

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мосты переменного тока МЕР-5СА

#### Назначение средства измерений

Мосты переменного тока МЕР-5СА (далее по тексту – мосты) предназначены для измерения:

- электрической емкости ( $C_x$ );
- тангенса угла диэлектрических потерь ( $\tan \delta$ );
- электрического напряжения ( $U$ ) и частоты переменного тока ( $f$ ).

#### Описание средства измерений

Мосты МЕР-5СА работают по схеме Шеринга с применением внешнего источника высоких напряжений, внешнего или встроенного эталонного конденсатора. Все элементы моста помещены в экранированные корпуса. При работе моста по «прямой» схеме к измерительному блоку подключаются низковольтные выводы от объекта испытаний и эталонного конденсатора, а при работе по «перевернутой» схеме измерительный блок находится под потенциалом, не превышающим значения 10 кВ напряжения промышленной частоты. В обоих случаях автоматическое управление работой моста осуществляется блоком управления, присоединяемым к измерительному модулю волоконно-оптическим кабелем. В блоке управления имеется последовательный интерфейсный порт (RS 232) для связи с ПК, использование которого расширяет возможности по сохранению и обработке результатов измерений с помощью стандартных программ.

#### Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (далее по тексту – ПО) приведены в таблице 1.

Системное ПО (встроенное) реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Встроенное программное обеспечение может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
SPK.txt	SPK	ver.2.26	d4b886a581a6dae41cбесе0583f0438f	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.



Рисунок 1 – Внешний вид и схема пломбирования от несанкционированного доступа  
(1 – Место для нанесения оттиска клеем)

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин. емкостей:

- при работе с внешним эталонным конденсатором, пФ  $20 \dots 10^6$
- при работе со встроенным эталонным конденсатором, пФ  $20 \dots 10^5$
- при измерении диапазон измеряемых значений емкостей разбивается на четыре поддиапазона (далее п/д) в ручном или автоматическом режиме:

1-й п/д - от  $C_0/10$  до  $C_0 \times 10$  ;

2-й п/д - от  $C_0 \times 10$  до  $C_0 \times 100$ ;

3-й п/д - от  $C_0 \times 100$  до  $C_0 \times 1000$ ;

4-й п/д - от  $C_0 \times 1000$  до  $C_0 \times 10000$ ;

где  $C_0$  – значение емкости эталонного конденсатора, пФ

Диапазон измеряемых значений тангенса угла потерь  $\text{tg} \delta x$   $1 \cdot 10^{-4} \dots 1,0$

Наибольшее рабочее напряжение, измеряемое мостом, определяется параметрами используемого эталонного конденсатора. При работе со встроенным эталонным конденсатором наибольшее рабочее напряжение составляет 10 кВ.

Номинальная частота рабочего напряжения, Гц 48,8 – 61,2

Диапазон допустимых значений силы тока в цепи объекта измерений – от 0,5 мкА до 0,5 А.

Диапазон допустимых значений силы тока в цепи эталонного конденсатора – от 10 мкА до 10 мА.

Диапазон допустимых значений емкости внешнего эталонного конденсатора – от 10 пФ до 10000 пФ.

Пределы допускаемых основных погрешностей измерений.

- Нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

- Пределы основной погрешности измерения емкостей при работе с внешним эталонным конденсатором, %,

$$\pm (0,05 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,0001 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,03;$$

$$\pm (0,15 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,03 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,1;$$

$$\pm (0,5 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,1 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,3;$$

$$\pm (1,5 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,3 < \operatorname{tg} \delta x \leq 1,0.$$

- Пределы основной погрешности измерения емкостей при работе со встроенным эталонным конденсатором, %,

$$\pm (0,1 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,0001 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,03;$$

$$\pm (0,2 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,03 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,1;$$

$$\pm (0,6 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,1 < \operatorname{tg} \delta x \leq 0,3;$$

$$\pm (1,6 + 10N^{-4} \cdot C_0/C_x) \quad \text{при } 0,3 < \operatorname{tg} \delta x \leq 1,0.$$

где  $C_0$  – значение эталонной емкости;  $N$  – номер поддиапазона.

