УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» ноября 2026 г. № 2292

Регистрационный № 99826-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители RLC TH283X

Назначение средства измерений

Измерители RLC TH283X (далее – измерители) предназначены для измерения параметров пассивных элементов электрической цепи (полное сопротивление, полная проводимость, активное и реактивное сопротивления и проводимость, емкость, индуктивность), используя последовательную или параллельную схему замещения.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на анализе прохождения тестового сигнала с заданными уровнем и частотой через цепь, обладающую комплексным сопротивлением с реактивной составляющей, и последующим сравнением измеренного значения с опорным напряжением.

Тест-сигнал рабочей частоты подается от внутреннего генератора (источника) на исследуемое устройство, на котором измеряется напряжение. Ток, протекающий через объект, с помощью внутреннего преобразователя ток-напряжение преобразуется в напряжение. Встроенный микропроцессор на основании независимых измерений тока и напряжения при различных фазовых соотношениях опорного и измерительного сигнала рассчитывает электрические характеристики измеряемого объекта, после чего значения параметров выводятся на цифровой дисплей.

На передней панели измерителей находится высококонтрастный ЖК-дисплей. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров осуществляется с передней панели функциональными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется две группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками) и цифровая клавиатура. В нижней части панели расположены четыре измерительных разъема. Для подключения флэш-диска представлен разъем USB.

На задней панели измерителей располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы RS-232, USB, коннектор сортировщика компонентов.

Измерители имеют две модификации: TH2830 и TH2832, которые отличаются верхней границей диапазона рабочих частот.

Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа измерители имеют пломбировку в виде наклейки на винт на задней стенке корпуса. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 1.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр измерителей, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус методом печати на наклейку, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2.

Надписи функциональных кнопок и пункты меню измерителей могут быть на английском или русском языке (определяется условиями заказа на поставку). Цвет корпуса может отличаться от представленного на рисунках.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 2 – Схема опломбирования от несанкционированного доступа (В) и места нанесения серийного номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

Метрологические характеристики измерителей нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот ($F_{вых}$), для модификаций, Гц ТН2830 ТН2832	 постоянное, от 50 до $1 \cdot 10^5$ постоянное, от 20 до $2 \cdot 10^5$
Уровень тест-сигнала - напряжения переменного тока, $В_{скз}$ - силы переменного тока, $мА_{скз}$	 от 0,01 до 2 от 0,1 до 20
Пределы абсолютной погрешности установки уровня тестового сигнала по напряжению переменного тока, В	$\pm(0{,}1 \cdot U_{вых}+0{,}002)$
Уровень тест-сигнала напряжения постоянного тока, для модификаций, В ТН2830 ТН2832	 1 от 0,05 до 2
Диапазон показаний: фазовый сдвиг, градус фазовый сдвиг, рад тангенс угла потерь добротность	 от -179,999 до +179,999 от -3,14159 до +3,14159 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 9,99999 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 99999,9
Диапазон измерений: сопротивление переменному току, Ом сопротивление постоянному току, Ом проводимость, См емкость, Ф индуктивность, Гн	 от 1 до $1 \cdot 10^6$ от $0{,}1 \cdot 10^{-5}$ до $99{,}9999 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-11}$ до 99,9999 от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ от $0{,}01 \cdot 10^{-6}$ до 1,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления переменному току[1)], проводимости[2)], емкости, индуктивности, %	$A_e = \pm\left[A + (K_a + K_b + K_c) \cdot 100\ \% + \right.$ $\left. + K_d + K_f\right] \cdot K_t$[3)]
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току, Ом	$\pm(W \cdot (1 + R/5\ \text{МОм} + 16\ \text{мОм}/R)$ $+ 0{,}2\ \text{мОм})$

Продолжение таблицы 2

Примечания:

[1] если D≤0,1, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активного сопротивления определяются по формулам:

