

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700

Назначение средства измерений

Системы измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700 (далее – системы) предназначены для измерения электрической емкости, тангенса угла потерь, напряжения, силы и частоты переменного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на синхронном аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов с объекта измерений C_x и эталонного конденсатора C_0 в цифровые коды, из которых формируются массивы оцифрованных выборок, с последующим вычислением значений измеряемых величин при помощи встроенного программного обеспечения. Процесс измерений автоматический.

Система состоит из двух блоков TANDO 700 и блока MCU1.

Конструктивно все блоки выполнены в металлических корпусах по бокам которых расположены защитные накладки из резины. В торцах блоков располагаются разъемы для подключения кабелей. Блоки TANDO 700 работают от встроенного аккумулятора уровень заряда которого отображается на ЖК-индикаторе.

Блоки TANDO 700 предназначены для измерения сигнала с объекта измерений и эталонного конденсатора с последующим аналого-цифровым преобразованием. Для передачи оцифрованных сигналов блоку MCU1 каждый блок TANDO 700 подключается к нему по волоконно-оптическому кабелю. От блока MCU1 блоку TANDO 700 передаются сигналы управления процессом измерения.

Блок MCU1 предназначен для управления процессом измерения и обработки измеренных сигналов с последующим вычислением результатов. Для визуализации результаты измерений передаются на компьютер с установленным специальным программным обеспечением.

Для увеличения диапазона измерений емкости системы могут комплектоваться шунтами токовыми SHT1 (далее – шунты), выполненными в виде блока прямоугольной формы, на передней панели которого расположены разъемы для подключения измерительных кабелей.

Система может работать только с внешним эталонным конденсатором C_0 . Максимальное измеряемое рабочее напряжение определяется параметрами внешнего эталонного конденсатора.

Мосты выпускаются в следующих модификациях: Standard и Advanced, которые отличаются пределами допускаемых основных погрешностей измерений.

Общий вид средства измерений приведен на рисунке 1.

Обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа не определено изготовителем.



Блок TANDO 700



Блок MCU1



Шунт токовый SHT1

Рисунок 1 - Общий вид средства

Программное обеспечение

Уровень защиты ПО "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО	TANDO 700
Версия ПО	не ниже 1.2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон допустимых значений емкости внешнего эталонного конденсатора, пФ	от 10 до 10000
Диапазон измерений силы тока в цепи эталонного конденсатора C_0 , А	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 1
Диапазон измерений силы тока в цепи объекта измерений C_x , А - без внешнего шунта - с внешним шунтом SHT1 версии А - с внешним шунтом SHT1 версии В - с внешним шунтом SHT1 версии С	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 1 от 0,1 до 4,0 от 1 до 15 от 3 до 28
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений силы тока, А	$\pm 0,005 \cdot I_x^*$
Диапазон измерений электрической емкости, Ф - без внешнего шунта - с внешним шунтом SHT1 версии А - с внешним шунтом SHT1 версии В - с внешним шунтом SHT1 версии С	от $1 \cdot 10^{-11}$ до $3 \cdot 10^{-7}$ от $3 \cdot 10^{-8}$ до $12 \cdot 10^{-7}$ от $3 \cdot 10^{-7}$ до $45 \cdot 10^{-7}$ от $9 \cdot 10^{-7}$ до $84 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрической емкости при измерениях без внешнего шунта, Ф - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,1 \cdot 10^{-12})^*$ $\pm(0,001 \cdot C_x + 0,05 \cdot 10^{-12})^*$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений емкости при измерениях с внешним шунтом, Ф - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm(0,002 \cdot C_x + 0,1 \cdot 10^{-12})^*$ $\pm(0,0015 \cdot C_x + 0,05 \cdot 10^{-12})^*$
Диапазон измерений тангенса угла потерь	от $1,0 \cdot 10^{-4}$ до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений тангенса угла потерь при измерениях без внешнего шунта - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm(0,001 \cdot \text{tg}\delta_x + 1,0 \cdot 10^{-4})^*$ $\pm(0,001 \cdot \text{tg}\delta_x + 2,0 \cdot 10^{-5})^*$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений тангенса угла потерь при измерениях с внешним шунтом - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm(0,002 \cdot \text{tg}\delta_x + 1,0 \cdot 10^{-4})^*$ $\pm(0,0015 \cdot \text{tg}\delta_x + 5,0 \cdot 10^{-5})^*$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $I_{C0MIN}/(2\pi \cdot f \cdot C_0)$ до $I_{C0MAX}/(2\pi \cdot f \cdot C_0)^*$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, В - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm(0,005 \cdot U_x + 1,0)^*$ $\pm(0,002 \cdot U_x + 1,0)^*$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 5 до 400
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц - для модификации Standard - для модификации Advanced	$\pm 0,000025 \cdot f_x$ $\pm 0,00001 \cdot f_x$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменений температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, от пределов основных погрешностей, %	± 10
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 10 до 75 от 84 до 106
<p>Примечание: * C_x – измеренное значение емкости, Ф; $\text{tg}\delta_x$ – измеренное значение тангенса угла потерь; $I_{\text{СОММН}}$ и $I_{\text{СОМАХ}}$ – минимальное и максимальное значения силы тока, протекающего через эталонный конденсатор, А; f_x – измеренное значение частоты рабочего напряжения, Гц; C_o – номинальное значение емкости эталонного конденсатора, Ф; U_x – измеренное значение рабочего напряжения, В; I_x – измеренное значение силы тока, А.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение переменного тока, В	от 100 до 240
Частота переменного тока, Гц	50 или 60
Габаритные размеры (ширина × глубина × высота), мм, не более - блока TANDO 700 - блока MCU1 - шунта SHT1	115×175×55 115×175×38 120×175×45
Масса, кг, не более - блока TANDO 700 - блока MCU1 - шунта SHT1	0,92 0,52 0,68
Рабочие условия применения - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 от 5 до 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	7000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Системы измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700. Методика поверки	МП 206.1-102-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-102-2019 «Системы измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 24 сентября 2019 г.

Основные средства поверки:

- меры емкости образцовые P597, регистрационный № 2684-70;
- мера электрической емкости и тангенса угла потерь CA6221D-30-10, регистрационный № 70020-17;
- калибратор универсальный Fluke 9100, регистрационный № 25985-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерения и анализа емкости и тангенса угла потерь TANDO 700

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

Изготовитель

OMICRON electronics GmbH, Австрия
Адрес: Oberes Ried 1, A6833 Klaus, Austria
Телефон: +43 59495 4444
E-mail: info@omicronenergy.com
Web-сайт: www.omicronenergy.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Смарт Энерго» (ООО «Смарт Энерго»)
ИНН 7731433901
Адрес: 123423, г. Москва, Карамышевская набережная, д. 44, офис 44
Телефон: +7 (499) 714-49-61
E-mail: info@smart-energo.com
Web-сайт: smart-energo.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.