

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



12 2024 г.

П.С. Казаков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРИБОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ  
TD-TESTER**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-164-24**

**г. Москва  
2024**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на приборы универсальные испытательные TD-Tester, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Димрус» (ООО «Димрус»), Пермский край, М.О. Пермский, д. Ванюки, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Приборы универсальные испытательные TD-Tester (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения и измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, измерений фазового угла и электрического сопротивления постоянному току при проведении диагностических испытаний энергетического оборудования в процессе комплексных обследований.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость приборов универсальных испытательных TD-Tester к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»; ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»; ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»; ГЭТ 88-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»; ГЭТ 153-2019 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»; ГЭТ 14-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Поверка приборов универсальных испытательных TD-Tester должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.3
Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.4
Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.5
Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы переменного тока	Да	Да	10.6
Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла	Да	Да	10.7
Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	10.8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °C до +25 °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений 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 критерии 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
п. 10.3 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения постоянного тока	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.06.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 300 В	Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.4 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения переменного тока	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 240 В	Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.5 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 33 А	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.6 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы переменного тока	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 33 А	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.7 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла	Эталоны единицы угла сдвига фазы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436. Средства измерений угла сдвига фазы в диапазоне измерений от -180 до +180 градусов	Приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные «Энергомонитор-3.1КМ», рег. № 52854-13
п. 10.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по	Катушки электрического сопротивления измерительные Р310,

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
сопротивления постоянному току	Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456. Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведения от 0,001 до 100 Ом	P321, P331: модификации P310 0,001 Ом, P310 0,01 Ом, P321 0,1 Ом, P321 1 Ом, P321 10 Ом, P331 100 Ом, рег. № 1162-58
Вспомогательные средства поверки		
п. 10.7 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла	Резисторы с номинальным сопротивлением не менее 1 Ом <sup>1)</sup>	Длительно протекающий ток не менее 5 А. Номинальное отклонение сопротивления $\pm 10\%$
п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$  Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 6\%$  Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91  Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М, модификация М-34-М, рег. № 10069-11  Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76

Примечания:

1) – меры электрического сопротивления или иные резисторы должны обеспечивать протекание тока нагрузки в требуемых диапазонах измерений.

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 приборы и применяемые средства поверки.



Эксплуатация прибора без заземления категорически запрещена!



**ВНИМАНИЕ!** Запрещается производить перемещение прибора во включенном состоянии, а также при подключенных к разъемам прибора внешних измерительных и соединительных кабелей вне зависимости от способа его перемещения

- При работе с прибором TD-Tester необходимо следить за световыми индикаторами состояния и предупреждения, [Рисунок 2, поз. 5 и 6].
- Не заслонять световые индикаторы состояния и предупреждения во время работы.

Таблица 3 – Индикаторы состояния и предупреждения

Индикатор	Описание	Состояние прибора	Режим работы
Status	Светится зеленым цветом	Прибор включен и готов к работе	Нормальные условия эксплуатации
	Мигает зеленым цветом	Выявлена неисправность в результате тестирования или работы прибора. Нажата кнопка «STOP» аварийного останова	Возможны опасные условия эксплуатации
	Не горит	Неисправность лампы	
Кнопка «Start/Stop»	Светится голубое кольцо	Прибор готов к запуску испытания. Источник тока/напряжения выключен	Нормальные условия эксплуатации
	Мигает голубое кольцо	Была нажата кнопка «Start/Stop», идет процесс испытаний	Нормальные условия эксплуатации, прибор в режиме испытаний
Подача напряжения / тока	Светится красным цветом	Нажата кнопка «Start/Stop» запуска испытаний. Источник тока/напряжения включен	Нормальные условия эксплуатации, прибор в режиме испытаний
	Мигает красным цветом	Возможно, превышен безопасный уровень напряжения/тока вследствие не корректно собранной схемы измерения	Опасные условия эксплуатации



**ВНИМАНИЕ!** На выходные разъемы прибора TD-Tester могут подаваться опасные для жизни ток и напряжение. Перед подсоединением кабелей обязательно проверьте их на предмет повреждений, а сетевой выключатель на боковой панели прибора должен находиться в положении «Выкл.»

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра прибор должен находиться в выключенном состоянии, а внешние соединительные и измерительные кабели должны быть отключены от прибора.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Контроль условий поверки

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Проведен контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### 8.2 Опробование средства измерений

Опробование производить в следующем порядке:

1. Разместить средства измерений в удобном для работы месте.
2. Надежно заземлить корпус прибора (болт заземления прибора [Рисунок 1, поз.1]) проводом заземления из комплекта поставки с контуром заземления.
3. Подключить кабель питания к разъему на боковой панели прибора, [Рисунок 1, поз.2].

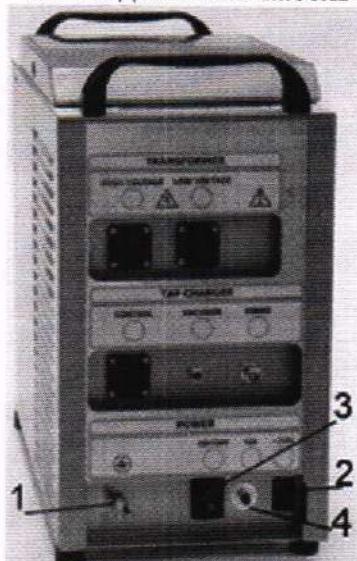
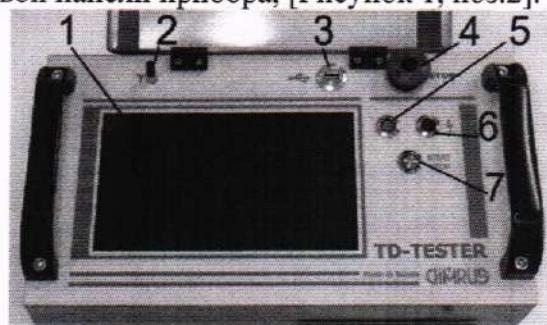


Рисунок 1 – Боковая панель прибора



1 - сенсорный дисплей;  
2 - Wi-Fi антенна;  
3 - разъем USB интерфейса;  
4 - кнопка «STOP» аварийного останова;  
5, 6 - световые индикаторы  
(5 - статус, 6 - подача напряжения / тока);  
7 - кнопка «Start/Stop»

Рисунок 2 – Лицевая панель прибора

4. Подключить кабель питания к розетке.
5. Включить прибор нажатием клавиши питания, [Рисунок 1, поз.3].
6. На сенсорном дисплее [Рисунок 2] отобразится главное окно программы [Рисунок 3].
7. Изображение главного окна может незначительно отличаться от представленного на рисунке, что не является критической ошибкой.

