

Сравнение базовых подходов к построению архитектуры «цифровых подстанций»

Название компании: АО «РАСУ»
(предприятие ГК «Росатом»)
Докладчик: Фербиков Д.М.

Информационный партнер



ЦИФРОВАЯ
ПОДСТАНЦИЯ

При поддержке



ОБ АО «РАСУ»

Роль АО «РАСУ» в структуре Госкорпорации «Росатом»:

1. Интегратор и главный конструктор по направлению «АСУ ТП»



Разработка и сопровождение АСУ ТП на всех этапах жизненного цикла (проектирование, производство, поставка, модернизация, сервис, вывод из эксплуатации)



Реализация научно-технической политики по АСУ ТП в атомной отрасли (программного и приборного обеспечения, специальной элементной базы и метрологического обеспечения по данному направлению)



Импортозамещение и локализация программно-технических средств и оборудования АСУ ТП



Сбыт и продвижение продукта АСУ ТП на неатомных рынках

2. Интегратор по направлению «Электротехника»



Создание комплексных электросетевых решений (проектирование, комплектация и управление сооружением подстанций, ЛЭП)



Реализация научно-технической политики по Электротехнике в атомной отрасли (в области электротехнического оборудования и электросетевых решений)



Разработка новых видов и локализация электротехнического оборудования



Сбыт и продвижение оборудования и комплексных решений на неатомных рынках

3. Ответственный за запуск направления «Цифровая электроэнергетика»

Направления работ:



Цифровая подстанция



Цифровой район электрических сетей и SmartGrid



Автоматизированные системы мониторинга, диагностики и прогностики оборудования



Цифровая платформа в электроэнергетике

С целью создания собственного решения «Цифровая подстанция» для объектов атомной отрасли и для реализации проектов на неатомных рынка в АО «РАСУ» сформирована рабочая группа

«Цифровые подстанции».

Плюсы, минусы и нерешенные вопросы

Цифровая подстанция (ЦПС) – это подстанция, управление работой которой осуществляется в соответствии с протоколом МЭК 61850, а все информационные связи между элементами являются цифровыми.

+

- Снижение затрат на всем жизненном цикле объекта в долгосрочной перспективе
- Упрощение и повышение качества при проектировании и вводе в эксплуатацию
- Повышение качества измерений: единство точек измерений для всех элементов ПС, низкая электромагнитная зависимость
- Потенциал для внедрения новых алгоритмов автоматизации на основе полноценной информации о состоянии объекта
- Потенциал для внедрения нового оборудования с цифровыми интерфейсами

-

- Недостаточная зрелость технологии и отсутствие полноценного опыта реализации
- Необходимость инвестиций в техническое развитие
- Необходимость развития новых компетенции проектировщиков, наладочного и обслуживающего персонала
- Импортозависимость в части компонентов оборудования

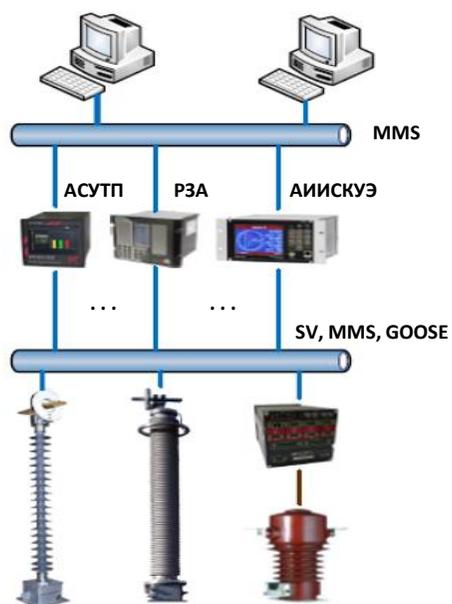
?

- Реализация и обслуживание систем АИИС КУЭ на ЦПС
- Метрологическое обеспечение измерительных систем ЦПС
- Разграничение ответственности при обслуживании систем РЗА, АСУ ТП, связи и др.
- Необходимость создания САПРа для проектирования ЦПС
- Наличие универсального инструмента автоматизированного ввода в эксплуатацию
- Необходимость проверки корректной работы алгоритмов защит и управления
- Необходимость проверки влияния коммуникационной среды на работу устройств защиты и управления
- Обеспечение информационной безопасности

Базовые подходы к построению архитектуры «Цифровых подстанций»

