

DKL – система периодического контроля технического состояния высоковольтных кабелей

Наиболее часто встречающейся проблемой при эксплуатации высоковольтных кабельных линий (КЛ) с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) являются дефекты в изоляции концевых и соединительных муфт. Именно по этой причине чаще всего происходит выход из строя как «старых», так и сравнительно новых КЛ.

Развитие дефектов в СПЭ изоляции, особенно в муфтах, обычно происходит достаточно быстро. Поэтому периодические off-line испытания, эффективные для кабелей с изоляцией бумага-масло, не обеспечивают надежной эксплуатации современных КЛ.

Максимально эффективно организовать контроль состояния линий с СПЭ изоляцией можно при использовании систем непрерывного мониторинга, но такие системы экономически оправданы для самых дорогих и ответственных кабельных линий. Причина одна – высокая стоимость таких систем.

На практике эффективнее использовать системы периодического мониторинга высоковольтных КЛ. В основе таких систем лежит возможность безопасного проведения измерений параметров контролируемой линии в любой момент времени. Для этого на КЛ устанавливаются только датчики, а сами измерения производятся при помощи переносного прибора.

Комплекс оборудования марки DKL, предназначенный для создания систем периодического мониторинга КЛ



Технически система DKL состоит из трех основных элементов:

- DKL – комплект первичных датчиков и коммутационной коробки, в которой производится подключение переносного прибора к датчикам. Датчики марки RFCT-7, входящие в состав поставки (3 в DKL-3, или 6 в DKL-6), монтируются на проводниках заземления экрана КЛ. Сигнальные кабели от датчиков выводятся в соединительную коробку. К разъемам коммутационной платы можно оперативно подключать любой измерительный прибор.
- PD-Analyzer/6P – переносной прибор регистрации и анализа частичных разрядов (ЧР) в изоляции высоковольтного оборудования, в том числе КЛ. При помощи этого прибора производится измерение и анализ

параметров ЧР в изоляции. Измерение может производиться в двух диапазонах частот: ВЧ и СВЧ, в зависимости от типа датчиков, входящих в состав блока DKL. Это позволяет надежно контролировать состояние и муфт, и самого высоковольтного кабеля.

- INVA Monitor – база данных на компьютере и экспертное программное обеспечение мониторинга и диагностики технического состояния КЛ.

Измерение ЧР прибором марки PD-Analyzer/6P



Прибор PD-Analyzer/6P является универсальным устройством для измерения частичных разрядов (ЧР), максимально эффективным при контроле состояния высоковольтных кабельных линий.

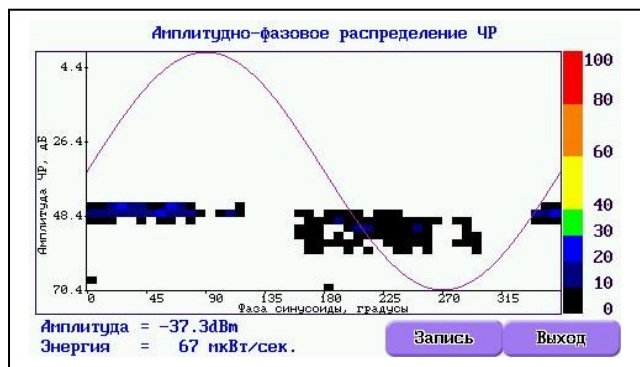
При контроле состояния изоляции кабельных линий с СПЭ изоляцией ЧР должны регистрироваться в высокочастотном (ВЧ) диапазоне частот от 100 кГц до 20 МГц. Этот диапазон является наиболее чувствительным к ЧР, возникшим на удалении до 4 км от места установки датчика ЧР на концевой или соединительной муфтах.

Прибор марки PD-Analyzer/6 имеет 6 синхронно работающих измерительных каналов, к каждому из которых подключается свой измерительный датчик, установленный на контролируемом кабеле.

Это является важным достоинством прибора, так как позволяет решать несколько проблем:

- Одновременно контролировать техническое состояние изоляции до 6 КЛ, подключенных к одной кабельной сборке.
- Производить эффективную отстройку от импульсов высокочастотных помех. Такая отстройка проводится как по каждому отдельному импульсу, так и по общему уровню зарегистрированных помех.
- Измерение и анализ разницы времени прихода импульсов ЧР к датчикам, установленным на различных кабельных линиях. Это позволяет с высокой достоверностью обнаруживать ту КЛ, в которой возник выявленный прибором дефект в изоляции.

