СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

_____ П. С. Казаков

«21» 05 2026 г.

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Трансформаторы тока ТШ-ЭК-0,66

Методика поверки

МП-НИЦЭ-028-26

г. Москва

2026 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 4
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 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на трансформаторы тока ТШ-ЭК-0,66 (далее по тексту – трансформаторы тока, трансформаторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрощит-К°» (ООО «Электрощит-К°»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость трансформатора к ГЭТ 152-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 21.07.2023 года № 1491.

1.3 Поверка трансформатора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод сличения с помощью компаратора.

1.5 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
Проверка электрического сопротивления изоляции обмоток (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.2
Размагничивание	Да	Да	8.3
Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	Да	Да	8.4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение токовых и угловых погрешностей без расширенного диапазона токов по ГОСТ 7746-2015	Да	Да	9.1
Определение токовых и угловых погрешностей по ГОСТ Р 70507.2-2024	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.3

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды плюс (25±10) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «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. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений р. 8.3 Размагничивание	Эталоны единицы коэффициентов преобразования силы электрического тока и угла фазового сдвига тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 21.07.2023 года № 1491 (Приложение А).	Трансформаторы тока измерительные переносные «ТТИП», исполнения ТТИП-5000/5, ТТИП-100/5, рег. № 39854-08. Трансформатор тока каскадный эталонный ТТКЭ-12, рег. № 32901-06.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	Средства измерений коэффициента масштабного преобразования синусоидального тока и угла фазового сдвига тока в диапазоне силы переменного тока от 0 до 10000 А при частоте 50 Гц. Прибор сравнения вторичных токов с номинальными значениями 1 и 5 А, с диапазоном измерений токовой погрешности от -20 % до +20 % и угловой погрешности от -600’ до +600’. Соотношение пределов допускаемой суммарной погрешности эталонных средств измерений коэффициента масштабного преобразования синусоидального тока и угла фазового сдвига тока при преобразовании силы переменного тока и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:3.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-61850», исполнение «Энергомонитор-61850» П-02-00-50, рег. № 73445-18.
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +35 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11.
п. 8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции обмоток (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока 1000 В и 2500 В) с диапазоном измерений от 0 до 1500 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ±15 %.	Измеритель сопротивления, увлажнённости и степени старения электроизоляции МІС-5000, рег. № 34590-07.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений р. 8.3 Размагничивание р. 8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	Источники с диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0 до 10000 А при частоте 50 Гц с погрешностью, не выходящей за пределы ±10 %.	Источник тока регулируемый «ИТ5000». Установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ^{TM}-30КА, рег. № 34958-07.
	Нагрузочное устройство поверяемого трансформатора тока (вторичная нагрузка) с погрешностью сопротивления нагрузки при cos φ = 0,8, cos φ = 1,0, не выходящей за пределы ±4 %.	Магазин нагрузок СА5018-1, СА5018-1, рег. № 71114-18. Магазин нагрузок СА5018-5, СА5018-5, рег. № 71114-18. Эквивалентная нагрузка $R_н$.
р. 8.3 Размагничивание	Мощность не менее 250 Вт, номинальные значения сопротивлений 10 и 250 Ом.	Резисторы.
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 трансформаторы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформатор допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид трансформатора 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 трансформатор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, трансформатор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый трансформатор и на применяемые средства поверки;

– выдержать трансформатор 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.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Проверка сопротивления изоляции обмоток

Методика проведения испытаний в соответствии с ГОСТ Р 70507.2-2024, п. 9.2.4; ГОСТ 7746-2015, п. 9.3.

Сопротивление изоляции обмоток трансформатора тока измеряют методом измерения сопротивления изоляции постоянным напряжением с применением измерителя сопротивления, увлажнённости и степени старения электроизоляции МІС-5000.

Измерения проводят между:

– соединёнными между собой выводами вторичных обмоток и заземлёнными доступными проводящими частями;

– при наличии — между первичной обмоткой и вторичными обмотками, а также между первичной обмоткой и заземлёнными частями

Результат проверки считать положительным, если он соответствует требованиям ГОСТ Р 70507.2-2024, п. 6.4.3; ГОСТ 7746-2015, п. 6.3.8.

8.3 Размагничивание

Размагничивание проводится одним из способов, указанных в п. 10.3 ГОСТ 8.217-2024.

