

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры цифровые ТН

Методика поверки

МП-НИЦЭ-064-24

г. Москва

2024 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	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
12 Оформление результатов поверки.....	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые ТН (далее – мультиметр, средство измерений), изготавливаемые Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520;

– ГЭТ 27-2009 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706;

– ГЭТ 25-79 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом ГОСТ 8.371-80;

– ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456;

– ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091;

– ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668;

– ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 октября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и 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.

1.4 Поверка мультиметра должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений частоты	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте	Да	Да	10.8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику

проверки, эксплуатационную документацию на поверяемые мультиметры 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 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		
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 1000 В.	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. 10.2 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 750 В (поддиапазоны рабочих частот от 10 Гц до 300 кГц).	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. 10.3 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 20,0 А.	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. 10.4 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 668. Средства измерений электрической емкости в диапазоне воспроизведений силы переменного тока от 0 до 20,0 А (частотой от 10 Гц до 10 кГц);	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. п. 10.5, 10.8 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта № 3456. Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления от 0 до 100 МОм.	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. 10.6 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 54-го разряда по Приказу Росстандарта № 2360. Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне воспроизведений частоты от	Генератор сигналов произвольной формы 33120А, рег. № 26209-03

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	1 Гц до 1 МГц.	
п. 10.7 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрической емкости, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80. Средства измерений электрической емкости в диапазоне воспроизведений электрической емкости от 10 нФ до 10 мФ.	Калибратор многофункциональный 5522А, рег. № 51160-12
п. 10.7 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрической емкости, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80. Средства измерений электрической емкости в диапазоне воспроизведений электрической емкости от 0,1 до 10 нФ.	Магазин емкости Р5025, рег. № 5395-76
Вспомогательные средства поверки		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °C до +28 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±3 %.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
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 мультиметры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид мультиметра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите мультиметра от несанкционированного вмешательства согласно описанию 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 мультиметр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, мультиметр к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый мультиметр и на применяемые средства поверки;
- выдержать мультиметр 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование мультиметра цифрового ТН

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить мультиметр цифровой ТН согласно его эксплуатационной документации.
- 2) Проверить работоспособность мультиметра цифрового ТН, убедившись, что при нажатии кнопок режимов работы на дисплее изменяется измеряемая величина.

Мультиметр цифровой ТН допускается к дальнейшей поверке, если подтверждена работоспособность мультиметра цифрового ТН.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия программного обеспечения (далее – ПО) проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить поверяемый мультиметр цифровой ТН согласно его эксплуатационной документации.
- 2) На стартовом экране загрузки считать номер версии встроенного ПО.

Мультиметр цифровой ТН допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема для определения метрологических характеристик

- 2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.

- 3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения напряжения постоянного тока.
- 4) На калибраторе многофункциональном Fluke 5522A установить пять значений, соответствующих значениям: от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 50 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от поддиапазона измерений.
- 5) Фиксировать измеренные значения напряжения постоянного тока $U_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.
- 6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.
- 7) Для мультиметра цифрового ТН модификации ТН1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.
- 3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения напряжения переменного тока.
- 4) С калибратора многофункционального Fluke 5522A последовательно задать испытательные при значениях напряжения и частоты переменного тока, приведенные в таблице 3 для соответствующей модификации мультиметра цифрового ТН.
- 5) Фиксировать измеренные значения напряжения переменного тока $U_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

Таблица 3 – Испытательные сигналы при определении погрешности измерений напряжения переменного тока

Модификация	Частота	Значение напряжения переменного тока
TH1963/ TH1963A/ TH1953	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц; 300 кГц	100 мВ
	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц; 300 кГц	1 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	10 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	100 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	750 В
TH1952	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц; 30 кГц; 100 кГц	100 мВ
	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц; 30 кГц; 100 кГц	1 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц; 30 кГц; 100 кГц	10 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц; 30 кГц; 100 кГц	100 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	750 В
TH1942	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	500 мВ
	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	1 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	10 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	100 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	750 В
TH1941	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	200 мВ
	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	1 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	10 В
	50 Гц; 1 кГц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц	100 В
	50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	750 В

