

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)**

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е. П. Собина

2023 г.

**«ГСИ. Комплекс измерительный Роговского.
Методика поверки»**

МП 08-26-2023

Екатеринбург
2023 г.

Разработана:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург.

Исполнители:

А.А. Ахмеев, А.М. Шабуров (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Согласована:

Директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2023 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Перечень операций поверки.....	5
4 Требования к условиям проведения поверки.....	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8 Внешний осмотр средства измерений.....	8
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
11 Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на комплекс измерительный Роговского, зав. № 3749 (далее – комплекс), предназначенный для измерений силы переменного тока, путем преобразования его в напряжение переменного тока в электроустановках с номинальным напряжением 1500 В частотой 50 Гц, изготовленный ООО «Энерголайн», Московская область, г. Химки, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка комплекса должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 Состав комплекса: токовые датчики зав. № 4501, № 4502, № 4503, интегратор зав. № 3749.

1.3 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 152-2023 «Государственному первичному эталону единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока» согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2768 от 27 декабря 2018 г.

1.4 В настоящей методике поверки реализована поверка косвенным методом измерений.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки комплекса, используемого при электрических измерениях и применяемого в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное действующее значение измеряемого переменного тока (I_{max}), кА	160
Диапазон преобразования силы переменного тока, % от значения I_{max}	от 0,25 до 100
Коэффициент преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока, мВ/кА	53
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований, %	$\pm 1,5$

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока».

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения 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	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 0 до +40;
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 90;
- электропитание – однофазная сеть, В от 198 до 242;
- частота, Гц от 47,5 до 52,5.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационных документах.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению поверки допускают лиц, работающих в организации, аккредитованной на право поверки, изучивших настоящую методику, эксплуатационные документы на комплекс, имеющих стаж работы в качестве поверителей средств измерений электрических величин не менее одного года и группу допуска по электробезопасности не ниже III.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до плюс 40 °С, ПГ = $\pm 0,7$ °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 % до 90 %, ПГ = $\pm 2,5$ %	Термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. № 22129-09
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 190 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1% Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Измерители показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2, рег. № 21621-03
	Диапазон измерений от 200 кОм до 100 ГОм, класс точности 2,5	Мегаомметр ЦС0202, рег. № 38890-08
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768. Номинальные значения первичного тока (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000) А, номинальное значение вторичного тока 5 А, класс точности 0,01	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5, рег. № 19457-00
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436. Номинальные значения напряжения (U_n): 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В; диапазон от $0,1U_n$ до $1,2U_n$, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm[0,015+0,003(1,2 U_n/ U-1)]$ %; угол фазового сдвига между основными гармониками входных напряжений в диапазоне от 0 до 360 градус, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ градус	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег. № 73445-18
	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456. Номинальные значения сопротивления 0,01 Ом, класс точности 0,01	Катушка электрического сопротивления Р310, рег. № 1162-58

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Вспомогательное оборудование для воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 0 до 36 кА	Источник тока регулируемый ИТР-30К
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768. Номинальные значения первичного тока (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000) А, номинальное значение вторичного тока 5 А, класс точности 0,01	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5, рег. № 19457-00
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436. Номинальные значения напряжения (U_n): 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В; диапазон от $0,1U_n$ до $1,2U_n$, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm[0,015+0,003(1,2 U_n/ U-1)]$ %; угол фазового сдвига между основными гармониками входных напряжений в диапазоне от 0 до 360 градус, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ градус	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег. № 73445-18
	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456. Номинальные значения сопротивления 0,01 Ом, класс точности 0,01	Катушка электрического сопротивления Р310, рег. № 1162-58
	Вспомогательное оборудование для воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 0 до 36 кА	Источник тока регулируемый ИТР-30К

6.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6.3 Эталоны должны быть поверены (аттестованы), средства измерений поверены.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При поверке комплекса соблюдают требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75 и руководствуются Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 июля 2013 г. № 903н.

7.2 Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида комплекса сведениям, приведенным в описании типа;
- состояние поверхности наружных изоляционных частей;
- состояние защитных покрытий наружных частей;
- состояние площадок под заземляющие зажимы;
- правильность заполнения табличек технических данных;
- маркировка выводов;
- соответствие контактных выводов;
- комплектность в соответствии с техническим паспортом.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Контроль условий проведения поверки

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра и прибора контроля показателей качества электрической энергии, указанных в таблице 3 в соответствии с пунктом 4.1.

9.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

9.2.1 Определение электрического сопротивления изоляции проводят при помощи мегаомметра с испытательным напряжением до 1,5 кВ. Сопротивление изоляции между соединенными вместе контактами выводов служащих для подключения комплекса к сети и корпусом комплекса не должно быть менее 20 МОм.

9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 Производят подключение комплекса, руководствуясь указаниями в техническом паспорте. Производят пробное включение комплекса, убеждаясь в правильности сборки составных частей комплекса.

9.3.2 Собирают схему в соответствии с рисунком 1. В соответствии с пунктом 10.2 устанавливают настройки. Затем плавно увеличивают ток до значения, составляющего от 1 % до 5 % от максимального действующего значения измеряемого тока. Если схема собрана правильно на Энергомониторе-61850 можно определить соответствующие значения погрешностей, при неправильно собранной схеме будут отображаться ошибочные данные.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверку диапазона измерения переменного тока и относительной погрешности коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока проводят по схеме, приведенной на рисунке 1.

