

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мост переменного тока 2877

#### Назначение средства измерений

Мост переменного тока 2877 предназначен для измерения электрической емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности, добротности, напряжения переменного тока; частоты, активной, реактивной, полной мощности, коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ), электрического сопротивления по последовательной электрической схеме.

#### Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на измерении токов в плечах мостовой измерительной схемы. Прибор представляет собой уравновешенный четырехплечий трансформаторный мост, в диагональ которого включен источник напряжения, два плеча образованы дифференциальным трансформатором тока (трансформатором отношения), третье плечо образует внешний эталонный конденсатор ( $C_N$ ), четвертое – измеряемая емкость ( $C_X$ ).

Мост является цифровым прибором, оснащенным микро-ЭВМ. Микропроцессор осуществляет процессы управления, измерения, уравновешивания моста. Непосредственно измеряемыми параметрами являются электрическая емкость, тангенс угла диэлектрических потерь и испытательное напряжение переменного тока. Остальные параметры определяются путем цифровой обработки измерительной информации микропроцессором по известным в электротехнике алгоритмам. Результаты измерений индицируются на ЖК-дисплее.

Основные узлы моста: источник питания, дифференциальный трансформатор тока, нуль-детектор, микро-ЭВМ, блок управления, блок интерфейсов.

Конструктивно прибор размещен в закрытом металлическом корпусе с откидными ножками, позволяющем размещение прибора на столе, либо в стандартной 19-дюймовой стойке. На передней панели расположены ЖК-дисплей с подсветкой, индикаторы режимов работы, мембранная клавиатура, ручки для переноски. На задней панели расположены выключатель и разъем сети питания, разъем интерфейса RS-232, разъем интерфейса Centronics для подключения внешнего принтера, измерительные входы, клеммы заземления.

Для предотвращения несанкционированного доступа мост пломбируется специальными наклейками, имеющими уникальный номер, при повреждении которых проявляется соответствующая надпись.

#### Программное обеспечение

Мост имеет встроенное программное обеспечение (ПО) – микропрограмму. ПО служит для обеспечения функционирования, автоматического баланса моста, управления интерфейсом и т.д. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) моста предприятием-изготовителем и не может быть изменена пользователем.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Микропрограмма	3.13	-	-

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



Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

№ п/п	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Погрешность	Примечание
1.	Электрическая емкость (С)	от 0,1С <sub>Н</sub> до 1,0С <sub>Н</sub> от 1,0С <sub>Н</sub> до 10С <sub>Н</sub> от 10С <sub>Н</sub> до 100С <sub>Н</sub> от 100С <sub>Н</sub> до 1000С <sub>Н</sub>	± 0,02 % С <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р. ± 0,01 % С <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р. ± 0,01 % С <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р. ± 0,01 % С <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р.	С <sub>Н</sub> = 10 – 10000 пФ – емкость эталонного конденсатора С <sub>Х</sub> /С <sub>Н</sub> ≥ 1
2.	Тангенс угла диэлектрических потерь (tg δ)	от 0 до 0,00999 от 0,01 до 0,0999 от 0,1 до 0,999 от 1,0 до 9,99	± 1 % tg δ <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р.	
3.	Индуктивность (L)	от 0,01 до 1000 кГн	± 0,4 % L <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р. ± 0,4 % L <sub>Х</sub> ± 1 е.м.р. ± 0,4 % L <sub>Х</sub> ± 1 е.м.р. ± 0,4 % L <sub>Х</sub> ± 1 е.м.р.	Измерения индуктивности возможны только с использованием внешнего компаратора тока.
4.	Добротность (Q)	от 0,1 до 100	± 1 % Q <sub>Х</sub>	
5.	Напряжение переменного тока	от 0 до 1,999 кВ от 2,0 до 19,99 кВ от 20,0 до 199,9 кВ от 200,0 до 1999 кВ	± 1 % U <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р.	
6.	Частота (F)	от 45,0 до 65,0 Гц	± 0,2 % F <sub>Х</sub>	
7.	Активная мощность (P)	от 0 до 999 мкВт от 1,0 до 999 мВт от 1,0 до 999 Вт от 1,0 до 999 кВт от 1,0 до 999 МВт	± 1,5 % P <sub>Х</sub>	
8.	Реактивная мощность (Q)	от 0 до 999 мкВар от 1,0 до 999 мВар от 1,0 до 999 Вар от 1,0 до 999 кВар от 1,0 до 999 МВар	± 1,5 % Q <sub>Х</sub>	
9.	Полная мощность (S)	от 0 до 999 мкВ·А от 1,0 до 999 мВ·А от 1,0 до 999 В·А от 1,0 до 999 кВ·А от 1,0 до 999 МВ·А	± 1,5 % S <sub>Х</sub>	
10.	Коэффициент мощности (cos φ)	от 0 до 1	± 1 % cos φ <sub>Х</sub> ± 2 е.м.р.	
11.	Электрическое сопротивление по последовательной электрической схеме (R <sub>S</sub> )	от 0 до 999 Ом от 1,0 до 999 кОм	± 1,5 % R <sub>S</sub>	

