



АНАЛИЗАТОР SFRA-45 В СТАНДАРТНОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ

- Анализ амплитудно-фазовых-частотных характеристик
- Анализ импеданса линии/устройств (измерение параметров LCR)
- Многофункциональный генератор сигнала, True-RMS вольтметр, осциллограф
- Лидирующая в классе приборов точность измерения уровня (0.02 дБ) и фазы (0.05°)
- Интерфейсы RS232, USB и LAN (опция)
- Удаленное управление прибором. Программное обеспечение для анализа частотных откликов в виде базы данных
- Процедура тестирования трансформаторов в соответствии с МЭС60076-18

ОСОБЕННОСТИ

• Метод частотного анализа

Каждый трансформатор может быть представлен в виде цепей сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Соответственно, каждый трансформатор обладает уникальной частотной характеристикой. Такая характеристика фиксируется с момента изготовления трансформатора и отражает его текущее состояние. При любого вида деформациях/повреждениях, даже незначительных, происходит изменение соответствующих структурных емкостей, индуктивностей и сопротивлений трансформатора, что приводит к изменению частотной реакции на тестовый (зондирующий) сигнал. По виду частотного отклика возможно сделать вывод о характере и величине деформаций/повреждений. Например, изменения частотного отклика в низкой области частот характеризуют проблемы, связанные с магнитопроводом, замыканием обмоток и сердечником. В средней области частот изменения характеризуют осевые и радиальные смещения обмоток. В высокой области частот изменения характеризуют проблемы, связанные с подключением кабелей к обмоткам, вводам и переключателям отпаек РПН.

• Диагностика трансформатора с помощью метода частотного анализа (МЧА)

Метод частотного анализа не является одним единственно возможным, и должен применяться вместе с другими методами диагностики трансформаторов. Однако, метод МЧА является одним из наиболее чувствительных, так как его результаты отражают именно электрические параметры трансформатора как устройства. Результаты измерений с помощью метода МЧА не так просто интерпретировать, поэтому используется техника сравнения частотных откликов трансформатора "до и после". Например, после отгрузки с завода-изготовителя и в течение периода эксплуатации (если есть подозрения в наличии потенциальных проблем), до и после транспортировки, до и после аварийных событий, до и после ремонта и т.д. Соответственно, возможны измерения-сравнения одного и того-же трансформатора, аналогичного трансформатора или даже измерения между обмотками одного и того-же трансформатора. В целом, метод МЧА обеспечивает обнаружение проблем трансформатора, связанных с: деформациями и смещениями обмоток, замыканиями и обрывами обмоток, повреждением креплений, подключением сердечника, заземлением сердечника, смещением сердечника, частичным разрушением обмоток, потерей радиальной устойчивости внутренней обмотки.

• Диагностика методом МЧА с помощью SFRA-45

Анализатор SFRA-45 является портативным диагностическим прибором, предназначенным для диагностики трансформаторов методом МЧА. Прибор оснащен двумя измерительными входами и одним генератором зондирующего сигнала. Зондирующий тестовый сигнал подается на ввод обмотки (или в нейтраль) трансформатора, а с вводов других обмоток регистрируются частотные отклики, как реакция обмоток трансформатора на воздействие тестового сигнала. Измерения выполняются в широком диапазоне частот: до 45 МГц. Ввод данных трансформаторов в базу данных прибора соответствует стандарту МЭК 60076-18. Измерения проводятся при помощи специально разработанных для SFRA-45 измерительных клещей, заземляющих клещей и шин (для выполнения важного условия - длина шины заземления для каждого измерения должна быть одинаковой, в противном случае возможно появление искажений частотного отклика на высоких частотах). Помимо измерения частотного отклика, анализатор оснащен несколькими полезными функциями, которые могут быть полезны для дальнейшей диагностики трансформатора или другого оборудования на подстанции: анализ импеданса устройств/цепей (параметров L, C, R, Q, tgδ и т.д.), True-RMS вольтметр, цифровой запоминающий осциллограф.

• Регистрация данных в памяти, удаленное управление

Графический интерфейс пользователя прибора позволяет выводить данные измерений в режиме: реального времени, табличном, графическом. Прибор оснащен встроенной памятью 1 Гбайт, совместим с внешними USB-накопителями, оснащен интерфейсами RJ45/RS232 для связи с ПК и обеспечивает пользователя практически неограниченными возможностями по регистрации, анализу ("сравнению"), сохранению и передаче данных частотных откликов трансформаторов для последующей обработки и анализа на ПК. Помимо сохранения и анализа данных откликов в базе данных ПО, реализована возможность удаленного управления прибором.

