при частоте 40, 50, 70 Гц), соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 50 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона воспроизведений.

5) Измеряют при помощи энергомонитора значения силы переменного тока.

6) Повторяют п. 4) – п. 5) для остальных выходов по току тестера.

7) Для трехфазного режима (для модификации Релейта 34) с помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по току тестера с соответствующим входом энергомонитора согласно рисунку 4.

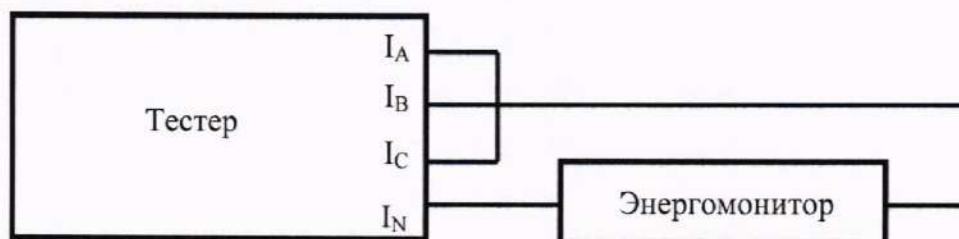


Рисунок 4 – Схема подключения

8) Повторяют п. 4) – п. 5) для трехфазного режима.

9) Для шестифазного режима (для модификации Релейта 63) с помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по току тестера с соответствующим входом энергомонитора согласно рисунку 5.

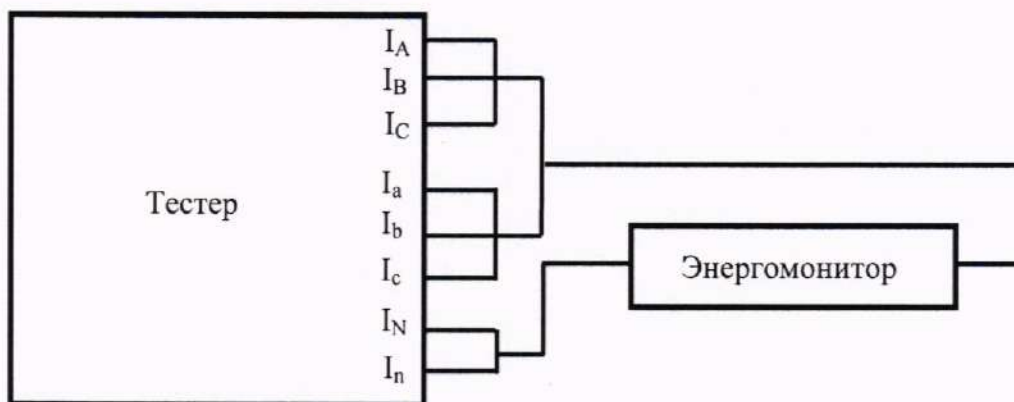


Рисунок 5 – Схема подключения

10) Последовательно воспроизводят при помощи тестера по три значения силы переменного тока (при частоте 40, 50 и 70 Гц): 1, 45, 90 А.

11) Повторяют п. 4) – п. 5) для шестифазного режима.

12) Также для шестифазного режима с помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по току тестера с соответствующим входом шунта и мультиметра согласно рисунку 6.

