

Система МКМ для контроля технического состояния концевых и соединительных муфт высоковольтных кабельных линий

По имеющейся статистике дефекты изоляции концевых и соединительных муфт кабельных линий наиболее часто являются причиной аварий, особенно для линий с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ).

Это делает максимально актуальной проблему создания систем оперативного контроля технического состояния муфт в режиме мониторинга, так как дефекты в СПЭ изоляции могут возникать и развиваться очень быстро, за считанные месяцы, недели и даже дни.

Единственным реально контролируемым признаком возникновения и начального развития проблем в изоляции кабельных муфт является появление в зоне дефекта высокочастотных импульсов частичных разрядов.

На более поздних стадиях развития дефектов в СПЭ изоляции кабельных линий могут возникать искровые разряды, достаточно часто приводящие к появлению зон термического нагрева.



Вариантом реализации системы оперативного контроля технического состояния высоковольтных кабельных муфт, основанном на контроле и анализе частичных и искровых разрядов, локальных нагревов муфт, является устройство марки МКМ (Мониторинг Кабельных Муфт), производимое отечественной фирмой РУСОВ.

Диагностические возможности системы МКМ.

В верхней части корпуса прибора МКМ располагаются три электромагнитные высокочастотные антенны. Первая антенна предназначена для регистрации импульсов частичных разрядов, вторая - для регистрации искровых и дуговых разрядов. Третья антенна предназначена для беспроводного интерфейса связи Bluetooth.

Измерительный прибор системы МКМ устанавливается или непосредственно в высоковольтном отсеке (ячейке) КРУ, где располагается концевая муфта кабельной линии, или же открыто рядом с муфтой, состояние которой предполагается контролировать системой МКМ, на расстоянии 150-400 мм от нее.

Важным для практического применения системы МКМ является то, что контроль технического состояния изоляции муфты производится бесконтактно, поэтому система МКМ проста в монтаже, и не оказывает влияния на работу контролируемой кабельной линии.

Контроль технического состояния высоковольтной изоляции в приборе МКМ ведется двумя методами:

- Оценка состояния изоляции муфт и кабелей по наличию и параметрам СВЧ частичных разрядов. В приборе МКМ на основе стандартного PRPD распределения зарегистрированных импульсов определяется тип дефекта, являющегося источником частичных разрядов, оценивается степень его опасности.

- При помощи дополнительной электромагнитной антенны производится регистрация искровых и дуговых процессов, возникающих в муфте на более поздних этапах развития выявленных дефектов.

Для расширения диагностических возможностей к прибору МКМ могут быть подключены датчики контроля температуры двух типов, по выбору (опция):

- Дистанционный датчик температуры марки IRT. Этот датчик является простым и недорогим тепловизором с разрешением 24*32 зоны контроля. Он измеряет распределение температур по зонам муфты.

- Беспроводной датчик температуры BDM/T, который монтируется на поверхности муфты. Питание датчика осуществляется от поля, возникающего от протекания в кабеле рабочего тока. Для передачи информации в прибор МКМ используется беспроводной интерфейс Bluetooth.



Дополнительно к прибору МКМ может быть подключен датчик температуры и влажности окружающей среды.

Алгоритмы встроенной в прибор экспертной программы работают следующим образом:

- Возникновение и начальное развитие дефектов в изоляции контролируется по частичным разрядам.

- Появление искровых разрядов в муфте соответствует развитию дефектов до предаварийного уровня.

- Появление зон температурного нагрева говорит о начале процессов необратимого разрушения изоляции.

Диагностические результаты работы системы.

Реальным результатом работы системы марки МКМ является техническое заключение о состоянии контролируемой муфты, о наличии и типе выявленных дефектов в изоляции, о степени их опасности.

В отчете с результатами работы встроенной в прибор экспертной программы приводится расчетная информация о возможном остаточном сроке безаварийной работы контролируемой кабельной муфты.

В силу того, что реальное время развития дефектов разного типа в высоковольтной изоляции СПЭ кабельных линий может очень сильно различаться, расчетное прогнозируемое время безаварийной работы кабельной линии в диагностическом отчете иногда может быть очень ограниченным.

Интерфейсы передачи информации из прибора.

