

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» февраля 2025 г. № 327

Регистрационный № 94672-25

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтные Тангенс

Назначение средства измерений

Измерители электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтные Тангенс (далее – измерители) предназначены для измерений электрической емкости, тангенса угла потерь, сопротивления изоляции постоянному току (только для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-10RU6), а также для воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на использовании метода компарирования токов с применением мостовой схемы измерений.

Измерители модификаций Тангенс-10R и Тангенс-12 конструктивно выполнены в пластиковом прямоугольном кейсе с закрывающейся крышкой и снабженного ручками для переноски. Все низковольтные разъемы для подключения, органы управления, термопринтер и ЖК-дисплей находятся на лицевой панели. Разъем высокого напряжения находится на боковой стенке и имеет специальную заглушку для транспортирования и хранения.

Измерители модификаций Тангенс-10RU6 и Тангенс-12U6 конструктивно выполнены в прямоугольном металлическом корпусе, снабженном ручками для переноски и пригодного для монтажа в стойку. Все низковольтные разъемы для подключения, органы управления, термопринтер и ЖК-дисплей находятся на лицевой панели. Разъем высокого напряжения находится на задней панели и имеет специальную заглушку для транспортирования и хранения.

Измерители состоят из источника высокого напряжения, эталонного конденсатора и измерительного блока, расположенных в едином корпусе. Все кабели хранятся в отдельной упаковке.

Источник напряжения переменного тока выполнен по инверторной схеме и может воспроизводить напряжения с частотами: 50,0, 47,5/52,5, и 45,0/55,0 Гц.

Результаты измерений отображаются на ЖК-дисплее и могут быть распечатаны на встроенном принтере.

Измерители позволяют производить измерения электрической емкости и тангенса угла потерь по прямой и перевернутой схемам измерений с использованием встроенного или внешнего эталонного конденсатора.

Модификации Тангенс-10R и Тангенс-10RU6 имеют функцию измерения сопротивления постоянному току.

Для связи с компьютером измерители оснащены разъемами RS232 и USB.

Измерители выпускаются в модификациях Тангенс-10R, Тангенс-10RU6, Тангенс-12 и Тангенс-12U6 которые отличаются максимальным выходным напряжением, наличием функции измерения сопротивления напряжению постоянного тока и видом корпуса, для стационарного использования или переносного.

На боковой панели измерители имеют табличку с нанесенными на ней методом печати заводскими номерами в виде цифровых обозначений, однозначно идентифицирующих каждый экземпляр.

Измерители пломбируются от несанкционированного доступа нанесением наклеек на один из винтов на лицевой панели.

Рабочее положение измерителей – горизонтальное.

Нанесение знака поверки на измеритель не предусмотрено.

Общий вид измерителей, обозначение места пломбирования от несанкционированного доступа (А), места нанесения заводского номера (В) и места нанесения знака утверждения типа (С) представлены на рисунках с 1 по 2.



Рисунок 1 – Общий вид модификаций Тангенс-10R и Тангенс-12



Рисунок 2 – Общий вид модификаций Тангенс-10RU6 и Тангенс-12U6

Программное обеспечение

Измерители оснащены метрологически значимым встроенным программным обеспечением (далее – ПО). Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память. Встроенное ПО используется для обеспечения функционирования измерителей, выполнения измерений и их результатов обработки, отображения, хранения и передачи результатов измерений на внешние устройства.

Встроенное ПО реализует следующие функции: тестирование при запуске, вывод сообщений об ошибках, вывод и хранение измерительной информации. Защита встроенного ПО от вмешательства реализована при помощи ограничения доступа системой паролей.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения - для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-10RU6 - для модификаций Тангенс-12 и Тангенс-12U6	DX8000 DX9000
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения - для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-10RU6 - для модификаций Тангенс-12 и Тангенс-12U6	не ниже DX8000_TFT_V5 DX9000_TFT_V3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрической емкости, пФ	от 15 до $3 \cdot 10^5$ *
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений емкости, пФ	$\pm(0,01 \cdot C_x + 1)$ **
Диапазон измерений тангенса угла потерь	от $5,0 \cdot 10^{-5}$ до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений тангенса угла потерь	$\pm(0,01 \cdot \operatorname{tg} \delta_x + 0,0004)$ **
Диапазон воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока, кВ - для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-10RU6 - для модификаций Тангенс-12 и Тангенс-12U6	от 0,5 до 10 от 0,5 до 12
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного и постоянного тока, В	$\pm(0,02 \cdot U_x + 10)$ **
Диапазон номинальных частот напряжения переменного тока, Гц	от 45 до 65
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току (только для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-10RU6), МОм:	от 0,1 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений сопротивления постоянному току, % - от 100 кОм до 100 ГОм включ. (при номинальном напряжении от 500 до 2500 В) - св. 100 до 1000 ГОм включ. (при номинальном напряжении 10000 В)	± 5 ± 10
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 10 до 80 от 84 до 106
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной в диапазоне рабочих температур, равны пределам основной погрешности измерений	
Примечания: * указанный диапазон измерений электрической емкости обеспечивается при протекании тока в канале C_x силой от $9 \cdot 10^{-5}$ до $9 \cdot 10^{-2}$ А; ** C_x , $\operatorname{tg} \delta_x$, U_x – измеренные значения емкости, тангенса угла потерь и воспроизведенные значения напряжения.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжения переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 50
Условия применения: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 до 90 от 84 до 106
Габаритные размеры (высота × ширина × длина), мм, не более - для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-12 - для модификаций Тангенс-10RU6 и Тангенс-12U6	$340 \times 360 \times 520$ $262 \times 426 \times 450$

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	
- для модификаций Тангенс-10R и Тангенс-12U6	27
- для модификаций Тангенс-10RU6	28
- для модификаций Тангенс-12	26
Средний срок службы, лет, не менее	7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на информационную табличку на измерителе и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Измерители электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь	Тангенс	1
Комплект кабелей, проводов и ЗИП	-	1
Блок измерения параметров жидких диэлектриков	БИТМ-2*	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Паспорт	-	1
Примечания: * - поставляется по дополнительному заказу, в базовую комплектацию не входит.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Технические характеристики» документа «Измерители электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь Тангенс. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2023 г. № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2316 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц»;

ЭС.БИ.029.000 ТУ. «Измерители электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь Тангенс. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Учебно-технический Центр Энергоскан» (ООО «УТЦ Энергоскан»)

ИНН 6658466271

Юридический адрес: 620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 9, оф. 84

Телефон: +7 (343) 318-01-52

E-mail: utc@energoskan.ru

Web-сайт: www.energoskan.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Учебно-технический Центр Энергоскан» (ООО «УТЦ Энергоскан»)

ИНН 6658466271

Юридический адрес: 620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 9, оф. 84

Адрес места осуществления деятельности: 620007, Свердловская обл., г. Екатеринбург, км. Сибирский тракт 14, д. 4, помещ. 1

Телефон: +7 (343) 318-01-52

E-mail: utc@energoskan.ru

Web-сайт: www.energoskan.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