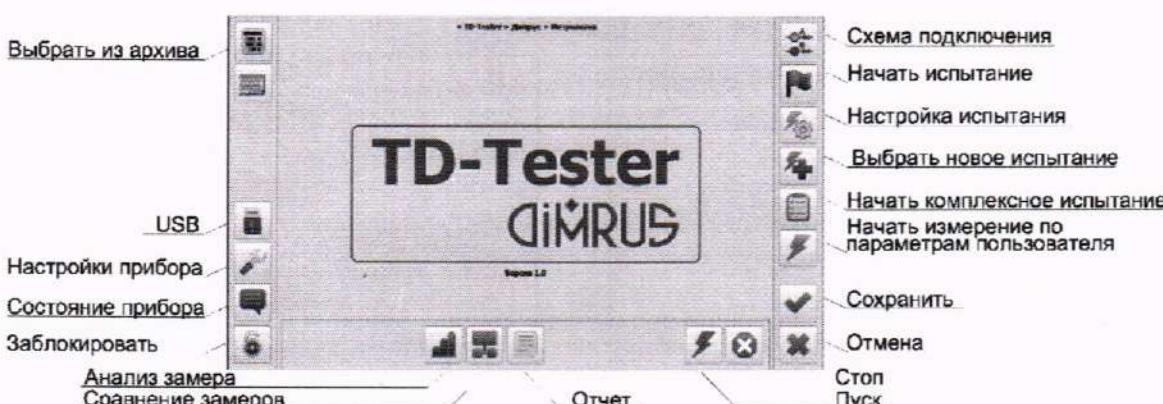


Рисунок 3 – Общий вид главного окна

8. Индикатор «Статус» [Рисунок 2, поз. 5] должен светиться зеленым цветом, а индикатор подачи напряжения/тока [Рисунок 2, поз. 6] погашен.
9. На сенсорном дисплее нажать на кнопку «Состояние прибора» и убедиться в наличии отображаемых технических параметров. Для возврата на главное окно повторно нажать на кнопку «Состояние прибора».

Результат опробования считать положительным, если информация на дисплее отображается корректно, а также выполняются все вышеперечисленные требования. При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Выполнить п. 8.2.
2. Зафиксировать номер версии ПО в центре главного окна (рисунок 3). Он должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.XXX
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от 0 до 300
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	±0,5
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В	от 0 до 240
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, %	±0,5
Частота переменного тока, Гц	50/60
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А	от 0 до 33
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	±0,5
Диапазон воспроизведения силы переменного тока, А	от 0 до 33
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы переменного тока, %	±0,5
Диапазон воспроизведения фазового угла напряжения переменного тока, °	от -180 до +180
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения переменного тока, °	±0,36 <sup>1)</sup>

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 330
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 0 до 260
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 33
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0 до 33
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений фазового угла напряжения и силы переменного тока, °	от $-180$ до $+180$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений фазового угла напряжения и силы переменного тока, °	$\pm 0,05$ <sup>2)</sup>
Примечания:	
За нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается верхнее значение диапазона измерений;	
1) – при напряжении свыше 20 В;	
2) – при напряжении более $0,3 \cdot U_{\text{п.}}$ или силе тока более $0,1 \cdot I_{\text{п.}}$ , где $U_{\text{п.}}$ и $I_{\text{п.}}$ – верхние пределы диапазона измерений напряжения и силы тока соответственно	

Таблица 6 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,001 до 0,01 не включ.	$\pm(0,001 \cdot R_{\text{и.}} + 0,000012)$ <sup>1)</sup>
от 0,01 до 0,1 не включ.	$\pm(0,0005 \cdot R_{\text{и.}} + 0,0001)$
от 0,1 до 1 не включ.	$\pm(0,0005 \cdot R_{\text{и.}} + 0,001)$
от 1 до 10 не включ.	$\pm(0,0005 \cdot R_{\text{и.}} + 0,01)$
от 10 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot R_{\text{и.}} + 0,5)$ <sup>2)</sup>

Примечания:

$R_{\text{и.}}$  – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;

1) – нормируется при испытательном токе свыше 3 А;

2) – нормируется при испытательном токе менее 3 А;

Для диапазона сопротивлений от 0,001 до 10 Ом включительно сила испытательного тока должна выбираться с учетом предельного значения напряжения прибора TD-Tester

## 10.2 Подготовка прибора к поверке



**ВНИМАНИЕ!** До начала операции поверки выдержать прибор TD-Tester во включенном состоянии не менее 30 мин.

Для подготовки прибора к поверке необходимо собрать схему для проведения измерений в режиме воспроизведения / измерения напряжения переменного тока, [Рисунок].

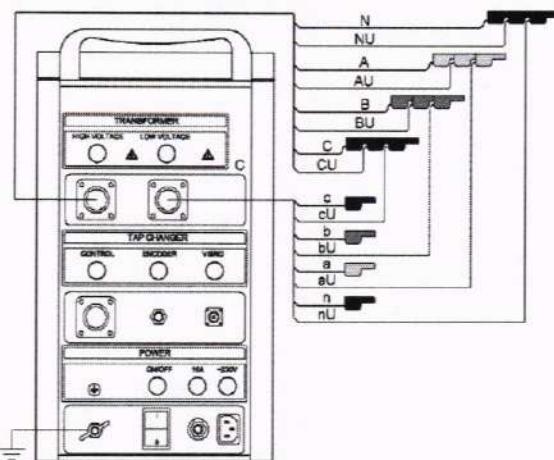


Рисунок 4 – Схема измерения напряжения для каналов HV и LV

Подготовку прибора производить в следующем порядке:

1. Подключить кабель питания к разъему на боковой панели прибора и к розетке питания.
2. Включить прибор нажатием клавиши включения.
3. На сенсорном дисплее отобразится главное окно программы.
4. Убедиться, что не светится и не мигает голубое кольцо кнопки «Start/Stop», индикатор «Статус» светится зеленым цветом, а индикатор подачи напряжения / тока не горит [Рисунок 2].
5. Подсоединить измерительный кабель к прибору TD-Tester и нажать кнопку «Заблокировать» для разблокировки сенсорного экрана.
6. Порядок создания или выбор существующего вида испытания в разделе «Метрология»:
  - 6.1 Создание нового вида испытания (новой папки в структуре БД прибора)
    - нажать кнопку «Выбрать из архива» и переместить курсор на раздел *Метрология*;

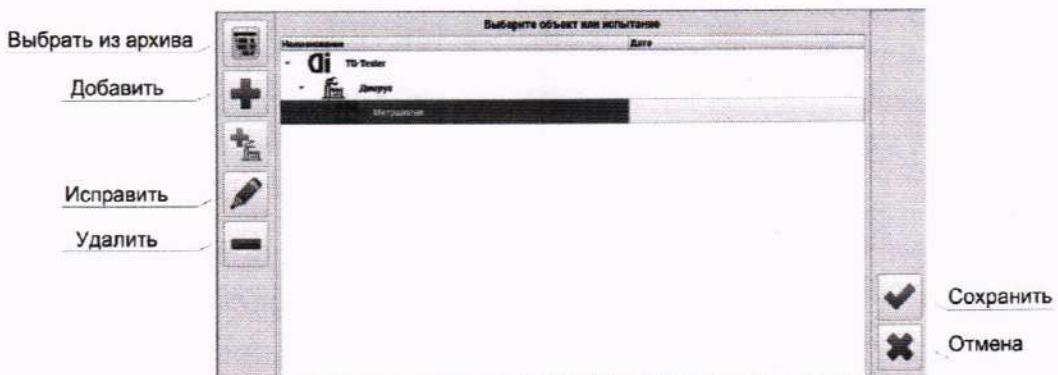


Рисунок 5



Рисунок 6

- нажать кнопку «Добавить»;
- на вкладке выбора вида испытания [Рисунок 7] нажать кнопку «Начать измерения по параметрам пользователя».

