

# Система управления производственными процессами APROL R 3.0



<b>Система управления производственными процессами APROL</b>	
Система управления производственными процессами APROL	6
Архитектура APROL	8
Структура	10
Характеристики системы	12
Топология	13
<b>Система оператора APROL</b>	
Обзор	14
Управление и контроль	15
Система авторизации Authorization system	18
AUDIT TRAIL	19
Тревоги	21
Тренды	28
Регистрация	30
Дистанционное техническое обслуживание и эксплуатация	32
Мониторинг системы и компонентов	33
Диагностика системы	34
Блоки связанных переменных	38
Резервирование данных	40
Поддержка многоязычности	41
<b>Система поддержки выполнения APROL Runtime system</b>	
Глобальная база производственных данных - IOSYS	42
Резервирование сервера	44
<b>Система разработки APROL Engineering system</b>	
Обзор	46
Система авторизации Authorization system	49
Функция контроля изменений Change Control logging	50
Параллельная и онлайн-разработка	51
Разработка проектов	53
Библиотеки	58
DownloadManager	60
Документация системы APROL	61
Валидация	62
<b>Обучение APROL</b>	
Обучение	64
<b>Документация системы APROL</b>	
Документация системы APROL	66
<b>Мониторы APROL</b>	
Промышленные мониторы – Automation Panel AP920	68
Стандартные мониторы	69
<b>Управляющие компьютеры APROL</b>	
Промышленные компьютеры / серверы	70
Стандартные компьютеры	72
Стандартные серверы	73
<b>Промышленная сеть Ethernet TCP/IP</b>	
Промышленная сеть Ethernet - Общие сведения	74
Модульные промышленные коммутаторы MICE75	
Промышленная сеть Ethernet - Резервирование	76
Коммутаторы RS2 rail switches	77

# Описание системы APROL

## **APROL контроллер - System 2005**

Контроллер - Система 2005	78
Полевая шина aPCI и коммуникационные модули	80
Структура - Базовая кассета	81
Полевая шина/Коммуникационные модули в BGT	82
Устройство удаленного ввода-вывода ETHERNET Powerlink	83
ETHERNET Powerlink - Конструкция	84
ETHERNET Powerlink - Принцип работы	87

## **Полевая шина - Profibus DP / Profibus PA / HART**

Полевая шина - принцип работы	92
Profibus DP / Profibus PA / HART	94
Полевая шина FOUNDATION	98

## **Возможность соединения**

Возможность соединения	100
Мониторы	
Промышленные мониторы	102
Стандартные мониторы	103

## **Управляющие компьютеры**

Промышленные компьютеры / серверы	104
Принадлежности	105
Стандартные компьютеры / серверы	106
Принадлежности	107
Стандартные клавиатуры	108
Общие принадлежности	109

## **Промышленная сеть Ethernet**

Промышленная сеть Ethernet TCP/IP	110
-----------------------------------	-----

## **Контроллеры System 2005**

Обзор продукции	116
CPU CP382	124
CPU CP380	126
CPU CP360	128
Контроллер шины EX282	130
Модуль источника питания PS465	131
Интерфейсный модуль IF060	132
Интерфейсный модуль IF613	133
Интерфейсный модуль IF621	134
Интерфейсный модуль IF622	135
Интерфейсный модуль IF661	136
Интерфейсный модуль IF671	137
Интерфейсный модуль IF672	138
Контроллер шины EX450.66	139
Цифровой входной модуль DI450	140
Цифровой входной модуль DI475	141
Цифровой входной модуль DI476	142
Цифровой входной модуль DI477	143
Цифровой входной модуль DI486	144
Цифровой входной модуль DI695	146
Цифровой входной модуль DI875	147
Цифровой выходной модуль DO479	148
Цифровой выходной модуль DO480	149
Цифровой выходной модуль DO486	150

Цифровой выходной модуль DO487	151
Цифровой выходной модуль DO650	152
Цифровой выходной модуль DO690	153
Цифровой выходной модуль DO750	154
Цифровой выходной модуль DO760	155
Цифровой смешанный модуль DM476	156
Цифровой смешанный модуль DM486	157
Аналоговый входной модуль AI350	158
Аналоговый входной модуль AI375	159
Аналоговый входной модуль AI775	160
Аналоговый входной модуль AI780	161
Аналоговый выходной модуль AO350	162
Аналоговый выходной модуль AO360	163
Аналоговый выходной модуль AO775	164
Аналоговый смешанный модуль AM050	165
Аналоговый смешанный модуль AM051	166
Аналоговый смешанный модуль AM055	167
Аналоговый смешанный модуль AM374	168
Температурный модуль AT350	170
Температурный модуль AT450	171
Температурный модуль AT660	172
Модуль счетчика NC150	173
Универсальный комбинированный модуль UM161	174
Кассета для модулей BP150 / BP151 / BP152 / BP155	176
Принадлежности	177
Механическая и электрическая конфигурация	178
<b>Полевая шина aPCI и коммуникационные модули</b>	
Выдержка из списка драйверов APROL	186
Обзор модулей	188
Интерфейсный модуль aPCI IF722	189
Интерфейсный модуль aPCI IF761.9	190
Интерфейсный модуль aPCI IF762.9	191
Интерфейсный модуль aPCI IF771	192
Интерфейсный модуль aPCI IF772	193
Интерфейсный модуль aPCI IF779	194
Интерфейсный модуль aPCI IF786	195
Интерфейсный модуль aPCI IF787	196
Интерфейсный модуль aPCI IF789	197
Интерфейсный модуль aPCI IF792	198
Интерфейсный модуль aPCI IF797	199
<b>Источники питания</b>	
Обзор	200
PS102	202
PS104	203
PS105.1	204
PS105.2	205
PS110.1	206
PS110.2	207
PS120	208
PS305	209
PS310	210

PS320	211
PS340	212
PB020	214
PB020	215
Модуль UPS 24 В=	216
Источники бесперебойного питания (UPS)	218
Шлюзы DP/PA	220
<b>Profibus DP / PA</b>	
Преобразовать среды DP	222
<b>Система принадлежности</b>	
Система UPS 230 В переменн. тока	224
Радиоуправляемые часы	225
Смарт-карта	226
Удаленный доступ	227
Кабель - распрямлял ; распрямленный	228
Кабель - поперечный	229
Мультитрансформаторный режим	230
Сетевые интерфейсы	231
Принтеры	232
KVM	233
<b>Системное программное обеспечение</b>	
Новый заказ - Обновление - Расширение	234
Инструкции по заказу лицензий APROL R 3.0	236
Один узел - Non-redundant Runtime	238
Один узел - Redundant Runtime	240
Стандартная структура системы - Non-redundant Runtime	242
Стандартная структура системы - Redundant Runtime	244
Текущие выпуски	246
Media set	247
Руководства	248
Новые runtime лицензии	249
Новые лицензии - Redundant Runtime	250
Новые лицензии на разработку шлюза оператора	251
Новые лицензии ввода-вывода	252
Дополнительные лицензии	253
Драйверы	255
Обновление лицензии Runtime	259
Обновление лицензий - Redundant Runtime	260
Обновление лицензий - разработка шлюза оператора	261
Обновление лицензии ввода-вывода	262
Лицензии на расширение	263
<b>Операционное программное обеспечение SUSE LINUX</b>	
Операционное программное обеспечение SUSE LINUX	264
Зачем использовать программное обеспечение с открытым исходным текстом?	265



# Система управления производственными процессами APROL

**Система управления производственными процессами APROL от B&R объединяет в полную систему все уровни пирамиды автоматизации – от полевого уровня до уровня управленческой информации.**

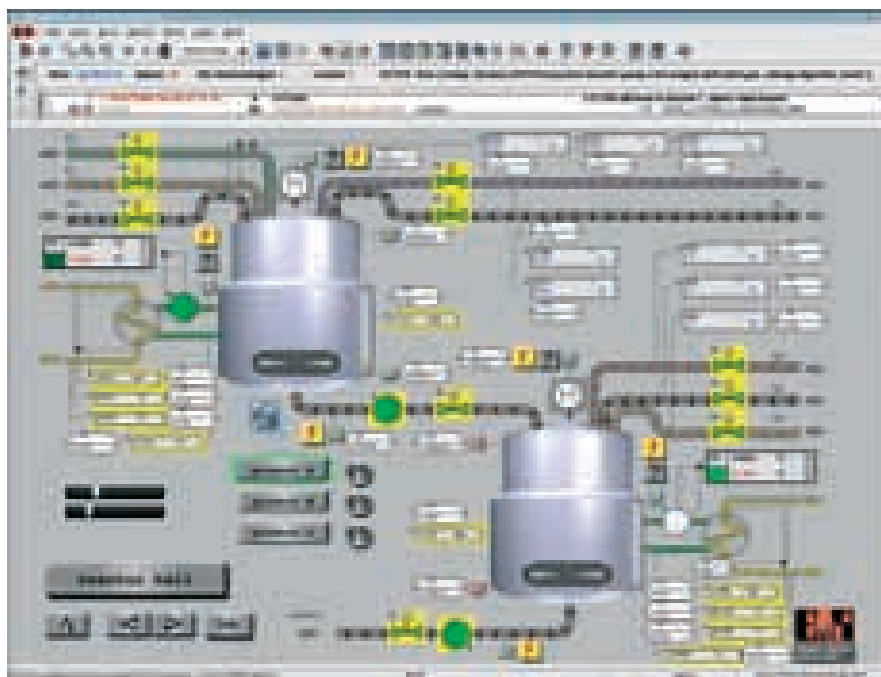
Современная, параллельная разработка на системном уровне, удобная работа и контроль, а также бесперебойная регистрация и оценка всех хронологических производственных данных является основой для высокопроизводительной современной системы управления производственными процессами.

Основанный на SuSE Linux от Novell, устойчивой операционной системе с открытым исходным текстом, APROL обеспечивает системную безопасность, необходимую для управления критическими процессами.

APROL – современная система управления производственными процессами: полная, однородная и интернациональная. Ее свойства – от параллельной разработки до функций выполнения и контроля – полностью удовлетворяют всем требованиям, которые предъявляются к системам управления производственными процессами, используемым на международном уровне:

## **Эффективная разработка**

- Параллельная и онлайн-разработка
- Язык функциональных блоков, соответствующий IEC 61131-3, включая концепцию гипермакросов
- Максимальная безопасность разработки с использованием проверок достоверности и детальных сообщений (проверок допустимости)
- Управление версиями во всей технической документации
- Безударная и частичная загрузка



## **Интуитивно понятная работа**

- Подсказки по инструментам для каждого элемента проекта
- Избранное / закладки для конкретного оператора
- Графическая хронология процесса с использованием кнопок “вперед” и “назад”
- График процесса и комбинированный поиск

## **Полный мониторинг системы**

- Многоуровневая концепция тревог
- Графическое представление тревог и текстовые инструкции по устранению
- Кривая тренда для тревог
- Онлайн-отладка

## **Бесперебойная регистрация и оценка производственных данных**

- TrendViewer для графической и математической оценки
- Групповые отчеты с помощью ChronoLog
- Экспорт в приложения Microsoft Office типа HTML, XML, CSV

## **Полный контрольный журнал Audit Trail и функция контроля изменений Change Control**

- Взаимодействие с оператором, процессы разработки, и удаленный доступ
- Совместимость с 21 CFR, Часть 11 / GAMP4



## Система управления производственными процессами APROL

7

### Простая интеграция существующих системных компонентов

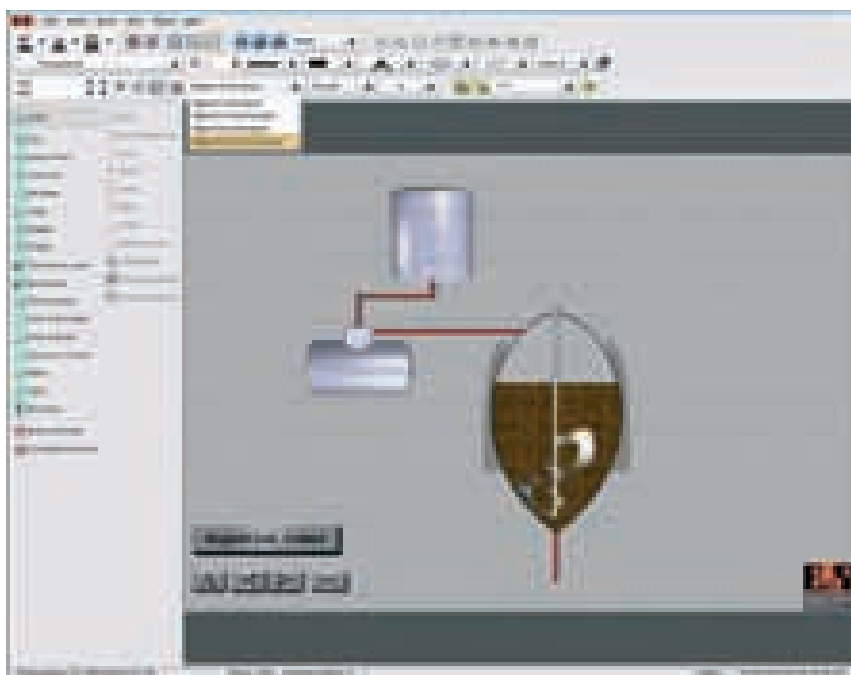
- Gateway Editor
- Обширная база данных драйверов

### Надежная операционная система

- Система управления производственными процессами на базе операционной системы Linux

### Управление производственным процессом с помощью APROL означает, что вам обеспечены:

- Контролируемый запуск предприятия
- Многозадачная операционная система, которая позволяет производить безударную и частичную загрузку данных нового проекта даже на продолжающем работать предприятии
- Высокая производительность благодаря ориентированной на события передаче данных в системе
- Обширная система сообщений и обработки тревог
- Защита доступа и управление доступом с помощью имени пользователя, пароля, карточки с микросхемой, вплоть до биометрических систем
- Неограниченное управление правами во всех областях системы
- Системная и само-диагностика
- Синхронизация времени на системном уровне с использованием XNTP
- Интеграция приложений, связанных с безопасностью
- Совершенные концепции резервирования
- Обширные библиотеки функциональных блоков (гипермакросы)
- Функции импорта и экспорта для данных проекта
- Область для управления групповыми технологическими процессами



Аппаратная платформа системы управления производственными процессами APROL (как контроллеры и модули ввода-вывода, так и управляющие компьютеры) основана на стандартных компонентах из ассортимента продукции B&R. Система предлагает пользователю наивысший возможный уровень безопасности и удобства в эксплуатации, используя:

- Эффективные и масштабируемые контроллеры
- Преимущества в стоимости благодаря использованию серийной продукции
- Проверенные качество и стабильность при большом объеме заказов

- Простое, быстрое определение и выбор элементов системы
- Быстрая поставка дополнительных компонентов
- Все элементы системы, включая системное программное обеспечение, являются продуктами B&R, а потому удовлетворяют самым жестким требованиям к качеству (сертификат ISO 9001, маркировка CE, маркировки UL и C-UL, стандарты IEC 61131)



# Архитектура APROL

**Система управления производственными процессами APROL R 3.0 включает три основных компонента:**

- Сервер системы разработки
- Сервер среды выполнения
- Станцию оператора

- Сервер системы разработки содержит системную глобальную базу данных разработки. Другими словами, все объекты, которые созданы, конфигурированы, и которым присвоены параметры в инструменте автоматизированной разработки “CaeManager”, подвергаются семантическому и синтаксическому разбору в централизованном каталоге объектов.

Все объекты системы управления производственными процессами загружаются из этой глобальной базы данных разработки в желательный целевой ресурс.

- Сервер среды выполнения представляет базу данных системы управления производственным процессом, работающую в режиме реального времени, и содержит все технологические значения, системные значения, сообщения и тревоги. Сервер среды выполнения также координирует архивирование технологических значений и событий в базу данных архивов.
- Станция оператора используется для управления и контроля производственного процесса на предприятии и отображает все архивированные данные для оператора.

## **Процесс загрузки**

- В ходе загрузки все объекты передаются из глобального каталога объектов (глобальной системной базы данных разработки) на контроллеры, серверы среды выполнения, и станции оператора.

Если серверы среды выполнения выполнены с резервированием, то производится отдельная загрузка на оба сервера среды выполнения.

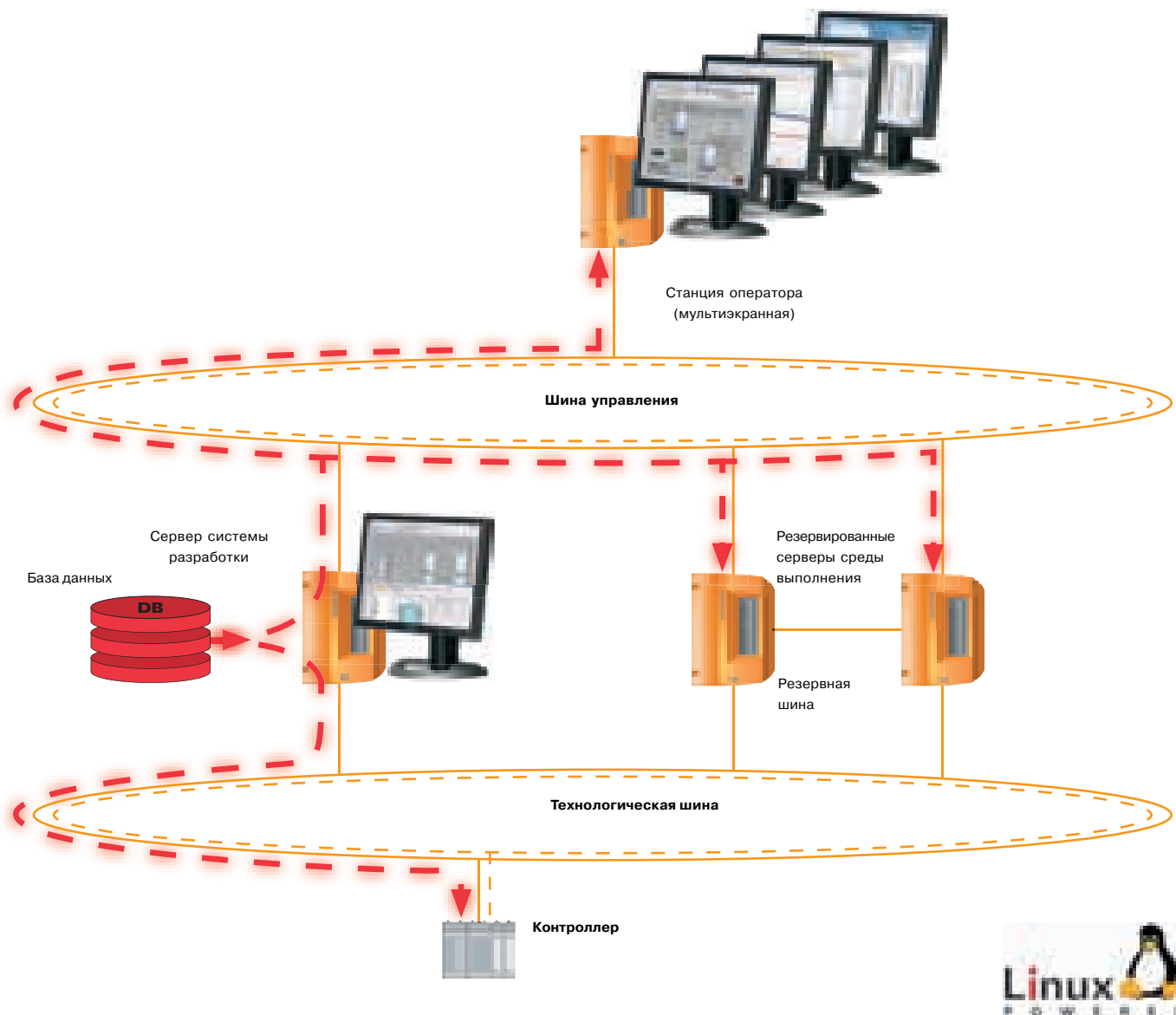


# Система управления производственными процессами APROL



## Архитектура APROL

9





# Структура

## Система оператора APROL

Станция оператора APROL ответственна за визуализацию и работу системы, а также за оценку хронологических производственных данных.

