

**Диспетчерское управление**

# SICAM PAS V5.0

**Прогресс. Все очень просто.**



To the  
future

**SIEMENS**  
Global network of innovation



# SICAM PAS — Решение SIEMENS для систем диспетчерского управления

Решение Siemens для АСОДУ

## Обзор презентации

- [Цели и задачи](#)
- [Сферы применения и функции](#)
- [Отличительные особенности](#)
- [Масштабируемость аппаратуры](#)
- [Расширяемость ПО](#)
- [Базовый пакет](#)
- [Дополнительные пакеты](#)
- [Автоматизация подстанций](#)
- [Резервирование](#)
- [Системные требования](#)
- [Ограничения и производительность](#)
- [Внедрение на Жигулевской ГЭС](#)
- [Контактная информация](#)

## Цели и задачи

Решение Siemens  
для АСОДУ

**Программно-технический комплекс для автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) в энергетике**

**Цель:**

- Эффективное, масштабируемое решение для
- распределенного информационного обмена,
  - человеко-машинного взаимодействия,
  - взаимодействия с центром управления.

**Решение:**

SICAM PAS,  
**Power Automation System**

# Сферы применения и функции

Решение Siemens  
для АСОДУ

**SICAM PAS — программно-аппаратный комплекс, разработанный Siemens PTD специально для организации систем диспетчерского управления в энергетике**

## Основные функции:

- **Маршрутизация данных и преобразование протоколов**
  - последовательных
  - на основе TCP-IP
- **Взаимодействие с центром управления**
- **Местное отображение, архивация и протоколирование**  
с помощью SCADA-системы SIMATIC WinCC (SICAM PAS CC)
- **Удаленное отображение, архивация и протоколирование**  
с помощью пакета WebNavigator (совместно с SICAM PAS CC)
- **Экспорт и импорт данных** (в том числе по OPC)
- **Обработка данных и управление** (с использованием CFC)

# Сферы применения и функции

Решение Siemens  
для АСОДУ

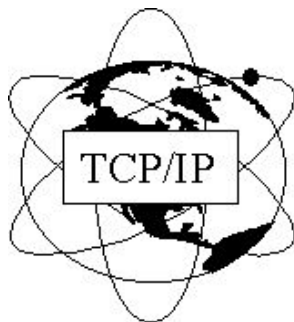
## SICAM PAS поддерживает протоколы семейства МЭК 870

Регламент допуска субъектов оптового рынка к торговой системе оптового рынка электроэнергии (от 31.10.2003)

Приложение 2: Требования к информационному обмену технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора



Протокол передачи телеинформации должен соответствовать требованиям МЭК — раздел 11



Для обмена технологической информацией следует использовать протоколы передачи данных на основе TCP/IP — раздел 63

# Отличительные особенности

Решение Siemens  
для АСОДУ

- **Масштабируемость и модульная организация**
  - базовый пакет + расширения ⇔ цена и функциональность
- **Гибкость**
  - Доп. пакет „Виртуальный контроллер“
    - Реализация функций, специфичных для конкретного проекта
  - Доп. пакет „OPC – клиент“
    - Взаимодействие с АСУ ТП (SIMATIC)
    - Возможность подключения устройств третьих фирм
- **Объединенная среда разработки и исполнения**
  - Поддержка внесения изменений «на лету».
  - Все настройки и конфигурация системы хранятся в единой базе данных.
- **Распределенность: ЦППС / ППС**
  - Распределение функций и нагрузки между несколькими серверами<sup>\*)</sup> в соответствии с топологией или требованиями производительности

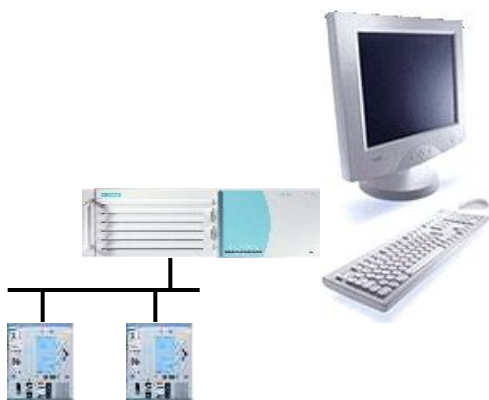
<sup>\*)</sup> не более  
7шт



# Масштабируемость аппаратуры

Решение Siemens  
для АСОДУ

- ❑ Конфигурация для малых систем
  - ❑ До 10-15 устройств
  - ❑ SICAM PAS и SICAM PAS CC в рамках одного сервера
- ❑ Для обоих приложений доступны как среда исполнения, так и среда разработки

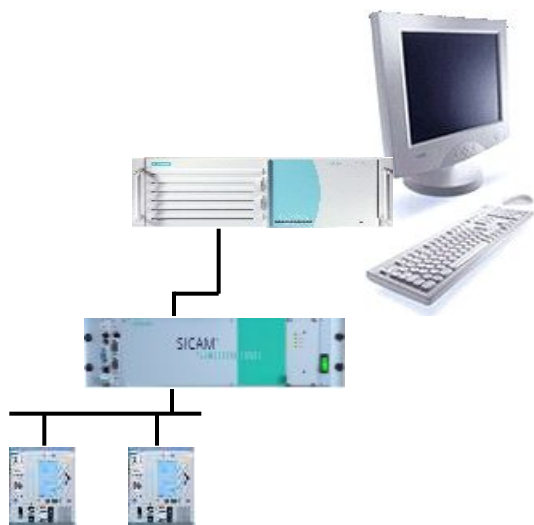


# Масштабируемость аппаратуры



Решение Siemens  
для АСОДУ

- ❑ Конфигурация для малых и средних систем
  - ❑ До 100 устройств
  - ❑ SICAM PAS (ЦППС) и SICAM PAS CC (ПК ЧМИ) на разных серверах
- ❑ Для обоих приложений доступны как среда исполнения, так и среда разработки
- ❑ Графическая среда конфигурирования SICAM PAS доступна и на ПК SICAM PAS CC



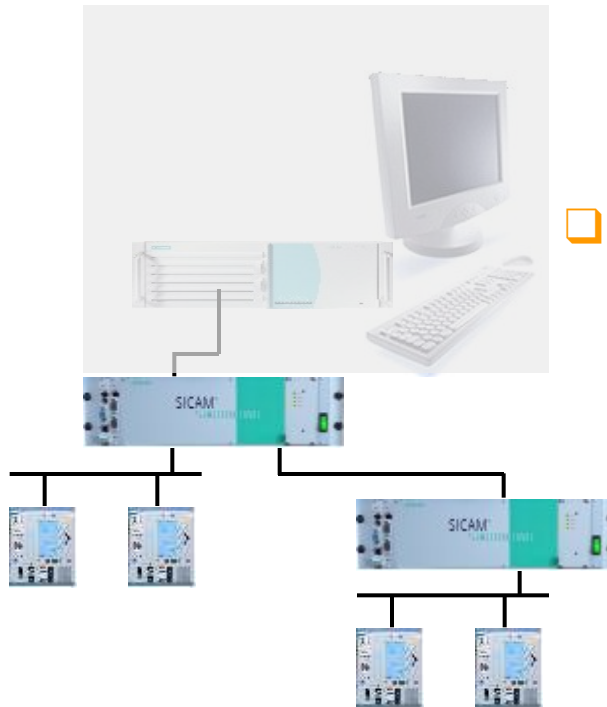


# Масштабируемость аппаратуры



Решение Siemens  
для АСОДУ

- Конфигурация для больших и очень больших систем
  - SICAM PAS в виде распределенной системы с 1 ЦППС и 6 ППС
    - повышение производительности
    - пример: собств. ППС для каждого вольтжа
  - До 150 устройств
- Серверы снабжены средой исполнения и опционально средой разработки

