



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

расшифровка подписи



« 10 » 10 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи силы переменного тока измерительные ДТТ

Методика поверки

РТ-МП-1186-201/1-2025

г. Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) применяется с момента утверждения настоящей методики для поверки преобразователей силы переменного тока измерительных ДТТ (далее - преобразователей).

1.2 При определении метрологических характеристик преобразователей в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы коэффициента преобразования силы электрического тока и угла фазового сдвига тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 21.07.2023 г. № 1491, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 152-2023.

1.3 При определении метрологических характеристик преобразователей в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы силы переменного электрического тока в соответствии с «Локальной поверочной схемой для преобразователей силы переменного тока измерительных ДТТ при передаче единицы силы переменного тока от 5 до 10 А в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц» (Приложение №1), подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014.

1.4 При определении метрологических характеристик преобразователей в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с «Локальной поверочной схемой для преобразователей силы переменного тока измерительных ДТТ при передаче единицы силы переменного тока от 5 до 10 А в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц» (Приложение №1), подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

1.5 При определении метрологических характеристик преобразователей в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с «Локальной поверочной схемой для преобразователей силы переменного тока измерительных ДТТ при передаче единицы силы переменного тока от 5 до 10 А в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц» (Приложение №1), подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023.

1.6 Определение метрологических характеристик преобразователей осуществляется методом косвенных измерений.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1 настоящей методики поверки.

Таблица 1 – Пределы допускаемых погрешностей

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования силы переменного тока, %	$\pm 1,0$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Выполняемые при поверке операции указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций, выполняемых при поверке

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
Контроль условий поверки	да	да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

В случае отрицательного результата поверки хотя бы по одному пункту поверку прекращают, а средство измерений считается непригодным к применению. Поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих тока от 1 % до 5 %;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения от 1 % до 5 %;
- напряженность внешнего переменного магнитного поля, не более 0,5 мТл.

3.2 Перед проведением поверки преобразователи выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

3.2 Перед проведением поверки преобразователи выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

3.3 Средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица в количестве 2 человек, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до и выше 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке преобразователей должны использоваться основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы,

средства измерений, используемые при поверке должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 2,5$ %; Средства измерений давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений $\pm 1,5$ %; Средства измерений суммарных коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения; Средства измерений напряженности внешнего переменного магнитного поля в диапазоне до 0,5 мТл с погрешностью ± 10 %	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-P, рег.№ 80508-20; Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег.№ 73445-18; Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-01, рег.№ 28134-12
п.8.2 Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции	Установка испытательная электрической прочности изоляции напряжением переменного тока 6 и 10 кВ. Средства измерений электрического сопротивления изоляции в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 10000 МОм с классом точности 15.	Установка пробойная универсальная ТЕТРОН УПУ-1М. Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег.№14883-95
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы коэффициента масштабного преобразования синусоидального тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда, утвержденный приказом Росстандарта от 21 июля 2023 года №1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока» для средств измерений коэффициента и угла фазового сдвига масштабного преобразования синусоидального тока» с номинальным первичным током от 5 до 2000 А;	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5, рег.№ 27007-04;

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы силы переменного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда, утвержденный приказом Росстандарта от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц» с током от 5 до 10 А;	Калибратор универсальный 9100, рег.№ 25985-09;
	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда, утвержденный приказом Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной первичной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» в диапазоне от 4 до 20 мА;	Вольтметр универсальный АКИП-2101, рег.№ 70837-18;
	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 3 разряда, утвержденный приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» в диапазоне от 0 до 2 В;	Вольтметр универсальный АКИП-2101, рег.№ 70837-18;
	Средство измерений силы переменного тока в диапазоне от 0 до 5 А с погрешностью $\pm 0,05$ %;	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег.№ 73445-18;
	Нагрузочное устройство с сопротивлением нагрузки 500 Ом; 1 кОм с погрешностью ± 4 %	Катушка электрического сопротивления измерительная Р331, рег.№ 1162-58

