

Автоматизированная система контроля качества электроэнергии

М. Ю. Казаков – ООО «Хайтед»

Надежность, стабильность и продолжительность работы электрооборудования напрямую зависит от качества электроэнергии. Активный рост промышленного производства и переход на новые, более совершенные и экономичные устройства выводит вопрос о качестве электроэнергии на первый план. Чем современнее оборудование, тем более чувствительно оно к качеству потребляемой электроэнергии и тем более подвержено помехам со стороны других устройств в общей сети.

In brief

Electric power quality automated control system.

Reliability, stability and duration of electric equipment operation depend on the quality of electric power. The more modern is electric equipment the more sensitive it is to the quality of consumed electric power. Hited was chosen for the creating of united control point and monitoring system for Luzhniki sport complex which is the biggest object of Mosenergosbyt.

Совокупность свойств электрического тока, определяющих режимы работы оборудования, называется качеством электроэнергии. Сюда включаются такие понятия, как стабильность частоты и напряжения, форма кривой напряжения, симметрия фазных напряжений для трехфазной сети. Качество электроэнергии является также составляющей электромагнитной совместимости – то есть определяет возможность одновременной работы различного оборудования в рамках общей сети.

Для регулирования и контроля качества электроэнергии в нашей стране действует ГОСТ 13109-97 «Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества

электрической энергии в системах электропитания общего назначения». ГОСТ определяет необходимые показатели, которым должна соответствовать электроэнергия, поставляемая потребителям. В данном документе также определяются стандартные проблемы качества электроэнергии с указанием наиболее типичного источника их возникновения (табл.).

Как видно из представленной табл., качество электроэнергии (КЭ) зависит не только от поставщика, но и от потребителя энергии. В современных договорах энергоснабжения могут быть предусмотрены как понижающие, так и повышающие коэффициенты к тарифам на электроэнергию. К сожалению, в условиях отсутствия систем контроля КЭ данные коэффициенты не применяются по причине взаимных опасений поставщиков и потребителей электроэнергии, поскольку при отсутствии информации нельзя заранее определить, кто именно будет платить за отклонение качества электроэнергии.

Основными заинтересованными сторонами являются энергосбытовые компании, которые де-юре отвечают за качество электроэнергии перед потребителем. Именно к ним предъявляются претензии потребителей, несмотря на то что технически за качество электроэнергии отвечают генерирующие и сетевые компании. Находясь под постоянным давлением потребителей и испытывая все увеличивающуюся конкуренцию со стороны комплексов собственной генерации, сбытовые компании начинают задумываться над коммерческим контролем качества электроэнергии.

Одним из пионеров в этой области стало ОАО «Мосэнергосбыт» – крупнейшая энергосбытовая компания, реализующая 6,9 % вырабатываемой в РФ электроэнергии. Компания реализует пилотный проект по внедрению автоматизированной системы контроля

Табл. Свойства электрической энергии, показатели качества энергии и наиболее вероятные виновники ухудшения КЭ (ГОСТ 13109-97)

Свойства электрической энергии	Показатель КЭ	Наиболее вероятные виновники ухудшения КЭ
Отклонение напряжения	Установившееся отклонение напряжения dU_y	Энергоснабжающая организация
Колебания напряжения	Размах изменения напряжения dU_t	Потребитель с переменной нагрузкой
	Доза фликера P_t	
Несинусоидальность напряжения	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U	Потребитель с нелинейной нагрузкой
	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$	
Несимметрия трехфазной системы напряжений	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U}	Потребитель с несимметричной нагрузкой
	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U}	
Отклонение частоты	Отклонение частоты Δf	Энергоснабжающая организация
Провал напряжения	Длительность провала напряжения Δt_n	Энергоснабжающая организация
Импульс напряжения	Импульсное напряжение $U_{имп}$	Энергоснабжающая организация
Временное перенапряжение	Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$	Энергоснабжающая организация

качества электроэнергии (АСККЭ). В рамках проекта создаются локальные системы АСККЭ на 12 объектах с различным профилем потребления электроэнергии. Данные из локальных АСККЭ попадают в систему верхнего уровня – единый диспетчерский центр Мосэнергосбыта (ЕДЦ).