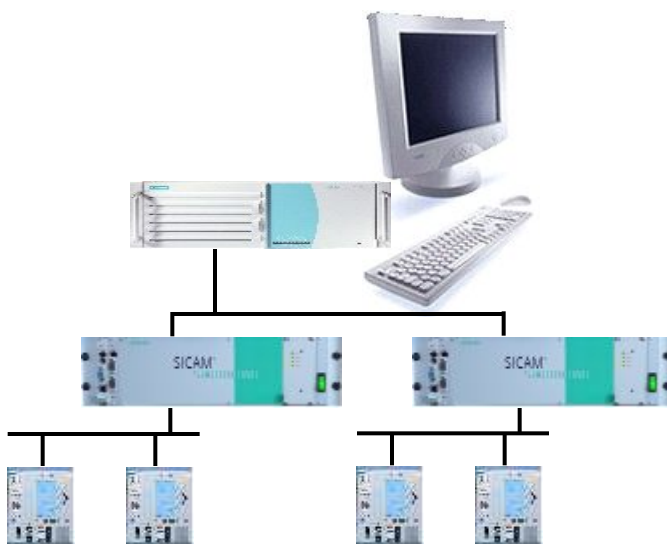


# Масштабируемость аппаратуры



Решение Siemens  
для АСОДУ

- ❑ Отдельная SICAM PAS CC для независимых частей станции
- ❑ Одна ЦППС для каждой независимой части станции



# Масштабируемость аппаратуры

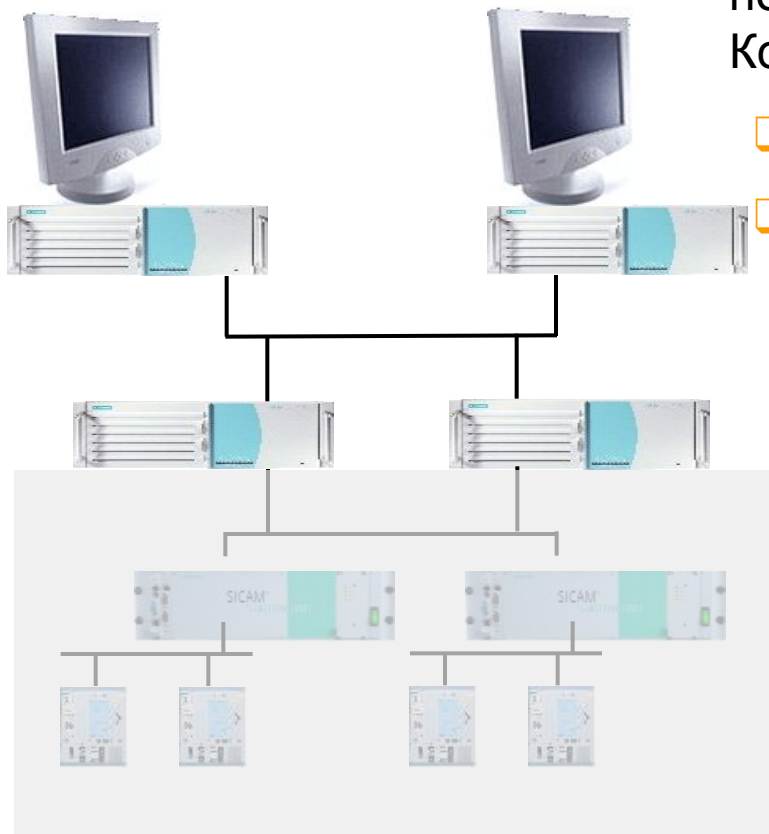


Решение Siemens  
для АСОДУ

- Резервированная SICAM PAS CC с несколькими клиентами для каждой независимой части станции

Компоненты:

