

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Темербулатов Алексей Викторович

магистрант, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал в г. Шахты)
Донского государственного технического университета, РФ, г. Шахты

Слезкина Ирина Сергеевна

магистрант, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал в г. Шахты)
Донского государственного технического университета, РФ, г. Шахты

Пащенко Антон Сергеевич

студент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал в г. Шахты) Донского государственного технического университета, РФ, г. Шахты

Наумов Иван Иванович

научный руководитель, кандидат технических наук, доцент, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал в г. Шахты) Донского государственного технического университета, РФ, г. Шахты

Обычно, потери возникают при передаче электроэнергии потребителю. Генерируемая энергия передается через линии электропередачи, через энергосистему, а затем распределяется между потребителями. Распределение электроэнергии является последним и самым ключевым звеном в цепочке электроснабжения и наиболее заметной частью электроэнергетического сектора, в соответствии с мощностью электросетей. Потери в сетях могут вызваться кражей электроэнергии, слабым уровнем учёта, так же одним из факторов может являться плохое состояние передающих линий, что приводит к увеличению расходов при поставке электроэнергии. Распределительные потери можно отнести к категории технических потерь и не технических потерь. Технические потери наиболее заметные, поскольку связаны с свойствами материала и электрическим сопротивлением, выделяемая мощность которого также рассеивается в виде тепла. Технические потери могут быть четко классифицированы как потери в мощности, рассеиваемой в распределительных линиях и трансформаторах из-за их внутреннего сопротивления.

Первичные распределительные сети представляют собой трехфазные электрические цепи соединенный с распределительной подстанцией и обычно строятся в классах напряжения 11 кВ и 33 кВ. Уровни напряжения: 11 кВ и 33 кВ стандартизованы по ГОСТу. Первичное распределение сети устанавливают с распределительными трансформаторами, закрепленный на полюсах, функция которого заключается в понижении напряжения уровня к уровню первичной стороны напряжения (например, для загрузки от 11 до 230 В). Вторичным распределением сети является электрические цепи с трехфазными линиями, обычно работает для напряжения (фаза / фаза - нейтраль) 11 кВ / 440 В, 11 кВ / 230 В. Эти сети подключены к потребителю, включая жилые дома, пекарни, магазины и т. д, а также светильники для уличного освещения. Эти сети обслуживают крупные центры потребления (а именно, население и крупную промышленность). В некоторых случаях, напряжение между источниками питания составляет 1100/230 В или 1100/440 В. Вся система распределения защищает первичные сети главными предохранителями в распределительных трансформаторах, которые в случае короткого замыкания выключают энергосистему [1, с. 252].

Количество потерь энергии в электrorаспределительной системе является одним из ключевых показателей производительности системы распределения, поскольку оно оказывает непосредственное влияние на итоговую прибыль энергосистемы. Потери системы распределения могут быть отнесены к техническим и нетехническим. Нетехнические потери - это те, которые связаны с отсутствующим подсчёта выручки и сборными системами и др. Технические потери в системе по своей сути зависят от компонентов и системных конструкций.

Поскольку потери представляют собой значительный объем эксплуатационных расходов, точная оценка электрических потерь позволяет определять эксплуатационные расходы на поддержание поставок потребителям. Это, в свою очередь, позволяет оценить стоимость жизни системы в течение ожидаемого срока службы установки. Низкие технические потери обеспечат более дешёвую электроэнергию и снижение издержек производства, что окажет положительное влияние на экономический рост.

Технические потери в распределительных трансформаторах оцениваются на основе эмпирических формул без нагрузки и полной потери нагрузки с учетом коэффициентов мощности.

Термин «потери в распределительной линии» относится к разнице между количеством энергии, подаваемой в распределительную систему, и количеством выставленных счетов за энергию. От 30 до 40% от общего объема инвестиций в электроэнергетический сектор поступает в системы распределения, но тем не менее они не получили технологического воздействия так же, как системы генерации и передачи. С тех пор были предприняты попытки подсчета потерь в энергосистемах.

