



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –
Зам. Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров диэлектриков ТАНГЕНС-МЗ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-017/551-2013

Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров диэлектриков ТАНГЕНС-МЗ (далее – измерители), изготовленные фирмой ЗАО НПО «Измерительные системы», г. Ковров, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер п/п	Операции поверки	Номер п/п методики
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь	5.3.1
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	5.3.2
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения испытательного сигнала	5.3.3
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения частоты испытательного сигнала	5.3.4

При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.3.1 – 5.3.4	<i>Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123</i> Диапазон частот: 1 Гц – 300 кГц выходное напряжение: 0,6 – 195 В
	<i>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1</i> Диапазон измерения частоты переменного тока: 0,1 Гц – 200 МГц предел допускаемой погрешности (ΔF): $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
5.3.1 – 5.3.4	<i>Меры емкости образцовые Р597</i> Номинальные значения 100 пФ, 100 нФ класс точности 0,05
	<i>Магазин емкости Р5025</i> Диапазон воспроизведения электрической емкости: 0 – 111 мкФ классы точности: 0,1; 0,5
5.3.1 – 5.3.3	<i>Мультиметр 3458А</i> Диапазон измерения напряжения переменного тока: 0 – 1000 В (1 Гц – 10 МГц); предел допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm 0,0002 \cdot U$
	<i>Магазин электрического сопротивления Р4834</i> Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,01 Ом – 1 МОм класс точности: 0,02
5.3.3	<i>Трансформатор напряжения измерительный эталонный NVDD</i> Номинальное первичное напряжение, кВ; от 0,05 до 6; номинальное вторичное напряжение, В: от $100/\sqrt{3}$ до 220; предел допускаемой погрешности напряжения, %: $\pm 0,005$

Продолжение таблицы 2

№ п/п методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.3.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI 725
	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока (50 Гц): от 100 В до 5 кВ

Примечания

- 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.
- 2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых измерителей для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.
- 3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке измерителей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С 15 – 25
относительная влажность воздуха, % 30 – 80
атмосферное давление, кПа 84 – 106

Электропитание:

напряжение сети питания переменного тока, В 198 – 242
частота, Гц 49,5 – 50,5
коэффициент несинусоидальности, %, не более 5

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Измеритель должен быть откалиброван в соответствии с разделом «Калибровка» Руководства по эксплуатации.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**5.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых измерителей следующим требованиям:

– комплектности измерителей в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;

– отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу измерителей или затрудняющих поверку;

– разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Измерители, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Опробование проводят после ознакомления с руководством по эксплуатации. При опробовании производят подготовку измерителей к работе в соответствии разделом «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь

Определение абсолютной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь проводят при помощи генератора сигналов низкочастотного ГЗ-123, мер емкости Р597, магазина емкости Р5025 и магазина электрического сопротивления Р4834 в следующей последовательности:

– собрать схему, приведенную на рисунке 1;

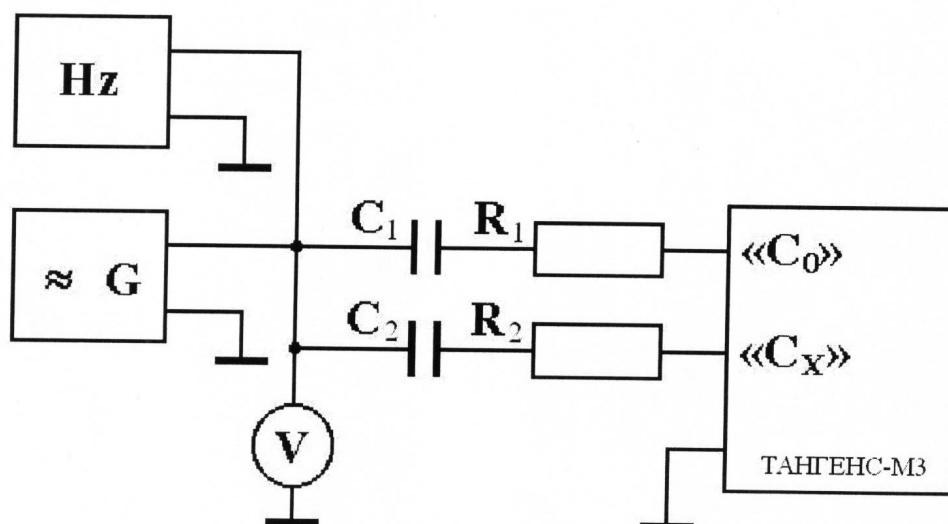


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов для определения основных метрологических характеристик измерителей параметров диэлектриков ТАНГЕНС-МЗ, где:

Hz – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1;

G – генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123;

V – мультиметр 3458А;

C₁ – мера емкости Р597;

C₂ – магазин емкости Р5025;

R₁ (R₂) – магазин электрического сопротивления Р4834.

