

ВЛИЯНИЕ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ НА ПОТЕРИ МОЩНОСТИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕТЯХ 0,38 КВ

В данной статье рассматриваются способы и технические средства снижения потерь электрической энергии, обусловленных не симметрией токов в сетях 0,38 кВ

Ключевые слова: ток, напряжение, мощность, электрическая сеть, воздушная линия, потеря, трансформатор

Turduev Ilyaz Ermekovich - candidate of technical sciences,
Osh technological university

INFLUENCE OF CURRENT ASYMMETRY ON POWER LOSSES AND ELECTRIC POWER IN 0.38 KV NETWORKS

This article is considered methods and technical means for reducing the losses of electrical energy caused by the asymmetry of the currents in 0.38 kV networks.

Key words: current, voltage, power, electrical network, air line, a loss, transformer.

Недостаточность знаний об уровне несимметрии токов и напряжений в низковольтных сетях 0,38 кВ, а также о способах и технических средствах ее снижения, не позволяют составить достоверной картины о действительном характере изменения потерь электрической энергии в тех сетях, а без этого невозможно разработать и применить на практике мероприятия по снижению потерь (МСП) электрической энергии.

Таким образом, решение задач энергоснабжения и улучшения качества электрической энергии в низковольтных сетях 0,38 кВ тесно связано с проблемой снижения несимметрии токов в этих сетях. Поэтому актуальным и своевременным является рассмотрение вопросов, связанных с проблемой снижения несимметрии токов в сетях 0,38 кВ и подготовкой практических рекомендаций по эффективности использования МСП.

Неравномерно нагруженная по фазам электрическая сеть всегда обладает большей потерей электрической энергией, по сравнению с той же с электрической сетью в симметричном режиме работы. Сельские электрические сети 0,38кВ, как правило, характеризуются нессимметрией токов, в следствии чего у них появляются дополнительные потери активной мощности и электрической энергии. Поэтому наименьшие потери мощности и электрической энергии наблюдаются в производственных а наибольшее – в коммунально-бытовых электрических сетях 0,38 кВ.

По данным исследований, проведенных в стране в воздушных линиях 0,38 кВ, потери электроэнергии в несимметричном режиме увеличиваются 49,2% по сравнению с потерями, которые имели место в симметричном режиме. Что составляет 32, 96% всех потерь в сети 0,38 кВ.

По опубликованным данным потери электрической энергии в личных 0,38 кВ составляет 30..32%, а с учетом потерь в трансформаторах потребительских подставах они достигают 49...54% от общих потерь.

Следовательно, существенного уменьшения потерь электрической энергии в сельских сетях можно достичь путем их снижения в линиях 0,38 кВ в трансформаторах потребительских подстанций. Осуществляя мероприятия по снижению несимметрии токов в сетях 0,38 кВ, и, следовательно, потерь электрической энергии, можно внести определенный вклад в дело энергосбережения в экономии энергоресурсов страны. Так, например в сельских сетях потери электрической энергии составляли 126 млн. кВт/ч. Снижение потери электроэнергии в сельских сетях этой области только на 1% позволяют сэкономить примерно 10,2 млн.кВт/ч. в год.

Таким образом, несимметрия токов в сельских сетях 0,38 кВ оказывает существенно влияние на увеличение потерь электрической энергии, поэтому разработке способов и технических средств снижения несимметрии, а также всему комплексу мероприятий по снижению потерь электроэнергии в этих сетях необходимо уделять значительно большее внимание.

Как было отмечено выше, существенно симметризовать режим работы сети 0,38 кВ при помощи симметричного регулирования напряжения в центре питания нельзя, так как это неизбежно приведет к увеличению отклонения напряжения у потребителя одной или двух фаз.

Путем перераспределения однофазных электроприемников по результатам замеров в максимум нагрузки можно снизить потери электроэнергии в отдельных случаях в 1,5 раза.

