

«CDM» - система мониторинга состояния изоляции кабельных линий по частичным разрядам

Система мониторинга марки «CDM» (Cables Diagnostics Monitor) предназначена для постоянного контроля технического состояния изоляции до 45 кабельных линий 6 – 220 кВ под рабочим напряжением. Все контролируемые кабельные линии должны быть подключены (через выключатели) на одном КРУ.

Использование многоканальной системы мониторинга «CDM» позволяет, что очень важно, снизить общие затраты на систему мониторинга и диагностики, рассчитываемые на один контролируемый кабель. С другой стороны, это дает возможность более эффективно отстраиваться от наводок высокочастотных помех на контролируемое оборудование, которые в условиях больших КРУ очень значительны.

Система «CDM» предназначена для периодического мониторинга технического состояния изоляции до 45 кабельных линий общей кабельной сборки (КРУ) под рабочим напряжением. Для заказа доступны версии системы мониторинга с уменьшенным и увеличенным количеством контролируемых кабельных линий: от 6 до 45.

В системе «CDM» контроль технического состояния высоковольтной изоляции кабельных линий, соединительных и концевых муфт, осуществляется на основе метода регистрации и анализа частичных разрядов, который имеет максимально высокую чувствительность для диагностики дефектов в изоляции любого типа.

Достоинства использования системы марки «CDM» для организации непрерывного мониторинга:

- Одновременно контролируется состояние до 45 кабельных линий, подключенных в одном месте.
- Состояние кабельных линий контролируется не одномоментно, а постоянно, во всех наиболее важных режимах работы.
- На основании анализа полученной информации системой вырабатываются оперативные диагностические решения и даются рекомендации по дальнейшей эксплуатации кабельных линий.

При помощи системы «CDM» реализуются следующие функции диагностики:

- Осуществляется непрерывный контроль состояния изоляции высоковольтной кабельной линии на основе метода регистрации и анализа уровня и распределения частичных разрядов. Определяется тип дефекта в изоляции, анализируется степень его развития и опасности для дальнейшей эксплуатации.
- Производится автоматическая локализация мест возникновения дефектов в изоляции, выявленных системой по частичным разрядам, как в муфтах, так и в самом кабеле. Уникальность этой важной диагностической функции в данном случае заключается в том, что она реализована для кабельных линий в режиме «on-line», т.е. под рабочим напряжением.



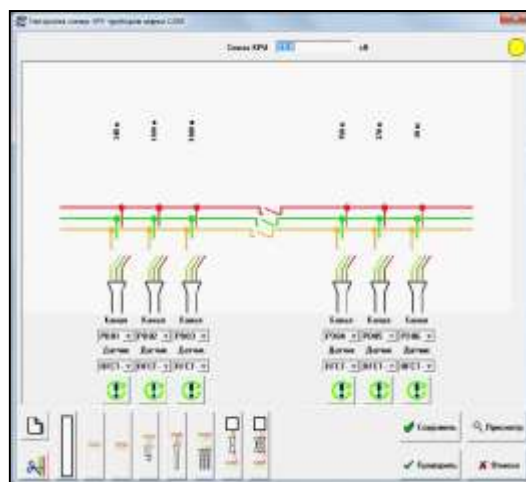
Организация мониторинга кабельных линий под напряжением.

Система «CDM» предназначена для контроля параметров изоляции кабельных линий и работает полностью в автоматическом режиме. Объем внутренней памяти прибора хватает для хранения замеров частичных разрядов в течение достаточно длительного времени. Полученная информация и диагностические заключения оперативно передаются в систему АСУ-ТП более высокого уровня.

Оперативная диагностика технического состояния изоляции контролируемых кабельных линий осуществляется внутри прибора в режиме реального времени при помощи встроенных алгоритмов. При достижении заданных пороговых значений информация о критическом состоянии кабелей отображается на крышке монтажного шкафа прибора при помощи красных светодиодов. По итогам работы в программе мониторинга (в компьютере) автоматически формируются протоколы состояния всех кабельных линий.

Для оптимальной практической организации мониторинга состояния кабельных линий необходимо:

На всех кабельных линиях, состояние которых предполагается контролировать системой мониторинга, на поводках заземления концевых муфт заранее монтируются первичные датчики частичных разрядов марки «RFCT-7». Прибор «CDM» при помощи коаксиальных кабелей одинаковой длины подключается к первичным датчикам.



