

Система самодиагностики полимерных изоляторов АМКА

Одной из самых сложных и нерешенных до настоящего времени проблем является контроль состояния полимерной изоляции.

В последнее время полимерные изоляторы получили широкое распространение благодаря своим превосходным электрическим характеристикам, особенно в условиях загрязнения: высокой гидрофобности, трекингостойкости, эрозионной стойкости и др. Однако наряду с существенными плюсами в сравнении с традиционными изоляторами из стекла существуют и минусы. Одним из них, наиболее значимым, является отсутствие возможности идентифицировать поврежденный в эксплуатации полимерный изолятор. Этим обусловлено сдержанное отношение к подвесной полимерной изоляции не только российских электроэнергетиков. На подвесных полимерных изоляторах этот минус проявляется особенно сильно. После короткого замыкания (КЗ) и отключения всей линии поврежденный изолятор невозможно определить. Видимых повреждений подвесной изолятор обычно не имеет. Кроме того, поврежденные изоляторы имеют остаточную электрическую прочность в несколько десятков киловольт, поэтому проверить их замером сопротивления на линии без демонтажа не представляется возможным. В итоге очевидна необходимость демонтажа всех изоляторов и проверки их в лаборатории высоким напряжением. Это связано с огромными затратами, сопоставимыми с новым монтажом линии и длительным отключением потребителей от электроснабжения.

Ситуация до сих пор не была столь угрожающей вследствие достаточной надежности полимерных изоляторов и небольшого срока общей эксплуатации. В настоящее время срок эксплуатации большинства полимерных изоляторов не превышает 15-20 лет. Но, как известно, ничто не вечно, и срок службы 25 лет – согласно нормативным документам – является критическим и для полимерных изоляторов. Таким образом, опасения энергетиков в аспекте возможного массового отключения линий по вине полимерной изоляции не беспочвенны. Ввиду невозможности определить на линии поврежденный изолятор не раз принималось решение о демонтаже не только полимерных изоляторов, но и других, смонтированных на этой линии, в том числе стеклянных, не дожидаясь проверки в лаборатории. Однако аварийный запас на энергопредприятиях незначителен и составляет не

более 2-3 процентов от объема эксплуатируемых изоляторов. Ситуацию 100-процентного резервирования невозможно даже представить.

Контроль и диагностику состояния высоковольтной подвесной полимерной изоляции еще до разрушения в последнее время проводят путем анализа инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Однако это сопряжено со многими трудностями. Невозможно постоянно проводить такой дистанционный контроль. Основные деструктивные процессы в изоляторе происходят в неблагоприятное для обследования время: гроза, дождь и т. п., а после высыхания изолятор может показывать вполне приемлемые результаты в ИК и УФ диапазоне. Тепловое излучение деструктивных процессов в изоляторе достаточно сложно установить. Это связано с очень тонким несущим стержнем (16 мм), большой площадью поверхности охлаждаемых ребер, обычными сильными ветрами на высоте эксплуатации изоляторов, низкой теплопроводностью силиконовой защитной оболочки. В случае же КЗ и отключения линии методы обследования ИК и УФ не могут быть применены в силу отсутствия напряжения линии и процессов, вызывающих эти излучения.

Таким образом, необходима система обнаружения ухудшения диэлектрических свойств, встроенная в изолятор, срабатывание которой должно четко указывать на деструктивные процессы, происходящие в изоляторе. Индикация системы должна быть легко обнаруживаема без дополнительных приборов, визуально с земли. После срабатывания индикация не должна зависеть от наличия напряжения сети для обнаружения поврежденного изолятора. Идентификация начала разрушения изолятора должна быть как можно более ранней. Вот принципы, которые были заложены в разработку полимерных изоляторов АМКА с системой раннего обнаружения ухудшения изоляции.

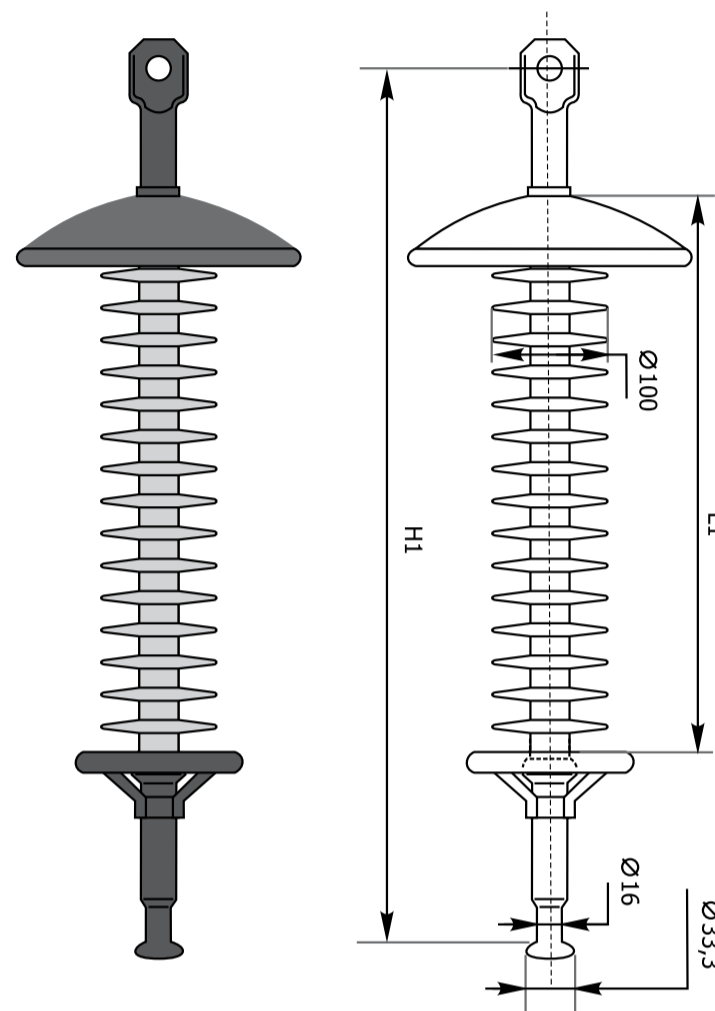
Впервые появилась возможность контролировать состояние диэлектрических свойств полимерного изолятора, находящегося в эксплуатации под напряжением. Сам изолятор благодаря встроенной системе самодиагностики заранее информирует о начале процессов, которые могут привести в итоге к повреждению.