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательные технические средства		
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Источник силы переменного тока в диапазоне до 2000 А Источник питания с напряжением силы постоянного тока от 10 до 30 В	Регулируемый источник тока РИТ-5000; Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, модификация УППУ-МЭ 3.1К 100 05; Источник питания APS-1721, рег.№ 52853-13

Примечание

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 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», а также выполняют комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 Перед любыми переключениями в цепях схем поверки следует убедиться, что питание установки отключено и ток первичной цепи поверяемого преобразователя отсутствует. Отключение питания проводят при помощи коммутационного устройства, расположенного до регулятора напряжения или непосредственно после него.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям:

- выводы вторичной обмотки должны быть исправны и снабжены маркировкой;
- на преобразователе должны быть четко указаны его паспортные данные.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- изучается паспорт и руководство по эксплуатации на преобразователь и эксплуатационная документация на применяемые средства поверки;
- подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции.

8.2.1 С помощью установки для испытания электрической прочности изоляции подать в течение 1 минуты испытательное напряжение переменного тока 6 кВ частотой 50 Гц (для модификаций ДТТ-02, ДТТ-03, ДТТ-03Т) или 10 кВ частотой 50 Гц (для модификаций ДТТ-06-Н, ДТТ-07-Н, ДТТ-08, ДТТ-09) между отрезком токовой шины, плотно вставленной в отверстие преобразователя, и объединенными всеми остальными выводами с другой стороны.

8.2.2 Результаты поверки являются положительными, если искрение и пробой изоляции отсутствуют.

8.2.3 С помощью мегаомметра измерить сопротивление изоляции между токовой шиной и объединенными всеми остальными выводами с другой стороны.

8.2.4 Результаты поверки являются положительными, если сопротивление изоляции в нормальных условиях не менее 20 МОм.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение погрешности преобразования силы переменного тока при номинальной частоте 50 Гц.

9.1.1 Определение погрешности преобразования силы переменного тока при номинальной частоте 50 Гц проводится с помощью трансформатора тока измерительного лабораторного ТТИ-5000.5. К преобразователю подключить катушку электрического сопротивления измерительную Р331 в качестве нагрузки, к выходу преобразователя подключить вольтметр универсальный АКИП-2101 в соответствии с руководствами по эксплуатации. Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 подключить к прибору электроизмерительному многофункциональному Энергомонитор-61850, в котором установить необходимый коэффициент трансформации.

9.1.2 Подать на преобразователь напряжение питания постоянного тока в диапазоне от 10 до 30 В от источника питания APS-1721.

9.1.3 Подать испытательные сигналы, указанные в таблице 4, от источника тока на преобразователь и трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5.

Таблица 4 – Перечень подаваемых сигналов на преобразователь и трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5

% от I_1	$I_{2_эт},$ А	$I_{1_эт},$ А	$I_H, А$	$I_K, А$	$I(U)_{ВН},$ мА(В)	$I(U)_{ВК},$ мА(В)	$K,$ мА(В)/А	$I(U)_{ВО},$ мА(В)	$I_P,$ А	$I_N,$ А	$\gamma,$ %
0											
10											
20											
50											
75											
100											

9.1.4 Значение силы переменного первичного тока эталонного трансформатора ($I_{1_эт}$) рассчитать по формуле

$$I_{1_эт} = K_{эт} \cdot I_{2_эт}, \quad (1)$$

где $K_{эт}$ – коэффициент трансформации эталонного трансформатора;

$I_{2_эт}$ – измеренное значение силы переменного вторичного тока эталонного трансформатора, А.

9.1.5 Коэффициент преобразования преобразователя (K) рассчитать по формуле

$$K = \frac{I(U)_{ВК} - I(U)_{ВН}}{I_K - I_H}, \quad (2)$$

где $I(U)_{\text{ВК}}$ – конечное значение изменений выходного сигнала (силы постоянного тока (электрического постоянного напряжения)) преобразователя, мА (В);

$I(U)_{\text{ВН}}$ – начальное значение изменений выходного сигнала (силы постоянного тока (электрического постоянного напряжения)) преобразователя, мА (В);

I_K – конечное значение диапазона преобразования входного сигнала (силы переменного тока) преобразователя, А;

I_H – начальное значение диапазона преобразования входного сигнала (силы переменного тока) преобразователя, А.