8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

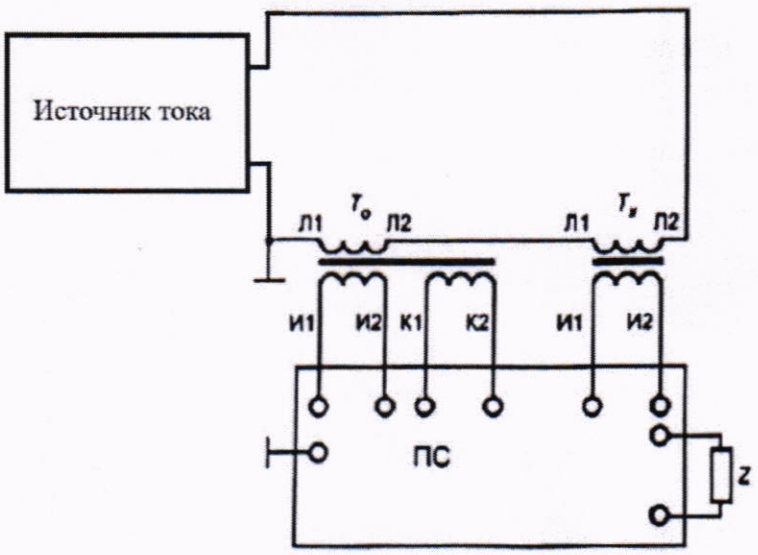
Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов проводится в соответствии с п. 10.4 ГОСТ 8.217-2024.

Результаты проверки считать положительным, если они соответствуют требованиям п. 10.4.2 ГОСТ 8.217-2024.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение токовых и угловых погрешностей без расширенного диапазона токов по ГОСТ 7746-2015

Методика проведения испытаний в соответствии с ГОСТ 7746-2015, п. 9.5.



Источник тока – Источник тока регулируемый «ИТ5000»;

T_o – Трансформаторы тока измерительные переносные «ТТИП», исполнения ТТИП-5000/5, ТТИП-100/5;

T_x – поверяемый трансформатор;

ПС – Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-61850», исполнение «Энергомонитор-61850» П-02-00-50;

Z – Магазины нагрузок МР3027 (Магазины нагрузок СА5018-1, СА5018-5, Эквивалентная нагрузка $R_н$);

$Л_1$, $Л_2$ – контактные зажимы первичной обмотки;

$И_1$, $И_2$ – контактные зажимы вторичной обмотки;

$К_1$, $К_2$ – контактные зажимы дополнительной вторичной обмотки.

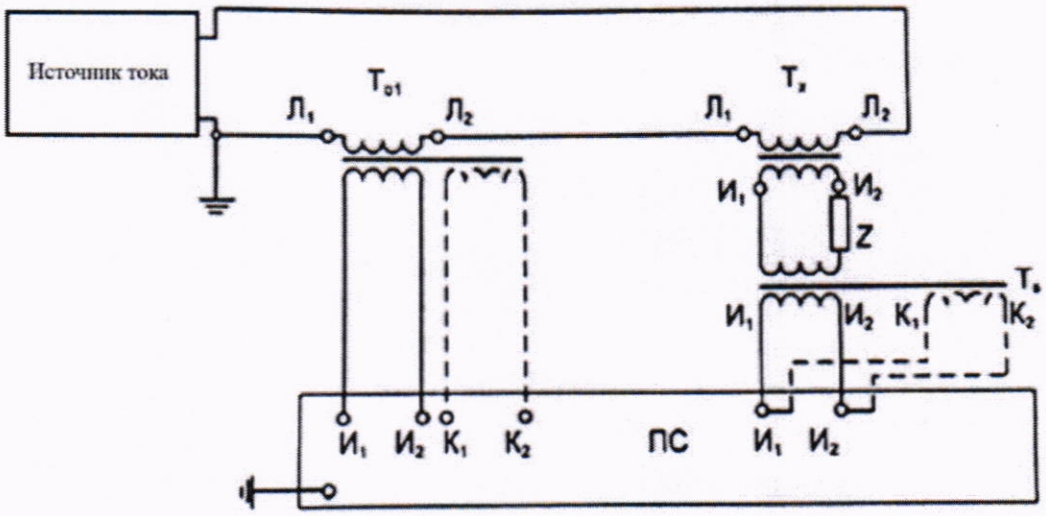
Рисунок 1 – Схема для определения токовых и угловых погрешностей трансформаторов без расширенного диапазона токов

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, установленных для заявленного класса точности соответствующей вторичной обмотки и указанных в ГОСТ 7746-2015, п. 6.4.2.

