

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мосты автоматические TanDelta 12000

#### Назначение средства измерений

Мосты автоматические TanDelta 12000 (далее – мосты) предназначены для измерения напряжения переменного тока, электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтной изоляции.

#### Описание средства измерений

Область применения мостов – диагностика состояния высоковольтной изоляции объектов электроэнергетики и определение характеристик различных электроизоляционных материалов.

Приборы представляют собой уравновешенный четырехплечий трансформаторный мост, в диагональ которого включен источник напряжения, два плеча образованы дифференциальным трансформатором тока (трансформатором отношения), третье плечо образует встроенный (или внешний  $C_n$ ) эталонный конденсатор, четвертое – измеряемая емкость ( $C_x$ ).

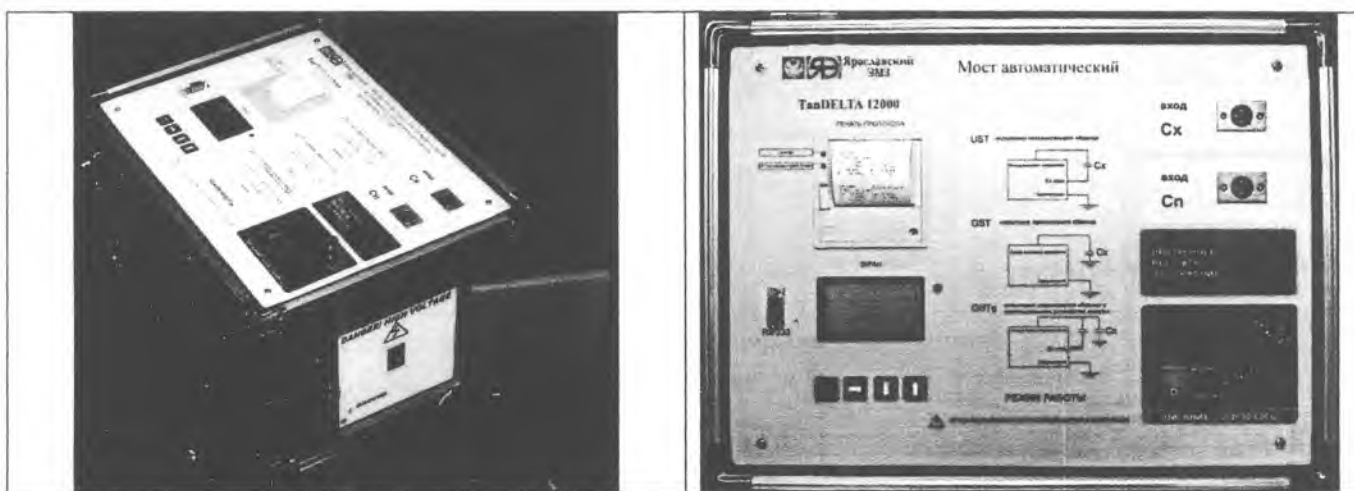
Принцип действия приборов основан на измерении токов в плечах мостовой схемы. Сигналы, поступающие на токовые входы  $C_n$  и  $C_x$ , оцифровываются АЦП и обрабатываются микроконтроллером. Результатом обработки сигналов является векторная диаграмма токов, протекающих через конденсаторы  $C_n$  и  $C_x$ , с помощью которой автоматически производится вычисление измеряемых мостом параметров.

Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти приборов (до 99 результатов), распечатаны на встроенном термографическом принтере или переданы на внешний компьютер с помощью интерфейса RS-232.

Для привязки результатов измерения ко времени их выполнения мосты оснащены системными часами и календарем.

Основные узлы приборов: мостовая схема, эталонный конденсатор, повышающий трансформатор, генератор испытательного напряжения, АЦП, микроконтроллер, фильтр помех, схема интерфейса RS-232, принтер.

Мосты имеют возможность проводить измерения при рабочих напряжениях выше 12 кВ при использовании внешних источника питания и эталонной емкости.