9.1.6 Расчетное значение входного сигнала определить по формуле

$$I_P = \frac{I(U)_{\text{ВО}} - I(U)_{\text{ВН}}}{K} + I_H, \quad (3)$$

где $I(U)_{\text{ВО}}$ – измеренное значение выходного сигнала преобразователя (силы постоянного тока (напряжения постоянного тока)), мА (В);

$I(U)_{\text{ВН}}$ – начальное значение изменения выходного сигнала преобразователя (силы постоянного тока (напряжения постоянного тока)), мА (В);

I_H – начальное значение диапазона преобразования входного сигнала, А.

9.1.7 Приведенную погрешность рассчитать по формуле

$$\gamma = \frac{I_P - I_{1\text{ эт}}}{I_N} \cdot 100, \quad (4)$$

где I_N – нормирующее значение входного сигнала, равное верхнему пределу измерений, А.

9.2 Определение погрешности преобразования силы переменного тока в расширенном частотном диапазоне.

9.2.1 К преобразователю подключить катушку электрического сопротивления измерительную Р331 в качестве нагрузки, к выходу преобразователя подключить вольтметр универсальный АКИП-2101 в соответствии с руководствами по эксплуатации.

9.2.2 Подать испытательные сигналы, указанные в таблицах 5-6, от калибратора на преобразователь.

Таблица 5 – Перечень подаваемых на преобразователь сигналов (кроме модификаций ДТТ-02, ДТТ-03, ДТТ-03Т с диапазоном силы преобразуемого переменного тока от 0 до 5 А включ.)

Частота, Гц	$I_{1\text{ эт}},$ А	$I_H,$ А	$I_K,$ А	$I(U)_{\text{ВН}},$ мА(В)	$I(U)_{\text{ВК}},$ мА(В)	К, мА(В)/А	$I(U)_{\text{ВО}},$ мА(В)	$I_P,$ А	$I_N,$ А	$\gamma,$ %
20	10									
100	10									
250	10									
500	10									
750	10									
1000	10									

Таблица 6 – Перечень подаваемых на преобразователь сигналов (для модификаций ДТТ-02, ДТТ-03, ДТТ-03Т с диапазоном силы преобразуемого переменного тока от 0 до 5 А включ.)

Частота, Гц	$I_{1\text{ эт}},$ А	$I_H,$ А	$I_K,$ А	$I(U)_{\text{ВН}},$ мА(В)	$I(U)_{\text{ВК}},$ мА(В)	К, мА(В)/А	$I(U)_{\text{ВО}},$ мА(В)	$I_P,$ А	$I_N,$ А	$\gamma,$ %
20	5									
100	5									
250	5									
500	5									
750	5									
1000	5									

9.2.3 Значение силы переменного первичного тока эталонного трансформатора ($I_{1\text{ эт}}$) рассчитать по формуле (1).

9.2.4 Коэффициент преобразования преобразователя (К) рассчитать по формуле (2).

9.2.5 Расчетное значение входного сигнала определить по формуле (3).

9.2.6 Приведенную погрешность рассчитать по формуле (4).

9.3 Средство измерений подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные по результатам поверки погрешности не превышают указанных в таблице 1.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки преобразователей передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке. Оформление результатов поверки в паспорте средства измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

10.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и (или) внесением в паспорт преобразователя соответствующей записи.

Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Ю.А. Шатохина

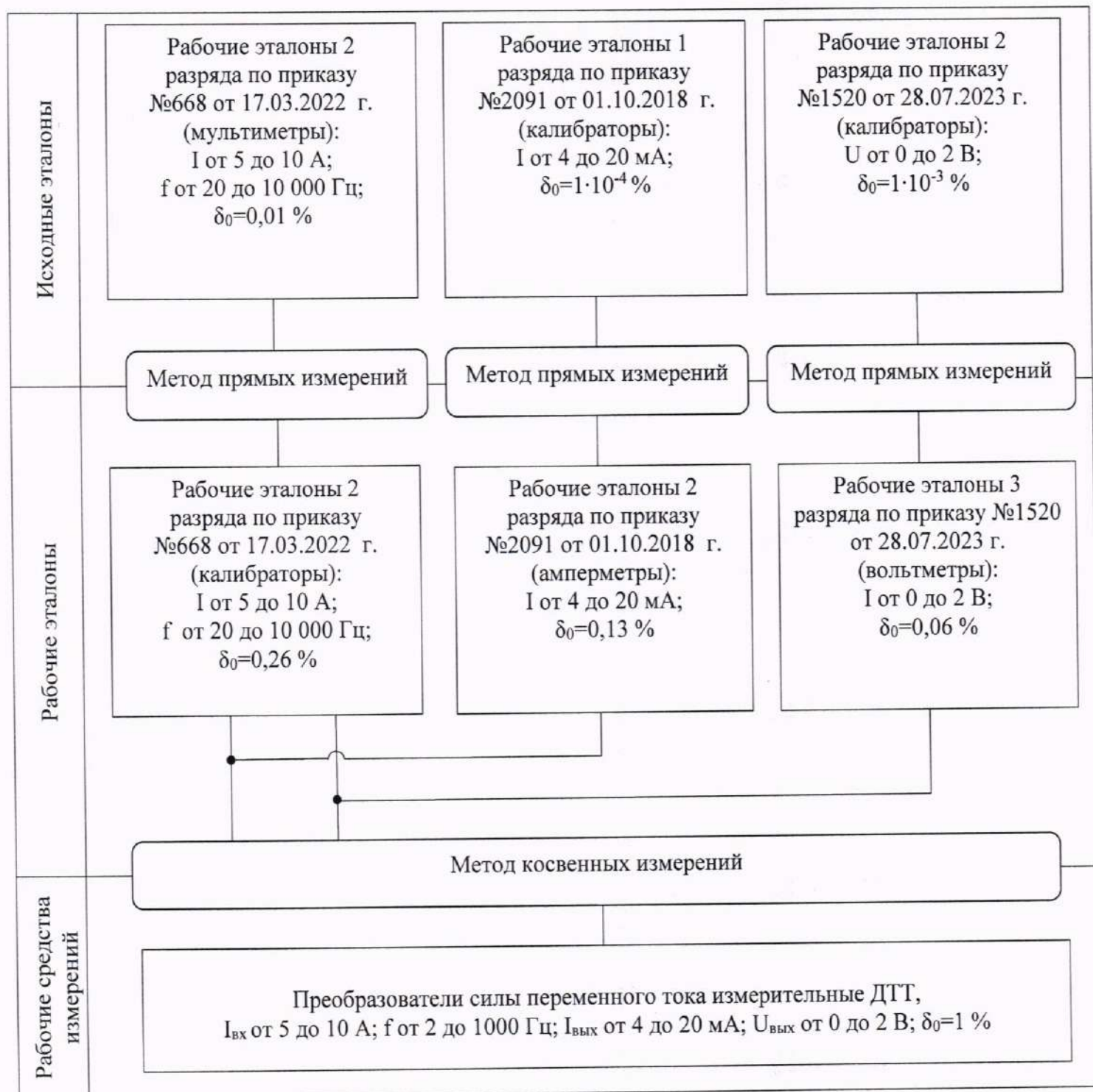
Начальник лаборатории 201_1.1
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Куцобин

Приложение А
(обязательное)

Локальная поверочная схема для преобразователей силы переменного тока измерительных ДТТ при передаче единицы силы переменного тока от 5 до 10 А в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц



Начальник лаборатории 201_1.1

Начальник центра 201

А.А. Куцобин

Ю.А. Шатохина