6) Для мультиметра цифрового ТН модификации ТН1963 повторить пункты 4)-5) для всех измерительных каналов.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
 - 2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.
 - 3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения силы постоянного тока.
 - 4) На калибраторе многофункциональном Fluke 5522A установить пять значений, соответствующих значениям: от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 50 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от верхней границы поддиапазона измерений.
 - 5) Фиксировать измеренные значения силы постоянного тока $I_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.
 - 6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.
 - 7) Для мультиметра цифрового ТН модификации ТН1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.
- 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A в следующей последовательности:
- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
 - 2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.
 - 3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения силы переменного тока.
 - 4) С калибратора многофункционального Fluke 5522A последовательно задать испытательные сигналы при значениях силы и частоты переменного тока, приведенных в таблице 4 для соответствующей модификации мультиметра цифрового ТН.

Таблица 4 – Испытательные сигналы при определении погрешности измерений силы переменного тока

Модификация	Частота	Предел измерений	Значение силы переменного тока в проверяемых точках
TH1963/ TH1963A/ TH1953	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 5 кГц; 10 кГц	100 мкА	50 мкА; 100 мкА
	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 5 кГц; 10 кГц	1 мА	0,5 мА; 1 мА
	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	10 мА	5 мА; 10 мА
	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	100 мА	50 мА; 100 мА
	10 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 5 кГц; 10 кГц	1 А	0,5 А; 1 А
	50 Гц; 1 кГц; 5 кГц	3 А	3 А
	50 Гц; 1 кГц; 5 кГц	10 А	5 А; 10 А
TH1952	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	1 мА	0,5 мА; 1 мА
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	10 мА	5 мА; 10 мА
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	100 мА	50 мА; 100 мА
	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	1 А	0,5 А; 1 А
	50 Гц; 1 кГц; 5 кГц	10 А	5 А; 10 А
TH1942	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	5 мА	1 мА; 5 мА
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	50 мА	10 мА; 50 мА
	20 Гц; 50 Гц; 1 кГц; 10 кГц	500 мА	100 мА; 500 мА
	50 Гц; 1 кГц	5 А	1 А; 5 А

Модификация	Частота	Предел измерений	Значение силы переменного тока в проверяемых точках
TH1941	50 Гц; 1 кГц	20 А	10 А; 20 А
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	2 мА	1 мА; 2 мА
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	20 мА	10 мА; 20 мА
	20 Гц; 50 Гц; 2 кГц; 10 кГц	200 мА	100 мА; 200 мА
	50 Гц; 2 кГц	2 А	1 А; 2 А
	50 Гц; 1 кГц	20 А	10 А; 20 А

5) Фиксировать измеренные значения силы переменного тока $I_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

6) Для мультиметра цифрового ТН модификации TH1963 повторить пункты 4)-5) для всех измерительных каналов.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.
- 3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения сопротивления постоянному току.
- 4) С калибратора многофункционального Fluke 5522A последовательно задать испытательные сигналы сопротивления постоянному току, приведенные в таблице 5 для соответствующей модификации мультиметра цифрового ТН.

Таблица 5 – Испытательные сигналы при определении погрешности измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току	Значения сопротивления постоянному току, задаваемые на генераторе сигналов произвольной формы 33120A
TH1963/ TH1963A	10 Ом	1 Ом; 10 Ом
	100 Ом	50 Ом; 100 Ом
	1 кОм	500 Ом; 1 кОм
	10 кОм	5 кОм; 10 кОм
	100 кОм	50 кОм; 100 кОм
	1 МОм	100 кОм; 500 кОм
	10 МОм	5 МОм; 10 МОм
	100 МОм	50 МОм; 100 МОм
TH1953	10 Ом	1 Ом; 10 Ом
	100 Ом	50 Ом; 100 Ом
	1 кОм	500 Ом; 1 кОм
	10 кОм	5 кОм; 10 кОм
	100 кОм	50 кОм; 100 кОм
	1 МОм	100 кОм; 500 кОм
	10 МОм	5 МОм; 10 МОм
	100 МОм	50 МОм; 100 МОм
TH1952	10 Ом	1 Ом; 10 Ом
	100 Ом	50 Ом; 100 Ом
	1 кОм	500 Ом; 1 кОм
	10 кОм	5 кОм; 10 кОм

