

Устройство мониторинга частичных разрядов CDM для мониторинга, диагностики и управления эксплуатацией кабельных линий



Система стационарного мониторинга марки CDM предназначена для оценки технического состояния, диагностики дефектов и управления эксплуатацией высоковольтных кабельных линий (КЛ). Контролируемые кабели могут иметь изоляцию из сшитого полиэтилена или бумага-масло.

Для максимально эффективной работы системы мониторинга CDM все КЛ, которых к одному прибору может быть подключено до 45, должны находиться в одной кабельной сборке, или в общем КРУ.

Использование многоканальной системы мониторинга позволяет эффективно отстраиваться от высокочастотных помех, которые в КЛ среднего класса напряжения очень значительны. Экономическим результатом использования многоканальных приборов является снижение затрат на поставку технических средств оборудования системы мониторинга, приведенных на один кабель.

Достоинства системы марки CDM

В системе мониторинга CDM контроль технического состояния высоковольтной изоляции КЛ осуществляется на основе регистрации и анализа ЧР в изоляции. Этот современный метод имеет максимально высокую эффективность для диагностики дефектов в изоляции любого типа.

Встроенная в CDM автоматизированная экспертная система реализует несколько функций эффективной диагностики КЛ, дополняющих друг друга:

- Осуществляется непрерывный контроль технического состояния изоляции высоковольтной КЛ по уровню, распределению и другим параметрам ЧР. Экспертной системой прибора CDM определяется тип дефекта в изоляции, анализируется степень его развития и опасность для дальнейшей эксплуатации.
- Производится автоматическая локализация мест возникновения дефектов в изоляции, как в муфтах, так и в самом кабеле. Уникальность этой диагностической

функции заключается в том, что она реализована для КЛ в режиме on-line, т. е. под рабочим напряжением.

Система мониторинга высоковольтных КЛ марки CDM разработана и производится фирмой «РУСОВ».

Функционально она обладает несколькими сравнительными преимуществами:

- Возможностью контролировать одним прибором CDM до 45 КЛ, подключенных в одном месте, что обеспечивает минимальную стоимость технических средств, необходимых для контроля одной КЛ.
- Встроенной функцией автоматизированной диагностики и оперативного поиска мест возникновения дефектов в изоляции кабеля и муфт.
- Проведением оперативной оценки текущего технического состояния всех контролируемых КЛ, автоматическим формированием рекомендаций для эффективной дальнейшей эксплуатации.

Технические особенности применения CDM

Система CDM работает полностью в автоматическом режиме. Объем внутренней памяти прибора хватает для автономного хранения информации о состоянии кабельных линий в течение одного года. В стандартном режиме работы вся исходная информация и экспертные заключения хранятся в приборе и оперативно передаются в систему АСУ-ТП более высокого уровня.

Оперативная диагностика технического состояния изоляции контролируемых кабельных линий производится в режиме реального времени при помощи встроенных в ПО экспертных алгоритмов. При достижении коэффициентом технического состояния заданных пороговых значений информация передается в систему АСУ-ТП и отображается на крышке монтажного шкафа системы мониторинга при помощи светодиодов соответствующего цвета.

Для практического внедрения CDM, создания и диагностического описания системы контролируемых КЛ необходимо:

- На всех кабельных линиях, состояние которых предполагается контролировать системой, на поводках заземления концевых муфт необходимо смонтировать датчики частичных разрядов марки RFCT-7. Эти датчики подключаются к прибору системы CDM при помощи коаксиальных кабелей одинаковой длины (это важно для эффективной отстройки от помех).
- Для работы программного обеспечения CDM необходимо заранее сформировать «схемную конфигурацию» кабельной сборки. Эта конфигурация загружается в прибор перед началом работы.

Для создания схемной конфигурации применяется специальная программа-конструктор, позволяющая рисовать схемы кабелей и места установки датчиков. При создании схемной конфигурации КЛ нужно ввести информацию, которая понадобится для определения типа дефекта в изоляции и степени его опасности.

