УДК 621.31 : 519.87

Локализация потерь электроэнергии методом замещения

Яр-Мухамедов И.Г.

Институт машиноведения, автоматики и геомеханики НАН КР

г. Бишкек, Кыргызская республика

Типовое энергосберегающее мероприятие для электросетевой компании - выявление неучтенного потребления электрической энергии [1]. Оно предполагает, во-первых, идентификацию неучтенного потребления, и, во-вторых, локализацию мест, где имеют место несанкционированные отборы электроэнергии (НОЭ).

Выделяются три подхода к решению задачи локализации. Первый – традиционный или физический, заключается в обходе линий и сверке показаний приборов. Отличается крайней трудоемкостью и малоэффективен ввиду того, что оказывается сильно растянутым по времени. Рекомендуемое в [2] дополнение комплексом балансовых и статистических методов анализа существенно улучшает возможности сетевых организаций по локализации НОЭ.

Второй подход, более современный и практический, состоит в оперативной сегментации сети с использованием переносных пунктов технического учета. Позволяет без отключения потребителей и значительных трудозатрат дробить балансную группу на контролируемые сегменты, последовательно исключая из зоны поиска беспроблемные участки и фокусируя усилия на сегментах с аномалиями [3].

Третий подход основан исключительно на данных современных систем автоматического учета электроэнергии и автоматизированных процедурах выявления наличия и локализации коммерческих потерь. Основу одного из методов [4, 5] составляет идея математического моделирования и идентификации возмущенного и невозмущенного (желаемого) состояний фаз распределительной сети, в которых действует несанкционированный отбор

электроэнергии (НОЭ). Поиск решения реализуется с помощью простых вычислительных процедур.

В [6, 7] расчетным путем устанавливается добавочное падение напряжения на всех участках сети. Затем, исходя из параметров сети, оценивается значение возможного неучтенного тока потребления на рассматриваемом участке. Выявление участка с неучтенным потреблением обеспечивает возможность оперативного обнаружения неучтённого технологического присоединения.

Предлагаемый метод локализации участка с возможным несанкционированным отбором электроэнергии разработан в рамках третьего подхода и опирается на исследования, упомянутые выше. Суть метода замещения (или подстановки) раскрывается в описании укрупненного алгоритма решения задачи.

1. Общепринятым способом, на основе разбаланса токов, питающих сеть и потребляемых из сети, определяется возможная величина НОЭ.

2. Строится модель сети. Определяются ее параметры. Используются данные оперативного учета и сведения о составе абонентов и структуре сети.

3. Выбирается критериальный показатель, характеризующий степень соответствия модели сети результатам оперативного учета потребления электроэнергии.

4. Повторяются следующие расчеты, необходимые для локализации участков с НОЭ.

4.1. Генерируются вариант места возможного НОЭ.

4.2. Нагрузка участка замещается объединенной нагрузкой абонента и нагрузкой, создаваемой возможного неучтенного отбора.

4.3. Вычисляется значение критериального показателя.

4.4. Если найден экстремум критериальной функции, итерации завершаются.

5. Выдается информации о местах возможных потерь.

Поиск решения может осуществляться простым перебором, если количество участков невелико. В ситуации наличия большого количества

участков либо необходимости локализации сразу двух или большего количества мест несанкционированного отбора имеет смысл применять поисковые методы дискретной оптимизации. Направленный ограниченный перебор возможен, если хотя бы для некоторых фрагментов сети характерно монотонное изменение значения критерия качества модели.

Список использованной литературы

1. Положение ПАО «Россети» «*О единой технической политике в электросетевом комплексе*». – Санкт-Петербург: ПАО «Россети Северо-Запад», – 2022. – 156 с. URL: https://rosseti-sz.ru/upload/about/charterinternal documents/unitypolicy-p/unitypolicyПоложение_о_ЕТП_21.09.2022.pdf
2. Торопыгин, И. С. Модернизация существующих методик поузлового анализа очагов потерь электроэнергии в распределительных сетях 10/6/0,4 кв / И. С. Торопыгин, А. Е. Бурмутаев // Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов : IV Всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов: сборник трудов, Тольятти, 12–14 апреля 2016 года / Ответственный за выпуск: В.В. Вахнина. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2016. – С. 243-246. – EDN VXWXZP.
3. Антонов С. *Локализация очагов коммерческих потерь электроэнергии методом оперативной сегментации сети 0,4 кВ с применением переносных пунктов учета на трансформаторах тока с разъемным магнитопроводом* / С. Антонов // Электроэнергия. Передача и распределение. Ежеквартальный спецвыпуск № 1(40), март 2026. – С. 40-42. URL: https://eepir.ru/article/lokalizaciya-ochagov-kommercheskih-poter-elektroenergii-metodom-operativnoj-segmentacii-seti-0-4-kv-s-primeneniem-perenosnyh-punktov-ucheta-na-transformatorah-toka-s-razemnym-magnitoprovodom/?ysclid=mseffcjvhw126884718#
4. Оморов Т. Т., Такырбашев Б. К., Осмонова Р. Ч., Койбагаров Т. Ж. *Идентификация координаты несанкционированного отбора электроэнергии в распределительной сети в составе АСКУЭ* / Т.Т. Оморов, Б.К. Такырбашев, Р.Ч. Осмонова, Т.Ж. Койбагаров // Контроль. Диагностика, – 2019, 01 январь. – С. 50-55.
5. Оморов, Т. Т., Такырбашев Б.К. *Идентификация и мониторинг потерь электрической энергии в распределительной сети в составе АСКУЭ* / Т. Т. Оморов, Б. К. Такырбашев // Электричество. – 2016. – № 11. – С. 4-11. – EDN WXQTNL.
6. Казымов И.М, Компанеец Б.С. *Разработка эффективной методики обнаружения коммерческих потерь электроэнергии в сельских электрических сетях низкого напряжения* / И.М. Казымов, Б.С. Компанеец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 11 (181), – 2019. - С. 161-165.
7. Казымов И.М., Компанеец Б.С. *Метод определения факта и места*

возникновения коммерческих потерь в распределительных сетях / И.М. Казымов, Б.С. Компанеец // Вестник ИГЭУ, – 2021, вып. 5, – С. 18–29.