

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДО 1000 В

Клименко В. В. – студент группы Э-51, Попов А. Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Технологии цифровых данных проникают повсюду и подчиняют себе все большее количество объектов и процессов. Такое закономерное явление получило название цифровизация.

Цифровизацию можно назвать общепринятым трендом мирового общественного развития. Она характеризуется цифровым представлением информации, которое в масштабах экономической и социальной жизни страны приводит к общему повышению эффективности экономики.

Цифровизация электросетевого комплекса – одна из целей реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В настоящее время развитие энергетики имеет тенденции направленности деятельности в сторону активного участия в работе сети потребителей, интеграции в сеть новых высокотехнологичных продуктов и обеспечения требуемого качества передаваемой электроэнергии. Одним из направлений в комплексе мероприятий по обеспечению цифровизации является внедрение интеллектуальных систем учета электроэнергии и контроля электрических сетей в целях снижения коммерческих потерь и использования данных учета в расчетно-аналитических функциях. Данные мероприятия в комплексе призваны реализовать пилотный проект цифрового РЭС. Цифровой РЭС – высокоавтоматизированный район распределительных электрических сетей, обеспечивающий наблюдаемость и управляемость посредством цифровых систем связи, управляемый в режиме реального времени и отслеживающий параметры и режимы работы основных участников процесса передачи и потребления электроэнергии, поддерживающий функции самодиагностики и самовосстановления, а также интеллектуальный учет потребляемой электроэнергии.

Комплексная автоматизация путем построения «умной сети» предполагает внедрение вторичного оборудования, обеспечивающего наблюдаемость и автоматическое режимное управление сетями и не предусматривает замену основного оборудования подстанций, реконструкцию линий электропередачи. Проектируемая система призвана решить вопрос отслеживания параметров режима работы электрических сетей в режиме реального времени и учета потребляемой электроэнергии. Кроме того, посредством выполнения расчетноаналитических мероприятий, мы сможем получать актуальную информацию о техническом состоянии сетей и качестве передаваемой электроэнергии.

Говоря о мониторинге показателей качества электроэнергии следует учесть, что в этом, без сомнения, заинтересованы обе стороны-участники договора, поскольку качество электроэнергии определяет безопасное и технически правильное применение электрооборудования и сказывается на экономических показателях как производителей, так и потребителей электроэнергии.

Электроэнергия является одним из самых важных и необходимых ресурсов и используется в различных сферах человеческой деятельности, причем заменить ее каким-либо другим источником энергии в большинстве случаев нельзя. Электроэнергия производится, продается и покупается, а значит является товаром, и к ней, как к любому другому товару, предъявляются определенные требования, прописанные в стандартах и ГОСТах. Но нужно иметь ввиду, что товар этот совершенно особого рода – свойства его могут изменяться во времени. В случае возникновения претензий его нельзя обменять на аналогичный, но лучшего качества. Также особенностью электроэнергии является то, что ее качество во многом зависит от самого потребителя, например, сила и фаза тока.

Не говоря уже о том, что поставщик обязуется поставлять электроэнергию регламентированного качества, иначе он будет иметь ответственность перед потребителем. Снижение качества может привести к значительным убыткам как в промышленности, так как оно оказывает прямое влияние на качество самой выпускаемой продукции, так и в бытовом секторе.

Согласно ГОСТ 13109-97 периодический контроль показателей качества электроэнергии устанавливают:

- для установившегося отклонения напряжения - не реже двух раз в год, при неизменности (либо незначительных изменениях) суммарной нагрузки центра питания, схемы и параметров ее элементов возможно увеличение проверочного интервала;
- остальные показатели – не реже одного раза в 2 года при неизменности схемы и ее компонентов.

Процедура претензионного контроля показателей качества подразумевает по заявлению потребителя установку контрольного прибора на подстанции и непосредственно в жилом помещении заявителя, который в течение установленного времени (в основном, двое суток) накапливает данные о параметрах сети. Исходя из этих данных производят заключение. Установленная на опоре, предлагаемая аналитическая система сможет полноценно заменить один из контрольных приборов, что позволит повысить производительность труда персонала.

На данный момент об аварийных отключениях в сетях до 1000 В участок узнает только после сообщения потребителей. Проектируемая система определения параметров режима электрических сетей даст возможность оперативно реагировать на автоматическое оповещение об отключении линии или ее участка отправляя установленное сообщение на диспетчерский пункт по сети GSM.

Первым этапом проектирования стало составление структурной схемы устройства, которая представлена на рисунке 1.