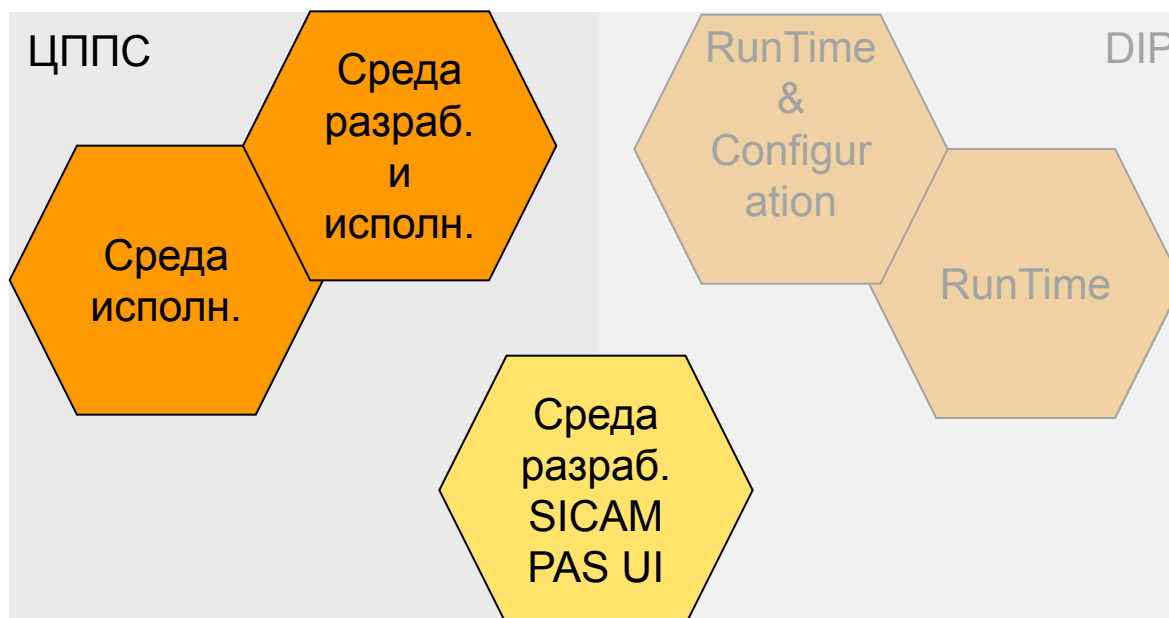
- Резервированный сервер
- Клиенты



# Масштабируемость ПО

Решение Siemens  
для АСОДУ

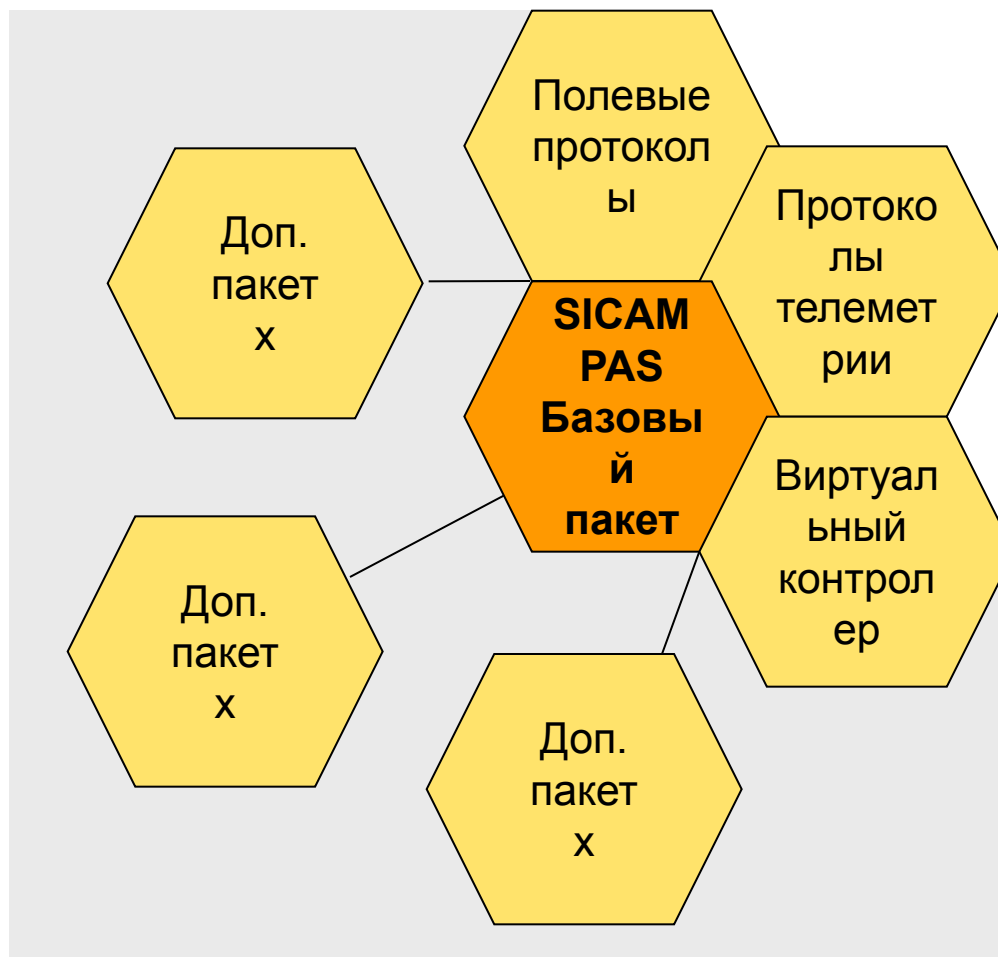
- ❑ SICAM PAS состоит из базового пакета и дополнений
- ❑ Дополнительные пакеты выбираются в соответствии с требованиями к системе
  - ❑ ЦППС и ППС поставляются в двух вариантах
  - ❑ Среду разработки можно приобрести отдельно



# Масштабируемость ПО

Решение Siemens  
для АСОДУ

- Приобретайте только то, что нужно Вам:  
**Базовый пакет** + **нужные дополнения**





# Базовый пакет — ЦППС (Full Server)

Решение Siemens  
для АСОДУ


- В базовый пакет входят
  - СУБД
  - Система обработки данных реального времени
  - Пользовательский интерфейс
    - "SICAM PAS UI – Configuration" ⇔ режим разработки
    - "SICAM PAS UI – Operation" ⇔ режим исполнения
  - Встроенные функции отладки
    - "SICAM PAS Value Viewer" ⇨ просмотр значений
      - ⇨ ввод команд
  - Нормализация дискретных и аналоговых величин
  - OPC-сервер
- Примеры применения
  - обмен данными со сторонними системами, в т.ч. и SCADA
  - обмен данными с драйверами ввода-вывода сторонних производителей
- Справочная система



## Дополнительные пакеты

Решение Siemens  
для АСОДУ

- Протоколы полевых устройств, регистраторов, контроллеров
  - МЭК 61850 (V5.1 от 07/04)
  - Profibus FMS
  - МЭК 60870-5-103
  - МЭК 60870-5-101
  - DNP V3.00
  - Profibus DP
  - Modbus
- Протоколы диспетчерского уровня
  - МЭК 60870-5-101
  - МЭК 60870-5-104
  - DNP V3.00
- Открытость для взаимодействия с системами SIMATIC
  - OPC-клиент
- Виртуальный контроллер (на языке функциональных схем)



Доп.  
пакеты

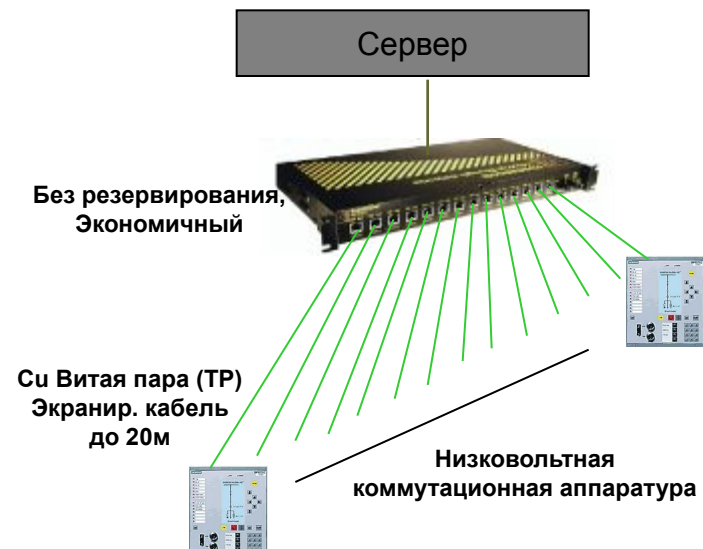
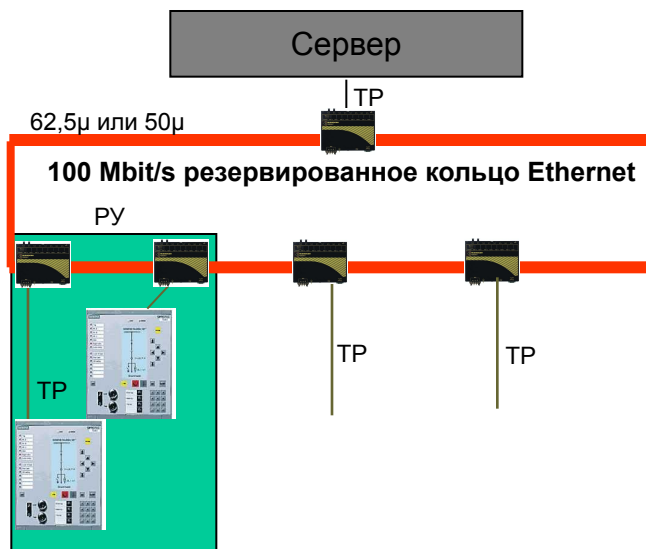