Для работы прибора «CDM» в автоматическом режиме необходимо заранее сформировать «схемную конфигурацию» контролируемой кабельной сборки. Эта конфигурация создается в компьютере и загружается в прибор перед началом работы.

Для создания схемной конфигурации применяется специальная программа – конструктор, позволяющая рисовать схемы кабелей и места установки датчиков быстро, максимально просто и эффективно. При создании конфигурации контролируемых кабелей

вводится вся техническая информация, необходимая для выявления дефектного кабеля, оценки его технического состояния, определения типа дефекта в изоляции и его опасности.

Базовые алгоритмы работы системы «CDM».

Наиболее сложной задачей при проведении регистрации частичных разрядов в высоковольтных кабельных линиях является отстройка от помех, из-за которых чувствительность систем мониторинга падает в десятки и даже сотни раз.

Для решения этого вопроса - выявления дефектов на ранних стадиях развития в приборе «CDM» реализован набор самых современных средств отстройки от внешних помех. Он включает в себя алгоритмы:

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

Второй важной задачей встроенных алгоритмов является определение типа дефекта в изоляции кабельной линии, т.е. определение степени его опасности. Это осуществляется благодаря встроенной в прибор системе «PD-Expert», при помощи которой автоматически производится оценка не только уровня частичных разрядов, но и определяется тип конкретного дефекта в изоляции кабельной линии. Возможности системы «PD-Expert» позволяют даже разделить несколько однотипных дефектов, находящихся в разных местах одного кабеля.

В системе «CDM» реализована функция локации места возникновения дефекта в линии. В качестве зондирующего используется импульс от частичного разряда, возникшего на месте дефекта изоляции. Если в линии нет импульсов достаточной амплитуды, то в качестве зондирующего импульса могут быть использованы импульсы от «наведенной внешней помехи». Наличие в приборе встроенного «on-line» рефлектометра еще в большей степени расширяет диагностические возможности системы.

Состав поставки системы «CDM»:

Стандартная поставка системы мониторинга кабельных линий включает:

- прибор в защитном шкафу, с сигнальными светодиодами на лицевой панели (опция).
- набор первичных датчиков частичных разрядов в соответствии с заказной спецификацией,
- сигнальные кабели длиной по 15 метров.

Для измерения частичных разрядов в комплекте с прибором могут поставляться следующие датчики:

- Датчики марки «RFCT-7» разъемной конструкции допускающие протекание через них больших токов промышленной частоты, замыкающиеся по экранам кабелей. Такие датчики монтируются на поводках заземления экранов кабеля.

- Электромагнитные датчики марки «TEV» для «магнитного» монтажа на поверхности распределительных шкафов КРУ. Используются там, где нельзя применять датчики типа «RFCT».

Выбор необходимых датчиков для создания конкретной системы мониторинга определяется типом контролируемых кабельных линий и условиями их монтажа в КРУ.

Датчики марки «RFCT-7» имеют разъемную



конструкцию и внутреннее окно размером 34 * 34 мм. Эти датчики могут регистрировать частичные разряды в проводниках, по которым могут протекать токи промышленной частоты большой амплитуды - до 1000 А. Они специально рассчитаны на использование в системах мониторинга изоляции кабельных линий.

Если размеры заземляющего проводника (шины) кабельной линии не позволяют использовать датчик «RFCT-7», то можно применять разъемный датчик марки «RFCT-4», внутреннее окно которого имеет диаметр 67 мм.

Если при помощи «CDM» планируется контролировать состояние изоляции шин, то необходимо использовать специализированные конденсаторы связи «СС», которые монтируются на двух сторонах сборных шин. Конструкция конденсаторов связи позволяет использовать их вместо опорных изоляторов шин.

Интерфейсы связи, реализованные в системе «CDM»:

- Гальванически изолированный интерфейс RS-485.
- Сетевой интерфейс Ethernet для включения в локальную вычислительную сеть.
- Интерфейс USB для передачи зарегистрированных данных в переносной компьютер.

Технические параметры системы «CDM»

Параметр	Значение
Количество контролируемых линий	до 45
Рабочее напряжение линий, кВ	> 3
Длина контролируемых линий, км	до 4
Частота импульсов разрядов, МГц	0,5÷15,0
Величина разрядов, пК	20÷100000
Погрешность расчета места дефекта	±1% длины
Интерфейс связи с компьютером	RS-485, Ethernet
Напряжение питания, В AC/DC	90÷260
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷+60
Размеры монтажного шкафа, мм	700*500*250
Вес шкафа с прибором, кг	20