

**СИСТЕМА И МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДОВ И
ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПЕРЕКРЫТИЯ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ.**

Аннотация: В данной статье описываются методы и работа системы регистрации грозových разрядов и определения мест перекрытия воздушной линии.

Ключевые слова: системы и методы регистрации, перекрытие воздушной линии.

Datsuk D.G.
master's degree student
Kazan State Power engineering University (kseu)
Russia, Kazan

**System and methods of registration of lightning discharges and
determination of places of overlap of the overhead line.**

Abstract: This article describes the methods and operation of the system for registering lightning discharges and determining the places of overlap of the overhead line.

Keywords: registration systems and methods, overhead line closure.

Одной из важных задач эксплуатации линий является быстрое определение места повреждения (ОМП) и проведение ремонтно-восстановительных работ. В случае большой протяженности и разветвленности сетей указанная задача может эффективно решаться только при использовании специальных технических средств, определяющих поврежденную линию и расстояние до места повреждения.

Для сетей среднего напряжения предусматриваются методы ОМП, основанные чаще всего на одностороннем измерении параметров аварийного

режима (ПАР) (замер составляющих обратной последовательности тока и напряжения при междуфазных повреждениях).

Известен способ измерения сопротивления петли короткого замыкания для выявления места двухфазного повреждения (фиксатор ФМК-10). Авторами данного фиксатора также был предложен способ определения расстояния до мест двойных замыканий на землю разных линий, отходящих от устройства подстанции. Реализация рассмотренных фиксаторов заключается в том, что централизованный измеритель подключается к питающей устройству линии и определяет индуктивное сопротивление контура замыкания, пропорциональное расстоянию до места повреждения. Недостатком данного способа является то, что в данном методе двойное замыкание на землю разных линий измерительным органом воспринимается как однофазное повреждение, а измерительный орган сопротивления (ИОС) подключен к измерительным трансформаторам тока и напряжения, установленным на питающем вводе распределительного устройства подстанции, что осложняет определение поврежденных линий.

Для сетей среднего напряжения применялись фиксаторы повреждений типа ФПТ (ЛИФП), а также микропроцессорные устройства ИМФ-1Р. Однако вышеперечисленные фиксаторы повреждений использовались только для определения места междуфазных повреждений. Данные фиксаторы определяют возникновение замыканий на землю по регистрации токов нулевой последовательности, а двойные замыкания на землю воспринимаются как двухфазное короткое замыкание.

В целом методы ОМП разделяются на дистанционные и топографические методы, рис. 1.1. Кроме того, методы ОМП можно разделить на высокочастотные и низкочастотные. Такая классификация связана с принципиальным различием электрических процессов в объектах измерения (проводах и кабелях) в разных частотных диапазонах.

Высокочастотный диапазон (f_v) – частоты, превышающие несколько десятков килогерц. При этом для линий $f_v = 30 \div 1000$ кГц, для воздушных

линий $f_b = 60 \div 106$ кГц. К высокочастотным методам относятся все импульсные методы и метод стоячих волн.

Низкочастотный диапазон (f_n) – частоты от нуля (постоянный ток) до нескольких килогерц. При этом для линий $f_n = 0 \div 1$ кГц, для воздушных линий $f_n = 0 \div 10$ кГц.

Диапазоны частот $1 \div 30$ кГц для линий и $10 \div 60$ кГц для воздушных линий не используются в практике ОМП. Это означает, что между двумя используемыми частотными диапазонами разница весьма существенная.

Топографические методы требуют присутствия оператора в месте повреждения. Данные методы подразумевают определение искомого места непосредственно при движении по трассе и средства топографического определения места повреждения находятся в распоряжении поисковой бригады.

Дистанционные методы предполагают использование приборов и устройств, устанавливаемых на подстанции и указывающих расстояние до места повреждения.

Рассмотрим кратко особенности представленных методов.

Волновые методы определяют моменты прихода на подстанцию возникающих в месте повреждения линии электромагнитных волн.

Локационные методы основаны на измерении времени между моментом времени посылки в линию зондирующего импульса и моментом прихода к началу линии импульса отраженного от места повреждения. За указанное время импульсы проходят путь равный двойному расстоянию до места повреждения.

Метод стоячих волн использует измерение полного входного сопротивления, поврежденной линии в широком диапазоне частот. Расстояние между резонансными частотами, т.е. максимальное и минимальное входные сопротивления зависят от расстояния до места повреждения.

Диапазоны частот $1\div 30$ кГц для линий и $10\div 60$ кГц для воздушных линий не используются в практике ОМП. Это означает, что между двумя используемыми частотными диапазонами разница весьма существенная.

Топографические методы требуют присутствия оператора в месте повреждения. Данные методы подразумевают определение искомого места непосредственно при движении по трассе и средства топографического определения места повреждения находятся в распоряжении поисковой бригады.

Дистанционные методы предполагают использование приборов и устройств, устанавливаемых на подстанции и указывающих расстояние до места повреждения.

Рассмотрим кратко особенности представленных методов.

Волновые методы определяют моменты прихода на подстанцию возникающих в месте повреждения линии электромагнитных волн.

Локационные методы основаны на измерении времени между моментом времени посылки в линию зондирующего импульса и моментом прихода к началу линии импульса отраженного от места повреждения. За указанное время импульсы проходят путь равный двойному расстоянию до места повреждения.

Система мониторинга предназначена для получения статистических данных об ударах молнии в линию (количестве ударов и распределении их по линии), предупреждения о грозовой обстановке на трассе ВЛ, идентификации ударов молнии в линию и (или) аварийных отключений ВЛ по дате, времени, месту удара или коротких замыканиях (КЗ), причине отключения («грозовое» - «негрозовое»).

Мониторинг грозовых воздействий и отключений ВЛ основывается на регистрации импульсов перенапряжений, возникающих при ударах молнии в линию, ближних ударах в землю, а также при КЗ на линии.

Использованные источники:

1. Бутымов А.С., Гайворонский А.С., Пуртов А.В. (Филиал ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» - СибНИИЭ) «Система мониторинга грозových разрядов и определения мест повреждений воздушной линии» // Журнал «Энергия единой сети», №4(4), 2012г.
2. Веников В.А. и др. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учебник.- М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Лебедева Л.М. Методы и алгоритмы оптимизации расчетных режимов при оценке надежности сложных электроэнергетических систем. Автореф. дисс. канд. техн. наук, Иркутск, 1998.
4. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Учеб. Пособие. Под редакцией В.А. Строева.- М.: Высш. Шк., 1999.
5. Симановский И.В. Датчик пробоя полимерного изолятора / И.В. Симановский // Электротехника. 2013. № 6. С. 21–24.