# МЭК 61850 – Протокол полевого уровня

Решение Siemens  
для АСОДУ

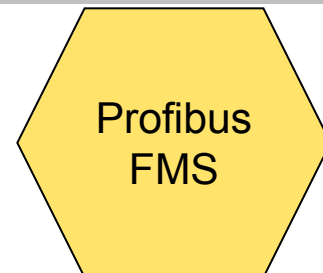
- МЭК 61850 (V5.1)
  - Стандарт передачи данных на станционном уровне на основе Ethernet
- Макс. число устройств: 128
- Примеры сетевых топологий

МЭК  
61850



- Взаимодействие устройств на нижнем уровне возможно в обход ЦППС с помощью механизма МЭК 61850-Goose

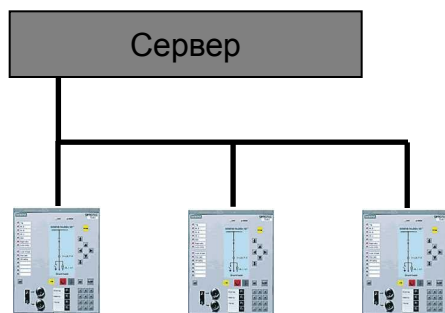
# Profibus FMS – Протокол полевого уровня



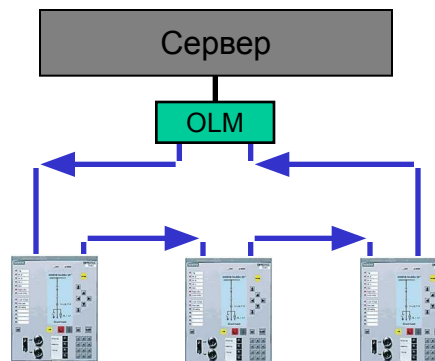
Решение Siemens  
для АСОДУ

- Profibus FMS
  - Может использоваться для подключения любых устройств SIPROTEC 4 с интерфейсом Profibus FMS. Этот протокол Siemens во многом опередил МЭК 61850. В нем уже заложены все специфические функции систем телеметрии.
- До 2 модулей CP5613 на каждый сервер
- До 30 устройств (по 100 элементов) на CP5613
- Применимость компонентов Profibus, например, OLM
- Примеры сетевых топологий

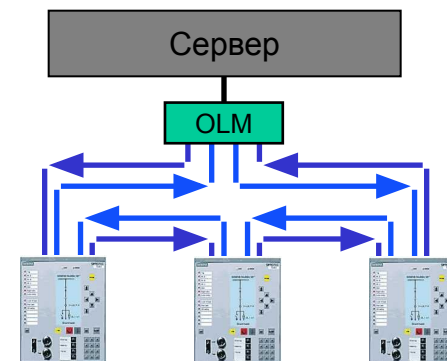
- Шина RS485



- Оптическое кольцо




- Оптическое кольцо x 2



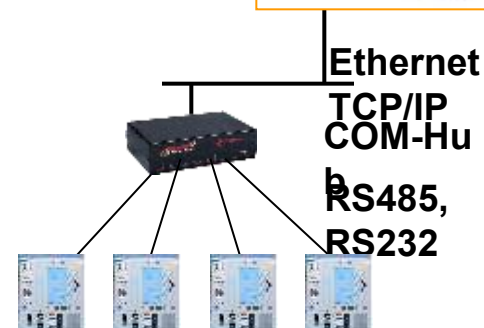
# МЭК 60870-5-103 – Протокол полевого уровня

Решение Siemens  
для АСОДУ


- МЭК 60870-5-103
  - Позволяет подключать к SICAM PAS устройства защиты многих производителей, поддерживающие стандарт МЭК
- Связь по последовательному интерфейсу
- Могут подключаться SIPROTEC, SIMEAS T, переключатели обмоток
- Последовательные интерфейсы могут наращиваться (например, с помощью расширителя COM-портов до 4, 8, 16, 32)
- Концентраторы последовательных интерфейсов с портом Ethernet-LAN позволяют реализовывать распределенные топологии
- Устройства защиты с поддержкой МЭК 60870-5-103 также могут подключаться с помощью:
  - преобразователя RS232 --> RS485
  - разветвителя 7XV5.... (кроме 7XV57)



МЭК  
60870-  
5-103



# Другие протоколы полевого уровня



Полевые  
протоко  
лы



Решение Siemens  
для АСОДУ

## ■ DNP V3.00

Данный последовательный протокол используется для подключения регистраторов и терминалов, преимущественно в США.

## Подключение устройств автоматизации

## ■ Profibus DP

Распространенный в промышленной автоматизации стандарт шины полевого уровня. Применяется преимущественно в Европе. Поддерживает организацию систем с распределенной периферией.

- До 2 коммуникационных плат Profibus CP5613 на каждый сервер
- Рекомендуется: не более 31 узла на каждую карту CP5613
- Возможно использование компонентов Profibus, поставляемых A&D, например, OLM
- Возможно подключение SIMEAS P, ET200, SIPROTEC 4 и других ведомых устройств  
Внимание: устройства, работающие на протоколах поверх Profibus DP, не поддерживаются!

## ■ Modbus

Стандарт шины полевого уровня, используемый в промышленной автоматизации. Применяется преимущественно в США. Поддерживает организацию систем с распределенной периферией.

- Последовательный интерфейс RS485 (расширитель COM или COM-концентратор)



# МЭК 60870-5-101 – Связь с подстанциями



Решение Siemens  
для АСОДУ

## ■ МЭК 60870-5-101

Стандартный протокол телеуправления, используемый во всем мире в системах автоматизации и телеуправления подстанций. Автономные ПЛК могут связываться с ЦППС.

