

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2582 от 28.10.2019 г.)

Системы комплексной проверки силовых трансформаторов TESTRANO 600

Назначение средства измерений

Системы комплексной проверки силовых трансформаторов TESTRANO 600 (далее – системы) предназначены для воспроизведения и измерений напряжения и силы переменного и постоянного тока, фазового угла, измерений электрического сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Принцип действия систем 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 системы или внешнего ПК.

Системы могут использоваться как для плановой диагностики на месте эксплуатации, так и для заводских приемочных испытаний силовых трансформаторов.

Основные узлы систем: генераторы тока, генераторы 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 систем 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 испытываемом оборудовании. Группы выходов по напряжению, по току гальванически изолированы друг от друга и источника питания.

С дополнительными модулями CP TD1, CP TD12 и CP TD15 системы могут измерять электрическую емкость и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции.

Системами 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 системы размещены в закрытом металлическом корпусе. Общий вид систем TESTRANO 600 представлен на рисунке 1.

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.



Рисунок 1 – Общий вид систем TESTRANO 600

Программное обеспечение

Системы 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 систем, управления интерфейсами. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Характеристики систем нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) систем предприятием-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.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-----------------------|
| Идентификационное наименование ПО | Primary Test Manager |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 4.00.000.1132 |
| Цифровой идентификатор ПО | – |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В - для трех каналов (трехфазный режим) - для одного канала (однофазный режим) | от 0 до 113 (от 0 до 56) от 0 до 340 (от 0 до 170) |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В | $\pm(3,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{в.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В - для трех каналов (трехфазный режим) - для одного канала (однофазный режим) | от 0 до 230 (от 0 до 80; от 0 до 40) от 0 до 240 (от 0 до 120) |
| Частота напряжения переменного тока, Гц | от 0,001 до 599 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, В | $\pm(3,3 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон воспроизведения фазового угла источниками напряжения переменного тока, градусов | ± 360 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла источниками напряжения переменного тока, градусов | $\pm 0,36$ ^{1) 2)} |
| Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А - для трех каналов (трехфазный режим) - для одного канала (однофазный режим) | от 0 до 33 (от 0 до 16) от 0 до 100 (от 0 до 33) или от 0 до 50 (от 0 до 16) |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, А | $\pm(3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_{в.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ |
| Диапазон воспроизведения силы переменного тока, А - для трех каналов (трехфазный режим) - для одного канала (однофазный режим) | от 0 до 33 (от 0 до 16) от 0 до 100 (от 0 до 33) или от 0 до 50 (от 0 до 16) |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока, А | $\pm(3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_{в.} + 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I_{п.})$ ^{1) 3)} |
| Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В ⁴⁾ | от 0 до 240 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, В ⁴⁾ | $\pm(3,3 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U_{п.})$ ¹⁾ |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В | от 0 до 0,0424; от 0 до 0,424; от 0 до 4,24; от 0 до 42,4; от 0 до 424 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В, в диапазонах от 0 до 0,0424 В от 0 до 0,424 В от 0 до 4,24 В от 0 до 42,4 В от 0 до 424 В | $\pm(2,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(0,7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(0,7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока, В | от 0 до 0,3; от 0 до 3; от 0 до 30; от 0 до 300 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В, в диапазонах от 0 до 0,3 В от 0 до 3 В от 0 до 30 В от 0 до 300 В | $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ $\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока, В (вход усилителя) | от 0 до 280 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В (вход усилителя) | $\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока, В (вход переключателя ответвлений трансформатора) | от 0 до 300 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В (вход переключателя ответвлений трансформатора) | $\pm(7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{и.} + 7 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$ |
| Диапазон измерений фазового угла при измерениях напряжения переменного тока, градусов | ± 360 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений фазового угла при измерениях напряжения переменного тока, градусов | $\pm 0,017^{1)5)}$ |
| Диапазон измерений силы постоянного тока, А | от 0 до 0,56; от 0 до 5,6; от 0 до 56 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А, в диапазонах от 0 до 0,56 А от 0 до 5,6 А от 0 до 56 А | $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ $\pm(3,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ $\pm(0,8 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ |
| Диапазон измерений силы переменного тока, А | от 0 до 0,4; от 0 до 4; от 0 до 40 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А, в диапазонах от 0 до 0,4 А от 0 до 4 А от 0 до 40 А | $\pm(1,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 0,33 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ $\pm(3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 0,33 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ $\pm(2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_{и.} + 1,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$ |
| Диапазон измерений фазового угла при измерениях силы переменного тока, градусов | ± 360 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений фазового угла при измерениях силы переменного тока, градусов | $\pm 0,017^{1)5)}$ |