Базовые алгоритмы работы CDM

Первой, и наиболее сложной задачей при проведении регистрации ЧР в КЛ является отстройка от помех. Для решения этого вопроса в приборе CDM реализован набор самых современных средств отстройки от внешних помех. Он включает в себя алгоритмы:

- «Time of arrival» – отстройка от помех по времени прихода импульсов от разных КЛ с разрешением в единицы наносекунд.
- Амплитудная «разборка импульсов» разрядов, предназначенная для удаления из рассмотрения импульсов, наведенных из соседних кабельных линий.
- Анализ частотных свойств каждого импульса, позволяющий разделять случайные импульсы помех и повторяющиеся импульсы ЧР.
- Анализ распределения импульсов частичных разрядов относительно фазы питающего напряжения.
- Для повышения информативности диагностических заключений в приборе дополнительно производится измерение температуры и влажности воздуха в помещении контролируемого КРУ.

Второй задачей CDM является определение типа дефекта, оценка степени его развития и степени опасности. Диагностика типа дефекта производится при помощи сравнения образов распределения импульсов ЧР относительно фазы питающего напряжения.

В приборе CDM реализована функция локации места возникновения дефекта. В качестве зондирующего используется импульс от ЧР, возникшего на месте дефекта изоляции.

Третьим, и самым важным итогом работы системы CDM является выработка рекомендаций по оптимальной эксплуатации КЛ. Для этого используются автоматически создаваемые встроенной программой адаптивные цифровые модели КЛ, учитывающие особенности их конструкции и условий эксплуатации.



Состав поставки системы CDM

Стандартная поставка включает:

- Прибор в защитном шкафу, с сигнальными светодиодами на лицевой панели (опция).
- Комплект первичных датчиков ЧР в соответствии с заказной спецификацией.
- Коаксиальные кабели длиной по 15 метров для подключения датчиков ЧР.

Для регистрации ЧР в изоляции КЛ в приборе CDM могут быть использованы датчики нескольких типов:

- Трансформаторные датчики RFCT-7 разъемной конструкции, предназначенные для монтажа на поводках заземления экранов КЛ.
- Электромагнитные датчики марки TEV для монтажа на поверхности ячеек КРУ.
- Для контроля состояния изоляции шин КРУ используются конденсаторы связи СС, которые монтируются на место опорных изоляторов шин.

Тип датчиков для системы CDM определяется типом КЛ и условиями их монтажа. Датчики марки RFCT-7 имеют разъемную конструкцию и внутреннее окно размером 34*34 мм. Эти датчики могут регистрировать ЧР в проводниках, по которым протекают большие токи промышленной частоты до 1000 А.

Если размеры заземляющего проводника КЛ не позволяют использовать датчик RFCT-7, то можно применять разъемный датчик марки RFCT-4, внутреннее окно которого имеет диаметр 67 мм.



Интерфейсы связи для интегрирования результатов работы CDM в систему АСУ-ТП:

- Гальванически изолированный интерфейс RS 485.
- Сетевой интерфейс Ethernet для подключения к АРМ мониторинга и для интегрирования в АСУ ТП.
- Интерфейс USB для локальной настройки системы и передачи информации в переносной компьютер.

Технические параметры CDM

Количество контролируемых КЛ	от 2 до 45
Рабочее напряжение линий, кВ	> 3
Длина контролируемых линий, км	до 4
Частота импульсов разрядов, МГц	0,5÷15,0
Величина разрядов, пКл	10÷100000
Точность локации места дефекта	±1% длины
Интерфейс связи с компьютером	RS-485, Ethernet
Напряжение питания AC/DC, В	90÷260
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷+60
Размеры монтажного шкафа, мм	740*510*250
Вес шкафа с прибором, кг	до 40

По своим основным функциям измерительные приборы серии CDM являются универсальными многоканальными регистраторами ЧР в высоковольтной изоляции, поэтому они также находят широкое применение в системах мониторинга электрических машин, КРУ и другого высоковольтного оборудования.