параллельная схема замещения $R_{pe} = \pm\frac{R_p \cdot D_e}{D \mp D_e}$;

последовательная схема замещения $R_{se} = X \cdot D_e$, где $X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$;

[2] если G>0,1, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активной проводимости, при D ≤0,1, определяются по формуле:

$G_e = B \cdot D_e$, где $B = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}$;

[3] при измерении C, L, X, B, если D>0,1, пределы допускаемой погрешности A_e следует умножить на $\sqrt{1+D^2}$; при измерении R_p, R_s, G, если Q>0,1, пределы допускаемой погрешности A_e следует умножить на $\sqrt{1+Q^2}$;

A – базовая погрешность (определяется в соответствии с рисунком 1. При испытательном сигнале с уровнем напряжения 0,4 $В_{скз}$ ≤V_s ≤1,2 $В_{скз}$ и выбранной скорости измерения Медленно/Средне за базовую погрешность принимается значение за скобками, при испытательном сигнале с уровнем напряжения 0,4 $В_{скз}$ ≤V_s ≤1,2 $В_{скз}$ и выбранной скорости измерения Быстро за базовую погрешность принимается значение в скобках. При измерении тестовым сигналом V_s<0.4 $В_{скз}$ или V_s >1.2 $В_{скз}$ значения базовой погрешности необходимо умножить на поправочный коэффициент A_r, который определяется в соответствии с рисунком 2);

K_a, K_b – коэффициент коррекции импеданса (таблица 3);

K_c – коэффициент коррекции, обусловленный соотношением частоты тестового сигнала и частоты калибровки (таблица 4);

K_d – коэффициент коррекции, обусловленный длинной измерительных проводов (равен 0 при измерении на тестовой площадке. При использовании измерительных проводов не нормируется);

K_t – коэффициент температурной коррекции (таблица 5);

K_f – коэффициент коррекции, обусловленный применением сортировщика компонентов (таблица 6);

W – поправочный коэффициент, при скорости измерений «Быстро» – 0,25, при скорости измерений «Медленно/Средне» – 0,1;

R – измеренное значение сопротивление, Ом;

R_p – измеренное значение активного сопротивления (параллельная схема замещения), Ом;

R_s – измеренное значение активного сопротивления (последовательная схема замещения), Ом;

X – измеренное значение реактивного сопротивления, Ом;

G – измеренное значение активной проводимости, См;

B – измеренное значение реактивной проводимости, См;

L – измеренное значение индуктивности, Гн;

C – измеренное значение емкости, мкФ;

f – частота тестового сигнала, Гц.

$В_{скз}$ – среднеквадратичное значение напряжения тест-сигнала, В;

$мА_{скз}$ – среднеквадратичное значение тока тест-сигнала, А.

Таблица 3 – Коэффициенты коррекции импеданса K_a и K_b

Скорость	Частота	K_a	K_b
1	2	3	4
Медленно/Средне	f_m <100 Гц	$\left(\frac{1\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(1+\frac{0{,}2}{V_s}\right)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(1\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}07}{V_s}\right)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$
	100 Гц < f_m ≤ 100 кГц	$\left(\frac{1\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(1+\frac{0{,}2}{V_s}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(1\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}07}{V_s}\right)$
	100 кГц < f_m ≤ 200 кГц	$\left(\frac{1\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(2+\frac{0{,}2}{V_s}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(3\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}07}{V_s}\right)$
Быстро	f_m <100 Гц	$\left(\frac{2{,}5\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(1+\frac{0{,}4}{V_s}\right)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(2\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}1}{V_s}\right)\cdot\left(1+\sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$
	100 Гц < f_m ≤ 100 кГц	$\left(\frac{2{,}5\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(1+\frac{0{,}4}{V_s}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(2\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}1}{V_s}\right)$
	100 кГц < f_m ≤ 200 кГц	$\left(\frac{2{,}5\cdot10^{-3}}{\lvert Z_m\rvert}\right)\cdot\left(2+\frac{0{,}4}{V_s}\right)$	$\lvert Z_m\rvert\cdot(6\cdot10^{-9})\cdot\left(1+\frac{0{,}1}{V_s}\right)$
Примечания: f_m – частота испытательного сигнала, Гц; Z_m – импеданс объекта тестирования, Ом; V_s –уровень испытательного сигнала, $В_{скз}$.			