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току	Значения сопротивления постоянному току, задаваемые на генераторе сигналов произвольной формы 33120А
TH1942	100 кОм	50 кОм; 100 кОм
	1 МОм	100 кОм; 500 кОм
	10 МОм	5 МОм; 10 МОм
	100 МОм	50 МОм; 100 МОм
TH1941	500 Ом	50 Ом; 500 Ом
	5 кОм	2,5 кОм; 5 кОм
	50 кОм	25 кОм; 50 кОм
	500 кОм	250 кОм; 500 кОм
	5 МОм	2,5 МОм; 5 МОм
	50 МОм	25 МОм; 50 МОм
TH1941	200 Ом	20 Ом; 200 Ом
	2 кОм	1 кОм; 2 кОм
	20 кОм	10 кОм; 20 кОм
	200 кОм	100 кОм; 200 кОм
	2 МОм	1 МОм; 2 МОм
	20 МОм	10 МОм; 20 МОм

5) Фиксировать измеренные значения электрического сопротивления постоянному току $R_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.

7) Для мультиметра цифрового ТН модификации TH1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы 33120А в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема для определения абсолютной погрешности измерений частоты

2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.

3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения частоты.

4) На генераторе сигналов произвольной формы 33120А установить значения частоты в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Значения частоты, задаваемые на генераторе сигналов произвольной формы 33120А

Модификация	Значения частоты, задаваемые на генераторе сигналов произвольной формы 33120А
TH1963/TH1963A	3 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 300 кГц, 1 МГц
TH1953	3 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 300 кГц
TH1952	1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц
TH1942/TH1941	5 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 100 кГц, 1 МГц

5) Фиксировать измеренные значения частоты $f_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.

7) Для мультиметра цифрового ТН модификации TH1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A и магазина емкости P5025 в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1. При проверке абсолютной погрешности измерений электрической емкости для поддиапазонов измерений с верхней границей поддиапазона измерений электрической емкости 1 нФ и 10 нФ заменить калибратор многофункциональный Fluke 5522A на магазин емкости P5025.

2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.

3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения электрической емкости.

4) С калибратора многофункционального Fluke 5522A/магазина емкости P5025 последовательно задать испытательные сигналы электрической емкости, приведенные в таблице 7 для соответствующей модификации мультиметра цифрового ТН.

Таблица 7 – Испытательные сигналы при определении погрешности измерений электрической емкости

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрической емкости	Значения сопротивления электрической емкости, задаваемые на калибраторе многофункциональном Fluke 5522A/магазине емкости P5025
TH1963/ TH1963A	1 нФ	0,1 нФ; 1 нФ
	10 нФ	5 нФ; 10 нФ
	100 нФ	50 нФ; 100 нФ
	1 мкФ	0,5 мкФ; 1 мкФ
	10 мкФ	5 мкФ; 10 мкФ
	100 мкФ	50 мкФ; 100 мкФ
	1 мФ	0,5 мФ; 1 мФ
	10 мФ	5 мФ; 10 мФ
TH1953	1 нФ	0,1 нФ; 1 нФ
	10 нФ	5 нФ; 10 нФ
	100 нФ	50 нФ; 100 нФ
	1 мкФ	0,5 мкФ; 1 мкФ
	10 мкФ	5 мкФ; 10 мкФ
	100 мкФ	50 мкФ; 100 мкФ
	1 мФ	0,5 мФ; 1 мФ
	10 мФ	5 мФ; 10 мФ
TH1952	1 нФ	0,1 нФ; 1 нФ

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрической емкости	Значения сопротивления электрической емкости, задаваемые на калибраторе многофункциональном Fluke 5522A/магазине емкости P5025
	10 нФ	5 нФ; 10 нФ
	100 нФ	50 нФ; 100 нФ
	1 мкФ	0,5 мкФ; 1 мкФ
	10 мкФ	5 мкФ; 10 мкФ
	100 мкФ	50 мкФ; 100 мкФ
	1 мФ	0,5 мФ; 1 мФ
	10 мФ	5 мФ; 10 мФ

5) Фиксировать измеренные значения электрической емкости $C_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.

7) Для мультиметра цифрового ТН модификации ТН1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522А в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) Включить мультиметр цифровой ТН и средства измерений согласно их эксплуатационной документации.

