



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

ВНИИМ им. Д.И.Менделеева

Н.И. Ханов

20 сентября 2008 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ
«ТАНГЕНС 2000»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
РУКЮ.411724.001 МП

Настоящая методика предназначена для применения при поверке измерителя параметров изоляции «Тангенс 2000» (далее измеритель) и блока поверки «Тангенс 2000» (далее блок поверки).

1 Методы и средства первичной и периодической поверок измерителя.

1.1 Межповерочный интервал устанавливается 2 года.

1.2 Обозначения и сокращения:

C – ёмкость;

$\operatorname{tg}\delta$ – тангенс угла потерь;

R_s – сопротивление резистора, подключенного к конденсатору последовательно.

1.3 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции и должны применяться средства поверки, указанные в таблице 1, и вспомогательные средства измерений и устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 1– Основные операции и средства поверки

Наименование операции	Средства поверки и их нормативные технические характеристики	Номер пункта РЭ
1 Внешний осмотр		4.4.1
2 Опробование		4.4.2
3 Определение погрешности измерения ёмкости и тангенса угла потерь	Составные меры тангенса угла потерь в соответствии с ГОСТ 8.294-85 на основе: – конденсаторов WIMA MKP – 4 - 0,047 мкФ$\pm$ 5% - 630 В (45 шт., соединённых последовательно); – резистора C2-29B-2,0-40,2 кОм$\pm$0,25%, – резисторов C2-29B-2,0-152 кОм$\pm$0,25%, C2-29B-2,0-162 кОм$\pm$0,25%, соединённых последовательно; C = 1044 пФ $\operatorname{tg}\delta_1=0,0001$; $\operatorname{tg}\delta_2=0,013$; $\operatorname{tg}\delta_3=0,1$;	

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Средства поверки и их нормативные технические характеристики	Номер пункта РЭ
	Пределы допускаемой погрешности определения действительного значения составляют: $\Delta C = \pm 0,2 \%$ $\Delta \operatorname{tg} \delta = \pm (5 \times 10^{-5} + 0,003 \times \operatorname{tg} \delta)$	
4 Определение погрешности установки заданного испытательного напряжения	Мера ёмкости образцовая Р597/19 - 1 мкФ класс точности 0,05; Прибор комбинированный Щ301/1 класс точности 0,2.	
Примечание: В качестве составной меры используется блок поверки «Тангенс 2000», входящий в комплект поставки измерителя. Поверка составных мер ёмкости и тангенса угла потерь (блока поверки «Тангенс 2000») комплектно проводится во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева. В таблице приведены номинальные значения ёмкости и тангенса угла потерь, действительные значения приведены в Свидетельстве о поверке блока поверки.		

Допускается применять другие средства поверки и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.

Все средства измерения, используемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с действующими стандартами.

Таблица 2— Вспомогательные средства измерений и устройства.

Наименование	Обозначение	Диапазон измерения	Погрешность
Психрометр	МВ-4М	10 %—100 %	$\pm 5 \%$
Барометр	БАММ-1	80—107 кПа	± 1 кПа
Термометр	ТЛ-4	0—50 °С	0,1 °С

1.4 Требования безопасности

При проведении поверки руководствуются «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Главгосэнергонадзором.

Средства поверки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

1.5 Условия поверки и подготовка к ней

1.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения

- температура окружающего воздуха, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % 30–80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630–795);
- частота питающей сети, Гц 50±0,5;
- напряжение питающей сети переменного тока, В 220,0±4,4;
- напряжение встроенного источника постоянного тока, В 9,6±0,2.

1.5.2 Перед поверкой выдержать измеритель в нормальных условиях применения не менее 4 ч.

1.5.3 При проведении поверки следует выполнять требования п.п. 2.1 – 2.4 руководства по эксплуатации измерителя РУКЮ.411724.001 РЭ.

1.5.4 Перед опробованием необходимо выдержать измеритель во включенном состоянии не менее 1 мин.

1.6 Проведение поверки

1.6.1 Внешний осмотр

Убедитесь в отсутствии механических повреждений, а также в прочности крепления органов управления и коммутации, четкости фиксации их положения. Проверьте наличие и целостность соединительных кабелей, антенны блока управления, входящих в комплект измерителя. В батарейном отсеке блока преобразователя должны быть установлены батареи питания, имеющие достаточную энергоёмкость для проведения измерений.