Диагностические возможности экспертного программного обеспечения INVA Monitor



Прибор PD-Analyzer-6P с встроенным программным обеспечением мониторинга и диагностики позволяет:

- Регистрировать частичные разряды в изоляции кабелей, концевых и соединительных муфт, используя датчики ВЧ диапазона частот.
- Эффективно отстраиваться от влияния высокочастотных импульсов помех, наведенных на кабельную линию извне или же из питающей высоковольтной сети.
- Экспертное программное обеспечение прибора марки PD-Analyzer позволяет формировать и показывать стандартные амплитудные-фазо-частотные (PRPD) распределения импульсов ЧР, на основании которых можно определить тип дефекта, возникшего в изоляции КЛ, являющегося источником ЧР в линии.
- С использованием встроенной в программное обеспечение базы стандартных PRPD распределений импульсов, соответствующих различным дефектам, оценивается степень опасности выявленного дефекта, его влияние на работоспособность контролируемой КЛ.
- На основании анализа временной формы зарегистрированных прибором сигналов ЧР можно локализовать место возникновения дефекта в кабеле, анализируя сигнал как рефлектограмму, форма которой зависит от параметров распространения и локальных отражений импульсов ЧР от соединительных муфт разрядов вдоль КЛ.
- По результатам проведения измерений ЧР и последующей обработки и экспертной оценки зарегистрированной информации дается оценка текущего технического состояния изоляции КЛ и формируются

рекомендации по управлению эксплуатацией кабельных линий:

- Определяется техническое состояние изоляции каждой контролируемой КЛ.
- Определяется тип выявленных дефектов в изоляции, локализуется место их возникновения.
- При проведении нескольких измерений, позволяющих выявить тенденции в изменении технического состояния, результаты которых сохранены в памяти программы прибора PD-Analyzer-6P, могут быть сформированы рекомендации по оптимальным срокам проведения и составу ремонтных работ.

Состав поставки системы DKL

В состав поставки системы мониторинга марки DKL, предназначенной для периодического мониторинга высоковольтных кабелей и муфт, входит:

- Прибор марки PD-Analyzer/6P - 1 шт (опция).
- Комплекты датчиков для измерения ЧР (DKL-3 или DKL-6) с коммутационными коробками, соответственно количеству контролируемых кабельных линий.
- Программное обеспечение периодического мониторинга и экспертной диагностики марки INVA-Monitor для персонального компьютера (опция).
- Комплект документации на флэш-карте.

Организация периодического мониторинга высоковольтных КЛ при помощи системы DKL

Для организации периодического мониторинга технического состояния КЛ:

- На всех контролируемых КЛ установить комплекты датчиков с устройствами присоединения DKL-3. Для линий длиной до 1 км достаточно установить комплект датчиков на одной стороне линии.
- Для более длинных КЛ необходимо монтировать датчики с двух сторон. При длине линии более 3 км желательно устанавливать комплекты датчиков на пунктах транспозиции экранов.
- Перед запуском системы в эксплуатацию необходимо провести калибровку всех смонтированных на КЛ датчиков ЧР, используя тестовый генератор высокочастотных импульсов.
- С периодичностью не реже одного раза в три месяца проводить измерение ЧР в кабелях и муфтах.
- Оперативная диагностика состояния изоляции контролируемых КЛ проводится в автоматическом режиме сразу же после проведения измерений.

Технические данные системы DKL с прибором PD-Analyzer/6P и комплектом датчиков RFCT-7

	Параметр	Значение
1	Рабочее напряжение кабельной линии, кВ	10 ÷ 500
2	Способ контроля состояния изоляции	Контроль ЧР
3	Длина контролируемых кабельных линий, км	до 10
4	Диапазон регистрируемых частичных разрядов, МГц	0,1 ÷ 20,0
5	Амплитуда регистрируемых высокочастотных импульсов, мВ	от 1,0
6	Интерфейс связи с системой АСУ-ТП	USB
7	Диапазон рабочих температур датчиков, °C	-40 ÷ +60
8	Диапазон рабочих температур прибора, °C	-20 ÷ +40
9	Габаритные размеры прибора PD-Analyzer/6P, мм	520 * 435 * 230
10	Полный вес комплекта прибора PD-Analyzer/6P, кг	25
11	Габариты коммутационной коробки, мм	230 * 200 * 80