

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ РАБОТЫ ЦИФРОВОГО СЧЁТЧИКА

Ковцова И.О., к.ф.-м.н Ухов В.И.

Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
Филиал «Протвино»

В статье рассматриваются основные преимущества Цифровой подстанции и методика проверки работы цифрового счётчика «SysteLLogic».

METHOD OF VERIFICATION OF THE DIGITAL METER

Kovtsova I., PhD Ukhov V.

The article discusses the main advantages of digital substation and techniques for inspection of the digital meter «SysteLLogic».

Применение современного протокола для работы на подстанции МЭК 61850, оптических трансформаторов тока и напряжения позволяют сегодня перейти на новый инновационный, технологичный уровень автоматизации подстанций, а именно к цифровой подстанции. Применение оптических трансформаторов решает ряд существенных недостатков, присущих трансформаторам предыдущего поколения. А именно увеличивается количество устройств подключаемых к трансформатору, за счёт того, что данные оптический трансформатор передаёт в оцифрованном виде по сети Ethernet. Так же повышается точность работы устройств из-за отсутствия потерь во вторичных цепях и электромагнитных помех. Оптические трансформаторы тока и напряжения имеют более хорошие характеристики касающиеся электро- и пожаробезопасности, экологичности.

МЭК 61850 является объектно-ориентированным протоколом, сфокусированным на автоматизацию подстанций, и значительно расширяющим возможности предшествующих стандартов. Это набор стандартов, в который входят стандарт по одноранговой связи и связи клиент-сервер, стандарт по структуре и конфигурации подстанции, стандарт по методике испытаний, стандарт экологических требований, стандарт проекта.

Основные преимущества цифровой подстанции:

- Унифицированные информационные потоки обмена данными.
- Высокая взаимозаменяемость устройств, в том числе замена устройств одного производителя на устройства другого производителя.
- Существенное сокращение затрат на кабельные вторичные цепи и каналы их прокладки за счет замены их на волоконно-оптические кабели.
- Повышение качества измерения - передача и обработка цифровых сигналов без дополнительных погрешностей.
- Упрощение способов тиражирования первичной информации.
- Упрощение механизмов поверки устройств.
- Применение устройств с обновляемым программным обеспечением.
- Унификация механизмов конфигурирования подстанции.
- Создание единой информационной платформы - интеграция систем мониторинга, телемеханики, релейной защиты, АСКУЭ, регулирования напряжения и реактивной мощности.
- Обеспечение информационной безопасности энергообъекта.
- Уменьшение размеров централизованных диспетчерских помещений на подстанции - миниатюризация, рост степени унификации и гибкости конфигурирования вторичного оборудования.
- Переход к необслуживаемым подстанциям.

Компания ООО "Систел" разрабатывает линейку устройств «SysteLLogic» для цифровой подстанции на современной программно-аппаратной базе. Одним из таких устройств является счётчик электрической энергии. Он предназначен для учёта электроэнергии и мощности, измерения параметров электрической сети: напряжения, тока, характеристик мощности, частоты и фазовых характеристик.

Оптические трансформаторы осуществляют измерение мгновенных значений тока и напряжения, их оцифровку и высокоскоростную передачу данных по оптическим каналам связи, по так называемой шине процесса (Process Bus). Передача данных осуществляется по протоколу МЭК 61850-9-2.

Разработанный прототип счётчика УИП «SysteLLogic», с установленным программным обеспечением «MeterSoft» по протоколу 61850-9-2 принимает от оптического трансформатора мгновенные значения тока и напряжения по трём фазам и нейтрали с частотой дискретизации 256 точек на период или 12 800 срезов мгновенных значений в секунду. Счётчик, используя мгновенные значения рассчитывает секунднй профиль. На основе секундного профиля происходит подсчёт накопленной энергии и формирование минутных, получасовых, суточных и месячных архивов.

Существует необходимость проведения долговременных испытаний цифрового оборудования с целью выявления стабильности метрологических характеристик в процессе реальной эксплуатации. С этой целью были проведены ряд испытаний цифрового счётчика УИП «SysteLLogic».

