

«КМК-500» - комплексная система мониторинга технического состояния высоковольтных кабелей 110 ÷ 500 кВ

Система мониторинга марки «КМК-500» предназначена для комплексного непрерывного контроля технического состояния кабельных линий:

- Контроль режимов работы линии на основании анализа профиля температуры с использованием оптоволоконных датчиков.
- Контроль состояния изоляции кабеля по результатам измерения частичных разрядов с использованием высокочастотных датчиков.
- Контроль состояния концевых и соединительных муфт по частичным разрядам при помощи акустических датчиков.
- Регистрация и анализ емкостных токов утечки и уравнительных токов в экранах кабельной линии.



Почему нужен мониторинг кабельных линий?

- Использование постоянного мониторинга кабельной линии дает возможность проведения оперативного контроля режимов работы линии по температуре и токам в экране.
- Время развития дефектов в СПЭ изоляции сравнительно невелико, поэтому только постоянный мониторинг позволяет своевременно выявлять опасные дефекты в кабельных линиях.
- Использование систем мониторинга позволяет предотвращать возникновение непредсказуемых аварийных режимов.
- Благодаря встроенной системе технического состояния осуществляется минимизация затрат на эксплуатацию контролируемой кабельной линии.

Система мониторинга «КМК-500».

Достоинствами практического использования системы непрерывного мониторинга марки «КМК-500» (Комплексный Мониторинг Кабельных линий), предназначенной для контроля высоковольтных кабельных линий, являются:

- Контроль температуры кабельной линии при помощи системы «ASTRO» с оптическим волокном. Она позволяет не только оценивать температурный режим работы и проводить диагностику зон кабеля с повышенным нагревом, но и определять возможность увеличения нагрузки на линию.
- Выявление дефектов изоляции кабеля и муфт по частичным разрядам на ранних стадиях возникновения и развития, определение типа и опасности выявленного дефекта. Для этого используются диагностические приборы марок «CDR» (контроль состояния изоляции кабеля) и «ADM» (контроль состояния изоляции концевых и промежуточных муфт).
- Локализация места возникновения дефекта в изоляции на работающей кабельной линии на основании анализа формы и времени прихода «прямых» и «отраженных» импульсов частичных разрядов (система CDR).
- Проведение оперативного контроля емкостных и уравнительных токов, протекающих по броне кабельной линии. Знание этих параметров позволяет корректировать режимы работы контролируемой кабельной линии.

Конструктивное исполнение системы.

Все оборудование системы мониторинга «КМК-500» располагается в монтажных шкафах трех типов, связанных оптоволоконными линиями. Конфигурация оборудования системы мониторинга зависит от места его установки и реальной топологии контролируемой кабельной линии.

1. Универсальный центральный шкаф системы мониторинга кабельных линий «КМК-500/1». В этом шкафу располагается промышленный компьютер с программным обеспечением мониторинга и диагностики, обеспечивающий комплексный подход к оценке состояния кабельной линии несколькими методами диагностики. В этом же шкафу располагаются сетевые средства связи с системой АСУ-ТП.

Если шкаф «КМК-500/1» располагается рядом с концевыми муфтами контролируемой кабельной линии, то в нем могут монтироваться приборы систем «ASTRO», «CDR» и «ADM». Если это расстояние достаточно велико, то измерительные приборы, с целью уменьшения длины сигнальных кабелей, монтируются в дополнительном шкафу «КМК-500/2».

2. Локальный измерительный шкаф «КМК-500/2» системы мониторинга, монтируемый в начале и, для длинных линий, в конце контролируемой кабельной линии.

В шкафу «КМК-500/2» обычно располагаются измерительные приборы всех диагностических подсистем мониторинга «ASTRO», «CDR» и «ADM». При помощи оптических линий связи происходит сбор информации с «промежуточных» шкафов «КМК-500/3» и ее передача в шкаф «КМК-500/1» - главный шкаф системы мониторинга. Для повышения информативности регистрация сигналов в шкафах «КМК-500/2» синхронизируются по оптической линии или по сигналам системы GPS.

3. Промежуточный измерительный шкаф системы мониторинга «КМК-500/3», используемый для контроля соединительных муфт. Шкаф монтируется на линии, рядом с контролируемыми муфтами, обычно в кабельных колодцах.

В шкафу марки «КМК-500/3» монтируются приборы контроля состояния муфт «ADM» и датчики токов в экране кабеля.

Информационное обеспечение «КМК-500».

Эффективность работы системы мониторинга в значительной степени зависит от использования специализированного программного обеспечения. Чем больше в программном обеспечении будет реализовано автоматизированных экспертных алгоритмов, тем выше будет практическая значимость работы всей системы мониторинга.

