СОГЛАСОВАНО
Заместитель Главного метролога
АО «ПриСТ»

_____ А. Е. Бреев

«10» августа 2026 г.

«ГСИ. Измерители RLC TH283X. Методика поверки»

МП-ПР-30-2026

Москва
2026

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители RLC TH283X (далее измерители) и устанавливает методы и средства их поверки.

Прослеживаемость при поверке измерителей обеспечивается в соответствии со следующими государственными поверочными схемами:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14-2014.

- ГОСТ 8.371-80. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости» к государственному первичному эталону единицы электрической емкости – ГЭТ 25-79;

- ГОСТ Р 8.732-2011. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности» к государственному первичному эталону единицы индуктивности – ГЭТ 15-79.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 9.1 – 9.6 применяется метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	Раздел 6
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	Раздел 7
3 Проверка программного обеспечения	Да	Да	Раздел 8
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5 Определение абсолютной погрешности установки частоты тестового сигнала	Да	Да	9.1
6 Определение абсолютной погрешности установки уровня тестового сигнала	Да	Да	9.2
7 Определение относительной погрешности измерений сопротивления переменному току	Да	Да	9.3
8 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току	Да	Да	9.4
9 Определение относительной погрешности измерений электрической емкости	Да	Да	9.5
10 Определение относительной погрешности измерений индуктивности	Да	Да	9.6
11 Оформление результатов поверки	Да	Да	Раздел 10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
– температура окружающего воздуха (20±5) °С;
– относительная влажность от 20 % до 80 %;
– атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
– напряжение питающей сети от 220 до 240 В;
– частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4 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
1	2	3
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью ±3 %	Термогигрометр Fluke мод. 1620A DewK (рег. № 58174-14)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ±5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения 2 %. Средства измерений частоты от 45 до 65 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты 1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
9.1	Средства измерений частоты. Диапазон измерения частот от 10 Гц до 400 МГц; допускаемая относительная погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Частотомер электронно-счетный АКИП-5201/1 (рег. № 57319-14)
9.2	Средства измерений напряжения переменного тока. Диапазон измерения напряжения переменного тока от 10 мВ до 750 В (в диапазоне частот 10 Гц до 300 кГц); абсолютная погрешность от $\pm(0{,}0006 \cdot U_k + 0{,}0004\ U_{пр})$ до $\pm(0{,}006 \cdot U_k + 0{,}0008\ U_{пр})$.	Вольтметр универсальный В7-78/1 (рег. № 52147-12)
9.3	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, в диапазоне значений сопротивления постоянному току от 1 Ом до 100 кОм.	Резисторы прецизионные Fluke 742A (рег. № 62206-15)
9.4	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, в диапазоне значений сопротивления переменному току от 1 Ом до 1 МОм.	Набор мер электрического сопротивления Н2-2 (рег. № 76668-19)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.5	Эталоны единицы электрической емкости, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.371-80, в диапазоне значений электрической емкости от 1 нФ до 1 мкФ.	Меры емкости образцовые Р597 (рег. № 2684-70)
9.6	Эталоны единицы индуктивности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ Р 8.732-2011, в диапазоне значений индуктивности от 1 мГн до 1 Гн.	Меры индуктивности Р5101-Р5115 (рег. № 9046-83)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

– соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;

– все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Результаты операции поверки считать положительными, если выполняются все требования данного пункта. При наличии несоответствий поверяемое средство измерений до поверки не допускается.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.2 Контроль условий проведения поверки по пункту 3 должен быть проведен перед началом поверки.

7.3 Опробование измерителя проводят путем проверки его на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты операции поверки считать положительными, если средство измерений функционирует в соответствии с руководством по эксплуатации.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверка программного обеспечения измерителя осуществляется путем вывода на дисплей информации о версии программного обеспечения в соответствии с РЭ.

Результат считается положительным, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00

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

Допускается периодическая поверка измерителя на меньшем числе измеряемых величин, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа.

9.1 Определение абсолютной погрешности установки частоты тестового сигнала.