Были проведены стендовые испытания прототипа счётчика (Рис.1) с использованием устройства пусконаладки «SysteLLogic» УПН. Данное устройство с графическим интерфейсом и управлением с тач-скрином позволяет генерировать мгновенные значения тока и напряжения в различных режимах по протоколу 61850-9-2 LE. Существует возможность выставления признака качества (статуса) генерируемых данных согласно МЭК 91850-7-3. В схеме испытаний был задействован прибор DPM-121, поддерживающий протокол МЭК 61850 и работающий в режиме счётчика и мультиметра. На оба устройства подавался поток мгновенных значений тока и напряжения по протоколу 61850-9-2 LE. Затем было произведено сравнение полученных результатов – секунднх значений, минутных, получасовых, суточных и месячных профилей. Полученные результаты показали, что разработанный прототип имеет такие же измерения при нормальных режимах, как и DPM – 121, и наиболее точные измерения при режимах близких к критическим. Так же были произведены испытания, когда на вход подавались данные с различными статусами, счётчик УИП «SysteLLogic» корректно их обрабатывал и формировал статусы для секунднх, минутных, получасовых, дневных и месячных профилей. Как оказалось, DPM – 121 на изменение статусов не реагировал. Счётчик УИП «SysteLLogic» так же корректно обрабатывает пропуски сэмплов в потоке.

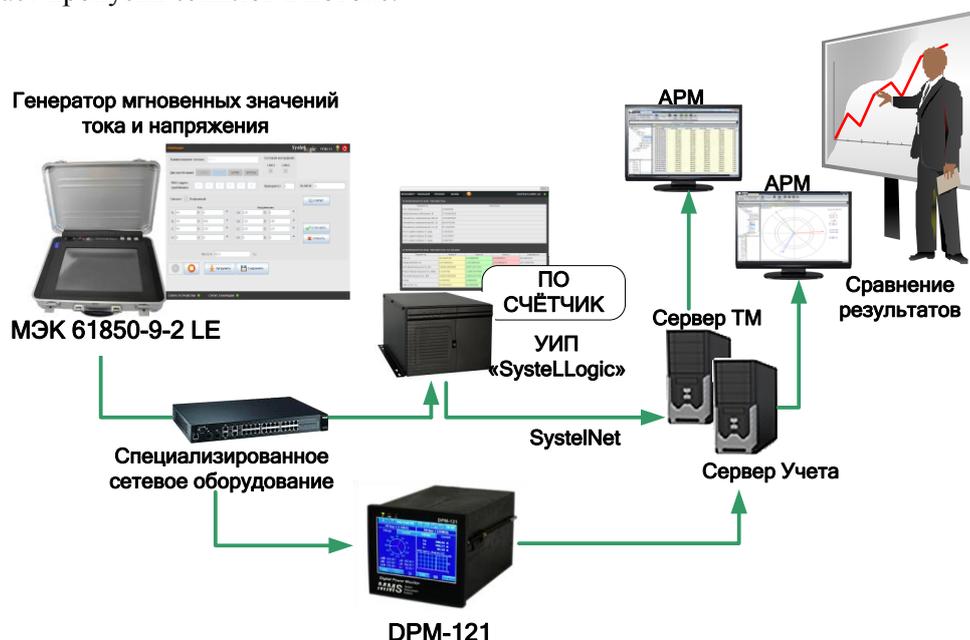


Рисунок 1 Стендовые испытания прототипа счётчика

Так же были проведены испытания прототипа на действующей цифровой подстанции, где на линии 110 КВ установлены оптический трансформатор тока и напряжения и аналоговый. Результаты измерений учета электроэнергии счётчиком УПН сравнивались со счётчиком «Фо-

тон». Каждые 10 секунд данные (ток, напряжение, мощность и т.д) собирались на сервере телемеханики, и затем они были проанализированы.