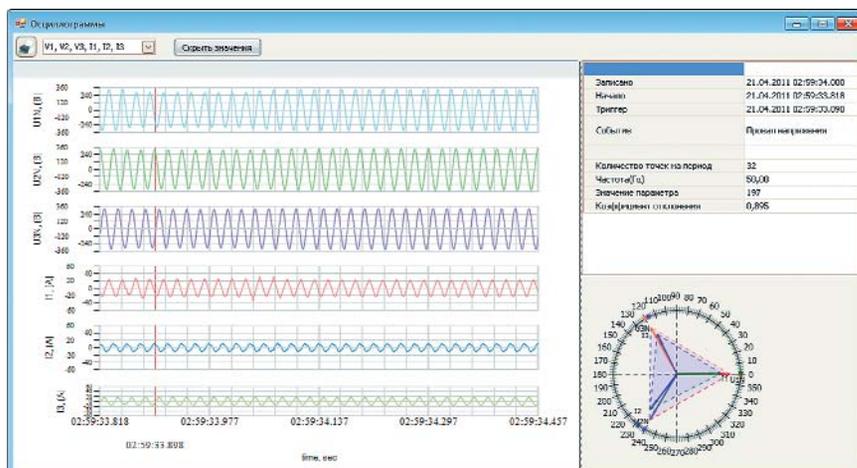
Для создания единого диспетчерского центра и локальной системы мониторинга на самом крупном объекте проекта – Олимпийский комплекс «Лужники» – была выбрана компания «Хайтед». Она осуществляет проектирование, разработку и внедрение систем для удаленного мониторинга и диспетчеризации различных инженерных систем на базе собственной разработки – программного комплекса RedPine.

ОАО «Олимпийский комплекс «Лужники» – один из крупнейших потребителей электроэнергии в Москве: установленная мощность трансформаторных подстанций составляет более 40 МВт. Для контроля показателей качества электроэнергии выбраны устройства компании Satel – израильского производителя контрольно-измерительных приборов. Компания занимается разработкой приборов для контроля показателей качества электроэнергии уже более 20 лет, а системы на базе приборов Satel установлены в 60 странах, в том числе в России.

Используемые при реализации проекта приборы Satel PM175 позволяют контролировать все показатели КЭ, записывать осциллограммы (рис.) по каждому событию качества электроэнергии (событие – факт отклонения показателя КЭ от стандарта) и формировать отчеты в соответствии с ГОСТ 13109-97. Приборы PM175 зарегистрированы как средства измерения на территории России и являются счетчиками электрической энергии с классом точности 0,2S.

При реализации проекта единого диспетчерского центра ОАО «Мосэнергосбыт» потребовалась не только серьезная инженерная экспертиза, но и богатый опыт компании «Хайтед» по управлению крупными проектами. Необходимо было объединить 12 локальных систем мониторинга и скоординировать действия всех участвующих в реализации проекта подразделений. Для передачи данных из локальных АСККЭ был разработан единый открытый формат обмена данными на основе XML для передачи отчетов и показателей качества электроэнергии, что обеспечило масштабируемость системы.

Данные в ЕДЦ поступают в двух видах: как в формате ежедневного отчета о КЭ по ГОСТ 13109-97, так и в режиме реального времени –



по наступившим событиям. Это позволяет оперативно реагировать на возникшие проблемы, обеспечивая максимальный уровень надежности энергосети.

С марта текущего года локальная автоматизированная система контроля качества электроэнергии «Лужники» успешно введена в эксплуатацию. В мае этого же года после подключения большинства локальных систем АСККЭ в эксплуатацию также введен единый диспетчерский центр ОАО «Мосэнергосбыт». По результатам успешного внедрения принято решение о дальнейшем тиражировании системы и использовании ее другими потребителями сети Мосэнергосбыта.

Применение систем АСККЭ дает возможность энергосбытовым компаниям выявлять проблемы энергосети и в сотрудничестве с сетевыми и генерирующими компаниями оперативно устранять их, повышая уровень надежности энергоснабжения потребителей. В случае если предприятие-потребитель электроэнергии понесло убытки из-за отклонений показателей КЭ, результаты измерений АСККЭ можно использовать в качестве доказательства при предъявлении исковых заявлений.

В результате потребитель получает более надежное и качественное энергоснабжение, что обеспечивает непрерывность технологических процессов, снижает количество выходов из строя оборудования и повышает его производительность, принося значительный экономический эффект.

Мы надеемся, что наравне с повышением энергоэффективности, повышение качества услуг, предоставляемых нашими энергосетями, также станет приоритетным направлением развития энергосистемы России. **Д**

Рис. Осциллограмма события качества электроэнергии