Уровень оператора

## Система поддержки выполнения и система разработки APROL

Сервер среды выполнения и системы разработки APROL обрабатывает глобальные функции системы управления.

- Конфигурацию системы автоматизации в системе разработки
- Данные архивирования трендов, тревог, и файлов регистрации в системе поддержки выполнения
- Связь для уровней управления и контроля, а также уровня управления с разомкнутым/замкнутым контуром

Сервер управления производственным процессом

Контроллер APROL включает блок питания, CPU, и модули ввода-вывода; его задача – сбор и обработка сигналов. Расширение ввода-вывода производится с использованием ETHERNET Powerlink.

Управление с разомкнутым и замкнутым контуром

Использование различных модулей полевой шины позволяет интегрировать все датчики и исполнительные механизмы согласно рекомендациям пользователя через Profibus DP/PA, Profibus FMS, RK512, ETHERNET Powerlink, TCP/IP, UDP/IP, и т.п.

Полевой уровень

Полевые устройства основаны на обычных сигналах 0/4 ... 20 мА или полевых шинах (ETHERNET Powerlink, Profibus DP/ PA)

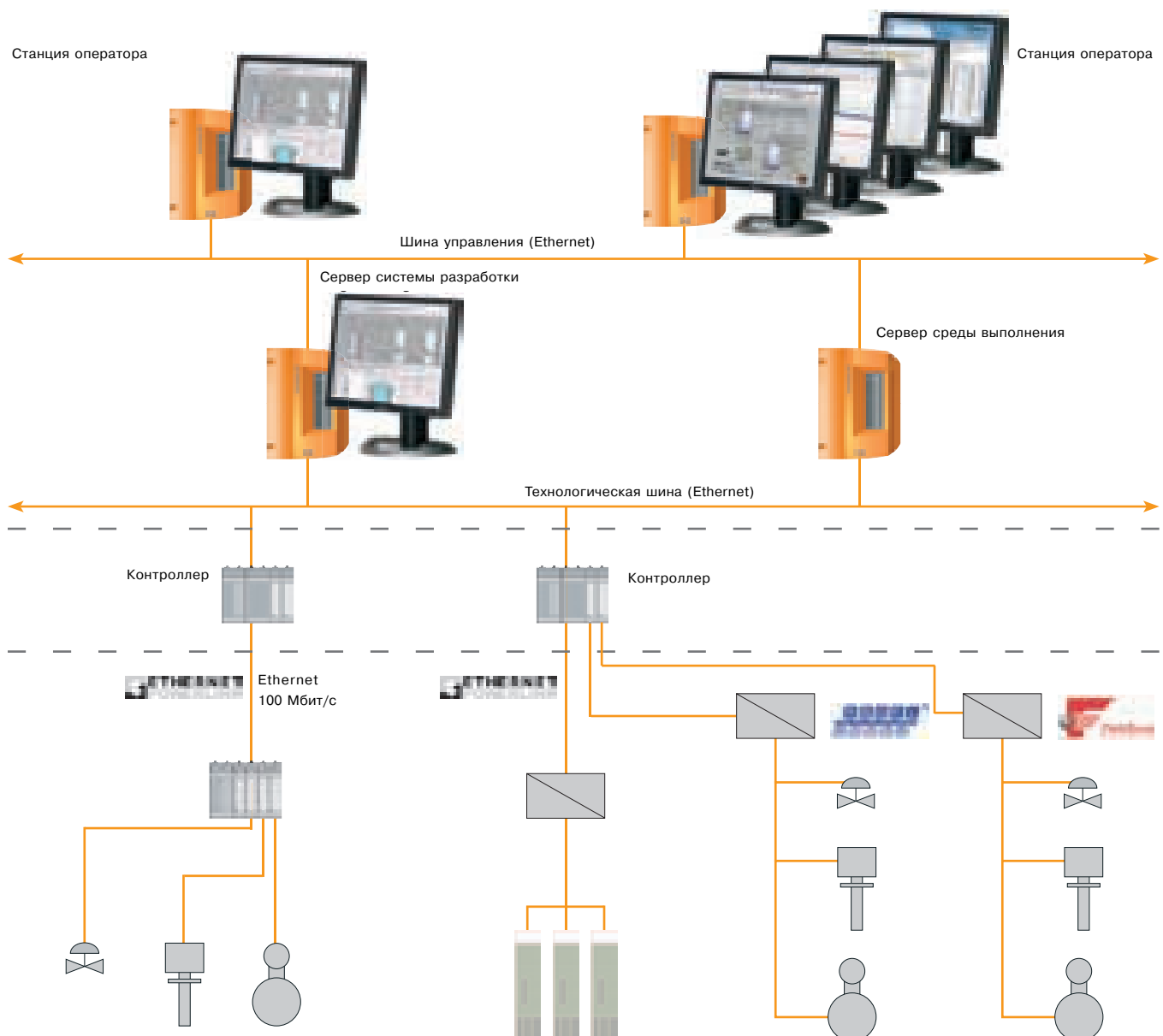
Полевые устройства

# Система управления производственными процессами APROL



## Структура

11





# Характеристики системы

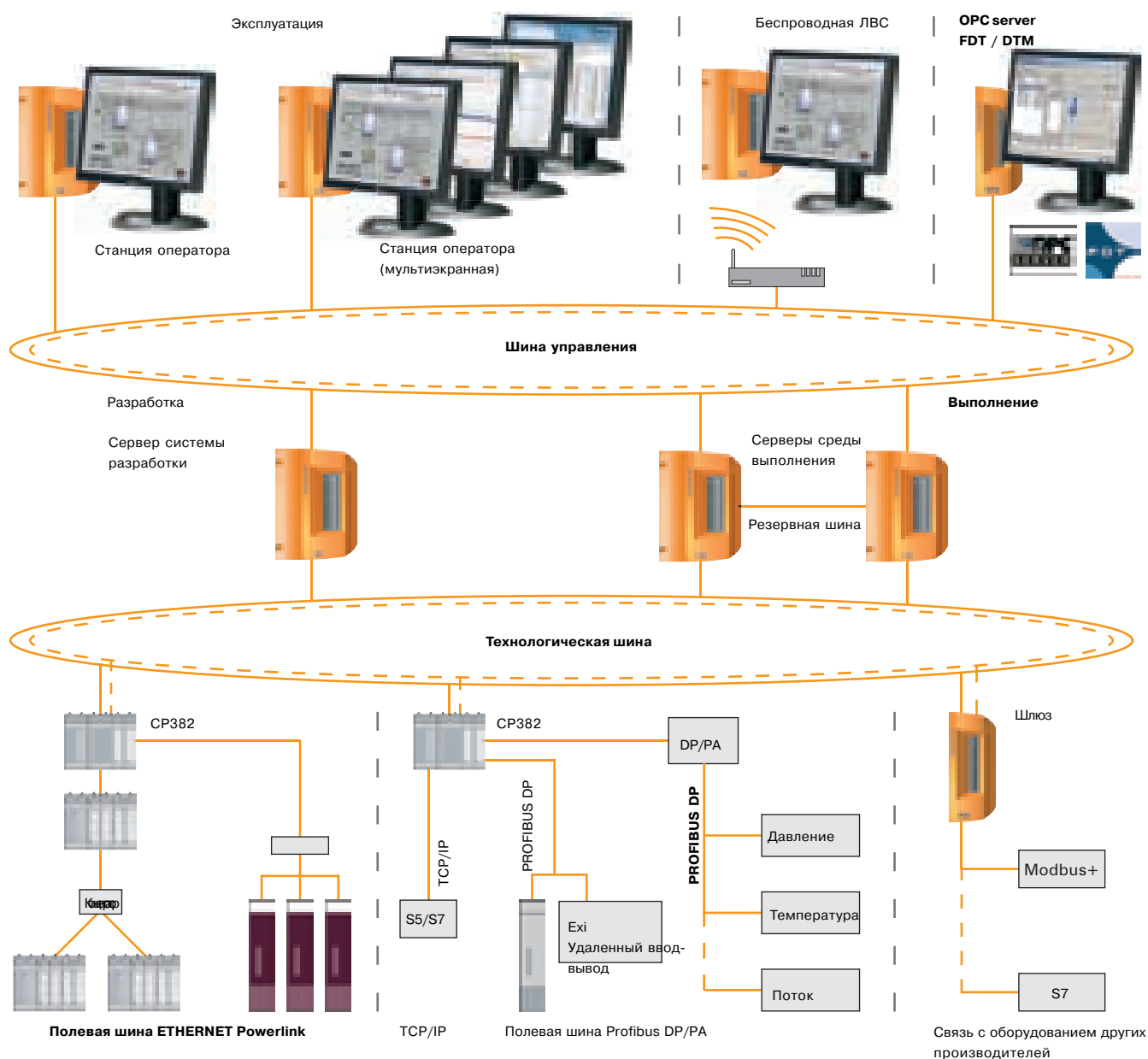
<b>Поддерживаемые операционные системы</b>	
SUSE LINUX	
<b>Визуализация</b>	
Поддерживаемые графические форматы (импорт)	Все обычные графические форматы
Макс. число технологических диаграмм	Без ограничений
Максимальное количество переменных на технологической диаграмме	Без ограничений
Стандартный язык программирования	IEC 61131-3, ANSI C, Python, скрипты
Онлайн-изменения	Да
Обнаружение тревог	Да
Расширенная тревога	SMS, E-mail, пейджер, дистанционная сигнализация
Управление тревогами	Сообщения
	Тревоги
	Тревоги, требующие квитирования
	Тревоги, требующие текстуального подтверждения
	Любые приоритеты
	Активация изображений
	Онлайновые тренды
	Текстовые инструкции по устранению для сообщений/тревог
	Различныџ стратегии фильтрации
Документация	Онлайн-документация, документирование продукта, "установленного продукта" и проекта, контекстная интерактивная справка, подсказки, Web-механизм поиска
Список перекрестных ссылок	Общий список перекрестных ссылок, общие перечни деталей с конфигурацией ввода-вывода, подсказки
<b>Взаимодействие с пользователем</b>	
Меню	Отдельные меню / панели инструментов
Windows	Да
Пользовательское управление меню	Да
Выбор технологических диаграмм с клавиатуры	Да
Выбор технологических диаграмм мышью	Да
Выбор технологических диаграмм с сенсорного экрана	Да

# Система управления производственными процессами APROL



## Топология

13





## Обзор

### Интерфейс оператора – KDE конфигурация

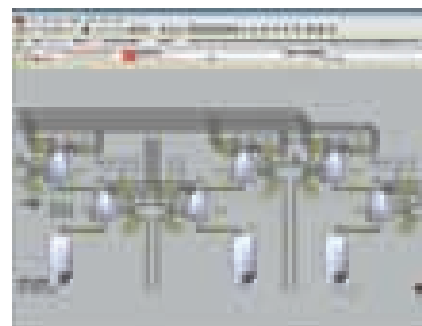
- Группирование специфической для станции оператора интегрированной среды KDE и меню KDE для разрешения или запрещения доступа к выбранным элементам системы.
- Панель задач и начальное меню используются для запуска дополнительных программ анализа текущей системной информации и хронологических данных.
- Пункты меню с выразительными подсказками показывают информацию о соответствующей программе.
- Виртуальная клавиатура для решений с сенсорным экраном или "скорая помощь" при отказе клавиатуры.
- Обладая необходимыми правами доступа, весь интерфейс оператора можно запустить через VNC (технология виртуальной сети), например, на компьютере под Microsoft Windows NT/2000/XP через VNC-просмотрщик или Web-браузер.
- Без дополнительного конфигурирования или функциональных ограничений, вы можете работать и контролировать, запускать хронологические анализы тревог и кривые трендов, проверять регистрационные данные, или открывать диагностические инструменты.

### Мультиэкранный режим

- Мультиэкранный режим позволяет подсоединить несколько мониторов к одной станции оператора. В зависимости от графической карты, с одной станции оператора можно контролировать 1, 2, 3, или 4 монитора.



- На каждом из этих мониторов можно открывать свою технологическую диаграмму и работать с ней, или даже работать с функцией контроля тревог AlarmMonitor.





## Управление и контроль

15

### DisplayCenter

- DisplayCenter – центральное приложение для управления производственным процессом. На технологической диаграмме оператор видит все текущие состояния процесса и может регулировать его в интерактивном режиме, в зависимости от своего уровня авторизации.
- Общий вид (строку меню, инструментальную панель, дерево технологических диаграмм) можно индивидуально конфигурировать для каждого оператора. Это означает, что каждый оператор видит только то, с чем он может работать.
- Быстрая активация последних использованных технологических диаграмм с использованием кнопок “вперед” и “назад” (как в Web-браузере).
- Выбор последних 11 активных технологических диаграмм непосредственно из меню.
- Все действия оператора координируются с использованием системы управления правами и надежно регистрируются в интегрированном “журнале” Audit Trail (21 CFR, Часть 11; GAMP4).
- Адаптация функций, а также вида и интерфейса программы к корпоративному стилю и философии (простая миграция от старых систем управления производственным процессом с сохранением работоспособности системы).

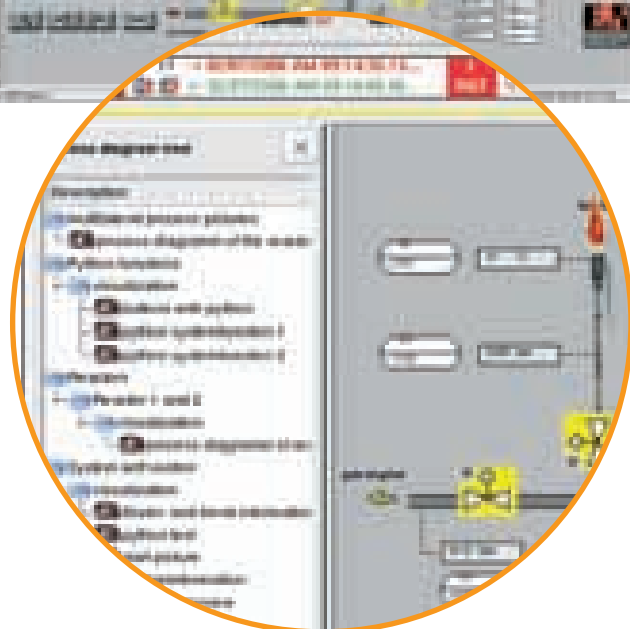
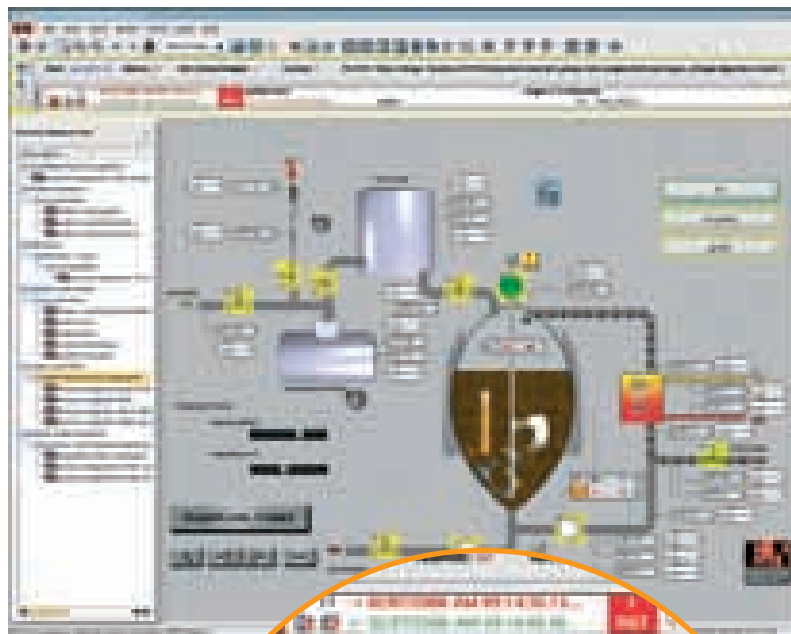




## Управление и контроль

### Дерево технологических диаграмм

- Дерево технологических диаграмм показывает все конфигурированные технологические диаграммы с названиями и описаниями. Технологические диаграммы могут выбираться прямо из этого дерева.
- Используя интегрированный полнотекстовый поиск, в дереве можно найти определенную технологическую диаграмму или устройство.
- В ходе выполнения каждый оператор может создавать технологические диаграммы в дереве технологических диаграмм и заносить их в избранное (как в Web-браузере). Это позволяет оператору быстро открывать часто используемые технологические диаграммы.