Определение абсолютной погрешности установки частоты тестового сигнала проводить при помощи частотомера АКИП-5102/1 (далее по тексту – частотомер) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.1 Один штекер кабеля типа «BNC» подключить к гнезду HCUR измерителя, а второй штекер к гнезду частотомера.

9.1.2 На измерителе нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «FREQ» (он будет выделен синей подсветкой).

9.1.3 Цифрами клавиатуры измерителя набрать нужное значение поверяемой отметки, а также единицу измерения «Hz/kHz».

9.1.4 Выбрать параметр «LEVEL» (он будет выделен синей подсветкой). Установить значение 1 В.

9.1.5 На измерителе установить поочередно значения частоты тестового сигнала в соответствии с таблицей 4. Зафиксировать показания частотомера и занести их в таблицу в графу «Значения измеренной частоты».

9.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность установки частоты по формуле 1 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\Delta F = F_{изм} - F_{д} \quad (1),$$

где $F_д$ – действительное значение частоты, Гц;

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты, Гц.

Результаты операции поверки считать положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность установки частоты тестового сигнала измерителя не превышает пределов, приведенных в таблице 4. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 4 – Поверяемые значения частоты тестового сигнала

Значения установленной частоты	Напряжение тестового сигнала	Значения измеренной частоты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
20,000 Гц[1)]	1 В		±0,002 Гц
50,000 Гц[2)]			±0,005 Гц
100,00 Гц			±0,01 Гц
1,0000 кГц			±0,0001 кГц
10,000 кГц			±0,001 кГц
100,00 кГц			±0,01 кГц
200,00 кГц[1)]			±0,02 кГц

Примечание:
[1)] значение частоты тест-сигнала для ТН2832
[2)] значение частоты тест-сигнала для ТН2830

9.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня тестового сигнала

Определение абсолютной погрешности установки уровня тестового сигнала проводить при помощи вольтметра универсального В7-78/1 (далее по тексту – вольтметр) методом прямых измерения в следующей последовательности:

9.2.1 Штекер BNC кабеля типа «BNC-банан» подключить к гнезду HCUR измерителя, а штекер «банан» к вольтметру в соответствии с РЭ вольтметра В7-78/1. На вольтметре установить режим измерения напряжения переменного тока.

9.2.2 На измерителе нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «LEVEL» (он будет выделен синей подсветкой).

9.2.3 Цифрами клавиатуры измерителя набрать нужное значение поверяемой отметки, а также единицу измерения «mV/V».

9.2.4 Выбрать параметр «FREQ» (он будет выделен синей подсветкой). Установить значение 1 кГц.

9.2.5 На измерителе установить поочередно значения напряжения тестового сигнала в соответствии с таблицей 5. Зафиксировать показания вольтметра и занести их в таблицу 5.

9.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерителя по формуле 2 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\Delta U = \quad U_{\text{изм}} - U_{\text{д}} \qquad (2),$$

где $U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения, мВ;

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, мВ.

Результаты операции поверки считать положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность установки уровня тестового сигнала измерителя находится в пределах, приведенных в таблице 5. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 5 – Поверяемые значения напряжения тестового сигнала

Значения установленного напряжения	Частота тестового сигнала	Значения измеренного напряжения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 мВ	1 кГц		±(0,1·$U_{\text{вых}}$+2мВ)
100 мВ			
500 мВ			
1,000 В			
2,000 В			

9.3 Определение относительной погрешности измерений сопротивления переменному току

Определение относительной погрешности измерений сопротивления переменному току проводить при помощи мер сопротивления Н2-2 методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.3.1 На измерителе нажать кнопку «SETUP» и выбрать вкладку «CORRECTION». Произвести калибровку нуля согласно РЭ измерителя.

9.3.2 Кабелями типа «BNC» подключить меру сопротивления к измерителю по четырехпроводной схеме.

9.3.3 На измерителе нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «FUNC» (он будет выделен синей подсветкой). Установить режим «Rs-Q». Кнопкой со стрелкой с направлением вправо выбрать параметр «SPEED», установить скорость измерения «SLOW» или «MED».

