

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БелГИМ

В.Л.Гуревич

" 08 2019

Комплексы измерительные для проверки силовых трансформаторов Testrano 600	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 23 7071 19</u>
---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускают по документации фирмы "Omicron electronics GmbH", Австрия.

### Назначение и область применения

Комплексы измерительные для проверки силовых трансформаторов Testrano 600 (далее - комплексы) предназначены для воспроизведения и измерения напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, фазовых углов, измерения электрического сопротивления постоянному току.

Область применения – при проведении плановой диагностики силовых трансформаторов на месте эксплуатации и для заводских приемочных испытаний силовых трансформаторов.

### Описание

Принцип действия комплексов заключается в формировании испытательных и управляющих сигналов с заданными параметрами и измерения их величин на входе и выходе проверяемого оборудования. Сигналы преобразуются в цифровую форму с помощью АЦП, обрабатываются по математическим алгоритмам и результаты измерений отображаются на графическом ЖК-дисплее комплекса или внешнего ПК.

Основные узлы комплекса: генераторы тока и напряжения, микропроцессор, устройство ввода-вывода, схема интерфейсов, ЖК-дисплей, блок питания.

Испытательные сигналы напряжения и силы тока формируются встроенными в системы трехфазными генераторами, построенными на 16-разрядных цифроаналоговых преобразователях и цифровых сигнальных процессорах, что позволяет получать высокую точность во всем рабочем диапазоне воспроизводимых амплитуд, частот и фаз.

Все генераторы комплексов имеют независимое непрерывное регулирование без переключения диапазонов по величине, частоте и фазе сигнала, защищены от перегрузки, короткого замыкания, перегрева, высоковольтных выбросов при переходных процессах в испытуемом оборудовании. Группы выходов по напряжению, по току гальванически изолированы друг от друга и источника питания.



С дополнительным модулем CP TD1 комплексы могут отображать электрическую емкость и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции.

Комплексами можно управлять как со встроенного сенсорного ЖК-дисплея с диагональю 10,6 дюйма, так и с помощью внешнего ПК с предустановленным программным обеспечением Primary Test Manager (PTM), работающим в операционной среде MS Windows (версий 7, 8, 8.1, 10). Для связи с ПК в приборах используется интерфейс Ethernet.

Конструктивно комплексы размещены в закрытом металлическом корпусе.

На верхней панели размещены сенсорный дисплей, кнопка запуска тестирования, кнопка аварийного отключения, сигнальные лампы, разъем интерфейса USB.

На боковой панели размещены клемма заземления, разъемы выходного и входного сигналов, выключатель питания, разъем сети питания, разъем интерфейса Ethernet.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов корпус систем пломбируется бумажным стикером.

Общий вид комплексов измерительных для проверки силовых трансформаторов Testrano 600 представлен на рисунке 1. Место для нанесения знака поверки (клейма-наклейки) указано в приложении А.



Рис. 1 - Общий вид комплексов измерительных для проверки силовых трансформаторов Testrano 600



Комплексы Testrano 600 имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования комплексов, управления интерфейсами. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Характеристики комплексов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) комплексов фирмой-изготовителем и недоступна для пользователя.

Внешнее ПО (Primary Test Manager (PTM)) представляет собой программу, позволяющую управлять процессом измерений, сохранять установки и параметры измерений для различных видов трансформаторов; проводить быструю оценку и сравнения результатов измерений; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера; экспортировать результаты измерений в распространенные форматы XML, PDF, DOC, XLS. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Primary Test Manager
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.40 SR1
Цифровой идентификатор ПО	-

### Основные технические и метрологические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики комплексов измерительных для проверки силовых трансформаторов Testrano 600 представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
<b>Выходы</b>	
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока (трехфазный режим в диапазоне частот от 15 до 500 Гц)	от 0 до 230 В (при $I_{max}=100$ мА) от 0 до 80 В (при $I_{max}=16$ А) от 0 до 40 В (при $I_{max}=33$ А)
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока (однофазный режим в диапазоне частот от 15 до 500 Гц)	от 0 до 240 В (при $I_{max}=16$ А) от 0 до 120 В (при $I_{max}=33$ А)
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (трехфазный режим)	от 0 до 113 В (при $I_{max}=16$ А) от 0 до 56 В (при $I_{max}=33$ А)
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (однофазный режим)	от 0 до 340 В (при $I_{max}=16$ А) от 0 до 170 В (при $I_{max}=33$ А)
Диапазон воспроизведения силы переменного тока (трехфазный режим в диапазоне частот от 15 до 500 Гц)	от 0 до 33 А (при $U_{max}=40$ В) от 0 до 16 А (при $U_{max}=80$ В)
Диапазон воспроизведения силы переменного тока (однофазный режим в диапазоне частот от 15 до 500 Гц)	от 0 до 50 А (при $U_{max}=80$ В) от 0 до 33 А (при $U_{max}=120$ В) от 0 до 16 А (при $U_{max}=240$ В)
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока (трехфазный режим)	от 0 до 33 А (при $U_{max}=56$ В) от 0 до 16 А (при $U_{max}=113$ В)