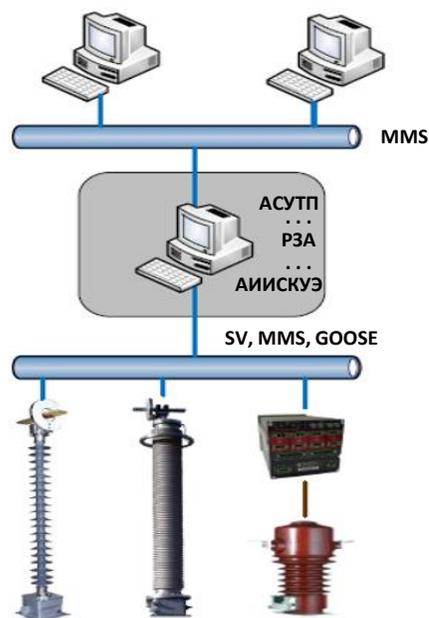
Информационный обмен между элементами подстанции по сети Ethernet организован в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61850

1. Распределенная многотерминальная архитектура



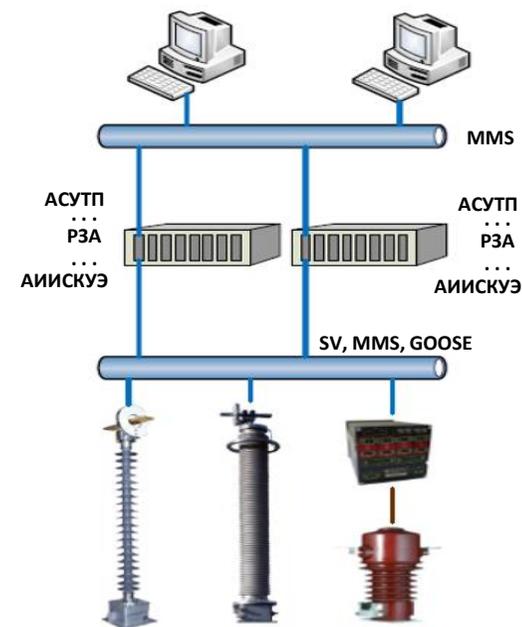
Построение без изменения существующих подходов к архитектуре вторичных систем. Используются специализированные микропроцессорные терминалы в элементах подстанции.

2. Централизованная архитектура



Существенные изменения подхода к построению архитектуры: разделение программного обеспечения от аппаратной части с реализацией функций защит и управления на общепромышленном сервере.

3. Кластерная архитектура с гибкой функциональной структурой



Сочетает подходы двух идеологий. Единый конструктив универсальных терминалов с возможностью резервирования и динамического перераспределения функций между устройствами на программном уровне в режиме реального времени.

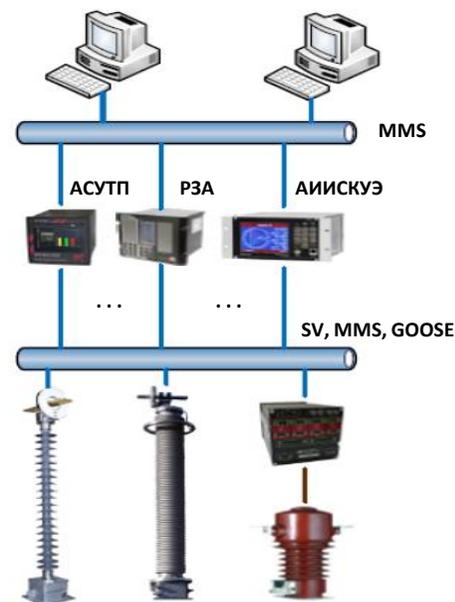
1. Распределенная многотерминальная архитектура. Преимущества и недостатки

+

- Соответствие уровня надежности традиционным подходам создания систем автоматизации ПС, децентрализация функций
- Минимальные затраты на развитие компетенций эксплуатирующего персонала
- Минимальное изменение в организационной структуре обслуживающего персонала
- Технология достаточно апробирована и имеет широкое распространение за рубежом

-

- Высокая стоимость владения системами РЗА и АСУ ТП по отношению к традиционным решениям *
- Сравнительно длительные сроки проектирования и ввода в эксплуатацию в следствии увеличения объема оборудования различных вендоров
- Различная реализация вендорами поддержки протокола МЭК 61850, что затрудняет интеграцию
- Проприетарное программное обеспечение



Построение без изменения существующих подходов к архитектуре вторичных систем. Используются специализированные микропроцессорные терминалы в элементах подстанции.