– в каналы «C₀» и «C_X» подключить составные меры тангенса угла потерь на основе последовательно соединенных меры емкости Р597 (магазина емкости Р5025) и магазина электрического сопротивления Р4834 в соответствии с таблицей 3;

– на магазине электрического сопротивления Р4834 установить значения электрического сопротивления в соответствии с таблицей 3;

– установить на генераторе ГЗ-123 режим генерации синусоидального напряжения, значение испытательного сигнала 9,5 В, частоту сигнала 50 Гц (значение напряжения и частоты испытательного сигнала контролировать с помощью мультиметра 3458А и частотомера ЧЗ-63/1);

Таблица 3

R_2 , Ом	R_1 , Ом	C_2 , нФ	C_1 , нФ	$\operatorname{tg}\delta$	Предел допускаемой абсолютной погрешности
0	14324	100	100	-0,45	$\pm 0,02255$
0	143240	100	100	-4,5	$\pm 0,22505$
0	859440	100	100	-27	$\pm 1,35005$
14324	0	100	100	0,45	$\pm 0,02255$
143240	0	100	100	4,5	$\pm 0,22505$
859440	0	100	100	27	$\pm 1,35005$

– произвести измерения тангенса угла диэлектрических потерь в заданных точках и зафиксировать измеренные значения тангенса угла потерь, а также напряжения и частоты испытательного сигнала по показаниям поверяемого измерителя;

– абсолютную погрешность измерения тангенса угла диэлектрических потерь определить по формуле

$$\Delta = X - X_0 \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемого измерителя;

X_0 – действительное значение измеряемой величины.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице 3.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводят при помощи генератора сигналов низкочастотного ГЗ-123, мер емкости Р597 и магазина емкости Р5025 в следующей последовательности:

– собрать схему, приведенную на рисунке 1;

– в каналы « C_0 » и « C_X » подключить меру емкости Р597 номиналом 100 пФ и магазин емкости Р5025 (магазин сопротивлений Р4834 в схему не включать);

Таблица 4

C_2 , пФ	C_1 , пФ	Предел допускаемой абсолютной погрешности, пФ
10	100	$\pm 0,03$
50	100	$\pm 0,06$
100	100	$\pm 0,12$
500	100	$\pm 0,42$
1000	100	$\pm 1,02$

– установить на генераторе ГЗ-123 режим генерации синусоидального напряжения, значение испытательного сигнала 100 В, частоту сигнала 50 Гц;

– на магазине емкости Р5025 (C_2) установить значения электрической емкости в соответствии с таблицей 4;

– произвести измерения электрической емкости в заданных точках и зафиксировать измеренные значения электрической емкости, а также напряжения и частоты испытательного сигнала по показаниям поверяемого измерителя;

– абсолютную погрешность измерения электрической емкости определить по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице 4.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения испытательного сигнала

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения испытательного сигнала при значениях испытательного сигнала 9,5 В и 100 В проводят по п. 5.3.1 – 5.3.2 настоящей методики поверки.

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения испытательного сигнала при его номинальном значении (2 кВ) проводят при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPI 725, трансформатора напряжения измерительного эталонного NVDD, конденсатора из состава моста переменного тока высоковольтного СА 7100 и мультиметра 3458А.

Примечание: вместо конденсатора из состава моста СА 7100 допускается использование встроенного образцового конденсатора термостатируемой измерительной ячейки «ТАНГЕНС-М1» или любого другого, рассчитанного на рабочее напряжение не менее 2 кВ.

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения испытательного сигнала при его номинальном значении проводят в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 1, вместо генератора ГЗ-123 подключить установку GPI 725;
- в канал «Со» поверяемого измерителя подключить высоковольтный конденсатор из состава моста СА 7100;
- перед мультиметром 3458А в схему включить трансформатор измерительный NVDD, мультиметр 3458А подключить к вторичной обмотке трансформатора;
- установить на установке GPI 725 значение напряжения на выходе (значение испытательного сигнала) 2 кВ;
- произвести измерение напряжения испытательного сигнала и зафиксировать измеренное значение по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения напряжения испытательного сигнала определить по формуле

$$\Delta = U - U_0 \times K \quad (1)$$

где U – значение по показаниям поверяемого измерителя;
 U_0 – значение напряжения по показаниям мультиметра 3458А;
 K – коэффициент трансформации трансформатора напряжения NVDD.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают:

- $\pm 0,1095$ В для значения испытательного сигнала 9,5 В;
- $\pm 0,2$ В для значения испытательного сигнала 100 В;
- $\pm 2,1$ В для значения испытательного сигнала 2 кВ.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения частоты испытательного сигнала

Определение абсолютной погрешности измерения частоты испытательного сигнала проводят по п. 5.3.2 настоящей методики поверки при значениях частоты испытательного сигнала 49 Гц, 50 Гц, 51 Гц.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают $\pm 0,01$ Гц.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки измерителей параметров диэлектриков ТАНГЕНС-МЗ оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики измерители к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении измерителей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Заместитель начальника центра –
начальник лаборатории № 551
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н. Ткаченко

«27» 09 2013 г.