1.6.2 Опробование

Включите выключатель питания блока преобразователя. Проверьте наличие индикации (мигающий светодиод).

Подключите к блоку управления внешнюю антенну. Подключите блок управления к питающей сети. Включите выключатель питания блока управления, проверьте включение индикатора (появление сообщения «Тангенс-2000 Зав. № XXXXXXXX»). Нажмите любую клавишу клавиатуры блока управления. Проверьте наличие связи между измерительным блоком и блоком управления (светящийся светодиод «ПРЕОБР.») в соответствии с п. 2.3.1.4 РУКЮ.411724.001 РЭ.

1.6.3 Определение погрешности измерения ёмкости и тангенса угла потерь

1.6.3.1 Перед выполнением измерения удалите с поверхности блока поверки пыль ве-
тошью, слегка увлажненной спиртом, уделяя особое внимание фторопластовым изоляторам.

1.6.3.2 Блок поверки разместите на изоляторе высотой не менее 10 см, не имеющем в
своей конструкции металлических элементов, и на удалении не менее 70 см от металличе-
ских предметов.

1.6.3.3 Соберите схему, показанную на рисунке 1.

1.6.3.4 Пример размещения блоков измерителя при подключении к блоку поверки
приведен на рисунках 2, 3.

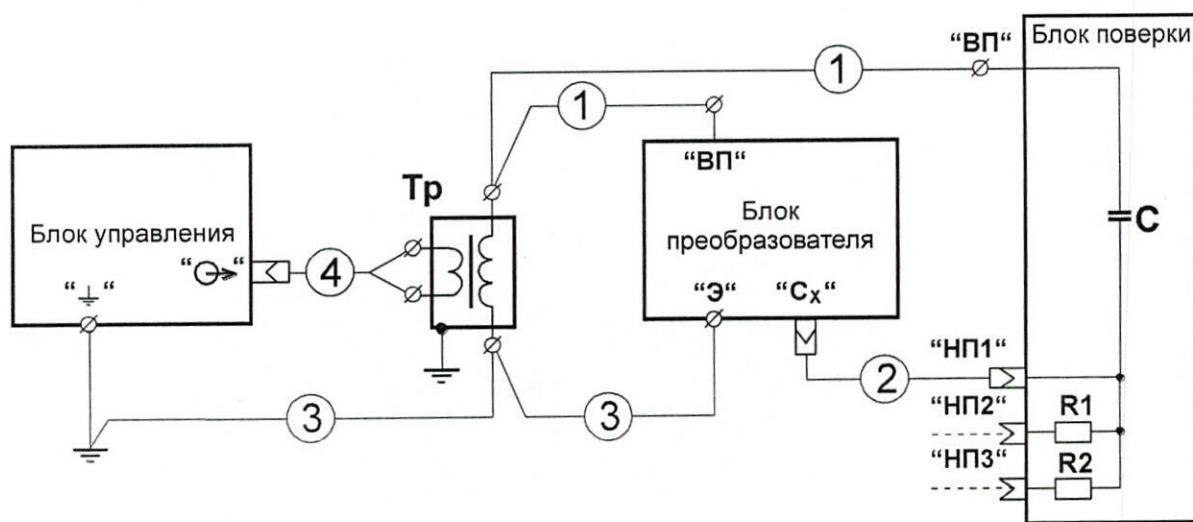


Рисунок 1 – Схема подключения для проведения поверки измерителя «Тангенс 2000»

1 - кабель (ВП) РУКЮ.685641.001;

2 - кабель (Сх) РУКЮ.685641.002;

3 - кабель (Э) РУКЮ.685641.003;

4 - кабель (вых.) РУКЮ.685631.017;

С - конденсаторы МКР – 4 - $0,047\text{мкФ} \pm 5\%$ -630 В (45 шт., соединённые последова-
тельно);

R1 - резистора С2-29В-2,0-40,2 $\text{кОм} \pm 0,25\%$;

R2 - резисторы С2-29В-2,0-152 $\text{кОм} \pm 0,25\%$, С2-29В-2,0-162 $\text{кОм} \pm 0,25\%$, соединённые
последовательно;

Тр - трансформатор типа ОЛ.1/10.

