

**SPPA-T3000**

**SIEMENS**

## **ОПИСАНИЕ ПТК SPPA-T3000**

**ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ SPPA-T3000**

3.1	Общее описание .....	3
3.2	Функциональные возможности .....	4
3.3	Пользовательский интерфейс .....	34
3.4	Оборудование системы.....	47

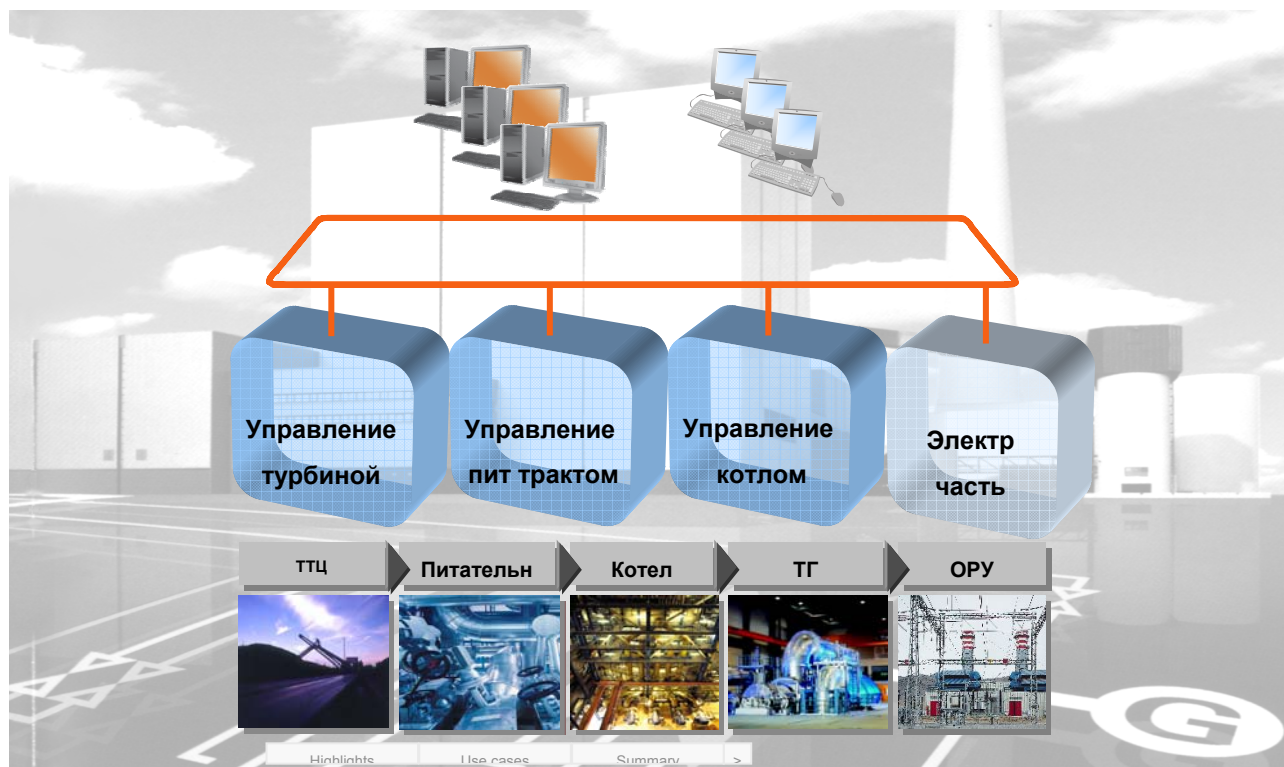
### 3.1 Общее описание

#### Общая концепция системы SPPA-T3000: Назначение и базовые характеристики

Демонопользация и дерегулирование энергетических рынков, требование повышения эффективности производства и уменьшения затрат на эксплуатацию и обслуживание являются самыми актуальными вопросами на сегодняшний день в энергетике. В большей степени, чем когда-либо раньше, энергопредприятия должны соответствовать высочайшим уровням готовности и отказобезопасности, отвечать экологическим требованиям, обеспечивать производственную эффективность, а также соответствующую чувствительность и реакцию на управление.

Непрерывный рост конкуренции в энергетической отрасли вынуждает наших Заказчиков выбирать решения с оптимальным соотношением объемов выработки и затрат на выработку электроэнергии. Конкуренция становится центральным фактором успеха. База знаний, полученная от установки по всему миру более чем 1,500 систем управления Siemens, делает нас не только наиболее опытными, но также наиболее успешными поставщиками АСУ ТП на мировом рынке энергетического оборудования. Технологии, привнесенные в системы энергетического производства более чем за столетие, предоставляют большую выгоду: наши АСУ ТП точно отвечают Вашим требованиям к процессу производства и позволяют оптимально удовлетворять все Ваши запросы. Siemens обеспечивает для Вас возможность экспертизы, результатам которой Вы можете полностью доверять и основывать на них свои проекты.

Для обеспечения выполнения самых высоких требований к управлению современными энергетическими установками и для эффективного управления производством необходимо использовать методы автоматизации. Базовые функции – сбор и обработка сигналов, выдача команд - являются основой для реализации сложных алгоритмов управления энергоблоком - от пошаговых программ пуска/останова до полной автоматизации процессов на электростанции.



Предлагаемая система SPPA-T3000 специально разработана для выполнения всех задач автоматизации оборудования электростанции: управление турбиной, управление паровым котлом, общестанционными системами и интеграция с системами сторонних производителей. Более того, система SPPA-T3000 не только обеспечивает выполнение традиционных задач управления энергетическими установками, но также обеспечивает гибкую адаптацию к условиям применения, что дает вам широкие возможности по выполнению всех ваших требований к конкретному проекту, включая координацию и управление всеми и каждым аспектами рабочего процесса. С итоговым достижением повышения эффективности оперативной деятельности электростанции.

Возможность масштабирования аппаратных и программных компонентов системы управления SPPA-T3000 обеспечивает создание гибких, настраиваемых структур для выполнения всех требований, предъявляемых к процессу и к размещению оборудования системы. Такой подход позволяет учитывать самые разнообразные требования.

### **Соответствие стандартам и законам**

Система SPPA-T3000 в целом удовлетворяет требованиям стандартов ГОСТ, IEC, EN, DIN, VDE, и требований РАО ЕЭС касающихся систем управления процессом для энергетических установок. Контроллеры, модули ввода-вывода системы имеют сертификаты соответствия и сертифицированы как средства измерения.

## **3.2 Функциональные возможности**

### **Концепция функционирования системы SPPA-T3000**

Операторский интерфейс SPPA-T3000 - это самое современное решение для пользовательского управления процессом.

Операторский интерфейс - это больше, чем просто средство для мониторинга и управления; это инструмент для управления информацией и данными. Все функции, необходимые для эффективного и надежного управления блоком и доступом к информации, встроены в операторский интерфейс.

Индивидуально настраиваемые автоматизированные рабочие места оптимально сконфигурированы для использования, при этом обеспечиваются:

- гибкость в выборе числа и конфигурации мониторов;
- доступ ко всем приложениям системы с любого рабочего места в соответствии с заданными правами;
- конфигурируемые панели меню, окна управления, рабочий стол;
- Настраиваемый пользователем стартовый вид рабочего стола, конфигурация окон, фавориты, фильтры и возможность сохранения настроек пользователя и конфигурации экрана в качестве "настроек по умолчанию", активирующихся после входа в систему;
- конфигурируемый пользователем вид представления данных (напр., переменные процесса, сигналы и т.п.);
- Разнообразие пользовательских ролей и уровней авторизации.

Технологии- Windows используются для отображения окон и управления и отображения объектами. Операторы имеют возможность одновременного вывода различных приложений для контроля разных объектов и вывода с масштабированием отдельного вида в отдельном окне при необходимости более детального рассмотрения изображения. В такой системе все находится под контролем благодаря:

- оперативному распознаванию отдельных состояний и отказов оборудования,
- оперативному и простому доступу ко всей необходимой информации, включая диагностическую, а также к данным о состоянии оборудования с любого рабочего места с помощью соответствующих ссылок,
- поддержке пользователя посредством контекстных ссылок помощи и системы аварийной сигнализации для простой навигации между различными видами установки,
- безопасным и надежным управлением блоком,
- интуитивной, легко перенастраиваемой конфигурации графического пользовательского интерфейса, для поддержания соответствия системы отображения оборудования при изменении конфигурации последнего,
- усовершенствованной системе сигнализации с конфигурируемой пользователем системой отображения сигнализаций (последовательность сообщений оператору),
- возможности отображения текущих и архивных данных посредством графиков,
- возможности простого конфигурирования шаблонов протоколов,
- функциям контекстной справочной системы, которые делают ненужным поиск информации в бумажных руководствах

## Резервирование

### Обеспечение отказоустойчивости и готовности в изделиях фирмы Siemens

Системы управления для энергетических установок должны обеспечивать управление, отображение и документирование всех критических производственных процессов. Отказ системы управления или любого из ее компонентов может привести к весьма дорогостоящим простоям электрогенерирующего оборудования. Необходимо помнить также, что помимо потерь от собственно недовыработки электроэнергии из-за отказа АСУ ТП, необходимо учитывать затраты на последующий за отказом пуск блока.

Будучи производителем всего спектра энергетического оборудования, а также занимаясь строительством и эксплуатацией электростанций, фирма Siemens понимает проблемы, с которыми сталкиваются заказчики энергетического оборудования, и, следовательно, осознает чрезвычайно важную роль, которую играют отказоустойчивость и готовность систем управления в энергетической отрасли. Непосредственно с первых шагов создания системы управления SPPA-T3000 специалисты Siemens в качестве основных рассматривали следующие моменты:

- Использование отказоустойчивых компонентов в системе управления увеличивает коэффициент готовности системы управления, что сводит к минимуму риск простоев.
- Использование резервирования компонентов гарантирует общую отказоустойчивость системы и, следовательно, высокую готовность системы управления. Это означает, что все активные компоненты системы

управления критическими процессами должны иметь дублирующие / резервные компоненты в постоянной работе, которые одновременно с основными компонентами включены в процесс. При этом при отказе одного из компонентов исправный резервный компонент безударно обеспечивает дальнейшее корректное функционирование системы управления.

- Переключение на резервный компонент должно выполняться автоматически. Другими словами, при этом должно быть исключено вмешательство пользователя (неявно для оператора).

- Переключение на резервный компонент должно выполняться безударно. То есть при этом должны быть исключены сколь-нибудь значительные отклонения в процессе генерации электроэнергии.

- Для обеспечения автоматического и безударного переключения на резервный компонент в системе управления должны поддерживаться мощные диагностические функции для оперативного выявления неисправных / отказавших компонентов.

- Диагностическая система должна сообщать оператору о неисправных / отказавших компонентах для того, чтобы обеспечивалась возможность быстрой реакции обслуживающего персонала по ремонту или замене компонента. Такие меры снижают время простоя оборудования.

Поддержка фирмой Siemens рассмотренных выше принципов обеспечивает высокую степень отказоустойчивости системы управления SPPA-T3000.

### **Гибкая настройка системы резервирования в SPPA-T3000**

Система SPPA-T3000 представляет вам решения для масштабированной, всесторонней и полной отказоустойчивости.

Компоненты SPPA-T3000 позволят вам реализовать отказоустойчивые решения на всех уровнях автоматизированной системы управления для выполнения всех требований проекта.

Система SPPA-T3000 имеет повышенную отказоустойчивость за счет использования резервирования для всех критических компонентов и поддержки соответствующего механизма программного обеспечения. Компоненты SPPA-T3000 могут быть разделены по следующим базовым уровням:

- уровень интерфейса процесса (полевые устройства ввода/вывода - I/O)
- уровень управления сервера (сервер системы автоматизации, сервер приложений)
- уровень пользовательского интерфейса ("тонкие клиенты")
- уровень коммуникации (сети и полевые шины).

SPPA-T3000 обеспечивает решения для каждого из перечисленных уровней.

Ниже в таблице представлены уровни и соответствующие этим уровням отказоустойчивые компоненты оборудования. В зависимости от требований заказчика к отказоустойчивости может быть принято решение об использовании соответствующих компонентов резервирования.

Уровень управления процессом	Отказоустойчивые компоненты
Уровень интерфейса пользователя (HMI)	- "тонкие клиенты" с HMI-интерфейсом (работающие параллельно)
Уровень коммуникаций (Network level)	- сеть ("резервированное кольцо" - "redundant ring") - полевая шина PROFIBUS DP
Уровень управления	- сервер приложений (Application server) - сервер системы автоматизации (AS 41xH)
Уровень интерфейса процесса	- функциональные модули FUM - модули распределенных входов/выходов (ET 200M)

В данном контексте резервирование выполняется в основном в виде структуры вида "один из двух". Работоспособность системы улучшается, если два компонента работают параллельно. Если в одном из компонентов происходит отказ, то второй компонент без перерыва продолжает исполнять свои функции. Соответствующий механизм резервирования и встроенные функции самодиагностики, которые интегрированы в систему, обеспечивают автоматическое детектирование отказа и переключение на резервный компонент без необходимости дополнительного вмешательства оператора.

Механизмы резервирования уже интегрированы в систему, так что нет необходимости в дополнительном конфигурировании. Эти механизмы не заметны пользователю.

Таким образом, SPPA-T3000 содержит в себе концепцию резервирования, для всех уровней автоматизации процесса. Использование резервированных компонентов в системе управления SPPA-T3000 таким образом допускают выход из строя отдельных компонентов. Резервный компонент в этом случае безударно продолжит работу и обеспечит непрерывность процесса управления.

При каждом отказе резервированного компонента генерируется сообщение системы управления для оператора в тонком клиенте. Таким образом, Вы можете принимать важную информацию о состоянии резервированного компонента. Следовательно, отказавшие компоненты могут быть оперативно заменены с целью восстановления резервирования в системе.

Для гибкой настройки отказоустойчивой системы электростанции любые компоненты автоматизированной системы управления могут быть выполнены с резервированием. В зависимости от предъявляемых требований резервирование выполняется на необходимых уровнях структуры установки и с различным масштабом - от резервирования отдельных компонентов до резервирования всей системы в целом.

## Система управления

Предлагаемая система SPPA-T3000 была специально разработана для выполнения всех задач автоматизации электростанции: управление энергоблоком, расчетные задачи и интеграция с системами сторонних производителей. Более того, система SPPA-T3000 не только обеспечивает выполнение традиционных задач управления энергетическими установками, но также обеспечивает мощную поддержку при адаптации к условиям применения, что дает вам широкие возможности по выполнению всех ваших требований к конкретному проекту. Это включает необходимость координации и управления всеми аспектами ваших бизнес-процессов, чтобы достичь эффективной операционной деятельности компании.



Система SPPA-T3000 предоставляет единый пользовательский интерфейс для решения задач проектирования, конфигурирования, обслуживания, управления и диагностики. Нет необходимости использования какого-либо специального программного обеспечения - для отображения и контроля блока в целом и для выполнения всех необходимых действий потребуется лишь стандартный браузер. Стиль Windows с выпадающими меню, с всплывающими окнами, многооконность, простые функции поиска, контекстная информационная поддержка и т.п. обеспечивают простоту в работе с системой операторов, наладчиков и инженеров-проектировщиков. Это отражается в эффективности режимов управления и проектирования, обеспечивающих быстрое принятие решений, чрезвычайно простое и эффективное выполнение и реализацию изменений. Сквозной доступ к каждому отдельному объекту обеспечивает гибкость при решении любых задач, связанных с управлением, - это особенность системы, которая обеспечивает возможность оптимизации процессов обслуживания и управления.

Возможность наращивания (масштабирование) компонентов оборудования и программного обеспечения системы управления SPPA-T3000 обеспечивает построение гибкой настраиваемой структуры при выполнении всех требований процесса и требований к размещению.

### Объектоориентированная философия

Одной из ключевых характеристик SPPA-T3000 является то, что это система управления с web-поддержкой и с компонентной архитектурой программного обеспечения (ПО). Поэтому функции автоматизации внедрены в каждый отдельный объект. Более того, программные компоненты, внедренные в каждый объект, выполняют не только традиционные функции автоматического управления, но также функции отображения, сигнализации, проектирования и диагностики. Эта функциональность выполнена посредством стандартных интерфейсов.





Каждый тип функций автоматического управления (Automation Function) содержит одинаковую базовую структуру и выполняется посредством интерфейсов для управления процессом:

- Интерфейсы ввода и вывода (Input and output interfaces)
- Интерфейс управления (Operation interface)
- Интерфейс сигнализации (Alarm interface)
- Интерфейс системы диагностики (Diagnosis interface)
- Интерфейс проектирования (Engineering interface)
- Интерфейс выполнения (Execute interface)

## Управление процессом

Библиотека SPPA-T3000 содержит модули программного обеспечения, используемые для реализации всех автоматических и прочих функций, используемых при автоматизации энергоблока.