МЭК  
60870  
-5-101

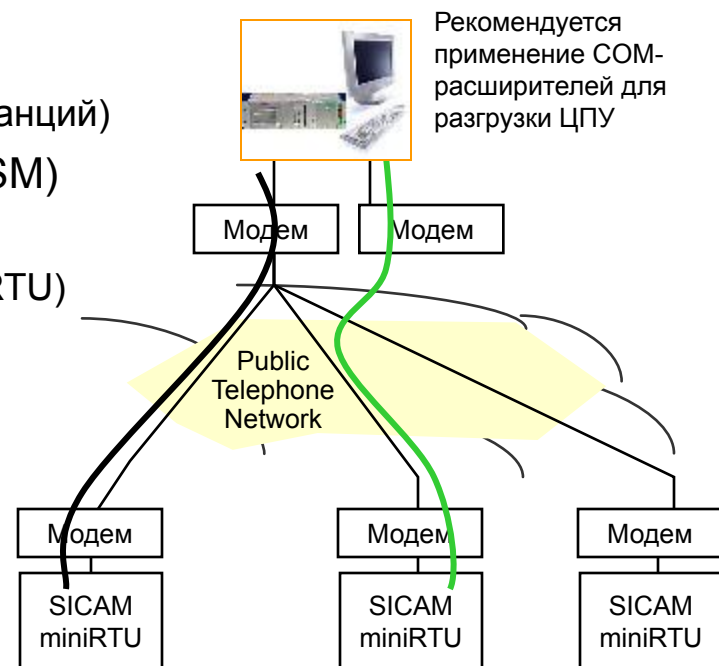
## ■ Режимы работы

- Сбалансированный
- Несбалансированный  
(селектор, поддерживается до 16 подстанций)

## ■ Dial-up (IAWD; аналоговый, ISDN, GSM)


- Режимы работы
  - Несбалансированный (с SICAM miniRTU)
  - Сбалансированный
- SICAM PAS позволяет связываться с оборудованием подстанции с помощью обычного модема

- Последовательный интерфейс см. МЭК 60870-5-103  
+ модемы dial up




Рекомендуется подключение не более 8 подстанций через один модем

# Протоколы диспетчерского уровня



Протоколы телеметрии



Решение Siemens для АСОДУ

SICAM PAS поддерживает различные протоколы для связи с 1-5 диспетчерскими центрами

- МЭК 60870-5-101

Стандартный протокол телеуправления, используемый во всем мире для связи с диспетчерскими центрами

- Сбалансированный/несбалансированный режимы работы
- Скорость связи 1,2 .. 38,4 Кбод
- Взаимодействие через последовательный интерфейс

- МЭК 60870-5-104

Стандартный протокол телеуправления на базе TCP/IP, используемый во всем мире для связи с диспетчерскими центрами

- Взаимодействие через интерфейс Ethernet

- DNP V3.00

Стандартный протокол телеуправления, используемый в США для связи с диспетчерскими центрами

- Скорость связи 1,2 .. 38,4 Кбод
- Взаимодействие через последовательный интерфейс



**Решение Siemens  
для АСОДУ**



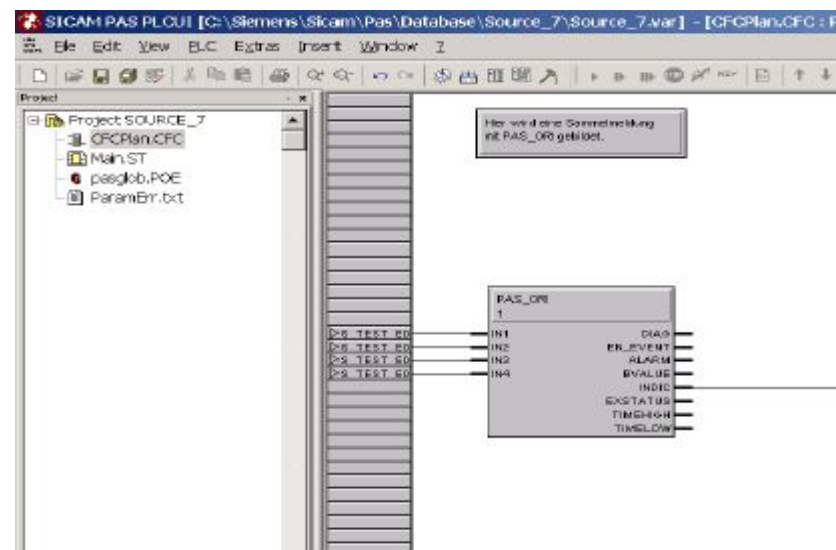
# Виртуальный контроллер

Решение Siemens  
для АСОДУ

- Функции автоматизации реализованы в SICAM PAS в форме виртуального контроллера (SoftPLC).
- Виртуальный ПЛК программируется на языке последовательных функциональных диаграмм (CFC = Continuous Function Chart) или на языке структурированного текста.

Виртуальный  
контроллер

- Помимо функциональных блоков, поставляемых с SICAM PAS, имеются опробованные библиотеки специализированных системных функций

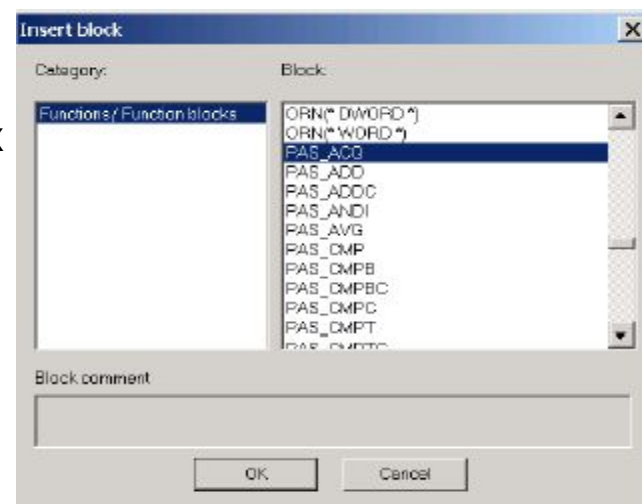


# Виртуальный контроллер

Виртуальный контроллер

Решение Siemens для АСОДУ

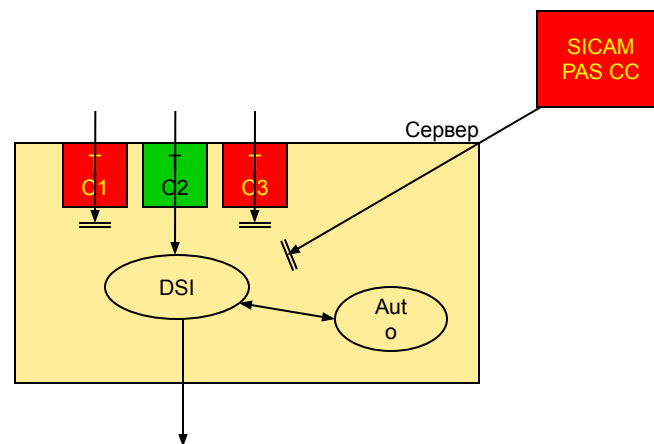
- Для типовых задач автоматизации подстанций имеются готовые блоки CFC
  - Обработка команд
    - Передача и исполнение команд
  - Обработка сигналов
    - Передача сигналов
    - Фильтрация сигналов
    - Инверсия и преобразование сигналов
    - Логическое объединение сигналов
    - Контроль комбинаций битовых сигналов
    - Взаимная блокировка
  - Обработка измеряемых и интегральных значений
    - Нелинейные преобразования
    - Контроль граничных значений
    - Контроль запаздывания
    - Расчет средних значений
    - Блоки арифметических и логических операций
  - Последовательные переключения



# Функции автоматизации подстанций

Решение Siemens  
для АСОДУ

- Приоритеты управления
  - Приоритеты управления определяют, какой из уровней (полевой, диспетчерский или SCADA) имеет право выдачи команд
  - Помимо местного/дистанционного режима полевого устройства, на сервере также можно выбирать приоритет локального или диспетчерского управления
  - Настройки приоритетов управления могут настраиваться индивидуально для различных каналов, например, канал TC2 имеет право телеуправления, а другие каналы и SCADA-система – нет.