Нет никакой разницы между линией передачи и линией распределения, за исключением уровня напряжения и мощности. Линии передачи обычно способны передавать большие количества электроэнергии на большие расстояния. Падение напряжения в линии зависит от сопротивления и реактивности линии, длины и тока. При том же количестве потребляемой мощности снижайте напряжение, увеличивайте ток и увеличивайте падение напряжения. Обратный ток обратно пропорционален уровню напряжения для того же количества обрабатываемой мощности. Потери мощности в линии пропорциональны сопротивлению и квадрату тока. Таким образом, передача и распределение более высокого напряжения помогли бы свести к минимуму падение напряжения сети в отношении напряжений и потери мощности линии в отношении квадрата напряжений. Основная функция оборудования передачи и распределения заключается в том, чтобы экономично и надежно передавать электроэнергию из одного места в другое. Проводники в виде проводов и кабелей, нанизанных на башни и столбы, имеют высокое напряжение и переменный электрический ток [2, с.102]. Для формирования канала передачи используется большое количество медных или алюминиевых проводников.

Таким образом, передача и распределение напряжения помогли бы минимизировать падение линейного напряжения относительно напряжения и потери мощности в линии электропередач.

Технические потери связаны с энергией, рассеиваемой в проводниках и оборудовании, используемом для передачи, трансформации, суб-передачи и распределения энергии. Технические потери на распределительных системах обусловлены главным образом теплоотдачей, возникающей в результате прохождения тока через проводники и от магнитных потерь в трансформаторах. Основная часть технических потерь - теплоотдача. Поскольку эти потери зависят от величины тока, максимальные потери возникают при пиковой нагрузке. Другими причинами технических потерь являются низкий коэффициент мощности, фазовый дисбаланс, неправильные соединения и посторонние факторы, такие как прикосновение к дереву и т. д.

Нетехнические потери, иногда называемые «коммерческими потерями», так как они часто способствуют тому, что коммунальные услуги не оплачиваются. Нетехнические потери часто связаны с ошибками измерений, неточными счетчиками, неправильно считываемыми показаниями с счётчиков. На уровне передачи нетехнические потери являются редкими и

ими можно пренебречь.

Общие потери энергии в распределительном устройстве подачи в целом определяется как разница между потребляемой энергией и переданной энергией потребителям (энергией потребления).

Потери возникают в: подводных линиях, распределительных линиях, станционных трансформаторах, вторичном обслуживании клиентов. Трансформатор всегда имеет потери из-за сердечника, поэтому рассматриваются как потери холостого хода.

Меры необходимые для минимизации потерь: изменение размера проводников, установка конденсаторов для компенсации реактивной мощности, перемещение распределительных трансформаторов, обеспечение постоянного коэффициента мощности промышленными пользователями, избегать перегрузки трансформаторов [3, с. 75].

В данной статье были рассмотрели технические и нетехнические потери в распределительной системе. Технические потери – это потери, которые появляются при протекании электрического тока через ЛЭП, а нетехнические - вызваны неточными измерениями электроэнергии, а также неправильно считываемыми счетчиками, незаконной врезкой в ЛЭП.

Эффективность трансформатора зависит от эксплуатационной нагрузки и имеет два типа потерь: холостой ход и потеря нагрузки. Потеря холостого хода также называется потерей сердечника, это происходит, когда на трансформатор подается напряжение, которое не меняется при нагрузке. Можно уменьшить потери путем размещения трансформатора в закрытом состоянии при нагрузке питания - 128 кВт. Для минимизации технических потерь необходимо произвести и передать дополнительную электроэнергию.

Для снижения потерь необходимо: установить конденсаторные батареи, изменить размеры проводников, сократить расстояния передачи электроэнергии (по возможности), выполнить фазовую балансировку.

Список литературы:

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение. Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Кудрин, Б. И. - 2-е изд.,: Академия-2013. – 352 с.
2. Шаров, Ю. Электроэнергетика. Учебное пособие / В. Хорольский, М. Таранов: Инфра-М-2017. – 384 с.
3. Железко, Ю. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Руководство для практических расчетов / Железко, Ю.: ЭНАС- 2014. – 264 с.