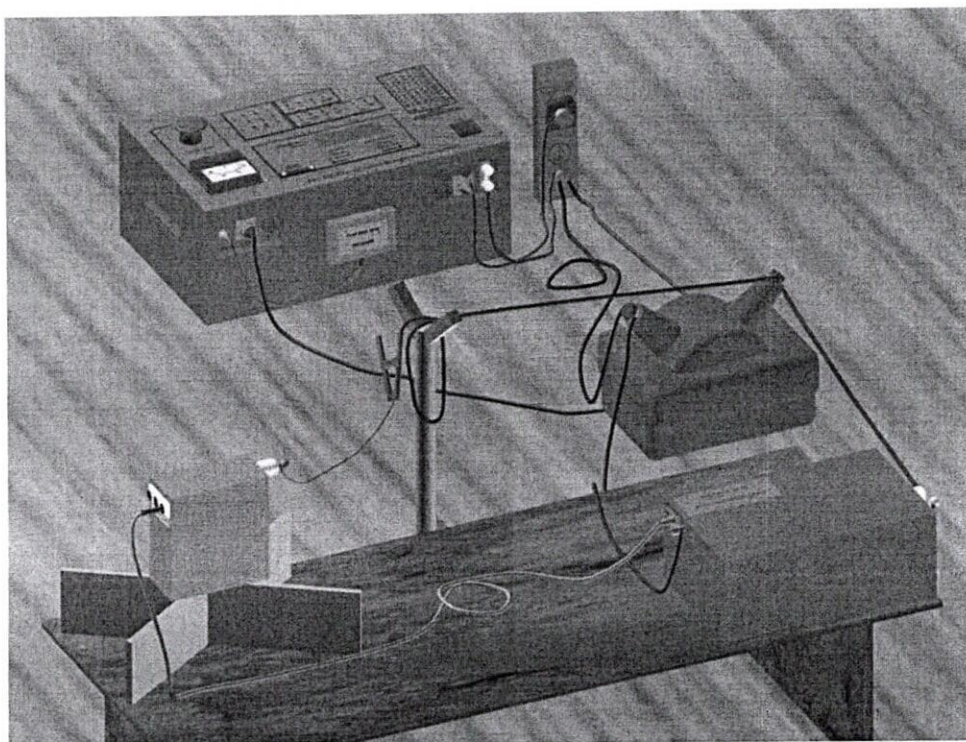


Рисунок 2 Размещение измерителя при проведении поверки (вид сбоку)