В состав системы мониторинга кабельных линий «КМК-500» входит программное обеспечение марки «iNVA-KMK», которое включает в себя:

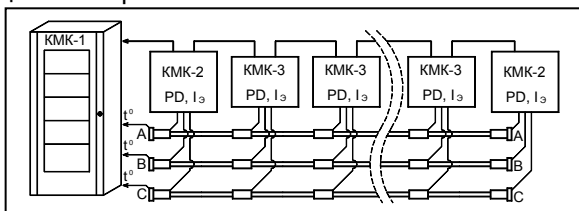
- Подпрограмму для синхронизации процессов регистрации первичных сигналов и модуль сбора информации с удаленных диагностических датчиков и приборов мониторинга.
- Подпрограмму обработки, визуализации, хранения и архивации первичной и диагностической информации о техническом состоянии кабельной линии.
- Автоматизированную экспертную программу «КМК-Expert», формирующую комплексное диагностическое заключение о техническом состоянии линии и выявленных дефектах, получаемое на основе информации от всех приборов и частных диагностических заключений.
- Набор современных протоколов (МЭК 61850) и интерфейсов для обмена информацией с системой АСУ-ТП, обеспечивающих работу в условиях объекта с высоким уровнем внешних помех.

Конфигурация системы мониторинга.

Полная поставка системы «КМК-500» предназначена для контроля кабельных линий тремя методами. Это метод контроля режимов работы по температуре кабельной линии, диагностика состояния и дефектов в изоляции на основе регистрации и анализа частичных разрядов, и по величинам токов в экранах кабельной линии.

Стандартно система «КМК-500» поставляется для контроля двух высоковольтных кабельных линий, состоящих из шести однофазных кабелей. При необходимости может быть поставлена система для контроля одной кабельной линии (три однофазных кабеля), или для большего количества кабельных линий.

Допустимая длина контролируемой кабельной линии составляет до 8 км, что определяется условиями работы системы температурного мониторинга. Для мониторинга кабельных линий большей длины (до 16 км) необходимо использовать систему «ASTRO» с более мощным лазером.

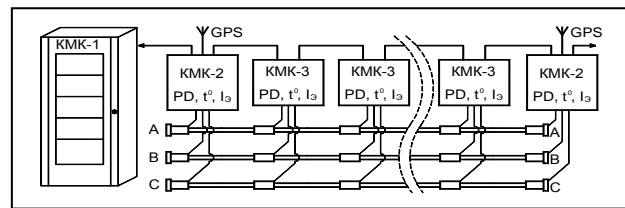


На приведенной схеме система температурного мониторинга марки «ASTRO» располагается в шкафу «КМК-500/1». Если расстояние от шкафа до кабельной линии достаточно велико, то эта система монтируется в шкафу «КМК-500/2» вместе с системами контроля частичных разрядов и токов в экранах.

Шафы контроля изоляции соединительных муфт «КМК-500/3» располагаются вдоль кабельной линии и информационно объединены в общую систему оптической линии. Эта же оптическая линия используется и для синхронизации процессов измерения частичных разрядов, что необходимо для точной локализации мест возникновения дефектов в линии.

Место возникновения дефекта в изоляции кабельной линии определяется по разнице времени прихода импульса частичного разряда к двум приборам, расположенным по краям участка контролируемой кабельной линии.

Система мониторинга, предназначенная только для диагностики дефектов в изоляции кабельной линии, которая может поставляться отдельно, включает в себя приборы регистрации частичных разрядов и токов в экранах кабелей. При помощи системы мониторинга



такой конфигурации также может контролироваться температура, но не всей кабельной линии, а только соединительных и концевых муфт.

Синхронизация процесса регистрации частичных разрядов в концевых шкафах «КМК-500/2» может производиться не только по оптической линии связи, но и по сигналам системы GPS, что предусмотрено в приборах марки «CDR». Это дает возможность для кабельных линий сравнительно небольшой длины не использовать промежуточные шкафы «КМК-500/3» и обойтись без соединительной оптической линии, проложенной вдоль кабельной линии.

Конфигурация системы мониторинга «КМК-500» применительно к конкретной кабельной линии определяется требованиями технического задания и реальной топологией контролируемой линии.

Основные параметры системы «КМК-500»:

Параметр	Значение
Рабочее напряжение контролируемой кабельной линии, кВ	до 500
Количество контролируемых кабельных линий	1 и более
Длина кабельной линии, км	до 16
Оптический контроль температуры «ASTRO»	
Точность измерения температуры, °C	1
Пространственное разрешение, м	1
Время измерения температуры, сек	5
Регистрация частичных разрядов «CDR»	
Диапазон регистрируемых разрядов, МГц	0,1 – 45,0
Чувствительность канала, пКл	от 10
Синхронизация работы в системе	GPS, опт
Измерительных каналов в одном приборе	6
Регистрация частичных разрядов «ADM»	
Диапазон регистрируемых разрядов, кГц	30 – 300
Чувствительность канала, пКл	50
Измерительных каналов в одном приборе	9
Регистрация токов в экране кабеля	
Диапазон измеряемых токов 50 Гц, А	1 - 1000