Окончание таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения/измерений физических величин от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности | 0,5 |
| Примечания Ув. – выходное напряжение, В; Уп. – верхний предел воспроизведения/измерений напряжения, В; Ив. – выходной ток, А; Ип. – верхний предел воспроизведения/измерений силы тока, А; Уи. – измеренное значение напряжения, В; Ии. – измеренное значение силы тока, А; 1) – погрешность нормирована для частоты 50/60 Гц; 2) – при напряжении более 20 В; 3) – погрешность нормирована при нагрузке от 0,1 до 1000 Ом; 4) – для усилителя напряжения; 5) – при напряжении более 0,3·Уп. или силе тока более 0,3·Ип. | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Сила тока, А | Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом |
|--|--|---|
| 30 | от 1 до 10 | $\pm(3,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,1 до 1 | $\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,01 до 0,1 | $\pm(3,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,001 до 0,01 | $\pm(3,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,0001 до 0,001 | $\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 4,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| 3 | от 10 до 100 | $\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{и.} + 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R_{п.})$ |
| | от 1 до 10 | $\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{и.} + 2,67 \cdot 10^{-3} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,1 до 1 | $\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{и.} + 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,01 до 0,1 | $\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot R_{и.} + 2,67 \cdot 10^{-3} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,001 до 0,01 | $\pm(1,13 \cdot 10^{-3} \cdot R_{и.} + 4,33 \cdot 10^{-3} \cdot R_{п.})$ |
| 0,3 | от 100 до 1000 | $\pm(6,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 10 до 100 | $\pm(6,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 2,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 1 до 10 | $\pm(6,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,1 до 1 | $\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| | от 0,01 до 0,1 | $\pm(7,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{и.} + 4,3 \cdot 10^{-4} \cdot R_{п.})$ |
| Примечания Ри. – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом; Рп. – верхний предел измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом | | |

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей CP TD1, CP TD12, CP TD15

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Диапазон выходного напряжения переменного тока, В | от 0 до 12000 ¹⁾²⁾ |
| Диапазон измерений электрической емкости, мкФ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до 3 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости, мкФ | $\pm 2 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Си.}$ ³⁾ |
| Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь | от 0 до 1 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений тангенса угла диэлектрических потерь | $\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Ди.} + 2 \cdot 10^{-4})$ ³⁾ |
| Примечания | |
| 1) – диапазон частот от 15 до 400 Гц; | |
| 2) – у модуля CP TD15 от 0 до 15000 В; | |
| 3) – в диапазоне напряжения переменного тока от 2000 до 10000 В; | |
| Си. – измеренное значение электрической емкости, мкФ; | |
| Ди. – измеренное значение тангенса угла диэлектрических потерь | |

Таблица 5 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц | от 100 до 240 (от 85 до 264)* от 50 до 60 (от 45 до 65)* |
| Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота) | 580×229×386 |
| Масса, кг | 20,6 |
| Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от +18 до +28 до 80 |
| Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от -10 до +55 до 95 без конденсации |
| Примечание – * исполнение в зависимости от заказа | |

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель систем способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|------------------------------|---------------------|
| Системы комплексной проверки силовых трансформаторов TESTRANO 600 | – | 1 шт. |
| Комплект кабелей | – | 1 шт. |
| Компакт-диск с ПО Primary Test Manager (PTM) | – | 1 шт. |
| Модуль CP TD1 (CP TD12, CP TD15) | – | 1 шт. ¹⁾ |
| Транспортный кейс | – | 1 шт. ¹⁾ |
| Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. |
| Методика поверки | МП 68101-17 с изменением № 1 | 1 экз. |
| Примечание – ¹⁾ опция | | |

Поверка

осуществляется по документу МП 68101-17 с изменением № 1 «Системы комплексной проверки силовых трансформаторов TESTRANO 600. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 27.05.2019 г.

Основные средства поверки: мультиметр 3458А (рег. № 25900-03); шунт токовый АКИП-7501 (рег. № 49121-12); прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ (рег. № 52854-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса систем и (или) свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам комплексной проверки силовых трансформаторов TESTRANO 600

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН 2126001172

Адрес: 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И.Я. Яковлева, д. 3, помещение 541

Телефон (факс): +7 (8352) 22-01-10, 22-01-30 (+7 (8352) 22-01-10)

Web-сайт: <http://www.ekra.ru/>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.