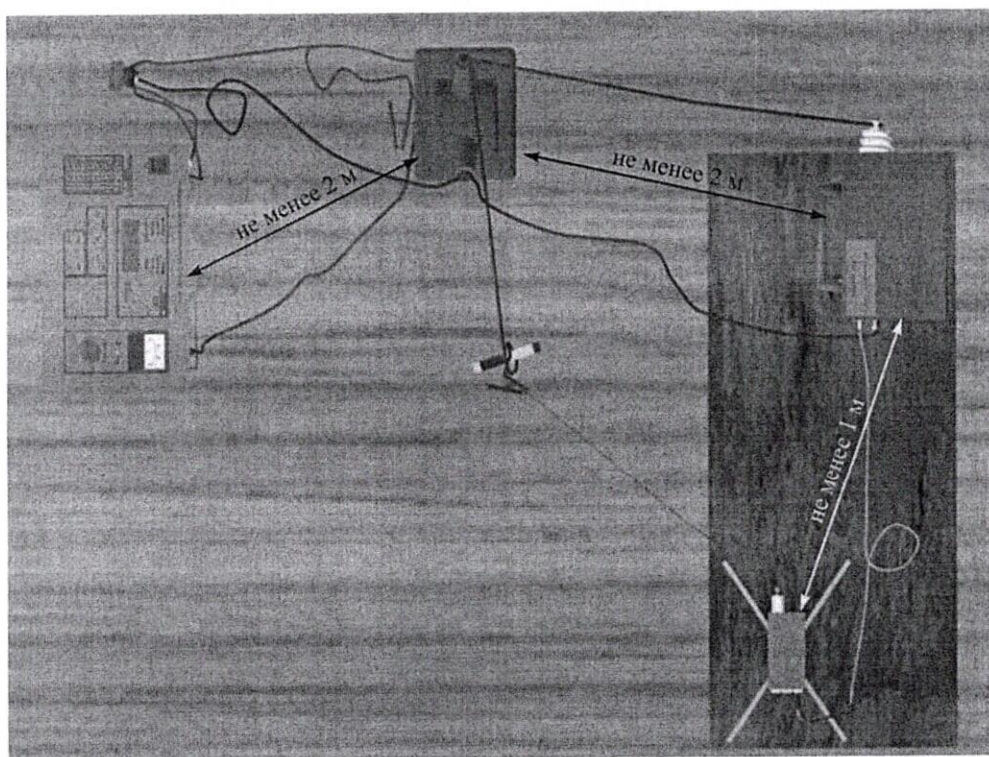


Рисунок 3 Размещение измерителя при проведении поверки (вид сверху)

1.6.3.5 Подключите поочередно составные меры в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Номинальные значения C и $\operatorname{tg}\delta$ при подключении составных мер тангенса угла потерь.

Номер составной меры (обозначение гнезда блока поверки)	C , пФ	R_s , кОм	$\operatorname{tg}\delta$	Предел допускаемой погрешности измерителя	
				δC , %	$\Delta \operatorname{tg}\delta$
1 (НП1)	1044	—	0,0001	0,5	0,0002
2 (НП2)		40,20	0,013	0,5	0,0003
3 (НП3)		314,0	0,1	0,5	0,0012

1.6.3.6 Для каждой составной меры выполните измерения при испытательных напряжениях 2, 5 и 10 кВ.

1.6.3.7 Определите относительную погрешность измерения ёмкости, в процентах, по формуле:

$$\delta C = \frac{C_x - C}{C} \times 100 \quad (1)$$

В формулу (1) в качестве C и C_x подставьте соответственно действительное (приведённое в свидетельстве о поверке блока поверки) и измеренные значения ёмкости составной меры.

1.6.3.8 Определите абсолютную погрешность измерения тангенса угла потерь по формуле:

$$\Delta \operatorname{tg}\delta = \operatorname{tg}\delta_x - \operatorname{tg}\delta \quad (2)$$

В формулу (2) в качестве $\operatorname{tg}\delta$ и $\operatorname{tg}\delta_x$ подставьте соответственно действительное и измеренные значения тангенса угла потерь соответствующей составной меры.

Результаты считаются удовлетворительными, если значения погрешностей измерения не превышают предела допускаемой погрешности, приведенной в таблице 3.

1.6.4. Определение погрешности установки заданного испытательного напряжения.

1.6.4.1 Соберите схему, показанную на рисунке 4.

1.6.4.2 Проведите измерения параметров блока поверки подключением к клемме НП1 при задании величины испытательного напряжения 1 кВ, 10 кВ.

1.6.4.3 Во время выполнения измерения параметров контролируйте значение установленного испытательного напряжения V_x прибором Щ301/1.

1.6.4.4. Запишите показания по напряжению для измерителя (U_x) и вольтметра (U_v).

