

*Ярыш Р.Ф.,
кандидат технических наук, доцент
доцент кафедры «Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем»
Казанский государственный энергетический университет
Россия, г. Казань*

*Иванов А.П.,
студент
2 курс, направление «Автоматика энергосистем»
Институт электроэнергетики и электроники
Россия, г. Казань*

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ В СЕТЯХ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ

***Аннотация:** Статья посвящена методам определения мест повреждений в сетях с распределенной генерацией. Рассматриваются основные причины возникновения повреждений. Перспективы развития сетей с распределенной генерацией. Роль распределенной энергетики.*

***Ключевые слова:** Распределенная генерация, распределенная энергетика, место повреждения, метод определения, импульсный, емкостной, акустический, потенциальный, индукционный.*

***Annotation:** The article is devoted to methods for determining damage locations in networks with distributed generation. The main causes of damage are considered. Prospects for the development of networks with distributed generation. The role of distributed energy.*

***Key words:** Distributed generation, distributed energy, damage location, detection method, pulse, capacitive, acoustic, potential, induction.*

Распределенная энергетика – катализатор и ключевой элемент «энергетического перехода» от традиционной организации энергосистем XX века к новым технологиям и практикам XXI века. «Энергетический переход» осуществляется на базе децентрализации, цифровизации, интеллектуализации систем энергоснабжения, с активным вовлечением самих потребителей и всех видов энергетических ресурсов и характеризуется повышением энергетической эффективности и снижением выбросов парниковых газов (прежде всего за счет возобновляемых источников энергии).

Термин «распределенная сеть» эксперты определяют как совокупность технологий, которые позволяют генерировать электроэнергию рядом с местом ее потребления. То есть в этом случае энергию вырабатывают не гигантские электростанции, а небольшие установки, из-за чего распределенную энергетику еще часто называют малой. Многие российские эксперты относят к ней генерирующие объекты с установленной мощностью менее 25 МВт.

Перспективность распределенных сетей наиболее заметна в отдаленных районах России, где невозможно использовать централизованные системы. А такие регионы составляют более 2/3 территории страны. На собственную генерацию вынуждены переходить промышленные предприятия — из-за внушительной стоимости подключения к сети, высоких тарифов на электроэнергию и их постоянного роста [1,с.248].

Чаще всего в сетях распределенной генерацией используются кабельные линии. Неизбежные материальные и финансовые потери, к которым приводит выход из строя кабельной линии, заставляют искать наиболее эффективные способы устранения повреждений. Правильный выбор метода и оборудования для поиска мест повреждений определяют эффективность решения поставленной задачи, т.е. максимальную вероятность правильного определения места повреждения и минимальное время, затрачиваемое на это. Причины появления дефектов в кабелях весьма разнообразны. Основные из них: механические или коррозионные повреждения, заводские дефекты,

дефекты монтажа соединительных и концевых муфт, осушение изоляции вследствие местных перегревов кабеля и старение изоляции [2,с.56].

Выделяют дистанционный метод отыскания мест повреждений и топографический. К дистанционным методам относятся: импульсный метод, емкостной метод, петлевой метод. К топографическим: акустический, потенциальный, индукционный.

Импульсный метод заключается в том, что в кабельную линию посылаются электрические импульсы (зондирующие импульсы), которые, распространяясь по линии, частично отражаются от неоднородностей волнового сопротивления и возвращаются к месту, откуда были посланы.

Емкостный метод возможно использовать при обрывах жил кабеля. Расстояние до места обрыва определяется по значению измеренной емкости жил КЛ. Измерение проводится с помощью мостов переменного тока.

Петлевой метод основан на измерении сопротивления току жил кабеля (как правило, с помощью моста). Используется при определении места повреждения защитной пластмассовой изоляции. Точность определения расстояния до места повреждения невелика и составляет около 15% измеряемой длины.

Акустический метод поиска основан на прослушивании над местом повреждения звуковых колебаний, возникающих в месте повреждения в момент искрового разряда от электрических импульсов, посылаемых в кабельную линию.

Потенциальный метод поиска основан на фиксации на поверхности грунта вдоль трассы электрических потенциалов, создаваемых протекающими по оболочке КЛ в земле токами.

Индукционный метод поиска основан на контроле магнитного поля вокруг кабеля, которое создается протекающим по нему током от специализированного генератора. Оценивая уровень магнитного поля,

определяют наличие КЛ и глубину ее залегания, а по характеру изменения и уровню поля определяют место повреждения [3,с.131].

Источники:

1. Гельфанд Я.С. Релейная защита распределительных сетей/ Гельфанд Я.С. – М.: Энергоатомиздат, 1987 – 368 с.

2. Шабанов В.А. Определение места повреждения в распределительных сетях при однофазных замыканиях на землю: учебное пособие / Шабанов В.А. – Уфа: Изд-во УНГТУ, 2003. – 96 с.

3. Сирота И.М. Режим нейтрали электрических сетей / Сирота И.М., Кисленко С.Н., Михайлов А.М. – Киев: Наук. думка, 1985. – 264 с.