

Приложение к Свидетельству № 40871  
об утверждении типа средств измерений

Подлежит опубликованию  
в открытой печати



СОБЛАСОВАНО  
«28» 09 2010 г.

В.Н. Яншин

Измерители тангенса угла потерь и удельного сопротивления диэлектрика DTL C	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>45244-10</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH», Австрия.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители тангенса угла потерь и удельного сопротивления диэлектрика DTL C предназначены для измерения тангенса угла потерь, удельного электрического сопротивления и диэлектрической проницаемости электроизоляционных жидкостей.

Результаты измерений позволяют оценить качество очистки, степень старения и диэлектрические потери трансформаторных масел, возникающих при их эксплуатации.

### ОПИСАНИЕ

По принципу действия измерители DTL C представляют собой автоматические мосты переменного тока, измеряющие электрические характеристики пробы жидкости, помещенной в специальный измерительный элемент (ячейку). В эталонном плече моста используется газонаполненный конденсатор. По измеренным мостом проводимости и электрической емкости, микропроцессор рассчитывает значение тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости.

Удельное электрическое сопротивление определяется косвенным методом путем измерения силы тока, протекающего через измерительный элемент (ячейку) при заданной величине приложенного напряжения постоянного тока положительной или отрицательной (по выбору) полярности.

Управление процессами измерения производится встроенным микропроцессором по одной из 8 программ, выбираемых оператором, отвечающих требованиям современных стандартов или по 10 индивидуальным программам, заданных оператором.

Основные узлы измерителей: измерительный элемент (ячейка), блок управления на микропроцессоре, блок питания, графический ЖК-дисплей, клавиатура, система блокировки.

Измерительный элемент изготовлен из хромоникелевой стали с теплостойкой изоляцией измерительных электродов кольцами из кварцевого стекла. Очистка ячейки производится автоматически без демонтажа из измерителя.

Для снижения погрешностей в измерителях используется автоматическая калибровка незаполненного измерительного элемента.

Для обеспечения независимого от температуры результата измерений в измерителях применен индукционный нагрев ячейки с точным управлением температурой. Непосредственное измерение температуры производится с помощью датчика, расположенного внутри измерительного электрода.

Результаты измерений отображаются на цветном символьно-цифровом жидкокристаллическом дисплее с разрешением 320 на 240 точек. Во внутренней памяти измерители могут хранить до 10 протоколов измерений. Пользовательский интерфейс измерителей включает 13 языков. Имеется встроенный календарь, часы и таймер, используемый при предварительном прогреве.

Для распечатки результатов измерений используется встроенный матричный 24-х игольчатый принтер.

Идентификация программного обеспечения (ПО) измерителей осуществляется с помощью интерфейса пользователя. ПО измерителей (микропрограмма) имеет версию 1.11 от 23.04.2010 г. которая отображается в главном меню измерителя в пункте «Информация». ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность прибора незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с иными погрешностями прибора.

Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) измерителей предприятием-изготовителем, защищена от несанкционированного вмешательства средствами разграничения доступа в виде паролей и недоступна для потребителя. Результаты измерений сохраняются в энергонезависимой памяти измерителя. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С».

Поставляемое опционально специальное программное обеспечение ITS устанавливается на удаленный ПК и позволяет управлять с него процессами измерений, созданием протоколов измерений и архивированием результатов. Результаты измерений сохраняются на жестком диске компьютера.

ПО ITS является автономным и метрологически значимым. От несанкционированного вмешательства оно защищено средствами разграничения доступа в виде паролей. При его приобретении потребитель получает от предприятия-изготовителя код опции, генерируемый в соответствии с серийным номером прибора и являющийся уникальным. Интерфейс пользователя ПО ITS содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С».

Для связи с компьютером используется интерфейс USB 2.0, позволяющий передавать данные с различной скоростью (от 19,2 кБод до 115,2 кБод). Интерфейс является защищенным и имеет ограниченный набор команд.

Конструктивно измерители выполнены в настольном экранирующем корпусе с боковыми ручками для переноски. Корпус имеет откидную крышку, под которой располагаются измерительная ячейка, предохранительный выключатель с принудительным открыванием, датчик температуры, разъем для подключения температурного датчика, маслосборник, маслостойкая мембранная клавиатура, ЖК-дисплей, кнопки управления дисплеем, встроенный принтер. На задней панели измерителей располагаются: порт USB, клапан для слива масла, клемма заземления, разъем для подключения сетевого кабеля питания.

Питание измерителей – от сети переменного тока.

Измерители относятся к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
Диапазон измерения тангенса угла диэлектрических потерь	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тангенса угла потерь, %	$\pm 1$
Диапазон измерения удельного электрического сопротивления, Ом·м	от $2,5 \cdot 10^6$ до $100 \cdot 10^{12}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения удельного электрического сопротивления, %	$\pm 3$
Диапазон измерения диэлектрической проницаемости	от 1 до 30
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения диэлектрической проницаемости, %	$\pm 1$
Диапазон измерений температуры, °С	от 11 до 110
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, °С	$\pm 0,5$
Диапазон устанавливаемых испытательных напряжений переменного тока, В	от 500 до 2000
Диапазон устанавливаемых испытательных напряжений постоянного тока положительной и отрицательной полярности, В	от 125 до 500
Диапазон устанавливаемых частот напряжения переменного тока, Гц	от 40 до 65
Объем измерительной ячейки, мл	45
Напряжение сети питания, В	от 110 до 240
Частота сети питания, Гц	50/60
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Габаритные размеры, мм (ширина× высота×глубина), не более	545×458×384
Масса, кг, не более	28
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP 32
Рабочие условия применения:	
температура окружающего воздуха, °С	от - 10 до + 45
относительная влажность, %	до 90
атмосферное давление, кПа	86,7...106,7
Условия хранения:	
температура окружающего воздуха, °С	от - 20 до + 55

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель корпуса измерителей в виде наклейки и титульный лист паспорта типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

1) В основной комплект поставки входят:

Измеритель DTL С	1 шт.
Измерительная ячейка с чемоданом для транспортировки	1 шт.
Шланг для очистки измерительной ячейки	1 шт.
Температурный датчик	1 шт.
Кабель питания	1 шт.

Кожух для защиты от пыли	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
2) Опционально могут поставляться:	
CD-диск с программным обеспечением ITS	1 экз.
Кабель для связи с компьютером	1 шт.
Устройство для калибровки КА TD C	1 шт.
Чемодан для транспортировки	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка измерителей тангенса угла потерь и удельного сопротивления диэлектрика DTL C осуществляется по документу «Измерители тангенса угла потерь и удельного сопротивления диэлектрика DTL C. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2010 г.

Средства поверки: мост переменного тока высоковольтный автоматический СА7100-2, мера-имитатор Р40116, термометр лабораторный электронный ЛТ-300, конденсатор вакуумный К61-7, конденсаторы полипропиленовые высоковольтные К78-5.

Межповерочный интервал 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ 8.019-85 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь.
4. ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
5. Техническая документация фирмы «BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH», Австрия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей тангенса угла потерь и удельного сопротивления диэлектрика DTL C утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH», Австрия.  
Адрес: A-6832, Sulz/Austria, Raiffeisenstrasse 8.  
Tel.: +43/5522/4941-0 Fax: +43/5522/4941-3  
Website: <http://www.baur.at>

Генеральный директор  
ООО «БАУР Инжиниринг»



С.Ю. Вальтер