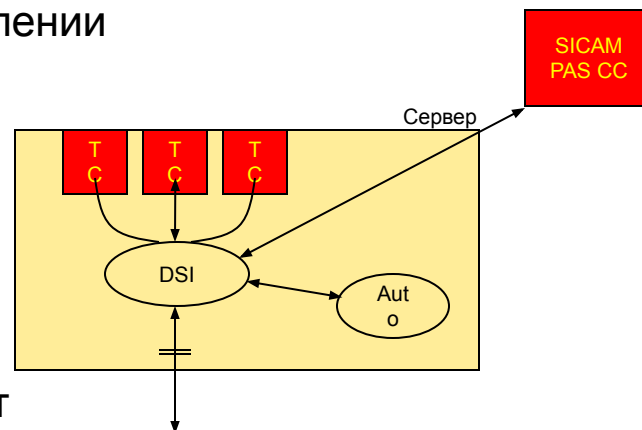


# Функции автоматизации подстанций

Решение Siemens  
для АСОДУ

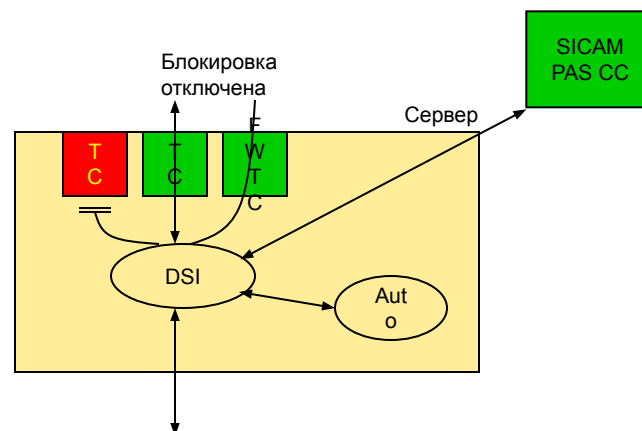
## ■ Блокировка устройств

- При наладке и обслуживании бывает необходимо заблокировать обмен данными с устройствами (в направлении мониторинга и/или управления)
- Блокировка выполняется на уровне отдельных устройств



## ■ Блокировка SCADA-системы

- При наладке и обслуживании бывает необходимо заблокировать обмен данными со SCADA-системой без отключения последней
- Блокировка возможна на уровне отдельных каналов





**Решение Siemens  
для АСОДУ**



**Решение Siemens  
для АСОДУ**



# Функции автоматизации подстанций

Решение Siemens  
для АСОДУ

## Запись аварийных событий устройств защиты, подключенных по МЭК 60870-5-103, Profibus FMS и МЭК 61850

- Автоматическая передача записей аварийных событий
- Автоматическая архивация аварийных записей в специальных каталогах на ЦППС или ППС
- Анализ записей аварийных событий в SICAM Recpro
  - Оболочка SICAM Recpro
    - удобство навигации по архивам аварийных записей
    - отображение структуры технических средств или топологии станции по выбору
  - Сборщик SICAM Recpro
    - сбор архивов аварийных записей с нескольких серверов на центральный сервер
    - после переноса на вышестоящий уровень архивные записи могут удаляться из исходного архива (м.б. целесообразно для встроенных систем с ограниченным дисковым пространством)
  - Оболочка Comtrade
    - Поставляется в составе SICAM Recpro для просмотра архивов аварийных событий
- Для более подробного анализа записей аварийных событий может использоваться пакет SIGRA 4 (не входит в объем поставки)