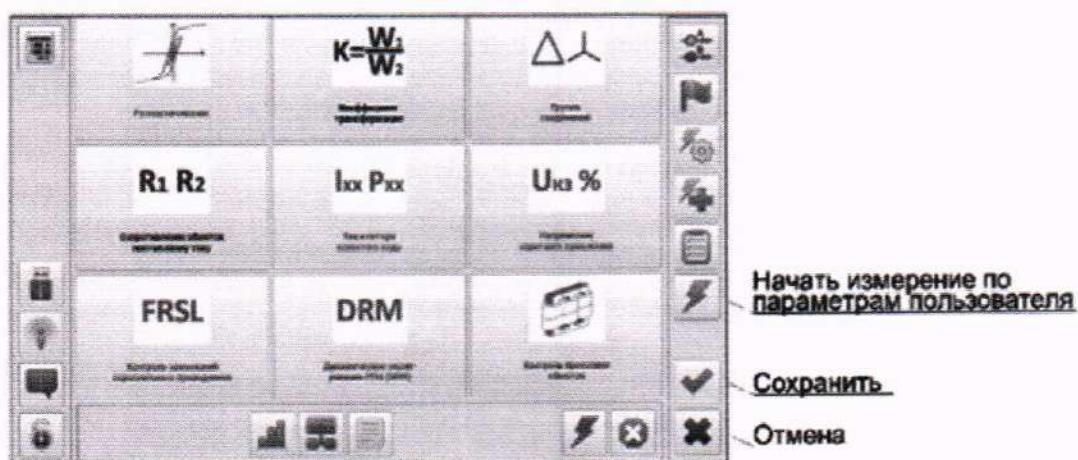


Рисунок 7

## 6.2 Выбор созданного ранее вида испытания

Нажать кнопку «Выбрать из архива», переместить курсор на созданный ранее вид испытания в разделе *Метрология* [Рисунок 6] и кнопку «Сохранить».

7. На главном окне ПО нажать кнопку «Начать измерения по параметрам пользователя» и скорректировать данные для настройки испытаний [Рисунок 8].

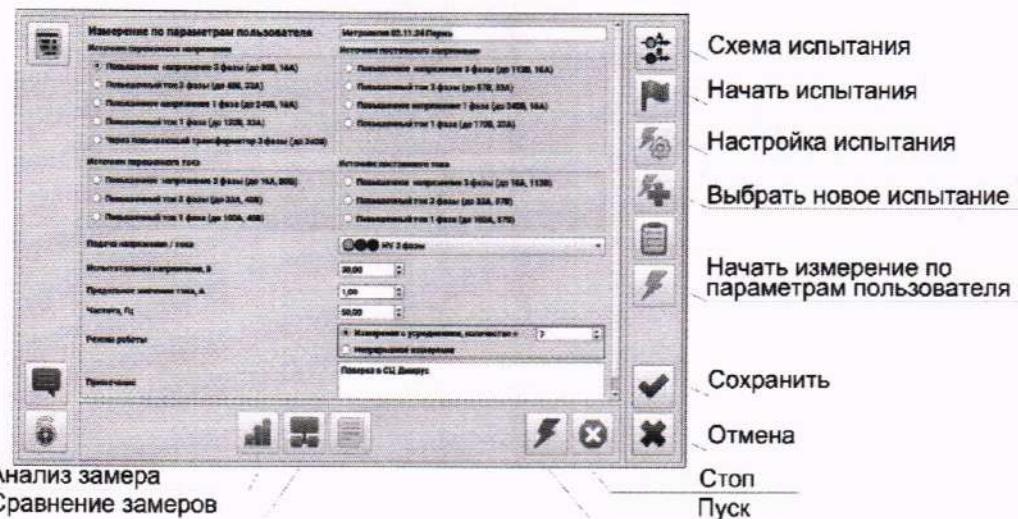


Рисунок 8 – Вкладка «Измерение по параметрам пользователя».

На вкладке «Измерение по параметрам пользователя» ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник переменного напряжения»:

Таблица 7

	Повышенное напряжение 3 фазы (до 80 В, 16 А)
Подача напряжения / тока	HV 3 фазы
Испытательное напряжение, В	30.00
Предельное значение тока, А	16.00
Частота, Гц	50
Режим работы	Измерение с усреднением, количество = 7

8. Нажать кнопку «Сохранить».

На сенсорном экране отобразится вкладка «Текущие данные измерения».

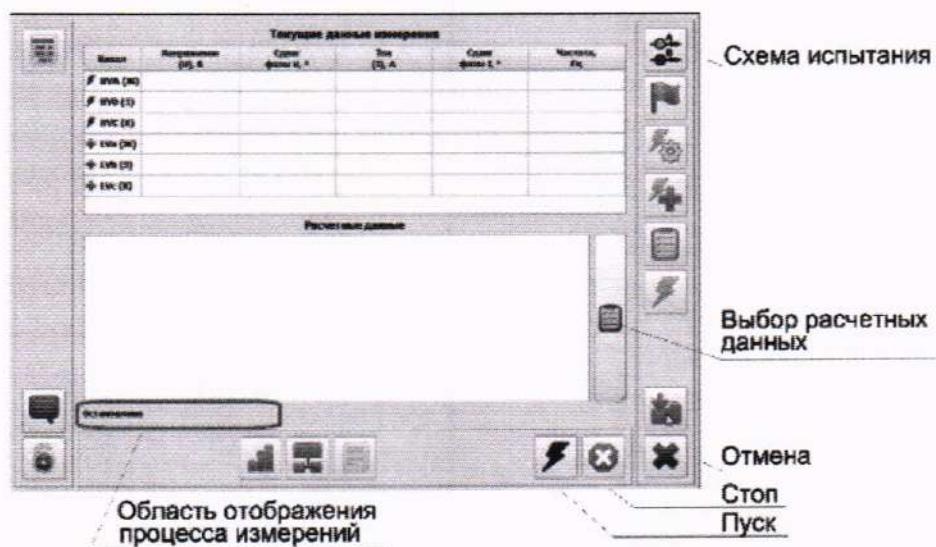


Рисунок 9 – Вкладка «Текущие данные измерения»

Кнопка «Выбор расчетных данных» предназначена для выбора и вычисления выбираемых параметров по результатам измерений.

