

В

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. Преобразователи токовые Роговского CWT 1500R.
Методика поверки»**

МП 72-26-2023

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.....	7
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.....	8
11 Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи токовые Роговского CWT 1500R (далее – преобразователи), предназначенные для измерений силы переменного тока промышленной частоты, путем преобразования его в напряжение переменного тока, изготовленных POWER ELECTRONIC MEASUREMENTS Ltd, представленных на испытания филиалом «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр», и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка преобразователей должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 Поверке по настоящей МП подлежат преобразователи с серийными номерами: 41679-30958, 41680-30959, 41681-30960.

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 № 1491 от 21 июля 2023 г.

1.4 В настоящей методике поверки реализована поверка косвенным методом измерений.

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

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования амплитудного значения силы переменного тока в диапазоне частот от 40 Гц до 2,5 кГц, А	от 3000 до 300000
Номинальный коэффициент преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока, мВ/А	0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований, %	± 1

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

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 21 июля 2023 г. № 1491 «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, °C 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 преобразователи, 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 21 июля 2023 г. № 1491. 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 ИТГ – 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, 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 измерительная Р310, рег. № 1162-58
	Вспомогательное оборудование для воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 0 до 36 кА	Источник тока регулируемый ИТР-30К

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 21 июля 2023 г. № 1491. 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, 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 измерительная 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 преобразователей 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 преобразователей сведениям, приведенным в описании типа;
- состояние поверхности наружных изоляционных частей;
- состояние защитных покрытий наружных частей;
- правильность заполнения табличек технических данных;
- маркировка выводов;
- соответствие контактных выводов;
- комплектность в соответствии с формуляром.

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 500 В. Сопротивление изоляции между соединенными вместе контактами выводов служащих для подключения преобразователей к сети и корпусом преобразователей не должно быть менее 20 МОм.

9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 Производят подключение преобразователя, руководствуясь инструкцией по эксплуатации. Производят пробное включение средства измерений, убеждаясь во включении светодиодного индикатора зеленого цвета.

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 $(1 \div 5) \%$ 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.

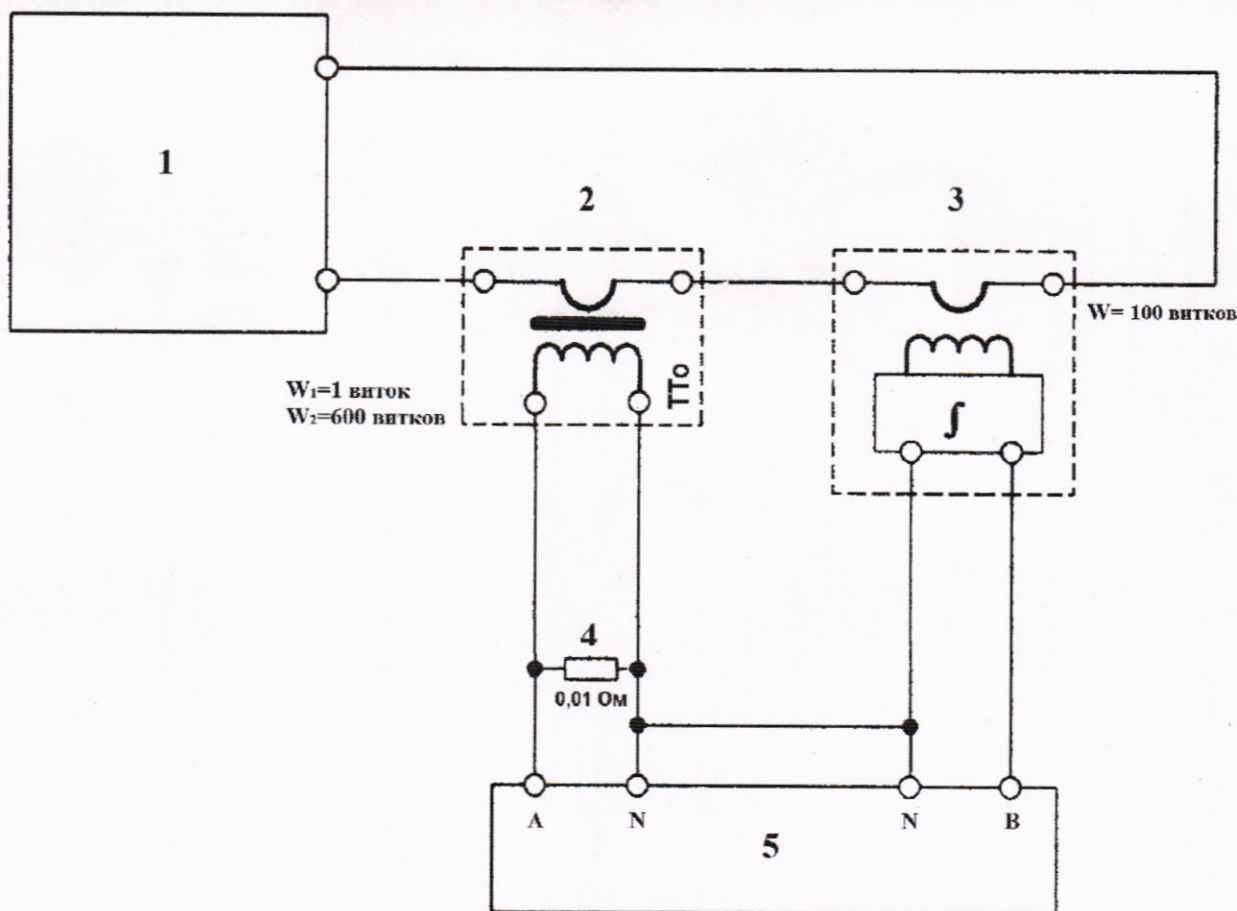


Рисунок 1 - Схема соединений для определения метрологических характеристик

где

- 1 – регулируемый источник переменного тока;
- 2 – трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5;
- 3 – преобразователь токовый Роговского CWT 1500R;
- 4 – катушка электрического сопротивления P310;
- 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, (1, 2, 10, 20, 40, 100) % от максимального действующего значения силы переменного тока на частоте 50 Гц. Увеличение тока достигается методом эквивалентной магнитодвижущей силы (МДС).

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

Для поверяемого средства измерений:

- номинальное значение первичного тока $I_1 = 300 \text{ кА}$;
- номинальное значение вторичного напряжения $U_2 = 6 \text{ В}$.

Для эталонного средства измерений:

- номинальное значение первичного тока $I_1 = 300 \text{ кА}$;
- номинальное значение вторичного напряжения $U_2 = 0,25 \text{ В}$.

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

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

10.4 Если значения погрешности преобразователя, удовлетворяют требованиям пункта 10.3, выполнены требования пунктов разделов 8 – 10 настоящей методики, то принимают решение о соответствии преобразователя обязательным метрологическим требованиям.

10.5 Если хотя бы одно значение погрешности преобразователя, не удовлетворяет требованиям пункта 10.3, и/или не выполнены требования хотя бы одного из пунктов разделов 8 – 10 настоящей методики, то принимают решение о несоответствии преобразователя 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 преобразователь признают пригодным к применению, знак поверки в виде оттиска клейма наносится в формуляр.

11.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь 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.

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