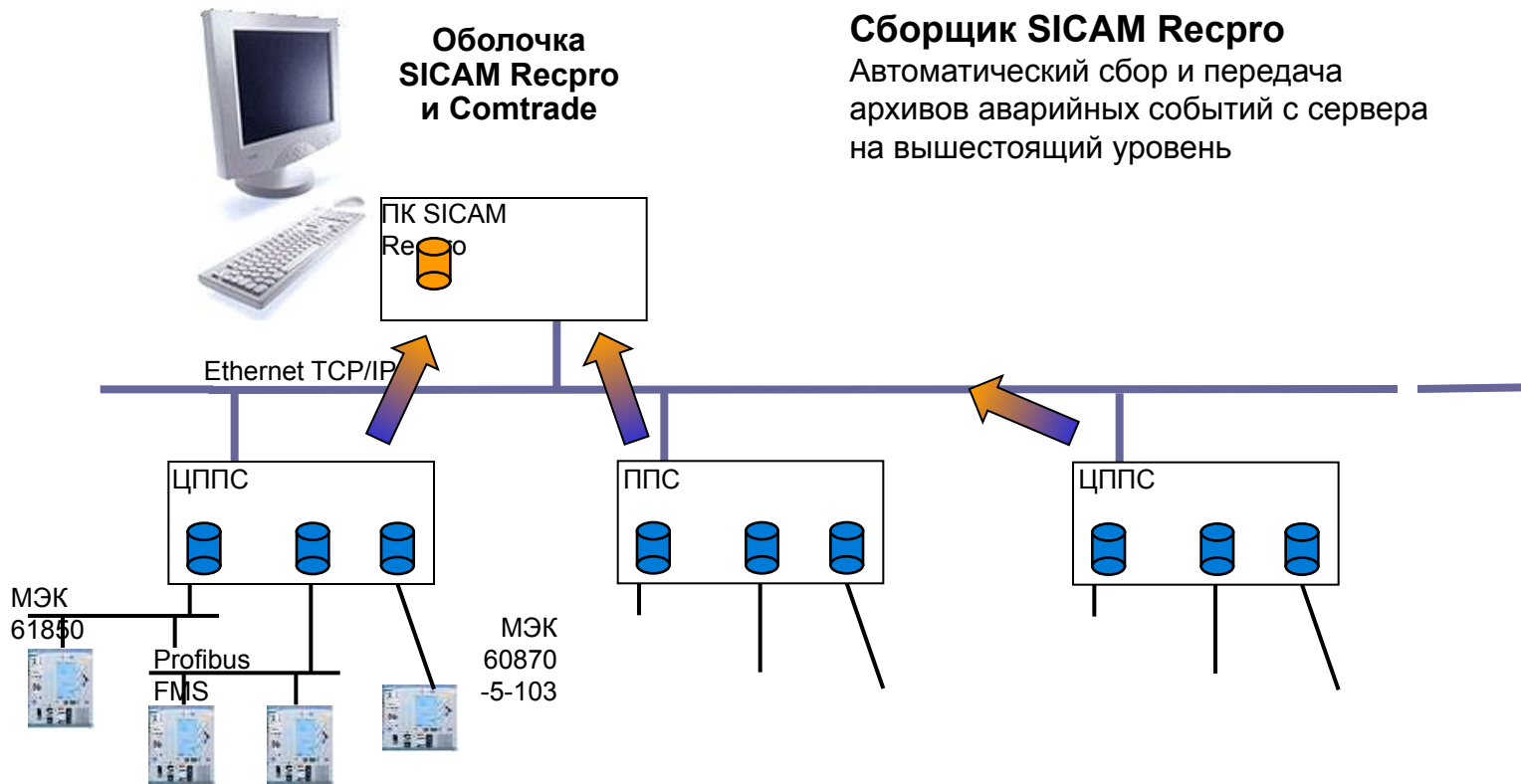


# Функции автоматизации подстанций





Решение Siemens для АСОДУ

## Запись аварийных событий



**Сборщик SICAM Recpro**  
Автоматический сбор и передача архивов аварийных событий с сервера на вышестоящий уровень

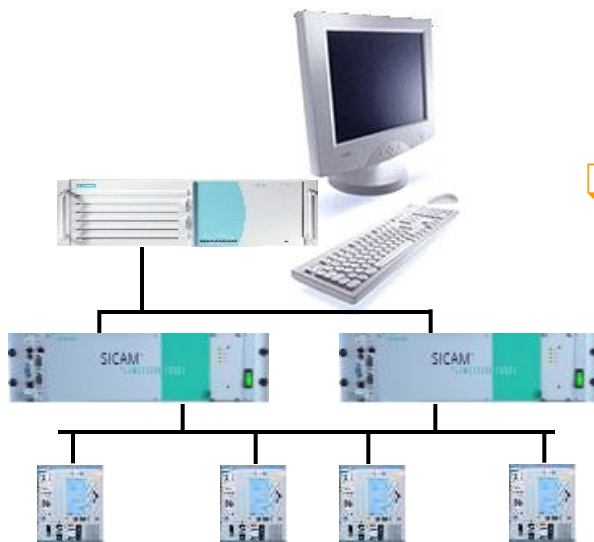
-  = архив аварийных событий устройств одного соединения
-  = сборные архивы аварийных событий, архивы верхних уровней

# Резервирование



Решение Siemens  
для АСОДУ

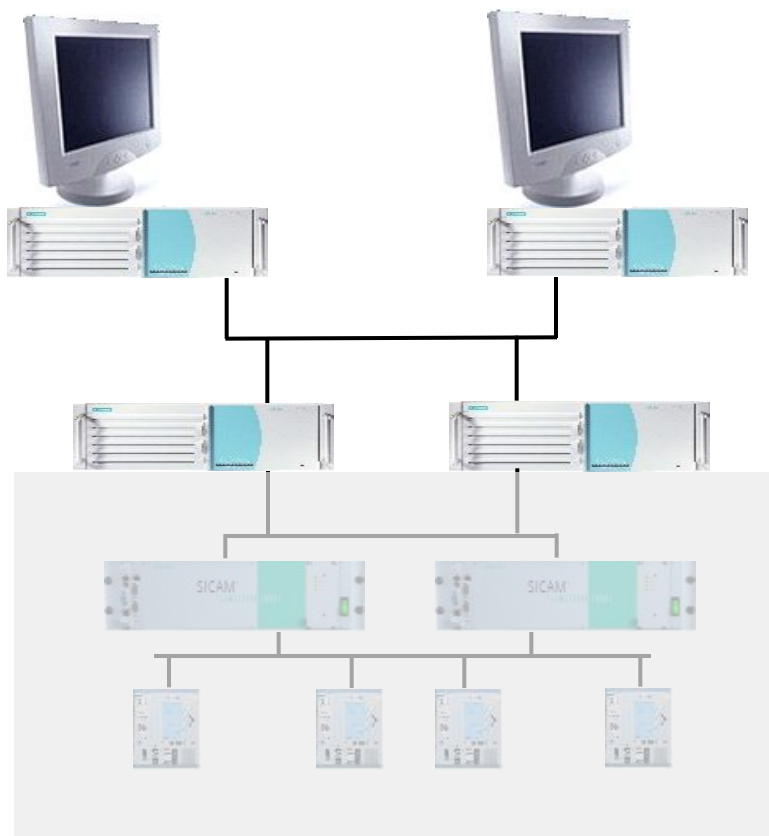
- ❑ Резервирование – шаг 1
  - ❑ Резервирование сервера SICAM PAS
  - ❑ Применимо при подключении устройств по интерфейсам
    - ❑ МЭК 61850
    - ❑ Profibus FMS
  - ❑ Используя пакет „Software Redundancy“ SICAM PAS CC всегда взаимодействует только с одним из серверов



# Резервирование



Решение Siemens  
для АСОДУ



- Резервирование – шаг 2
- Помимо сервера SICAM PAS также резервируется сервер SICAM PAS CC. Клиенты подключаются к резервированному серверу WinCC
- ⇒
- Резервированный сервер SICAM PAS
- Резервированный сервер SICAM PAS CC
- Клиент-серверная архитектура SICAM PAS CC

# Системные требования

Решение Siemens  
для АСОДУ

## Платформа

- Операционная система
  - Windows XP professional
  - Windows XP embedded
  - Windows 2000 professional
  - Windows 2000 Server

## Минимальные требования к аппаратуре

- Процессор: Pentium III 800 МГц
- Оперативная память: 256 Мб
- Жесткий диск: 512 Мб
- Графическая подсистема: 1280 x 1024
- Привод CDROM

При использовании совместно с SIMATIC WinCC, следует принимать во внимание требования WinCC к аппаратному обеспечению!

# Ограничения и производительность

Решение Siemens  
для АСОДУ

- Интерфейсы
  - Profibus FMS
    - До 2 CP5613 на сервер, не более 30 устройств на каждую
  - Profibus DP
    - Для любой ППС или ЦППС рекомендуется не более 2 CP5613, не более 30 устройств на каждую
  - МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, DNP V3.00, Modbus
    - Для повышения производительности рекомендуется использовать COM-расширители или COM-концентраторы
    - Не более 2 Max. COM-расширителей по 32 порта каждый
    - Не более 100 устройств на ЦППС или ППС
  - МЭК 61850
    - Не более 100 устройств на ЦППС или ППС
- Не более 100 устройств и 5000 переменных на ЦППС
- Не более 100 устройств и 5000 переменных на ППС
- Не более 150 устройств и 10000 переменных на систему в целом  
ЦППС + N x ППС

# Внедрение на Жигулевской ГЭС

Решение Siemens  
для АСОДУ

## Характеристики ЖГЭС

Суммарная мощность

2000 МВт

Протяженность машзала

800

м

Кол-во гидроагрегатов

20

штук





# Внедрение на Жигулевской ГЭС

Решение Siemens  
для АСОДУ

## Подстанции

- ОРУ 500кВ
- ОРУ 220кВ
- ОРУ 110кВ

## АСУ ТП

- на базе SIMATIC S7-400
- охватывает все ГА
- около 5000 сигналов

## Существующая телеметрия

- ТМ-512
- УТК-1



# Внедрение на Жигулевской ГЭС

Решение Siemens  
для АСОДУ

## Новая система телеметрии

- на базе SICAM PAS
- передает данные в ОДУ Средней Волги
- взаимодействует с ОИК СК-2000
- обрабатывает
  - 1500 ТИ
  - 500 ТС
- интегрируется с
  - АСУ ТП и ее подсистемами
  - САУ ОРУ 110, 220 и 500 кВ
- использует SIMEAS P для регистрации аналоговых параметров