9. Для запуска измерений нажать кнопку «Пуск» на сенсорном экране и кнопку «Start/Stop» на лицевой панели прибора [Рисунок 2, поз. 7].

После завершения процесса измерений на сенсорном экране отобразятся их результаты. В процессе проведения поверки необходимо зафиксировать результаты измерений для вычисления погрешности измерения.



Рисунок 10 – Вкладка «Результаты измерений»

10. Для завершения измерений без сохранения результата испытания нажать кнопку «Отмена», а при необходимости сохранения данных нажать кнопку «Сохранить замер», а на сенсорном экране отобразится вкладка «Параметры измерения».

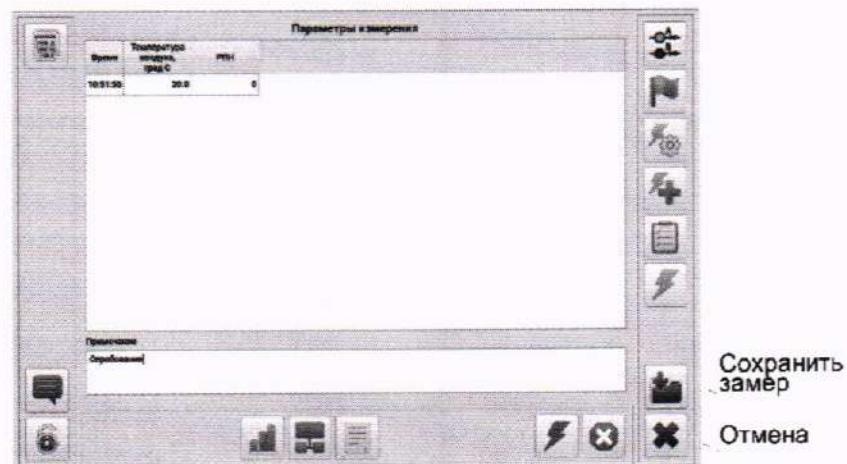


Рисунок 11 – Вкладка «Параметры измерения»

В поле «Примечание» можно ввести данные, которые будут отображаться при просмотре анализов замера, и нажать кнопку «Сохранить замер».

11. Далее будет отображена вкладка «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8] и возможно продолжение испытаний с другими параметрами.
12. Для завершения измерений на сенсорном экране нажать кнопку «Отмена» и отобразится главное окно, [Рисунок 3].
13. Для просмотра результатов измерений нажать кнопку «Анализ замера» и отобразится вкладка «Архив информации».



Рисунок 12 – Вкладка «Архив информации»

Для просмотра результатов измерений переместить курсор на выбранный замер и нажать кнопку «Выбрать».

14. Завершить работу с прибором.

### 10.2.1 Завершение измерений

При нормальном режиме работы прибора TD-Tester испытание заканчивается автоматически или может быть остановлено при помощи кнопки «Start/Stop» на лицевой панели прибора [Рисунок 2, поз.7] или программного обеспечения.

Даже после останова процесса испытаний на объекте может оставаться опасное напряжение. Перед любым изменением схемы испытаний и отключением питания прибора необходимо обязательно убедиться, что красный индикатор «Подача напряжения / тока» не горит.

Кнопку аварийного останова можно использовать только в аварийных ситуациях. При нажатии кнопки аварийного останова происходит мгновенное отключение всех выходов прибора TD-Tester, текущий процесс воспроизведения / измерения сигнала останавливается. Если была нажата кнопка аварийного останова, то для запуска измерения необходимо снять фиксацию кнопки путем поворота против часовой стрелки, заново выбрать режим испытания и задать соответствующие параметры.

## 10.2.2 Перевод прибора в исходное состояние без отключения питания

При нормальном режиме работы прибора TD-Tester для перехода к другому виду испытания все операции по внесению изменений в схему испытаний или переключению измерительных кабелей рекомендуется выполнять без отключения питания прибора от сети, при этом в целях безопасного выполнения работ необходимо соблюдать следующие требования и порядок выполнения операций:

- обязательно убедиться, что красный индикатор «Подача напряжения / тока» на лицевой панели прибора не горит, [Рисунок 2, поз.6];
  - нажать кнопку «Заблокировать» [Рисунок 3] для исключения случайного нажатия кнопок на сенсорном экране;
  - после выполнения всех необходимых операций по внесению изменений нажать кнопку «Заблокировать» для снятия блокировки сенсорного экрана прибора.

### 10.2.3 Выключение прибора

Для отключения прибора от сети необходимо убедиться, что красный индикатор «Подача напряжения / тока» на лицевой панели прибора не горит, Клавишу сетевого выключателя на боковой поверхности прибора перевести в положение «Выкл.» и отключить кабель питания от розетки.

### 10.3 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения постоянного тока

Определение погрешности воспроизведения / измерений напряжения постоянного тока проводить для положительной и отрицательной полярности в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения/измерений поверяемого прибора (35, 70, 150, 230, 300 В).

Для заданных точек произвести измерения и вычислить приведенную погрешность воспроизведения и измерений напряжения.

### 10.3.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения / измерений напряжения постоянного тока для выхода «HIGH VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 13.

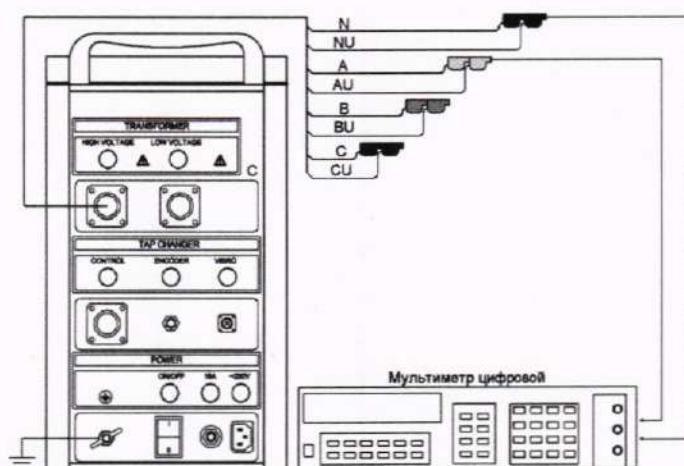


Рисунок 13

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения напряжения фазы А канала HV.

#### Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
  2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
  3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник постоянного напряжения»:

Таблица 8

Подача напряжения / тока	• Повышенное напряжение 1 фаза (до 340 В, 16 А) HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Испытательное напряжение, В	35.00
Предельное значение тока, А	16.00
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 10

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.
  5. Зафиксировать величину заданного воспроизводимого значения напряжения, показания эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
  6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.

