

Современные средства испытаний и диагностики кабельных линий 6-35 кВ

В последнее время с внедрением кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена все большую актуальность приобретает вопрос об их испытании и диагностики. Традиционные методы испытаний повышенным постоянным напряжением для СПЭ-кабелей практически бесполезны. Более того, за рубежом проведены обширные исследования, доказывающие, что испытания повышенным постоянным напряжением не только не позволяют сделать адекватное заключение о состоянии кабеля, но и значительно ослабляют изоляцию. Доказано, что испытания высоким постоянным напряжением уменьшают срок эксплуатации кабелей и значительно увеличивают рост водных триингов.

Для испытаний изоляции таких кабелей используются СНЧ-системы, формирующие на выходе напряжение сверхнизкой частоты (0,01-0,1 Гц). Изменение полярности испытательного напряжения позволяет избежать основной причины возникновения древовидных пробоев — остаточных зарядов оболочки.

В качестве альтернативных методов диагностики состояния кабелей с СПЭ изоляцией предлагаются различные методы неразрушающего контроля:

- измерение и локализация частичных разрядов;
- измерение тангенса дельта в диапазоне частот от 0,1 до 0,01 Гц;

В начале ноября в Санкт-Петербурге состоялся научно-практический семинар «Современные средства диагностики в электроэнергетике», посвященный средствам диагностики и испытаний кабельных линий, методикам и оборудованию для диагностики, испытаний на СНЧ и локализации дефектов кабельных линий 6-35 кВ. Научно-практический семинар был организован ОАО «Пергам-Инжиниринг» совместно с компанией BAUR (Австрия). В нем приняли участие около 50 специалистов из более чем 30 ведущих предприятий в сфере энергетики Северо-западного региона, РФ и зарубежья. В рамках семинара «Современные средства диагностики в электроэнергетике», участники познакомились с СНЧ-системами, оборудованием для измерения и локализации частичных разрядов, а также для измерения тангенса угла диэлектрических потерь (тангенса дельта), разработанного компанией BAUR.

Особое внимание специалистов привлекла система испытаний и диагностики кабелей на сверхнизких частотах PHG TD/PD.

Австрийская компания BAUR является всемирно известным производителем оборудования для диагностики, испытаний и локализации повреждений в сетях энергоснабжения среднего напряжения. Компания образована в 1947 году. На российском рынке компанию BAUR представляет ОАО «Пергам-Инжиниринг» с 2004 года.

Многофункциональная система диагностики и испытаний кабелей PHG TD/PD специально разработана для применения в кабельных сетях среднего напряжения до 35 кВ

PHG TD/PD — единственная в мире система, позволяющая проводить комплексную диагностику качества кабелей и их старения. Методы измерения тангенса угла потерь и частичных разрядов идеально дополняют друг друга и позволяют, с одной стороны, определять общее состояние кабельной линии, а с другой — выявить участки, склонные к повреждению.



Система включает в себя:

- Подсистему испытания кабелей на сверхнизких частотах (PHG 70 или PHG 80)
- Подсистему измерения тангенса угла диэлектрических потерь, тангенса дельта (PHG TD)
- Подсистему измерения уровня частичных разрядов и определения источника ЧР (PHG TD/PD)

PHG (Programmable High voltage Generator) — источник синусоидального напряжения последнего поколения. Система PHG полностью удовлетворяет всем требованиям безопасности, надежности, простоты использования, автоматизации и универсальности применения и позволяет выполнять:

- Испытания кабелей
- Испытания оболочек кабелей
- Испытания генераторов
- Испытания трансформаторов
- Испытание оборудования РУ

В отличие от других типов испытательного напряжения (постоянное напряжение, прямоугольные низкочастотные импульсы и пр.) синусоидальное напряжение является симметричным, непрерывным и независимым от тестируемого образца. Кроме того, испытательное напряжение с частотой 0,1 Гц можно использовать для испытаний большинства кабелей с бумажно-масляной изоляцией.