Однако полной симметричности режима работы трехфазных четырехпроводных сетей 0,38 кВ достичь, как правило, нельзя. Симметрирование режима сети 0,38 кВ путем перераспределения нагрузок приводит обычно к увеличению пропускной способности линии и к уменьшению потерь электрической энергии в среднем на 2...7%. Необходимо учитывать, что постоянно увеличивающаяся мощность и количество однофазных бытовых электроприемников определяют и соответствующее уменьшение тока в нулевом проводе сети. И эта тенденция в дальнейшем будет прогрессировать. Поэтому познана необходимость применения специально-технических средств, реализующих тот или иной вид симметрирования, позволяющих эффективно стабилизировать режим работы сельских сетей 0.38кВ. В результате применения этих средств снижаются дополнительные потери мощности в сетях 0,38 кВ, повышаются качество электрической энергии и пропускная способность этих сетей.

Потери мощности в сетях 0,38 кВ при несимметричной нагрузке характеризуются коэффициентом потери мощности: $K_p = 1 - \varepsilon_i^2 + K_i^2 * \frac{R_0}{R_1}$, (1) где ε_i - коэффициент несимметрических токов, равной отношению тока обратной последовательности, к току прямой последовательности; K_i – коэффициент неуравновешенности токов, равной отношению тока нулевой последовательности, к току прямой последовательности; R_0 , R_1 - активные сопротивления нулевой и прямой последовательности участка сети.

При одинаковом сочетании фазного и нулевого проводов воздушной линии 0,38 кВ соотношения для линии. Следовательно, на величину коэффициента потерь мощности большое влияние оказывает коэффициент неуравновешенности токов K_i . В значительно меньшей мере на величину K_p влияют токи обратной последовательности. Заметное влияние на K_p эти токи будут оказывать при значении $\varepsilon_i > 0,3$.

Исходя из выражения (1.), все способы и технические средства (ТС) для снижения потерь мощности и электроэнергии, обусловленных несимметрией токов в сетях 0,38 кВ, можно разделить в начальные и основные группы:

- 1) ТС, воздействующий на уменьшение активного сопротивления нулевой последовательности сети R_0 ;
- 2) ТС, предназначенный для уменьшения токов нулевой последовательности сети, то есть коэффициенты K_i ;
- 3) ТС, предназначенный для снижения токов обратной последовательности, то есть коэффициента ε_i ;
- 4) Комбинированные технические средства для снижения коэффициентов K_i и ε_i .

Способы и технические средства снижения потерь электрической энергии, обусловленных не симметрией токов в сетях 0,38 кВ, представлены в таблице 1.

В соответствии с данной классификацией способов и технических средств снижения потерь электрической энергии, обусловленных несимметрией токов, ниже проведен их краткий анализ.

Таблица 1

Способы и технические средства снижения потерь электрической энергии, обусловленных не симметрией токов в сетях 0,38 кВ

1 Группа	2 Группа	3 группа	4 группа
1.1. Значение сечения нулевого провода.	2.1. Автоматическое подключение однофазной нагрузки к наименее загруженной фазе	3.1. Использование симметрирующих устройств, компенсирующих токи обратной последовательности	4.1. Использование комбинированных технических средств
1.2. Изменение схемы соединения обмоток трансформатора	2.2. Применение замкнутых и полужамкнутых схем сети		
1.3. Установка шунто-симметрирующих устройств на шинах трансформатора	2.3. использование нейтралеров		
	2.4. Включение шунто-симметрирующих устройств в узле нагрузок		

Заключение

Изложены методологические предпосылки расчета дополнительных потерь мощности в сети 0,38 кВ, выбор оптимальных критериев оценки способов снижения этих потерь. Исходя из этого, на основе проведенного анализа создана классификация ТС.

Литература:

1. Баркан, Я.Д. Несимметрия в сетях низкого напряжения. [Текст] // М. Электричество. - 1970.-№3. С. 78-81.

2. **Косоухов, Ф.Д.** Способы и средства для снижения потерь электроэнергии, обусловленных несимметрией токов в сельских распределительных сетях 0,38 кВ: [Текст] /А. Кулагин, И.В. Наумов// Сб. научн. тр. ЛСХИ, 1987. С.49-52.
3. **Наумов, И.В.** Выбор способов симметрирования режимов работы электрической сети 0,38 кВ в условиях несимметричной нагрузки. [Текст] /Г.В. Лукина, С.В. Сукьясов, С.В. Подьячих// - Иркутск, 2001. С.12-15.
4. **Наумов, И.В.** Способы и технические средства снижения несимметрии токов и потерь электрической энергии в сельских распределительных сетях 0,38 кВ [Текст] // дисс.канд. техн. наук. - Л.: 1989. С.227.