

«DKL-3» - система периодического контроля состояния высоковольтных муфт и кабелей

Наиболее часто встречающейся проблемой при эксплуатации высоковольтных кабельных линий 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 кабельных линий. Контроль состояния изоляции самих высоковольтных кабелей с СПЭ изоляцией становится критичным ближе к завершению срока эксплуатации кабельной линии.



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 кабельных линий.

Максимально эффективно организовать контроль состояния кабельных 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 систем стационарного контроля.

На практике более целесообразно использовать системы периодического мониторинга состояния кабельных линий. В основе использования таких систем лежит техническая возможность безопасного проведения измерений параметров контролируемой линии в любой момент времени. Для этого стационарно устанавливаются только первичные датчики, а сами измерения производятся при помощи переносных диагностических приборов и систем.

Система «DKL-3» предназначена для организации периодического мониторинга состояния муфт кабельных линий.

Система состоит из трех основных элементов:

- «DKL-RFCT» - комплект первичных датчиков и коммутационной коробки, в которой производится подключение переносного прибора к датчикам. Датчики марки «RFCT-7» (а для наиболее мощных кабельных линий используются датчики марки «RFCT-4») монтируются на проводнике заземления экрана кабеля или соединительной муфты. Кабели от датчиков выводятся в соединительную коробку к коммутационной плате. К разъемам этой платы можно оперативно подключать любой измерительный прибор.

- «DIM-Loc-4» - переносной прибор регистрации и анализа частичных разрядов в изоляции муфт и кабелей. При помощи этого компактного прибора производится измерение частичных разрядов в изоляции. Измерение может производиться в любом из трех диапазонов

частот – акустическом, высокочастотном и сверхвысокочастотном. Это позволяет надежно контролировать состояние муфт и самого высоковольтного кабеля.

- «iNVA» - база данных на персональном компьютере и экспертное программное обеспечение мониторинга углубленной диагностики состояния кабельных линий и прогнозирования возможных сроков эксплуатации кабельных линий.

Измерение частичных разрядов в кабельных линиях при помощи прибора «DIM-Loc-4».

Прибор «DIM-Loc-4» является универсальным прибором измерения частичных разрядов, максимально эффективным при контроле состояния высоковольтных кабельных линий.

При контроле состояния изоляции кабельных линий с СПЭ изоляцией частичные разряды должны регистрироваться в широком диапазоне частот - от долей МГц и до ГГц. Это является обязательным условием для комплексной диагностики состояния изоляции кабельных линий и соединительных муфт.

Импульсы ЧР, возникающие в СПЭ изоляции, на первом этапе очень высокочастотные. По мере своего перемещения по кабельной линии они изменяют свою форму, уменьшаясь по амплитуде и расширяясь по длительности.

Если импульс возник в муфте рядом с датчиком, то его частота будет очень высокой, равной сотням МГц. Поэтому разряды в муфтах регистрируются в диапазоне UHF. Если же импульс возникает на значительном удалении от датчика, то его частота может составлять «всего лишь»

сотни кГц. Чем длиннее кабельная линия, тем более низкочастотные импульсы частичных разрядов могут быть зарегистрированы в ней. Поэтому для контроля изоляции самого кабеля используются датчики, работающие в HF диапазоне частот.

С прибором «DIM-Loc-4» используются датчики HF или UHF, в зависимости от цели проводимых исследований. Датчики HF диапазона (RFCT) на поводках заземления экранов монтируются стационарно. Датчики UHF диапазона частот являются широкополосными электромагнитными антеннами и применяются для дистанционной регистрации частичных разрядов в изоляции кабельных линий.

Частичные разряды в концевых и соединительных муфтах также можно контролировать при помощи датчиков акустического диапазона частот - до 100 кГц, которые могут быть контактными и бесконтактными.

Датчики обоих типов могут входить в состав поставки прибора «DIM-Loc-4».



Диагностические возможности прибора периодического мониторинга «DIM-Loc-4».

Прибор позволяет:

- Регистрировать частичные разряды в изоляции кабелей, концевых и соединительных муфт, используя датчики УНЧ (СВЧ), НЧ (ВЧ) диапазонов частот и при помощи акустических датчиков.

- Регистрация частичных разрядов в УНЧ диапазоне частот может производиться двумя методами – в полном диапазоне частот и при разделении всего диапазона на узкие полосы шириной 10 - 20 МГц.

- Регистрация частичных разрядов в муфтах может производиться как при помощи контактных, так и при помощи бесконтактных акустических датчиков.

- При помощи прибора и датчиков НЧ диапазона частот можно локализовать место возникновения дефекта в кабеле, регистрируя на работающем кабеле рефлектограмму, форма которой зависит от распространения импульсов частичных разрядов вдоль кабельной линии.

