

FreDA - переносной прибор для анализа частотных характеристик изоляции высоковольтного оборудования и обмоток силовых трансформаторов



Переносной прибор марки «FreDA» (Frequency Domain Analyzer) позволяет определять электрические параметры изоляции высоковольтного оборудования в широком диапазоне частот.

Он предназначен для решения двух задач:

- Поиска нарушений формы обмоток трансформатора по методу

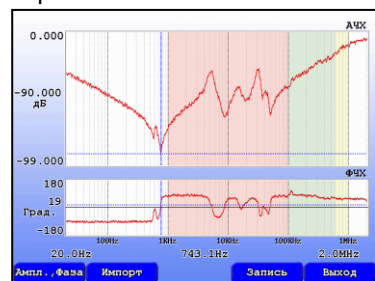
SFRA (Sweep Frequency Response Analyzer).

- Определения параметров высоковольтной изоляции, рассчитанных при переменной частоте.

Регистрация частотных параметров обмоток по методу SFRA позволяет выявлять возникающие в процессе работы искажения геометрической формы.

Этот опасный дефект, приводящий к деформации изоляционных промежутков в обмотке, возникает в силовых трансформаторах при наличии двух взаимосвязанных условий: при ослаблении усилия прессовки обмоток и в результате протекания по обмоткам трансформатора сквозных токов короткого замыкания, имеющих большие значения.

Для поиска искажений формы обмоток используется встроенный в прибор источник переменного напряжения и переменной частоты. Частота плавно изменяется в



диапазоне от 20 Гц до 2,0 МГц. При этом нужно учитывать, что измерение частотных параметров обмоток на частотах менее 5 кГц неинформативно, т.к. здесь сильно сказывается влияние магнитопровода и его остаточной

намагниченности. Частоты, превышающие 2 МГц, также мало информативны для анализа.

При контроле нарушений формы обмоток для каждой фазы регистрируется зависимость коэффициента комплексного затухания сигнала в обмотке, определяемая в функции частоты приложенного напряжения. Полученные частотные зависимости сравниваются между собой. Если будут выявлены отличия по величине амплитуды или фазы затухания сигнала, причем только в узком частотном диапазоне, то это будет признаком наличия изменений формы той обмотки, где есть эти изменения.

Если бы иметь базовую или «опорную» зависимость коэффициента затухания от частоты, определенную для данного трансформатора еще на заводе-изготовителе, то анализ можно было бы сделать более точным.

При помощи прибора «FreDA» можно определять зависимость тока проводимости изоляции от частоты. Это нужно делать в диапазоне частот от тысячных долей и до сотен герц. Достоинством таких измерений является то, что они позволяют регистрировать сумму трех очень важных «диагностических токов», протекающих через изоляцию.

Во-первых, это емкостный ток проводимости изоляции, зависящий от ее диэлектрической проницаемости. Этот ток всегда связан с частотой приложенного напряжения и максимален при более высоких частотах. Вектор этого тока характеризует тангенс угла потерь изоляции на разных частотах.

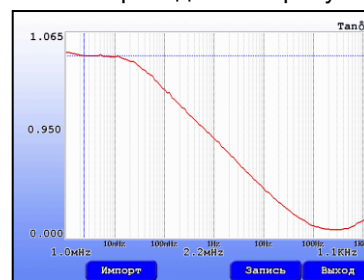
Во-вторых, это токи абсорбционных процессов в высоковольтной изоляции, величина которых нелинейно возрастает при снижении частоты приложенного напряжения. Параметры этих токов корректно связаны с остаточным ресурсом изоляции. Эти токи максимальны при частотах от долей до единиц герц.

В-третьих, это активный ток проводимости изоляции, связанный с наличием в ней влаги и различных загрязнений. Ток максимален при низких частотах, в идеале его нужно измерять при приложении к изоляции постоянного испытательного напряжения.

Регистрация суммы этих трех очень информативных токов дает много полезной информации для оценки технического состояния и остаточного ресурса изоляции различного высоковольтного оборудования.

На приведенном рисунке можно примерно оценить частотные зоны, в которых максимально влияние различных токов через изоляцию. При помощи анализа графика в каждой частотной зоне можно оценивать интенсивность различных процессов в изоляции.

На наш взгляд регистрация диэлектрических параметров высоковольтной изоляции (масла, твердой изоляции и их комбинации) в широком частотном диапазоне является наиболее достоверным способом определения остаточного ресурса высоковольтной изоляции любого типа.



Основные технические данные

Параметр	Значение
Диапазон частот для анализа параметров изоляции, Гц	0,1 ÷ 1000
Диапазон частот для контроля формы обмоток, МГц	0,00002 ÷ 2,0
Динамический диапазон регистрируемых сигналов, dB	120
Время работы от встроенного аккумулятора, часов	7
Габаритные размеры измерительного прибора, мм	220 * 130 * 120