Таблица 4 – Коэффициент коррекции K_c, обусловленный соотношением частоты тестового сигнала и частоты калибровки

Частота тестового сигнала	Значения
Частота измерения совпадает с частотой для калибровки XX/КЗ (компенсация начального импеданса)	0
Частота измерения не совпадает с частотой для калибровки XX/КЗ (компенсация начального импеданса)	0,0003
Примечание: Набор частот калибровки XX/КЗ указан в руководстве по эксплуатации.	

Таблица 5 – Коэффициент температурной коррекции K_t

Температура (°C)	от 0 до 5 включ.	св. 5 до 8 включ.	св. 8 до 18 включ.	св. 18 до 28 включ.	св. 28 до 38 включ.	св. 38
K_t	6	4	2	1	2	4

Таблица 6 – Коэффициент коррекции K_f, обусловленный применением сортировщика компонентов

Критерий	Значение коэффициента
Устройство не применяется	0
Устройство применяется	0,2

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	235×105×360
Масса, кг, не более	3,6
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В	 от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	80
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	 от 0 до +40 85 от 84,0 до 106,7

Таблица 8 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не более	4
Средняя наработка до отказа, ч, не более	8000

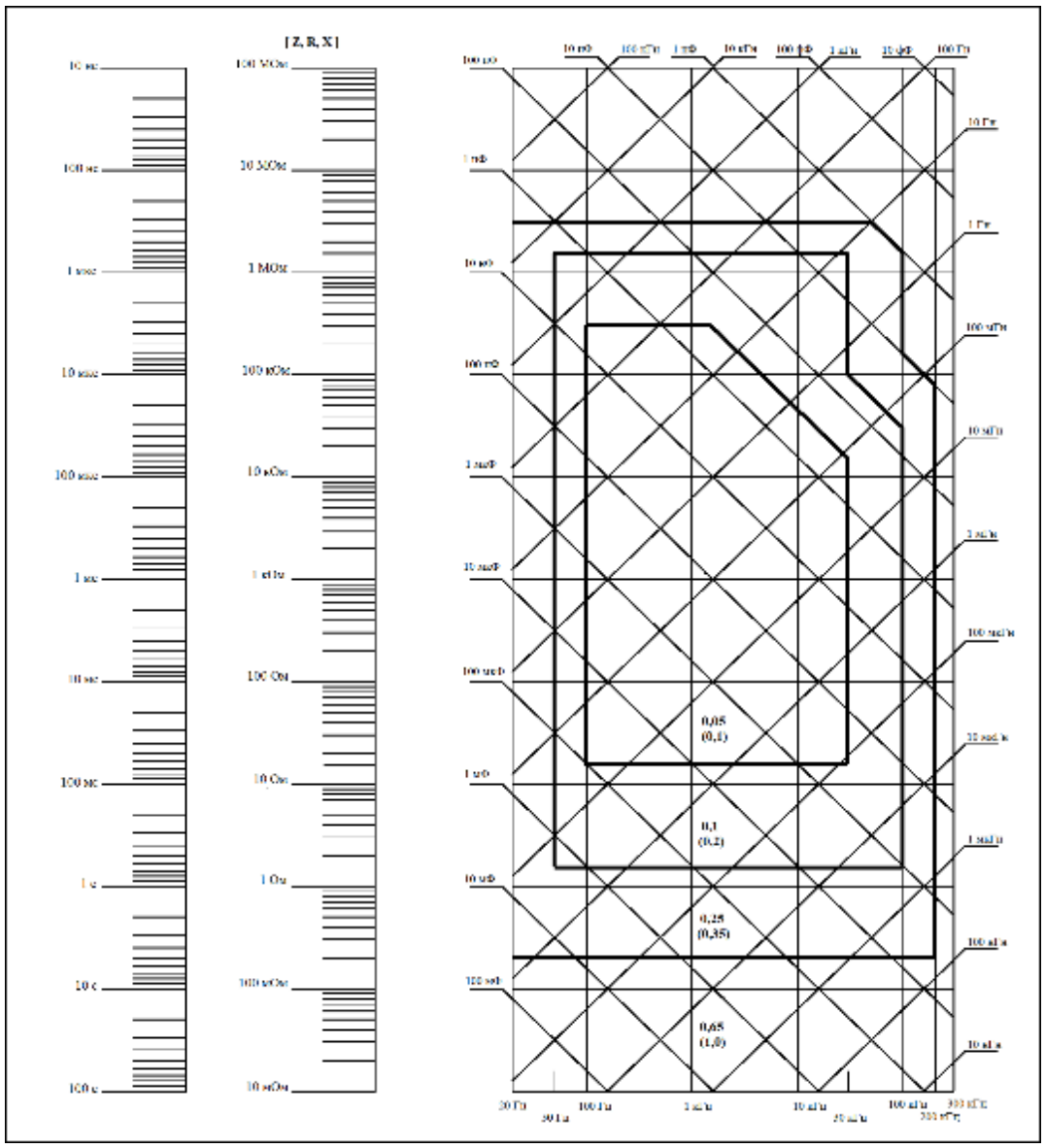


Рисунок 1 – Значение базовой относительной погрешности (А)