### Библиотека функций вычисления аналоговых значений

- *независящие от времени функции вычисления*
  - Addition (сложение)
  - Subtraction (вычитание)
  - Multiplication (умножение)
  - Division (деление)
  - Exponent (экспонента)
  - Natural logarithm (натуральный логарифм)
  - Root extractor (извлечение корня)
  - Maximum value selector (выбор максимального значения)
  - Minimum value selector (выбор минимального значения)
  - MINMAX limiter (функция ограничения по макс\мин значению)
  - Polygon (полином)
  - Power (возведение в степень)
  - High/Low signal monitor with deadband (верхнее/нижнее значение сигнала с зоной нечувствительности)
  - Analog transfer switch (аналоговый преобразователь)

- Absolute value (модуль)
- Average value selection (выбор среднего значения)
- Deadband (зона нечувствительности)
- Analog signal generator (генератор аналогового сигнала)
- Analog comparison (сравнение аналоговых сигналов)
- Converter (преобразователь)

– *зависящие от времени функции вычисления*

- Differentiation (дифференцирование)
- Integration (интегрирование)
- First order time delay (задержка первого порядка)
- Analog transfer switch with ramp rates (аналоговый преобразователь с ограничением скорости изменения сигнала)
- Lead-lag (задержка сигнала)

### Библиотека функций вычисления двоичных значений (Binary Operation Functions Library)

– *независящие от времени функции вычисления*

- AND (логическая функция "И")
- OR (логическая функция "ИЛИ")
- NOT (логическая функция "НЕ")
- Exclusive-OR (XOR) (логическая функция "исключающее ИЛИ")
- RS flip-flop (RS-триггер)
- JK flip-flop (JK-триггер)
- Binary signal generator (генератор двоичного сигнала)
- Binary transfer switch (двоичный преобразователь)
- Binary selection (двоичный фильтр)
- Counter (счетчик)

– *зависящие от времени функции вычисления*

- Minimum pulse (минимальный импульс)
- Fixed pulse (импульс с заданной длительностью)
- Latched pulse (запоминание импульса)
- Time delay ON (импульс с задержкой включения)
- Latchable time delay ON (запоминание импульса с задержкой включения)
- Time delay OFF (импульс с задержкой выключения)

### Библиотека сложных функций (Complex Functions Library)

– *Мониторинг и преобразование сигналов*

- Analog signal monitor (мониторинг аналоговых сигналов)
- Redundant analog signal monitor (мониторинг аналоговых сигналов (резервированных))
- Binary signal monitor (мониторинг дискретных сигналов)
- Redundant binary signal monitor (мониторинг дискретных сигналов (резервированных))
- Analog input/output (ввод/вывод аналоговых сигналов)
- Binary input/output (ввод/вывод дискретных сигналов)

- Analog selector for 3 values (выбор аналогового значения из 3 значений)
- Analog selector for 2 values (выбор аналогового значения из 2 значений)
- Feedback position controller (регулятор положения)

– *Регулятор с обратной связью (ОС)*

- PID controller (ПИД-регулятор)
- Setpoint adjuster (Контроллер отслеживания значения)
- Continuous controller (Регулятор с аналоговым выходом)
- Setpoint controller (Контроллер заданного значения)
- Delay (Задержка)
- Setpoint normalizing (Нормализация заданного значения)

– *Управляющие функции*

- Управление приво­дов
  - Controller for motor drives (управление двигателя)
  - Controller for solenoid valves (управление электромагнитным клапаном)
  - Controller for actuators (управление приводом)
  - Controller for servo drives (управление сервоприводом)
  - Controller for two speed or reversing motor drives (управление 2-х скоростного или реверсивного двигателя)
- Специальные управляющие функции
  - Subloop control (отключаемая блокировка)
  - Subloop control with operation and shutdown mode (отключаемая блокировка)
  - Pre-selection (предварительный выбор)
  - Device change-over (АВР)
  - Step (шаг)
  - Branch (ветвь)
  - Subgroup controller, using steps (управление подгруппы, использующий шаги)
  - Group controller (управление группы)
  - Pulse binary output (регулятор с импульсным выходом)

**Библиотека специальных функций (Special Functions Library)**

- Gas measurement (Измерение параметров газа)
- Gas flow (Газовый поток)
- Gas flow compensation (Компенсация газового потока)
- Water flow compensation (Компенсация потока воды)
- Steam flow compensation (Компенсация потока пара)
- Level compensation (Уровень компенсации)
- Saturated steam pressure (Давление насыщенного пара)
- Saturated steam temperature (Температура насыщенного пара)
- Enthalpy (Энтальпия)
- Specific volume (Удельный объем)
- Entropy (Энтропия)
- Temperature as function of pressure and enthalpy (Температура как функция давления и энтальпии)
- Temperature as function of pressure and entropy (Температура как функция давления и энтропии)

## Модульная структура программного обеспечения, архитектура и стандарты

### Управление приводом (пример)

Функции управления приводами являются заранее определенными и контролируются алгоритмами, которые комбинируют команды вида "открыть" / "закрыть" или "пуск" / "стоп" для отдельных объектов с сигналами обратной связи, которые показывают выполнение команды.

Библиотека SPPA-T3000 позволяет программировать управление приводами любого типа, которые обычно применяются в силовых установках:

- управление двигателем
- управление электромагнитным клапаном
- управление приводом
- управление сервоприводом
- управление двухскоростным или реверсивным двигателем

### Логика приоритета команд

Команды подразделяются на команды системы защиты, команды автоматики и ручные команды. Логическая схема выбора команд по приоритету выбирает активные команды с наивысшим приоритетом и обеспечивает выдачу команды (управляющего сигнала) на соответствующий выход. В следующей таблице показаны различные команды в соответствии с приоритетом:

Приоритет	Тип команды	Описание
1	Protection 1 (Защита 1)	Команда защиты объекта; блокирует модуль до появления команды reset (сброс)
2	Protection 2 (Защита 2)	Команда защиты системы; не блокирует модуль
3	Automatic (Автоматич.)	Автоматическая команда
4	Manual (Ручной)	Команда оператора в окне управления

Логическая схема выбора команд по приоритету выстроена следующим образом:

- логика команд защиты
- логика команд автоматики
- логика ручных команд и приоритетов
- логика вывода команд
- логика обработки команд ручного управления

### **Режимы управления**

Операторским интерфейсом для управления приводами является окно управления, в котором выбираются различные режимы работы привода:

- AUTO/MANUAL - режимы Ручной/Автоматический  
По умолчанию активными являются автоматический и ручной режимы, при этом команды автоматики имеют более высокий приоритет. Переключение между режимами Ручной (MANUAL) и Автоматический (AUTO) выполняется в окне управления. В режимах AUTO/MANUAL всегда действуют команды системы защиты - и при этом с высшим приоритетом.
- COMMISSIONING (наладка)

В режиме наладки разрешаются ручные команды, независимо от отсутствия разрешенных сигналов. Другими словами, команды защиты и автоматики подавляются.

- TAGOUT (без переменных)

Если выбран режим TAGOUT, то соответствующий модуль привода блокируется и соответствующие выходные команды устанавливаются в состояние FALSE (ЛОЖЬ). В таком случае ни команды защиты, ни команды автоматики, ни ручные команды не обрабатываются, т.е. соответствующий модуль управления игнорирует все входные команды. Тем не менее, все остальные входы обрабатываются и отображаются. Режим TAGOUT имеет наивысший приоритет во всех рабочих режимах.

Ниже описан операторский интерфейс управления приводом двигателя MOTOR. Аналогичной функциональностью обладает интерфейс оператора для функции управления приводом клапана Valve/Damper.

### управление приводом двигателя MOTOR: операторский интерфейс – ТИП 1

MOTOR используется для отображения состояния и управления двигателем. Модуль использует ручные команды и команды автоматики для запуска и остановки мотора. Обычно применяется для двигателей насосов, вентиляторов, мельниц, задвижек и т.д..

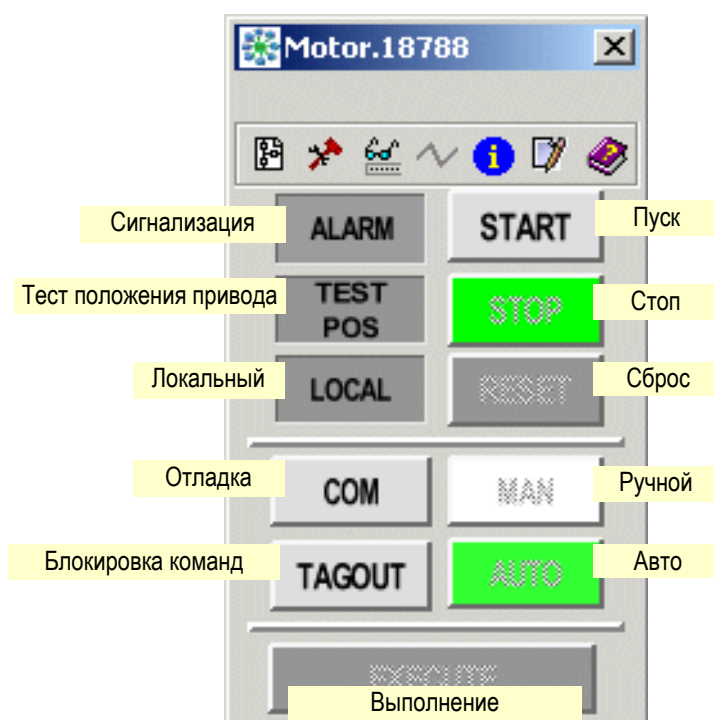
Ниже представлены пиктограммы для функции MOTOR:



Индикация режимов в пиктограммах:

Мотор вращается / прерыватель замкнут / вентиль открыт	Символ имеет зеленый цвет.
Мотор остановлен / прерыватель разомкнут / вентиль закрыт	Символ имеет красный цвет.

Ниже представлено изображение окно управления для модуля MOTOR:



В окне управления доступны следующие кнопки и индикаторы:

- *Индикаторы состояния*

- **ALARM:** Индикатор групповой сигнализации.
- **TEST POS:** Если кабель питания двигателя снабжен положением для тестирования, то в случае, например, когда управляющие сигналы подключены, но мотор отключен от источника питания, то состояние на этих контактах может контролироваться логической схемой управления мотором. Если в окне управления индицируется положение тестирования, то сигналы обратной связи обрабатываются схемой управления мотором, как выходные команды.
- **LOCAL:** Локальный режим активируется внешним сигналом, подаваемым в логику управления. В локальном режиме все команды автоматике и ручные команды блокируются (при этом команды системы защиты обрабатываются).

- *Кнопки управления*

- **START:** кнопка работает только в ручном режиме: выполняет запуск мотора.
- **STOP:** кнопка работает только в ручном режиме: выполняет остановку мотора.
- **RESET:** для сброса состояния ошибки.

- **COM:** после активации режима наладки все команды автоматики и ручные команды блокируются. Мотор реагирует только на ручные команды с лицевой панели.
- **TAGOUT:** после активации режима "Без Команд" все выходные команды управления мотором блокируются и не включаются. В таком случае ни команды защиты, ни команды автоматики, ни ручные команды не обрабатываются, т.е. соответствующий модуль игнорирует все вводы команд. Тем не менее, все остальные входы обрабатываются, и для них выполняется отображение. Режим TAGOUT имеет наивысший приоритет во всех рабочих режимах.
- **MAN:** после активации ручного режима мотор реагирует только на ручные команды, тем не менее, при этом команды системы защиты принимаются и имеют наивысший приоритет.
- **AUTO:** после активации автоматического режима мотор реагирует только на команды автоматики, тем не менее, при этом команды системы защиты принимаются и имеют наивысший приоритет.

### Управление приводом двигателя MOTOR: операторский интерфейс ТИП2

Этот интерфейс предоставляет некоторые другие возможности функции MOTOR операторского интерфейса SPPA-T3000:

- *Символ*  
Ниже представлен типичный символ, который может использоваться для управления двигателем на видеодиаграмме.

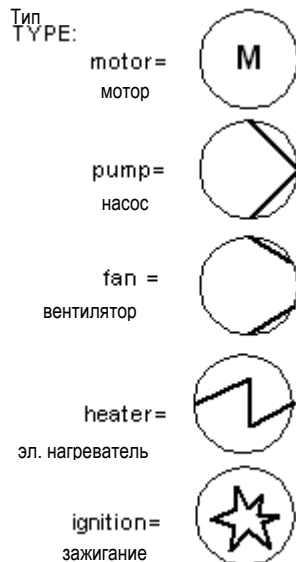


Символ может быть показан в окружении цветной границы, которая показывает:

- что окно управления открыто, или
- что пришла сигнализация, по этому двигателю, или
- что коммутатор цепей питания двигателя находится в положении тестирования Test. Положение тестирования Test должно поддерживаться блоком управления двигателем. В положении тестирования цепи управления двигателем находятся в рабочем состоянии, но сам двигатель отключен от источника электропитания. Этот режим тестирования позволяет проверить прохождение сигналов между мотором и системой управления без собственно пуска двигателя.

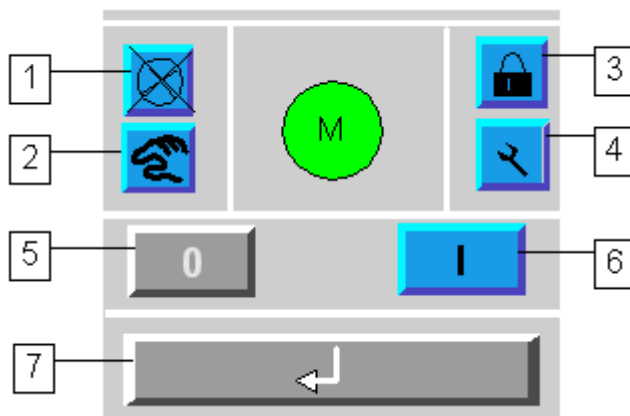
Цветовые схемы для изображения определены в установках проекта.

Более того, путем изменения типа **TYPE** в установках параметров пиктограмм и лицевых панелей пользователь может выбрать одно из альтернативных графических изображений в соответствии с объектом:



- *Окно управления*

Показанное ниже окно управления панель отображается после двойного щелчка на символе привода:



Кнопки, которые могут активироваться выделены синим цветом.

Ниже показано значение кнопок:

1. **СБРОС**: эта кнопка используется, если схема обработки команд заблокирована, и необходимо сбросить это состояние. Схема обработки команд будет заблокирована, если выполнено условие блокировки или пришла другая сигнализация в схему управления. Для сброса состояния соответствующий сигнал должен быть переведен в состояние **False (Ложь)**.



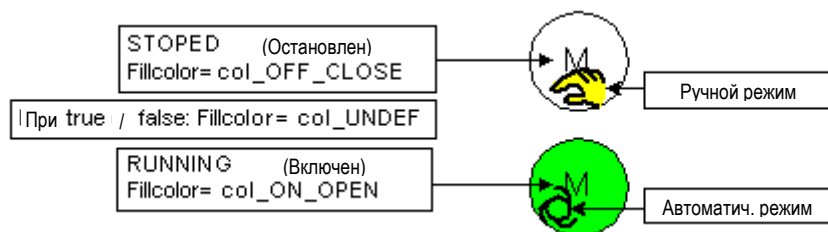
2. **AUTO/MANUAL** - переключение между режимами Авто / Ручной
3. **TAGOUT** - кнопка "блокировка выходов"
4. **COMMISSIONING MODE** - кнопка режима наладки
5. **OFF** - кнопка выключения
6. **ON** - кнопка включения
7. **EXECUTE** - кнопка "выполнение". Любая команда активируется кнопкой **EXECUTE**.

- *Индикация рабочего режима на видеограмме в режиме управления и в окне управления*

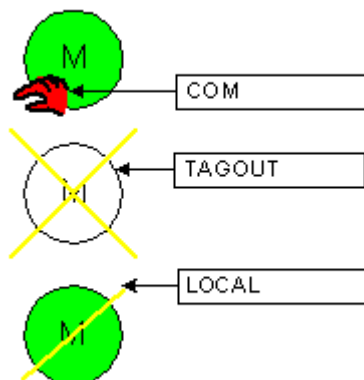
Ручной режим (**manual**) и автоматический режим (**automatic**) показывается дополнительными символами, которые появляются на символе мотор.

При пуске и остановке мотора вручную или командой автоматики соответствующий режим показывается на пиктограмме мотор. Например, когда мотор переключается в ручной режим управления, команды на пуск или остановку двигателя от автоматики не будут выполняться.

Условия включения (**On**) или выключения (**Off**), отображаются соответствующей закрашкой символа мотора.



Другие рабочие режимы отображаются следующим образом:



Эти режимы описаны ранее.

## Регулятор

Библиотека SPPA-T3000 содержит регуляторы всех типов, обычно используемых в управлении электростанции. Список стандартных регуляторов представлен выше. Имеются также регуляторы с аналоговым выходом и импульсным выходом. Регуляторы могут применяться как:

- П-регулятор
- ПИ-регулятор
- ПД-регулятор
- ПИД-регулятор

Регулятор с аналоговым выходом может быть использован для большинства общих применений, например, в каскадных регуляторах, а также в "простых" регуляторах.

Регулятор с импульсным выходом выдает команды «больше» «меньше» на соответствующий привод (например МЭО).

#### Логика приоритета команд

Команды подразделяются на команды системы защиты, команды автоматики и ручные команды. Логическая схема выбора команд по приоритету выбирает активные команды с наивысшим приоритетом и обеспечивает выдачу команды (управляющего сигнала) на соответствующий выход. В следующей таблице показаны различные команды в соответствии с приоритетом:

Приоритет	Тип команды	Описание
1	Protection 1 (Защита 1)	Команда защиты блока; блокирует АФ до появления команды reset (сброс)
2	Protection 2 (Защита 2)	Команда защиты системы; не блокирует АФ
3	Automatic (Автоматич.)	Автоматическая команда
4	Manual (Ручной)	Команда оператора лицевой панели (Faceplate)

Логическая схема выбора команд по приоритету выстроена следующим образом:

- логика команд защиты
- логика команд автоматики
- логика ручных команд и приоритетов
- логика вывода команд
- логика обработки команд ручного управления

#### **Режимы управления**

Операторским интерфейсом для управления приводами является окно управления, в котором выбираются различные режимы работы привода:

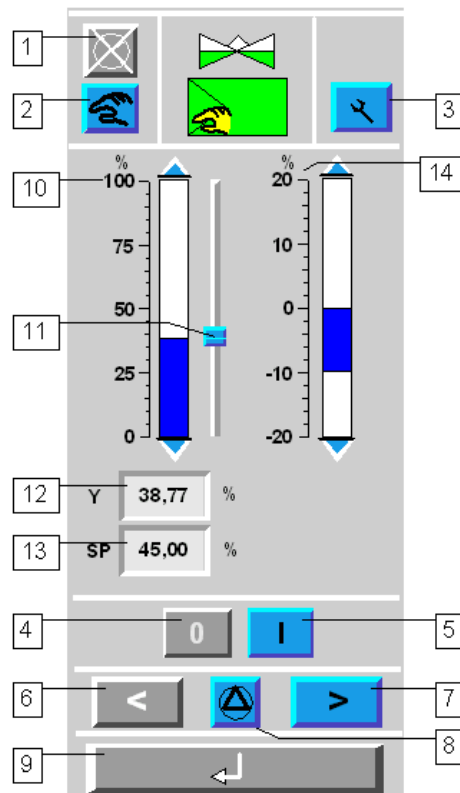
- AUTO/MANUAL - режимы Ручной/Автоматический  
По умолчанию активными являются автоматический и ручной режимы, при этом команды автоматики имеют более высокий приоритет. Переключение между режимами Ручной (MANUAL) и Автоматический (AUTO) выполняется в окне управления. В режимах AUTO/MANUAL всегда действуют команды системы защиты - и при этом с высшим приоритетом.
- COMMISSIONING (наладка)  
В режиме наладки разрешаются ручные команды, независимо от отсутствия разрешенных сигналов. Другими словами, команды защиты и автоматики подавляются.
- TAGOUT (только для управления двигателями)

Если выбран режим TAGOUT, то соответствующий модуль привода блокируется и соответствующие выходные команды устанавливаются в состояние FALSE (ЛОЖЬ). В таком случае ни команды защиты, ни команды автоматики, ни ручные команды не обрабатываются, т.е. соответствующий модуль управления игнорирует все входные команды. Тем не менее, все остальные входы обрабатываются и отображаются. Режим TAGOUT имеет наивысший приоритет во всех рабочих режимах.