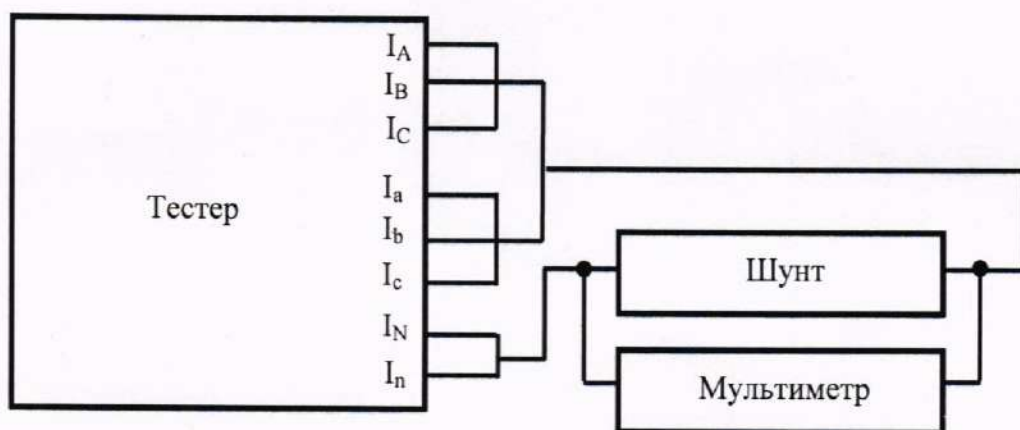


Рисунок 6 – Схема подключения

13) Последовательно воспроизводят при помощи тестера по два значения силы переменного тока (при частоте 50 и 70 Гц): 135, 180 А.

14) Измеряют при помощи мультиметра значения падения напряжения на шунте.

#### 10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений частоты переменного тока проводят с помощью частотомера в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер и частотомер на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер и частотомер к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход  $U_A$  тестера с входом частотомера и задают на тестере следующие параметры:  $U_A = 1$  В.
- 4) Последовательно с тестера воспроизводят значения частоты переменного тока: 5, 50, 100, 500, 1000 Гц.
- 5) Измеряют при помощи частотомера значения частоты переменного тока.
- 6) Повторяют п. 3) – п. 5) для всех остальных выходов по напряжению тестера.

#### 10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током

Определение абсолютной погрешности воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током проводят с помощью энергомонитора в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер и энергомонитор на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер и энергомонитор к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выходы  $U_A, U_B, U_C, I_A, I_B, I_C$  тестера с соответствующими входами энергомонитора.
- 4) Задают на тестере следующие параметры (при частоте напряжения и силы переменного тока 40 Гц):  $U_A = U_B = U_C = 100$  В,  $I_A = I_B = I_C = 1$  А.
- 5) Последовательно с тестера воспроизводят следующие значения угла фазового сдвига между напряжением и током одной фазы:  $0^\circ, 30^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .
- 6) Измеряют при помощи энергомонитора значения угла фазового сдвига между напряжением и током (выходы  $U_A - I_A$ ).
- 7) Повторяют п. 4) – п. 6) при частоте напряжения и силы переменного тока 50 и 70 Гц.
- 8) Повторяют п. 5) – п. 7) для остальных выходов тестера (выходы  $U_B - I_B; U_C - I_C$ ).
- 7) Для модификации Релея 63 повторяют п. 4) – п. 7) для остальных выходов тестера (выходы  $U_a - I_a; U_b - I_b; U_c - I_c$ ).



#### 10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения постоянного тока проводят с помощью мультиметра в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер и мультиметр на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер и мультиметр к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по напряжению тестера с соответствующим входом мультиметра согласно рисунку 1.
- 4) Последовательно при помощи тестера воспроизводят пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона воспроизведений.
- 5) Измеряют при помощи мультиметра значения напряжения постоянного тока.
- 6) Повторяют п. 3) – п. 5) для остальных выходов по напряжению тестера.

#### 10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения постоянного тока проводят с помощью мультиметра в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер и мультиметр на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер и мультиметр к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по напряжению тестера с соответствующим входом мультиметра согласно рисунку 2.
- 4) Согласно таблице 3 на тестере устанавливают значения напряжения постоянного тока для фазы А и фазы В.

Таблица 3 – Значения напряжения постоянного тока, устанавливаемые на тестере

Значения напряжения постоянного тока	
Фаза А	Фаза В
-1	+1
-40	+40
-80	+80
-120	+120
-160	+160

- 5) Измеряют значения линейного напряжения постоянного тока.
- 6) Повторяют п. 3) – п. 5) для остальных выходов по напряжению тестера (фазы А – С; фазы В – С).
- 7) Для модификации Релейта 63 повторяют п. 3) – п. 6) для остальных выходов по напряжению тестера (фазы а – b; а – с; b – с).