7. Для продолжения испытаний для другого уровня напряжения, а также для аналогичных уровней напряжения положительной полярности необходимо последовательно выполнить пункты 3 – 6 данного раздела.
  8. Аналогичные измерения выполнить для фаз В (HVB (3)) и С (HVC (K)).
  9. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
  10. Приведенную погрешность воспроизведения/измерений напряжения постоянного тока определить по формулам [ 1 ] и [ 2 ] соответственно.

### 10.3.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения постоянного тока для выхода «LOW VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 14.

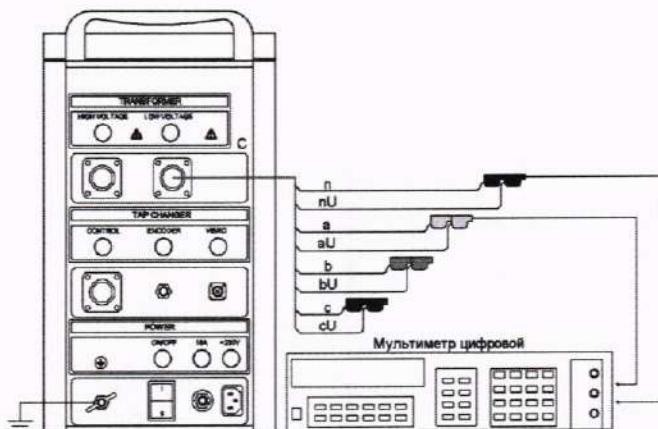


Рисунок 14

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения напряжения фазы А канала LV.

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.3.1 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 9

Подача напряжения / тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышенное напряжение 1 фаза (до 340 В, 16 А)</li> <li>LVa (Ж) (или LVb (З), LVc (К) для фаз В и С соответственно)</li> </ul>
Испытательное напряжение, В	35.00
Предельное значение тока, А	16.00
Режим работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измерение с усреднением, количество = 10</li> </ul>

## 10.4 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения переменного тока

Определение погрешности воспроизведения / измерений напряжения переменного тока проводить в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения/измерений поверяемого прибора (30, 57, 115, 185, 240 В).

Для заданных точек произвести измерения и вычислить приведенную погрешность воспроизведения и измерений напряжения.

#### **10.4.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения переменного тока для выхода «HIGH VOLTAGE»**

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 12. На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения напряжения фазы А канала HV.

Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник переменного напряжения»:

Таблица 10

	• Повышенное напряжение 1 фаза (до 240 В, 16 А)
Подача напряжения / тока	HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Испытательное напряжение, В	30.00
Предельное значение тока, А	16.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.
5. Зафиксировать величину заданного воспроизводимого значения напряжения, показания эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.
7. Для продолжения испытаний для другого уровня напряжения необходимо последовательно выполнить пункты 3 – 6 данного раздела.
8. Аналогичные измерения выполнить для фаз В (HVB (3)) и С (HVC (K)).
9. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
10. Приведенную погрешность воспроизведения/измерений напряжения переменного тока определить по формулам [ 1 ] и [ 2 ] соответственно.

#### **10.4.2 Определение приведенной погрешности воспроизведения/измерений напряжения переменного тока для выхода «LOW VOLTAGE»**

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 13. На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения напряжения фазы А канала LV.

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.4.1 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 11

	• Повышенное напряжение 1 фаза (до 240 В, 16 А)
Подача напряжения / тока	LVa (Ж) (или LVb (3), LVc (К) для фаз В и С соответственно)
Испытательное напряжение, В	30.00
Предельное значение тока, А	16.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

## 10.5 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока

Определение погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока проводить для положительной и отрицательной полярности, путем измерения эталонным СИ падения напряжения на эталонной мере сопротивления или токовом шунте, включаемых в цепь протекания тока в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения/измерений поверяемого прибора (4, 8, 16, 24, 30 А).

Для заданных точек диапазона тока произвести измерения и вычислить приведенную погрешность воспроизведения и измерений тока.

### 10.5.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока для выхода «HIGH VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 15.

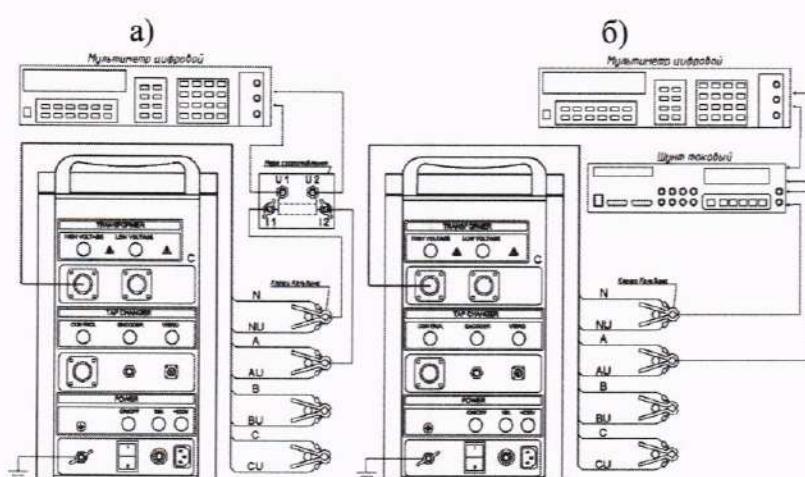


Рисунок 15

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения тока фазы А канала HV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник постоянного тока»:

Таблица 12

	• Повышенный ток 3 фазы (до 33 А, 57 В)
Подача напряжения / тока	HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Предельное значение напряжения, В	57.00
Испытательный ток, А	4.00
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 10

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.

5. Зафиксировать величину заданного воспроизведенного значения тока, напряжения эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.
7. Для продолжения испытаний для другого уровня тока, а также для аналогичных уровней тока положительной полярности необходимо последовательно выполнить пункты 3 – 6 данного раздела.
8. Аналогичные измерения выполнить для фаз В (HVB (3)) и С (HVC (K)).
9. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
10. Приведенную погрешность воспроизведения / измерения силы постоянного тока определить по формулам [ 3 ] и [ 5 ] соответственно, а величину тока по показаниям эталонного прибора по формулам [ 4 ] и [ 6 ].

#### 10.5.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока для выхода «LOW VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 16.