3) На мультиметре цифровом ТН настроить режим измерения температуры (входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009).

4) На калибраторе многофункциональном Fluke 5522А установить пять испытательных сигналов сопротивления постоянному току, имитируя сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, соответствующих значениям: от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 50 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений.

5) Фиксировать измеренные значения измерения температуры (входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009) $T_{изм}$ на дисплее мультиметра цифрового ТН.

6) Повторить п.п. 4)-5) для всех поддиапазонов измерений.

7) Для мультиметра цифрового ТН модификации ТН1963 повторить пункты 4)-6) для всех измерительных каналов.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Расчет абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного (переменного) тока проводить по формуле (1):

$$\Delta_U = U_{изм} - U_{эт}, \quad (1)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного (переменного) тока, измеренное мультиметром цифровым ТН, мВ (В);

$U_{эт}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором многофункциональным Fluke 5522А, мВ (В).

11.2 Расчет абсолютной погрешности измерений силы постоянного (переменного) тока проводить по формуле (2):

$$\Delta_I = I_{изм} - I_{эт}, \quad (2)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного (переменного) тока, измеренное мультиметром цифровым ТН, мА (mA, A);

$I_{эт}$ – значение силы постоянного (переменного) тока, воспроизведенное калибратором многофункциональным Fluke 5522A, мА (mA, A).

11.3 Расчет абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить по формуле (3).

$$\Delta_R = R_{изм} - R_{эт}, \quad (3)$$

где $R_{изм}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, измеренное мультиметром цифровым ТН, Ом (кОм, МОм);

$R_{эт}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, воспроизведенное калибратором многофункциональным Fluke 5522A, Ом (кОм, МОм).

11.4 Расчет абсолютной погрешности измерений частоты проводить по формуле (4):

$$\Delta_f = f_{изм} - f_{эт}, \quad (4)$$

где $f_{изм}$ – значение частоты, измеренное мультиметром цифровым ТН, Гц (кГц, МГц);

$f_{эт}$ – значение частоты, воспроизведенное генератором сигналов произвольной формы 33120А, Гц (кГц, МГц).

11.5 Расчет абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить по формуле (5):

$$\Delta_C = C_{изм} - C_{эт}, \quad (5)$$

где $C_{изм}$ – значение электрической емкости, измеренное мультиметром цифровым ТН, нФ (мкФ, мФ);

$C_{эт}$ – значение электрической емкости, воспроизведенное калибратором многофункциональным Fluke 5522A/магазином емкости P5025, нФ (мкФ, мФ).

11.6 Расчет абсолютной погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте проводить по формуле (6):

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{эт}, \quad (6)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, измеренное мультиметром цифровым ТН, °C;

$T_{эт}$ – сигнал от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, воспроизведенное калибратором многофункциональным Fluke 5522A, °C.

Мультиметр цифровой ТН подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

– полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного (переменного) тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.1, А.2 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного (переменного) тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.3, А.4 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблице А.5 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты не превышают пределов, указанных в таблице А.6 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости не превышают пределов, указанных в таблице А.7 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости не превышают пределов, указанных в таблице А.8 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда мультиметр цифровой ТН не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку мультиметра цифрового ТН прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки мультиметра цифрового ТН подтверждаются сведениями, включенными 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 измерительных каналов, измеряемых величин и поддиапазонов измерений выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца мультиметра цифрового ТН или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда мультиметр цифровой ТН подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на мультиметр цифровой ТН знака поверки, и (или) внесением в паспорт мультиметра цифрового ТН записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.5 Протоколы поверки мультиметра цифрового ТН оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых ТН

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификаций ТН1963, ТН1963А, ТН1953, ТН1952, ТН1942, ТН1941