где С<sub>Х</sub>, tg δ<sub>Х</sub>, L<sub>Х</sub>, U<sub>Х</sub>, F<sub>Х</sub>, P<sub>Х</sub>, Q<sub>Х</sub>, S<sub>Х</sub>, cos φ<sub>Х</sub>, R<sub>S</sub> – результаты измерений;  
е.м.р. – единица младшего разряда.

Напряжение питания, В 230  
Частота напряжения питания, Гц 50  
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота) 450×270×540

Масса, кг	30
Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С	от + 5 до + 45
относительная влажность, %	от 20 до 80 без конденсации.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность (обязательная поставка)

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1.	Мост	1	Зав. № 172750
2.	Кабель питания	1	
3.	Комплект принадлежностей	1	
4.	Руководство по эксплуатации	1	
5.	Методика поверки	1	

Таблица 4 – Комплектность (опциональная поставка)

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1.	Кабель для интерфейса RS-232	1	
2.	Кабель для подключения к объекту испытаний	1	Длина 2, 5, 10, 20 м
3.	Кабель для подключения к эталонному конденсатору $C_N$	1	Длина 2, 5, 10, 20 м
4.	Кабель заземления	1	Длина 5, 10, 20 м
5.	Конденсатор эталонный воздушный	1	Емкость 100 пФ
6.	Конденсатор эталонный элегазовый	1	Емкость 100 пФ
7.	Компаратор тока (прецизионный трансформатор тока)	1	Ток 100, 1000, 5000 А
8.	Источник высокого напряжения с встроенным эталонным конденсатором емкостью 100 пФ	1	До 12 кВ
9.	Источник высокого напряжения резонансный	1	До 2 кВ
10.	Испытательная ячейка для жидких изоляционных материалов	1	С нагревом и без
11.	Испытательная ячейка для твердых изоляционных материалов	1	С нагревом и без

### Поверка

осуществляется по документу «Мосты переменного тока 2877. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2011 г.

Средства поверки: меры емкости образцовые Р597 (кл. т. 0,05 – 0,2); трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-15 (кл. т. 0,1); регистратор показателей качества электрической энергии ПАРМА РК3.01 ( $\pm 0,1\%$ ).

### Сведения о методиках (методах) измерений

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

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мостам переменного тока 2877**

1. ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.
2. ГОСТ 8.019-85 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь.
3. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
4. Техническая документация фирмы «Haefely Test AG», Швейцария.

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

- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

### **Изготовитель**

Фирма «Haefely Test AG», Швейцария.  
Адрес: Lehenmattstrasse 353, CH-4052 Basel, Switzerland.  
Тел.: + 41 61 373 4111      Факс: + 41 61 373 4912  
Web-сайт: [www.haefely.com](http://www.haefely.com)

### **Заявитель**

ООО «ТАТКАБЕЛЬ».  
Адрес: 422624, Республика Татарстан, Лаишевский район, с. Столбище, ул. Лесхозовская, д.32.  
Тел.: (843) 227-50-21      Факс: (843) 227-50-22  
Web-сайт: <http://www.tatcable.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

В.Н. Крутиков

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.