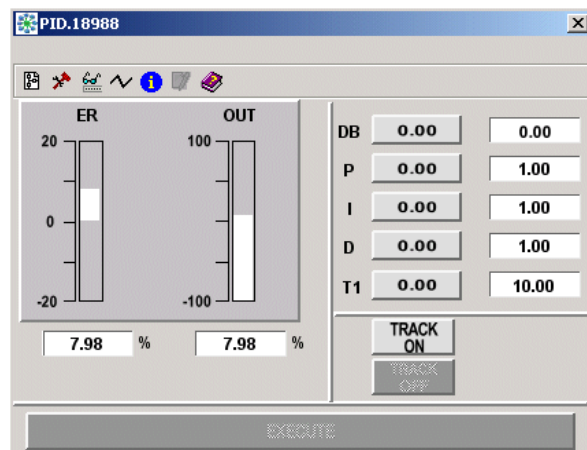
## Окна управления

Ниже представлены несколько типичных примеров окон управления для регуляторов:

- Окно управления регулятором клапана с аналоговым выходом



- Окно управления ПИД-регулятора с изменяемыми параметрами



## Процессор / Память

Аппаратными средствами Сервера автоматизации SPPA-T3000 используются надежные и мощные процессоры SIMATIC S7-CPU - лидеры на мировом рынке автоматизации процессов. Система SPPA-T3000 часть мира для систем комплексной автоматизации (семейство Сименс), что обеспечивает унифицированность программного и аппаратного обеспечения. Применение S7-CPU обеспечивает высокую производительность и детерминированность функций автоматизированного управления вплоть до полевого уровня устройств ввода/вывода.

Следующие характеристики делают SIMATIC S7-CPU предпочтительными для использования в качестве контроллеров SPPA-T3000:

- модульная конструкция и ненужность системы вентиляции,
- большие возможности наращиваемости при высокой надежности конструкции,
- поддержка простых и резервированных систем,
- всеобъемлющие коммуникативные возможности,
- поддержка системных функций,
- простое присоединение модулей UC0.

Сервера автоматизации SPPA-T3000 поставляются как предварительно собранные и протестированные системы, состоящие из следующих компонентов:

- крейты на 9 или 18 слотов
- CPU : AS 41x(H)
- источника питания 24 В постоянного тока или 120/230 В переменного тока с буферными элементами питания (батареи)
- основную память (Main memory)
- карту памяти (Memory card)
- средства подключения к сети Industrial Ethernet
- средства подключения к сети PROFIBUS DP

## Часы реального времени

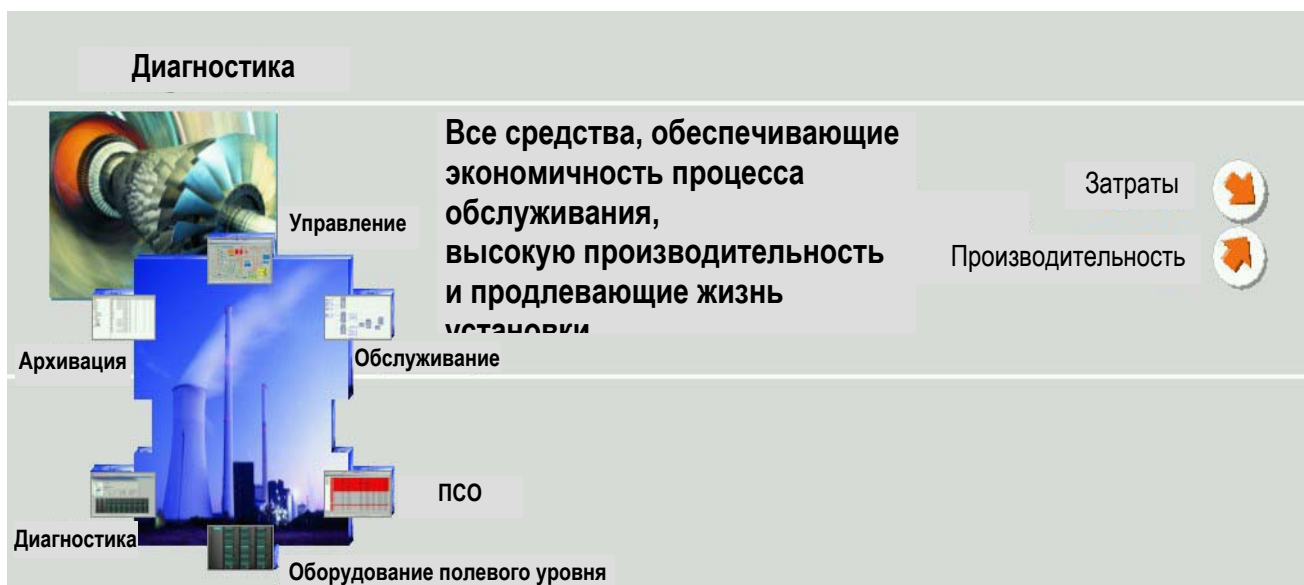
Сервер времени может быть установлен в системе SPPA-T3000, для синхронизации серверов автоматизации, серверов приложений и других компонентов SPPA-T3000, подключенных к ним, для поддержки в системе меток времени.

Сервер времени подключается к сети системы SPPA-T3000 для выполнения синхронизации времени посредством стандартного протокола (Network Time Protocol - NTP). Метки времени, рассылаемые в системе SPPA-T3000 для синхронизации времени, принимаются серверами автоматизации и серверами приложений, для синхронизации например приложения SPPA-T3000 Рабочий стол на АРМ.

## Диагностика

### Обзор средств диагностики в системе SPPA-T3000

Система SPPA-T3000 поддерживает непрерывный мониторинг всех компонентов и оборудования. В интерактивном режиме генерируется информация о состоянии каждого компонента на экране диагностики. Для предупреждения отказов и уменьшения простоев оборудования, оптимизации процессов ремонта и обслуживания и для уменьшения эксплуатационных затрат используются протоколы и система обнаружения неисправностей. Диагностическая информация может быть передана в соответствующие подразделения фирмы для выполнения оптимизации или выработки стратегий обслуживания.



Некоторые из особенных характеристик системы диагностики:

- *Встроенная диагностика посредством ECS (Embedded Component Services - службы встроенных компонентов)*  
ECS - это ядро для встроенных компонентов системы SPPA-T3000. Совокупность функций и информации встроена в каждый объект. Функции диагностики являются полностью интегрированными и могут быть визуализированы без дополнительного администрирования, без дополнительного конфигурирования и наладки. Пользователь перейти к в окно диагностики практически из любого окна управления.  
Ваше преимущество: полная диагностическая информация с доступом с любого окна управления.
- *Встроенные вспомогательные средства для поиска неисправностей*  
Система SPPA-T3000 обладает возможностями самодиагностики и простейшего представления информации оперативному персоналу для быстрого и простого определения возникших неисправностей. Справочная система окажет поддержку персоналу в определении причин неисправности. В результате минимизируются затраты времени на поиск и устранение отказов.  
Ваше преимущество: Быстрый и простой анализ отказов; высокая работоспособность системы.
- *Удаленный диагностический доступ для простого подключения дополнительных каналов диагностики*  
Используя возможности глобальной сети, система SPPA-T3000 предоставляет возможность дистанционного доступа к данным с использованием "тонких клиентов" со стандартным браузером. Обеспечение доступа ко всем данным системы, к данным о состоянии и конфигурации позволяет выполнять дистанционное обслуживание и сервис. Пользователи на местах легко могут использовать связь по сети с экспертами, "горячей линией" Siemens или инженерами-консультантами используя запросы с обеспечением надлежащей безопасности и использованием соответствующих протоколов доступа.  
Ваши преимущества: Минимальные эксплуатационные затраты, благодаря оптимальному обслуживанию и сервисной поддержке.

### **Диагностика SPPA-T3000 - Подробно**

Диагностические функции в системе SPPA-T3000 отображаются в диагностическом приложении, который является интерфейсом для эффективного обслуживания и сервиса оборудования.

Все компоненты системы SPPA-T3000 имеют встроенные средства диагностики и отображения сообщений стандартных пользовательских интерфейсов DSC.

Простые и понятные операции помогают получить полную диагностическую информацию. Для системы SPPA-T3000 не нужны никакие сторонние диагностические средства.

В особенности следующие моменты дают значительную экономию в обслуживании системы:

- Мгновенный доступ ко всей информации.
- Простая навигация в системе приложений.
- Непрерывный контроль состояния всей системы.
- Не нужны никакие дополнительные сторонние диагностические средства.

### Мгновенный доступ ко всей информации

Мониторинг и диагностика системы - это встроенная способность SPPA-T3000. Мониторинг и диагностика системы производятся постоянно без дополнительной конфигурации с использованием готовых к использованию функций и прокси.

При мониторинге системы генерируются сообщения, обеспечивающие инженеров АСУ ТП информацией о неисправностях компонентов системы. К компонентам системы относятся датчики, измерительные преобразователи и все DCS-компоненты (сервер, коммутатор и т.п.) и модули УСО. В дополнение к этому, функциональное взаимодействие этих компонентов контролируется с целью выявления отказов и выдачи соответствующих сообщений.

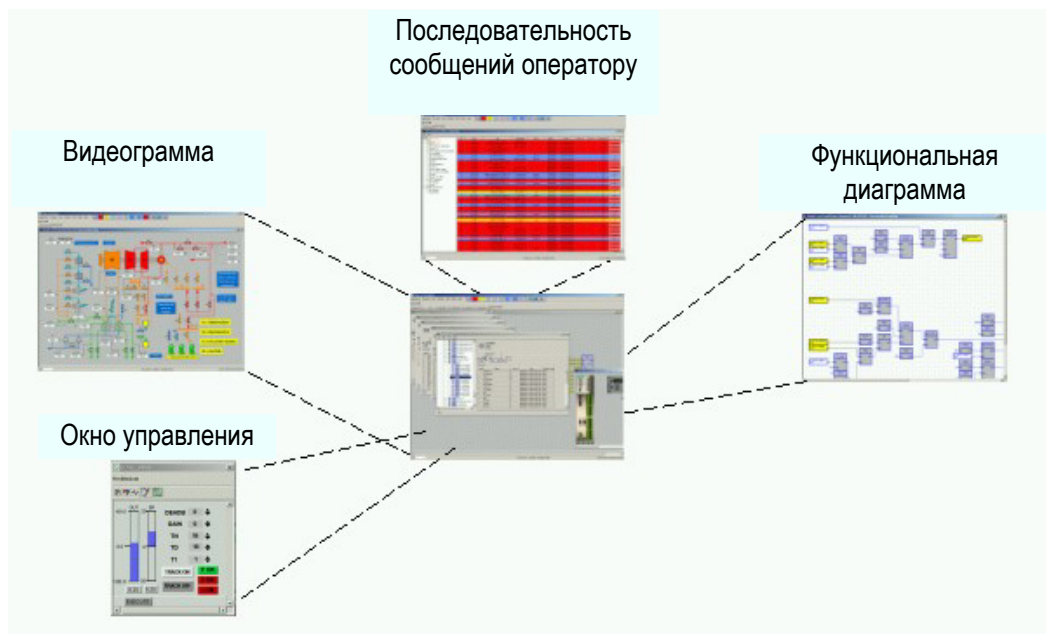
Диагностика и мониторинг системы позволяют минимизировать время на выявление отказов и анализ состояния DSC-компонентов и полевых компонентов (датчики, приводы, переключатели-коммутаторы).

Целью системы является обеспечение операторов, сервисного персонала, инженеров АСУ ТП важной системной информацией, которая напрямую приводит к непосредственной причине отказа в кратчайшие сроки.

### Простая навигация в системе представлений

Мониторинг системы основывается на возможностях встроенной системы диагностики. Все DCS-компоненты, важные для обеспечения работы оборудования, выдают диагностическую информацию. При этом для всех DCS-компонентов используется уникальный "код качества" (Quality Code), основанный на OPC-стандарте.

Следующая двухуровневая модель используется в системе диагностики SPPA-T3000:



1. Подробные сообщения системы предупреждают оператора о неисправностях. Все входящие сообщения отображаются и архивируются. Оператор через строку аварийной сигнализации в верхнем меню переходит в стандартное приложение последовательности сообщений оператору (ПСО) и информируется о неисправностях и об их влиянии на процесс. Заранее спроектированные реакции системы на неисправности запускаются автоматически.

- Из экрана сообщений ПСО оператор может быстро перейти в окно диагностики, содержащее информацию о причине и месте возникновения неисправности (с указанием стойки и слота отказавшего модуля). В окне диагностики отображается также дополнительную информацию о неисправности.

#### Непрерывный контроль состояния всей системы

Вся диагностическая информация может быть доступна из в режиме управления. Отображаемая информация, доступная также удаленным клиентам, зависит от прав доступа пользователя.

Унифицированная в системе визуальная информация обеспечивает:

- легкость восприятия обслуживающим персоналом,
- эффективный поиск неисправности,
- оперативное распознавание неисправности.

Возможны различные виды диагностической информации, зависящие от специальных требований обслуживающего персонала, оператора, инженера АСУ ТП.

Диагностические функции позволяют пользователю проверять и подробно анализировать текущее состояние системы.

#### Не нужны никакие дополнительные сторонние диагностические средства

Мониторинг системы - это встроенная функция, охватывающая все аппаратные и программные компоненты. Она постоянно работает в фоновом режиме, параллельно с функциями управления. Конфигурирование этой функции пользователем не требуется.

Сообщения системы обрабатываются также как и сообщения процесса. Система поддерживает возможности конфигурирования реакции процесса на ошибки управления (например, перевод системы в безопасное состояние). Благодаря встроенной диагностике без использования дополнительных диагностических программ и оборудования сокращается общая стоимость системы в косвенном выражении и уменьшаются затраты на администрирование.

### **Безопасная система**

#### Цель Siemens - создание безопасной техники



Siemens ставит перед собой цель - свести к минимуму, насколько это возможно, опасность для людей и для оборудования посредством использования безопасного технического оборудования без снижения производственных характеристик и без избыточного использования механизмов и химических продуктов.



## Система справочной поддержки оператора

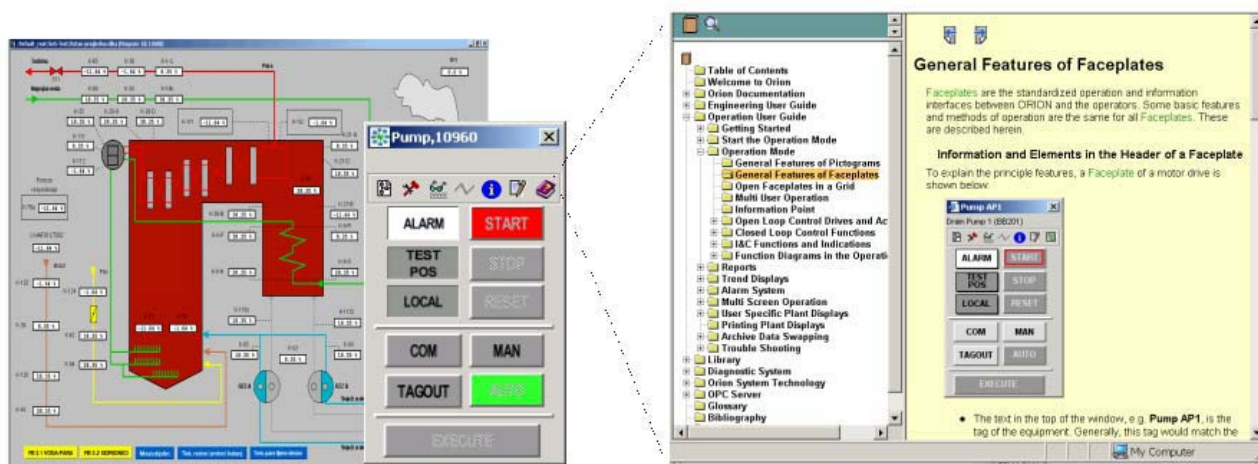
Обычно система управления SPPA-T3000 выполняет все необходимые функции управления и блокировки, необходимые для непрерывного управления блоком с использованием алгоритмов управления и стратегических сценариев, заложенных в систему. Система также может реагировать и восстанавливаться после нештатных ситуаций, включая колебания нагрузки, отказы оборудования и незапланированные отказы.

Однако постоянный операторский контроль и знания оператором оборудования и его управления необходимы на случай нештатной ситуации в системе или на случай появления события извне. Система SPPA-T3000 обеспечивает функции оповещения оператора о состоянии оборудования, чтобы, при необходимости, дать ему возможность вмешаться.

Система аварийных сообщений и визуализации процессов на видеодиаграммах, а также в окнах управления созданы для поддержки пользователя в нештатных ситуациях.

Система SPPA-T3000 поддерживает непрерывный мониторинг всех компонентов и оборудования, как встроенную функцию системы. В режиме реального времени генерируется информация о состоянии каждого компонента в окне диагностики. Для предупреждения отказов и уменьшения простоев оборудования, оптимизации процессов ремонта и обслуживания и для уменьшения эксплуатационных затрат используются протоколы и система обнаружения неисправностей. Диагностическая информация может быть передана в соответствующие подразделения фирмы для выполнения оптимизации или выработки стратегий обслуживания.

Более того, функции справочной системы делают поиск в бумажных руководствах устаревшим методом. Вы можете в любое время нажать кнопку вызова справки для непосредственного перехода к необходимому разделу справочной системы. В справочной системе Вы можете использовать стандартные функции, включая функцию поиска, гиперссылки и "дерево иерархии" справочной системы.