9.3.4 Для перехода в режим измерения нажать кнопку «DISP».

9.3.5 Измерить поочередно значения сопротивления при соответствующей частоте и напряжении в соответствии с таблицей 6. Зафиксировать показания и занести их в таблицу 6.

9.3.6 Рассчитать относительную погрешность измерителя по формуле 3 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\delta_R = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{д}}}{R_{\text{д}}} \times 100\% \qquad (3),$$

где $R_{\text{д}}$ – действительное значение сопротивления, Ом;

$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом.

Результаты операции поверки считать положительными, если рассчитанная относительная

погрешность измерений сопротивления переменному току измерителя не превышает допускаемых значений погрешности, приведенных в таблице 6. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 6 – Поверяемые значения сопротивления переменному току

Значения сопротивления	Значения частоты сигнала	Значения установленного напряжения	Значения измеренного сопротивления	Допускаемая относительная погрешность, %
1 Ом	100 Гц	1 В		0,4
	1 кГц	1 В		0,4
	10 кГц	1 В		0,4
	100 кГц	1 В		0,4
	200 кГц[1)]	1 В		0,5
10 Ом	100 Гц	1 В		0,14
	1 кГц	1 В		0,14
	10 кГц	1 В		0,14
	100 кГц	1 В		0,14
	200 кГц[1)]	1 В		0,3
100 Ом	100 Гц	1 В		0,08
	1 кГц	1 В		0,08
	10 кГц	1 В		0,08
	100 кГц	1 В		0,13
	200 кГц[1)]	1 В		0,28
1 кОм	100 Гц	1 В		0,08
	1 кГц	1 В		0,08
	10 кГц	1 В		0,08
	100 кГц	1 В		0,13
	200 кГц[1)]	1 В		0,28
10 кОм	100 Гц	1 В		0,08
	1 кГц	1 В		0,08
	10 кГц	1 В		0,08
	100 кГц	1 В		0,13
	200 кГц[1)]	1 В		0,29
100 кОм	100 Гц	1 В		0,09
	1 кГц	1 В		0,09
	10 кГц	1 В		0,14
	100 кГц	1 В		0,29
	200 кГц[1)]	1 В		0,31
1 МОм	100 Гц	1 В		0,23
	1 кГц	1 В		0,23
	10 кГц	1 В		0,14
	100 кГц	1 В		0,29
	200 кГц[1)]	1 В		0,31

Примечания:
[1)] значение частоты тест-сигнала для TH2832

9.4 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току проводить при помощи мер сопротивления Fluke 742 методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.4.1 На измерителе иммитанса нажать кнопку «SETUP» и выбрать вкладку «CORRECTION». Произвести калибровку нуля согласно РЭ измерителя.

9.4.2 Кабелями типа «BNC» подключить меру сопротивления к измерителю по четырехпроводной схеме.

9.4.3 На измерителе иммитанса нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «FUNC» (он будет выделен синей подсветкой). Установить режим «DCR». Кнопкой со стрелкой с направлением вправо выбрать параметр «SPEED», установить скорость измерения «SLOW» или «MED».

9.4.4 Для перехода в режим измерения нажать кнопку «DISP».

9.4.5 Измерить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 7. Зафиксировать показания и занести их в таблицу 7.

9.4.6 Рассчитать относительную погрешность измерителя по формуле 4 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\delta_R = \frac{R_{изм} - R_д}{R_д} \times 100\% \quad (4),$$

где $R_д$ – действительное значение сопротивления, Ом;

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления, Ом.

Результаты операции поверки считать положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерений сопротивления постоянному току измерителя не превышает допускаемую относительную погрешность, приведенную в таблице 7. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 7 – Поверяемые значения сопротивления постоянному току

Значения сопротивления	Значения измеренного сопротивления	Относительная погрешность, %	Допускаемая относительная погрешность, %
1 Ом			0,1
10 Ом			0,1
100 Ом			0,1
1 кОм			0,1
10 кОм			0,1
100 кОм			0,1

9.5 Определение относительной погрешности измерений электрической емкости.