#### 10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводят с помощью мультиметра и шунта в следующей последовательности:

- 1) Размещают тестер, мультиметр и шунт на удобном для проведения работ месте.
- 2) Подготавливают тестер, мультиметр и шунт к работе согласно их ЭД.
- 3) С помощью штатных измерительных проводов соединяют выход по току тестера с соответствующим входом шунта согласно рисунку 7.

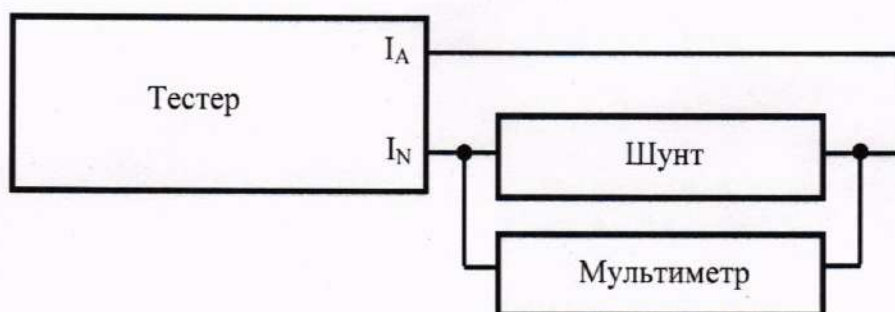


Рисунок 7 – Схема подключения

4) Последовательно при помощи тестера воспроизводят пять значений силы постоянного тока, соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 50 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона воспроизведений.

5) Измеряют при помощи мультиметра значения падения напряжения на шунте.

6) Повторяют п. 3) – п. 5) для остальных выходов по току тестера.

#### 10.9 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени

Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени входящих дискретных сигналов проводят с помощью частотомера и автоматического выключателя в следующей последовательности:

1) Размещают тестер, частотомер и автоматический выключатель на удобном для проведения работ месте.

2) Подготавливают тестер, частотомер и автоматический выключатель к работе согласно их ЭД. В начальный момент времени автоматический выключатель должен быть замкнут.

3) Собирают схему согласно рисунку 8.