## Система с распределенной архитектурой

### Распределенное управление в SPPA-T3000. Модульная конструкция, гибкость и масштабируемость

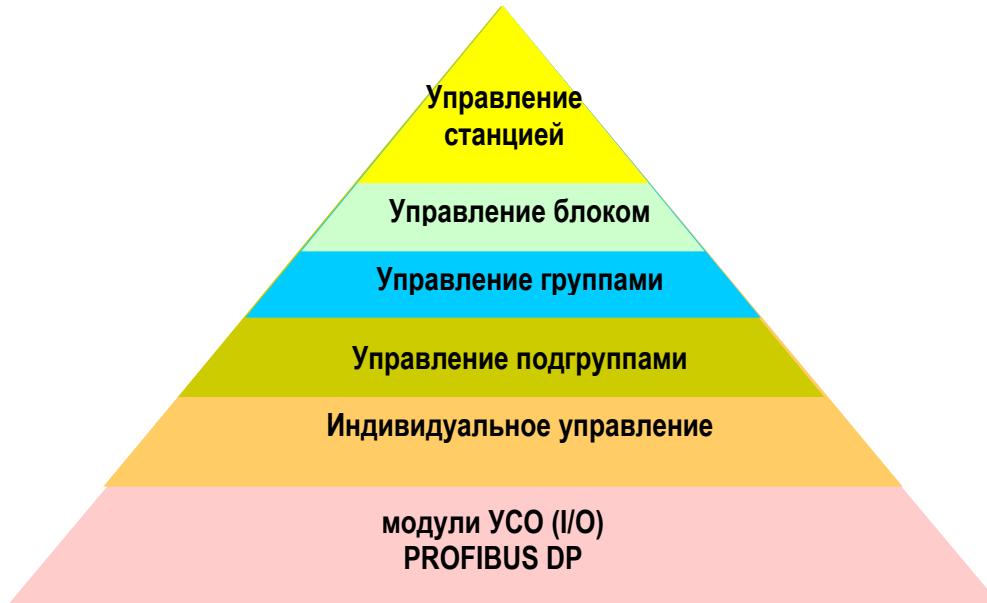
Благодаря своей модульной конструкции, гибкости и возможности расширения, система управления SPPA-T3000 автоматически имеет очень мощные качества распределенного управления.

Вот некоторые из ключевых аспектов распределенного управления системой SPPA-T3000:

- ❑ **Модульность:** SPPA-T3000 базируется на ПО и оборудовании с модульной структурой, которые прекрасно согласованы друг с другом.
- ❑ **Функциональная распределенность:** SPPA-T3000 поддерживает физическое и логическое разделение компонентов аппаратного и программного обеспечения в соответствии с функциональными требованиями процесса и необходимой степенью отказоустойчивости/работоспособности, определяемыми пользователем.
- ❑ **Отказоустойчивая распределенность:** SPPA-T3000 обеспечивает развитую технологию отказоустойчивости, что приводит к локализации отказов и не дает им влиять на всю систему в целом. Другими словами, отказ в отдельном компоненте не снижает работоспособности оставшихся резервных компонентов в системе. Такой подход позволяет системе SPPA-T3000 выдерживать многочисленные отказы без риска срыва работы установки в целом.
- ❑ **Обособление в распределенной системе:** Благодаря своей модульной и отказоустойчивой архитектуре система SPPA-T3000 позволяет обособить отдельные компоненты для поиска неисправностей и техобслуживания. Такая взаимная развязка обеспечивается для модулей ввода/вывода, стоек ET200M или даже сложной системы автоматизированного управления (AS 41xH) без влияния на работу остальных компонентов системы.
- ❑ **Распределенность сетей:** Коммуникационные сети в системе SPPA-T3000 обеспечивают высоко распределенную систему, как с точки зрения функциональности, так и в смысле разделения компонентов аппаратного и программного обеспечения. Развитая концепция коммуникаций в SPPA-T3000 основана на принятых во всем мире стандартах, что обеспечивает консистентность передаваемых данных между всеми уровнями и частями электростанции:
  - Полевая шина **PROFIBUS DP** обеспечивает в системе автоматизированного управления SPPA-T3000 связь с функциональными модулями УСО (FUM) и модулями УСО ET200M
  - Сеть **ETHERNET** на основе шины Industrial Ethernet обеспечивает в системе связь между сервером приложения, серверами автоматики и "тонкими клиентами". Дополнительные линии с высокой пропускной способностью могут использоваться для эффективного разделения нагрузки между функциями автоматики и функциями приложений.

Распределенная структура не только позволяет четкое разделение функций между уровнями в системе, но также оптимизирует работу средств обработки данных в каждом уровне, так как каждая шина при этом обрабатывает только локальный трафик - потоки данных только на своем уровне иерархии.

- **Иерархическая система управления:** SPPA-T3000 имеет иерархическую структуру управления, при этом алгоритмы более высокого уровня в иерархической системе управления влияют на алгоритмы выполнения задачи управления на более низких уровнях:



Уровень и сложность алгоритмов автоматического управления возрастает в ПО с повышением уровня структуры, как показано выше. Модульная конструкция обеспечивает мощные характеристики системы автоматизированного управления SPPA-T3000. Такая конструкция обеспечивает то, что в случае ошибки или в случае изоляции алгоритма управления более высокого уровня, алгоритмы управления более низкого уровня продолжают свою работу в соответствии с проектом.

## Обслуживание

### **SPPA-T3000: Однородная архитектура системы**

Традиционно сложные системы управления состоят из многих подсистем со скрытыми для пользователя коммуникационными связями, которые требуют значительных усилий при проектировании и наладке. Конфигурационные данные распределяются между различными подсистемами; при этом часто требуются дополнительные механизмы для обеспечения согласованности данных. Дополнительное время, требуемое на управление, компиляцию программ, администрирование, а также наличие множества различных версий ПО приводят к многочисленным "узким местам" в системе и влекут дополнительные затраты на обслуживание.

Конструкция системы SPPA-T3000 является примером, когда сложная система управления сводится к простой по архитектуре системе посредством использования компонентов со встроенными данными в каждый отдельный объект.

Архитектура системы SPPA-T3000 гарантирует консистентность данных, уменьшает количество узких мест, потенциально опасных с точки зрения возникновения ошибок, и, следовательно, предотвращает возможные отказы и выходы из строя оборудования.

Стиль Windows с выпадающими меню, с всплывающими окнами, многооконность, простые функции поиска, контекстная информационная поддержка и т.п. обеспечивают простоту в работе операторов, наладчиков и инженеров-проектировщиков с системой. Это отражается в эффективности режимов управления и проектирования, обеспечивающих быстрое принятие решений, чрезвычайно простое и эффективное выполнение и реализацию изменений. Сквозной доступ к каждому отдельному объекту обеспечивает гибкость при решении любых задач, связанных с управлением, - это особенность системы, которая обеспечивает возможность оптимизации процессов обслуживания и управления.

### **Управление изменениями в SPPA-T3000**

Механизм выполнения изменений в системе признается важным аспектом для безаварийной эксплуатации.

SPPA-T3000 поддерживает разнообразные возможности контроля выполнения изменений:

- Система поддерживает тестирование изменений перед внедрением их на работающем блоке.
- Система поддерживает функции активации и отката изменений без необходимости перезагрузки контроллера, что позволяет отменять изменения в конфигурации ("откат" на один шаг назад) в он-лайн режиме.
- Файл протоколирования изменений в проекте (log-файл) обеспечивает информацией о том, кто и когда выполнял изменения в системе и что было изменено.
- Конфигурация проекта документируется автоматически; поэтому вы можете контролировать все действия. конфигурация предформатирована для прямого вывода на печать, в выбранном формате.
- Резервный компонент оборудования может быть удален и заменен в "онлайн"- режиме без влияния на работу системы.

Управление изменениями в системе не требует дополнительного оборудования или ПО.

Ниже эти свойства освещаются более подробно:

○ **проектные изменения он-лайн в SPPA-T3000**

Интуитивный, дружелюбный к пользователю графический интерфейс системы SPPA-T3000 позволяет без затрат выполнять изменения в конфигурации, исходя из конкретной технологической задачи.

Все графические экраны и функциональные диаграммы установки позволяют переключение в "режим конфигурирования" ("Configuration Mode") непосредственно из любого пользовательского интерфейса и могут быть изменены любым пользователем, который имеет соответствующие права доступа.

Система поддерживает проверку и тестирование логики работы изменений перед их активацией. Эти изменения могут быть активированы немедленно, без дополнительного преобразования, процедур генерации кода и загрузки.

○ **Возвращение к предыдущему варианту проекта SPPA-T3000**

Функция "отката" (возвращения) к предыдущему варианту проекта SPPA-T3000 обеспечивает дополнительную стабильность системе.

При внесении проектных изменений образ предыдущей версии проекта автоматически сохраняется в системе. Если новая конфигурация работает неудовлетворительно, то возвращение к предыдущей ее версии выполняется с помощью одного щелчка кнопки. Эта функция не зависит от того, резервированный ли сервер автоматизации используется в проекте или нет.

Функция "отката" к предыдущему варианту имеет еще большие преимущества в SPPA T3000, так как при этом нет необходимости перезагрузки процессора с остановом.

○ **Протоколирование проектных изменений в SPPA-T3000**

Система SPPA-T3000 поддерживает функцию протоколирования конфигурации системы. Выполняемые проектные изменения особенно важно фиксировать при осуществлении изменений на работающем оборудовании. Также данная функция нужна на фазе режимной наладки блоков, уже принятых заказчиком в опытную эксплуатацию.

Следующие свойства обеспечивают протоколирования проекта:

- Все действия, касающиеся конфигурации системы или ПО пользователя, протоколируются (независимо от режима: администрирование, конфигурирование или управление).
- Этот механизм также может касаться как проекта в целом, так и отдельных контейнеров, чтобы не сохранять большие объемы лишних данных.
- Визуализация данных производится в табличной форме (поддерживаются функции поиска и фильтрации, аналогичные функциям из EXCEL).
- Поддерживается функция вывода на печать.
- После активации функции протоколирования она в течение всего жизненного цикла системы. Аналогичным образом поддерживается архивация данных.
- Каждый вход/выход каждого пользователя в систему фиксируется с именем и временем.
- Все изменения конфигурации фиксируются с именем, временем/датой, типом действия (включая идентификацию воздействия (напр. имя контейнера, имя переменной)).

### ○ Проектная документация

Система SPPA-T3000 имеет встроенную функцию вывода на печать данных проектной документации с различными бумажными форматами, включая штампы, нумерацию страниц, варьируемые поля, с автоматической или ручной настройкой.

Документация может быть распределена между участниками процесса создания проекта или его изменения для формального обзора и комментирования компонентов, таких как блоки, порты, назначения каналов, коннекторы. Формы отчетов могут быть автоматически сгенерированы, отображены и одним щелчком кнопки выбраны для печати.

## Гибкость и расширяемость

### SPPA-T3000 – Революционный подход к гибкости и расширяемости системы

Система SPPA-T3000 - это современнейшая распределенная система управления (Distributed Control System), которая была разработана, исходя из сегодняшних и завтрашних требований электростанций, с интегрированной архитектурой для решения любых задач в автоматизированной системе - от проектирования и наладки до эксплуатации и диагностики.

Система SPPA-T3000 имеет **гибкую и расширяемую архитектуру**, основанную на технологиях ECS® (Embedded Component Services - службы встроенных компонентов), COTS (components-off-the-shelf - доступные компоненты(на складе)) и стандартных коммуникациях. Все эти составляющие гарантируют то, что система SPPA-T3000 отвечает всем требованиям, которые будут предъявляться к системам управления для электростанций в будущем.

Традиционные системы управления содержат скрытые подсистемы с расширенными коммуникационными интерфейсами, каждый из которых требует проектирования. Необходимость синхронизаций и отслеживания обмена данных между подсистемами в определенных условиях может создавать проблемы для сохранения целостности данных, как то: дополнительные затраты времени на обработку информации, необходимость администрирования, наличие различных ПО и оборудования- все это приводит к многочисленным "узким местам" в системе и усложняет обслуживание системы. SPPA-T3000 не содержит подсистем. Объектно-ориентированная и модульная концепция ECS® обеспечивает встраивание соответствующих относящихся к процессу данных в каждый отдельный объект. Такой подход обеспечивает доступность всех данных, необходимых для управления, настройки и диагностики. Это дает гибкость и унифицированность в архитектуре системы, что, в свою очередь, в дальнейшем обеспечивает простоту при модификации, обновлении и расширении системы.

Однородная архитектура системы SPPA-T3000 гарантирует консистентность внутренних данных и уменьшение числа компонентов, что снижает необходимость вмешательства пользователя и уменьшает число мест, потенциально опасных с точки зрения появления ошибок. SPPA-T3000 представляет унифицированный пользовательский интерфейс для всех задач и устраняет необходимость в множественных интерфейсах, обычных в классических системах управления. Система SPPA-T3000 предоставляет платформу, построенную исключительно на открытых стандартах и доступных компонентах ПО и оборудования. Система использует XML- и Java-технологии, позволяющие выполнение приложений без ограничений в различных операционных системах и на различных аппаратных платформах. Такая открытость и простота архитектуры системы позволяет пользователю легко строить и расширять систему безо всяких ограничений.

Система SPPA-T3000 обеспечивает выполнение разных требований Заказчика. При этом учитываются не только ваши функциональные требования, но также ваши персональные предпочтения по цветовому представлению системы и т.д. Простота архитектуры системы позволяет использование технологии plug&play при инсталляции

компонентов ПО и оборудования. Например, дополнительные операторские станции могут быть легко подключены без необходимости инсталляции дополнительного программного обеспечения. Модульность компонентов ПО снижает затраты вашего времени на администрирование и обслуживание. Неограниченные параллельные действия, даже на уровне отдельного объекта, обеспечивают гибкость при решении любой задачи:

- Свободная настройка пользовательских установок в соответствии с задачей управления.
- Свободный выбор базовых пакетов и опционных пакетов ПО при расширении системы.
- Индивидуальная настройка экрана, функциональных схем и окон управления.

Итак, возможность масштабирования компонентов ПО и оборудования, используемых в SPPA-T3000, позволяет создавать систему с гибкой и легко настраиваемой структурой, обеспечивающую выполнение требований с точки зрения процесса и условий размещения. Поэтому при создании системы могут выполняться различные требования к ее конфигурации, например:

- Отдельные / автономные системы (например, системы водоподготовки)
- Централизованные системы (например, для управления энергоблоком)
- Мультиблочные системы (например, для системы типа газовая турбина 1, газовая турбина 2, ....), и т.п.

Следовательно, SPPA-T3000 может эффективно применяться как в малой, так и в большой энергетике. Способности системы к простому расширению и изменениям (в "онлайн"-режиме) обеспечивают пользователю возможность адаптации системы к специфичным производственным требованиям. Масштабируемость SPPA-T3000 также уменьшает необходимые инвестиционные затраты, на определенных этапах проекта (например, при планировании простоев во время проекта обновления и модернизации). Это обеспечивается следующими ключевыми особенностями системы SPPA-T3000:

- Поддержка технологии Plug & Play (например, при добавлении операторских/инженерных станций)
- Масштабируемость программных и аппаратных средств
- Расширяемость программных и аппаратных средств в период эксплуатации
- Возможность замены компонентов в "онлайн"-режиме
- Функциональные возможности в соответствии с требованиями заказчика
- Однородная / унифицированная структура для всех типов электростанций

## Системные интерфейсы

### SPPA-T300: Открытость для бизнес процессов

Система SPPA-T3000 не только обеспечивает выполнение традиционных задач управления энергетическими установками, но также обеспечивает мощную поддержку при адаптации к условиям применения, что дает вам широкие возможности по выполнению всех ваших требований к конкретному проекту. Это включает необходимость координации и управления всеми аспектами ваших бизнес-процессов, чтобы достичь эффективной операционной деятельности компании.



В архитектуре SPPA-T3000 заложено много новых направлений, так, например, встроенные Интернет-технологии, ОПС, коммуникации с использованием TCP/IP-протокола и последовательная модульная конструкция.

Открытая и платформонезависимая система SPPA-T3000 гарантирует простую интеграцию и адаптацию бизнес-приложений. Конструкция SPPA-T3000 делает ее составной частью IT бизнес-инфраструктуры вашего предприятия. Информация от нижнего уровня полевых приборов поступает непосредственно в БЩУ, и далее в офис или в центральный офис энергокомпании. При этом не требуются никакие дополнительные интерфейсы, шлюзы или настройка программного обеспечения.

Все компоненты разработаны так, что SPPA-T3000 легко выполняет все функции управления электростанцией, для процессов, обеспечивает интеграцию сторонних разработчиков и прямую связь с web-приложениями. В SPPA-T3000 это достигается без недостатков, характерных для классических систем управления; наша система основывается на "компонентном" подходе, с результатами программного решения, вместо нагромождения аппаратных схем реализации.

Теперь и в будущем SPPA-T3000 - система, открытая для новых технологий, новых инструментов и новых партнеров; и не только в сфере автоматизации, но также в IT-среде. Главные преимущества системы SPPA-T3000, обусловленные ее открытостью и компонентной архитектурой, - это:

- простота адаптации к бизнес структурам предприятия;



- простота интеграции с другими системами;
- открытые XML-интерфейсы внутри и вне системы;
- гибкость, простота обновления и замены версий.
- Уменьшение затрат на администрирование системы

#### SPPA-T3000: подключение к Интернет/ Web

Web-поддержка становится стандартным методом распределения информации на различные платформы. В ближайшем будущем мы ожидаем, что большое число других систем будет интегрировано в web-среде. Система SPPA-T3000 была разработана с поддержкой современных web-технологий и с расчетом на будущие возможности web-технологий.

#### SPPA-T3000: подключение по OPC

Архитектура SPPA-T3000 также содержит стандартный OPC-интерфейс для подключения к информационным системам заказчика. К таким системам обычно относятся: планирование ресурсов предприятия, системы обработки транзакций главного компьютера, системы баз данных, диспетчерские системы, системы управления информацией предприятия и IT-системы. SPPA-T3000 поставляется с поддержкой функций:

- OPC-сервера (OPC Server)
- OPC-клиента (OPC Client)

OPC-сервер (OPC Server) и OPC-клиент (OPC Client) могут быть встроены в сервер приложений SPPA-T3000. OPC-сервер поддерживает обмен данных с внешними приложениями с помощью стандартного и независимого от производителей OPC-интерфейса.

В настоящее время имеется большое количество сетевых систем, интенсивно используются OPC- и Web-технологии, поэтому требуются новые механизмы безопасности. Для SPPA-T3000 имеется целый ряд гибких решений вопросов безопасности (включая фаерволы, VPN, шифрование и т.п.), которые выбираются для обеспечения требуемого уровня безопасности.

