

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОДСТАНЦИИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

А.П. Ковалев

Томский политехнический университет, ИШЭ, группа 5AM41

Научный руководитель: А.Б. Аскаров, к.т.н., старший преподаватель ИШЭ ТПУ

Автоматизированная система управления технологическими процессами подстанций (АСУ ТП ПС) – это система, которая предназначена для контроля и управления технологическими процессами на подстанциях. Она представляет собой комплекс программного и технического обеспечения. [1]. АСУ ТП ПС позволяет управлять энергетическими объектами, контролировать процессы производства и распределения электроэнергии, а также оперативно мониторить работу подстанций.

Возможности АСУ ТП подстанций предоставлены на рис. 1.



Рис. 1. Возможности АСУ ТП подстанций

Функции АСУ ТП подстанций предоставлены на рис. 2.

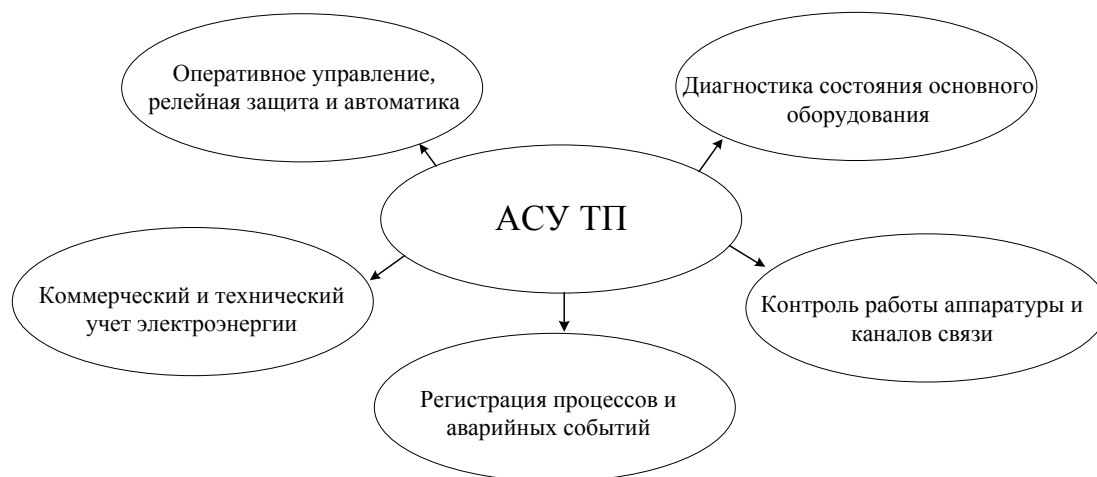


Рис. 2. Функции АСУ ТП подстанций

В связи с ростом количества новых подстанций с высоким уровнем автоматизации увеличилась потребность в высококвалифицированных кадрах в области проектирования, монтажа, технического обслуживания и ремонта таких подстанций. Для подготовки компетентных в данной области специалистов в ФГБОУ ВО Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления (ВСГУТУ) (г. Улан-Удэ) в 2014 г. была произведена коренная реконструкция существующей подстанции 35/10 кВ «Учебная».

В ходе реконструкции на учебной подстанции было установлено новое электрооборудование 35, 10 кВ, а также внедрена АСУ ТП фирмы Siemens.