Модификация	Диапазон измерений напряжения постоянного тока	Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока
TH1963	от -1000 до 1000 В	от -100 до 100 мВ	$\pm(0,00005 \cdot U_{изм} + 0,000035 \cdot U_{в.ср})$
		от -1 до 1 В	$\pm(0,00004 \cdot U_{изм} + 0,000007 \cdot U_{в.ср})$
		от -10 до 10 В	$\pm(0,000035 \cdot U_{изм} + 0,000005 \cdot U_{в.ср})$
		от -100 до 100 В	$\pm(0,000045 \cdot U_{изм} + 0,000006 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,000045 \cdot U_{изм} + 0,00001 \cdot U_{в.ср})$
TH1963А	от -1000 до 1000 В	от -100 до 100 мВ	$\pm(0,00005 \cdot U_{изм} + 0,000035 \cdot U_{в.ср})$
		от -1 до 1 В	$\pm(0,00004 \cdot U_{изм} + 0,000007 \cdot U_{в.ср})$
		от -10 до 10 В	$\pm(0,000035 \cdot U_{изм} + 0,000005 \cdot U_{в.ср})$
		от -100 до 100 В	$\pm(0,000045 \cdot U_{изм} + 0,000006 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,000045 \cdot U_{изм} + 0,00001 \cdot U_{в.ср})$
TH1953	от -1000 до 1000 В	от -100 до 100 мВ	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00010 \cdot U_{в.ср})$
		от -1 до 1 В	$\pm(0,0001 \cdot U_{изм} + 0,00005 \cdot U_{в.ср})$
		от -10 до 10 В	$\pm(0,0001 \cdot U_{изм} + 0,00005 \cdot U_{в.ср})$
		от -100 до 100 В	$\pm(0,0001 \cdot U_{изм} + 0,00005 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,0001 \cdot U_{изм} + 0,00005 \cdot U_{в.ср})$
TH1952	от -1000 до 1000 В	от -100 до 100 мВ	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00006 \cdot U_{в.ср})$
		от -1 до 1 В	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00004 \cdot U_{в.ср})$
		от -10 до 10 В	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00004 \cdot U_{в.ср})$
		от -100 до 100 В	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00004 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,00012 \cdot U_{изм} + 0,00004 \cdot U_{в.ср})$
TH1942	от -1000 до 1000 В	от -500 до 500 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{изм} + 0,00016 \cdot U_{в.ср})$
		от -5 до 5 В	$\pm(0,0002 \cdot U_{изм} + 0,00008 \cdot U_{в.ср})$
		от -50 до 50 В	$\pm(0,0002 \cdot U_{изм} + 0,00008 \cdot U_{в.ср})$
		от -500 до 500 В	$\pm(0,0002 \cdot U_{изм} + 0,00008 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,0002 \cdot U_{изм} + 0,00008 \cdot U_{в.ср})$

Модификация	Диапазон измерений напряжения постоянного тока	Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока
TH1941	от -1000 до 1000 В	от -200 до 200 мВ	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,0004 \cdot U_{в.ср})$
		от -2 до 2 В	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		от -20 до 20 В	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		от -200 до 200 В	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		от -1000 до 1000 В	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ (В);
 $U_{в.ср}$ – верхняя граница поддиапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ (В).

Таблица А.2 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952, TH1942, TH1941

Модификация	Диапазон измерений напряжения переменного тока	Частота напряжения переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока
TH1963/ TH1963А	от 100 мВ до 750 В	от 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,0006 \cdot U_{изм} + 0,0003 \cdot U_{в.ср})$
		св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,0012 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ср})$
		св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,006 \cdot U_{изм} + 0,0008 \cdot U_{в.ср})$
		св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(0,04 \cdot U_{изм} + 0,005 \cdot U_{в.ср})$
TH1953	от 100 мВ до 750 В	от 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,0009 \cdot U_{изм} + 0,0003 \cdot U_{в.ср})$
		св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,0016 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ср})$
		св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,0063 \cdot U_{изм} + 0,0008 \cdot U_{в.ср})$
		св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(0,04 \cdot U_{изм} + 0,005 \cdot U_{в.ср})$
TH1952	от 100 мВ до 750 В	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 0,001 \cdot U_{в.ср})$
		св. 50 Гц до 10 кГц включ.	$\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,0008 \cdot U_{в.ср})$
		св. 10 до 30 кГц включ.	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 0,0008 \cdot U_{в.ср})$
		св. 30 до 100 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 0,002 \cdot U_{в.ср})$
TH1942	от 500 мВ до 750 В	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,0035 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,0035 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,0035 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
		св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,0035 \cdot U_{изм} + 0,0002 \cdot U_{в.ср})$
TH1941	от 200 мВ до 750 В	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,004 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ср})$