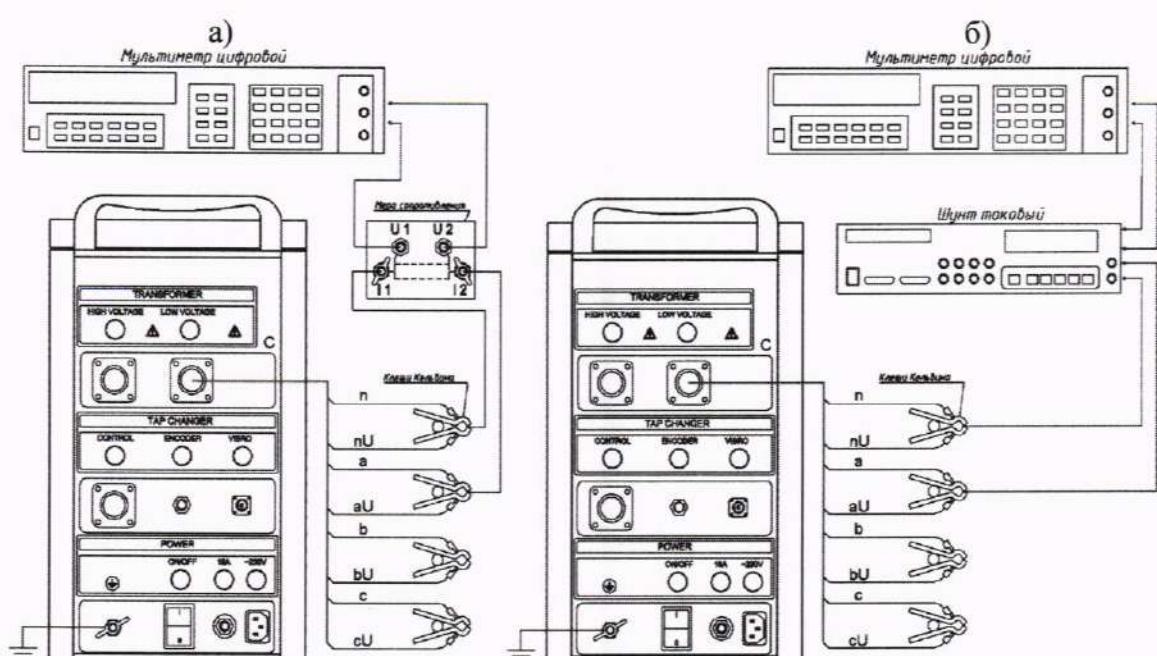


Рисунок 16

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения тока фазы А канала LV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.5.1 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 13

Подача напряжения / тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенный ток 3 фазы (до 33 А, 57 В)</li> <li>LVa (Ж) (или LVb (3), LVc (К) для фаз В и С соответственно)</li> </ul>
Предельное значение напряжения, В	57.00
Испытательный ток, А	4.00
Режим работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение с усреднением, количество = 10</li> </ul>

## 10.6 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы переменного тока

Определение погрешности воспроизведения/измерений силы постоянного тока проводить косвенным методом, путем измерения эталонным СИ падения напряжения на эталонной мере сопротивления или токовом шунте, включаемых в цепь протекания тока в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения/измерений поверяемого прибора (4, 8, 16, 24, 30 А).

Для заданных точек диапазона тока произвести измерения и вычислить приведенную погрешность воспроизведения и измерений тока.

### 10.6.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы переменного тока для выхода «HIGH VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 15. На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей воспроизведения / измерения тока фазы А канала HV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник переменного тока»:

Таблица 14

	• Повышенный ток 3 фазы (до 33 А, 40 В)
Подача напряжения / тока	HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Предельное значение напряжения, В	40.00
Испытательный ток, А	4.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.
5. Зафиксировать величину заданного воспроизводимого значения тока, напряжения эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.
7. Для продолжения испытаний для другого уровня тока необходимо последовательно выполнить пункты 3 – 6 данного раздела.
8. Аналогичные измерения выполнить для фаз В (HVB (3)) и С (HVC (К)).
9. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
10. Приведенную погрешность воспроизведения / измерения силы переменного тока определить по формулам [ 3 ] и [ 5 ] соответственно, а величину тока по показаниям эталонного прибора по формулам [ 4 ] и [ 6 ].

### 10.6.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения/измерений силы переменного тока для выхода «LOW VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 15. На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения

погрешностей воспроизведения / измерения тока фазы А канала LV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.6.1 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 15

Подача напряжения / тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышенный ток 3 фазы (до 33 А, 40 В)</li> <li>LVa (Ж) (или LVb (3), LVc (К) для фаз В и С соответственно)</li> </ul>
Предельное значение напряжения, В	40.00
Испытательный ток, А	4.00
Частота, Гц	50
Режим работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измерение с усреднением, количество = 7</li> </ul>

## 10.7 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла

Определение абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла проводить между напряжениями и токами, воспроизводимыми прибором TD-Tester.

При проведении испытаний соблюдать требования к частоте и уровням напряжения и силы переменного тока, указанным в таблице 5.

### 10.7.1 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения/измерений фазового угла между напряжениями для выхода «HIGH VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 17.

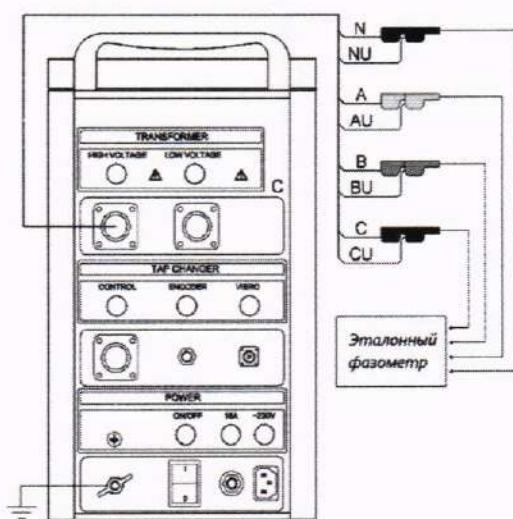


Рисунок 17

#### Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
  2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
  3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник переменного напряжения»:

Таблица 16

	Повышенное напряжение 3 фазы (до 80 В, 16 А)
Подача напряжения / тока	HV 3 фазы
Испытательное напряжение, В	50.00
Предельное значение тока, А	16.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.
5. Зафиксировать величину заданного воспроизведенного значения напряжения, показания эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.
7. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
8. Абсолютную погрешность воспроизведения/измерений угла между напряжениями фаз определить относительно фазы А по формуле [ 7 ].

**10.7.2 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения / измерений фазового угла между напряжениями для выхода «LOW VOLTAGE»**

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 18.

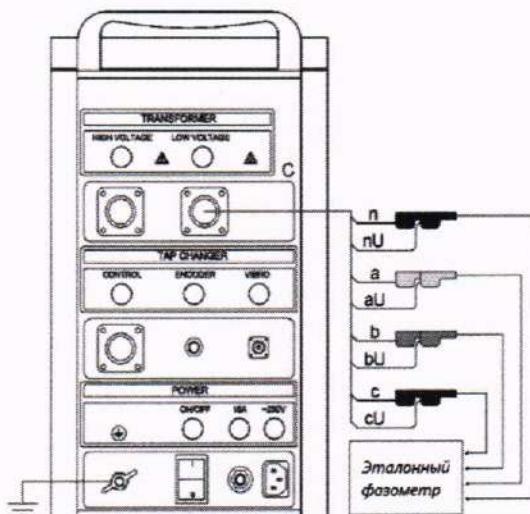


Рисунок 18

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.7.1 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 17

	Повышенное напряжение 3 фазы (до 80 В, 16 А)
Подача напряжения / тока	LV 3 фазы
Испытательное напряжение, В	50.00
Предельное значение тока, А	16.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

### 10.7.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений фазового угла между токами для выхода «HIGH VOLTAGE»

В качестве трех нагрузочных резисторов необходимо использовать резисторы сопротивлением не менее 1 Ом и допустимым током не менее 5 А.