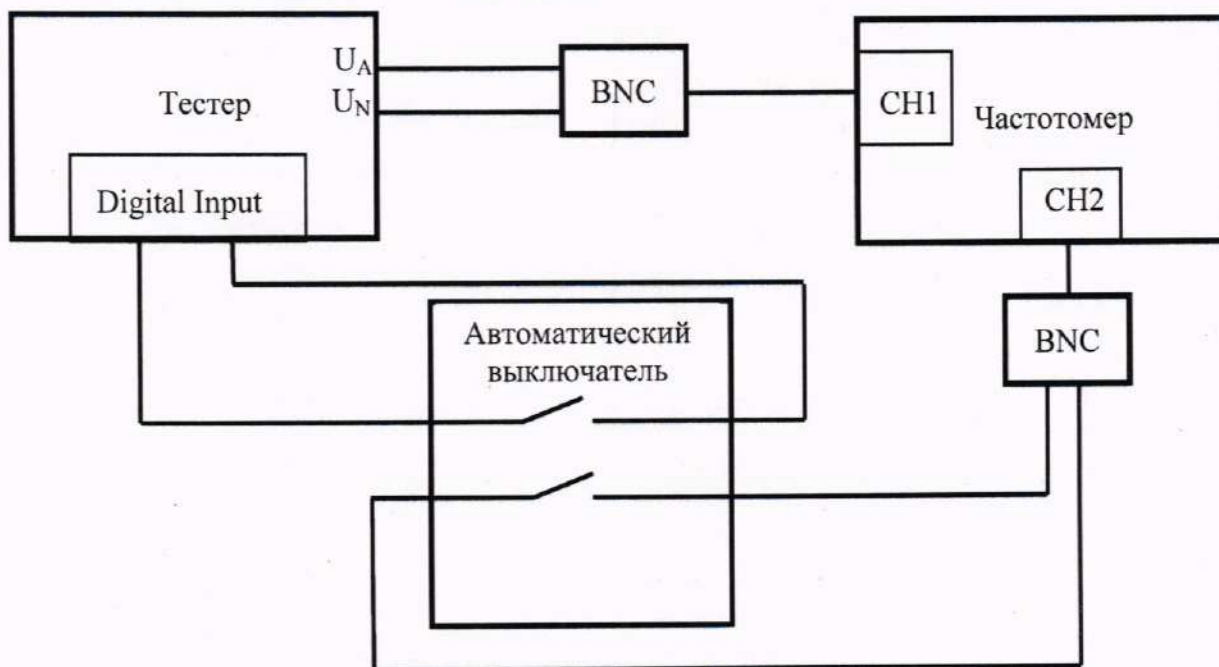


Рисунок 8 – Схема подключения

4) Устанавливают режим работы частотомера «Измерение временных интервалов – CH1».

5) В режиме работы тестера «DC Test», в разделе «Digital Input/Output» выбирают «Close». В левом нижнем углу окна тестера выбирают «Manu Test», в графе «Test Stop» выбирают «Act Stop». Запускают измерение кнопкой «Start».



6) Через заданное время: 90-110 с; 2400-2600 с; 4900-5100 с; 7400-7600 с; 9800-9999 с размыкают автоматический выключатель.

7) Фиксируют измеренное значение интервала времени частотомером и тестером.

8) Повторяют п. 3) – п. 7) для остальных каналов измерений интервалов времени тестера.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность воспроизведений/измерений  $\Delta$ , в единицах воспроизведенной/измеренной физической величины, рассчитывается по формуле:

$$\Delta = X_{\text{и}} - X_{\text{о}}, \quad (1)$$

где  $X_{\text{и}}$  – значение физической величины, воспроизведенное/измеренное тестером;  
 $X_{\text{о}}$  – действительное значение физической величины, измеренное эталоном.

11.2 При использовании шунта действительное значение силы постоянного/переменного тока рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{действ}} = \frac{U_{\text{действ}}}{R_{\text{шунта}}}, \quad (2)$$

где  $U_{\text{действ}}$  – действительное значение напряжения постоянного/переменного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

$R_{\text{шунта}}$  – действительное сопротивление шунта, Ом.

Тестер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда тестер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку тестера прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки тестера подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца тестера или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда тестер подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 По заявлению владельца тестера или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда тестер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки тестера оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Специалист ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков П. С.

Гущин А. Р.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики тестеров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений фазного напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, В	от 0 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока, В	$\pm(0,002 \cdot U^1) + 0,005$
Диапазон воспроизведений линейного напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, В	от 0 до 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения переменного тока, В	$\pm(0,004 \cdot U^1)$
Диапазон воспроизведений силы переменного тока в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, А: – для модификации Релейта 34: – в однофазном режиме – трехфазном режиме – для модификации Релейта 63: – в однофазном режиме – в шестифазном режиме (свыше 120 А в диапазоне частот от 50 до 70 Гц)	от 0 до 40 от 0 до 120  от 0 до 30 от 0 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока в однофазном режиме, А	$\pm(0,002 \cdot I^2) + 0,005$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы переменного тока в трехфазном/шестифазном режиме, А	$\pm(0,004 \cdot I^2)$
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока, Гц	от 5 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током в диапазоне частот от 40 до 70 Гц, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений угла фазового сдвига между напряжением и током, °	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведений фазного напряжения постоянного тока, В	от -160 до +160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений фазного напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,002 \cdot  U^1 ) + 0,005$
Диапазон воспроизведений линейного напряжения постоянного тока, В	от 0 до 320
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений линейного напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,001 \cdot U^1)$
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от -10 до +10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	$\pm(0,005 \cdot  I^1 ) + 0,005$
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,001 до 9999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, мс	30
<sup>1)</sup> $U$ – воспроизведенное значение напряжения, В.	
<sup>2)</sup> $I$ – воспроизведенное значение силы тока, А.	