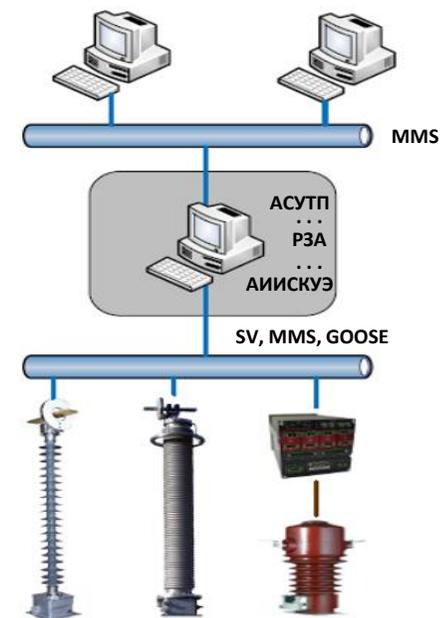
2. Централизованная архитектура. Преимущества и недостатки

+

- Сравнительно низкая стоимость владения систем РЗА и АСУ ТП *
- Разделение программной части от аппаратной, что повышает конкуренцию на рынке изготовителей оборудования и программного обеспечения
- Уменьшение объема сетевого оборудования, что способствует повышению надежности и снижению затрат на проектирование и эксплуатацию сети
- Отсутствие проблем интеграции оборудования различных вендоров

-

- Достижение требуемой надежности посредством дублирования оборудования
- Нерешенные вопросы по организации обслуживания и снижение надежности в ремонтных схемах
- Необходимость повышения квалификации обслуживающего персонала
- Сравнительно небольшой опыт внедрения и эксплуатации



Существенные изменения подхода к построению архитектуры: разделение программного обеспечения от аппаратной части с реализацией функций защиты и управления на общепромышленном сервере.

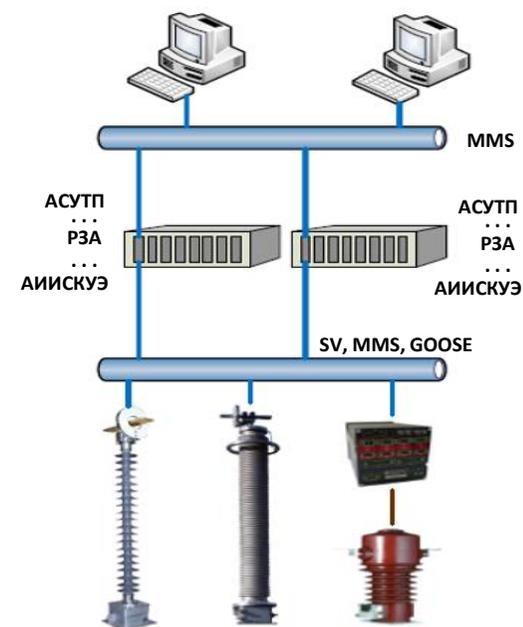
3. Кластерная архитектура с гибкой функциональной структурой. Преимущества и недостатки

+

- Стоимость владения сопоставима с централизованной архитектурой
- Упрощение проектирования за счет применения универсальных вычислительных модулей
- Высокая надежность за счет резервирования функций и других механизмов («скользящий резерв», «резерв с деградацией»)
- Высокая гибкость и масштабируемость архитектуры
- Уменьшение объема сетевого оборудования, что способствует повышению надежности и снижению затрат на проектирование и эксплуатацию сети

-

- Необходимость проведения НИОКР и практического опыта внедрения (частично реализовано в ходе сооружения международного термоядерного реактора - ИТЭР)



Сочетает подходы двух идеологий. Единый конструктив универсальных терминалов с возможностью резервирования и динамического перераспределения функций между устройствами на программном уровне в режиме реального времени.

Сравнительная экспертная оценка подходов к построению архитектуры «Цифровых подстанций»