Информация о техническом состоянии контролируемой кабельной муфты может быть передана из системы МКМ эксплуатационному персоналу при помощи нескольких встроенных в прибор стандартных интерфейсов передачи данных:

- При помощи беспроводного интерфейса связи Bluetooth. Приемником информации при использовании этого интерфейса может быть смартфон, планшет или переносный компьютер.

- При помощи стандартного проводного гальванически изолированного интерфейса связи RS-485. При помощи этого интерфейса информация может передаваться в центральный модуль системы МКМ или непосредственно в систему АСУ-ТП.

- Из центрального модуля системы мониторинга МКМ информация может быть передана по сети Ethernet в систему АСУ-ТП с использованием оптического или проводного каналов связи.

Интерфейсы RS-485 и Bluetooth присутствуют в приборе МКМ всегда. Наличие сетевого интерфейса и его практическая реализация обсуждаются на этапе заказа диагностического оборудования.

Варианты монтажа приборов системы МКМ.

Конструктивное исполнение измерительного прибора МКМ и набор встроенных в нем интерфейсов передачи информации допускают использование системы мониторинга для контроля технического состояния как одной муфты в автономном режиме работы, так и в составе сложных систем мониторинга и контроля, которые охватывают несколько кабельных линий, расположенных в составе общего КРУ или единой кабельной сборки.

Автономный монтаж одного прибора МКМ.

Это самый простой, оперативный и дешевый способ создания системы контроля технического состояния изоляции одной кабельной муфты, обычно находящейся в тревожном или критическом состоянии.

Прибор монтируется рядом с контролируемой муфтой, на него подается питание 220 В АС. Если это необходимо, то на муфте дополнительно устанавливается выбранный датчик контроля температуры.

Система мониторинга МКМ готова к работе.

Результаты работы экспертной системы прибора МКМ с оценкой технического состояния контролируемой муфты можно просмотреть на экране смартфона или планшета, оснащенного беспроводным интерфейсом Bluetooth.

Если необходимо передавать информацию о состоянии муфты в систему АСУ-ТП, то к прибору необходимо также подключить проводной интерфейс RS-485.

Автономная система контроля состояния нескольких муфт КРУ при помощи приборов МКМ.

В системе МКМ предусмотрена возможность последовательного соединения нескольких приборов при помощи интерфейса RS-485. При этом напряжение питания для всех приборов может передаваться из главного модуля системы МКМ.

В такой конфигурации системы мониторинга кабельных муфт подача напряжения питания и информационный обмен между приборами будет производиться по одному

сигнальному кабелю типа «витая пара», последовательно проложенному в КРУ между приборами МКМ, расположенными в ячейках, в которых подключены контролируемые кабельные линии.



В качестве главного модуля в системе можно использовать универсальный модуль МКМ разработки фирмы РУСОВ, или любой другой, реализующий необходимые функции. На графическом экране модуля можно просмотреть всю информацию о техническом состоянии контролируемых муфт.

В такой конфигурации системы мониторинга в ней сохраняется возможность индивидуального просмотра информации о состоянии каждой кабельной муфты «на месте» при помощи смартфона или планшета с использованием беспроводного канала передачи информации Bluetooth.

Автоматизированная система контроля состояния концевых и соединительных муфт.

Эта конфигурация системы мониторинга кабельных муфт, по сравнению с предыдущей, дополнена опцией автоматической передачи информации в систему АСУ-ТП предприятия при помощи локальной вычислительной сети Ethernet. Тип используемого для передачи информации канала связи оговаривается при заказе.

Система мониторинга кабельных муфт МКМ в такой конфигурации обеспечивает автоматизированный контроль и централизованное формирование практических рекомендаций по эксплуатации всех контролируемых высоковольтных кабельных линий предприятия.

Технические параметры системы МКМ.

Измерительный прибор системы мониторинга марки МКМ выполнен в герметизированном металлическом корпусе. С учетом электромагнитных антенн его габаритные размеры составляют 175 * 150 * 35 мм.

Главный модуль системы марки МКМ также поставляется в защитном металлическом корпусе, имеющем габаритные размеры 190 * 160 * 80 мм.

Размеры дистанционного датчика марки IRT, предназначенного для измерения температуры муфты, составляют 45 * 45 * 50 мм.

Габаритные размеры беспроводного контактного датчика измерения температуры муфты марки BDM/Т составляют 28 * 35 * 55 мм.