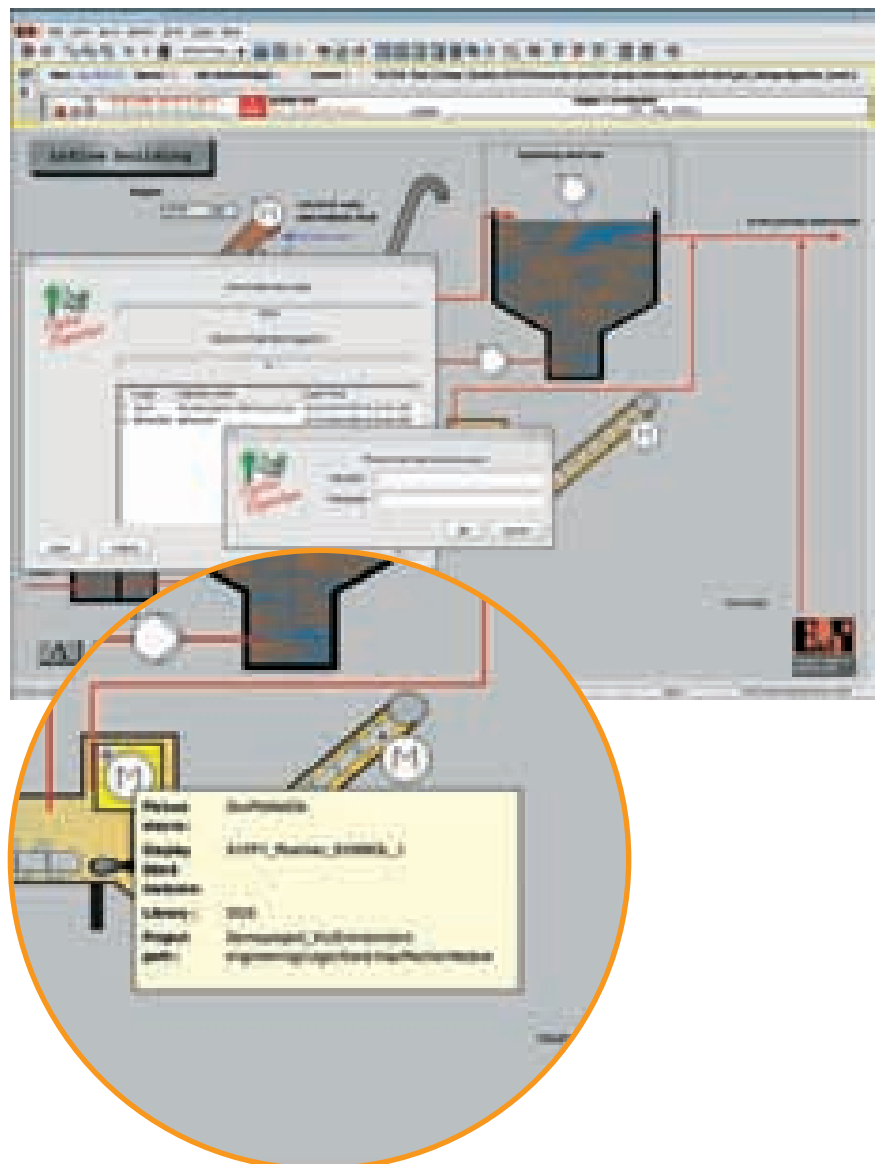


## Управление и контроль

17

### Технологическая диаграмма

- На стадии разработки для каждого устройства могут создаваться подсказки. Эти подсказки выводятся на экран, когда оператор помещает мышь над соответствующим объектом. Подсказки могут содержать как технологические диаграммы, так и технологические значения.
- Для фонового изображения в технологических диаграммах могут использоваться графические файлы любого формата (.bmp, .jpg, .png, и т.п.).
- В технологические диаграммы могут быть интегрированы все возможности компьютера – вы можете отрывать вебсайты (системные сообщения, Audit Trail, файлы регистрации, системную и проектную документацию), проигрывать видеоклипы, и дистанционно управлять всем компьютером прямо из технологической диаграммы.

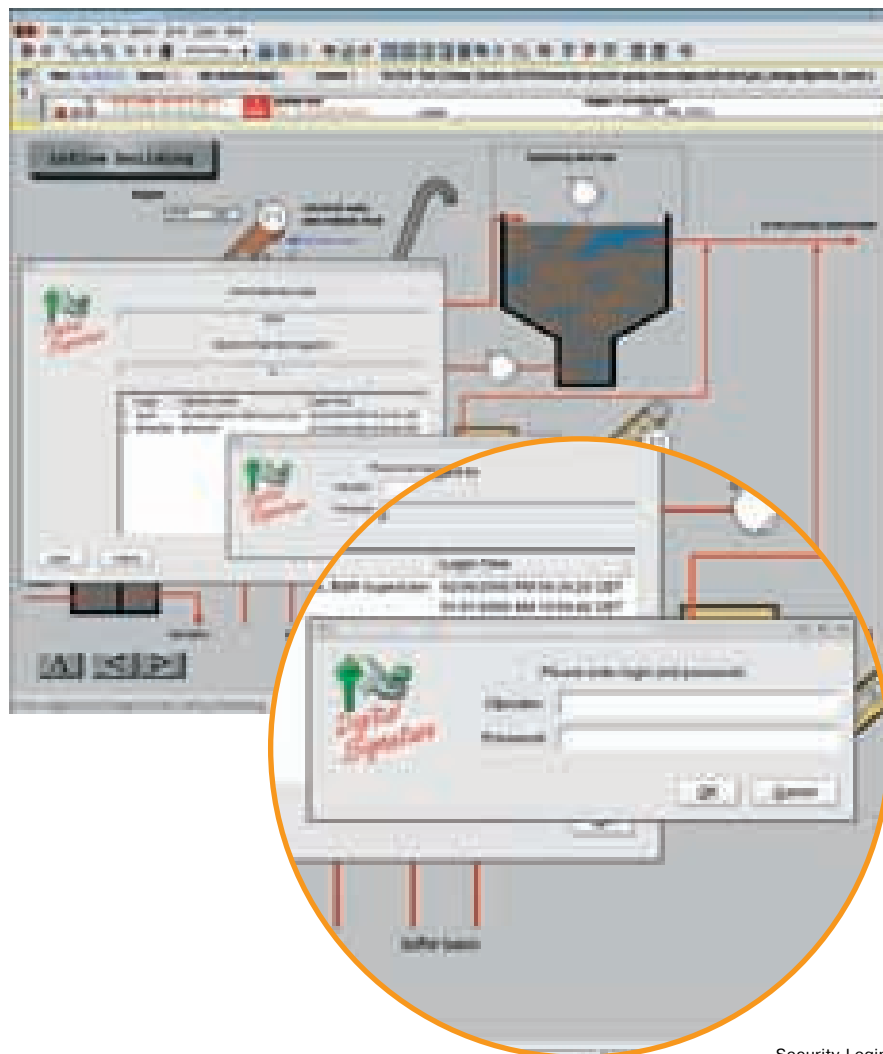




## Система авторизации

### Security Login

- На стадии разработки для каждого оператора можно создать индивидуальный профиль оператора. Система поддерживает неограниченное число профилей оператора и операторов.
- Оператор может зарегистрироваться на станции оператора, используя клавиатуру, устройство считывания карт, отпечаток пальца (биометрический системы), индуктивные системы, и пароль. Сервер системы регистрации назначает операторам конфигурированные профили.
- Он также позволяет использовать существующие карточки с идентификационными чипами (ID), применяемые в компании.
- В зависимости от зарегистрировавшегося оператора, на интерфейс оператора могут выводиться различные технологические диаграммы, устройства и тревоги.
- Оператору может быть позволено регистрироваться или отказано в регистрации в зависимости от различных критериев, например, состояния системы.
- Если оператор зарегистрировался и не выполняет никаких операций в течение определенного интервала времени, сервер системы регистрации может автоматически отменить его регистрацию в системе. Эта блокировка по бездействию оператора не дает возможности другому оператору использовать его регистрационное имя на данной рабочей станции.
- Интегрированный журнал Audit Trail (21 CFR, Часть 11; GAMP4) регистрирует все действия оператора и собирает важную информацию (кто, что, когда, где), к которой можно получить доступ по Web.



Security Login

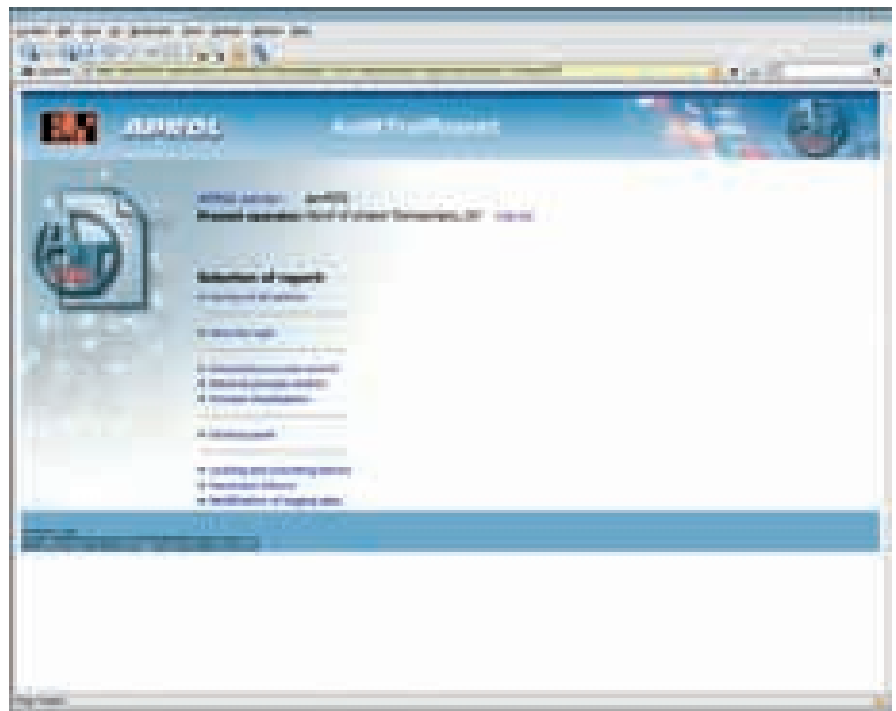


## AuditTrail

19

### Регистрация всех действий оператора

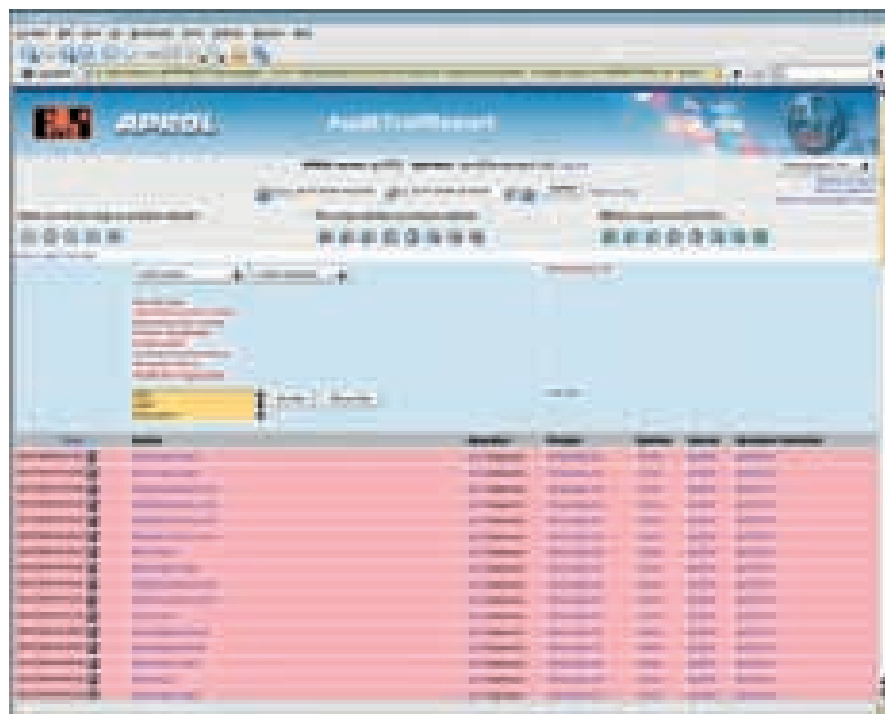
- “Журнал” Audit Trail предоставляет полный отчет по всем действиям оператора в системе управления производственными процессами. Следуя требованиям FDA и форума GAMP (21 CFR, Часть 11 и GAMP4, соответственно), Audit Trail записывает следующие действия:
  - Действия по регистрации и выходу из системы
  - Любые переключения технологических диаграмм
  - Открытие и закрытие операционных шаблонов (экранов)
  - Действия оператора в системе управления производственными процессами
  - Запрещение и разблокирование тревог
  - Замена входного значения для регистрации
  - Системная и само-диагностика, а также системные события (например, переключение на резервные системы)
  - И т.п.
- Все от эти пункты также применяются к доступу для дистанционного технического обслуживания, общему дистанционному управлению, и доступу через VNC (для компьютера под Microsoft Windows ).





# AuditTrail

- Для каждого элемента регистрируется следующее:
  - Дата и время  
Когда
  - Выполненное действие  
Что
    - ▲ Когда операторы действуют в системе управления производственными процессами, регистрируются как старое, так и новое значения.
  - Фамилия оператора  
Кто
  - Место действия  
Где
- Audit Trail всегда запускается автоматически и не требует какого-либо конфигурирования.
- Разрешение на доступ к данным, зарегистрированным Audit Trail, определяется на стадии разработки с использованием системы авторизации APROL.
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах.





## Тревоги

21

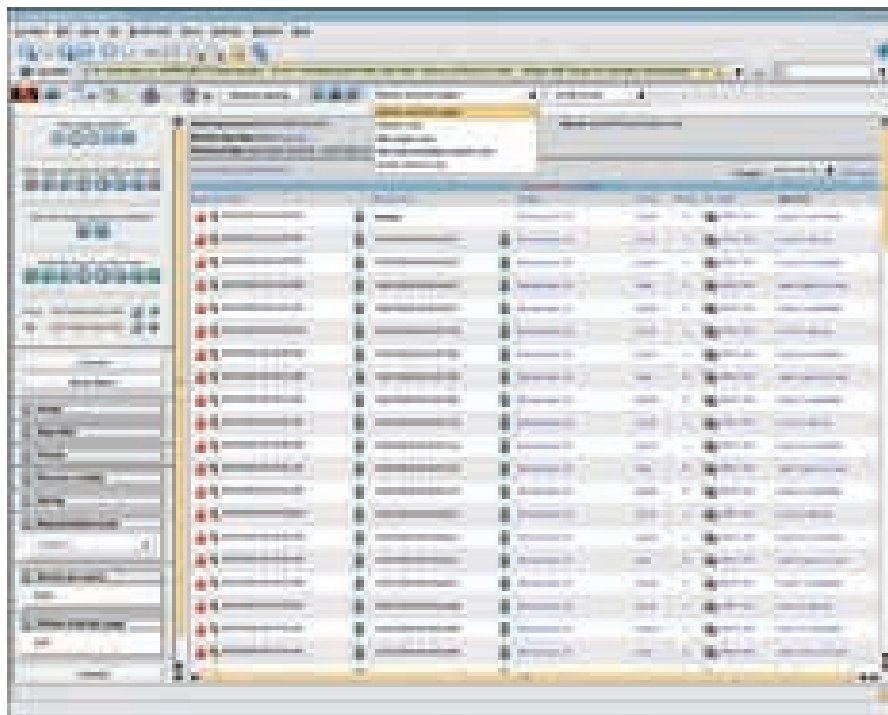
### Многоуровневая концепция тревог

Концепция тревог включает четыре класса:

- Сообщения – это важные события, которые должны регистрироваться в архиве сообщений / тревог, но не должны рассматриваться в онлайн-овой системе обработки тревог.
- Тревоги, не требующие квитирования – это события, которые должны немедленно обрабатываться как тревоги. Они показываются в AlarmMonitor до тех пор, пока активно условие возникновения тревоги. Если условие возникновения тревоги изменяется, то элемент немедленно удаляется из AlarmMonitor и сохраняется в архиве сообщений / тревог.
- Тревоги, требующие квитирования, обрабатываются системой подобно упомянутым выше тревогам. Однако, они удаляются из AlarmMonitor и сохраняются в архиве сообщений / тревог только после того, как были квитированы и больше не активны.
- Для тревог, требующих текстового квитирования, оператор должен ввести текст, чтобы квитировать тревогу. Элемент удаляется из AlarmMonitor и сохраняется в архиве сообщений / тревог только в том случае, если сигнал тревоги больше не активен и оператор квитировал тревогу.

### Обработка тревог

- Тревоги можно квитировать мышью, с клавиатуры, или функциональными клавишами. Одновременно можно квитировать все, все видимые, выбранные, или отдельные тревоги.



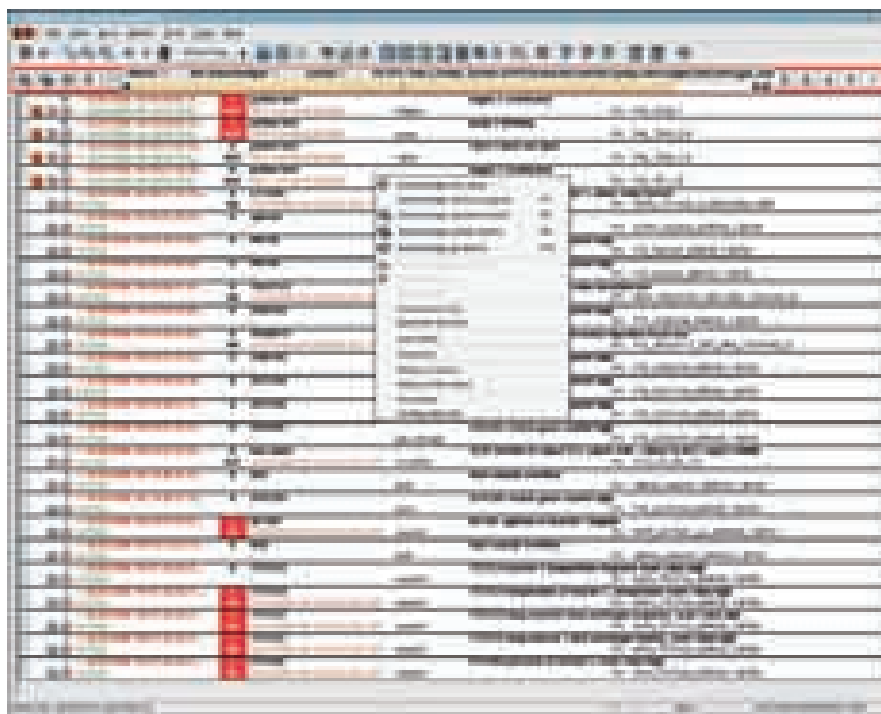
- Для каждой тревоги регистрируется вся важная информация (фамилия оператора, все основные данные тревоги, время возникновения и квитирования, а также комментарии).
- Для каждой тревоги можно также зарегистрировать любые производственные данные.