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 19.

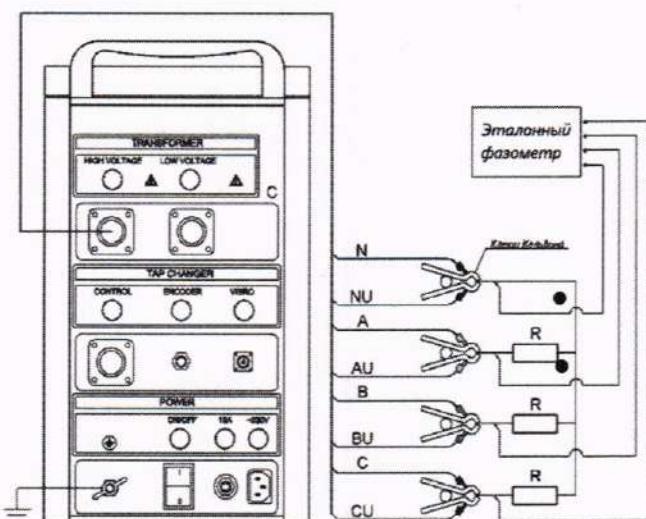


Рисунок 19

Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник переменного тока»:

Таблица 18

	Повышенное напряжение 3 фазы (до 16 А, 80 В)
Подача напряжения / тока	HV 3 фазы
Предельное значение напряжения, В	80.00
Измерительный ток, А	5.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

4. После ввода параметров для выполнения измерений выполнить пункты 9 – 10 раздела 10.2 данного документа.
5. Зафиксировать величину тока, показания эталонного прибора и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в верхней части вкладки «Текущие данные измерения».
6. Выполнить пункты 11 – 12 раздела 10.2 данного документа.
7. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
8. Абсолютную погрешность измерения угла между токами фаз определить по формуле [ 7 ].

### 10.7.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений фазового угла между токами для выхода «LOW VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 20.

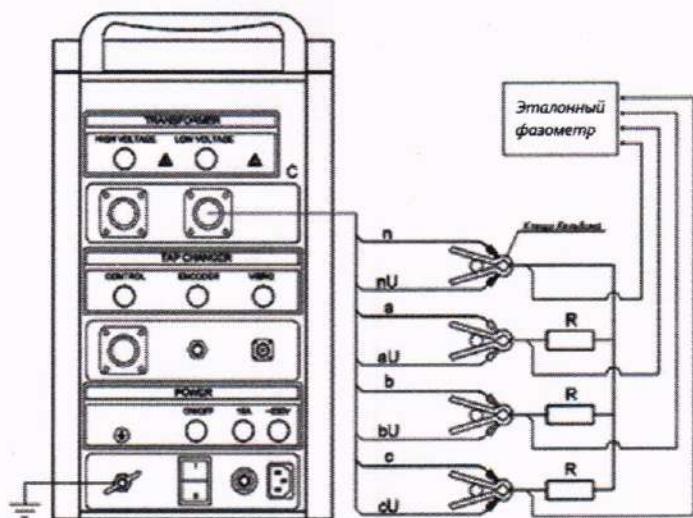


Рисунок 20

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.7.3 с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока»:

Таблица 19

	Повышенное напряжение 3 фазы (до 16 А, 80 В)
Подача напряжения / тока	LV 3 фазы
Предельное значение напряжения, В	80.00
Измерительный ток, А	5.00
Частота, Гц	50
Режим работы	• Измерение с усреднением, количество = 7

#### 10.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току проводить с помощью катушек электрического сопротивления измерительных на 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10 и 100 Ом.

Для сопротивлений до 0,1 включительно испытания проводить в режиме «Источник постоянного тока», а для сопротивлений 1 Ом и выше – в режиме «Источник постоянного напряжения» в соответствии с предельными значениями параметров, [Таблица 20].

Таблица 20

Сопротивление катушки, Ом	Испытательное напряжение, В	Испытательный ток, А
0,001	-	30
0,01	-	10
0,1	-	3
1	1	-
10	3	-
100	10	-

Для заданных точек произвести измерения и вычислить абсолютную погрешность измерений сопротивления.

### 10.8.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току выхода «HIGH VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 21.

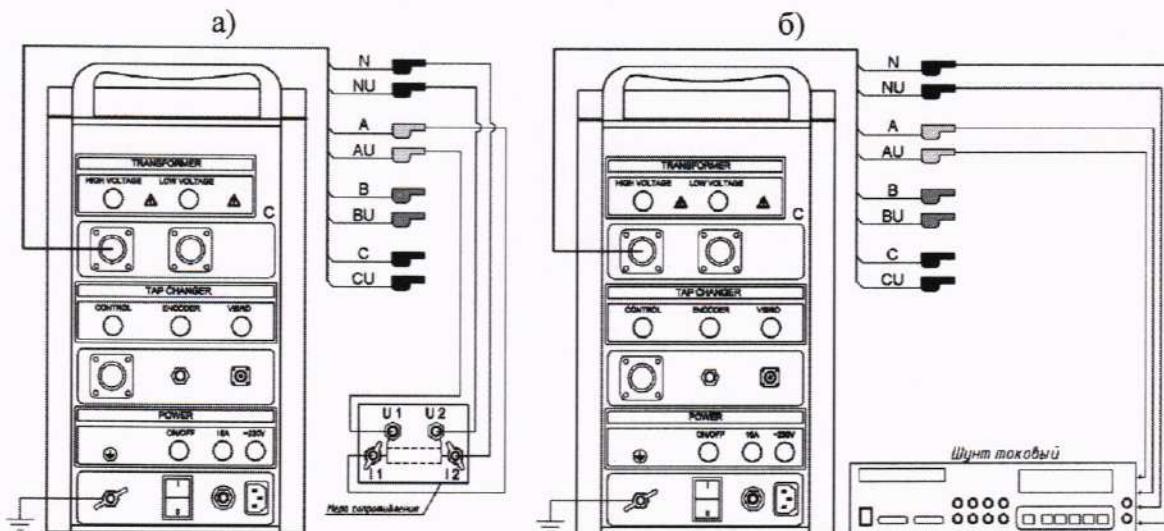


Рисунок 21

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей измерения сопротивления фазы А канала HV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений:

1. Для включения прибора и создания нового или выбора существующего вида испытания в разделе «Метрология» выполните пункты 1 – 7 раздела 10.2 данного документа.
2. Нажатием кнопки «Начать измерения по параметрам пользователя» в главном окне ПО прибора открыть вкладку «Измерение по параметрам пользователя», [Рисунок 8].
3. Ввести данные для настройки испытаний для режима «Источник постоянного тока» или «Источник постоянного напряжения» в зависимости от величины сопротивления эталонного сопротивления в соответствии с разделом 10.8:

Таблица 21

<b>«Источник постоянного тока»</b>	
Подача напряжения / тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенный ток 3 фазы (до 33 А, 57 В)</li> </ul>
Предельное значение напряжения, В	HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Испытательный ток, А	57.00
Режим работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение с усреднением, количество = 10</li> </ul>
<b>«Источник постоянного напряжения»</b>	
Подача напряжения / тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенный ток 3 фазы (до 57 В, 33 А)</li> </ul>
Предельное значение тока, А	HVA (Ж) (или HVB (3), HVC (К) для фаз В и С соответственно)
Испытательное напряжение, В	33.00
Режим работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение с усреднением, количество = 10</li> </ul>

4. Нажать кнопку «Сохранить».

