



## **Импульс-9 установка диагностическая**



Установки «Импульс-9» являются развитием установок «Импульс-8», широко применяемых в России и СНГ для оценки механического состояния обмоток силовых трансформаторов и реакторов.

В основе диагностики лежит метод частотного анализа, рекомендованный СИГРЭ как наиболее чувствительный метод диагностики механических деформаций.

### **Описание метода частотного анализа:**

#### ***Метод частотного анализа имеет два подхода: импульсный и частотный.***

В первом случае на обмотку трансформатора подается зондирующий импульс низкого напряжения (прямоугольной, стандартной или двойной экспоненциальной формы). Одновременно осциллографируется ток (или напряжение) на измерительных шунтах или трансформаторах, подключенных к другим обмоткам (переходный процесс, возникающий в обмотках как их реакция на воздействие прямоугольного импульса). Осциллограммы приложенного импульса и соответствующего отклика, записываются с использованием высокоточных высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей, далее преобразуются в частотную область с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье, затем рассчитывается передаточная функция как отношение спектров входного и выходного сигналов.

Во втором случае измерения производятся непосредственно в частотной области, то есть, на ввод обмотки от свип-генератора подается синусоидальное напряжение с амплитудой 10 В, изменяющееся по частоте в широком диапазоне – от нескольких герц до нескольких мегагерц, а с других вводов снимается амплитудно-частотная характеристика - реакция обмоток на приложенное воздействие,

В основе метода заложен принцип последовательного дефектографирования. То есть, сначала при первичном дефектографировании на трансформаторе снимаются нормограммы, которые в дальнейшем будут сравниваться с дефектограммами - передаточными функциями, полученными при последующих измерениях. Изменения в дефектограмме по сравнению с нормограммой свидетельствуют о появлении электрических или механических повреждений, распрессовке обмоток. Если диагностика для данного трансформатора проводится впервые, то оценка состояния обмоток производится сравнением частотных характеристик разных фаз данного или другого - однотипного трансформатора.

Каждый из двух подходов имеет свои достоинства и недостатки. Так, частотный подход имеет более высокую чувствительность на низких частотах (что важно для диагностики состояния магнитной системы), проще в эксплуатации и интерпретации результатов, но процедура диагностики занимает больше времени по сравнению с импульсным подходом.

#### ***Возможности метода частотного анализа:***

По заключению рабочей группы СИГРЭ А2.26, специально созданной для разработки Руководства по применению метода частотного анализа, по сравнению с остальными данный метод является чувствительным к обнаружению следующих дефектов / повреждений трансформаторов:

- смещения обмоток и их элементов (катушек, отводов);
- потеря радиальной устойчивости внутренней обмотки;
- сползание витков регулировочной обмотки;
- потеря осевой устойчивости проводников обмотки;
- распрессовка обмоток и магнитопровода;
- замыкание листов магнитопровода, образование короткозамкнутых контуров;
- различные межвитковые / межкатушечные замыкания.



**Сравнительные параметры установок:**

<b>Сравниваемый параметр</b>	<b>Метод частотного анализа (импульсный подход)</b>	<b>Метод частотного анализа (частотный подход)</b>
Тип генератора	Генератор прямоугольных импульсов	Генератор синусоидальных сигналов изменяющейся частоты
Тип компьютера / Операционная система	Ноутбук / Vista	Ноутбук / Vista
Вес установки без измерительного кабеля	5 кг	4 кг
Требования к квалификации обслуживающего персонала	+++	++
Длительность проведения одного измерения	1 мин	5 мин

Тип генератора зависит от выбранного варианта установки на стадии согласования условий поставки.