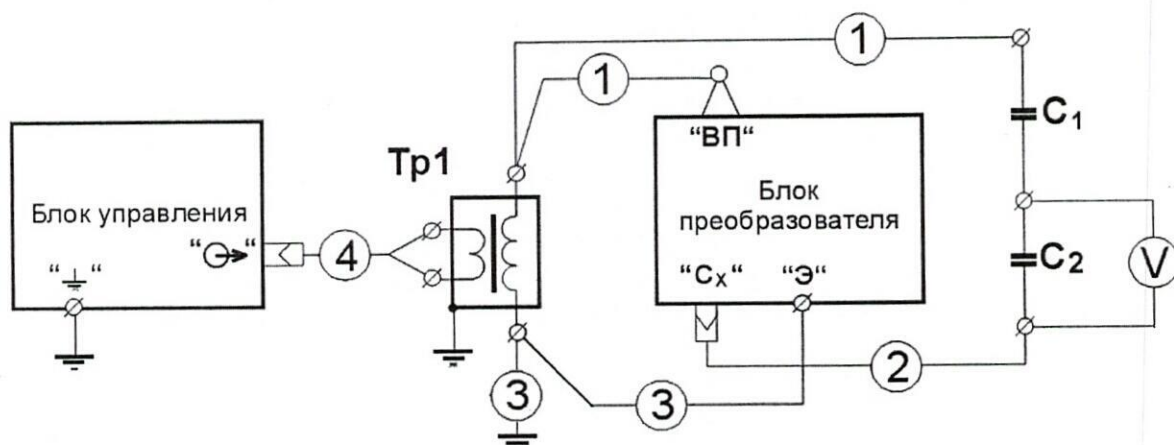


Рисунок 4 – Схема подключения для определения погрешности установки величины заданного испытательного напряжения «Тангенс 2000»

1 - кабель (ВП) РУКЮ.685641.001;

2 - кабель (Сх) РУКЮ.685641.002;

3 - кабель (Э) РУКЮ.685641.003;

4 - кабель (вых.) РУКЮ.685631.017;

Tr1- трансформатор ОЛ.1/10;

C₁ - блок поверки «Тангенс 2000»;

C₂ - мера ёмкости образцовая Р-597/19 - 1 мкФ;

V - прибор комбинированный Щ301/1.

1.6.4.5 Действительное значение испытательного напряжения определяется по формуле:

$$U = U_V \cdot \frac{C_1 + C_2}{C_1} \quad (3)$$

1.6.4.6 Абсолютная погрешность установки напряжения измерителем определяется по формуле:

$$\Delta U = U_X - U \quad (4)$$

Измеритель считается выдержавшим испытания, если погрешность установки заданного испытательного напряжения не превышает $\pm (1 \text{ В} + 0,02U_{\text{исп}})$, или $\pm 21 \text{ В}$ при $U_{\text{исп}}=1 \text{ кВ}$, $\pm 201 \text{ В}$ при $U_{\text{исп}}=10 \text{ кВ}$.

2 Методы и средства поверки блока поверки «Тангенс 2000»

2.1 Межповерочный интервал устанавливается 2 года.

2.2 Блок поверки поверяется по ГОСТ 8.255-2003. ГСИ. «Меры электрической ёмкости. Методика поверки».

2.3 Поверка проводится при напряжении 2,0; 5,0; 10,0 кВ частотой 50 Гц.

2.4 Поверка проводится методом сличения с эталонной мерой тангенса угла потерь при помощи компаратора. В качестве компаратора применяется измеритель «Тангенс 2000».

2.5 Номинальные значения ёмкости C и тангенса угла потерь $\operatorname{tg}\delta$ эталонной меры составляют:

– $C = 1044$ пФ;

– $\operatorname{tg}\delta = 0,0001; 0,013; 0,1$.

Пределы допускаемой погрешности определения действительного значения параметров эталонной меры составляют:

– по ёмкости C $\pm 0,05$ %;

– по тангенсу угла потерь:

$\pm 0,2 \times 10^{-4}$ при $\operatorname{tg}\delta = 0,0001$;

$\pm 0,5 \times 10^{-4}$ при $\operatorname{tg}\delta = 0,013$;

$\pm 1,5 \times 10^{-4}$ при $\operatorname{tg}\delta = 0,1$.

3 Оформление результатов поверки

3.1 Оформление результатов поверки измерителя «Тангенс 2000»

3.1.1 Положительные результаты первичной поверки измерителя оформляются нанесением оттиска поверительного клейма в руководстве по эксплуатации РУКЮ.411724.001 РЭ и нанесением оттиска поверительного клейма на блоки измерителя.

3.1.2 Положительные результаты периодической поверки измерителя оформляются выдачей Свидетельства о поверке и нанесением оттиска поверительного клейма на блоки измерителя.

3.2 Оформление результата поверки блока поверки «Тангенс 2000»

3.2.1 Положительные результаты первичной и периодической поверок блока поверки оформляются выдачей Свидетельства о поверке.

3.2.2 На оборотной стороне Свидетельства о поверке указываются действительные значения $\operatorname{tg}\delta$ и ёмкости C при каждом из испытательных напряжений 2; 5; 10 кВ и пределы допускаемой погрешности их определения. Значения ёмкости приводятся по параллельной схеме замещения.