Модификация	Диапазон измерений напряжения переменного тока	Частота напряжения переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ер})$
		св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ер})$
		св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot U_{изм} + 0,0005 \cdot U_{в.ер})$

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ (В);
 $U_{в.ер}$ – верхняя граница диапазона измерений напряжения переменного тока, В.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952, TH1942, TH1941

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы постоянного тока	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока
TH1963/ TH1963А	100 мкА	0,1 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00025 \cdot I_{np})$
	1 мА	1,0 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00006 \cdot I_{np})$
	10 мА	10,0 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,0002 \cdot I_{np})$
	100 мА	100,0 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00005 \cdot I_{np})$
	1 А	1,0 мкА	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
	3 А	1,0 мкА	$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,0002 \cdot I_{np})$
	10 А	10,0 мкА	$\pm(0,0012 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
TH1953	100 мкА	0,1 нА	$\pm(0,0006 \cdot I_{изм} + 0,0005 \cdot I_{np})$
	1 мА	1,0 нА	$\pm(0,0006 \cdot I_{изм} + 0,00008 \cdot I_{np})$
	10 мА	10,0 нА	$\pm(0,0006 \cdot I_{изм} + 0,00008 \cdot I_{np})$
	100 мА	100,0 нА	$\pm(0,0006 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	1 А	1,0 мкА	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	3 А	1,0 мкА	$\pm(0,0015 \cdot I_{изм} + 0,00002 \cdot I_{np})$
	10 А	10,0 мкА	$\pm(0,0025 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
TH1952	1 мА	10,0 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	10 мА	100,0 нА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	100 мА	1,0 мкА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	1 А	1,0 мкА	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$
	10 А	10,0 мкА	$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,00004 \cdot I_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы постоянного тока	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока
TH1942	5 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
	50 мА	1,0 мкА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00008 \cdot I_{np})$
	500 мА	10,0 мкА	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,00008 \cdot I_{np})$
	5 А	100,0 мкА	$\pm(0,0025 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
	20 А	1,0 мА	$\pm(0,0025 \cdot I_{изм} + 0,0001 \cdot I_{np})$
TH1941	2 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0008 \cdot I_{изм} + 0,00025 \cdot I_{np})$
	20 мА	1,0 мкА	$\pm(0,0008 \cdot I_{изм} + 0,0002 \cdot I_{np})$
	200 мА	10,0 мкА	$\pm(0,0008 \cdot I_{изм} + 0,0002 \cdot I_{np})$
	2 А	100,0 мкА	$\pm(0,003 \cdot I_{изм} + 0,00025 \cdot I_{np})$
	20 А	1,0 мА	$\pm(0,003 \cdot I_{изм} + 0,00025 \cdot I_{np})$

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока, нА (мкА, мА, А);
 I_{np} – верхняя граница поддиапазона измерений силы постоянного тока, нА (мкА, мА, А).

Таблица А.4 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952, TH1942, TH1941

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы переменного тока	Разрядность	Частота силы переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока
TH1963/ TH1963А	100 мкА	0,1 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	1 мА	1,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	10 мА	10,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	100 мА	100,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	1 А	1,0 мкА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,016 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	3 А	1,0 мкА	от 10 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,003 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы переменного тока	Разрядность	Частота силы переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока
TH1953	10 A	10,0 мА	св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			от 10 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,06 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	100 мА	0,1 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	1 мА	1,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	10 мА	10,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
TH1952	100 мА	100,0 нА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,004 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	1 A	1,0 мА	от 10 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,016 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	3 A	1,0 мА	от 10 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,003 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
	10 A	10,0 мА	от 10 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,06 \cdot I_{изм} + 0,0004 \cdot I_{np})$
TH1952	1 мА	1,0 нА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{np})$
	10 мА	10,0 нА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{np})$
	100 мА	100,0 нА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{np})$
1 A	1,0 мА	1,0 мА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы переменного тока	Разрядность	Частота силы переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока
TH1942	10 А	10,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,06 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{np})$
	5 мА	0,1 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0008 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
	50 мА	1,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0008 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0012 \cdot I_{np})$
	500 мА	10,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0008 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,07 \cdot I_{изм} + 0,0012 \cdot I_{np})$
	5 А	100,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	не нормированы
	20 А	1,0 мА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0016 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,001 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	не нормированы
TH1941	2 мА	0,1 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,003 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
	20 мА	1,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,003 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0038 \cdot I_{np})$
	200 мА	10,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,003 \cdot I_{np})$
			св. 2 до 10 кГц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,0038 \cdot I_{np})$
	2 А	100,0 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 2 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений силы переменного тока	Разрядность	Частота силы переменного тока	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока
20 А	1,0 мА		св. 2 до 10 кГц включ.	не нормированы
			от 20 до 50 Гц включ.	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 50 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{np})$
			св. 1 до 10 кГц включ.	не нормированы