В зависимости от особенностей объекта испытаний для измерений может быть использована т.н. «прямая» или «перевернутая» схема испытаний. В «прямой» схеме испытаний оба вывода объекта изолированы от «земли» и находятся под потенциалом, в «перевернутой» - один из выводов объекта соединен с «землей».

Конструктивно мосты представляет собой моноблок, размещенный в металлическом корпусе, закрываемом крышкой.

На лицевой панели размещены ЖК-дисплей, принтер, разъем интерфейса RS-232, входы для измерительных кабелей, разъем кабеля питания, выключатели питания моста и высокого выходного напряжения, клемма заземления.

На торцевой панели размещен выход высокого напряжения. На боковой панели – ручка для переноски.

Мосты относятся к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

Питание мостов – от сети переменного тока.

Для предотвращения несанкционированного доступа мосты пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон выходного напряжения переменного тока, кВ	От 0,5 до 12
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	$\pm (0,01U_{изм.} + 10 \text{ В})$
Частота выходного напряжения, Гц	Фиксированные значения: 45; 50; 55; 60; 65 Двойные значения: 45/55; 55/65; 47,5/52,5
Диапазон измерений электрической емкости - при выходном напряжении 0,5 кВ - при выходном напряжении 12 кВ - при питании от внешнего источника напряжением 12 кВ	От 3 пФ до 0,05 мкФ От 60 пФ до 1 мкФ От 3 пФ до 1,25 мкФ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости	$\pm (0,01C_{изм.} + 1 \text{ пФ})$
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь	От $1 \times 10^{-5}$ до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь	$\pm (0,01 \text{tg}\delta_{изм.} + 0,0004)$
Номинальное напряжение сети питания, В	От 180 до 260
Номинальная частота напряжения сети питания, Гц	50/60
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	460×350×340
Масса, кг	28
Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	от – 10 до + 50 до 90

Примечание:  $U_{изм.}$ ,  $C_{изм.}$ ,  $\text{tg}\delta_{изм.}$  – измеренное значение величины.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: комплект измерительных кабелей; кабель заземления; кабель питания; предохранитель; рулон термобумаги к принтеру; сумка для кабелей; руководство по эксплуатации; паспорт; методика поверки.

### Поверка

осуществляется по документу МП 53166-13 «Мосты автоматические TanDelta 12000. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2013 г.

Средства поверки: делитель напряжения ДН-100э ( $\pm 0,5 \%$ ); вольтметр универсальный В7-78/1 ( $\pm (0,06 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Уизм.} + 300 \text{ е.м.р.})$ ); блок поверки из комплекта измерителя параметров изоляции «Тангенс-2000» ( $\pm 0,2 \%$ ;  $\pm (5 \cdot 10^{-5} + 0,003D)$ ).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мостам автоматическим TanDelta 12000

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ТУ 4221-042-39189999-2012 Мосты автоматические TanDelta 12000. Технические условия.

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

Вне сферы государственного регулирования.

### Изготовитель

ООО «Ярославский электромеханический завод» (ООО «ЯЭМЗ»), г. Ярославль.

Адрес: 150029, г. Ярославль, Промзона, ул. Декабристов, д. 14.

Тел: 8(4852) 32-58-04; факс: 8(4852) 32-61-14

Web-сайт: <http://www.emzlv.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.

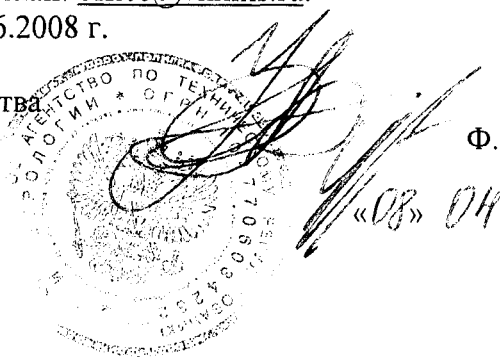
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

2013 г.



*Копия*