# Тревоги

## AlarmMonitor

- AlarmMonitor показывает оператору все тревоги, на которые он имеет полномочия от Системы авторизации. О новых тревогах информирует звуковой сигнал. Разрешение на квитирование и блокирование этих тревог может быть выборочно предоставлено на стадии разработки.
- Экраны сообщений о тревогах можно сортировать и фильтровать согласно различным критериям.
- AlarmMonitor всегда показывает оператору количество ожидающих обработки, квитированных, и не квитированных тревог.
- В дополнение к индикации в AlarmMonitor, тревоги можно также вывести на сетевой принтер для распечатки, или отправить на пейджер, мобильный телефон, или телефонную систему.
- Функциональные возможности, вид и интерфейс AlarmMonitor можно конфигурировать, позволяя адаптировать его к любой концепции работы компании.
- AlarmMonitor может быть помещен в любом отдельном окне или постоянно интегрирован в DisplayCenter.
- На станции оператора с мультиэкраным режимом можно открыть AlarmMonitor на втором мониторе, не закрывая важную информацию в дереве технологических диаграмм.
- Способ отображения тревог в AlarmMonitor можно определить на стадии разработки.
- Используются различные цвета для квитированных и не квитированных тревог, в дополнение к ожидающим обработки и неактивным тревогам.



- Имеется многострочный экран тревог, а также возможность конфигурирования многострочных сообщений о тревогах.
- Можно показывать несколько окон AlarmMonitors на одном интерфейсе оператора, чтобы контролировать несколько процессов автоматизация острова из центральной точки.

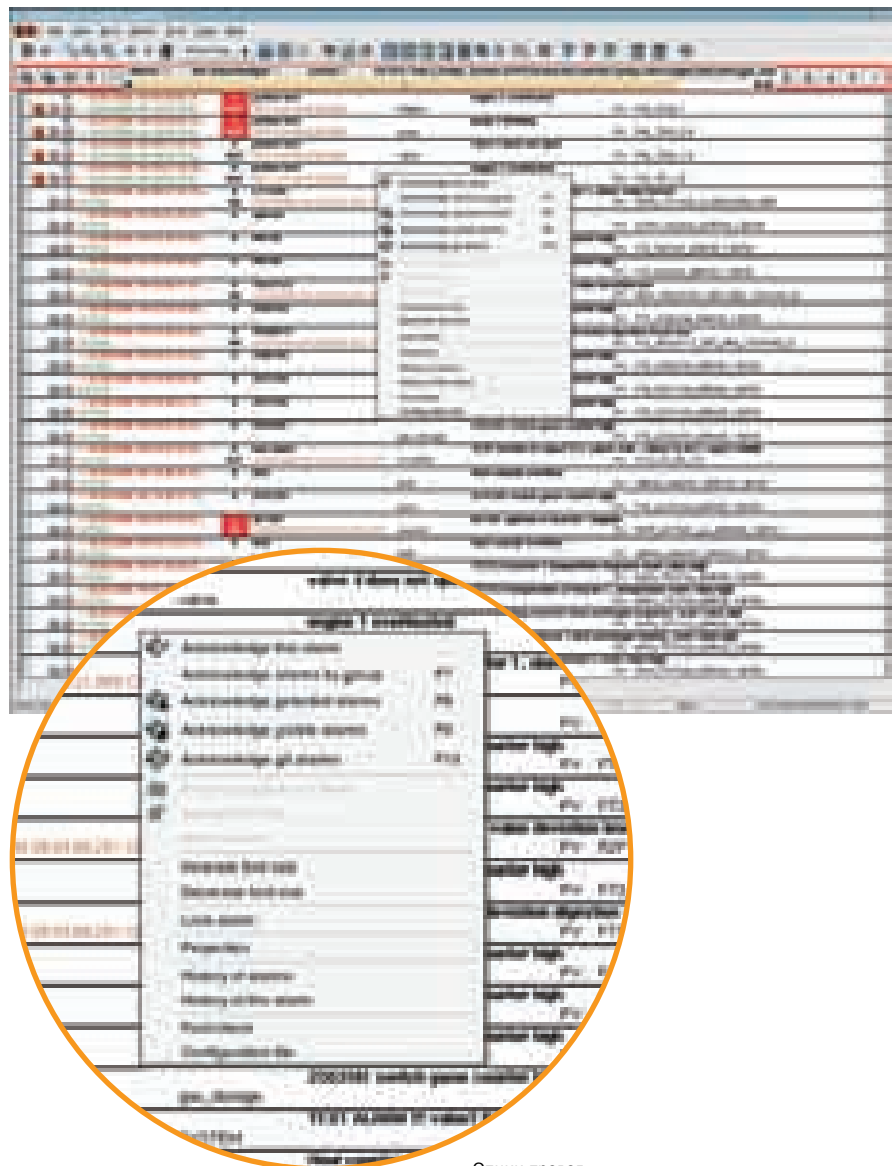


## Тревоги

23

### Технологические диаграммы для тревог / текстовые инструкции по устранению

- Каждая тревога имеет специализированную технологическую диаграмму. Эту технологическую диаграмму можно открыть непосредственно из элемента тревоги в AlarmMonitor.
- При возникновении тревоги в качестве дополнительной справки могут выводиться текстовые инструкции по ее устранению. Эти текстовые инструкции становятся инструктивным материалом для оператора, предоставляя текст, рисунки, видео, или даже непосредственную съемку объектов.
- Текстовые инструкции по устранению тревог могут также содержать SOP (стандартные рабочие процедуры) в формате HTML.



Опции тревог



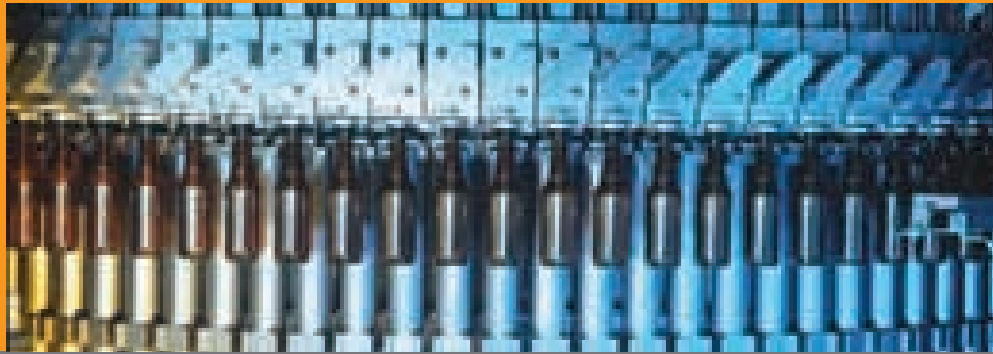
# Тревоги

## Тренды тревог

- Тревога может быть связана с различными онлайн-значениями и параметрами состояния. Это предоставляет дополнительные возможности для быстрого анализа.
- Подход Drag & Drop позволяет группировать любое число точек данных.





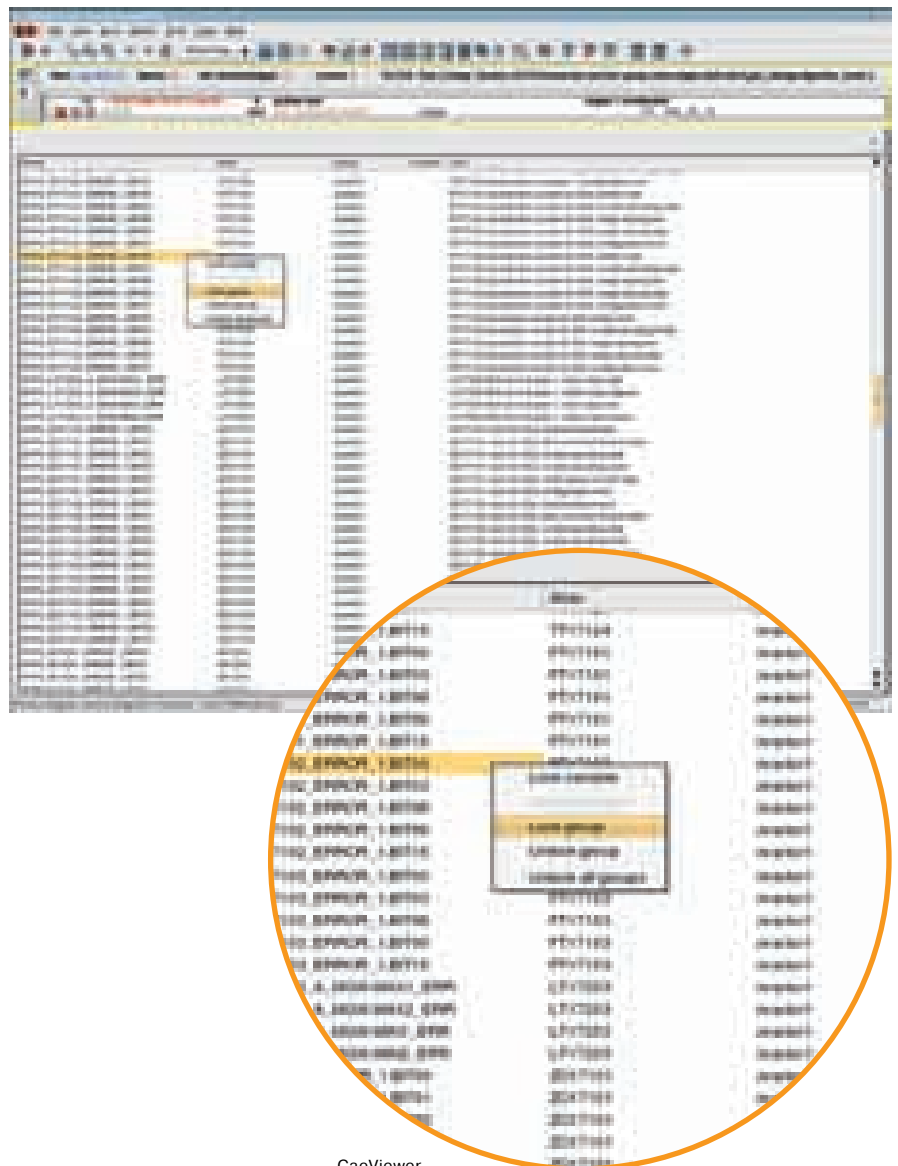


## Тревоги

25

### Блокирование тревог

- Тревоги и группы тревог можно заблокировать при пусконаладке или выполнении работ по техническому обслуживанию.
- Блокированные тревоги могут быть показаны в списке. Затем тревоги и группы тревог из этого списка можно заблокировать.
- Тревоги могут блокироваться только оператором, имеющим необходимое разрешение. Все действия по блокированию регистрируются Audit Trail (21 CFR, Часть 11; GAMP4).

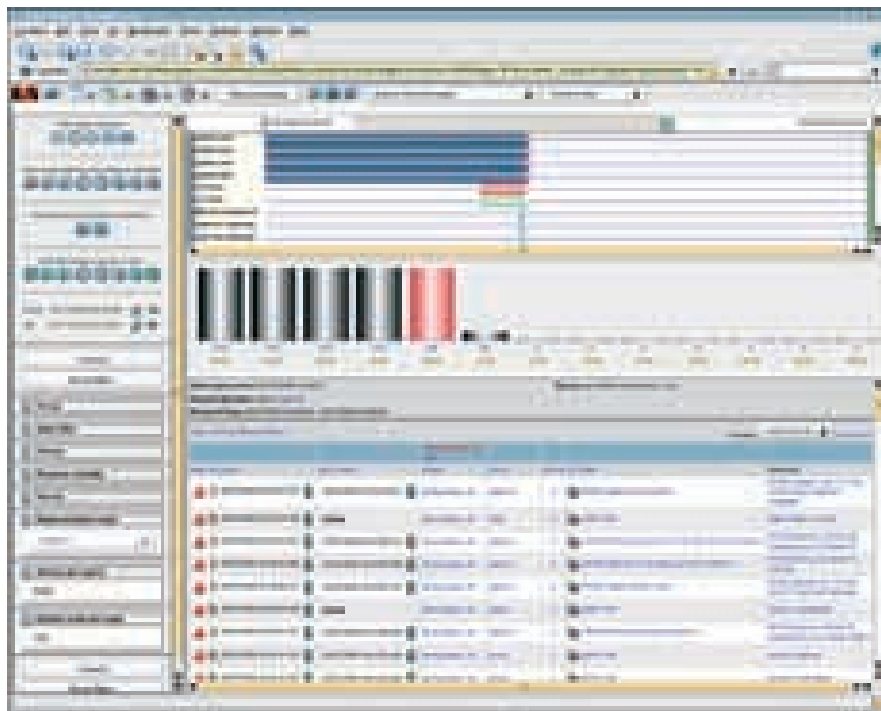




# Тревоги

## AlarmReports

- Отчеты о тревогах AlarmReports обеспечивают ориентированный на Web метод оценки всех текущих и хронологических тревог и сообщений, также с использованием фильтров и опций идентификации.
- Сообщения, тревоги, квитированные тревоги, активные тревоги, и тревоги, которые происходят несколько раз, обозначаются различными цветами для более наглядного представления.
- Для каждого события тревоги можно написать любое число комментариев.
- Интегрированный календарь или непосредственный ввод желательного периода времени позволяют быстро и эффективно искать определенные сообщения и тревоги.
- Область навигации AlarmReports поддерживает фильтрацию и сортировку согласно различным критериям (имя псевдонима, описание, номер точки измерения точки, группа, приоритет, и т.п.).
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах.
- Тревоги и сообщения могут суммироваться вместе с соответствующей информацией в контекстный список или показываться в списке событий.
- Хронологический анализ можно начать непосредственно из Display-Center или из контекстного меню выбранной тревоги.



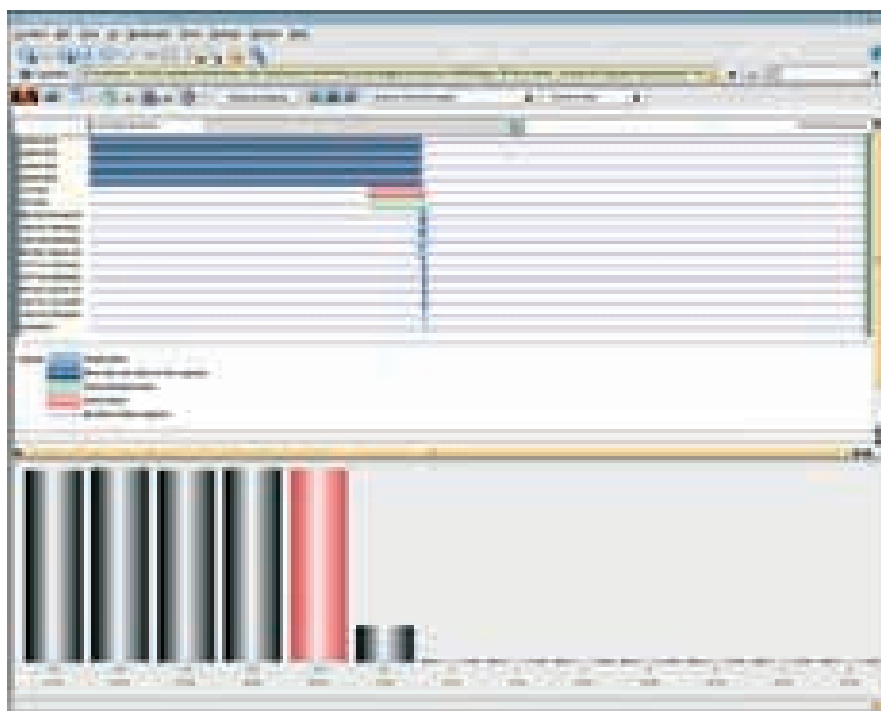


## Тревоги

27

### Анализ

- Гистограмма дает хронологическое представление частоты возникновения тревог и сообщений в пределах выбранного периода времени, а также содержит дополнительные навигационные опции.
- Производится анализ в среде выполнения, с выводом гистограммы, которая показывает активизацию и отсутствие тревог. Это позволяет графически анализировать возможные связи между различными событиями.





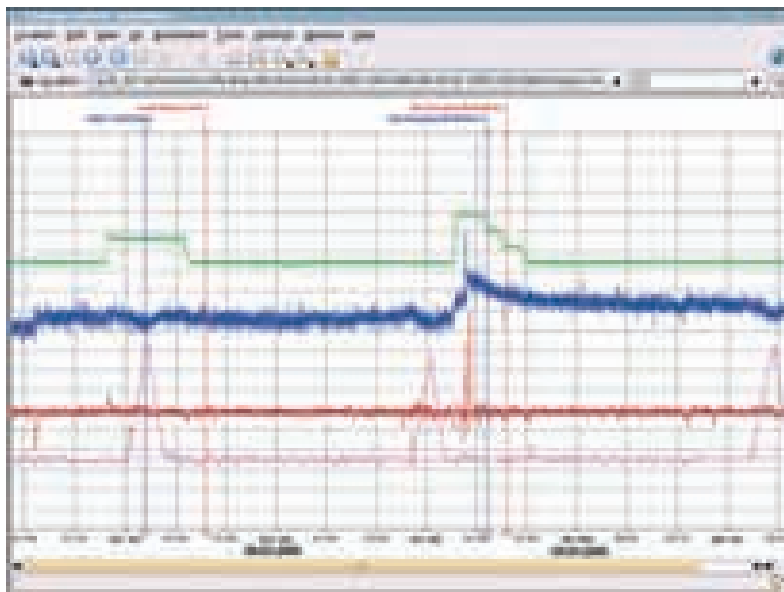
# Тренды

## Эффективная регистрация данных

- Система обработки трендов регистрирует все важные аналоговые и бинарные сигналы.
- Во всех сигналах можно производить поиск, используя различные критерии (описание, номер точки измерения, группа, и т.п.).
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах.