$I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока, нА (мкА, мА, А);
 I_{np} – верхняя граница поддиапазона измерений силы переменного тока, нА (мкА, мА, А).

Таблица А.5 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952, TH1942, TH1941

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току
TH1963/ TH1963А	10 Ом	10,0 мкОм	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,002 \cdot R_{np})$
	100 Ом	0,1 мОм	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,0003 \cdot R_{np})$
	1 кОм	1,0 мОм	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,00002 \cdot R_{np})$
	10 кОм	10,0 мОм	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,00001 \cdot R_{np})$
	100 кОм	100,0 мОм	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,00001 \cdot R_{np})$
	1 МОм	1,0 Ом	$\pm(0,0001 \cdot R_{изм} + 0,00001 \cdot R_{np})$
	10 МОм	10,0 Ом	$\pm(0,0004 \cdot R_{изм} + 0,00001 \cdot R_{np})$
	100 МОм	100,0 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 0,0001 \cdot R_{np})$
TH1953	10 Ом	10,0 мкОм	$\pm(0,00055 \cdot R_{изм} + 0,002 \cdot R_{np})$
	100 Ом	0,1 мОм	$\pm(0,00055 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	1 кОм	1,0 мОм	$\pm(0,00035 \cdot R_{изм} + 0,00004 \cdot R_{np})$
	10 кОм	10,0 мОм	$\pm(0,00035 \cdot R_{изм} + 0,00004 \cdot R_{np})$
	100 кОм	100,0 мОм	$\pm(0,00035 \cdot R_{изм} + 0,00004 \cdot R_{np})$
	1 МОм	1,0 Ом	$\pm(0,00035 \cdot R_{изм} + 0,00004 \cdot R_{np})$
	10 МОм	10,0 Ом	$\pm(0,0012 \cdot R_{изм} + 0,00004 \cdot R_{np})$
	100 МОм	100,0 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току
TH1952	10 Ом	10,0 мкОм	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,002 \cdot R_{np})$
	100 Ом	0,1 мОм	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	1 кОм	1,0 мОм	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,00005 \cdot R_{np})$
	10 кОм	10,0 мОм	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,00005 \cdot R_{np})$
	100 кОм	100,0 мОм	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,00005 \cdot R_{np})$
	1 МОм	1,0 Ом	$\pm(0,0005 \cdot R_{изм} + 0,00005 \cdot R_{np})$
	10 МОм	10,0 Ом	$\pm(0,002 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	100 МОм	100,0 Ом	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 0,00005 \cdot R_{np})$
TH1942	500 Ом	10,0 мОм	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,0001 \cdot R_{np})$
	5 кОм	100 мОм	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	50 кОм	1,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	500 кОм	10,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	5 МОм	100,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00008 \cdot R_{np})$
	50 МОм	1,0 кОм	$\pm(0,003 \cdot R_{изм} + 0,0001 \cdot R_{np})$
TH1941	200 Ом	100 мОм	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,0005 \cdot R_{np})$
	2 кОм	1,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00025 \cdot R_{np})$
	20 кОм	10,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00025 \cdot R_{np})$
	200 кОм	100,0 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00025 \cdot R_{np})$
	2 МОм	1,0 кОм	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,00025 \cdot R_{np})$
	20 МОм	100 мОм	$\pm(0,003 \cdot R_{изм} + 0,0005 \cdot R_{np})$

$R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, мкОм (мОм, Ом, кОм, МОм);

R_{np} – верхняя граница поддиапазона измерений электрического сопротивления постоянному току, мкОм (мОм, Ом, кОм, МОм).

