

АДАПТАЦИЯ АППАРАТНОЙ И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТОРОН КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 32144–2013

Е. В. Мазаева

*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. Качества электроэнергии проявляется не непосредственно, а через качество работы электроприемников.

Обязательное условие поставки потребителям высокого качества электрической энергии от электроэнергетических систем способствует увеличению актуальности вопросов, связанных со стандартизацией 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; сбоем в работе микропроцессорного оборудования; ростом эксплуатационных издержек; снижением устойчивости и надежности систем электроснабжения.

С 1999 по 2016 г. основным нормативным документом, описывающим требования к показателям качества электроэнергии (ПКЭ), являлся ГОСТ 13109–97 [1].

С 1 апреля 2016 г. он прекратил свое действие, и вместо него был введен новый межгосударственный стандарт ГОСТ 32144–2013 [2].

Новый ГОСТ 32144–2013 претерпел некоторые изменения, как, например, изменения характеристик электрической энергии были разделены на две категории – продолжительные изменения характеристик напряжения и случайные события. Продолжительные изменения – длительные отклонения характеристик напряжения от номинальных значений (под влиянием нелинейных нагрузок). Случайные события – внезапные и значительные изменения формы напряжения (прерывания и провалы напряжения, перенапряжения, импульсные напряжения).

В новом стандарте есть отличия по времени интеграции ПКЭ. Время интеграции согласно с ГОСТ 51317.4.30–2008 (ГОСТ 32144–2013) 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.

В данной ситуации актуальными являются работы, направленные на адаптацию аппаратной и организационной сторон контроля показателей качества электроэнергии в соответствии с новыми техническими нормативными правовыми актами (ТНПА).

В настоящее время задачи контроля качества электрической энергии решаются с помощью прибора УК1 (в соответствии с требованиями ГОСТ 13109–97), он выпускается полностью в Республике Беларусь. Устройство устанавливается на энергообъектах и осуществляет сбор, обработку и хранение информации о ПКЭ. В соответствии с требованиями нового ГОСТ 32144–2013 используют прибор LPW-305.

В период с 4 по 9 апреля 2017 г. на ОАО «Гомельский завод станочных узлов» были проведены измерения показателей качества в ЦРП 6 кВ на I и II СШ. Измерения производились приборами УК-1, которые подключались по схеме «треугольник» к измерительным цепям 100 В трансформаторов НТМИ 6 кВ, при этом составлялся протокол проведения измерений.

Анализ результатов измерений выявил следующее: коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения не соответствует требованиям ГОСТ 13109–97. При предельно допустимой норме (ПДН) 0,3 значение 21-й гармонической составляющей по фазе А составило 0,43 и 0,31, соответственно, т. е. качество электроэнергии не соответствует нормируемому, что требует установки специальных фильтрокомпенсирующих устройств.

Динамика изменения коэффициента гармонической составляющей напряжения представлена на рис. 1 и 2.

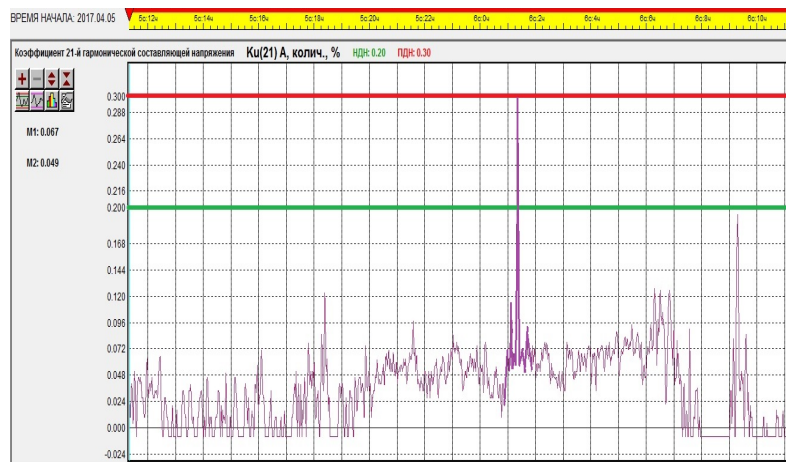


Рис. 1. Отклонение коэффициента 21-й гармонической составляющей напряжения по каналу А 05.04.2017 г.