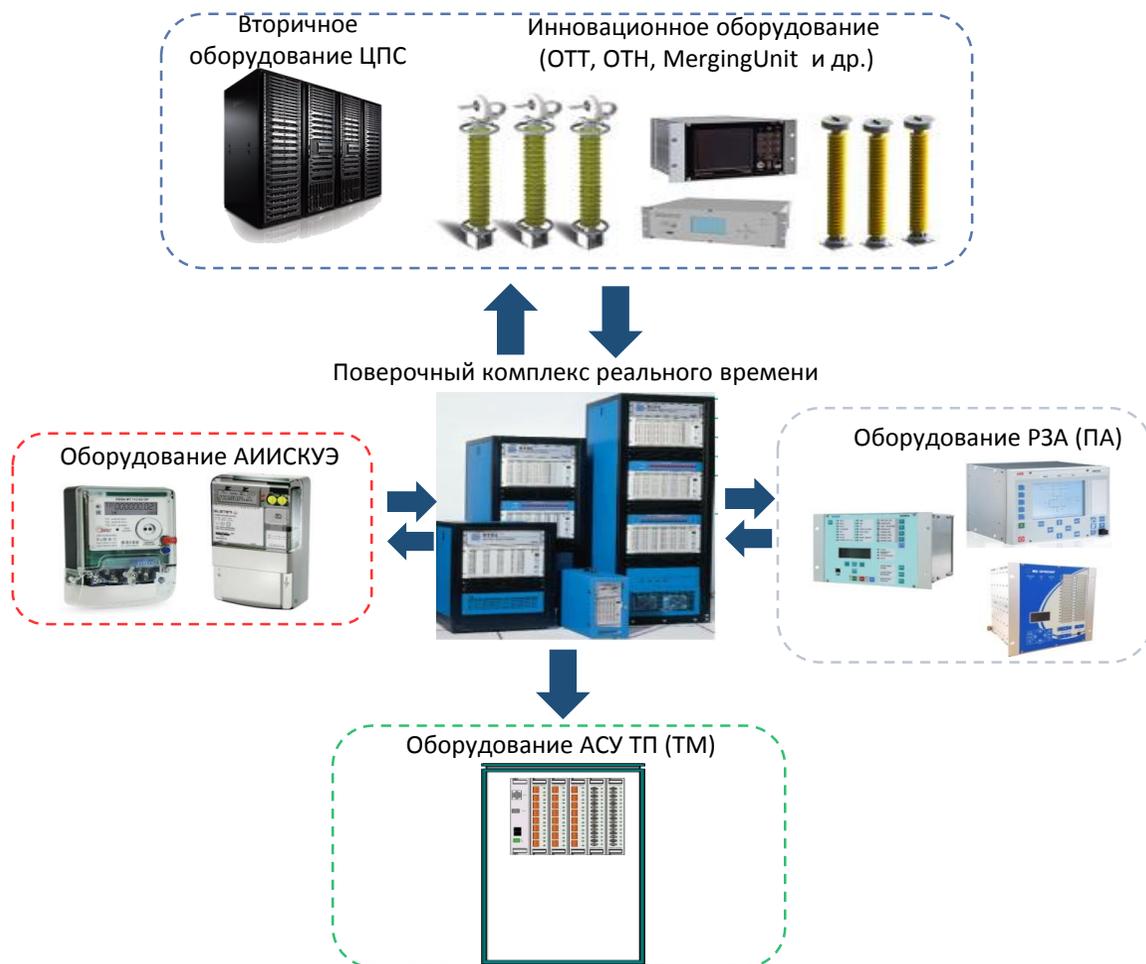
Критерий сравнения	1. Распределенная многотерминальная архитектура	2. Централизованная архитектура	3. Кластерная архитектура с гибкой функциональной структурой
Стоимость владения систем РЗА и АСУ ТП	Высокая	Низкая	Низкая
Ремонтопригодность	Средняя	Средняя	Высокая
Сроки проектирования, монтажа и наладки	Высокие	Средние	Средние
Удобство и безопасность эксплуатации	Средние	Высокие	Высокие
Масштабируемость	Высокая	Высокая	Высокая
Модернизируемость	Низкая	Средняя	Средняя
Проприетарность	Высокая	Низкая	Низкая
Необходимость обучения персонала дополнительным навыкам	Низкая	Высокая	Средняя
Уровень зрелости технологии	Высокая	Средняя	Низкая

Централизованная архитектура
Кластерная архитектура

ближайшие перспективы для внедрения
максимальный потенциал для развития, консолидирует
преимущества других архитектур



Создание полигона для отработки технических решений



- проведение полного комплекса приемо-сдаточных испытаний производимых ПТК
- проведение работ по интеграции и тестирования оборудования и программного обеспечения, отработке технических решений;
- создание по результатам изучения взаимодействия традиционных и инновационных ПТК нормативно-технической документации (стандарты, методические указания, регламенты и т.д.)

Спасибо за внимание!

- **Фербиков Дмитрий Михайлович**
(тел. +7 495 933-43-40, доб. 447, DMFerbikov@rasu.ru)
- **Болошин Владислав Олегович**
(тел. +7 495 933-43-40, доб. 260, VOIBoloshin@rasu.ru)
- **Бобриков Святослав Александрович**
(тел. +7-901-704-64-20, SABobrikov@rasu.ru)