Изоляторы АМКА с системой самодиагностики как и все другие изоляторы, не вечны. Но изоляторы АМКА сами предупреждают энергетиков о необходимости их замены в случае ухудшения изоляционных свойств. Все параметры изоляторов полностью соответствуют ГОСТ 28856

«Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия», в том числе и по показателю наработки на отказ до 10-5 1 в год. В свое время основным преимуществом стеклянных изоляторов перед фарфоровыми было прежде всего то, что пробой стеклянного изолятора можно было просто идентифицировать по разрушенной тарелке. Отпала необходимость в периодическом инструментальном контроле изоляции. В изоляторе АМКА для индикации применяется элемент из стекла, окрашенного в яркий цвет. При наличии целого контрольного элемента полимерный изолятор обладает необходимыми эксплуатационными свойствами. При его отсутствии вследствие разрушения необходимо произвести плановую замену. Система диагностики настроена на срабатывание при разрушении от 20 до 50 процентов полимерного изолятора. Таким образом, изоляторы АМКА обладают всеми плюсами как полимерных так и стеклянных изоляторов в части диагностики их состояния.

При ухудшении электрических свойств изолятора от 20 до 50 процентов система диагностики информирует разрушением контрольного элемента. После этого изолятор может эксплуатироваться в большинстве случаев от полугода и более. При плановом осмотре линии проблемный изолятор легко обнаруживается визуально с земли без специальных приборов по отсутствию яркого контрольного элемента. После обнаружения планово производится замена и исключается аварийная ситуация. Продолжительность возможной безаварийной дальнейшей эксплуатации изолятора после разрушения контрольного элемента зависит от многих факторов: загрязненности атмосферы, класса напряжения линии, характера повреждения, грозовой активности, времени года. Решение о сроках плановой замены изолятора принимается специалистами с учетом особенностей эксплуатации и категории потребителей. При применении изоляторов АМКА с «системой раннего обнаружения» возможна безаварийная работа воздушных линий электропередачи независимо от класса напряжения.

Конечно, возможна ситуация, когда между срабатыванием системы самодиагностики при 50-процентном разрушении и полным разрушением изолятора осмотр линии не проводится. Предположим, сигнал изолятора остался незамеченным. Но и в этом случае, благодаря встроенной в изолятор системе индикации можно быстро и легко обнаружить поврежденный изолятор на отключенной линии и произвести замену.



В целом изолятор с системой самодиагностики по своим электрическим и механическим характеристикам при штатной работе не отличается от традиционных широко используемых изоляторов типа ЛК. Присоединительные размеры изоляторов соответствуют стандартам на присоединительные размеры линейной арматуры и обычных высоковольтных изоляторов: ГОСТ 27393 «Арматура линейная. Сферические шарнирные соединения деталей», МЭК 120 (IEC 6120-84) «Сферические соединения изоляторов».

Технические характеристики изоляторов АМКА соответствуют ГОСТам на обычные изоляторы: ГОСТ 28856-90 «Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия»; МЭК 1109 (IEC61109) «Composite suspension and tension insulators for a. c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V, definitions, test methods and acceptance criteria».

Все квалификационные, приемосдаточные испытания изоляторы АМКА проходят в соответствии с этими ГОСТами и Техническими условиями, как обычные изоляторы ЛК. По всем параметрам: выдерживаемому напряжению промышленной частоты в сухом, загрязненном и увлажненном состоянии; выдерживаемому напряжению грозового импульса, изоляторы при отсутствии разрушений соответствуют обыч-

ным полимерным изоляторам. Контрольный элемент при этих испытаниях не проявляет себя в случае соответствия изолятора нормативным показателям. Однако в случае ухудшения каких-либо электрических характеристик изолятора происходит разрушение контрольного элемента.

Контрольный элемент, кроме функции мониторинга, играет еще одну роль. При верхнем расположении контрольного элемента, благодаря его большому диаметру происходит защита ниже находящихся ребер изолятора от осадков и возможного попадания инородных предметов, например, от птиц. Помимо этого, стеклянный контрольный элемент между металлическим фланцем и телом изолятора значительно уменьшает возможность частичных разрядов в полимерном теле, что увеличивает надежность самого изолятора.

С использованием изоляторов АМКА разрабатываются типовые проекты изолирующих подвесок на напряжение 110 кВ, 220 кВ и 330 кВ.

Решения, заложенные в систему «раннего обнаружения» поврежденных изоляторов АМКА защищены международными патентами в России, Европе, Китае, Индии и Америке.

Приглашаем заинтересованные организации к сотрудничеству.

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.amka.ru или по тел.: (495) 744-2652, (495) 744-АМКА, 8-800-200-2652, 8-800-200-АМКА