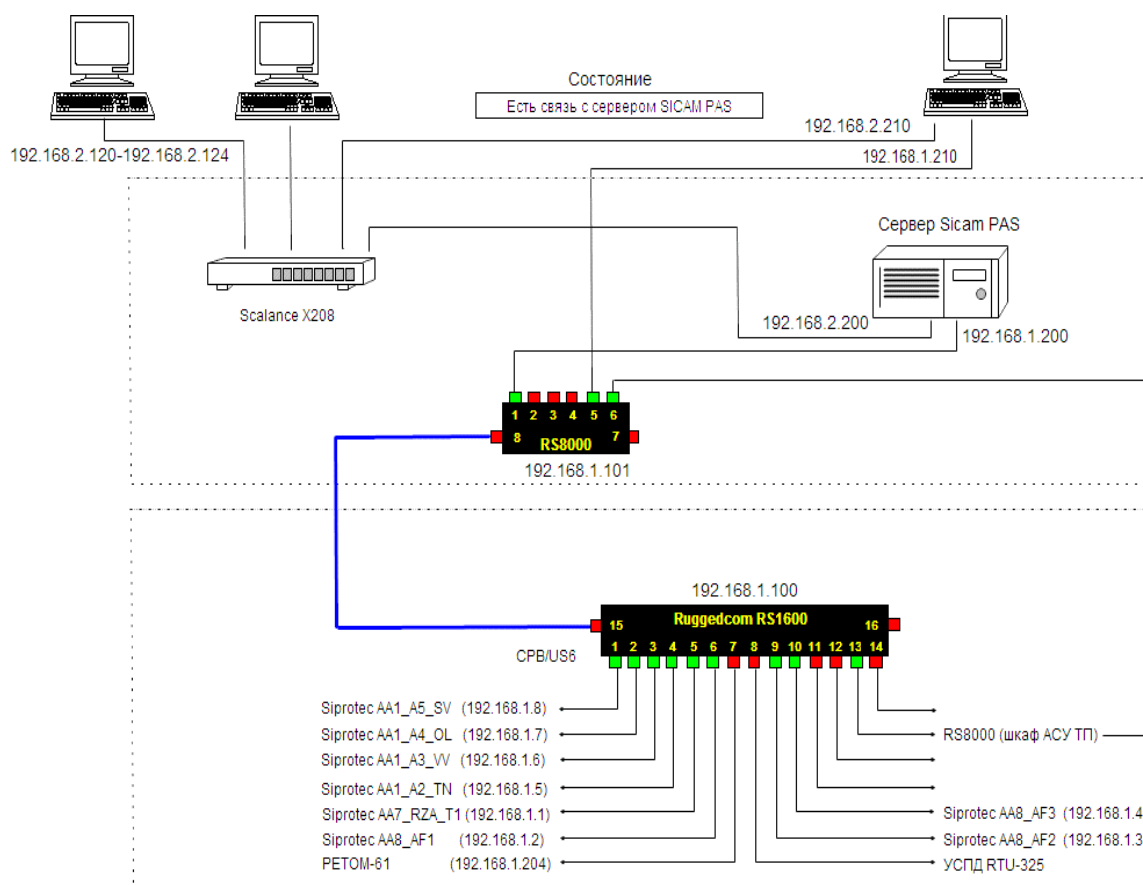


Рис. 3. Архитектура АСУ ТП подстанции «Учебная»

На рис. 3 показана структура автоматизированной системы управления технологическими процессами на подстанции «Учебная». За работу и исправность оборудования отвечают интеллектуальные электронные устройства Siprotec-4 от компании Siemens. Они используются на нижнем уровне системы.

Устройства Siprotec 4 укомплектованы модулем EN-100, он позволяет подключить устройства к системе управления и автоматизации через Ethernet, используя протоколы МЭК 61850. [2]. Этот интерфейс обеспечивает не только интеграцию в систему управления, но и связь с программным обеспечением DIGSI и другими интеллектуальными электронными устройствами посредством GOOSE-сообщений. С помощью программы DIGSI производят необходимые настройки устройств Siprotec 4. Например, можно задать или изменить параметры конфигурации и настройки, сконфигурировать пользовательские логические функции. Программа позволяет просматривать рабочие сообщения и измеренные значения, узнавать условия работы устройства и полученные значения, а также отправлять управляющие команды. [3].

На верхнем уровне АСУ ТП подстанции «Учебная» находятся:

- сервер связи на базе промышленных компьютеров;
- сетевые коммутаторы Ruggedcom;
- персональные компьютеры с автоматизированным рабочим местом (АРМ) инженера РЗА и АРМ оперативного персонала.

Все информационные соединения на подстанции «Учебная» цифровые. Они формируют общую линию для передачи данных в соответствии со стандартом МЭК 61850.