## ChronoChartPrinter – Программное обеспечение непрерывной распечатки

- Функция дает возможность непрерывно распечатать несколько диаграмм трендов вместе с важными системными событиями или тревогами.
- ChronoChartPrinter позволяет получить непрерывную онлайн распечатку или распечатку данных хронологического тренда длиной до 15 м.



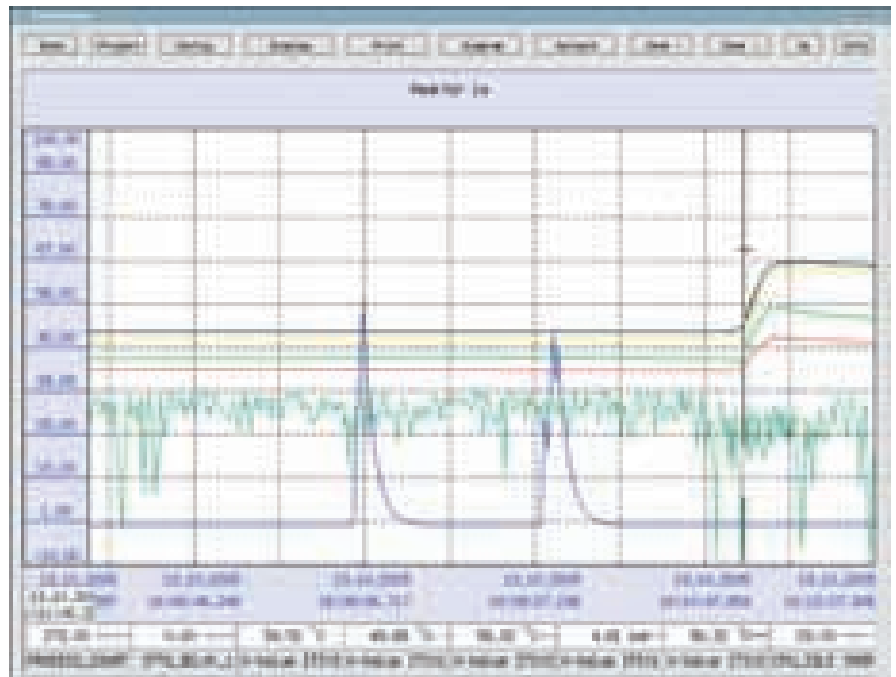


## Тренды

29

### TrendViewer

- Все сигналы, зарегистрированные системой обработки трендов, могут индивидуально объединяться оператором в группы по 8 кривых трендов и сохраняться.
- Выбрав кривые трендов, оператор получает всю детальную информацию о точках данных (описание, номер точки измерения, группа, и т.п.). Это существенно упрощает поиск.
- Отображение отдельных кривых трендов можно конфигурировать согласно требованиям оператора.
- Показанные кривые можно анализировать с помощью функции TrendViewer (среднее значение, сумма, отношения, и т.п.).
- В режиме онлайн можно контролировать как текущие состояния системы, так и данные хронологического тренда.





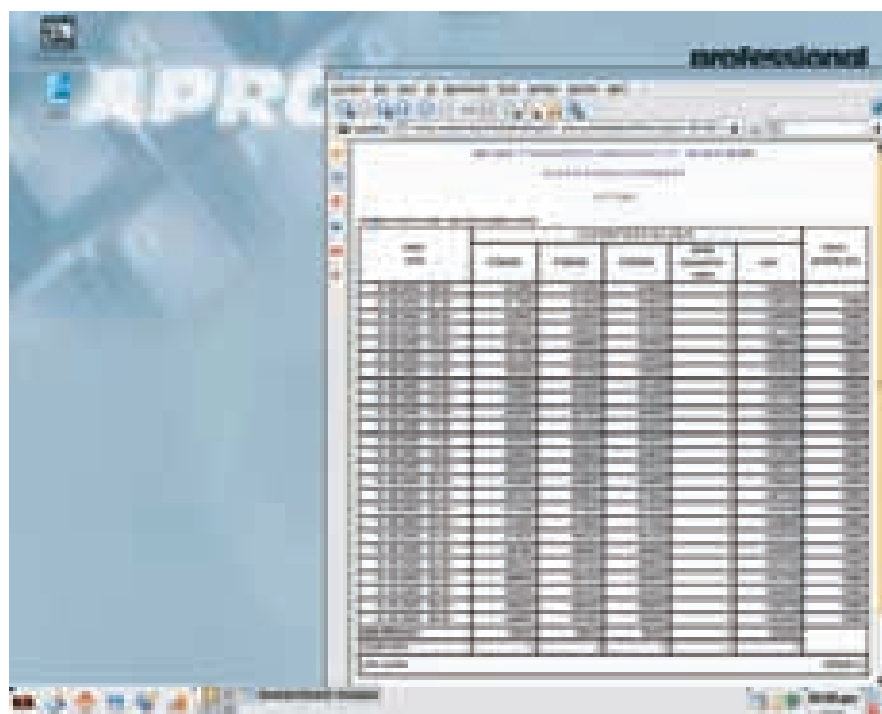
# Регистрация

## Регистрация

- Регистрация аналоговых значений, запускаемая определенными событиями.
  - Например, групповой отчет, регистрация состояния счетчика
- Регистрация аналоговых значений со сжатием данных (с выбираемым интервалом сжатия).
  - Например, ежедневная, еженедельная, или ежемесячная регистрация.
- Тип регистрации и интервал сжатия данных задаются на стадии разработки с использованием функционального блока системы управления.

## Пользовательская регистрация

- Создание пользовательских регистраций с использованием предварительно заданных шаблонов на макроязыке.
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах.
- Доступ к регистрациям может быть защищен с использованием системы авторизации (регистрационное имя и пароль).
- Каждое зарегистрированное значение позже можно модифицировать в файле регистрации с использованием введенного значения замены. Разрешение на ввод заменяющих значений предоставляется на стадии разработки. Кроме того, все внесенные изменения регистрируются Audit Trail (21 CFR, Часть 11; GAMP4).
- Почасовые, ежедневные, еженедельные, ежемесячные, ежегодные регистрации.

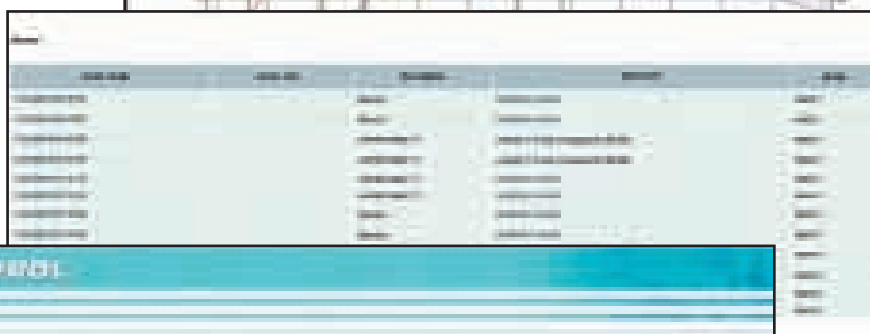
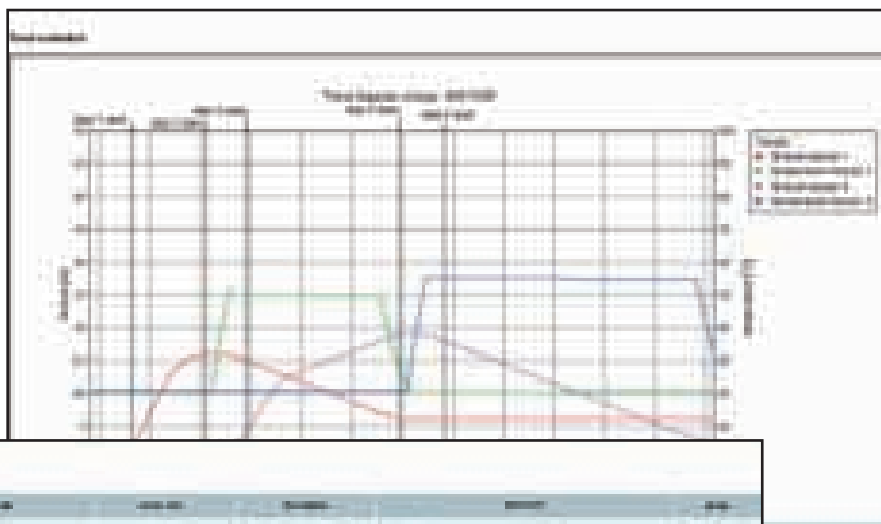




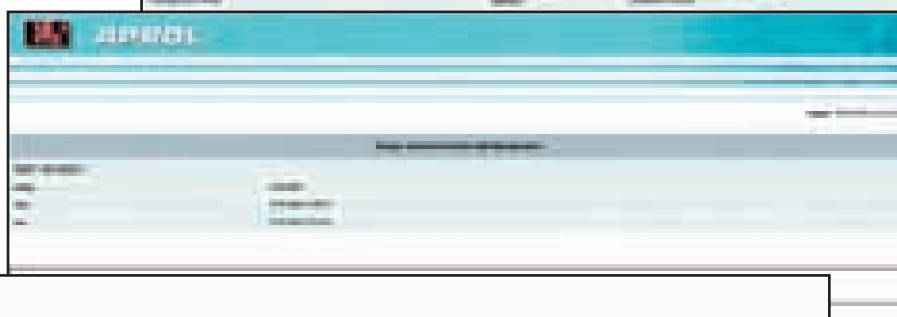
## Регистрация

31

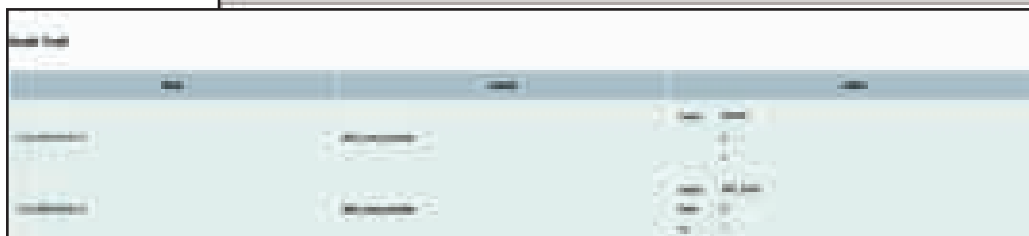
Групповые регистрации в сочетании с Audit Trail (действия оператора), анализом тревог и кривыми трендов



Time	Value	Unit	Alarm	Action
10:00:00	100.0	°C	Normal	
10:01:00	105.0	°C	Warning	
10:02:00	110.0	°C	Alarm	Operator Action
10:03:00	108.0	°C	Warning	
10:04:00	102.0	°C	Normal	



Time	Value	Unit	Alarm	Action
10:00:00	100.0	°C	Normal	
10:01:00	105.0	°C	Warning	
10:02:00	110.0	°C	Alarm	Operator Action
10:03:00	108.0	°C	Warning	
10:04:00	102.0	°C	Normal	



Time	Value	Unit	Alarm	Action
10:00:00	100.0	°C	Normal	
10:01:00	105.0	°C	Warning	
10:02:00	110.0	°C	Alarm	Operator Action
10:03:00	108.0	°C	Warning	
10:04:00	102.0	°C	Normal	



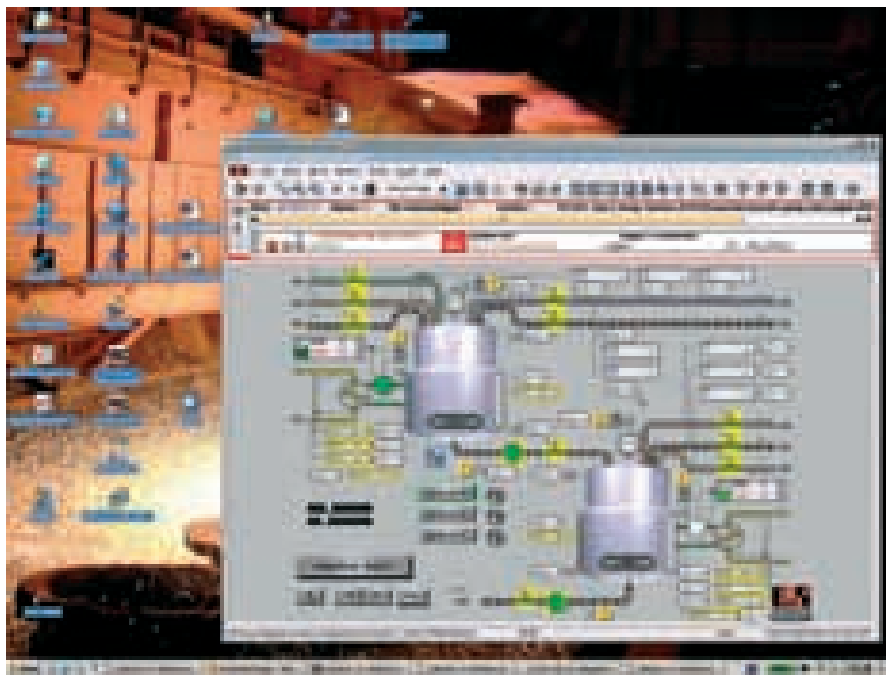
# Дистанционное техническое обслуживание и эксплуатация

## Удаленные тревоги

- Тревоги могут посылаются в виде SMS или с помощью телефонного звонка на пейджер, мобильный телефон, или телефонную систему. Вид конфигурируется в функциональном блоке на стадии разработки, и тревоги посылаются указанному получателю по аналоговому или ISDN модему.
- С помощью вспомогательного модуля для APROL можно использовать тревоги с разговорным текстом. Эта система обработки тревог обладает следующими характеристиками:
  - Управление сервисным / дежурным персоналом.
  - Управление различными дежурными планами с заменой чисел.
  - Автоматический вызов при возникновении тревоги.
  - Опрос всех текущих активных тревог.
  - Сообщения о тревогах с использованием разговорного текста.
  - Квитирование тревог с использованием кнопок на телефоне.
  - Каждый вызов и все квитирования регистрируются.
  - И т.п.

## Дистанционное техническое обслуживание и эксплуатация

- Дистанционное техническое обслуживание и эксплуатацию можно выполнять по стандартному модему (аналоговому или ISDN) или все более распространенному стандартному VPN соединению.
- Доступ к интерфейсу оператора или разработчика может производиться без дополнительного конфигурирования или функциональных ограничений. Например, вы можете запускать хронологический анализ тревог или кривые трендов, просматривать регистрации, использовать средст-



ва диагностики или открывать инструменты разработки.

- При дистанционном техническом обслуживании и эксплуатации соблюдаются те же правила, что и при локальной работе, т.е. необходима регистрация в защищенной системе, и все существенные действия оператора в системе управления производственными процессами регистрируются Audit Trail (21 CFR, Часть 11 и GAMP4).
- Доступ можно организовать с компьютера, работающего под Microsoft Windows, с использованием VNC-просмотрщика или Web-браузера.





## Мониторинг системы и компонентов

33

### Мониторинг системы и компонентов

- Вся информация об аппаратных компонентах, используемых в проекте (станциях оператора, серверах среды выполнения, контроллерах, и т.п.) и системном программном обеспечении APROL регистрируется функцией мониторинга системы и компонентов APROL. Затем информация сохраняется в системных переменных и выводится для оператора.
- Мониторинг станций оператора и серверов среды выполнения/разработки.
  - Объем памяти
  - Емкость жесткого диска
  - Использование CPU
  - Синхронизация времени
  - Системное программное обеспечение APROL (например, статус драйвера, статус резервирования сервера, и т.п.).
  - И т.п.
- Мониторинг контроллеров и модулей ввода-вывода
  - Контроль времени цикла для классов задач
  - Состояние батареи
  - Объем памяти
  - Синхронизация времени
  - Контроль состояния карт ввода-вывода и каналов ввода-вывода
  - И т.п.
- Мониторинг других аппаратных компонентов, например, с использованием механизма APROL UCB
  - Источник бесперебойного питания (UPS)
  - Радиоуправляемые часы для синхронизации времени
  - Состояние подсоединенных компактных устройств или контроллеров других производителей
  - И т.п.



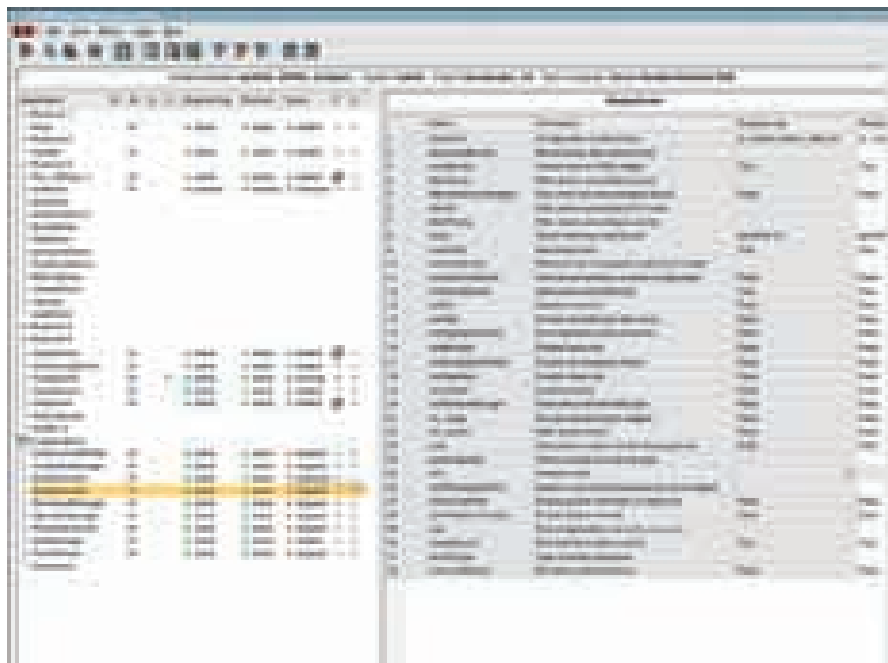
- В дальнейшем системные переменные могут использоваться следующим образом:
  - Визуализация в технологических диаграммах
  - Тревоги или передача тревог
  - Регистрация трендов
  - Автоматическое резервное копирование хронологических данных
  - И т.п.