#### SPPA-T3000: Открытость для процесса

Модули УСО соединяются с системой автоматизированного управления SPPA-T3000 по шине реального времени высокой производительности PROFIBUS.

Шина PROFIBUS предназначена для таких задач, так как обеспечивает скоростной обмен с распределенными модулями УСО с использованием соответствующего протокола (PROFIBUS DP).

PROFIBUS обеспечивает следующие преимущества при использовании в промышленности:

- PROFIBUS - это мощная, открытая и надежная шинная система.
- PROFIBUS - это стандартная шинная система, обеспечивающая соединение стандартных компонентов от различных производителей.
- PROFIBUS обеспечивает запуск, конфигурирование и поиск неисправностей из одной точки.
- Надежность вложения средств обеспечивается совместимостью с учетом дальнейшего развития.
- Компоненты сети предназначены для использования в агрессивных промышленных условиях.
- Постоянный мониторинг сетевых компонентов с использованием простых и эффективных стратегий.

- Защита вложения средств: существующая установка может быть расширена без лишних затрат.

### 3.3 Пользовательский интерфейс

#### **SPPA-T3000: Единый пользовательский интерфейс для всех функций гарантирует целостность оперативного управления**

Система SPPA-T3000 использует единый пользовательский интерфейс для решения всех задач, в отличие от классических систем управления, включающих различные программные и аппаратные подсистемы.

#### **Концепция оперативного управления в SPPA-T3000: Гибкость, простота использования, настройка под требования пользователя**

Операторский интерфейс SPPA-T3000 - это самое передовое современное решение для управления процессом.

Операторский интерфейс - это больше, чем просто средство для отображения и управления; это инструмент для управления информацией и данными. Все функции, необходимые для эффективного и надежного оперативного управления и доступом к информации, всеобъемлюще встроены в операторский интерфейс.

Индивидуально настраиваемые операторские рабочие места гарантируют оптимальную конфигурацию как для БЩУ так и персональных АРМ :

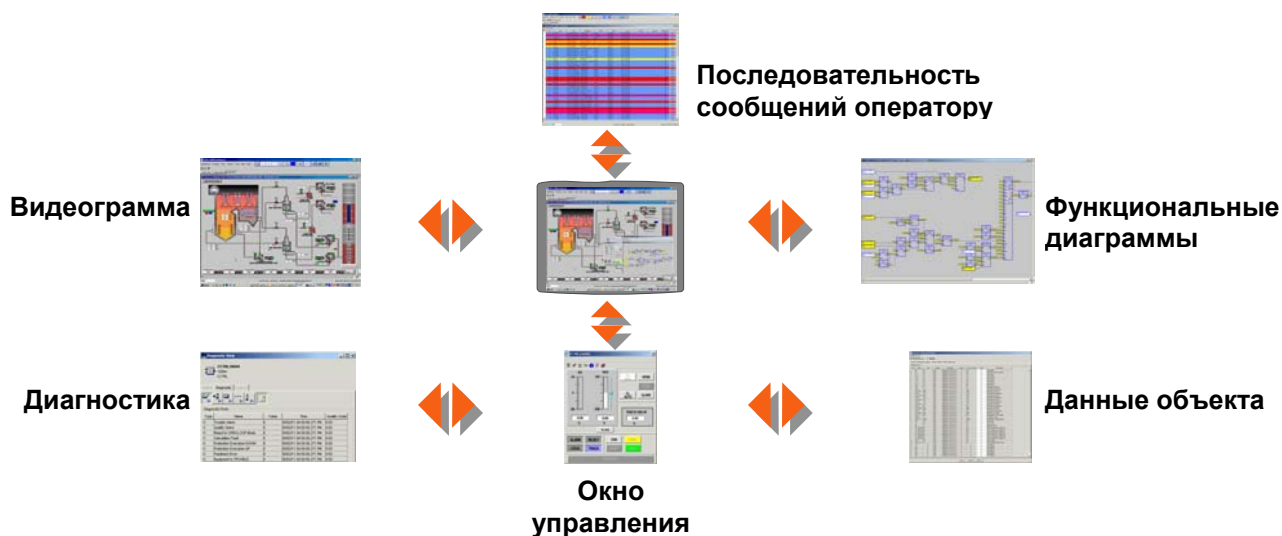
- гибкость в выборе числа и конфигурации мониторов;
- доступ ко всем данным с любого рабочего места, ограниченный правами пользователя;
- конфигурируемые панели инструментов, настройки рабочего стола;
- Настраиваемый пользователем стартовый экран, конфигурация окон, Фавориты, фильтры и возможность сохранения настроек пользователя и конфигурации экрана в качестве "настроек по умолчанию", активирующихся после входа в систему;
- определяемый пользователем вид всех данных (напр., переменные процесса, сигнализации и т.п.);
- конфигурирование групп и ролей пользователей.

технологии Windows используются для отображения окон приложений с подробной информацией для визуализации и управления объектами. При использовании окон операторы имеют возможность одновременно открывать несколько окон, масштабирования изображений в отдельном окне. Все находится под контролем благодаря:

- оперативному распознаванию специфичных состояний и отказов оборудования,
- оперативному и простому доступу ко всей необходимой информации, включая диагностическую, а также к аппаратному обеспечению с любого АРМа,
- поддержке пользователя посредством контекстных ссылок и системы аварийной сигнализации для простой навигации между различными приложениями.

- безопасному и надежному управлению ,
- Простой конфигурации графического пользовательского интерфейса, простому в изменениях при изменении конфигурации оборудования станции.
- усовершенствованной системе сигнализации с конфигурируемой пользователем последовательности сообщений оператору.
- графикам реального времени и архивных данных,
- возможности простого конфигурирования шаблонов протоколов,
- функциям контекстно-чувствительной справочной системы, которые делают ненужным поиск информации в бумажных руководствах.

### Главные элементы режима управления системы SPPA-T3000



### Главные элементы режима управления системы SPPA-T3000:

#### Видеограммы и окна управления

Видеограммы и окна управления позволяют оператору и инженерам видеть и управлять процессом, выполнять такие задачи, как настройка оборудования, оптимизация процессов, а также реагировать на сигнализацию и изменения значений величин .

#### Система сигнализации

Сигнализация используется для информирования оператора об отклонениях от нормальных величин процесса (сигнализация процесса) или о неисправностях в АСУ-системе (сигнализация АСУ). Сигнализация отображается в Последовательности сообщений оператору, на видеограммах или в протоколах.

**Данные объекта**

Окно Данных объекта позволяет оператору видеть и симулировать, при наличии прав, полные наборы данных отдельного объекта, включая реальные значения и сигнализацию. Оператор может одним щелчком кнопки мыши вызвать всю информацию об объекте, используя любой АРМ.

**Поиск переменных**

Функция Поиск переменных позволяет оператору отобразить информацию, связанную с определенным объектом. Данные узлов с общими характеристиками, условиями состояний или качеством объединяются в общий список.

**Динамические функциональные диаграммы**

Динамические функциональные схемы содержат текущие данные, такие как состояния оборудования или состояние сигналов. Переход от окна управления к соответствующей функциональной диаграмме может быть выполнен одним щелчком кнопки манипулятора "мышь".

**Графики**

Графики используются для отображения архивных и текущих значений данных процесса в форме графических диаграмм.

**Система протоколов**

Система протоколов используется для извлечения из архива любой ранее сохраненной информации. Формирование и вывод протоколов может запускаться или вручную или по событию.

Доступны различные виды протоколов, например:

- Протоколы мгновенных значений
- протоколы изменения величин во времени
- РАС

и т.д.

**Система архивации**

Все события и действия операторов сохраняются системой архивации. Все данные сохраняются в центральной базе реального времени в хронологическом порядке, включая метки времени, величину значения и кода качества.

## SPPA-T3000

### Последовательность сообщений оператору (PCO)

#### Система сигнализаций в SPPA-T3000

Вид PCO в SPPA-T3000 может легко конфигурироваться пользователем.

В SPPA-T3000 используется очень мощная, гибкая и дружелюбная к пользователю система. Сигнализация используется для информирования оператора об отклонениях от обычных или от запланированных действий в установке (сигнализация процесса) или о неисправностях в системе АСУ. Система сигнализации собирает, сохраняет и отображает сообщения для пользователя.

#### Типы сообщений

Типы сообщений и цветное их обозначение соответствует их важности; мигающая подсветка отображает состояние квитирования (подтверждения).

Под каждый тип проекта могут быть сконфигурированы новые типы сообщений, либо использованы имеющиеся по умолчанию.

### Последовательность сообщений оператору

Последовательность сообщений оператору представляет собой пользовательский интерфейс для просмотра, анализа и управления сигнализациями. PCO используются для отображения сигнализаций в виде списка, в которой они могут быть отсортированы по времени, по приоритету или по другому выбранному критерию. Состояние сигнализаций обновляются автоматически. Исчезновение сигнализации также показывается. Сигнализации могут быть приведены в соответствии с требованиями заказчика. Содержание и порядок строк сообщений могут легко изменяться так же как в электронных таблицах. Возможна конфигурация и сохранение пользовательских PCO. Представление и содержимое PCO могут быть просто подстроены в соответствии с требованиями проекта или предпочтениями Заказчика.

Ack	Type	Tag	Designation	Status	Date in	Time in T	Date out	Time out	RaisedGo.	T
✓	ICALARM	motor123018 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/03/02	05:12:28:993 PM			R	IBC
✓	TOL	SBH01 CL300 KSPK04	Start 1st Pump	> 200mm	2005/02/05	12:53:44:448 PM			R	T
✓	ICALARM	SBH01 AP102 K405 TR	Trouble Alarm	present	2005/02/05	12:43:20:755 PM			R	IBC
✓	ALARM	10 EN_SYM2 OUT	Burner C - Alarm	ON	2005/02/04	01:09:00:332 PM			R	A
✓	WARN	14 EN_SYM2 OUT	Burner B - Warning	ON	2005/02/04	01:00:49:691 PM			R	WV
✓	ALARM	Alarm11766926	Limit Signal 6	LL	2005/02/17	02:03:05:246 PM			R	A
✓	WARN	Alarm11766905	Limit Signal 5	L	2005/02/17	02:03:05:246 PM			R	WV
✓	ICALARM	Tank EAJ248 I ALARM	General alarm indicator	present	2005/02/17	02:03:05:246 PM			R	IBC
✓	ICALARM	B5MON11675 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:32:358 PM			R	IBC
✓	ICALARM	B5MON11674 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:32:358 PM			R	IBC
✓	ICALARM	B5MON11659 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:32:358 PM			R	IBC
✓	STATUS	2_AGS25_GAD01 G1	Analogwert Messung	> max	2005/02/11	04:51:29:496 PM			R	S
✓	WARN	testNo1 12022932	Limit Signal 2	> max	2005/02/11	04:51:26:058 PM			R	WV
✓	ICALARM	M_2LAB30_AA101 KV82	MV Umfuehrung HD-VW	present	2005/02/11	04:51:16:994 PM			R	IBC
✓	ICALARM	SOV 1244 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	IBC
✓	ICALARM	controlring 18514 TREB	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	IBC
✓	ALARM	SOV 1244 TFS_EBS	Feedback Error		2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	A
✓	ICALARM	SOV 22331 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	IBC
✓	ICALARM	OP_LO_CONT 16447 TR	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	IBC
✓	ICALARM	OP_LO_CONT 16448 TR	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:13:712 PM			R	IBC
✓	ICALARM	1 STE00_LL001 0293 T	Trouble Alarm	TREB_AL	2005/02/11	04:51:12:509 PM			R	IBC
✓	ALARM	NOT_T_ON 12389 OUT	Binary Output		2005/02/11	04:51:07:539 PM			R	A
✓	ALARM	NOT_T_ON 12389 OUT	Binary Output		2005/02/11	04:51:07:539 PM			R	A
✓	ICALARM	M_2HLC97_AH001 18514	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:07:508 PM			R	IBC
✓	ALARM	NOT_3 3991 OUT	Binary Output		2005/02/11	04:51:07:445 PM			R	A
✓	ICALARM	2_AGS25_M000 110046	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:05:992 PM			R	IBC
✓	ICALARM	M_2HLC97_AH001 15592	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:05:992 PM			R	IBC
✓	ICALARM	M_2LAC10_AH002 KV82	Druckpumpe 1 SpwPpe	present	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	ICALARM	K1_HNC10_FF001 KV...	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	TOL	K1_HNC12_EG001 KV01	Steuerspoulsen SpZ 1	20pin	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	T
✓	ICALARM	M_2LAB10_AA001 KV82	Druckschieber SpwPpe	TREB_AL	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	ICALARM	M_2LAC10_AH001 KV82	Speisewasserpumpe	present	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	ALARM	M_2HLC97_C 001 KV03	Fremdvorwarnung Tem...		2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	A
✓	ICALARM	M_2LAC10_AH002 KV82	Druckpumpe 2 SpwPpe	present	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	ICALARM	M_2LAC10_AH001 KV82	Heizung Oelbeheiter	present	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	IBC
✓	ALARM	K1_HNC11_CL001 KV86	L OEBen SpZ 1	115	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	A
✓	TOL	K1_HNC13_EG001 KV01	Schmieroepmen SpZ 1	20pin	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	T
✓	TOL	K1_HNC15_EG001 KV01	Ku"hl und Sperrluft SpZ 1	20pin	2005/02/11	04:51:04:507 PM			R	T
✓	ICALARM	Test2 18388 TREB_AL	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:04:382 PM			R	IBC
✓	ICALARM	OP_LO_CONT 16438 TR	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:04:382 PM			R	IBC
✓	ICALARM	1_AGS25_M000 110046	Trouble Alarm	present	2005/02/11	04:51:04:382 PM			R	IBC

Отображение сигнализаций может настраиваться он-лайн с использованием расширенных функций фильтрации, например по:

- Контейнера проекта / зоны иерархии (сигнализации группируются по группам в соответствии с иерархией проекта)
- Новым сигнализациям
- Квитированным сигнализациям
- Определенным типам сигнализациям, например с высшим приоритетом.

Type	Rai...	Ack	
TOL	G		10B
TOL	G		10E
TOL	G		10B
TOL	G		10B
TOL	R	✓	BB1
ICALARM	R	✓	BB1
ALARM	R	✓	15 E
WARN	R	✓	14 E
ALARM	R	✓	Alar
WARN	R	✓	Alar
ICALARM	R	✓	Tan
ICALARM	R	✓	BSM

Представление ПСО настраивается в режиме он-лайн с помощью:

- Скрытия/отображения столбцов
- Изменения размеров/ порядка столбцов
- Заданием критерия следования сигнализаций (по времени или в обратном порядке)
- Выбор между различными представлениями сообщений (по хронологии или по источнику сигнала)

ПСО могут быть настроены с или без отображения строк с информацией об исчезновении сигнализаций.

В соответствии с конфигурацией строка сообщения может содержать следующую информацию:

- Тип и приоритет сигнализации
- Уставки сигнализации
- Статус сигнализации
- Дата и время изменения состояния сигнализации
- Имя переменной и описание
- Текущее аналоговое значение

**он-лайн настройка пользовательских ПСО**

Для того, чтобы оператор всегда был информирован о сигнализациях высокого приоритета применяется ПСО по умолчанию. ПСО по умолчанию всегда отображает все контейнеры/сигнализации за которые ответствен оператор согласно его правам.

Каждый пользователь может сконфигурировать дополнительные ПСО с необходимым ему содержанием и отображением. Пользовательские ПСО могут сохраняться пользователем с произвольным именем, например, «Аварийные сообщения по котлу».

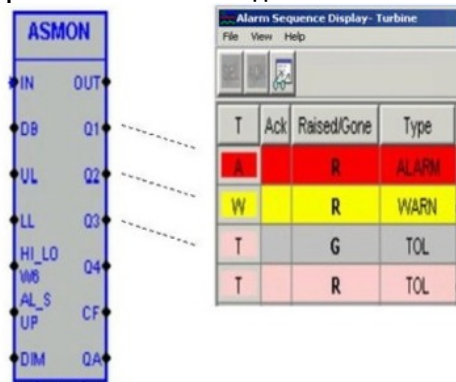
Существуют два варианта представления ПСО, которые могут быть выбираться в он-лайн режиме:

**Хронологическое представление**

Для каждого типа сигнализации из одного источника отдельная строка.

**Chronological sequence of alarms**

Хронологическая последовательность

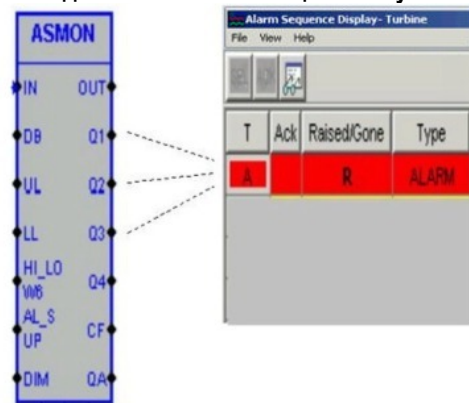


**Представление по источнику сообщения**

Одна строка для всех типов сигнализаций из одного источника.

**Sequence of alarm points**

Последовательность сообщений из узлов



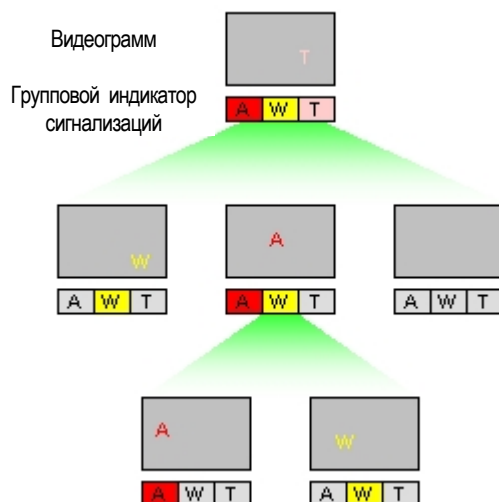
## Индикаторы сигнализации, Групповые индикаторы сигнализации

Индикаторы и групповые индикаторы сигнализации используются для информирования оператора об определенных состояниях оборудования.

Индикаторы сигнализаций отображаются на видеограммах для привлечения внимания оператора к критически важным состояниям в установке.

Групповые сигнализации суммируют информацию с одной или нескольких видеограмм, на основе иерархии видеограмм. Суммарная информация о всех сигнализациях отображается в заголовке рабочего экрана:

- С простой навигацией по иерархии видеограмм,
- С прямым вызовом соответствующей видеограммы.