• Прибор для использования в полевых условиях

Анализатор SFRA-45 выполнен из прочного корпуса, поставляется в прочном транспортировочном алюминиевом кейсе. Прибор оснащен 5.7" цветным дисплеем с возможностью использования при любом типе освещения. Габариты прибора: 305 x 230 x 45мм, вес около 2.7 кг. Помимо прочего, измеритель оснащен встроенными аккумуляторами, адаптером для работы от сети 220 В или 12 В бортовой сети автомобиля.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА SFRA-45

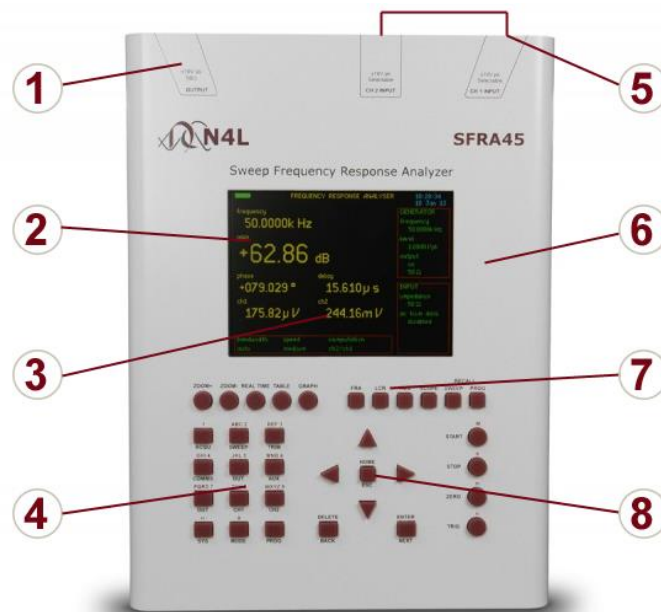
• Описание измерительного комплекса

Анализатор SFRA-45 является портативным диагностическим прибором, предназначенным для диагностики трансформаторов методом МЧА. Прибор оснащен двумя измерительными входами и одним генератором зондирующего сигнала. Зондирующий тестовый сигнал подается на ввод обмотки (или в нейтраль) трансформатора, а с вводов других обмоток регистрируются частотные отклики, как реакция обмоток трансформатора на воздействие тестового сигнала. Измерения выполняются в широком диапазоне частот: до 45 МГц. Ввод данных трансформаторов в базу данных прибора соответствует стандарту МЭК 60076-18. Измерения проводятся при помощи специально разработанных для SFRA-45 измерительных клещей, заземляющих клещей и шин (для выполнения важного условия - длина шины заземления для каждого измерения должна быть одинаковой, в противном случае возможно появление искажений частотного отклика на высоких частотах). Помимо измерения частотного отклика, анализатор оснащен несколькими полезными функциями, которые могут быть полезны для дальнейшей диагностики трансформатора или другого оборудования на подстанции: анализ импеданса устройств/цепей (параметров L, C, R, Q, tgδ и т.д.), True-RMS вольтметр, цифровой запоминающий осциллограф.



1. Анализатор частотного отклика SFRA-45
2. Алюминиевый транспортировочный кейс
3. Заземляющие клещи (2 шт.) и заземляющие шины (2 шт.)
4. Внешняя USB-память (2 Гбайт)
5. Специальные клещи для подключения к вводам трансформатора (2 шт.)
6. Катушка кабеля (разъемы BNC), содержит 3 кабеля (от генератора, на вход KAN1, на вход KAN2), длина 18 метров

• Описание измерительного комплекса



1. Генератор тестового (зондирующего) сигнала. Уровень 10 Впик. Частотный диапазон: 5 Гц ... 45 МГц
2. Цветной дисплей 5.7"
3. Выполнение измерений либо самим прибором (график отклика на экране), либо удаленно с помощью ПК
4. Клавиатура для управления прибором и ввода параметров трансформатора (в соотв. с МЭК 60076-18)
5. Измерительные входы (KAN1 и KAN2). Импеданс 50 Ом или высокоомный (1 МОм)
6. Прочный металлический корпус для использования в полевых условиях
7. Режимы измерения: анализ частотного отклика, анализ импеданса, ср-кв. измерения напряжения, осциллограф
8. Простой графический интерфейс пользователя, с выводом данных в числовом, табличном, графическом виде