На сенсорном экране отобразится вкладка «Текущие данные измерения».



Рисунок 22

5. Нажать кнопку «Выбор расчетных данных», далее кнопку «Добавить» и выбрать расчетный параметр «Сопротивление R(DC), Ом».
6. Для запуска измерений нажать кнопку «Пуск» на сенсорном экране и кнопку «Start/Stop» на лицевой панели прибора, см. [Рисунок 2, поз.7].
7. Зафиксировать величину эталонного сопротивления и результаты измерения, полученные с помощью прибора TD-Tester и отображаемые в таблице «Расчетные данные» на вкладке «Текущие данные измерения».
8. Завершение измерений и выключения прибора выполнить в соответствии с разделом 10.2 данного документа.
9. Измерения для другого номинала эталонного сопротивления и испытательного тока выполнить в соответствии с выше изложенными пунктами данного раздела.
10. Аналогичные измерения выполнить для фаз В и С.
11. Абсолютную погрешность измерения сопротивления определить по формуле [ 8 ].

#### 10.8.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току выхода «LOW VOLTAGE»

Собрать схему измерения, структурная схема которой приведена на рисунке 23.

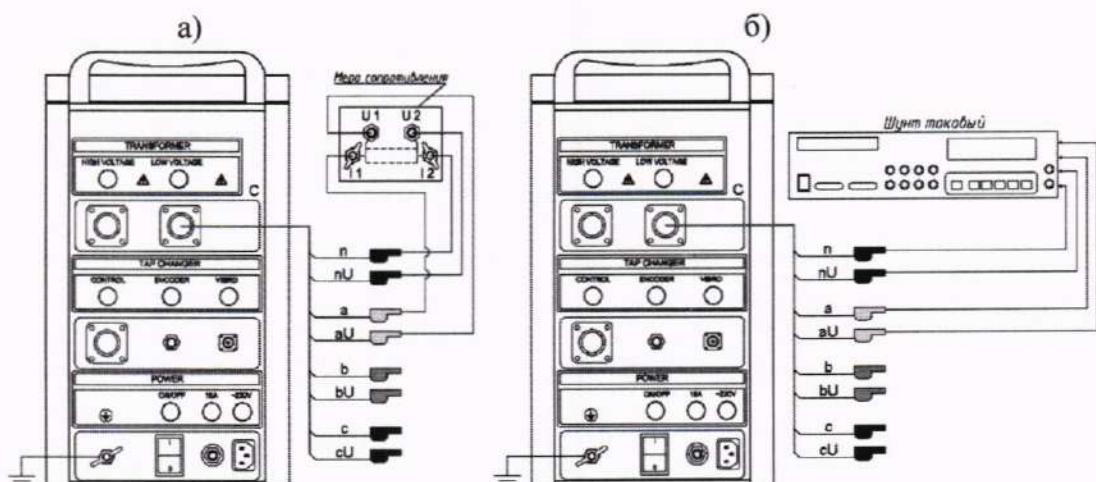


Рисунок 23

На представленной схеме измерения приведены соединения приборов для определения погрешностей измерения сопротивления фазы А канала LV с использованием меры сопротивления (а) и шунта токового (б).

Порядок выполнения измерений аналогичен изложенному в разделе 10.8.1 данного документа с учетом вводимых параметров в пункте «Подача напряжения / тока» [Таблица 21] указывать параметр LVA (Ж) (или LVB (3), LVC (К) для фаз В и С соответственно).

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основная приведенная погрешность воспроизведения напряжения постоянного (переменного) тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_0}{U_{\Pi}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $U_X$  – показания поверяемого прибора, установленное значение выходного напряжения, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

$U_{\Pi}$  – верхнее значение диапазона воспроизведения напряжения постоянного (переменного) тока, В.

Основная приведенная погрешность измерений напряжения постоянного (переменного) тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_0}{U_{\Pi}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $U_X$  – показания поверяемого прибора, измеренное значение выходного напряжения, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

$U_{\Pi}$  – верхнее значение диапазона измерений напряжения постоянного (переменного) тока, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Основная приведенная погрешность воспроизведения силы постоянного (переменного) тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_X - I_0}{I_{\Pi}} \cdot 100 \quad (3)$$

где

$$I_0 = \frac{U_0}{R_{\Pi}} \quad (4)$$

где  $I_X$  – показания поверяемого прибора, установленное значение выходной силы тока, А;

$I_0$  – вычисленное значение тока, А;

$I_{\Pi}$  – верхнее значение диапазона воспроизведения силы постоянного (переменного) тока, А;

U<sub>0</sub> – показания эталонного мультиметра, В;  
 R<sub>Ш</sub> – номинальное значение сопротивления шунта, Ом.

Основная приведенная погрешность измерений силы постоянного (переменного) тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_X - I_0}{I_{\Pi}} \cdot 100 \quad (5)$$

где

$$I_0 = \frac{U_0}{R_{\text{Ш}}} \quad (6)$$

где I<sub>X</sub> – показания поверяемого прибора, измеренное значение выходной силы тока, А;  
 I<sub>0</sub> – вычисленное значение тока, А;  
 I<sub>П</sub> – верхнее значение диапазона измерений силы постоянного (переменного) тока, А;

U<sub>0</sub> – показания эталонного мультиметра, В;

R<sub>Ш</sub> – номинальное значение сопротивления шунта, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Основная абсолютная погрешность воспроизведения/измерений фазового угла напряжения и силы переменного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_X - \varphi_0 \quad (7)$$

где φ<sub>X</sub> – показания поверяемого прибора, °;  
 φ<sub>0</sub> – показания эталонного прибора, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току рассчитывается по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_0 \quad (8)$$

где R<sub>X</sub> – показания поверяемого прибора, Ом;  
 R<sub>0</sub> – показания эталонного прибора, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора передаются 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 измеряемых величин/поддиапазонов измерений выполнена поверка.

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

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

Инженер  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Д.А. Терещенко