

СОПОСТАВИМЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕГО СТАНДАРТА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ГОСТ 32144–2013 С ГОСТ 13109–97

Е. В. Петренко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. В. Алферова

Электрическая энергия как товар используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует при создании других видов продукции, влияя на их качество. Понятие «качество электрической энергии» отличается от понятия качества других товаров. Качество электроэнергии проявляется не непосредственно, а через качество работы электрических приемников.

Энергетическая стратегия Республики Беларусь ставит одной из актуальных задач обеспечение надежности, безопасности и управляемости электроэнергетических систем с обязательным условием поставки потребителям высокого качества электрической энергии. Это, в свою очередь, способствует увеличению актуальности вопросов, связанных со стандартизацией и нормативно правовым обеспечением вопросов качества электрической энергии.

Плохое качество электроэнергии приводит к финансовому ущербу, величина которого определяется:

- увеличением потерь электрической энергии;
- сокращением срока службы изоляции электрооборудования;
- нарушением нормальной работы релейной защиты и автоматики;
- сбоям в работе микропроцессорного оборудования;

- снижением устойчивости и надежности систем электроснабжения;
- ростом эксплуатационных издержек.

Начиная с 1997 г. и до 2016 г. основным нормативным документом, устанавливающим в Республике Беларусь нормы на показатели качества электрической энергии и требования к контролю, методам и средствам измерений, являлся стандарт ГОСТ 13109–97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [1]. В стандарте определяются показатели и нормы качества электроэнергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках присоединения электрических сетей, находящихся в собственности различных потребителей электроэнергии.

Госстандартом устанавливается периодичность контроля качества электрической энергии. Необходимая регистрация показателей качества электроэнергии (ПКЭ) проводится один раз за два года, а измерение отклонения напряжения – два раза за текущий год.

Целью измерения и анализа основных показателей качества электроэнергии является определение соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям. Несоответствие отдельных показателей качества нормированным значениям влечет за собой прямые экономические потери, в то время как несоответствие других показателей – не прямые (к примеру, остановка производства из-за провала напряжения). Другими словами, оборудование потребляет энергии больше, чем отдает, и «лишняя» энергия расходуется на перегрев двигателей, трансформаторов и пр. То есть имеются дополнительные повышенные технические потери.

Например, при несинусоидальном напряжении с $K_i = 7\%$ ток утечки в изоляции кабеля за 3,5 года возрастает на 43 %.

При пониженном на 10 % напряжении срок службы асинхронного двигателя (АД) сокращается в два раза. При повышении на 1 % – реактивная мощность возрастает на 5–7 %. Рост реактивной мощности ведет к дополнительным потерям в элементах сети.

Контроль качества электроэнергии включает в себя оценку различных показателей и их соответствие принятым нормам. При дальнейшем анализе качества электрической энергии определяются источники, вызывающие ухудшение этих показателей.

Обязательным требованием при сертификации является проверка таких показателей, как:

- установившееся отклонение напряжения;
- отклонение частоты;
- коэффициент искажения синусоидальности формы кривой напряжения;
- коэффициент n -й гармонической составляющей;
- коэффициент несимметрии напряжений обратной последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжений нулевой последовательности.

Определять показатели качества электроэнергии достаточно непросто, так как многие процессы, связанные с электрическими сетями, происходят очень быстро. Все нормативные показатели качества электроэнергии важно рассчитывать. Окончательное заключение по ПКЭ делается на основании обработанных результатов. При этом выполняется большой объем измерений и одновременная статистическая и математическая обработка полученных значений.

С 1 апреля 2016 г. прекратил свое действие ГОСТ 13109–97 и введен межгосударственный стандарт ГОСТ 32144–2013 «Электрическая энергия. Совместимость

технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [2].

При сравнении действующего ГОСТ 32144–2013 по нормированию показателей качества электроэнергии и фундаментального для нашей страны ГОСТ 13109–97 можно выделить их основные отличия.

Первое отличие, на которое необходимо обратить внимание: в ГОСТ 32144–2013 изменен интервал времени, соответствующий расчетному интервалу времени на одну неделю. В то время как в ГОСТ 13109–97 для определения соответствия значений измеряемых показателей КЭ, за исключением длительности провала напряжения, импульсного напряжения, коэффициента временного перенапряжения, нормами настоящего стандарта устанавливается минимальный интервал времени измерений, равный 24 ч, соответствующий расчетному периоду.