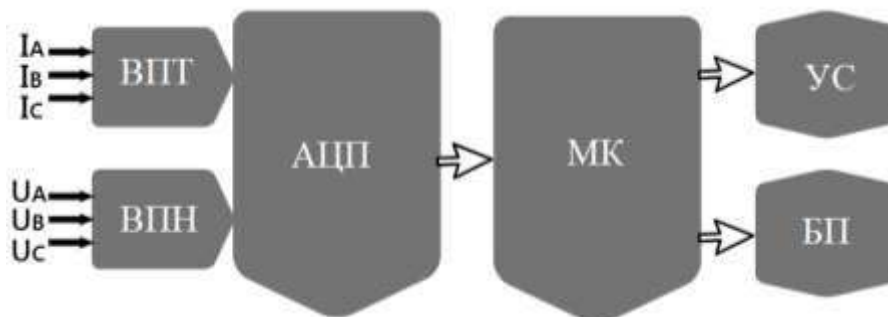


Рисунок 1 – Структурная схема проектируемой системы

Реализация контроля параметров режимов электрических сетей в точках установки устройств осуществляется следующим путем: входные преобразователи преобразуют фазные токи и напряжения в величины доступные для восприятия аналогово-цифрового преобразователя, он в свою очередь преобразует их в числовой эквивалент. Микроконтроллер ATMEGA32, на основе полученных мгновенных значений фазных токов и напряжений, осуществляет вычисление действующих значений и передачу их в устройство. По сети GSM эти данные передаются на диспетчерский пункт, где они накапливаются и обрабатываются.

Проверка эффективности работы разработанного устройства производилась с помощью компьютерного моделирования в среде программы эмуляции электрических схем Proteus 8.7. Для осуществления контроля параметров режима необходимо непрерывно получать информацию о величинах токов и напряжений в каждой из фаз сети. Преобразование токов предполагается производить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2. Использование

датчика тока на основе эффекта Холла ACS712 позволит получить аналоговый сигнал, доступный для восприятия АЦП. Следует также отметить, что данный датчик имеет защиту от перенапряжений. Преобразование напряжения производится по схеме, изображенной на рисунке 3, с помощью делителя напряжения и операционного усилителя, применяемого в качестве повторителя. Все схемы представлены применительно к одной из фаз.

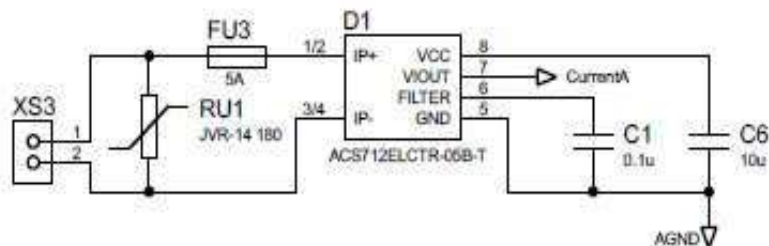


Рисунок 2 – Принципиальная схема преобразователя тока на примере фазы А

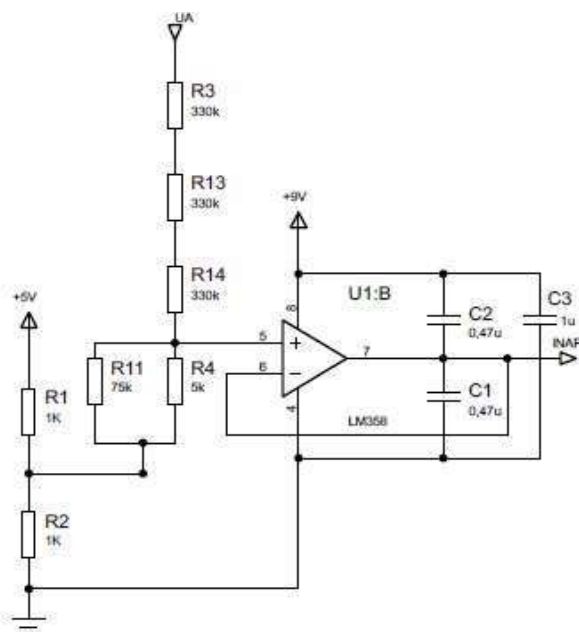


Рисунок 3 – Принципиальная схема преобразователя напряжения

Эффективность использования прибора в этих целях напрямую зависит от мест установки приборов. Диспетчерский пункт может быть расположен на главной понизительной подстанции, устройства установлены на каждом ответвлении. Установку прибора предполагается производить без разрыва цепи на опоре ЛЭП.

Использование предлагаемого устройства позволит на основе собранного массива данных о значениях фазных токов и напряжений в местах их установки, получаемых им в режиме реального времени, делать выводы о качестве отпускаемой электроэнергии, технологическом состоянии сетей, необходимости их реконструкции.

Для полномасштабного внедрения цифровой сети в практику оперативнотехнологического и ситуационного управления необходимо развитие инфраструктуры связи и информационных технологий и обеспечение взаимной интеграции информационных данных и различ-

ных программных комплексов. Внедрение данной проектируемой системы обеспечит снижение длительности перерывов в электроснабжении потребителей, сокращение коммерческих потерь, повышение производительности труда персонала, повышение эффективности работы участков транспорта электроэнергии районов электрических сетей, а также способствует реализации проекта «Цифровой РЭС».

Список использованных источников:

1. Кузьмин, И. Цифровой РЭС на баз Северного РЭС ПАО «Ленэнерго» [Текст] / И. Кузьмин, Н. Магдеев, Ю. Гулим // Ежеквартальный спецвыпуск журнала «Электроэнергия. Передача и распределение». – 2018 – №4 (11). – С. 2-6.
2. ГОСТ 13109-97. «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»