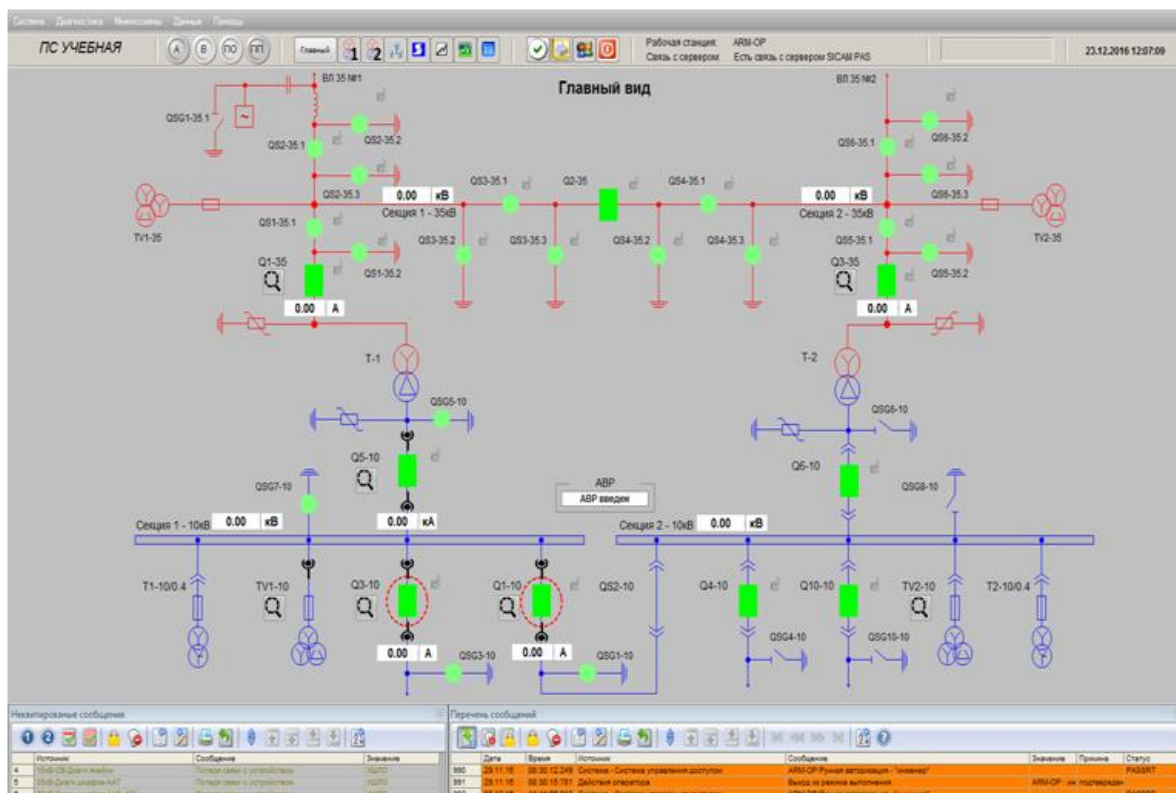


Рис. 4. Мнемоническая схема подстанции «Учебная»

На верхнем уровне АСУ ТП подстанции «Учебная» применяется SCADA-система Simatic WinCC (Windows Control Center). Она включает в себя набор инструментов для создания пользовательского интерфейса, представленного на рис. 4.

Simatic WinCC – это система человеко-машинного интерфейса, которая позволяет отслеживать параметры энергосистемы и на их основе информировать о нештатных ситуациях. [4].

Из учебного класса с помощью АРМ оперативного персонала обучающиеся могут выполнять дистанционное управление всеми компонентами подстанции: включение, отключение коммутационных аппаратов, диагностика систем.

АРМ инженера РЗА позволяет выполнять тестовые проверки, имитацию различных сигналов с помощью испытательного комплекса для релейной защиты и автоматики РЕТОМ-61 [5]. Данный комплекс позволяет как в ручном, так и в автоматическом режимах осуществить проверку и наладку устройств РЗА всех поколений – от электромеханических панелей до микропроцессорных терминалов, работающих по стандарту МЭК 61850.

С помощью комплекса РЕТОМ-61 обучающиеся могут имитировать различные режимы работы оборудования подстанции «Учебная». Параметры задаваемых режимов фиксируют ИЭУ Siprotec-4. При помощи программного обеспечения DIGSI 4 и SIGRA 4 осуществляется просмотр и анализ полученных данных.

Установленное оборудование и программно-техническое обеспечение подстанции «Учебная» воссоздают настоящую производственную среду инженерно-технического персонала современных подстанций. Таким образом, подготовка специалистов на базе учебной подстанции ВСГУТУ идет на основе получения опыта работы с реальным и современным оборудованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптимизация системы управления программно-аппаратного комплекса для учета электроэнергии / Г.И. Волович, Д.В. Топольский, Н.Д. Топольский, А.А. Таксимов // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2023. – Т. 23. – № 4. – С. 57–65.
2. Многофункциональные интеллектуальные электронные устройства для цифровых подстанций / А.В. Мокеев, Д.Н. Ульянов // Энергетик. – 2023. – № 3. – С. 52–57.
3. Опыт реализации подсистемы телемеханики цифровой подстанции / И.Н. Боченков, Д.С. Доброхотов, И.С. Негодин, А.В. Трофимов // Электрические станции. – 2023. – № 4 (1101). – С. 36–39.
4. Опыт наладки и эксплуатации МП устройств РЗА на ЦПС / Е.П. Егоров, И.А. Кошельков, М.А. Хе, Н.А. Тойдеряков // Релейщик. – 2022. – № 2 (43). – С. 20–25.
5. Применение комплекса ретом-71 для проверки сложных устройств и систем РЗА /
6. Зайцев Б.С., Шалимов А.С. // Релейная защита и автоматизация. – 2016. – № 4 (25). – С. 45–48.

БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ НУЖД ЭНЕРГЕТИКИ

А.А. Тримасов, А.В. Цуканов, И.Е. Пожидаев

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, группа 5А43

Научный руководитель: А.Б. Аскаров, к.т.н., старший преподаватель ОЭЭ ИШЭ ТПУ

В статье приведен сводный анализ экономической и технической эффективности решений по использованию беспилотных авиационных систем (БАС) для мониторинга линий электропередачи (ЛЭП).

БАС, а в частности дроны, уже сегодня применяются для решения широкого спектра прикладных задач, в том числе в нефтегазовой сфере и сфере электроэнергетики. Одна из задач – диагностика объектов линейной инфраструктуры, например ЛЭП и трубопроводов. Здесь с помощью дронов проводят плановую диагностику, облет и фотосъемку ЛЭП на различных высотах, инспекцию текущего состояния ЛЭП и охранных зон, а также выявление дефектов ЛЭП, нарушений ее габаритов и близлежащей растительности.



Рис. 1. Съемка ЛЭП с дрона