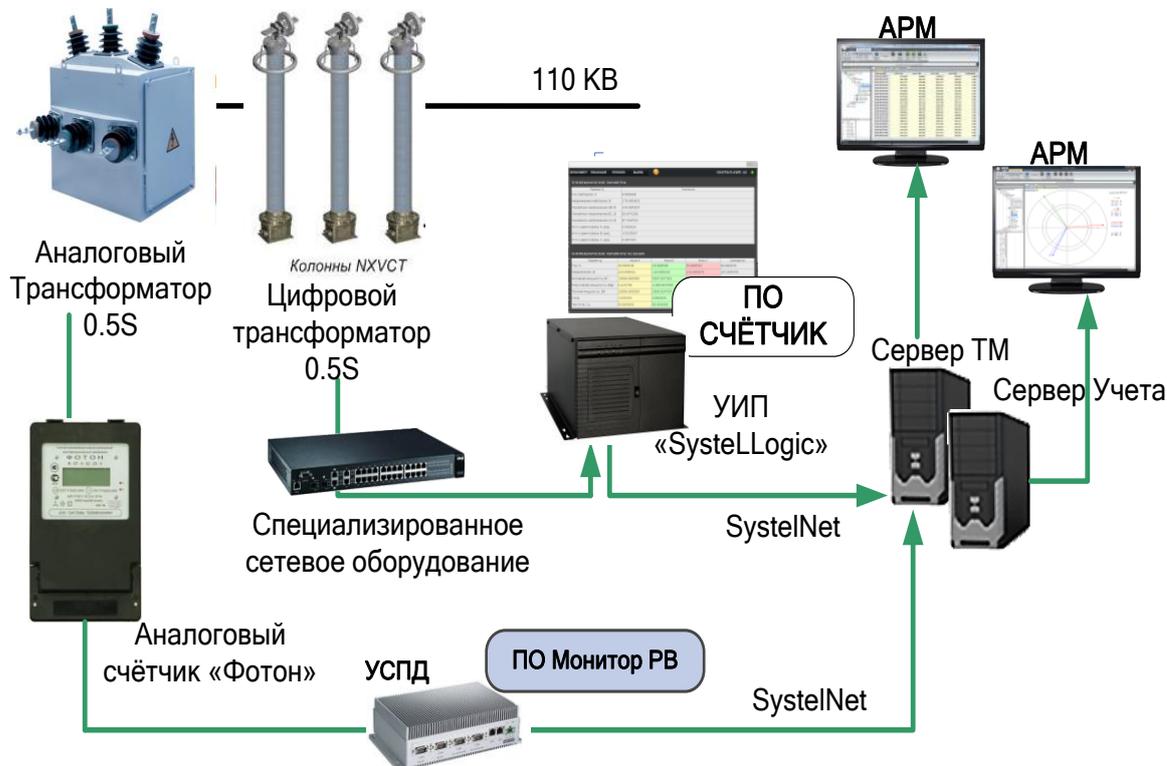


Рисунок 2 Испытания прототипа счётчика на цифровой подстанции

Вычислялись среднеквадратичные отклонения секундных значений физических величин (тока, напряжения, мощности и т.д.), измеренные аналоговым и цифровым счетчиками. Совпадение результатов оказалось более чем удовлетворительным – в пределах 0.5%. Хотя общая погрешность аналогового тракта (класс точности аналогового трансформатор 0,5S и счётчика 0,5S) составляет примерно 0.7% .

Так же был произведен анализ архивных данных, а именно профили за 30 минут, день и месяц, которые собирались в АСКУЭ систему от двух счётчиков, обеспечивая тем самым возможность анализа информации за длительный период времени. Совпадение результатов – в пределах 0.5%.

Анализ производился на большой выборке статистических данных, при различных режимах функционирования электросети, а так же при различных условиях окружающей среды – температуры и влажности.

Литература

1. Горелик Т.Г., Кириенко О.В. Автоматизация энергообъектов с использованием технологии «Цифровая подстанция». Первый Российский прототип. Журнал Релейная защита и автоматика за 01.03.2012.
2. Ковцова И.О. Разработка и реализация программного обеспечения для цифрового счётчика. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: Материалы международной научно-практической конференции (Сочи, 1-10 октября 2012 г.)
3. IEC 61850-9-2. Communication networks and systems for power utility automation - Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3.