## Звуковая сигнализация

Звуковая сигнализация активируется, если происходит аварийное событие, предупреждая оператора о том, что один или несколько объектов находятся в аварийном состоянии и требуют внимания. В соответствии с приоритетом сигнала или иерархией могут использоваться различные звуковые сигналы. Звуковая сигнализация может быть выключена независимо от квитирования сигнала, ее активировавшего.

## Квитирование сигнализации и подавление сигнализации

В соответствии с проектными требованиями или условиями сообщения могут квитироваться разными способами:

- в отдельной строке аварийного сообщения
- на странице ПСО
- все группы сигнализаций (контейнер в иерархии проекта)
- все сигнализации видеограммы



Существует возможность подавить любую сигнализацию или вручную (выполняется оператором, с соответствующими правами), или, используя проектирование.

При этом используются два режима подавления сигнализации:

- Объект не генерирует сигнализации. Сигнализация не сохраняется в архив, и не отображается в ПСО.
- Объект продолжает генерировать сигнализации, но они не отображаются в ПСО; при этом сигнализации продолжают сохраняться в архиве.

Возможность квитирования и/или подавления сигнализации ограничивается правами доступа конкретных пользователей.

### **Архив сигнализаций, протоколы, вывод на печать сигнализации**

Архив используется для непрерывного хранения всех необходимых сигнализаций, например, для воссоздания и анализа специфичных ситуаций, таких как пуск или останов блока.

Протоколы мгновенных значений обеспечивают вывод суммарной информации в выбранное время.

Протоколы об изменении сигналов во времени обеспечивают вывод информации за выбранный период времени.

Принтер сигнализаций выводит на печать информацию о сигнализации сразу по свершении события.

### **Хранение данных системы**

#### **Система архивирования в SPPA-T3000**

Система архивирования в SPPA-T3000 может полностью конфигурироваться в соответствии с требованиями проекта, как описано ниже:

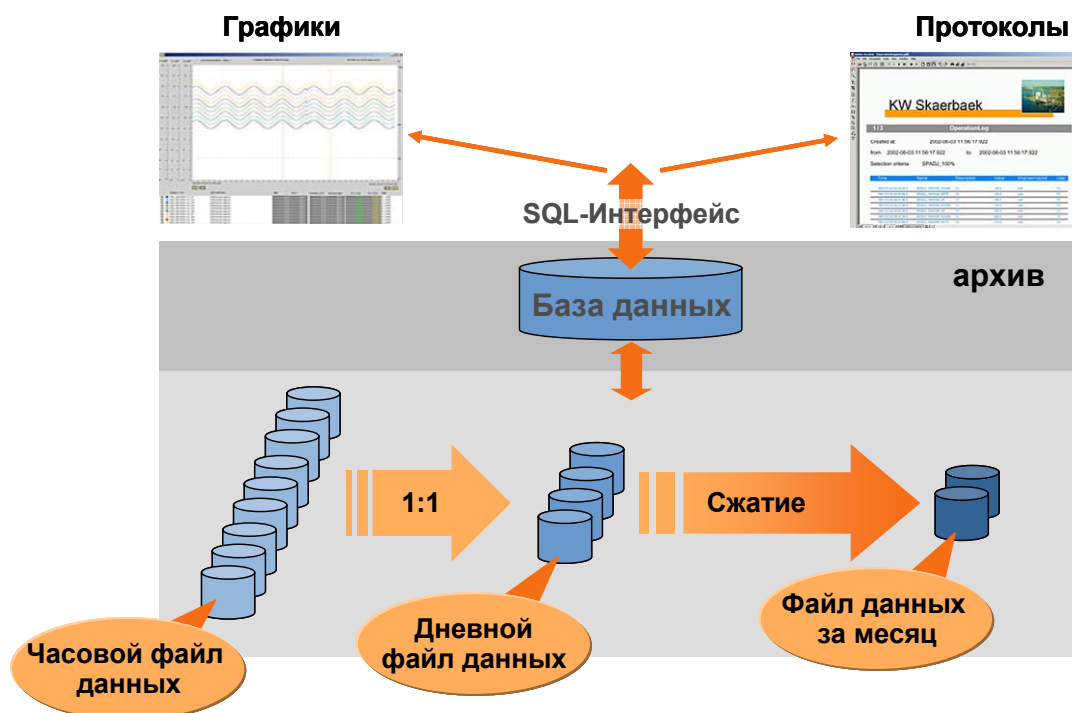
Система архивирования в SPPA-T3000 обеспечивает хранение аналоговых и дискретных значений, сигнализаций процесса и АСУ, последовательности событий, протоколов и действий оператора.

Все данные хранятся в централизованной базе данных реального времени. Это гарантирует, что все пользователи системы как на электростанции так и за ее пределами будут иметь доступ к одним и тем же данным.

Архив может постоянно собирать и сохранять данные в течение всего жизненного цикла электростанции без потери данных. Архивированные данные сохраняются на локальном жестком диске сервера приложения в файлах с почасовыми, ежедневными и ежемесячными наборами данных. Если требуется, архивированные данные могут быть сохранены на DVD-дисках. Данные на DVD могут быть использованы в любой момент как с копированием их на жесткий диск, так и непосредственно с DVD-диска.

Приложения уровня АСУ П и ERP-системы, такие как планирования производства, программы оптимизации, менеджмента продаж и т.д. могут получить доступ к архивным данным, используя стандартные интерфейсы.

Архив протоколов сохраняет все созданные протоколы (например, РАС, протоколы действий оператора и т.д.) для последующего анализа.



### Архивные данные на сервере приложения

Архивные данные процесса сохраняются на жестком диске сервера приложения следующим образом:

- Каждый час на жестком диске создается файл, содержащий заархивированные данные за прошедший час.
- Каждый день на жестком диске создается дневной файл данных, содержащий архивные данные из часовых файлов прошедшего дня.

Весь объем данных, сохраняемых на диске, отображается системой (с использованием Management Proxy). При достижении следующих условий автоматически генерируются соответствующие сообщения:

- Накоплено достаточно данных для копирования на внешний источник.
- Заполнение диска достигло сконфигурированного объема.

### Перенос архивных данных на внешний источник

Архивные данные состоят из сигналов процесса, сохраняемых системой; они могут быть просмотрены на графиках или в протоколах. Архивные данные процесса сохраняются на жестком диске сервера приложения. С течением времени, архивные данные, записанные на диск могут переноситься и храниться на внешних источниках.

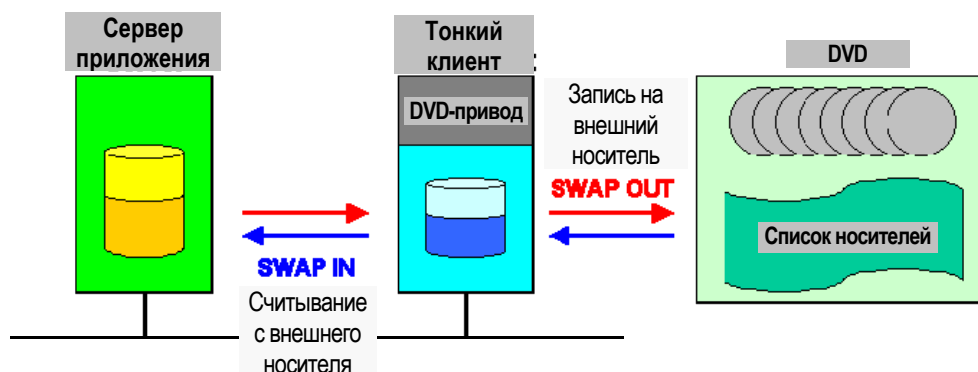
Система переноса архивных данных служит для:

*Переноса на внешние носители:* перенос архивных данных с жесткого диска сервера приложения на DVD. Может инициироваться вручную пользователем или производиться автоматически.

*Переноса с внешних носителей:* Считывание данных с DVD-диска в систему.

*Управление данными:* Отслеживание того, какие данные были записаны на какой DVD, и все ли необходимые данные были заархивированы на DVD.

Принцип работы системы переноса архивных данных объясняется на следующей схеме:



DVD-привод для считывания и записи DVD-дисков устанавливается в любой АРМ. Когда пользователь выполняет операцию записи на внешний носитель, данные пересылаются на АРМ, затем записываются на внешний носитель - DVD-диск. Когда пользователь выполняет операцию переноса данных в внешнего носителя, данные считываются с DVD в станцию-клиент.

При записи данных могут создаваться два вида DVD:

Системный DVD: Системные DVD обеспечивают полное резервирование всех архивируемых данных системы. Такой DVD-диск тщательно создается системой, чтобы гарантировать отсутствие потерь любых данных, сохраненных системой. Все созданные системные DVD-диски могут быть найдены в списке носителей.

Системные DVD-диски могут быть созданы автоматически. Автоматический процесс создания системного диска конфигурируется при проектировании. Пользователь должен убедиться, что он поставил в лоток привода чистый диск перед операцией; затем, после завершения прожига, пользователь должен удалить диск из привода.

Один раз в день система проверяет количество данных, накопленных в архиве. При достижении объема, составляющего 100 процентов от емкости DVD-диска, операция записи на DVD запускается автоматически.

User DVD (Пользовательские DVD): Пользовательские DVD могут свободно в любой момент создаваться пользователями и содержать данные из любого выбранного периода времени. Такие DVD-диски не контролируются системой и не фиксируются в списке носителей Media List.

## Протоколы

### Отчеты в SPPA-T3000

Системы архивирования и протоколирования в SPPA-T3000 могут полностью конфигурироваться для соответствия требованиям проекта, как описано ниже:

Протоколы используются для извлечения и просмотра сохраненных данных процесса из архива.

The screenshot shows a web-based interface for 'KW Skaerbaek'. The main content area displays an 'OperationLog' report. The report header shows '1/3' and 'OperationLog'. Below the header, the following information is displayed:

- Created on: 2002-06-03 11:56:17.922
- from: 2002-06-03 11:56:17.922 to: 2002-06-03 11:56:17.922
- Search criteria: SPPA\_T3000

Below this information is a table with the following columns: 'Time', 'Name', 'Description', 'Value', 'EngineeringUnit', and 'Unit'. The table contains several rows of data, each representing a specific data point or event.

Time	Name	Description	Value	EngineeringUnit	Unit
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_001	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_002	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_003	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_004	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_005	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_006	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_007	...	100.0	%	%
2002-06-03 11:56:17.922	SPPA_T3000_008	...	100.0	%	%

Типичные применения протоколов:

- Анализа определенных величин определенных объектов в течение заданного периода времени,
- для анализа отключения блока,
- для сбора данных важных для расчетных задач,
- для просмотра действий оператора,
- для получения мгновенных значений выбранных величин.

Протоколы могут быть созданы ручным заданием или автоматически по событию (например, при отключении блока).

Внешний вид протокола легко изменяется форматированием стиля, цветовой схемы, добавления заранее созданных рисунков и других средств оформления.

Система протоколов обеспечивает гибкое создание, генерацию протоколов и управление выдачей протоколов.

Библиотека протоколов содержит полный набор predetermined протоколов мгновенных значений и протоколов изменения величин во времени. Протоколы мгновенных значений представляют значение выбранных сигналов в определенное время. Протоколы изменения во времени представляют изменения значения или состояния выбранных сигналов в заданном временном интервале.

Содержимое протокола может быть приведено к требуемому виду с помощью фильтрации по любым атрибутам сигнала (например, по коду качества).

### Стандартные протоколы

Приложение протоколов предоставляет набор стандартных типов протоколов, разделенных на две группы:

#### - Протоколы мгновенных значений

Протоколы мгновенных значений выдают состояние сигнала в определенный момент времени. Предопределены следующие типы протоколов:

- *Протокол состояния дискретных сигналов*  
Выдает протокол состояния выбранных дискретных сигналов в заданный момент времени.
- *Протокол состояния аналоговых сигналов*  
Выдает протокол значений выбранных аналоговых сигналов в заданный момент времени.
- *Протокол числа часов работы оборудования*  
Выдает наработку часов работы выбранного объекта на выбранный момент времени.

#### - Протоколы изменения во времени

Протоколы изменения во времени выдают изменение состояния или значения выбранных сигналов в заданном интервале времени. Предопределены следующие типы протоколов:

- *Протокол сигнализаций*  
Выдает список сигнализаций случившихся за заданный период времени.
- *Протокол аналоговых значений*  
Выдает протокол изменения аналоговых значений в заданном интервале времени.
- *Протокол значений аналоговых сигналов*  
Выдает значение среднего, макс, или мин значения выбранных аналоговых сигналов в заданном промежутке времени.
- *Событийный протокол*  
Протокол включает в себя следующие виды протоколов:
  - o протокол аналоговых значений
  - o протокол сигнализаций
  - o протокол действий оператора
  - o Протокол быстрых значений
- *Протокол действий оператора*  
Выдает протокол действий оператора в заданный интервал времени

#### - PAC

Для упрощения поиска и анализа неисправностей, например, в случае отключения блока, в SPPA-T3000 автоматически генерирует протокол PAC для выбранной группы сигналов в заданном интервале времени до и после отключения. Сигнал-триггер протокола, также как период записи до и после отключения блока выбираются пользователем. Такой протокол четко указывает на причину отключения.

В зависимости от выбранного типа протокола, например, протокол сигнализаций - может содержать следующую информацию:

- Имя переменной и описание
- Тип и приоритет сигнализации
- Уставки сигнализации
- статус сигнализации
- Дата и время изменения состояния сигнализации

Пользователь может сохранять созданные протоколы в стандартном для печати формате или в другом формате, как например .pdf или .csv. Это позволяет использовать стандартные программы для анализа данных и подготовки протоколов требуемого формата.

Все сгенерированные протоколы могут быть сохранены в архиве протоколов для последующего использования.

### 3.4 Оборудование системы

#### Технология

#### **SPPA-T3000: Открытая система для будущих технологических разработок**

Система SPPA-T3000 - объектно-ориентированная, построенная на компонентной концепции ECS® (Embedded Component Services - службы встроенных компонентов) встраивает все соответствующие процессу данные в каждый отдельный объект. Такой компонентно-встроенный подход обеспечивает доступность всех данных, необходимых для управления, проектирования и диагностики.

Система SPPA-T3000 предоставляет платформу, построенную исключительно на открытых стандартах и не специфичных программных и аппаратных средств. Система использует XML- и Java-технологии, позволяющие выполнение приложений без ограничений в различных операционных системах и на различных аппаратных платформах. Такая открытость и простота архитектуры системы позволяет пользователю легко строить и расширять систему безо всяких ограничений.

Система SPPA-T3000 не только соответствует стандартам ГОСТ, IEC, EN, DIN, VDE в части, касающейся систем автоматизированного управления для электростанций, но также поддерживает такие технологии будущего как:

- ECS® (службы встроенных компонентов),
- COTS (доступные, складские компоненты),
- стандартные сети с использованием TCP/IP и PROFIBUS,
- XML- и Java-технологии,
- открытый обмен данными с использованием OPC и Интернета,
- SIMATIC-компоненты для комплексной автоматизации процессов (Total Integrated Automation - TIA),
- и т.д.

**Такие качества, как открытость и гибкость, присущие конструкции SPPA-T3000 и ее архитектуре, обеспечивают ее дальнейшее развитие и расширение в соответствии с современными тенденциями в технологии и в международных стандартах; гарантируют то, что система SPPA-T3000 полностью удовлетворяет требованиям, которым должны отвечать перспективные системы управления для электростанций.**

## Контроллеры

### Структура контроллера

Контроллер S7-400 состоит из следующих компонентов:

- корзина S7-400 с 9/18 слотами
- ЦПУ
- источник питания 24-VDC или 115-VAC/230-VAC
- рабочая память 768 Кб/1600 Кб/3200 Кб/4000 Кб
- ОЗУ 1 Мб/2 Мб/4 Мб
- Лицензия на библиотеку PCS 7 Driver Blocks

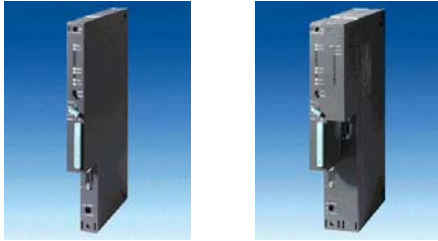
Для подключения ЦПУ к системной шине дополнительный коммуникационный процессор CP 443. Тип коммуникационного процессора зависит от используемой системной шины (предпочтительнее Industrial Ethernet).

Встроенный в ЦПУ интерфейс PROFIBUS-DP соединяется с модулями распределенного ввода-вывода. Если необходимо несколько линий PROFIBUS-DP от одного центрального компонента, то вы можете установить в центральный компонент от 4 до 10 дополнительных модулей расширения CP 443-5.

Контроллеры могут комплектоваться семью типами центральных процессоров, характерными чертами которых являются:

- Высокая производительность. Время выполнения одной двоичной инструкции может составлять 0.08мкс
- Большие объемы загружаемой памяти для размещения программ пользователя и данных
- Гибкие возможности расширения ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов
- MPI интерфейс, позволяющий подключать до 32 станций и передавать данные со скоростью до 187.5Кбит/с; поддерживать до 64 активных соединений
- Наличие переключателя выбора режимов работы
- Многоуровневая парольная защита
- Буфер диагностики, в котором могут сохраняться до 120 сообщений о последних неисправностях
- Встроенные сервисные функции по обслуживанию человеко-машинного интерфейса
- Встроенные часы реального времени
- Наличие карт памяти (RAM или EPROM).





CPU 414-1, CPU 414-2 DP

Центральные процессоры для больших установок, требующих расширенного программирования и скоростного выполнения инструкций. CPU 414-2DP имеет встроенный интерфейс PROFIBUS-DP.



CPU 416-1, CPU 416-2 DP

Центральные процессоры для больших установок и решения сложных задач автоматизации. CPU 416 – 2DP имеет встроенный интерфейс PROFIBUS-DP



CPU 417-4

Центральный процессор для больших установок, требующих расширенного программирования и скоростного выполнения инструкций. Имеет четыре встроенных интерфейса PROFIBUS-DP.