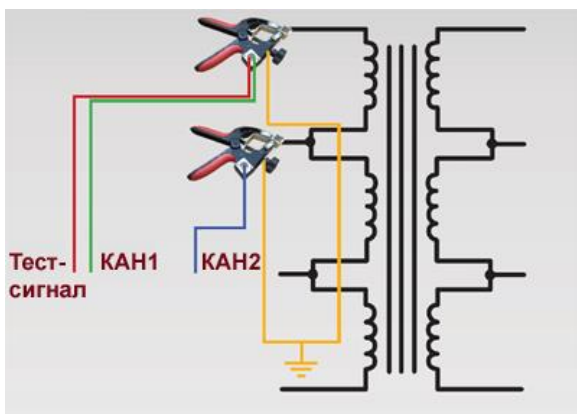
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА **SFRA-45**

- **ШАГ 1.** Подключение измерительных аксессуаров и проверка уровня 0 дБ

Используя катушку с кабелем и соединительные провода, необходимо подключить генератор и измерительный вход КАН1 к первым измерительным клещам (для подключения к вводам трансформатора) из комплекта поставки. Ко вторым клещам (для подключения к вводам трансформатора) необходимо подключить измерительный вход КАН2. Далее необходимо соединить измерительные клещи вместе и проверить уровень сигнала (0 дБ) во всем диапазоне свипирования (качания частоты).



- **ШАГ 2.** Подключение комплекса к тестируемому трансформатору



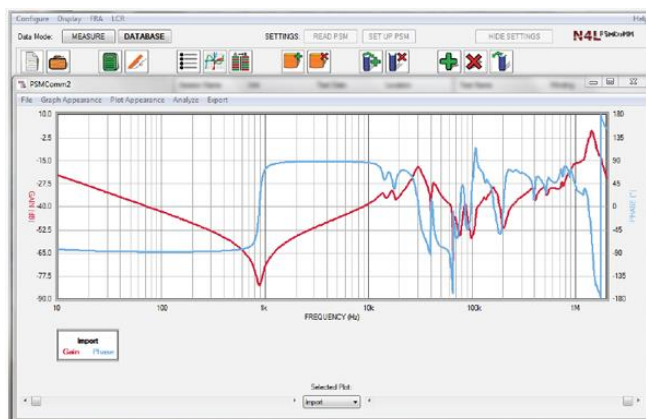
- **ШАГ 3.** Запуск измерения локально, либо удаленно с помощью ПО SFRAComm

Перед измерением устанавливаются параметры теста, вводятся параметры тестируемого трансформатора. После измерения результаты могут быть сохранены во внутреннюю память прибора объемом 1 Гбайт.



- **ШАГ 4.** Удаленное управление с возможностью прямой передачи данных от прибора на ПК

Программное обеспечение SFRAComm также оснащено базой данных, позволяющей проводить сравнительный анализ различных частотных откликов трансформаторов.



