

Литература

ТКП 45-5.03-20-2006 (02250). Монолитные и каркасные здания. Правила возведения [Текст]. – Введён впервые; введ. – 2006–03–03. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь; Изд-во стандартов, 2006 — 60 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИММЕТРИРОВАНИЯ НАГРУЗОК В ТРЕХФАЗНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Забелло Е. П., д.т.н., Булах В. Г., аспирант

*Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

Современные электронные счетчики электрической энергии на сегодняшний день являются многофункциональными интеллектуальными устройствами, и устоявшееся их название зачастую дезинформирует потребителей, в связи, с чем ряд функций электронных счетчиков остаются невостребованными. В настоящем докладе рассматривается возможность использования информации о фазных и линейных напряжениях, фиксируемой, заполняемой, отображаемой счетчиками и передаваемой на верхний уровень АСКУЭ потребителей.

Данная информация позволяет оценить ряд показателей качества электрической энергии (ПКЭ), такие, например, как медленные изменения напряжения, колебания напряжения, доза фликера и несимметрия напряжений в трехфазных системах.

Из названных выше показателей несимметрия напряжений – наиболее распространенное явление в электрических сетях стран СНГ, так как потребители особенно коммунально-бытового сектора имеют однофазные ответвления (вводы). Особенно это характерно для распределительных сетей 0,38 кВ сельскохозяйственного назначения. В большинстве стран Евросоюза потребительские сети практически не имеют неполнофазных ответвлений, так как все потребители электрической энергии (ЭЭ) имеют трехфазные вводы [1].

Имея такой существенный недостаток как преобладание однофазных вводов, не позволяющее квалифицированно симметриро-

вать нагрузки по фазам, в республике затруднено внедрение нормативных документов [2], [3], определяющих нормы качества ЭЭ и указания по их контролю. Мало того, с 1 января в России введен в действие новый государственный стандарт на КЭ – ГОСТ Р 54149-2010 [4], в котором требования к ПКЭ возросли. Не исключено, что в ближайшем будущем этот стандарт будет введен и в нашей республике, электрические сети которой работают параллельно с сетями стран СНГ и Балтии по межгосударственным электрическим связям с энергосистемами Литвы, России и Украины.

В соответствии с ГОСТ 13109-97 [1] несимметрию трехфазной системы напряжений оценивают двумя основными показателями ПКЭ: коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности и нулевой последовательности, которые определяются по следующим выражениям:

$$K_{2n1} = \frac{u_{2(1)i}}{u_{1(1)i}} \cdot 100, \quad K_{0n1} = \sqrt{3} \cdot \frac{u_{0(1)i}}{u_{1(1)i}} \cdot 100$$

где $u_{2(1)i}$ и $u_{0(1)i}$ - действующие значения напряжения обратной и нулевой последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений в i -ом наблюдении;

$u_{1(1)i}$ - действующее значение напряжения прямой последовательности основной частоты в i -ом наблюдении.

Согласно [2] коэффициенты K_{2ui} и K_{0ui} должны составлять 2% в течение 95% суток и только 5% времени суток эти показатели качества могут иметь максимальные значения – до 4%. При непрерывном контроле напряжений с помощью трехфазного счетчика группового энергоучета, устанавливаемого, например, на вводе в многоквартирный жилой дом, коттедж, ответвления к садовому товариществу, где несимметрия электрических нагрузок по фазам наиболее ощутима, расчет названных выше коэффициентов возможен на любом временном интервале, в связи с чем появляется возможность в определенной степени управления процессом симметрирования нагрузок по фазам, соблюдать значения K_{2ui} и K_{0ui} в нормируемых пределах. Рассмотрим один из них.

На рисунке 1 приведена схема управления однофазных нагрузок при наличии трехфазного ввода. На схеме показаны элементы системы управления. В частности блок управления, блок переключе-

ния фаз, работающие в случае, когда информация, поступающая через УСПД с трехфазного многофункционального счетчика свидетельствует о том, что показатели, определяемые приведенными выше формулами, выходят за допустимые пределы.