## Диагностика системы

### StartManager

- Функция StartManager используется для диагностики состояния системного программного обеспечения APROL (например, статуса драйвера, статуса резервирования сервера, и т.п.) на станциях оператора или серверах среды выполнения. Она также используется для запуска и останова всей системы APROL или отдельных модулей системного программного обеспечения.
- Показывается детальное состояние каждого модуля системного программного обеспечения.



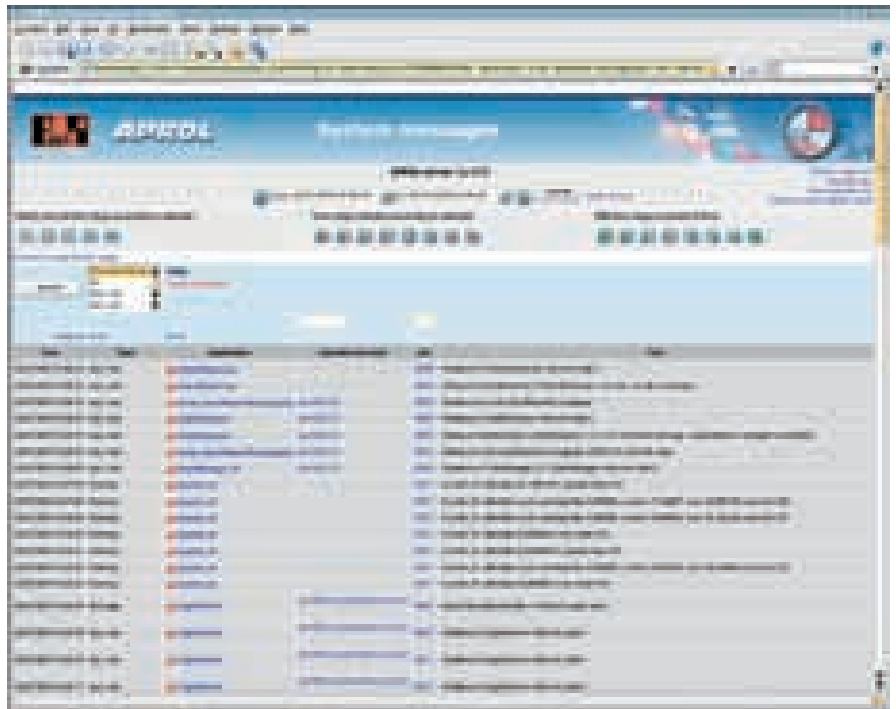


## Диагностика системы

35

### Системные сообщения модулей системного программного обеспечения APROL

- После первого включения системы управления производственными процессами автоматически запускается регистрация сообщений об ошибках, предупреждений, отладочные сообщения, а также запуска или остановка системного программного обеспечения APROL. Информация в системных сообщениях извлекается с использованием обычного механизма анализа с удобными календарными функциями и методами фильтрации.
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах. Это позволяет в любое время передать данные для удаленного анализа персоналом, обслуживающим систему APROL.



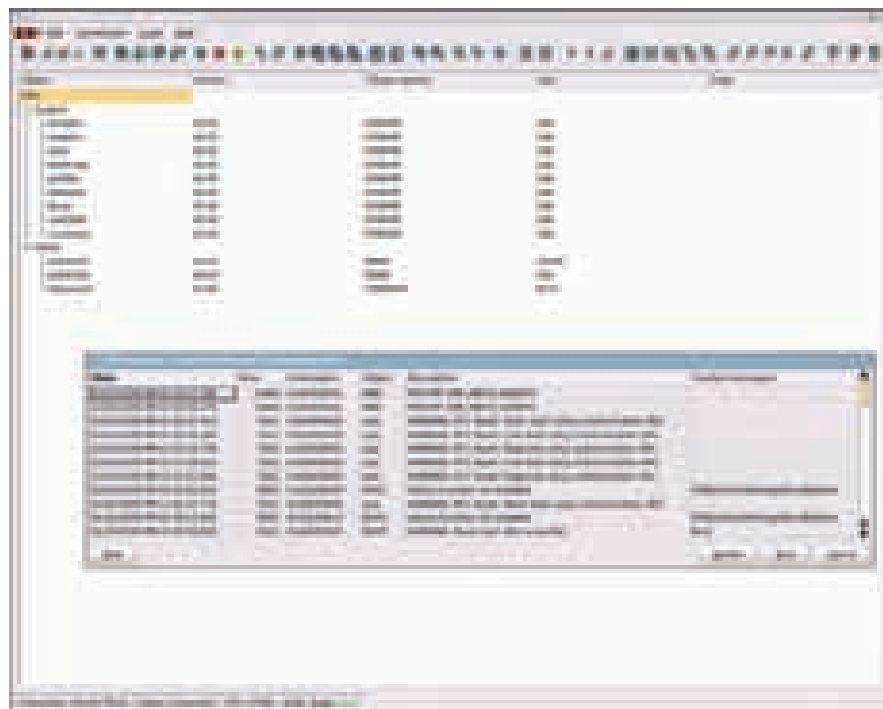


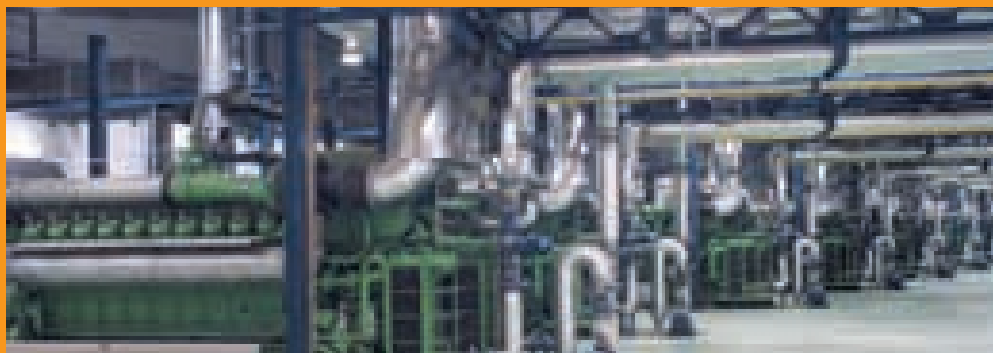
## Диагностика системы

### **ControllerManager**

ControllerManager – инструмент для технического обслуживания и диагностики контроллеров APROL.

- Считывание информации из контроллеров (операционная система, объем памяти, состояние и т.п.)
- Считывание файла регистрации контроллера и передача данных персоналу, обслуживающему систему APROL, для анализа ошибок
- Редактирование конфигурации системы и загрузка операционной системы
- Перезапуск из памяти, холодный рестарт, и настройка в диагностическом режиме
- Полное резервное копирование и восстановление контроллера
- Режим сторожа для технологических параметров на контроллере
- И т.п.



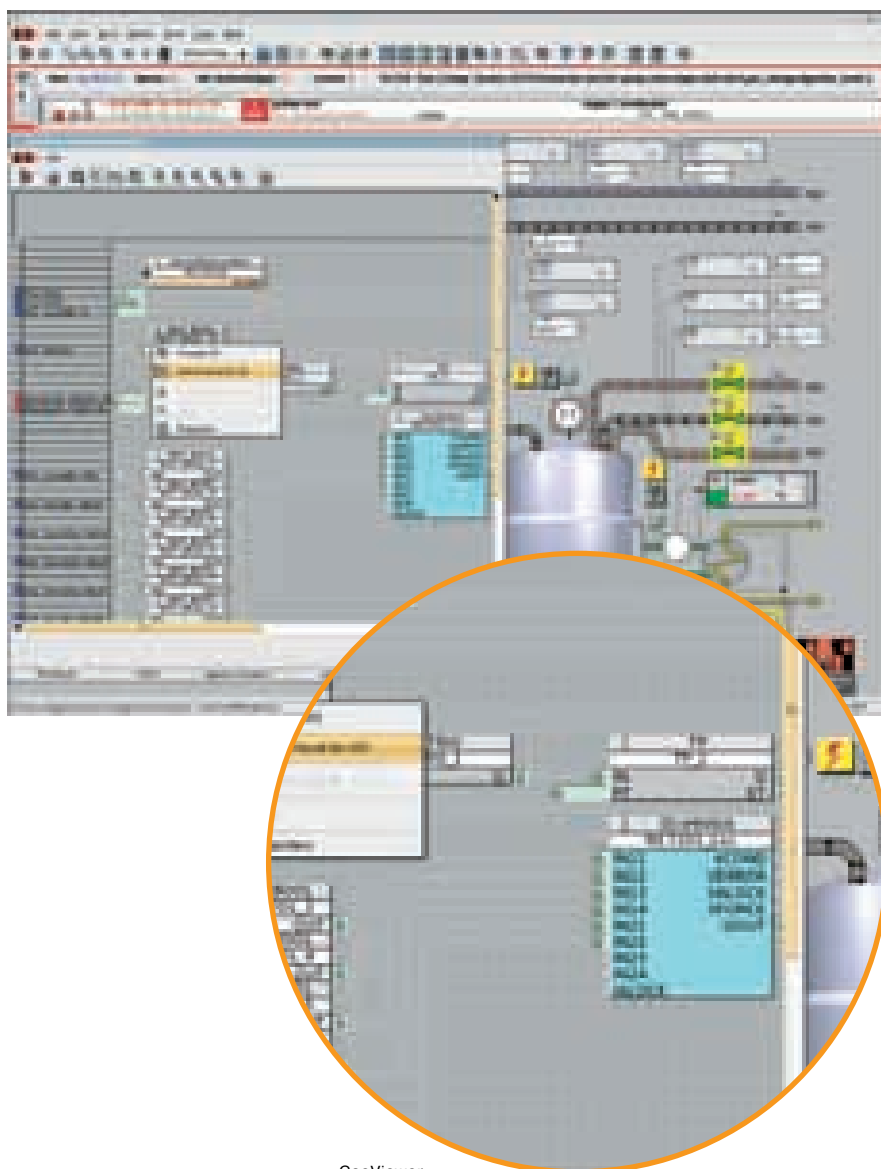


## Диагностика системы

37

### CaeViewer

- Диагностика текущих технологических значений устройства с использованием специализированной логической схемы в CaeViewer, непосредственно из технологической диаграммы, и показ соответствующей пиктограммы.
- Показ текущих значений ввода и вывода блока, при необходимости с выводом онлайн-трендов для графического анализа.



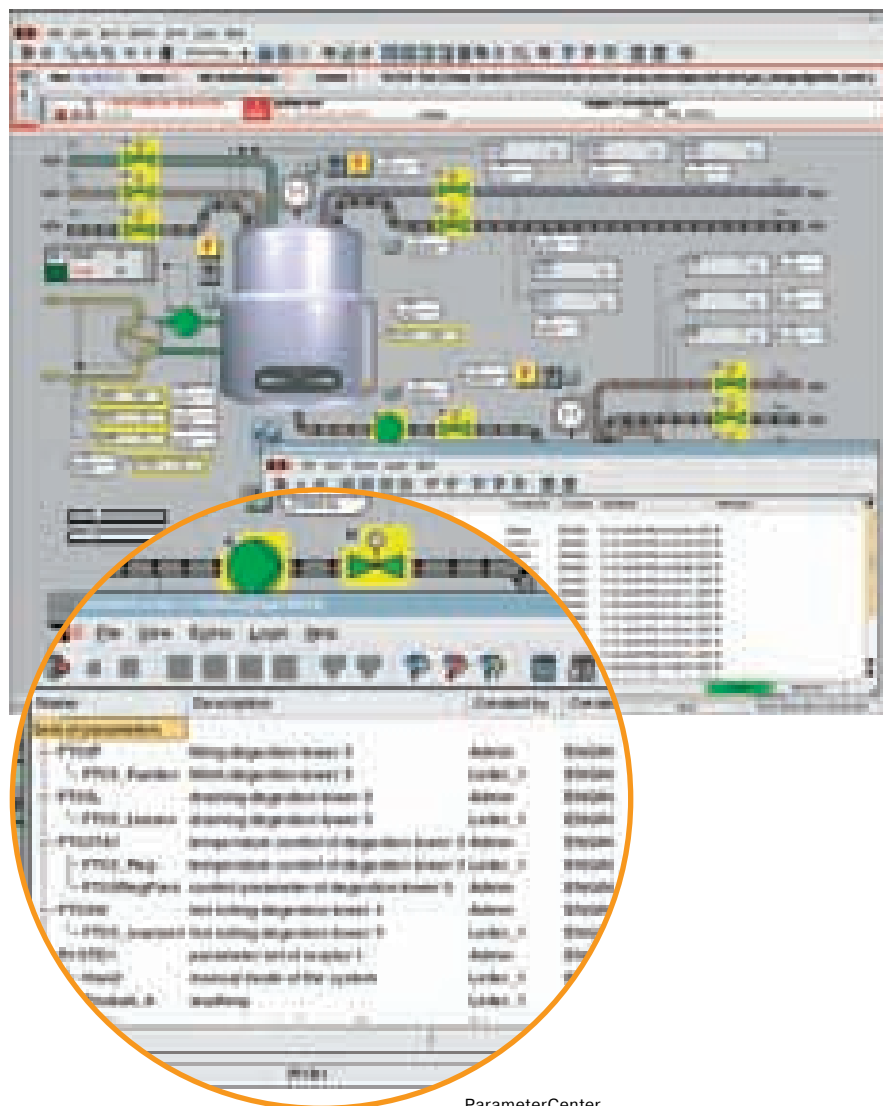
CaeViewer



## Блоки связанных переменных

### ParameterCenter

- Управление прерывными групповыми технологическими процессами с помощью ParameterCenter.
- Определение инструментов и шаблонов наборов параметров (на основании S88) в системе разработки.
- Наборы параметров представляют продукты в системе (например, набор параметров 1 для производимого изделия А и набор параметров 2 для производимого изделия В).
- Наборы параметров могут переключаться либо оператором, либо автоматически, с использованием программы выбора (например, при переходе от выпуска продукта А к продукту В).
- Наборы параметров создаются и модифицируются в системе разработки или оператором в режиме онлайн.
- Наборы параметров хранятся в базе данных MySQL. Открытый интерфейс позволяет импортировать и экспортировать данные в систему планирования производства.
- Интегрированный журнал Audit Trail (21 CFR, Часть 11; GAMP4) регистрирует все действия оператора и собирает важную информацию (кто, что, когда, где), к которой можно получить доступ через Web.



ParameterCenter

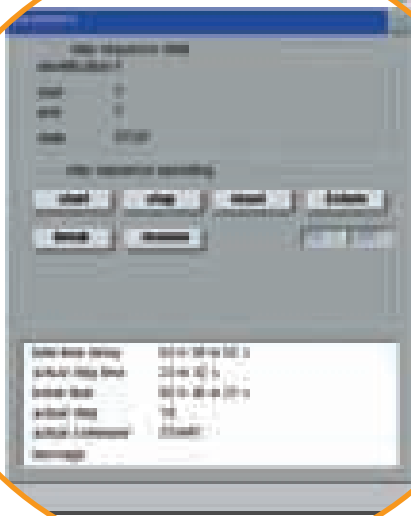


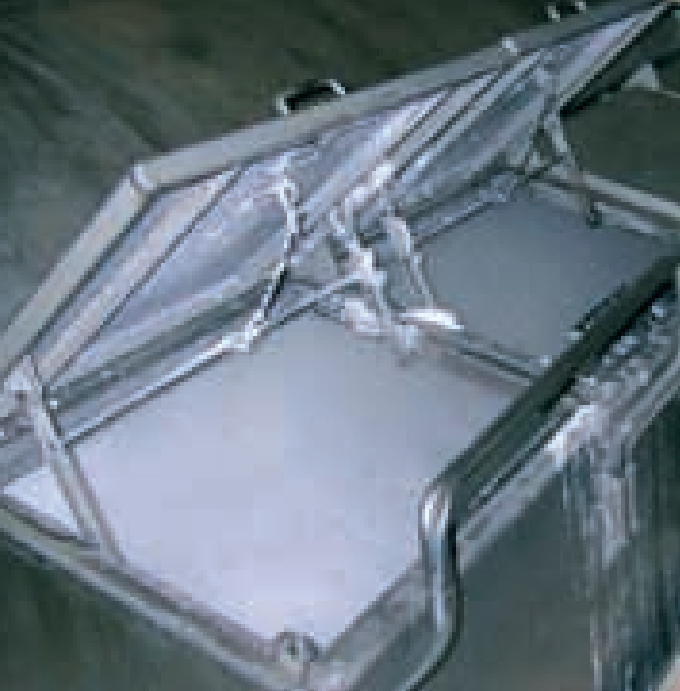
## Блоки связанных переменных

39

### Секвенсор

- Показ секвенсора при визуализации конфигурируется и задается в системе разработки.
- Для работы секвенсора используется управляющий шаблон (например, старт, стоп, пауза, переход (перейти к), и т.п.).
- Секвенсор конфигурируется в Sae-Manager с помощью функциональных блоков.





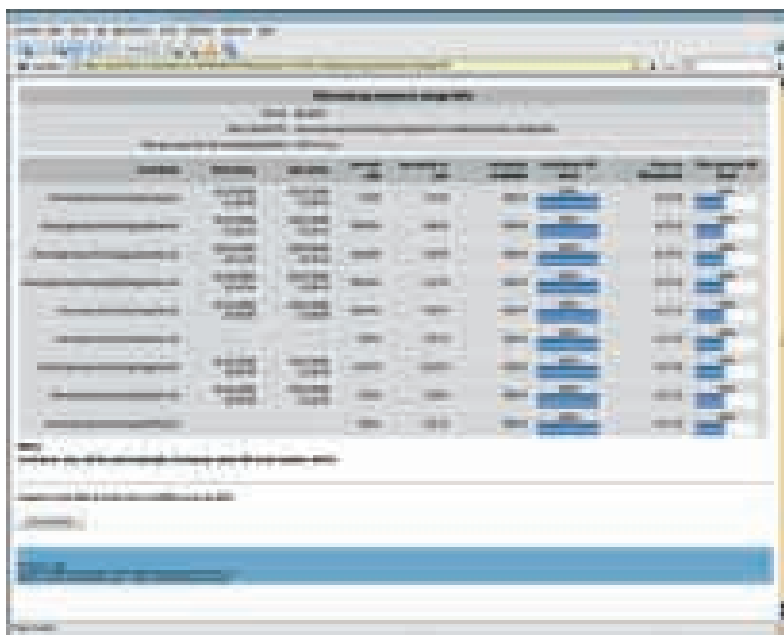
# Резервирование данных

## Функция резервного копирования

- Все хронологические данные (тревоги и сообщения, тренды, данные регистрации, Audit Trail, системные сообщения) регистрируются на сервере APROL и сохраняются в контейнерах. Для высокоскоростной регистрации данных используется оптимизированная технология ChronoLog (см. технические детали ниже).
- Функция резервного копирования может использоваться для передачи или архивирования сохраненных данных на внешние носители данных (например, CD, DVD, ленту) или любые другие компьютеры, доступные в сети. Если в ходе архивирования запускается регистрация данных, то она не затрагивается!
- Архивированные данные можно в любое время считать, установив носитель данных на сервер APROL, и анализировать наряду с текущими данными.

