

# ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Ковцова И.О., к.ф.-м.н Ухов В.И.  
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
Филиал «Протвино»

В данной статье рассматривается архитектура программного обеспечения для анализатора показателей качества электроэнергии.

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE SOFTWARE FOR THE ANALYZER OF INDICATORS OF QUALITY OF THE ELECTRIC POWER Kovtsova I., PhD Ukhov V.

This article describes the software architecture for the analyzer of indicators of quality of the electric power.

Совместными усилиями ООО «СИСТЕЛ» и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И.Забабахина» в 2011-2013 годах реализован пилотный проект «Цифровая подстанция», в рамках которого был разработан Цифровой информационно-измерительный комплекс (ЦИИК), соответствующий требованиям стандарта IEC 61850.

В состав ЦИИК вошли разработанные ООО «СИСТЕЛ» интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) с цифровыми выходами согласно IEC 61850-9-2LE.

В качестве базового элемента полевого уровня ЦПС использовался оптический измерительный преобразователь тока и напряжения NXVCT-230 (рис.1).



Рис.1 Изоляционные колонны ВОПТН NXVCT -230 фазы А,В,С

В настоящее время ЦИИК функционирует на ПС 110/10 кВ «Сосновая» в режиме опытной эксплуатации и обеспечивает решение задач учета электроэнергии, измерения показателей качества электроэнергии, телемеханики, регистрации аварийных событий (РАС).

На ПС 110/10 кВ «Сосновая» согласно стандарту IEC 61850 можно выделить:

**Полевой уровень**, который включает в себя первичный измерительный преобразователь тока и напряжения NXVCT-230.

**Уровень присоединения**, представленный ИЭУ с приемом данных по протоколу IEC 61850-9-2LE: «SysTeLLogic РАС.11», «SysTeLLogic УИП.12», «SysTeLLogic ПКЭ.12».

**Стационарный уровень**, представленный Сервером ЦПС, АРМ, сервером синхронизации времени.

На рис.2 представлена структурная схема комплекса.

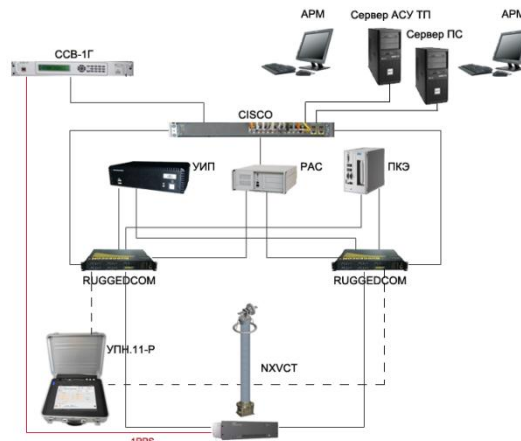


Рис.2 Архитектура цифровой подстанции на ПС «Сосновая»

Для наладки ЦИИК использовался комплекс поверочный «SysteLLogic УПН.11».

Трехфазный комплект волоконно-оптических преобразователей тока и напряжения (ВОПТН) был размещен на открытом распределительном устройстве параллельно базовому первичному измерительному оборудованию, а именно традиционному аналоговому трансформатору тока и напряжения НКФ-110. Вторичное измерительное оборудование и вспомогательное оборудование было размещены в помещении закрытого распределительного устройства.

ВОПТН NXVCT-230 выполняет функцию преобразования напряжения и тока первичной сети в выходные величины в виде цифровых сигналов по протоколу IEC 61850-9-2LE, а так же в виде аналоговых сигналов. ВОПТН обеспечивает измерение следующих параметров электроэнергии:

- значений тока по фазе А, В, С и нейтрали;
- значений напряжения по фазе А, В, С и нейтрали.

Интеллектуальные устройства от оптического трансформатора по шине процесса получают мгновенные значения токов и напряжений по трем фазам и нейтрали по протоколу IEC 61850-9-2LE с частотой дискретизации 256 точек на период. На подстанции в качестве вторичного измерительного оборудования используется: «SysteLLogic РАС.11», «SysteLLogic УИП.12», «SysteLLogic ПКЭ.12».

Поскольку оптические преобразователи тока и напряжения совсем новый продукт для отечественной энергетики, то необходимы долгосрочные испытания данного оборудования, а так же анализ данных, полученный по двум схемам измерений (аналоговой и цифровой). В рамках данного пилотного проекта удалось наглядно продемонстрировать сравнение классической схемы измерений с инновационной, базирующейся на использовании волоконно-оптических преобразователей тока и напряжения.