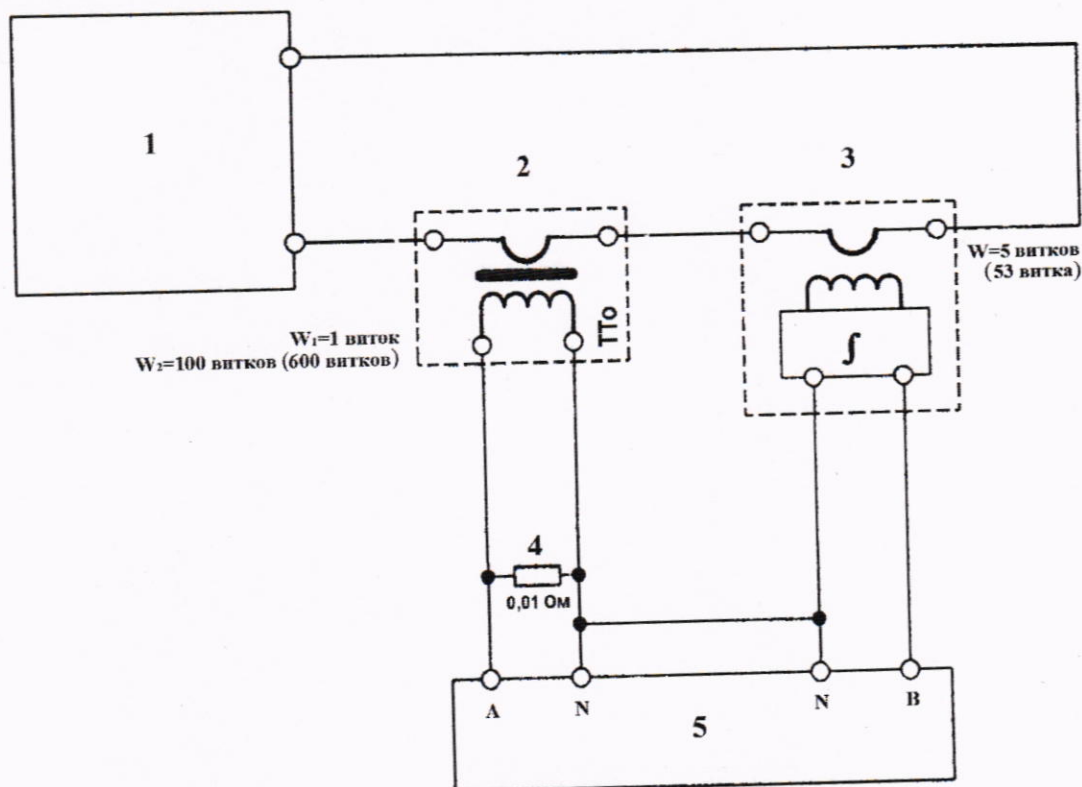


Рисунок 1 - Схема соединений для определения метрологических характеристик

где:

- 1 – регулируемый источник переменного тока;
- 2 – трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5;
- 3 – комплекс;
- 4 – катушка электрического сопротивления Р310;
- 5 – Энергомонитор-61850.

10.2 Проверку диапазона измерения переменного тока и относительной погрешности коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока проводят при значениях, $W = 5$ витков (0,25, 0,5) % и $W = 53$ витка (1, 5, 20, 50, 100) % от максимального действующего значения силы переменного тока. Увеличение тока достигается методом эквивалентной магнито – движущей силы (МДС).

В соответствии с руководством пользователя на Энергомонитор-61850 устанавливают настройки:

Для поверяемого средства измерений:

- номинальное значение первичного тока $I_1 = 160 \text{ кА}$;
- номинальное значение вторичного напряжения $U_2 = 8,48 \text{ В}$.

Для эталонного средства измерений при $W_2 = 100$ витков (600 витков):

- номинальное значение первичного тока $I_1 = 160 \text{ кА}$;
- номинальное значение вторичного напряжения $U_2 = 1600 \text{ В}$ (0,0503 В).

Относительную погрешность коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока, автоматически рассчитывает Энергомонитор-61850 в режиме «Проверка».

10.3 Повторяют операции по 10.2, поочередно подключая к источнику тока каждый датчик тока, входящий в состав комплекса.

10.4 Результаты проверки считаются положительными, если относительная погрешность коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока находится в интервале $\pm 1,5 \%$.

10.5 Если значения погрешности комплекса, удовлетворяют требованиям пункта 10.4, выполнены требования пунктов разделов 8 – 10 настоящей методики, то принимают решение о соответствии комплекса обязательным метрологическим требованиям.

10.6 Если хотя бы одно значение погрешности комплекса, не удовлетворяет требованиям пункта 10.4, и/или не выполнены требования хотя бы одного из пунктов разделов 8 – 10 настоящей методики, то принимают решение о несоответствии комплекса обязательным метрологическим требованиям.

11 Оформление результатов поверки

11.1 В ходе поверки оформляют протокол поверки произвольной формы, отражающий выполнение процедур по пунктам разделов 8 – 10 и их результаты.

11.2 При положительных результатах поверки комплекс признают пригодным к применению.

11.3 При отрицательных результатах поверки комплекс признают непригодным к применению.

11.4 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

11.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные о составе поверенного средства измерений.

Зав. отделом 26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 А.А.Ахмеев

Вед. инженер УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 А.М.Шабуров