- На экране прибора можно представить PRPD распределение импульсов частичных разрядов, на основании которого можно определить тип дефекта, возникшего в изоляции кабельной линии.

Таким образом, при помощи прибора периодического мониторинга можно решить все вопросы оперативной диагностики и оценки технического состояния кабельной линии.

По результатам проведения измерений частичных разрядов и последующей обработки зарегистрированной информации дается оценка:

- технического состояния изоляции муфты;
- технического состояния участка кабеля;
- определяется тип дефекта в изоляции;
- локализуется место возникновения дефекта.

Состав поставки системы «DKL-3».

В состав стандартной поставки системы мониторинга марки «DKL-3», предназначенного для периодического мониторинга высоковольтных кабелей и муфт, входит:

- Прибор марки «DIM-Loc-4» в стандартной комплектации - 1 шт.
- Трехфазные комплекты датчиков «DKL-RFCT» с коммутационной коробкой по количеству контролируемых кабелей и соединительных муфт.

- Программное обеспечение периодического мониторинга и экспертной диагностики марки «iNVA» для персонального компьютера.

- Комплект документации на CD.

В качестве дополнительных опций с прибором марки «DIM-Loc-4» могут быть поставлены любые другие датчики частичных разрядов, например, дистанционный акустический датчик, высокочастотные токовые клещи, различные антенны и т. д.

Организация периодического мониторинга кабельных линий.

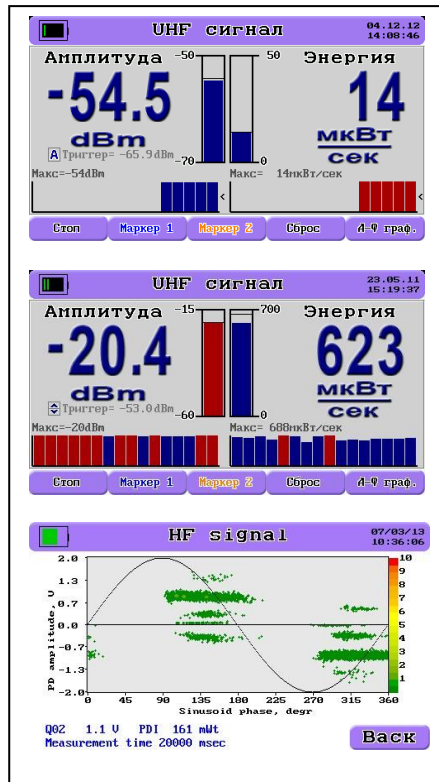
Для организации периодического мониторинга состояния высоковольтных кабельных линий на основе системы «DKL-3» необходимо:

- На всех контролируемых кабельных линиях установить комплекты датчиков с устройствами присоединения «DKL-3». Для линий длиной до 100 метров достаточно установить один комплект датчиков на одной стороне линии. Для более длинных линий необходимо монтировать датчики с двух сторон.

При длине линии более 500 метров желательно на всех соединительных муфтах также устанавливать комплекты датчиков.

- Для более точного измерения частичных разрядов необходимо провести калибровку всех смонтированных на кабельных линиях датчиков, используя тестовый генератор высокочастотных импульсов.

- С периодичностью не реже один раз в три месяца проводить измерение частичных разрядов в кабелях и муфтах. Оперативную диагностику состояния изоляции контролируемых кабельных линий проводить не месте измерения, углубленную – после загрузки информации с прибора в программное обеспечение периодического мониторинга.



Технические данные прибора «DIM-Loc-4» и комплекта датчиков «DKL-RFCT».

	Параметр	Значение
1	Рабочее напряжение кабельной линии, кВ	6 ÷ 500
2	Способ контроля состояния изоляции	Контроль частичных разрядов
3	Длина контролируемых кабельных линий, м	до 10000
4	ВЧ диапазон регистрируемых частичных разрядов, МГц	0,5 ÷ 20,0
5	СВЧ диапазон регистрируемых частичных разрядов, МГц	200 ÷ 1000,0
6	ВЧ амплитуда регистрируемых высокочастотных импульсов, мВ	20 ÷ 100000
7	СВЧ амплитуда регистрируемых высокочастотных импульсов, дБм	-70 ÷ -25,0
8	Диапазон измерения акустического канала, кГц	30 ÷ 300
9	Интерфейс связи с системой АСУ-ТП	USB
10	Диапазон рабочих температур датчиков, °С	-40 ÷ +60
11	Диапазон рабочих температур прибора, °С	-20 ÷ +40
12	Габаритные размеры измерительного прибора, мм	230 * 170 * 40