CPU 417-4H

Центральный процессор для построения отказоустойчивых систем S7-400H. Оснащен двумя встроенными интерфейсами PROFIBUS-DP, а также двумя интерфейсами для подключения submodule синхронизации

### 3.5 Общие сведения о центральных процессорах

Защита данных	От батареи в модуле блока питания или от внешней батареи
Язык программирования	STEP 7
Организация программы	Линейная, разветвленная
Типовые блоки	Организационные (OB), функциональные (FB), функций (FC), данных (DB), системные функциональные (SFC), системные функции (SFB)
Количество уровней вложения	16 на выполняемую программу
Набор инструкций	Логические, скобочные команды, адресации результата, сохранения, счета, загрузки, преобразования, сдвига, вращения, вызова блоков, арифметики с фиксированной и плавающей точкой, команды переходов, временные операции, тригонометрические функции, извлечение квадратного корня, логарифмические функции.
Системные функции (SFC)	Маскируемые прерывания, копирование данных, функции управления часами, диагностические функции, обработка ошибок, установка параметров модулей, функции прерывания и сигнальные функции.
Скорость передачи по MPI интерфейсу	187.5 Кбит/с
Расстояние между двумя MPI станциями	50м без повторителей, 1100м с двумя и 9100м с 10 повторителями. По ВОЛС до 23.8км.
Встроенный сервис DP соединений	Базовый, GD, базовые коммуникации и коммуникации расширения S7
Нерезидентный сервис DP соединений	S5-S7 коммуникации, стандартные коммуникации
Адресное пространство на DP станцию	122 байта
Типы программаторов	PG 720, PG 720C, PG 740, PG 760, PC (AT)
Часы реального времени	Есть
Напряжение питания	=24В, =5В
Программное обеспечение:	
▣ диагностирование	Есть
▣ S7-GRAPH	Есть
▣ S7-HiGRAPH	Есть
▣ S7-SCL	Есть
▣ CFC	Есть

### 3.6 Центральные процессоры CPU414-1, CPU414-2DP

	CPU 414-1	CPU 414-2DP	CPU 414-2DP
Объем встроенного ОЗУ	128К байт	128К байт	384К байт
Объем загружаемой памяти:			
▢ встроенной	8К байт	8К байт	8К байт
▢ расширение	15М байт (карта)	15М байт (карта)	15М байт (карта)
Количество блоков (FB/FC/DB)	512/1024/1023	512/1024/1023	512/1024/1023
Организационные блоки:			
▢ свободного цикла	OB1	OB1	OB1
▢ прерываний времени и даты	OB10...13	OB10...13	OB10...13
▢ прерываний задержки	OB20...23	OB20...23	OB20...23
▢ прерываний сторожевого таймера	OB32...35	OB32...35	OB32...35
▢ прерываний процесса	OB40...43	OB40...43	OB40...43
▢ мультикомпьютерных прерываний	OB60	OB60	OB60
▢ прерываний фоновых процессов	OB90	OB90	OB90
▢ запуска	OB100,101	OB100,101	OB100,101
▢ асинхронных ошибок	OB80...87	OB80...87	OB80...87
▢ синхронных ошибок	OB121,122	OB121,122	OB121,122
Время выполнения:			
▢ операций над битами	0.1мкс	0.1мкс	0.1мкс
▢ операций над словами	0.1мкс	0.1мкс	0.1мкс
▢ операций с фиксированной точкой	0.1мкс	0.1мкс	0.1мкс
▢ операций с плавающей точкой	0.6мкс	0.6мкс	0.6мкс
Общее количество битов памяти	8192	8192	8192
Количество счетчиков	256	256	256
Количество таймеров	256	256	256
MPI интерфейс:			
▢ количество станций	32		
	(программаторы, ПЭВМ, панели операторов, S7-300, S7-400, процессоры с 32 активными соединениями)		
▢ объем глобальных данных	64 байта на сообщение, до 8 передаваемых и до 16 принимаемых сообщений		
▢ активные соединения (MPI и K-bus)	32	32	32
Адресное пространство ввода-вывода	2/2 Кбайт	4/4 Кбайт	4/4 Кбайт
Область отображения ввода-вывода	256/256 байт	256/256 байт	256/256 байт
Количество дискретных входов-выходов	16384 каналов	32768 каналов	32768 каналов
Количество аналоговых входов-выходов	1024 канала	4096 каналов	4096 каналов
Количество стоек расширения ввода-вывода централизованной конфигурации	16	16	16

**SPPA-T3000**

**SIEMENS**

Количество DP линий на центральный процессор (встроенный интерфейс/ IM или CP)	0/4	4/4	4/4
Количество DP линий на ПЛК (встроенный интерфейс/ IM или CP)	0/4	4/4	4/4
Количество DP станций на линию (встроенный интерфейс / IM или CP)	0/96/125	64/96/125	96/96/125
Модулей на ET 200M	8	8	8
Встроенных DP соединителей	-	1 (ведущий)	1 (ведущий)
Потребляемый ток (5В/24В)	1.4А/0.15А	2.5А/0.3А	2.5А/0.3А
Потребляемая мощность	7.5Вт	15Вт	15Вт
Габариты	25x290x210мм	50x290x210мм	50x290x210мм
Масса:			
□ центрального процессора	0.72кг	1.07кг	1.07кг
□ карты памяти	0.08кг	0.08кг	0.08кг
Количество модулей:			
□ функциональных (FM)	16	16	24
□ CP, PPI	16	16	24
□ CP, LAN	16	16	24
	есть	есть	есть
Программно управляемых циклов	32	32	96

### 3.7 Центральные процессоры CPU416-1, CPU416-2DP

	CPU 416-1	CPU 416-2DP	CPU 416-2DP
Объем встроенного ОЗУ	512К байт	800К байт	1600К байт
Объем загружаемой памяти:			
▢ встроенной	16К байт (RAM)	16К байт (RAM)	16К байт (RAM)
▢ расширение	15М байт (карта)	15М байт (карта)	15М байт (карта)
Количество блоков (FB/FC/DB)	2048/2048/4095	2048/2048/4095	2048/2048/4095
Организационные блоки:			
▢ свободного цикла	OB1	OB1	OB1
▢ прерываний времени и даты	OB10...17	OB10...17	OB10...17
▢ прерываний задержки	OB20...23	OB20...23	OB20...23
▢ прерываний сторожевого таймера	OB30...38	OB30...38	OB30...38
▢ прерываний процесса	OB40...47	OB40...47	OB40...47
▢ мультикомпьютерных прерываний	OB60	OB60	OB60
▢ прерываний фоновых процессов	OB90	OB90	OB90
▢ запуска	OB100,101	OB100,101	OB100,101
▢ асинхронных ошибок	OB80...87	OB80...87	OB80...87
▢ синхронных ошибок	OB121,122	OB121,122	OB121,122
Время выполнения:			
▢ операций над битами	0.08мкс	0.08мкс	0.08мкс
▢ операций над словами	0.08мкс	0.08мкс	0.08мкс
▢ операций с фиксированной точкой	0.08мкс	0.08мкс	0.08мкс
▢ операций с плавающей точкой	0.48мкс	0.48мкс	0.48мкс
Общее количество битов памяти	16384	16384	16384
Количество счетчиков	512	512	512
Количество таймеров	512	512	512
MPI интерфейс:			
▢ количество станций	32		
	(программаторы, ПЭВМ, панели операторов, S7-300, S7-400, процессоры с 64 активными соединениями)		
▢ объем глобальных данных	64 байта на сообщение, до 16 передаваемых и до 32 принимаемых сообщений		
▢ активные соединения (MPI и K-bus)	64	64	64
Адресное пространство ввода-вывода	4/4 Кбайт	8/8 Кбайт	8/8 Кбайт
Область отображения ввода-вывода	512/512 байт	512/512 байт	512/512 байт
Количество дискретных входов-выходов	32768 каналов	65536 каналов	65536 каналов
Количество аналоговых входов-выходов	4096 каналов	4096 каналов	4096 каналов
Количество стоек расширения ввода-вывода централизованной конфигурации	22	22	22
Количество DP линий на центральный процессор (встроенный интерфейс/ IM или CP)	0/4	4/4	4/4

**SPPA-T3000****SIEMENS**

Количество DP линий на ПЛК (встроенный интерфейс/ IM или CP)	0/4	4/4	4/4
Количество DP станций на линию (встроенный интерфейс / IM или CP)	0/96/125	96/96/125	96/96/125
Модулей на ET 200M	8	8	8
Встроенных DP соединителей	-	1 (ведущий)	1 (ведущий)
Потребляемый ток (5В/24В)	1.4А/0.15А	2.5А/0.3А	2.5А/0.3А
Потребляемая мощность	7.5Вт	15Вт	15Вт
Габариты	25x290x210мм	50x290x210мм	50x290x210мм
Масса:			
▣ центрального процессора	0.72кг	1.07кг	1.07кг
▣ карты памяти	0.08кг	0.08кг	0.08кг
Количество модулей:			
▣ функциональных (FM)	32	48	64
▣ CP, PPI	32	48	64
▣ CP, LAN	32	48	64
	есть	есть	есть
Программно управляемых циклов	128	256	512

### 3.8 Центральные процессоры CPU417-4, CPU417H

	CPU 417-4	CPU 417-4H
Объем встроенного ОЗУ	20 Мбайт	20 Мбайт
Объем загружаемой памяти:		
▢ встроенной	256 Кбайт RAM	256 Кбайт RAM
▢ расширение карта Flash EEPROM	64 Мбайт	64 Мбайт
▢ карта RAM	64 Мбайт	64 Мбайт
Количество блоков (FB/FC/DB)	6144/6144/8192	6144/6144/8192
Организационные блоки:		
▢ свободного цикла	OB1	OB1
▢ прерываний времени и даты	OB10...17	OB10...17
▢ прерываний задержки	OB20...23	OB20...23
▢ прерываний сторожевого таймера	OB30...38	OB30...38
▢ прерываний процесса	OB40...47	OB40...47
▢ мультикомпьютерных прерываний	OB60	
▢ прерываний фоновых процессов	OB90	
▢ запуска	OB100...102	OB100,102
▢ асинхронных ошибок	OB80...87	OB70,72,80...87
▢ синхронных ошибок	OB121,122	OB121,122
Время выполнения:		
▢ операций над битами	0.03мкс	0.03мкс
▢ операций над словами	0.03мкс	0.03мкс
▢ операций с фиксированной точкой	0.03мкс	0.03мкс
▢ операций с плавающей точкой	0.09мкс	0.09мкс
Общее количество битов памяти	16384	16384
Количество счетчиков	512	512
Количество таймеров	512	512
MPI интерфейс:		
▢ количество станций	32 (программаторы, ПЭВМ, панели операторов, S7-300, S7-400, процессоры с 64 активными соединениями)	
▢ объем глобальных данных	64 байта на сообщение, до 16 передаваемых и до 32 принимаемых сообщений	
▢ активные соединения (MPI и K-bus)	64	64
▢ скорость передачи	До 12 Мбит/с (не более 100м)	До 12 Мбит/с (не более 100м)
Адресное пространство ввода-вывода	16/16 Кбайт	16/16 Кбайт
Область отображения ввода-вывода	1024/1024 байт	1024/1024 байт
Количество дискретных входов/выходов	131072 / 131072	131072 / 131072
Количество аналоговых входов/выходов	8192 / 8192	8192 / 8192
Количество стоек расширения ввода-вывода централизованной конфигурации	22	22
Количество DP линий на центральный процессор (встроенный интерфейс/ IM или CP)	4/10	2/10

**SPPA-T3000****SIEMENS**

Количество DP линий на ПЛК (встроенный интерфейс/ IM или CP)	16/10	4/20
Количество DP станций на линию (встроенный интерфейс / IM или CP)	125/96/125	125/96/125
Адресное пространство на DP станцию	244 байт	244 байт
Модулей на ET 200M	8	8
Встроенных DP соединителей	1...4	1 (ведущий)
Потребляемый ток (5В/24В)	1.8А/0.3А	2.0А/0.3А
Потребляемая мощность	10Вт	15.5Вт
Габариты	50x290x210мм	50x290x210мм
Масса:		
▣ центрального процессора	1.15кг	1.07кг
▣ карты памяти	0.08кг	0.08кг
Количество модулей:		
▣ Функциональных (FM)	94	94
▣ CP, PPI	94	94
▣ CP, LAN	есть	есть
Программно управляемых циклов	1024	1024



## Отказоустойчивость контроллеров



SIMATIC S7-400H

Отказоустойчивый программируемый контроллер S7-400H является новой разработкой, развивающей концепции построения отказоустойчивых систем управления, основы которых были реализованы в контроллерах семейства SIMATIC S5. Отказоустойчивость контроллера поддерживается операционной системой и аппаратными средствами центрального процессора CPU 417H или CPU 414H.

Применение контроллера обеспечивает целый ряд преимуществ:

- Прозрачное программирование. Программы могут быть написаны на всех доступных для S7-400 языках. Программа, написанная для обычного центрального процессора, может выполняться и центральным процессором отказоустойчивого контроллера и наоборот. При написании программы учитываются только технологические особенности объекта управления. Вопросы повышения отказоустойчивости системы решаются операционной системой и аппаратной частью контроллера. Дополнительное программное обеспечение необходимо только для конфигурирования отказоустойчивой системы.
- Стандартная обработка данных. С точки зрения пользователя в контроллере S7-400H есть только один центральный процессор и одна программа.
- Быстрое безударное переключение с ведущего на ведомый процессор с типовым временем переключения 30 мс. На период переключения операционная система исключает возможность потери данных или сигналов прерываний.
- Автоматическая синхронизация центральных процессоров после замены одного из них. После замены одного из центральных процессоров предусмотрено выполнение автоматической безударной синхронизации с передачей в память включенного в работу процессора всех текущих данных (программы, блоков данных, динамических данных и т.д.).

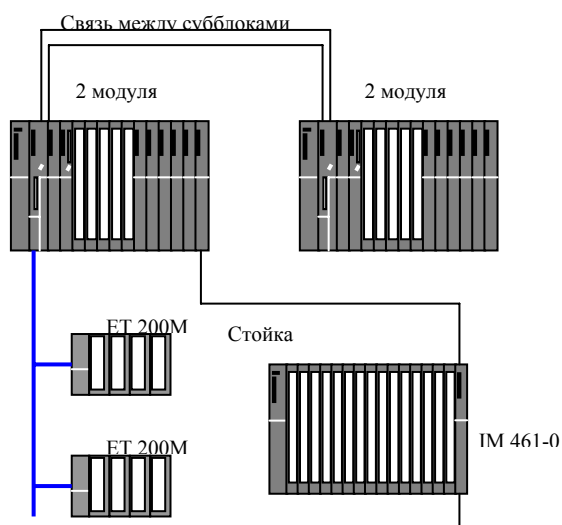
В контроллере S7-400H используются центральные процессоры CPU 417H или CPU 414H. Процессор оснащен четырьмя интерфейсами. Два из них являются DP интерфейсами (один из них DP/MPI), два других используется для подключения submodule синхронизации. Синхронизация и связь двух центральных процессоров контроллера осуществляется через эти submodule. Для каждого процессора используется по два submodule синхронизации (4 submodule на одну систему). Расстояние между центральными процессорами контроллера может составлять 1, 2 или 10 м.

В контроллере S7-400H рекомендуется использовать монтажную стойку CR2R. Кроме того, контроллер может монтироваться в пару стоек типов UR1 или UR2. Для каждого субблока (один центральный процессор со своим набором модулей) требуется свой стандартный блок питания. Специально для отказоустойчивых систем разработан модуль блока питания PS 407R (~120/230В, 10А). Такой блок питания устанавливается в каждый субблок контроллера S7-400H.

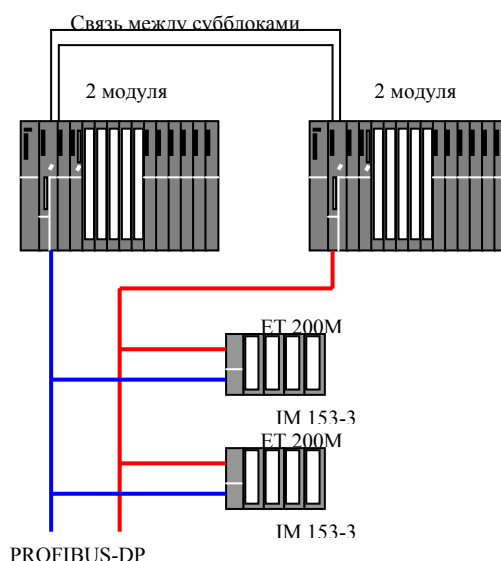
Существует несколько возможных вариантов организации ввода-вывода отказоустойчивых систем:

- Одноканальная переключаемая конфигурация. Используется только для подключения станций распределенного ввода-вывода ET 200M через дублированную сеть PROFIBUS-DP. Обе линии PROFIBUS-DP подключаются к каждому субблоку контроллера S7-400H. Одна из них подключается через встроенный в центральный процессор интерфейс PROFIBUS-DP, другая – к другому ведущему устройству PROFIBUS-DP (например, к коммуникационному процессору). Подключение каждой станции ET 200M к дублированной сети выполняется через резервированный интерфейсный модуль IM 153-2.
- Одноканальная односторонняя конфигурация. В этой конфигурации каждый субблок контроллера оснащается своим набором входов и выходов. Конфигурация может быть несимметричной. Доступ к группе входов-выходов обеспечивается только при нормальном функционировании соответствующего центрального процессора. Таким образом рекомендуется подключать входы и выходы, в резервировании которых нет необходимости.
- Резервированный ввод-вывод. Используется для построения высоконадежных систем управления. Каждый датчик и каждый исполнительный механизм подключается одновременно к входам и выходам каждого субблока контроллера.

Одноканальная односторонняя конфигурация



Одноканальная переключаемая конфигурация



Отказоустойчивая связь.

В S7-400H реализован новый вариант отказоустойчивой связи. Его механизм проверок и синхронизации исключает возможность потери передаваемых данных. Резервные маршруты связи могут

устанавливаться произвольным образом, как через одни и те же узлы сети, так и по отдельным кабелям. Эти параметры выбираются на этапе конфигурирования системы и не учитываются на этапе разработки программ.

Отказоустойчивая связь может осуществляться между контроллерами S7-400H или между S7-400H и компьютерами, на которых установлено стандартное программное обеспечение.