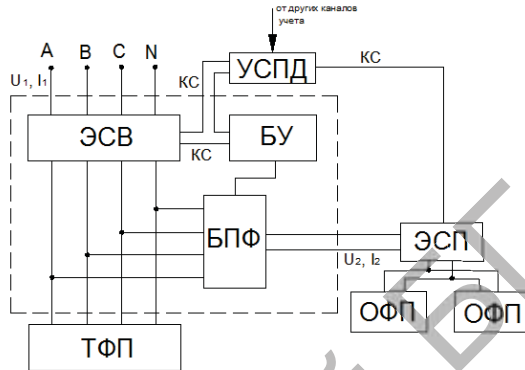


Рис. 1 – Схема управления переключением однофазных нагрузок при наличии трехфазного ввода с целью их симметрирования.

ЭСВ – трехфазный электронный многофункциональный счетчик общего ввода на группу однофазных (ОФП) и группу трехфазных потребителей (ТФП); ЭСП – однофазный электросчетчик; БУ – блок управления; БПФ – блок переключения фаз; УСПД – устройство сбора и передачи данных; КС – канал связи.

Блок-схема управления переключением фаз приведена на рис.2.

Как видно из схемы, переключение нагрузок осуществляется по приоритетам с целью сокращения числа переключений, то есть в первую очередь переключаются на незагруженную фазу потребители, имеющие в данное время наибольшую нагрузку. В принципе приоритеты могут рассматриваться по разным алгоритмам в зависимости от специфики нагрузок в конкретном узле. Главным в данном случае является то, что с применением современных средств автоматизированного учета, контроля и управления нагрузками можно управлять ими не только косвенно по величине с использованием сложных тарифных систем, но и непосредственно – путем симметрирования фазных нагрузок в узлах, где АСКУЭ внедрены в виде многофункциональных систем.

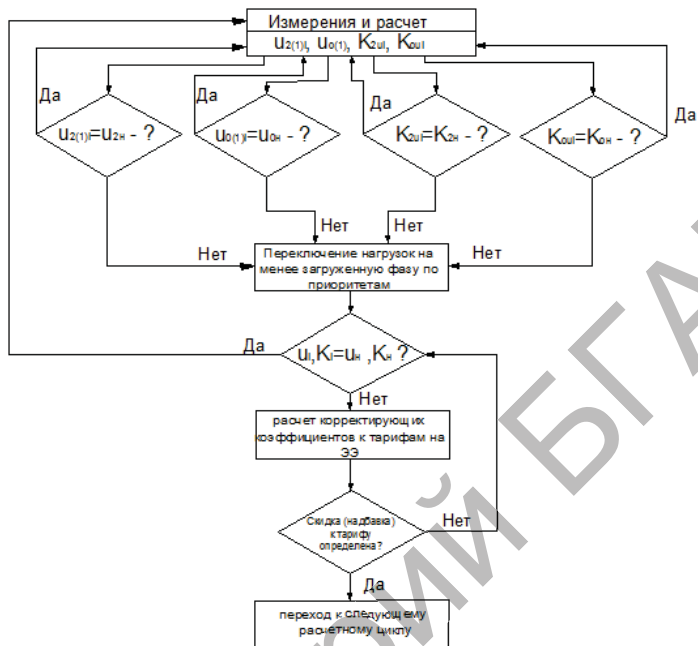


Рис. 2 – Блок-схема выполнения процесса симметрирования нагрузок в реальном времени

Литература

1. Наумов И. В. О качестве электрической энергии и дополнительных потерях мощности в распределительных сетях низкого напряжения России и Германии, «Электрика», 2005 г, №11, с. 19-22.
2. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
3. ТКП 183.2-2009. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1, 2.
4. ГОСТ Р54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии (КЭ) в системах электроснабжения общего назначения.