## Технические подробности по регистрации данных ChronoLog

- Если сервер APROL построен с резервированием, данные ChronoLog автоматически дублируются между резервированным ведущим и резервированным ведомым устройством. Это гарантирует бесперебойную регистрацию данных.
- Если хронологические данные должны записываться на отдельный сервер базы данных, это можно сконфигурировать в ChronoLog. Этот сервер базы данных также можно спроектировать с резервированием.
- Механизм ChronoLog также позволяет сформировать один централизованный сервер базы данных для не-



скольких независимых участков автоматизации. Интегрированный компонент регистрации данных ChronoLog позволяет временно буферизовать хронологические данные между участком автоматизации и центральным сервером базы данных, когда имеют место прерывания сети.



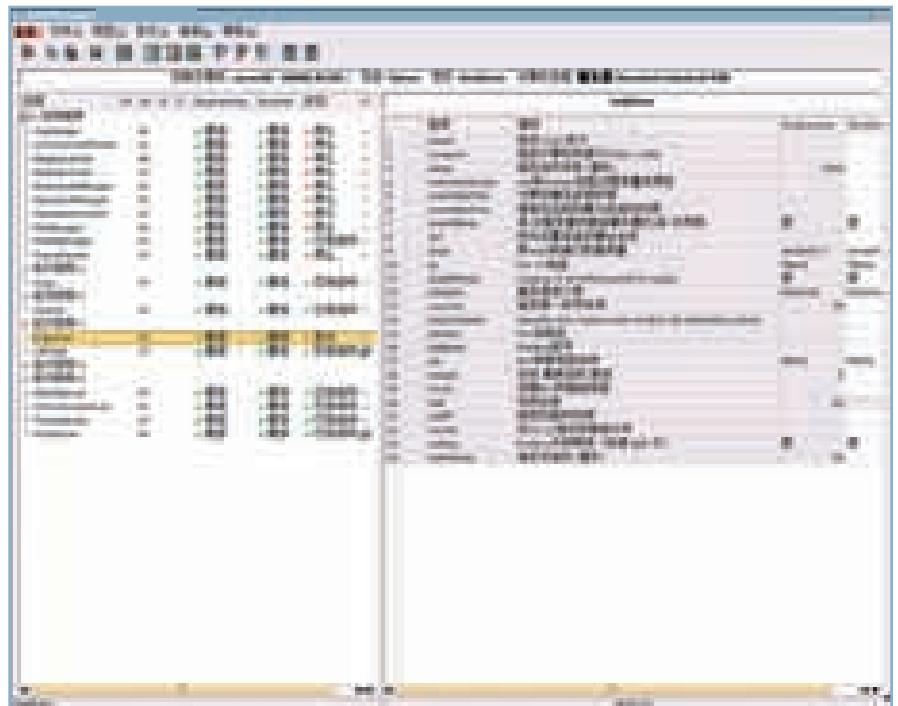


## Поддержка многоязычности

41

### Поддержка многоязычности

- Все модули системного программного обеспечения APROL и документация системы APROL доступны на нескольких языках:
  - на немецком языке
  - на английском языке
  - на русском языке
  - на китайском языке
  - И т.п.
- APROL поддерживает UNICODE (UTF-8), что позволяет использовать все международные алфавиты и наборы символов.
- Чтобы одновременно использовать несколько языков (например, при визуализации), соответствующую информацию и тексты можно сконфигурировать отдельно для каждого языка.

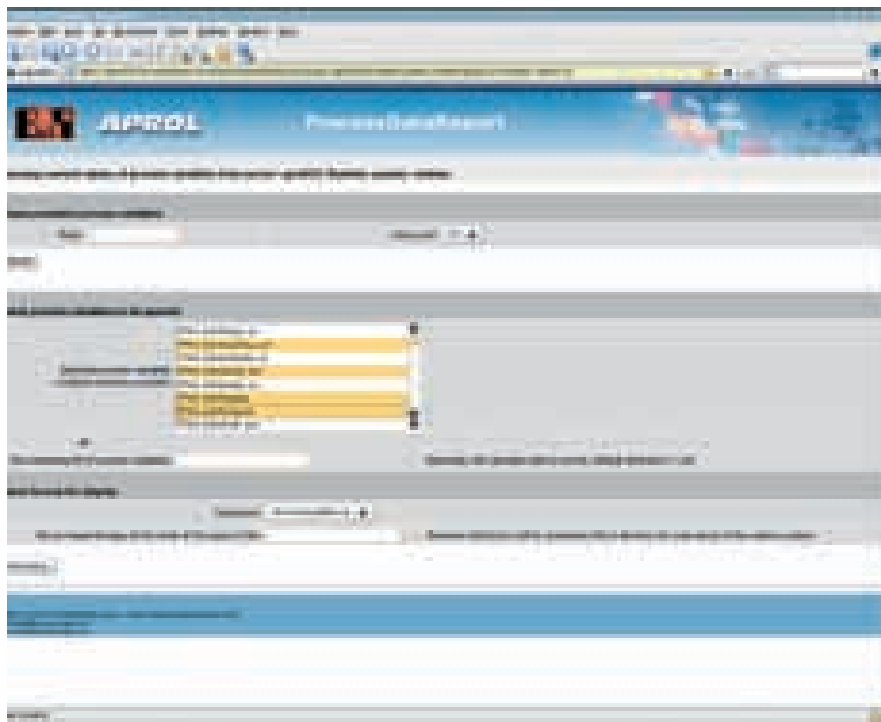




# Глобальная база производственных данных – IOSYS

## IOSYS

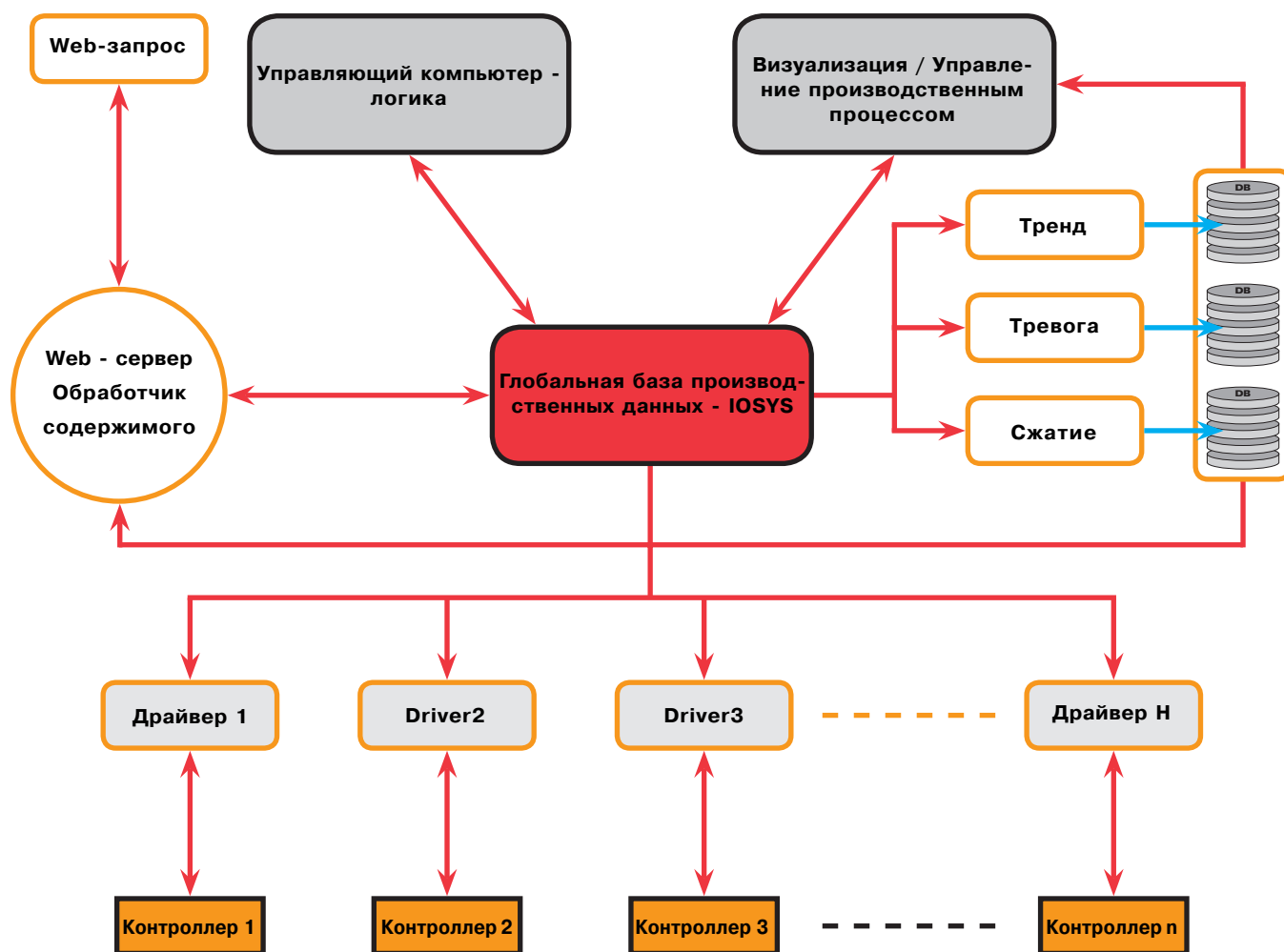
- Программа IOSYS является глобальной онлайн-базой производственных данных и содержит все текущие технологические значения. IOSYS поддерживает хранение данных, распределение данных, и организацию данных для всей системы APROL.
- Различные программы / клиенты (например, драйверы контроллера) снабжают IOSYS технологическими значениями. Эти технологические значения затем используются другими программами / клиентами (например, DisplayCenter на станции оператора).





## Глобальная база производственных данных – IOSYS

43

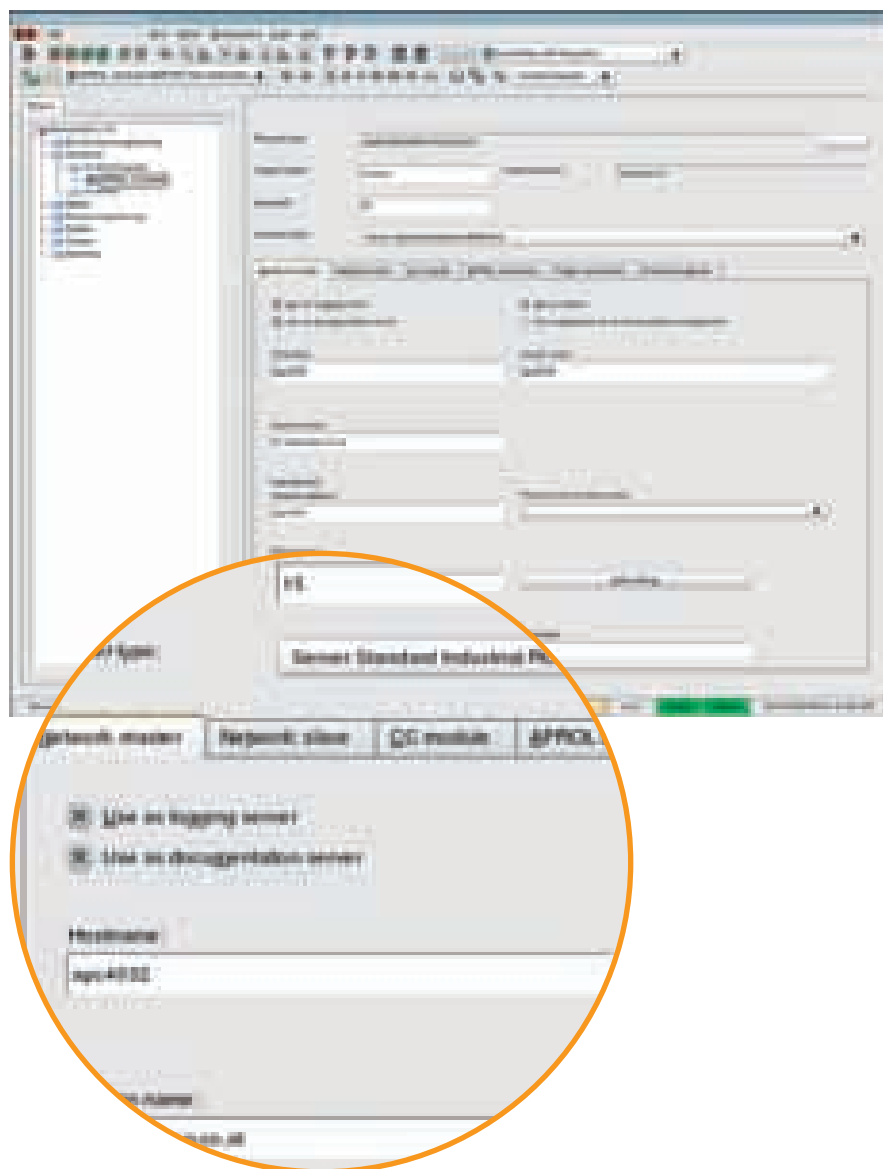




# Резервирование сервера

## Резервирование сервера

- Система поддержки выполнения APROL Runtime system может быть спроектирована с резервированием – устанавливаются два сервера среды выполнения с идентичным аппаратным и программным обеспечением.
- На обоих серверах среды выполнения выполняются одинаковые программы / клиенты; один из серверов используется как ведущий сервер среды выполнения, ответственный за управление технологическим процессом.
- Если возникает ошибка (например, ведущий сервер среды выполнения теряет сетевое соединение с контроллерами), резервированное программное обеспечение немедленно переключается с ведущего сервера среды выполнения на ведомый сервер среды выполнения, позволяя избежать потерь данных.



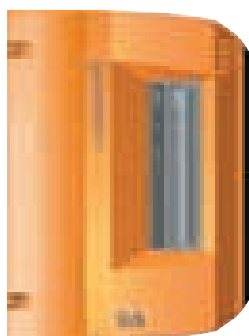
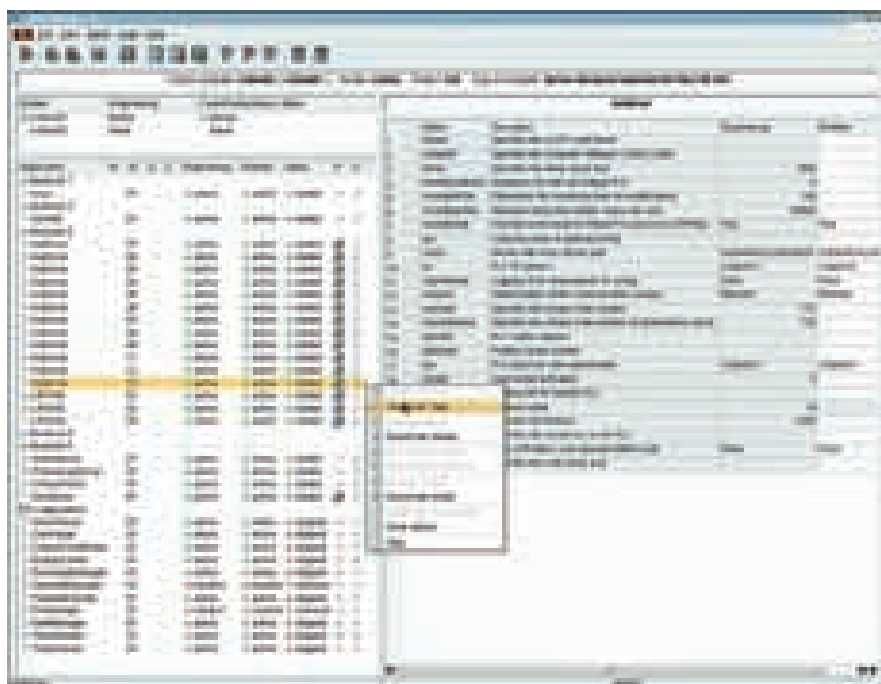


## Резервирование сервера

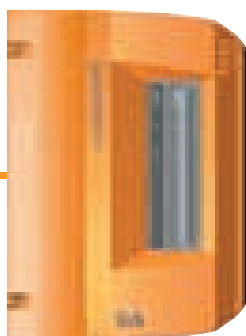
45

### Резервирование сервера

- Статус резервирования сервера может быть показан с использованием StartManager, системных переменных, или в приложении визуализации. В любое время можно использовать StartManager, чтобы переключить резервированные серверы вручную.
- Резервная шина контролирует сервер среды выполнения и синхронизирует зарегистрированные хронологические данные.