Таблица А.6 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952, TH1942, TH1941

Модификация	Поддиапазоны измерений частоты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты
TH1963/ TH1963А	от 3 до 10 Гц включ.	$\pm(0,001 \cdot T_{изм})$
	св. 10 до 100 Гц включ.	$\pm(0,0003 \cdot T_{изм})$

Модификация	Поддиапазоны измерений частоты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты
	св. 100 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм})$
	св. 1 до 300 кГц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм})$
	св. 300 кГц до 1 МГц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм})$
TH1953	от 3 до 10 Гц включ.	$\pm(0,001 \cdot T_{изм})$
	св. 10 до 100 Гц включ.	$\pm(0,0003 \cdot T_{изм})$
	св. 100 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,00012 \cdot T_{изм})$
	св. 1 до 300 кГц включ.	$\pm(0,00012 \cdot T_{изм})$
TH1952	от 1 до 10 Гц включ.	$\pm(0,0002 \cdot T_{изм} + 0,0003 \cdot T_{np})$
	св. 10 до 100 Гц включ.	$\pm(0,00002 \cdot T_{изм} + 0,0003 \cdot T_{np})$
	св. 100 Гц до 1 кГц включ.	$\pm(0,00002 \cdot T_{изм} + 0,0003 \cdot T_{np})$
	св. 1 до 10 кГц включ.	$\pm(0,00002 \cdot T_{изм} + 0,0005 \cdot T_{np})$
	св. 10 до 100 кГц включ.	$\pm(0,00002 \cdot T_{изм} + 0,0008 \cdot T_{np})$
	св. 100 кГц до 1 МГц включ.	$\pm(0,00002 \cdot T_{изм} + 0,0005 \cdot T_{np})$
TH1942/ TH1941	от 5 до 10 Гц включ.	$\pm(0,0005 \cdot T_{изм} + 0,0002 \cdot T_{np})$
	св. 10 до 100 Гц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм} + 0,0002 \cdot T_{np})$
	св. 100 Гц до 100 кГц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм} + 0,00008 \cdot T_{np})$
	св. 100 кГц до 1 МГц включ.	$\pm(0,0001 \cdot T_{изм} + 0,00008 \cdot T_{np})$

$T_{изм}$ – измеренное значение частоты, Гц (кГц, МГц);
 T_{np} – верхняя граница поддиапазона измерений частоты, Гц (кГц, МГц).

Таблица А.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрической емкости для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрической емкости	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости
TH1963/ TH1963А	1 нФ	0,000001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,006 \cdot C_{np})$
	10 нФ	0,00001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	100 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	1 мкФ	0,000001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	10 мкФ	0,00001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	100 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$

Модификация	Верхняя граница поддиапазона измерений электрической емкости	Разрядность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости
	1 мФ	0,000001 мФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,002 \cdot C_{np})$
	10 мФ	0,00001 мФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
TH1953	1 нФ	0,000001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,006 \cdot C_{np})$
	10 нФ	0,00001 нФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	100 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,001 \cdot C_{np})$
	1 мкФ	0,000001 мкФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,002 \cdot C_{np})$
	10 мкФ	0,00001 мкФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,002 \cdot C_{np})$
	100 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,006 \cdot C_{np})$
	1 мФ	0,000001 мФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	10 мФ	0,00001 мФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
TH1952	1 нФ	0,000001 нФ	$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	10 нФ	0,00001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	100 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	1 мкФ	0,000001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	10 мкФ	0,00001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	100 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	1 мФ	0,000001 мФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$
	10 мФ	0,00001 мФ	$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 0,005 \cdot C_{np})$

$C_{изм}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ (мкФ, мФ);
 C_{np} – верхняя граница поддиапазона измерений электрической емкости, нФ (мкФ, мФ).

Таблица А.8 – Метрологические характеристики в режиме измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте для модификаций TH1963, TH1963А, TH1953, TH1952

Модификация	Тип термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Диапазон измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C
TH1963	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	$\pm 0,25$
TH1963А	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	$\pm 0,25$

Модификация	Тип термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Диапазон измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C
TH1953	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	$\pm 0,25$
TH1952	Pt500 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	$\pm 0,10$