Продолжение таблицы 2

1	2
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока (однофазный режим)	от 0 до 100 А (при $U_{\max}=56$ В) от 0 до 33 А (при $U_{\max}=170$ В) от 0 до 50 А (при $U_{\max}=113$ В) от 0 до 16 А (при $U_{\max}=340$ В)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении напряжения переменного тока комплексом в диапазоне частот от 45 до 65 Гц для температуры $(23\pm 5)$ °С, В	$\pm(10 \cdot 10^{-3} \cdot U_{\text{в}} + 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot U_{\text{п}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении напряжения постоянного тока комплексом для температуры $(23\pm 5)$ °С, В	$\pm(10 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{в}} + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении силы переменного тока комплексом в диапазоне частот от 45 до 65 Гц для температуры $(23\pm 5)$ °С, А	$\pm(10 \cdot 10^{-3} \cdot I_{\text{в}} + 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot I_{\text{п}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока комплексом для температуры $(23\pm 5)$ °С, А	$\pm(10 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{в}} + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении фазового угла между фазными напряжениями для температуры $(23\pm 5)$ °С	$\pm 1,08^0$
<b>Входы</b>	
Диапазоны измерения напряжения переменного тока	от 0 до 300 мВ от 0 до 3 В от 0 до 30 В от 0 до 300 В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении напряжения переменного тока комплексом в диапазоне частот от 45 до 65 Гц для температуры $(23\pm 5)$ °С: - от 0 до 300 мВ - от 0 до 3 В - от 0 до 30 В - от 0 до 300 В	$\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$
Диапазоны измерения напряжения постоянного тока	от 0 до 42,4 мВ от 0 до 424 мВ от 0 до 4,24 В от 0 до 42,4 В от 0 до 424 В



Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока комплексом для температуры (23±5) °С в диапазоне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до 42,4 мВ</li> <li>- от 0 до 424 мВ</li> <li>- от 0 до 4,24 В</li> <li>- от 0 до 42,4 В</li> <li>- от 0 до 424 В</li> </ul>	$\pm(6,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(2,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$ $\pm(2,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{изм.}} + 3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$
<p>Диапазоны измерения силы переменного тока</p>	<p>от 0 до 4 А от 0 до 40 А</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц комплексом для температуры (23±5) °С:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до 4 А</li> <li>- от 0 до 40 А</li> </ul>	$\pm(10,8 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм.}} + 1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$ $\pm(7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм.}} + 4 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении фазового угла между фазными напряжениями (токами) для температуры (23±5) °С</p>	$\pm 0,051^{\circ}$
<p>Диапазоны измерения силы постоянного тока</p>	<p>от 0 до 0,56 А от 0 до 5,6 А от 0 до 56 А</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении силы постоянного тока комплексом для температуры (23±5) °С в диапазоне:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до 0,56 А</li> <li>- от 0 до 5,6 А</li> <li>- от 0 до 56 А</li> </ul>	$\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм.}} + 7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$ $\pm(11,1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм.}} + 7,8 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$ $\pm(2,4 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм.}} + 3,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности при воспроизведении, измерении напряжения и силы переменного тока, фазового угла, при изменении температуры окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от плюс 8 °С до плюс 18 °С и от плюс 28 °С до плюс 38 °С не превышает предела допускаемой основной погрешности;</li> <li>- от до плюс 8 °С и от плюс 38 °С до плюс 48 °С не превышает 1,5 предела допускаемой основной погрешности;</li> <li>- в диапазоне температур от минус 10 °С до минус 2 °С и от плюс 48 °С плюс 55 °С не превышает двух пределов допускаемой основной погрешности.</li> </ul>	
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности при воспроизведении, измерении напряжения и силы постоянного тока, фазового угла, электрического сопротивления постоянному току при изменении температуры окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от плюс 8 °С до плюс 18 °С и от плюс 28 °С до плюс 38 °С не превышает трех пределов допускаемой основной погрешности;</li> <li>- от до плюс 8 °С и от плюс 38 °С до плюс 48 °С не превышает пяти пределов допускаемой основной погрешности;</li> <li>- в диапазоне температур от минус 10 °С до минус 2 °С и от плюс 48 °С плюс 55 °С не превышает восьми пределов допускаемой основной погрешности.</li> </ul>	