- Пределы основной погрешности измерения значений тангенса угла потерь  $\operatorname{tg} \delta x$

$$\text{при работе с внешним эталонным конденсатором} \quad \pm (2 \cdot 10^{-4} + 0,05 \cdot \operatorname{tg} \delta x)$$

$$\text{при работе со встроенным эталонным конденсатором} \quad \pm (3 \cdot 10^{-4} + 0,05 \cdot \operatorname{tg} \delta x)$$

- Значений рабочего напряжения, %  $\pm 1,5$

- Рабочей частоты, Гц  $\pm 0,1$

Напряжение питания:

Электропитание осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением  $(220 \pm 22)$  В с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 % или от источника постоянного тока напряжением 12 В.

Масса максимальная:

измерительного блока 5,2 кг

блока управления 0,5 кг

устройства зарядного 0,35 кг

Габаритные размеры, не более, мм:

измерительного блока 350×210×80

блока управления 160×135×30

зарядно-питающего устройства 175×80×35

Средняя наработка на отказ, ч  $2,5 \cdot 10^4$

Средний срок службы (без учета аккумулятора), лет 8

Средний срок службы аккумулятора, лет 5

Потребляемая мощность, не более, Вт 15

Климатическое исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Нормальные условия применения МЕР-5СА:

– номинальная температура окружающего воздуха плюс 20 °С;

– допускаемое отклонение температуры окружающего воздуха  $\pm 5$  °С;

– относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Рабочие условия применения ВАФ:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

### Знак утверждения типа

наносится на корпус измерительного блока или блока управления наклейкой и на титульном листе паспорта и руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

- измерительный блок (БИ) – 1 шт.;
- блок управления (БУ) – 1 шт.;
- зарядно-питающее устройство (ЗПУ) – 1 шт.;
- комплект кабелей – 1 комплект;
- сумка укладочная – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- диск инсталляционный – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.;

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 35186-07 "Мосты переменного тока высоковольтные МЭП-5СА. Методика поверки", утвержденным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2007 года.

Основные средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
меры емкости Р597	В диапазоне емкостей от 10 пФ до 4000 пФ, при 50 Гц погрешности не хуже $\delta_C = \pm (0,02 + 0,1/C) \%$ ; $\Delta_{tg\delta} = \pm 5 \cdot 10^{-5}$ ; в диапазоне от 10 нФ до 100 нФ, $\delta_C = \pm 0,03 \%$ ; $\Delta_{tg\delta} = \pm 1 \cdot 10^{-4}$
составные меры тангенса угла потерь на основе мер Р597 и резисторов С2-29	Составные меры тангенсов угла потерь по ГОСТ 8.294 на базе меры Р597 номиналом 100 нФ, шунтируемой резисторами типа С2-29 для получения значений $tg\delta$ близких 0,001; 0,01; 0,1; 0,3; 1,0 с погрешностями при 50 Гц $\Delta_{tg\delta} = \pm (3 \cdot 10^{-5} + 0,01tg\delta)$

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации 4221-001-75617971-2007 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мостам переменного тока высоковольтным МЭП-5СА

- ГОСТ 30421-96 "Измерители электрической емкости, активного сопротивления и тангенса угла потерь высоковольтные. Общие технические условия.
- ТУ 4221-001-75617971-2007 Мосты переменного тока высоковольтные МЭП-5СА. Технические условия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ООО Научно-производственное предприятие «Диатранс» (ООО НПП «Диатранс»), г. Москва.

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 11, корп. 2, кв. 90.

тел. (495) 361-93-84, факс (495) 361-90-67

E-mail: [turkot@vei.ru](mailto:turkot@vei.ru).

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию  
и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.