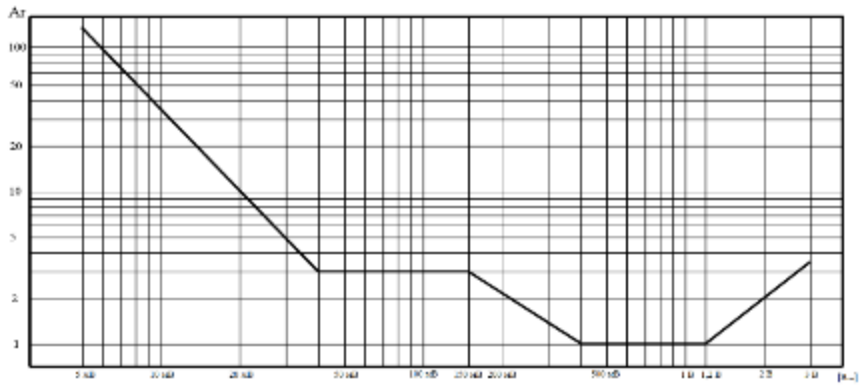


Рисунок 2– Значение поправочного коэффициента ($А_г$)

Знак утверждения типа
наносится на переднюю панель измерителей методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель RLC	TH283X[1)]	1
Измерительный 4-х пр. кабель-адаптер (Кельвин, 4-BNC x 2 «крокодила»)	TH26011CS	1
Тестовая площадка	TH26048A	1
Сетевой шнур питания	-	1
Руководство по эксплуатации на CD-диске	-	1
[1)] – в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п. 7 руководства по эксплуатации «Выполнение измерений».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;
ГОСТ Р 8.732-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности»;
Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;
Стандарт предприятия Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd. «Измерители RLC TH283X».

Правообладатель
Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd., Китай
Адрес: NO.1, XINZHU ROAD, XINBEI DISTRICT, CHANGZHOU, CHINA

Изготовитель
Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd., Китай
Адрес: NO.1, XINZHU ROAD, XINBEI DISTRICT, CHANGZHOU, CHINA

Испытательный центр
Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)
Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Веб-сайт: http://www.prist.ru
E-mail: prist@prist.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации RA.RU.314740