Рис. 2. Отклонение коэффициента 21-й гармонической составляющей напряжения по каналу А 06.04.2017 г.

Анализ результатов измерений не выявил отклонений норм по остальным ПКЭ.

В период с 12.12.2018 по 19.12.2018 г. были проведены измерения показателей качества электрической энергии на ПС-220 «Центролит» филиала «Гомельские электрические сети». Измерения осуществлялись при помощи прибора LPW-305, который подключался по схеме «треугольник» к измерительным цепям 100 В трансформаторов НТМИ 6 кВ.

Целью измерения и анализа основных показателей качества электроэнергии является определение соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям.

Прибор LPW-305 предназначен для измерений и анализа характеристик напряжения, силы тока, мощности, энергии и показателей качества электрической энергии в однофазных и трехфазных сетях переменного тока частотой 50 Гц с возможностью формирования и передачи информационных и управляющих электрических сигналов.

Возможности прибора:

1. Мониторинг ПКЭ: измерение в реальном времени всех параметров качества электрической энергии по трем каналам напряжения и трем каналам тока с передачей по интерфейсам Ethernet, RS-485 или RS-232.

2. Проведение энергоаудита: измерение с сохранением в энергонезависимой памяти прибора всех параметров качества электрической энергии по трем каналам напряжения и трем каналам тока.

3. Регистрация осциллограмм: многократное сохранение в энергонезависимой памяти прибора 20 периодов (2048 отсчетов) основной частоты с интервалом дискретизации 200 мкс как по запросу, так и по возникновению заданного события с сохранением предыстории.

Основные преимущества прибора: внесен в Госреестр средств измерений; значительно дешевле импортных аналогов; обеспечивает постоянный мониторинг и контроль ПКЭ по ГОСТ 30804.4.30–2013 класс А и ГОСТ 32144–2013; содержит в базовой комплектации интерфейс FastEthernet (100 Мбит/с, MODBUS); легко интегрируется в системы АСКУЭ; выдерживает напряжение питания до 600 В.

Результаты измерений ПКЭ с помощью измерителя электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрического LPW-305 выводятся на печать в виде протоколов измерений показателей качества электроэнергии и, при необходимости, в виде дополнений к протоколу измерений ПКЭ с графиком изменения измеряемой величины.

На основании оценки результатов измерения ПКЭ в период с 12.12.2018 по 19.12.2018 г. можно сделать следующие выводы: качество электрической энергии установленным требованиям (нормам) по: положительному отклонению напряжения – соответствует; отрицательному отклонению напряжения – соответствует; коэффициенту искажения синусоидальности напряжения – соответствует; коэффициенту n -й гармонической составляющей напряжения – соответствует; коэффициенту несимметрии напряжений по обратной последовательности – соответствует; коэффициенту несимметрии напряжений по нулевой последовательности – соответствует; отклонению частоты – соответствует; кратковременной дозе фликера – не соответствует; долговременной дозе фликера – не соответствует.



Рис. 3. График кратковременной дозы фликера

На рис. 3 показан график по кратковременной дозе фликера за период с 12.12.2018 по 19.12.2018 г. Наблюдаются характерные отклонения от нормы 12–14 декабря 2018 г. Значение кратковременной дозы фликера 12.12.2018 г. при норме 1,38 составило: по фазе А – 10,81, по фазе В – 5,87, по фазе С – 13,99. Значение кратковременной дозы фликера 13.12.2018 г. при норме 1,38 составило: по фазе А – 13,85, по фазе В – 10,56, по фазе С – 25,45. Отклонений от нормы по остальным ПКЭ не выявлено.

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.