Определение относительной погрешности измерений электрической емкости проводить при помощи мер емкости Р597 методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.5.1 Кабели типа «BNC-банан» подключить к измерителю. Произвести калибровку нуля согласно РЭ измерителя.

9.5.2 Штекерами «банан» подсоединить меру емкости.

9.5.3 На измерителе нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «FUNC» (он будет выделен синей подсветкой). Установить режим «Cs-D». Кнопкой со стрелкой с направлением вправо выбрать параметр «SPEED», установить скорость измерения «SLOW» или «MED».

9.5.4 Для перехода в режим измерения нажать кнопку «DISP».

9.5.5 Измерить поочередно значения емкости при соответствующей частоте и напряжении в соответствии с таблицей 8. Зафиксировать показания и занести их в таблицу 8.

9.5.6 Рассчитать относительную погрешность измерителя по формуле 5 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\delta_C = \frac{C_{изм} - C_д}{C_д} \times 100\% \quad (5),$$

где $C_д$ – действительное значение емкости, нФ;

$C_{изм}$ – измеренное значение емкости, нФ.

Результаты операции поверки считать положительными, если рассчитанная относительная

погрешность измерений электрической емкости измерителя не превышает допускаемую относительную погрешность, приведенную в таблице 8. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 8 – Поверяемые значения электрической емкости

Значения емкости	Значения частоты сигнала	Значения установленного напряжения	Значения измеренной емкости	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
100 пФ	1 кГц	1 В		0,29
1 нФ	1 кГц	1 В		0,1
10 нФ	1 кГц	1 В		0,08
100 нФ	1 кГц	1 В		0,08
1 мкФ	1 кГц	1 В		0,08

9.6 Определение относительной погрешности измерений индуктивности.

Определение относительной погрешности измерений индуктивности проводить при помощи мер из набора P5101-P5115 в следующей последовательности:

9.6.1 Кабели типа «BNC-банан» подключить к измерителю. Произвести калибровку нуля согласно РЭ измерителя иммитанса.

9.6.2 Штекерами «банан» подсоединить меру индуктивности.

9.6.3 На измерителе иммитанса нажать кнопку «SETUP», далее кнопкой со стрелкой с направлением вниз выбрать параметр «FUNC» (он будет выделен синей подсветкой). Установить режим «Ls-Q». Кнопкой со стрелкой с направлением вправо выбрать параметр «SPEED», установить скорость измерения «SLOW» или «MED».

9.6.4 Для перехода в режим измерения нажать кнопку «DISP».

9.6.5 Измерить поочередно значения индуктивности при соответствующей частоте и напряжении в соответствии с таблицей 9. Зафиксировать показания и занести их в таблицу 9.

9.6.6 Рассчитать относительную погрешность измерителя по формуле 6 и записать в соответствующую графу таблицы

$$\delta_L = \frac{L_{изм} - L_д}{L_д} \times 100\% \qquad (6),$$

где $L_д$ – действительное значение емкости, мГн;

$L_{изм}$ – измеренное значение емкости, мГн.

Результаты операции поверки считать положительными, если относительная погрешность измерений индуктивности измерителя не превышает допускаемую относительную погрешность, приведенную в таблице 9. В ином случае результаты операции поверки считать отрицательными и перейти к выполнению п. 10 данной методики поверки.

Таблица 9 – Поверяемые значения индуктивности

Значения индуктивности	Значения частоты сигнала	Значения установленного напряжения	Значения измеренной индуктивности	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
100 мкГн	1 кГц	1 В		0,27
1 мГн	1 кГц	1 В		0,1
10 мГн	1 кГц	1 В		0,08
100 мГн	1 кГц	1 В		0,08
1 Гн	1 кГц	1 В		0,08

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты операции поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

10.3 При проведении поверки в сокращенной форме информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.4 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие осциллографов метрологическим требованиям), по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.5 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ» О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ» Е. Е. Смердов

Инженер по метрологии АО «ПриСТ» В. В. Дубровина