9.2 Определение токовых и угловых погрешностей по ГОСТ Р 70507.2-2024

Методика проведения испытаний в соответствии с ГОСТ Р 70507.2-2024, п. 9.15.

Методика измерений погрешностей трансформаторов тока с расширенным диапазоном рабочих токов приведена в приложении Б ГОСТ Р 70507.2-2024.



Источник тока – Установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ^{TM}-30КА или источник тока регулируемый «ИТ5000»;

$Т_{01}$ – Трансформатор тока каскадный эталонный ТТКЭ-12 или трансформаторы тока измерительные переносные «ТТИП», исполнения ТТИП-5000/5, ТТИП-100/5;

$Т_в$ – трансформатор тока измерительный переносной «ТТИП», исполнения ТТИП-100/5;

$Т_х$ – поверяемый трансформатор;

ПС – Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-61850», исполнение «Энергомонитор-61850» П-02-00-50;

Z – Магазины нагрузок МР3027 (Магазины нагрузок СА5018-1, СА5018-5, Эквивалентная нагрузка $R_н$) или соединенные магазины нагрузок;

$Л_1$, $Л_2$ – контактные зажимы первичной обмотки;

$И_1$, $И_2$ – контактные зажимы вторичной обмотки;

$К_1$, $К_2$ – контактные зажимы дополнительной вторичной обмотки.

Рисунок 2 – Схема для определения токовых и угловых погрешностей трансформаторов с расширенным диапазоном токов

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, установленных для заявленного класса точности соответствующей вторичной обмотки и указанных в ГОСТ Р 70507.2-2024, п. 6.7.2, п. 6.7.3.

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 7, 8, 9. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, трансформатор допускается к применению.

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

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

10.4 Протоколы поверки трансформатора оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики трансформаторов

Таблица 1 – Метрологические характеристики трансформаторов с конструктивным исполнением «М» и «ПМ»

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение ввода, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,72
Номинальный первичный ток, А	от 50 до 3000
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Классы точности вторичных обмоток для измерений и учета по ГОСТ 7746-2015 (ГОСТ Р 70507.2-2024 для трансформаторов тока с расширенным диапазоном токов)[1)]	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10
Классы точности вторичных обмоток для защиты: - по ГОСТ 7746-2015 - по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 (ГОСТ Р 70507.2-2024 для трансформаторов тока с расширенным диапазоном токов)[1)]	5P; 10P 5PR; 10PR; PX; PXR; TPY; TPZ; TPX
Номинальная вторичная нагрузка при cos φ =0,8, В·А[2)]	от 1 до 30
Номинальная вторичная нагрузка при cos φ = 1, В·А[2)]	от 0,5 до 15
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичных обмоток для защиты	от 2 до 30
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{Бном}$ вторичных обмоток для измерений	от 3 до 30
Номинальный коэффициент переходного режима для классов точности TPY, TPZ	от 1 до 10

[1)]Для трансформаторов тока с расширенным диапазоном номинальных первичных токов погрешности при токе от 0,1 % до 200 % от номинального тока не превышают пределов, указанных в ГОСТ Р 70507.2-2024.

[2)]Для классов точности TPX, TPY, TPZ значения номинальной вторичной нагрузки $S_{2ном}$, В·А, пересчитываются по формуле:

$$S_{2ном} = R_b \cdot I^2_{2ном}$$

где R_b – номинальное значение резистивной нагрузки, Ом;

$I_{2ном}$ – номинальный вторичный ток, А.

Таблица 2 – Метрологические характеристики трансформаторов с конструктивным исполнением «П»

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение ввода, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,72
Номинальный первичный ток, А	от 5 до 10000
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Номинальные вторичные нагрузки с коэффициентом мощности cosφ =0,8, В·А	от 0,5 до 30
Номинальная вторичная нагрузка при cos φ = 1, В·А	от 0,5 до 15
Классы точности вторичных обмоток для измерений и (или) учета по ГОСТ 7746-2015	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10
Классы точности вторичных обмоток для защиты по ГОСТ 7746-2015	5P; 10P

Наименование характеристики	Значение
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичных обмоток для защиты	от 2 до 30
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{Бном}$ вторичных обмоток для измерений	от 2 до 30