В ГОСТ 32144–2013 изменения характеристик электрической энергии разделены на две категории – продолжительные изменения характеристик напряжения и случайные события. Продолжительные изменения представляют собой длительные отклонения характеристик напряжения от номинальных значений и обусловлены изменениями нагрузки или влиянием нелинейных нагрузок. Применительно к ним в стандарте установлены показатели и нормы КЭ. Случайные события представляют собой внезапные и значительные изменения формы напряжения, приводящие к отклонению его параметров от номинальных, и вызываются непредсказуемыми событиями, к которым относятся прерывания и провалы напряжения, перенапряжения, импульсные напряжения. Для случайных событий приведены справочные данные.

В отличие от ГОСТ 13109–97 в ГОСТ 32144–2013 процедура проведения контроля производится на основе ГОСТ 51317.4.30–2008 и ГОСТ 51317.4.7–2008, что принципиально важно, так как при использовании в совокупности этих стандартов создается единая система требований к ведению контроля КЭ.

В ГОСТ 32144–2013 введены интергармонические составляющие напряжения, хотя никаких ограничений по их отклонению пока нет, они находятся на стадии разработки.

ГОСТ 13109–97 – нормы установившегося отклонения напряжения отнесены к выводам электроприемников, которые присоединены, как правило, к сетям потребителей, на которые не распространяется сфера ответственности сетевой компании. ГОСТ 32144–2013 обязывает потребителя на своей стороне обеспечить условия, при которых отклонения напряжения питания на выводах ЭП не превышают установленных для них допустимых значений, если выполняются требования настоящего стандарта к КЭ в точке передачи электрической энергии. На потребителей также возлагается ответственность за обеспечение требуемого КЭ. Это согласуется с требованиями, чтобы поставщики электроэнергии несли ответственность за обеспечение КЭ, поставляемой потребителям, а изготовители электроустановок и электротехнического оборудования и потребители, приобретающие его, несли ответственность за то, чтобы указанное оборудование и установки при вводе в эксплуатацию не создавали недопустимых кондуктивных электромагнитных помех в сетях питания.

В новом стандарте есть отличия по времени интеграции показателей качества электроэнергии. Время интеграции показателей качества электрической энергии согласно с ГОСТ 51317.4.30–2008 составляет:

- 1) медленные отклонения напряжения – время интеграции 10 мин, вместо 1 мин в ГОСТ 13109–97;
- 2) несимметрия напряжения время интеграции 10 мин, вместо 3 с;
- 3) гармонические составляющие напряжения – время интеграции 10 мин вместо 3 с.

Для медленных отклонений напряжения убраны режимы наименьших и наибольших нагрузок и нормально допустимые значения. В стандарте указываются только предельно допустимые значения, определяемые границами $\pm 10\%$ от номинального напряжения.

Гармонические составляющие напряжения должны проводиться в соответствии с ГОСТ 51317.4.7–2008.

Вместо коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в ГОСТ 32144–2013 несинусоидальность напряжения характеризуется суммарным коэффициентом гармонических составляющих.

В соответствии с ГОСТ 51317.4.30–2008 непосредственно в сам ГОСТ 54149–2010 введено понятие маркирования данных для следующих категорий событий: отклонение частоты; медленные изменения напряжения; фликер; несимметрия напряжений; гармонические составляющие напряжения. При этом маркированные данные не должны учитываться при подготовке протоколов измерений. Маркирование данных позволяет не фиксировать одно и то же событие КЭ в нескольких категориях одновременно.

В общем можно отметить, что произошло некоторое ужесточение требований к ПКЭ, это привело к тому, что средства измерения показателей качества электрической энергии, которые существовали до введения данного ГОСТ, не удовлетворяют новым требованиям. Это, в свою очередь, способствует росту необходимости создавать новые средства измерения показателей качества электрической энергии, которые будут соответствовать новым стандартам.

Литература

1. ГОСТ 13109–97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 1.08.1999. – Минск : БелГИСС, 1999. – 31 с.
2. ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 1.02.2016. – Минск : БелГИСС, 2015.
3. ТКП 183.1–2009 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Ч. 1 : Контроль качества электрической энергии.
4. ТКП 183.2–2009 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Ч. 2 : Анализ качества электрической энергии.