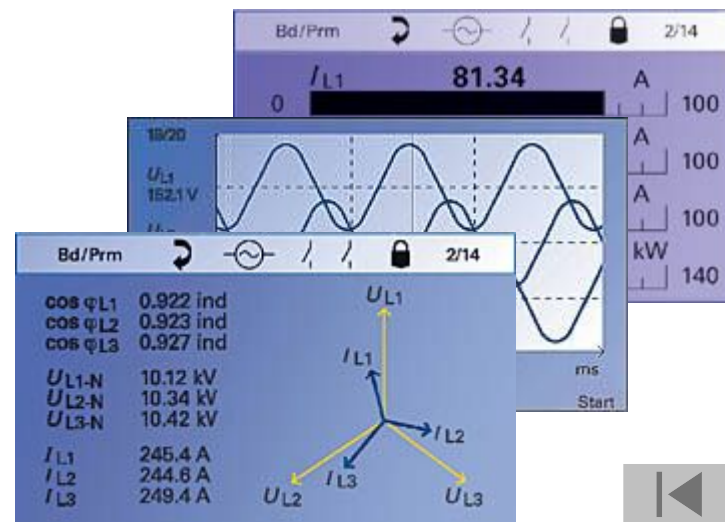


# Внедрение на Жигулевской ГЭС

Решение Siemens  
для АСОДУ

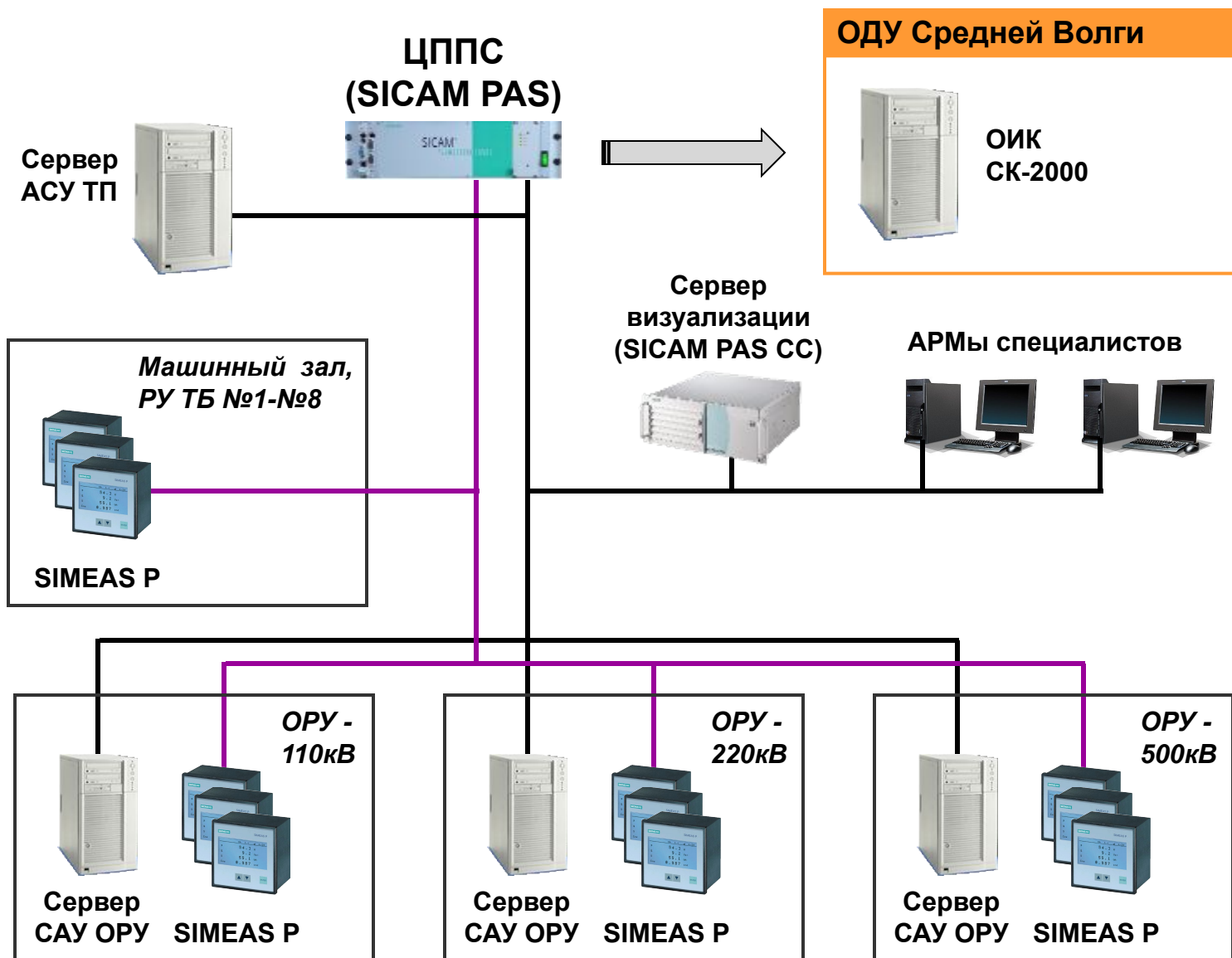
## Многофункциональный измерительный прибор SIMEAS P

- Более 80 измеряемых величин: фазные и линейные напряжения и токи, активная, реактивная и полная мощности, энергия, коэффициенты мощности, несимметрии и искажения.
- Подключение: от однофазной до 4-проводной сети (при  $U < 690V$  – напрямую, иначе – через тр-р)
- Точность:  $\pm 0,5\%$
- Функции осциллографа
- Интерфейсы:  
PROFIBUS DP, MODBUS
- Питание: 24 - 250 V DC  
100 - 230 V AC



# Внедрение на Жигулевской ГЭС

Решение Siemens для АСОДУ



## Контактная информация



14 лет успешной работы в промышленной автоматизации

Официальный партнер SIEMENS (A&D и PGTD)


Центр компетенции по продуктам SIEMENS

Более 40 завершенных проектов в России —  
от Сахалина до Кингисеппа, в ближнем и дальнем зарубежье

Склад продукции Siemens SIMATIC

Решение Siemens  
для АСОДУ

# Контактная информация



Решение Siemens  
для АСОДУ

**Москва**

**Нижняя Красносельская 35, 502**

**Тел.: +7 095 411-91-73 многоканал.,**

**Факс: +7 095 264-55-12**

... а также филиалы в

- Самаре
- Жигулевске
- Новокуйбышевске

**WEB: [www.sms-automation.ru](http://www.sms-automation.ru)**

**E-mail: [sms@sms-automation.ru](mailto:sms@sms-automation.ru)**



**С**пасибо

**за внимание!**