

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы частотных характеристик FRANEO 800

#### Назначение средства измерений

Анализаторы частотных характеристик FRANEO 800 (далее - анализаторы) предназначены для обнаружения дефектов в силовых трансформаторах путем измерения ослабления сигнала.

#### Описание средства измерений

Анализаторы FRANEO 800 представляют собой цифровые измерительные приборы (ЦИП).

Принцип действия анализаторов основан на методе анализа частотных характеристик или частотного отклика SFRA (Sweep Frequency Response Analyzer). Анализатором измеряются амплитуды сигналов изменяющейся частоты: зондирующего и прошедшего через исследуемое устройство. При этом определяются амплитудные и фазовые характеристики исследуемого устройства. В результате измерений происходит накопление массива данных о состоянии объекта и интерпретация этого массива данных на основе определенного алгоритма распознавания образов.

В анализаторах FRANEO 800 в качестве источника зондирующих сигналов используется генератор синусоидального напряжения изменяющейся частоты. Двухканальный АЦП приборов записывает два сигнала: 1-й канал - подаваемое от генератора на вход объекта измерений (например, обмотки трансформатора) напряжение, плавно изменяющееся по частоте в широком диапазоне - от нескольких герц до нескольких мегагерц; 2-ой канал - записывает реакцию объекта измерений на приложенное воздействие.

Далее, анализатором рассчитывается передаточная функция как отношение спектров входного и выходного сигналов. Степень отличия передаточных функций, рассчитанных до и после воздействия на объект измерений, производится с помощью рассчитываемых коэффициентов парной корреляции, стандартных отклонений, анализа резонансных частот.

Значения амплитуды и фазы для обоих каналов могут быть отображены на графике и экспортированы как амплитуда, фаза, импеданс (полное сопротивление), адмиттанс (полная проводимость) и т. д. Функция создания пользовательских моделей, встроенная в анализаторы, позволяет вычислить практически любой параметр, основываясь на измеренных и сохраненных данных.

Так как трансформатор состоит из цепочек емкостей, индуктивностей и сопротивлений и представляет собой сложную комплексную электрическую схему, имеющую свою уникальную кривую отклика при подаче сигнала переменной частоты, то даже незначительные локальные изменения положения элементов обмотки трансформатора (витков, катушек, отводов) приводят к резкому изменению соответствующих емкостей и индуктивностей и, соответственно, к изменению собственных частот колебаний обмотки. Разные виды деформаций приводят к изменениям в разных диапазонах спектра частот, что отображается на построенных графиках. Таким образом, регистрация частотных параметров обмоток по методу SFRA позволяет выявлять возникающие в процессе работы трансформаторов механические и электрические изменения в активной части.

Основные узлы анализаторов: генератор изменяющейся частоты (свип-генератор), АЦП, микроконтроллер, конвертер питания.

Анализаторы функционируют под управлением программного обеспечения Primary Test Manager (PTM), устанавливаемого на внешний персональный компьютер (ПК) с операционной системой Windows (7, 8, 8.1). Для связи с ПК в приборах используется интерфейс USB 2.0.

Конструктивно приборы размещены в закрытых металлических корпусах. Внешний вид анализаторов представлен на рисунке 1.

На передней панели размещены клемма заземления, разъемы выходного и входного сигналов, индикаторы состояния.

На задней панели размещены выключатель питания, разъем питания, разъем интерфейса USB.

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



Рисунок 1 - Анализаторы частотных характеристик FRANEO 800

### Программное обеспечение

Анализаторы FRANEO 800 имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

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

Внешнее ПО (Primary Test Manager (PTM)) представляет собой программу, позволяющую управлять процессом измерения, сохранять установки и параметры измерений для различных видов устройств; 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 - Характеристики программного обеспечения (ПО)

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |                      |
|---|-----------------------------------|----------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | -                    |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 1.0                       | Не ниже 3.30.000.983 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                                 | -                    |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                     | Значение          |
|---|-------------------|
| Вид сигнала генератора                          | синусоидальный    |
| Диапазон рабочих частот генератора              | от 1 Гц до 30 МГц |
| Выходное напряжение генератора, В <sup>1)</sup> | 10                |

| Наименование характеристики   | Значение      |
|---|---------------|
| Сопrotивление измерительного тракта, Ом   | 50±1          |
| Динамический диапазон измерений ослабления сигнала, дБ  | от 0 до - 135 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления сигнала, дБ <sup>2)</sup><br>- в диапазоне измерений от 0 до - 50 дБ<br>- в диапазоне измерений от - 50 до - 100 дБ | ±0,3<br>±0,5  |

Примечание: <sup>1)</sup> - размах сигнала;  
<sup>2)</sup> - погрешность нормирована в диапазоне частот от 20 Гц до 2 МГц.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение                                 |
|---|--|
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц<br>- напряжение постоянного тока, В <sup>3)</sup> | от 100 до 240<br>от 50 до 60<br>12       |
| Габаритные размеры, мм,<br>(ширина×высота×глубина)  | 252×55×269                               |
| Масса, кг   | 1,82                                     |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %  | от - 10 до + 55<br>до 95 без конденсации |

Примечание: <sup>3)</sup> - при питании от внешнего блока аккумулятора RBP1.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование                              | Количество | Примечание                             |
|---|------------|--|
| Анализатор FRANEO 800                     | 1 шт.      |  |
| Блок питания от сети                      | 1 шт.      | С адаптерами                           |
| Блок аккумулятора RBP1                    | 1 шт.      |  |
| Кабель для подключения блока аккумулятора | 1 шт.      |  |
| Кабель интерфейса USB 2.0                 | 1 шт.      | Длина 2 м                              |
| Кабель заземления желто-зеленый           | 1 шт.      | Длина 6 м, сечение 6 мм <sup>2</sup>   |
| Кабель коаксиальный желтый                | 1 шт.      | Длина 18 м                             |
| Кабель коаксиальный красный               | 1 шт.      | Длина 18 м                             |
| Кабель коаксиальный синий                 | 1 шт.      | Длина 18 м                             |
| Адаптер BNC-T                             | 1 шт.      |  |
| Набор адаптеров BNC                       | 1 шт.      |  |
| Оплетка алюминиевая                       | 1 шт.      | Длина 25 м, сечение 25 мм <sup>2</sup> |
| Трубка изолирующая                        | 1 шт.      |  |
| Зажим ввода (2х)                          | 1 шт.      |  |
| Зажим винтовой (4х)                       | 1 шт.      |  |
| Напильник                                 | 1 шт.      |  |
| Кейс транспортировочный                   | 1 шт.      |  |

| Наименование                | Количество | Примечание |
|-----------------------------|------------|------------|
| DVD-диск с ПО РТМ           | 1 шт.      |            |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз.     |            |
| Методика поверки            | 1 экз.     |            |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-51-2016 «Анализаторы частотных характеристик FRANEO 800. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29.08.2016 г.

Основные средства поверки: прибор для поверки аттенуаторов Д1-13А (рег. № 9257-83).

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

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам частотных характеристик FRANEO 800**

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

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

3 Техническая документация фирмы «OMICRON electronics GmbH», Австрия.

### **Изготовитель**

Фирма «OMICRON electronics GmbH», Австрия

Адрес: Oberes Ried 1, 6833 Klaus, Austria

Тел./факс: +43-5523-507-0 / +43-5523-507-999

Web-сайт: <http://www.omicron.at>

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА»

Адрес: 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 3

Тел./факс: +7 (8352) 22-01-10 / +7 (8352) 22-01-10; Web-сайт: <http://www.ekra.ru>

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66; E-Mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.