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА SFRA-45

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
АНАЛИЗАТОР ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА	
Изменяемые величины	Амплитуда, усиление (КАН1/КАН2 или КАН2/КАН1), усиление (дБ), смещение усиления (дБ), фаза (°)
Частотный диапазон	5 Гц ... 45 МГц
Точность усиления в дБ	0.02 дБ < 50 кГц
	0.02 дБ + 0.05 дБ/МГц < 5 МГц
	0.1 дБ + 0.04 дБ/МГц < 45 МГц
Точность фазы	0.05° < 10 кГц
	0.007° + 0.0009°/кГц < 5 МГц
	5.05° + 0.0001°/кГц < 45 МГц
Источник частоты	Генератор
Измерение	ДПФ в реальном времени, без потери данных
Скорость	До 100 измерений в секунду
Фильтр	По выбору от 0.2 секунд
Разрешение	5 или 6 цифр
Входной импеданс	50 Ом или 1 МОм (высокий импеданс) - на выбор
Динамический диапазон	120 дБ
ИЗМЕРИТЕЛЬ L, C, R	
Функции	L, C, R (AC), Q, tgδ, импеданс, фаза – последовательной / параллельной цепи
Частотный диапазон	5 Гц ... 5 МГц
Шунт по току	50R внутренний или внешний
Базовая точность	0.5% + 2%/МГц
Качание частоты	Для всех (AC) функций
Измерение импеданса	100 МОм ... 100 КОм
ВОЛЬТМЕТР СР-КВ. ЗНАЧЕНИЙ (TRUE-RMS)	
Количество каналов	2 (относительно земли)
Частотный диапазон	5 Гц ... 5 МГц
Изменяемые величины	RMS, AC, пик, пик-фактор, всплеск (surge), дБм
Базовая точность (AC)	0.05% диап. + 0.05% изм. знач. + 0.1 мВ < 1 кГц
	0.15% диап. + 0.15% изм. знач. + 0.1 мВ < 10 кГц
	0.5% диап. + 0.5% изм. знач. + 0.025%/кГц + 0.4 мВ < 5 МГц
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛА	
Тип генератора	Прямой цифровой синтез (DDS), одночастотный, режим свипирования
Частотный диапазон	5 Гц ... 45 МГц
Тип сигнала	Синусоидальный, прямоугольный, треугольный, белый шум
Точность по частоте	±5 ppm во всем температурном диапазоне
Точность по амплитуде	±5% < 10 МГц
	±10% < 45 МГц
Импеданс	50 Ом ± 2%
Масштабирование	1 x 10 ⁻⁹ ... 1 x 10 ⁹
Уровень сигнала	50 мВпик ... 10 Впик
ВХОДЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ	
Входы	2 x 10 Впик
Разъемы	BNC, относительно земли
Сопряжение (Coupling)	AC
Максимальный сигнал	10 Впик относительно земли
Диапазоны по входу	1 мВ, 3 мВ, 10 мВ, 30 мВ, 100 мВ, 300 мВ, 1 В, 3 В, 10 В (по пиковому значению)
Масштабирование	1 x 10 ⁻⁹ ... 1 x 10 ⁹
Выбор диапазона	Автоматически, в сторону увеличения, вручную
Входной импеданс	50 Ом или 1 МОм (высокий импеданс) - на выбор
СТАНДАРТНЫЕ АКСЕССУАРЫ ПРИБОРА	
Пробники	2 пробника
Соединительные кабели	3 шт. BNC - BNC (генератор, КАН1, КАН2), RS232, шнур питания
Программное обеспечение	CommView и SFRAComm
Документация	Заводской сертификат о калмбровке, инструкция по эксплуатации на русском языке
СПЕЦИАЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ТРАНСФОРМАТОРАМ И ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕТОДА МЧА	
Клещи для вводов	2 шт. специальных клещей для подключения к вводам трансформатора
Катушка кабеля	Катушка с кабелем, 18 м (три кабеля: генератор, КАН1, КАН2)
Заземляющая шина	2 шт. заземляющих шины, длина 5 метров
Заземляющие клещи	2 шт.
Запасные шины	2 шт. заземляющих шины, длина 0.5 метра
Внешняя USB память	2 Гбайт

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЧАСТОТНОГО ОТКЛИКА **SFRA-45**

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	
Шаг перестройки частоты	До 2000 шагов перестройки для функций свипирования (частотный отклик, импеданс)
Окно регистрации данных	От 50 мс без перерывов между блоками данных
Сохранение данных в памяти	До 100 конфигураций прибора (одна загружается при запуске прибора), до 2000 результатов измерений, включая любые данные и формы представления (цифровая, табличная, график)
Интерфейс	USB, RS232, LAN (опция)
Удаленное управление	Полной контроль со стороны ПК (измерение, передача данных и т.д.)
Хранение данных	Внутренняя память 1 Гбайт
	Интерфейс для внешнего USB-накопителя
Тип дисплея	5.7" цветной VGA-дисплей с подсветкой
Язык интерфейса пользователя	Русский, Английский
Габариты	Прибора: 305 x 230 x 45 мм
	Транспортировочного кейса: 760 x 420 x 150 мм
Вес	Прибора: 2.7 кг
	Всего измерительного комплекса: 14.9 кг
Питание	9 – 18 В @ 3 А
	Адаптер AC от сети 220 В
	12 В DC от сети автомобиля и внешних батарей
Тип батарей	10 x тип AA NiMH
	До 2 часов автономной работы
Температура эксплуатации	-5 ... +50 °C

КОМПАНИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ



Newtons4th Ltd.
 30 Loughborough Rd.
 Mountsorrel
 LOUGHBOROUGH, LE12 7AT
 United Kingdom
 Тел: +44 116 230 1066
www.newtons4th.com
www.oricom.ru

ПАРТНЕР

ООО «Ориком»
 125438, Москва,
 4-й Лихачевский переулок, д.13
 Тел./Факс: (8 495) 225 37 26
 Тел./Факс: (8 495) 788 00 49

info@oricom.ru
www.oricom.ru