Отказоустойчивая связь с другими системами (S7-300, контроллерами других фирм-изготовителей) может быть осуществлена за счет соответствующей разработки программы пользователя. Связь может осуществляться через коммуникационные процессоры, подключаемые к каждому субблоку контроллера S7-400H по схеме односторонней одноканальной конфигурации. Связь должна осуществляться через один из коммуникационных процессоров (ведущего или ведомого субблока контроллера S7-400H). Полученные данные передаются во второй субблок. При идентификации ошибок текущий фрейм передается через коммуникационный процессор второго субблока S7-400H.



Стандартные варианты связи.

В одноканальных переключаемых конфигурациях в составе станций ET 200M могут быть использованы коммуникационные процессоры CP 341. В односторонних одноканальных конфигурациях для организации связи в каждый субблок контроллера могут устанавливаться коммуникационные любые процессоры S7-400.

Программное обеспечение

Для программирования контроллера S7-400H используется стандартное программное обеспечение STEP 7 версии 5.0. Конфигурации сетевых решений могут выбираться с помощью пакета S7-REDCONNECT.

На основе программируемых контроллеров S7-400 H/F могут создаваться системы, отвечающие требованиям:

- классов AK1 ... AK6 по DIN V 19250/ DIN V VDE 0801;
- классов SIL 1 ... SIL 3 по IEC 61508;
- категорий 1 ... 4 по EN 954-1.

## Модули ввода\вывода

### **SPPA-T3000: интерфейс к процессу с использованием модулей UCS мина FUM и SIM**

Интерфейс к процессу в SPPA-T3000 обеспечивается с использованием модулей УСО. Доступны два типа модулей УСО:

- **SIM**-модули (сигнальные модули)
- **FUM**-модули (функциональные модули)

### Модули ET200M

Сигнальные модули - это модули систем SIMATIC S7 и ET 200M. Сигнальные модули (SIM) используются для ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов. Их главная задача - в оцифровке сигналов, поступающих от процесса, и в выводе сформированных цифровых сигналов в виде аналоговых или дискретных. Более сложные задачи, такие как обработка сигналов, контроль и привязка ко времени выполняются в контроллерах. Сигнальный модуль в связке с соответствующим программным функциональным блоком обеспечивает такие же функции как соответственный функциональный модуль.

Входные и выходные модули могут быть устанавливаться как в шкафах на БЦУ, так и в зоне установки полевых приборов. Для этого входные и выходные модули объединяются в отдельную единицу (станцию ET200), которая размещается в непосредственной близости от полевых приборов, устанавливается например в отдельный шкаф или монтируется на стене.



Станции распределенного ввода-вывода ET 200M с модулями S7-300 предназначены для создания интерфейса ввода-вывода. Станции подключаются к системе управления через шину PROFIBUS-DP. Это обеспечивает высокую гибкость системы ввода-вывода, в которой могут быть использованы как централизованные, так и децентрализованные конфигурации.

В станциях ET 200M могут использоваться активные шинные модули. Такие станции позволяют включать и отключать модули без остановки всей системы управления и производства в целом.

Интерфейсные модули и модули ввода-вывода используют для своей работы постоянный ток напряжением 24В. Модуль PS 307 преобразует входное напряжение ~120/230В в выходное напряжение 24В постоянного тока. Он может использоваться как для питания внутренних цепей, так и для питания его входных и выходных цепей.

Модуль монтируется на стандартную профильную шину DIN. Справа от него монтируется модуль интерфейсный модуль IM 153. Подключение к интерфейсному модулю IM 153 производится через внутренний соединитель.

Применяются три типа модулей питания, отличающихся друг от друга габаритными размерами и выходным током (2А, 5А и 10А).

Модули ввода дискретных сигналов SM321 предназначены для преобразования параметров внешних входных дискретных сигналов в параметры внутренних цифровых сигналов контроллера. Они позволяют вводить в контроллер сигналы переключателей и 2-проводных датчиков BERO.

Модули вывода дискретных сигналов SM322 предназначены для преобразования внутренних дискретных сигналов контроллера во внешние дискретные сигналы с требуемыми параметрами. К ним могут подключаться исполнительные механизмы или их коммутационные аппараты.

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На их лицевых панелях расположены зеленые светодиоды индикации состояния выходных цепей.

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На их лицевых панелях расположены зеленые светодиоды, предназначенные для контроля состояния входных цепей модулей

Модули ввода аналоговых сигналов SM331 предназначены для аналого-цифрового преобразования внешних аналоговых сигналов в цифровые сигналы контроллера. К модулям могут подключаться датчики с унифицированными выходными электрическими сигналами, термодары, термометры сопротивления.

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На их лицевых панелях расположены красные светодиоды для индикации аварийных состояний.

Модули вывода аналоговых сигналов SM332 предназначены для цифро-аналогового преобразования внутренних цифровых сигналов контроллера в выходные аналоговые сигналы.

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На их лицевых панелях расположены красные светодиоды для индикации аварийных состояний.

Подключение входных цепей производится к съемным фронтальным соединителям, которые закрываются защитными крышками. На крышки наносится маркировка входных цепей.

Модули монтируются на профильную рейку DIN и соединяются с соседними модулями с помощью шинных соединителей. Адресация выходов определяется номером разъема, к которому подключен модуль.

На тыльной стороне каждого модуля и на шинных соединителях имеются устройства механической кодировки типа модуля. Наличие этих устройств исключает возможность установки одних типов модулей на посадочные места других.

Модули ввода-вывода имеют дополнительные функции, такие как диагностика, обнаружение и отображение ошибок каналов, диагностика прерываний, самоконтроль за работоспособностью, сохранение последнего значения или установка значения по умолчанию в случае сбоя ЦПУ или источника питания. Могут применяться модули для опасных областей (EExib) с изоляцией каналов для двоичных сигналов и сигналов аналогового ввода и вывода. SIMATIC PCS 7 также поддерживает использование модулей HART в системе ввода-вывода ET 200M. Вы можете подсоединять интеллектуальные полевые устройства по протоколу HART к SIMATIC PCS 7 посредством HART-модуля аналогового ввода и вывода SM 331/SM322. HART – это зарегистрированная торговая марка «HART Communication Foundation» (HCF), на сегодняшний день это широко распространенный стандарт протокола. Модули HART основываются на протоколе HART версии 5.4. Полевые устройства, работающие по протоколу HART более ранних версий, имеют ограниченную поддержку..

## **Функциональные модули (FUM)**

Функциональные модули (FUM-модули) были специально разработаны для применения на электростанциях. Их функциональные возможности оптимизированы для специфических задач на электростанциях. С точки зрения АСУ ТП более высокого уровня, FUM-модули снабжены блоками предварительной обработки данных средней и высокой производительности.

Наиболее важные задачи функциональных модулей:

- Опрос датчиков, предварительная обработка сигналов, мониторинг и питание датчиков.
- Функция регулятора.
- Сигналы с обработкой с 1 мс (для аналоговых и дискретных сигналов).
- Функции мониторинга с четким распознаванием отказов для простой и точной диагностики.

Функциональные модули (FUM-модули) вставляются в рейты расширения, которые монтируются в шкафах.

**Общие технические данные функциональных модулей**

Функциональные модули индивидуального уровня управления системы SPPA-T3000 в основном имеют одинаковую структуру. Ниже на рисунке показана базовая структура FUM-модуля.



Главное отличие между функциональными модулями заключается в их функциональной части (отличие касается программного и аппаратного обеспечения).

Ниже представлены общие технические данные для шинных интерфейсов, питания и характеристик сигналов для входов/выходов модулей.

**Шинный интерфейс**

Каждый модуль имеет два шинных интерфейса одинаковой структуры, которые используются для резервированной для связи с серверами автоматизированного управления. Гальваническая развязка гарантирует, что короткое замыкания на шине не повредит другую шину и модули на шине.

**Питание**

- Рабочее напряжение DC 24 В
- Допустимые напряжения (включая пульсации) +20 ... +30 В

**Входы дискретных сигналов**

- "H" сигнал (высокий уровень) +13 ... +33 В
- "L" сигнал (низкий уровень) 0 В ... + 5 В

**Выходы дискретных сигналов**

- "H" сигнал (высокий уровень) L+ ... L+ -2.5 В
- "L" сигнал (низкий уровень) 0 В ... L+4.8 В
- Ток нагрузки 120 мА, защита от короткого замыкания и от перегрузки выходов L+ и М

**Входы аналоговых сигналов**

- Напряжение
  - 0 ... +1 В
  - 0 ... +10 В
  - +2 ... +10 В
  - 1 ... +1 В
  - 10 ... +10 В
- Ток
  - 0 ... +1 мА
  - 0 ... +20 мА
  - +4 ... +20 мА
  - 1 ... +1 мА
  - 20 ... +20 мА
- Термометр сопротивления Pt 100
- Термопары L, J, K, E, N, S, T

**Выходы аналоговых сигналов**

- Напряжение
  - 0 ... +10 В
  - +2 ... +10 В
- Ток
  - 0 ... +20 мА
  - +4 ... +20 мА



## Сервер приложений



Stratus ftServer W Series 4300 — лучшая модель по соотношению цена/производительность среди серверов среднего уровня, предназначенная для выполнения критически важных задач, требующих непрерывной работы. Этот высокопроизводительный сервер оснащается одним или двумя процессорами Intel Xeon последнего поколения. Обладая меньшей ценой, по сравнению с предшественником, производительность вычислительной части нового сервера возросла в 3 раза, а подсистемы ввода-вывода в 8 раз! **Как и все остальные серверы компании Stratus, эта модель рассчитана для работы круглые сутки, без остановки и способна обеспечить минимальное время простоя с показателем надёжности более 99,999%.**

## Характеристики

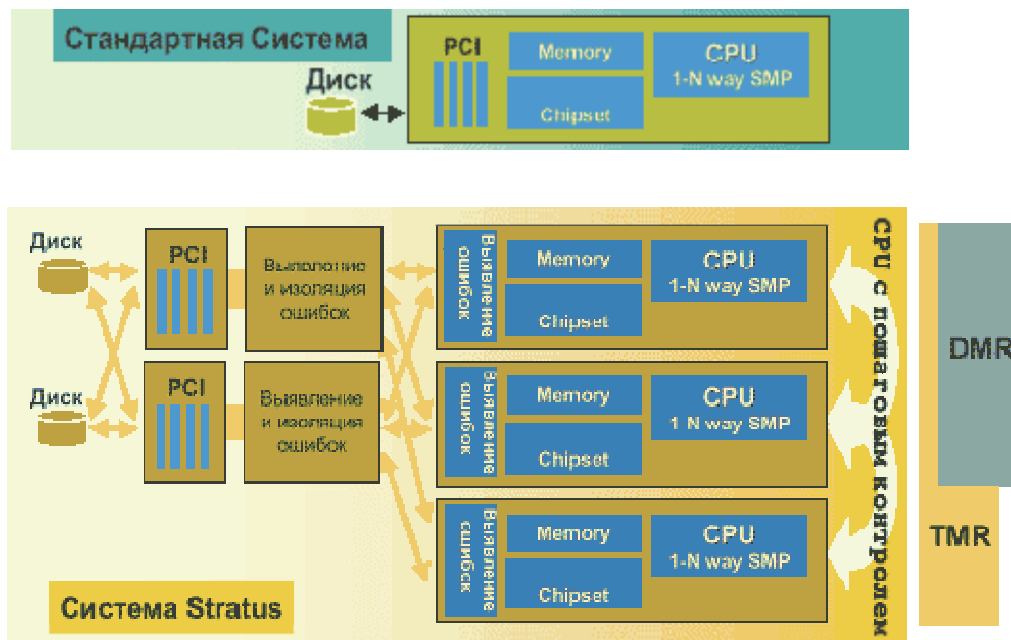
ftServer 4300	
<b>Процессоры</b>	
Количество логических процессоров	1 или 2
Тип процессора	Intel ® Xeon™ 3,2 ГГц
Кэш	1 Мб iL2
Частота системной шины	800 МГц
<b>Оперативная память</b>	
Объём (мин..макс)	2..8 Гб DDR2
<b>Подсистема ввода/вывода</b>	
Слоты PCI-X	2 x 64/100
<b>Накопители</b>	
Поддерживаемые диски SATA	400 Гб (7200 RPM); 74 Гб (10K RPM)
Базовое количество накопителей	6
Доп. накопителей (FibreChannel)	12
<b>Встроенные устройства ввода/вывода</b>	
10/100/1000 Ethernet	2 (dual port)
SATA	3 встроенных канала
CD-ROM или DVD-R/W	2
Последовательный порт	2
USB-порт	3
<b>Управление</b>	
Baseboard Management Controller (BMC)	стандартный

**SPPA-T3000****SIEMENS**

Virtual Technician Module (VTM)	2, установка по желанию
<b>PCI адаптеры</b>	
Fibre Channel (2 Гб JBOD)	2, опция
Fibre Channel (direct or SAN attach EMC)	2, опция
1000 Base-T/SX dual port Ethernet	опция, до 6
Ultra320 SCSI tape	опция, до 2
<b>Возможности обслуживания</b>	
Горячая замена компонентов	Блок процессоров и ввода/вывода, диски
<b>Операционная система</b>	
Microsoft Windows	Windows Server 2003 Enterprise Edition
<b>Питание и размеры</b>	
Тип питания	для стойки: ~100-240 В; 50 Гц, 60 Гц напольный: ~100-230 В; 50 Гц, 60 Гц
Габариты при исполнении для установки в стойку (В x Ш x Г)	178 мм (4U) x 451 мм x 762 мм
Габариты в напольном исполнении (В x Ш x Г)	591 мм x 327 мм x 797 мм
Вес	для стойки : 56,16 кг, с крепежом напольный: 80,7 кг

## Архитектура ftServer

Архитектура новой серии ftServers отличается повышенной надежностью и простотой эксплуатации по сравнению с кластерными решениями высокой надежности. Stratus не только обеспечивает самое надежное решение, но и позволяет реализовывать бизнес-критические приложения быстрее.



Дублирование отказоустойчивого оборудования фактически устраняет возможность сбоя в какой-либо точке системы и защищает целостность данных. Сдвоенные процессоры и модули памяти работают параллельно, в жесткой связи, синхронно выполняя одни и те же инструкции в одно и то же время, не снижая производительность системы. При отказе какого-либо компонента обработка данных не прерывается, не происходит потерь данных или снижения производительности. Пользователь может заменить неисправный компонент без отключения питания сервера. Предусмотрена горячая замена не только модулей памяти и процессоров, но и других дублированных основных компонентов, таких как жесткие диски, платы PCI, вентиляторы и блоки питания.

Серверы Stratus® ftServer® поставляются в двух конфигурациях: с двойной (Dual Modular Redundant, DMR) и тройной избыточностью (Triple Modular Redundant, TMR).

В DMR-моделях используются два жестко связанных модуля процессор-память, а модели TMR содержат по три таких подсистемы. В обеих моделях резервированные системные платы выполняют все инструкции в жестком режиме синхронизации (lockstep). Если специализированная цепь какой-либо системной платы обнаруживает ошибку, эта системная плата немедленно изолируется от системы и исключается из работы. На втором уровне обнаружения ошибок происходит сравнение выходной информации каждой подсистемы процессор-память для каждой операции ввода-вывода.

В DMR-системе при возникновении ошибки сравнения, не сопровождаемой сигналом неисправности с системных плат (нештатное событие), для вывода неисправной системной платы из работы используются программные алгоритмы, основанные на слежении за историей событий. В TMR-системе для идентификации и изолирования неисправностей применяется логика голосования ("третий лишний"). В любом случае процесс обработки не прерывается, производительность системы не снижается, а вычисления продолжают на оставшихся системных платах. Весь цикл обнаружения ошибок и изолирования неисправности занимает несколько миллисекунд и не прерывает функционирование системы.

В перечень резервируемых компонентов входят такие дублированные устройства, допускающие горячую замену, как подсистемы процессор-память, платы ввода-вывода, PCI-адаптеры, дисковые накопители, блоки питания и

вентиляторы. Для обеспечения высокой готовности не нужно полагаться на работу процедур, управляющих конфигурацией оборудования (как в кластерных системах), поскольку в случае возникновения отказа резервированные компоненты просто продолжают функционировать.

## Программное обеспечение ftServer®W Series®

### Высокая готовность ПО

В серверах Stratus® ftServer® имеются не только уникальные средства, ускоряющие восстановление системы после сбоя ПО, но и механизмы, которые помогают предотвратить сами причины возникновения отказов, связанных с ПО.

### Более надежные драйверы устройств

Драйверы в ftServer минимизируют незапланированные нарушения работоспособности и обеспечивают повышение целостности данных с среде ОС Windows Server 2003. В частности, эти драйверы способны обнаруживать и предотвращать запись данных платой адаптера за пределами выделенного диапазона физической памяти. Кроме того, они следят за показателем MTBF (средняя наработка на отказ) плат PCI и отключают их при превышении заданного порога, а также обеспечивают поддержку визуальной индикации состояния устройства. Среди других функций - поддержка горячей замены компонентов, объединение плат для обеспечения высокой готовности, онлайн-диагностика.

### Менеджер реестра ресурсов RIM

Модуль RIM (Resource Inventory Manager) позволяет динамично отслеживать версии аппаратного и программного обеспечения, помогая предотвращать конфликты. При помощи этого модуля создается отчет о конфигурации оригинальной системы после ее установки, а затем регистрируются любые изменения конфигурации. Отчеты хранятся в локальной системе и, кроме того, пересылаются в центр поддержки пользователей компании Stratus (Customer Assistance Center), где они сохраняются в централизованной базе данных. Это позволяет быстро идентифицировать и разрешить известные конфликты версий. При возникновении у пользователя проблемы с ПО сотрудники Stratus всегда могут получить доступ к информации о версиях, и эта информация используется для имитации проблемы, ее диагностики и устранения.

### Менеджер готовности ПО

В дополнение к средствам мониторинга, имеющимся в ОС Microsoft Windows Server 2003, ftServer оснащается менеджером готовности ПО (ftServer Software Availability Manager). Этот модуль также отслеживает активность процессора, памяти и дисков, сравнивая их с пороговыми значениями, задаваемыми системным администратором.

### Виртуальный диск

Функция ftMemory RAM Disk позволяет сохранить состояние выделенного участка памяти сервера и восстановить его после перезагрузки. Для приложений, работа которых зависит от состояния данных в течение сеанса, такой виртуальный диск - особенно привлекательная возможность надежного и быстрого (со скоростью оперативной памяти) сохранения информации.

### Online dump

Эта функция позволяет после сбоя ОС быстро перезагрузить сервер без утраты информации, необходимой для анализа причин отказа.