Для проведения сравнительного анализа метрологических характеристик измерительного канала на базе NXVCT-230 в ЦИИК используются один основной цифровой и два дополнительных аналоговых измерительных канала, реализованные с использованием:

- ИЭУ «SysteLLogic УИП.12», сопряженного с цифровым выходом преобразователя NXVCT-230 и принимающего данные по протоколу МЭК 61850-9-2LE;
- счетчика электрической энергии «Протон-К» (класс точности 0.2S), подключенного к аналоговым выходам преобразователя NXVCT-230;

- счетчика электрической энергии «Фотон» (класс точности 0.2S), подключённого к вторичным цепям измерительных ТТ и ТН (класс точности 0,5S).

Таким образом, измерения параметров сети (ток, напряжение, частота, активная и реактивная мощности и т.д.) для ВЛ 110 кВ «Сосновая - Снежинская», а также учёт электроэнергии (активная и реактивная энергия за полчаса/час/сутки/месяц) проводились одновременно по трем измерительным каналам.

На рис.3 представлены графики зависимости напряжения от времени по трем каналам за один зимний и один летний день, а на рис.4 - графики зависимости тока от времени по трем каналам (фазы А и В) за 3 и 4 августа 2013 г.

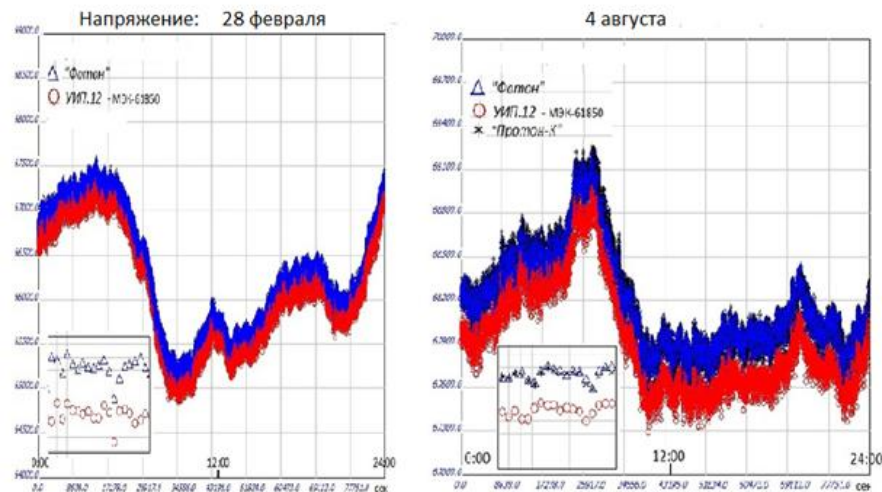


Рис. 3. График зависимости напряжения от времени по трём каналам измерений

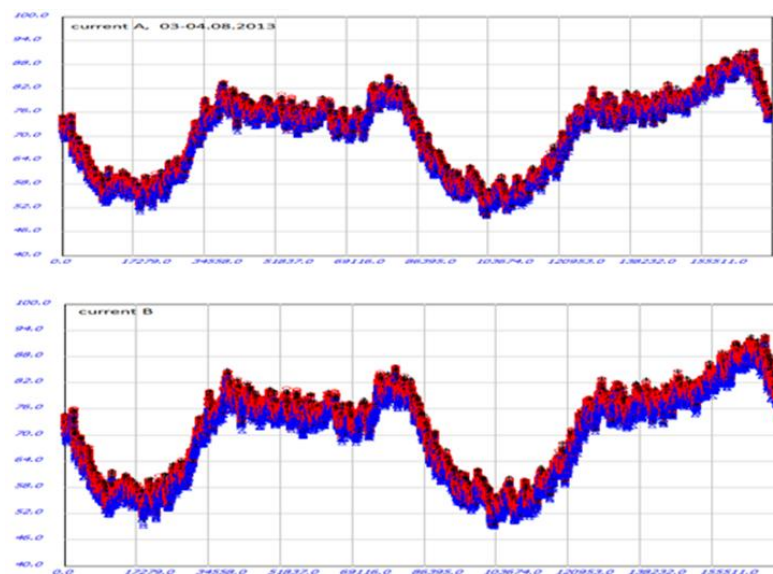


Рис. 9. График зависимости тока от времени по трём каналам (фаза А и В) за 3 и 4 августа 2013г

Измерения параметров сети, проведенные по трём каналам, хорошо согласуются между собой с учётом класса точности приборов в широком динамическом диапазоне.

#### Литература

1. Рыкованов С.Н., Ухов В.И., Слабоспицкий С.Р., Ковцова И.О. Пилотный проект «Цифровая подстанция». // Журнал Релейщик. №1. 2014.