Система PHG так же позволяет проводить испытание напряжением постоянного тока. При испытании на постоянном токе, например, кабелей с бумажно-масляной изоляцией, PHG 80 обеспечивает стабилизированное выходное напряжение от 1 до 80 кВ.

Используя самообучающееся меню, могут быть заданы и сохранены в памяти конкретные процедуры испытаний. Во время испытаний автоматически детектируется высоковольтный пробой, и либо происходит отключение установки, либо осуществляется процедура прожига повреждения, если это задано оператором.

Диагностика кабелей на сверхнизких частотах с измерением тангенса угла потерь — PHG TD

Испытание на сверхнизких частотах и диагностика старения кабелей путем измерения тангенса угла потерь является основой оценки общего состояния кабеля.

Измерение тангенса угла потерь при синусоидальном напряжении с частотой 0,1 Гц, позволяет получать интегральную информацию о старении кабелей с полиэтиленовой изоляцией. Различие делается между новыми, слегка и значительно поврежденными «водяными деревьями» кабелями. Таким способом может быть установлена необходимость замены кабеля.

Значение тангенса угла потерь измеряется при различных уровнях напряжения, а затем производится их анализ. Все наиболее важные параметры кабеля могут быть сохранены в памяти таким образом, что постепенно формируется база данных, которая позволяет анализировать результаты диагностики с использованием истории кабельной сети.

В главном меню режима измерения тангенса угла потерь все данные сводятся воедино. Дополнительно к информации о реальном напряжении отображаются: диагностируемая фаза кабельной линии, значения измеряемых величин тока и напряжения, значение тангенса угла диэлектрических потерь и его среднее значение. В качестве дополнительной информации определяют

ся и отображаются флуктуации измеряемых величин. Они детектируются на основе среднеквадратичного отклонения величин при определенном уровне испытательного напряжения. Ток утечки отображается в мА для выявления изменений паразитных токов (токов по поверхности концевых муфт и кабельных вводов), которые исключаются из результатов измерения тангенса угла потерь.

Измерение уровня частичных разрядов и определение источника ЧР — PHG TD/PD

Измерение частичных разрядов и определение их источника позволяет существенно повысить достоверность диагностики изоляции кабелей тем, что выявляет места и участки с явно выраженной дефектностью изоляции.

Так, на основе испытаний «выдержал/не выдержал» может быть сделано заключение о реальном изменении электрической прочности наиболее слабого места в кабельной линии. Эти испытания выполняются после монтажа, после ремонта или в процессе обслуживания кабелей, находящихся в эксплуатации, для обеспечения надежности функционирования системы электроснабжения.

Диагностика с измерением тангенса угла потерь на сверхнизких частотах дает представление об общем старении кабеля. Метод измерения частичных разрядов, в свою очередь, обеспечивает получение достоверной информации об ошибках монтажа или изменениях электрических свойств какого-либо участка изоляции кабеля, которые еще не привели к пробую.

Следует сказать, что на значения тангенса угла диэлектрических потерь оказывает влияние интенсивность частичных разрядов в кабеле (например, в соединительных муфтах).

Используя метод частичных разрядов можно непосредственно определить месторасположение источника частичных разрядов, на каком участке кабеля имеется дефект, в какой соединительной муфте или в концевых заделках. Метод оценки уровня частичных разрядов может быть успешно использован и для диагностики кабелей с бумажно-масляной изоляцией.

С.В. Кулышев, менеджер отдела электроэнергетического оборудования ОАО «Пергам-Инжиниринг»



PERGAM

ОАО «Пергам-Инжиниринг»

129085, г. Москва, проезд Ольминского, д. 3А

Тел.: (495) 775-75-25, 682-70-54, 682-13-89

Факс: (495) 616-66-14

E-mail: info@pergam.ru www.pergam.ru