Продолжение таблицы 2

1	2
<b>Диапазоны измерения электрического сопротивления постоянному току:</b>	
- сила постоянного тока 3 А	от 10 до 100 Ом от 1 до 10 Ом от 0,1 до 1 Ом
- сила постоянного тока 30 А	от 1 до 10 Ом от 0,1 до 1 Ом от 0,01 до 0,1 Ом от 0,001 до 0,01 Ом от 0,0001 до 0,001 Ом
- сила постоянного тока 100 А	от 3 до 300 мОм от 300 до 3000 мкОм от 30 до 300 мкОм от 3 до 30 мкОм
<b>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току для температуры (23±5) °С в диапазоне:</b>	
- от 10 до 100 Ом (при 3 А)	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 1 до 10 Ом (при 3 А)	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 0,1 до 1 Ом (при 3 А)	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 1 до 10 Ом (при 30 А)	$\pm(1,1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{\text{п}})$
- от 0,1 до 1 Ом (при 30 А)	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 8,1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{\text{п}})$
- от 0,01 до 0,1 Ом (при 30 А)	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 5,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_{\text{п}})$
- от 0,001 до 0,01 Ом (при 30 А)	$\pm(1,1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 8,1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{\text{п}})$
- от 0,0001 до 0,001 Ом (при 30 А)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 13,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_{\text{п}})$
- от 3 до 30 мОм (при 100 А)	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 300 до 3000 мкОм (при 100 А)	$\pm(1,1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 30 до 300 мкОм (при 100 А)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
- от 3 до 30 мкОм (при 100 А)	$\pm(2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{изм.}} + 13,2 \cdot 10^{-3} \cdot R_{\text{п}})$
<b>Примечание:</b>	
$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения постоянного или переменного тока, В;	
$U_{\text{п}}$ – верхний предел измерения (воспроизведения) напряжения постоянного или переменного тока, В;	
$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного или переменного тока, А;	
$I_{\text{п}}$ – верхний предел измерения (воспроизведения) силы постоянного или переменного тока, А;	
$I_{\text{в.}}$ - выходное значение силы постоянного или переменного тока, А;	
$U_{\text{в.}}$ - выходное значение напряжения постоянного или переменного тока, В.	
$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;	
$R_{\text{п}}$ – верхний предел измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом.	

**Основные технические и метрологические характеристики модуля СР TD1**

Таблица 3

Диапазон выходного напряжения переменного тока, В	от 0 до 12000
Диапазон показаний электрической емкости, мкФ	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 3
Диапазоны показаний тангенса угла диэлектрических потерь	от 0 до 0,1 от 0 до 1



Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха
- относительная влажность

от минус 10 °С до плюс 55 °С  
не более 95 %

Диапазон напряжения электропитания комплекса, В

от 100 до 240

Номинальная частота электропитания питания комплекса, Гц

50/60

Потребляемая мощность, кВт, не более

5,0

Габаритные размеры комплекса, мм, не более

580 x 386 x 229

Масса комплекса, кг, не более

20,6

### Знак утверждения типа

Знак Утверждения типа наносится на лицевую панель комплекса способом наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность

В комплект поставки входят:

- комплекс измерительный для проверки силовых трансформаторов Testrano 600 1 шт.
- комплект кабелей 1 шт.
- компакт-диск с ПО Primary Test Manager (PTM) 1 шт.
- модуль CP TDI1 с принадлежностями (по заказу) 1 шт.
- транспортный кейс (по заказу) 1 шт.
- руководство по эксплуатации 1 экз.
- методика поверки МРБ МП.2894-2019 1 экз.

### Технические документы

Документация фирмы "Omicron electronics GmbH" (Австрия).

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

МРБ МП.2894-2019 «Комплексы измерительные для проверки силовых трансформаторов Testrano 100. Методика поверки».



## **Заключение**

Комплексы измерительные для проверки силовых трансформаторов Testrano 600 соответствуют требованиям документации фирмы "Omicron electronics GmbH", требованиям Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования" и ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств" (регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС N RU Д-АТ.АЛ16.В.78650 от 23.06.2017, декларация действительна по 22.06.2022 включительно).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ

г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13

Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025.

## **Изготовитель**

Фирма «OMICRON electronics GmbH», Австрия,

Адрес: Oberes Ried 1, 6833 Klaus, Austria

Телефон (факс): +43-5523-507-0 (+43-5523-507-999).

Web-сайт: <http://www.omicron.at>

Представитель изготовителя в Республике Беларусь – ООО «Персальтум»

Адрес: 220089, г. Минск, 3-я ул. Щорса, дом 9, пом. 34.

Тел. +375 017 336 60 37

Начальник научно-исследовательского испытательного центра средств измерений и техники БелГИМ

Д.М. Каминский





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

**Схема нанесения знака поверки (клейма-наклейки)**

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)



Рисунок А.1 - Место нанесения клейма – наклейки.