Резервная  
шина



Сервер среды выполнения (ведущий)

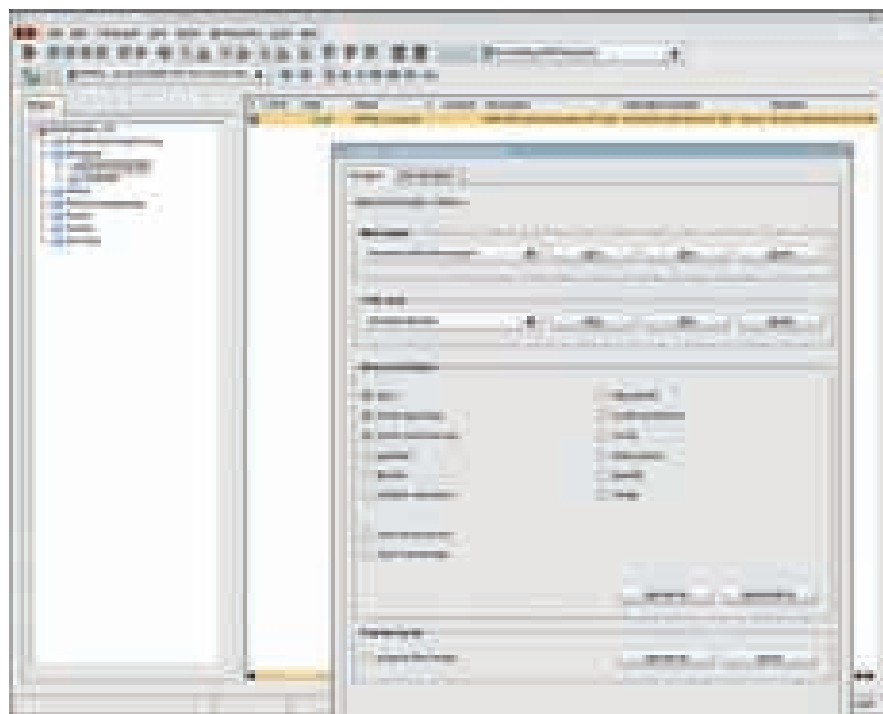
Сервер среды выполнения (ведомый)



## Обзор

### **СaeManager – Разработка от полевого устройства до объекта визуализации**

- СaeManager – глобальный инструмент для создания конфигурации всей системы – от модулей удаленного ввода-вывода, связи с полевыми шинами, и управления с разомкнутым/замкнутым контуром до уровня управления и контроля.
- Разработка производится графически, на основании IEC 61131-3, с помощью функциональных блоков и гипермакросов, которые вставляются из стандартной и клиентской библиотек APROL.
- Все технические данные хранятся в глобальной базе данных. В СaeManager возможно обеспечение безопасности и резервное копирование этой базы данных разработки.
- СaeManager является конфигурационным инструментом, предназначенным для параллельной разработки, т.е. несколько разработчиков / проектировщиков могут совместно и одновременно работать над проектом по сети.

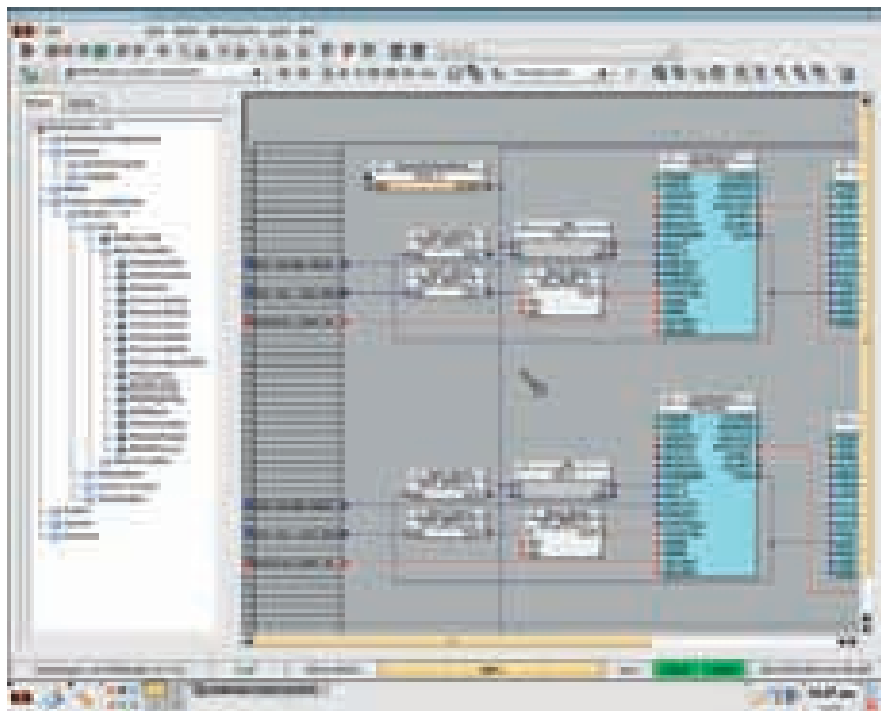




## Обзор

47

- Проекты могут быть организованы согласно рекомендациям по структурированию S88, системы классификации, или совершенно отличным образом, чем предварительно заданные структуры; они показываются в виде, аналогичном использованному в Explorer.
- Проектировщик / разработчик могут выбрать различные представления проекта:
  - Обзор проекта согласно созданной структуре проекта.
  - Персональный ход выполнения работы соответствующего проектировщика / разработчика (все элементы конфигурации)
  - Стандартизированный обзор сортированных и фильтрованных элементов конфигурации (например, только технологических диаграмм).
- Каждый проектировщик / разработчик может сохранить собственные закладки и рабочие версии для элементов конфигурации и использовать их для фильтрации.
- Система подсказок помогает проектировщику / разработчику при конфигурировании и предотвращает неправильный ввод или неправильные конфигурации.

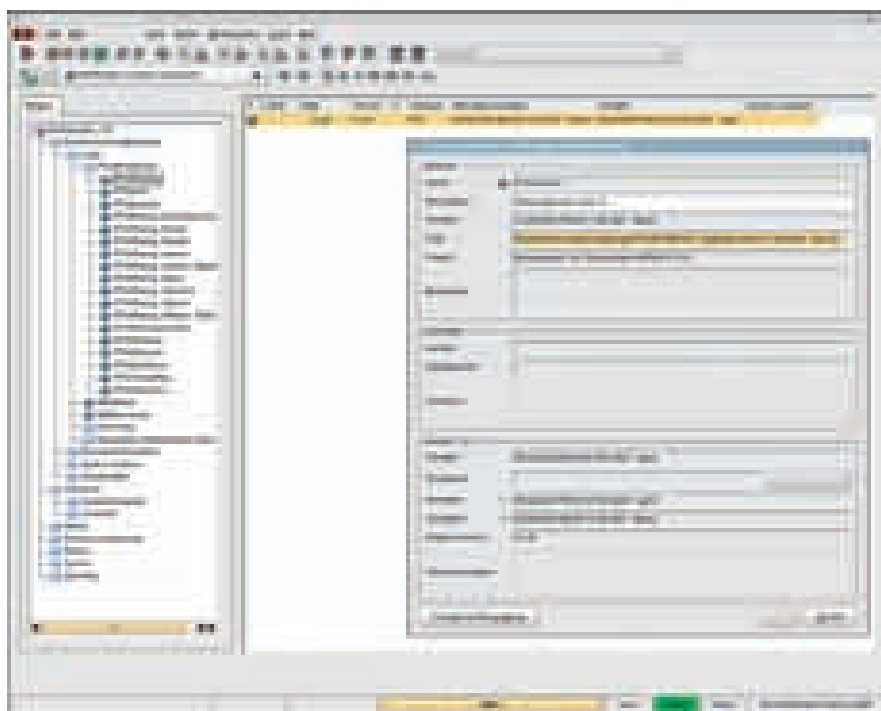




# Обзор

## Система управления версиями

- SaeManager содержит автоматическую систему управления версиями. В проект включается полная история версий каждого отдельного элемента конфигурации.
- Если например, внесено изменение в технологическую диаграмму, то SaeManager генерирует новую версию, которая включает следующую информацию:
  - Временную метку
  - Оригинальную версию
  - Фамилию проектировщика / разработчика
  - Комментарии к версии
  - И т.п.
- Иногда комментарий к версии может быть опциональным, но если разрабатываемый проект соответствует рекомендациям CFR, Часть 11, или GAMP4, то он является обязательным и может конфигурироваться.
- В любое время вы можете восстановить более ранние версии, что будет зарегистрировано с помощью встроенной возможности регистрации ChangeControl (21 CFR, Часть 11; GAMP4).
- Активные версии отдельных элементов конфигурации могут снабжаться меткой, делающей их фиксированными версиями с отдельной датой и временем (21 CFR, Часть 11; GAMP4).





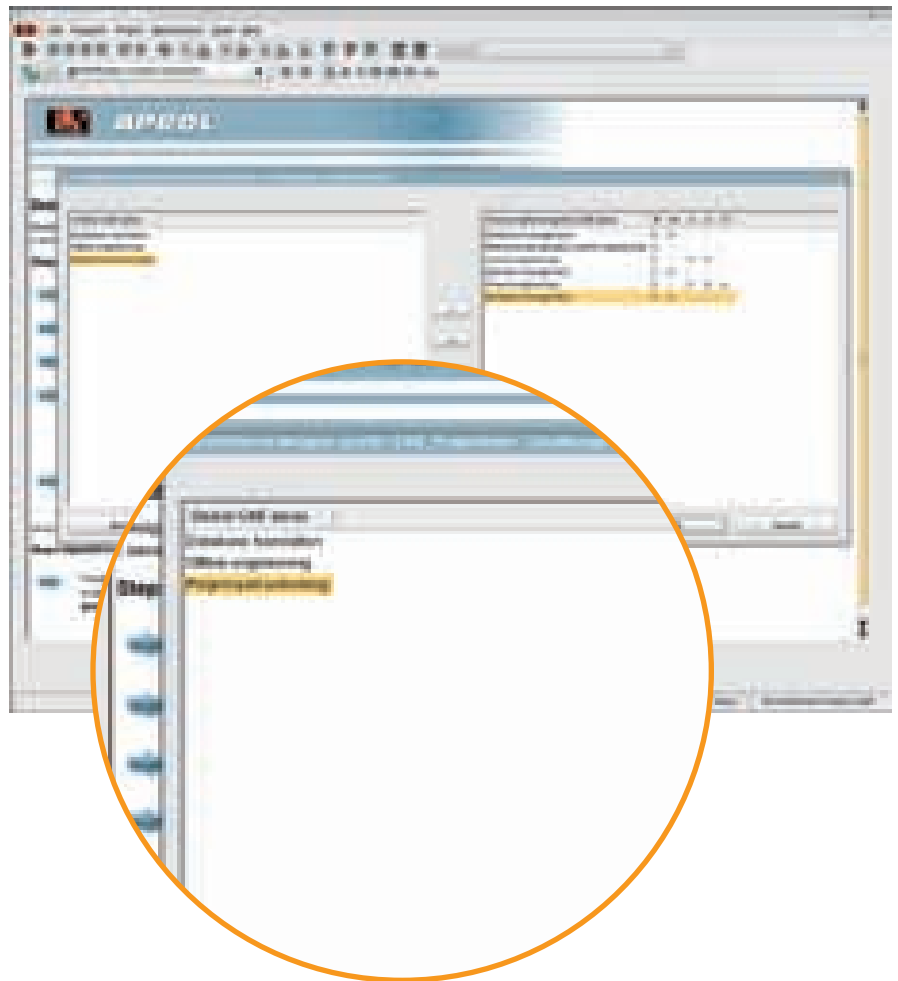


## Система авторизации Authorization system

49

### Security Login

- На стадии разработки каждому проектировщику / разработчику должно быть предоставлено разрешение. Права назначаются с использованием профилей разработки (групп разработчиков), в которые включаются проектировщики / разработчики. Количество профилей разработки, проектировщиков и разработчиков не ограничено.
- Проектировщик / разработчик регистрируется в Системе разработки с использованием имени разработчика и пароля, и получает определенное разрешение на доступ к библиотекам и проектам.
- Согласно рекомендациям FDA и форума GAMP (21 CFR, Часть 11 и GAMP4, соответственно), доступ к индивидуальным элементам конфигурации в библиотеках и в проектах дифференцируется следующим образом: считывание, запись, выбор, подтверждение, загрузка.
- Интегрированная функция регистрации ChangeControl (21 CFR, Часть 11; GAMP4) записывает все действия проектировщика / разработчика и предоставляет важную информацию (кто, что, когда, где).



Управление разработчиками в CaeManager

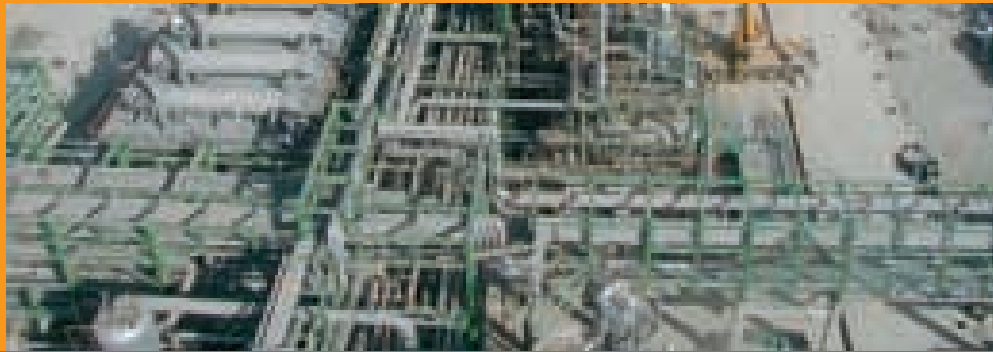


# Функция контроля изменений Change Control logging

## Регистрация всех процедур разработки

- Функция контроля изменений Change Control logging документирует все надлежащие операции в системе разработки. Следуя требованиям FDA и форума GAMP (21 CFR, Часть 11 и GAMP4, соответственно), Change Control logging записывает и сохраняет следующие действия:
  - Изменение элементов конфигурации и сохранение новой версии
  - Активирование и деактивирование версии
  - Подтверждение версий
  - Генерация и загрузка индивидуальных элементов конфигурации или всего проекта
  - Маркировка (кодификация) версий
  - И т.п.
- Для каждого элемента регистрируется следующее:
  - Дата и время (когда)
  - Выполненное действие (что)
  - Фамилия проектировщика / разработчика (кто)
  - Место действия (где)
  - И т.п.
- Функция контроля изменений Change Control logging запускается автоматически; конфигурирование не требуется.
- Все данные могут быть импортированы, например, в приложения Microsoft Office (в формате HTML, CSV), распечатаны или сохранены как PDF документ без необходимости в дополнительных программах.

Item	Version	Date	Time	Operator	Action	Status	Comment
1000	1.0	2000-01-01	12:00:00	John Doe	Initial Setup	Active	
1000	1.1	2000-01-01	12:05:00	John Doe	Configuration Change	Active	Added new parameter
1000	1.2	2000-01-01	12:10:00	John Doe	Configuration Change	Active	Modified existing parameter
1000	1.3	2000-01-01	12:15:00	John Doe	Configuration Change	Active	Deleted old parameter
1000	1.4	2000-01-01	12:20:00	John Doe	Configuration Change	Active	Added new parameter
1000	1.5	2000-01-01	12:25:00	John Doe	Configuration Change	Active	Modified existing parameter
1000	1.6	2000-01-01	12:30:00	John Doe	Configuration Change	Active	Deleted old parameter
1000	1.7	2000-01-01	12:35:00	John Doe	Configuration Change	Active	Added new parameter
1000	1.8	2000-01-01	12:40:00	John Doe	Configuration Change	Active	Modified existing parameter
1000	1.9	2000-01-01	12:45:00	John Doe	Configuration Change	Active	Deleted old parameter
1000	1.10	2000-01-01	12:50:00	John Doe	Configuration Change	Active	Added new parameter

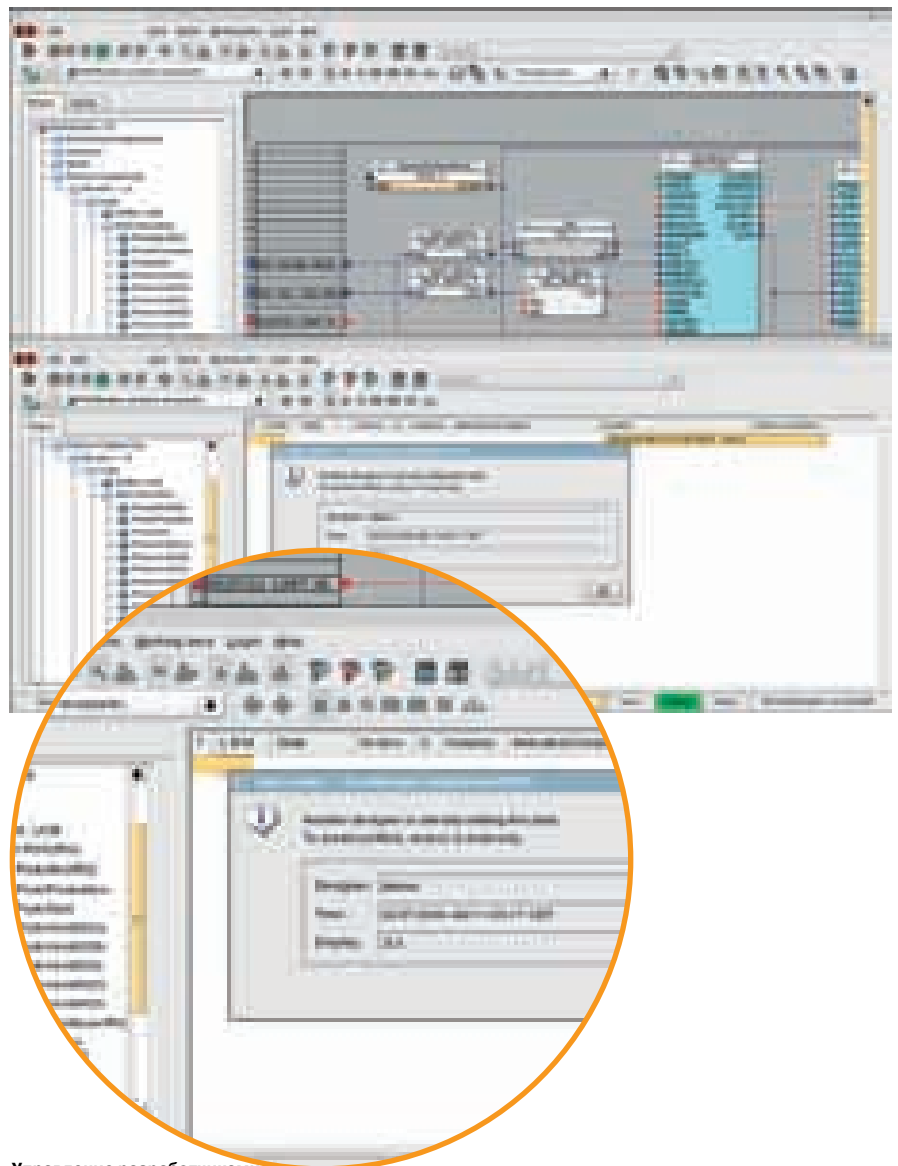


## Параллельная и онлайн разработка

51

### Параллельная разработка

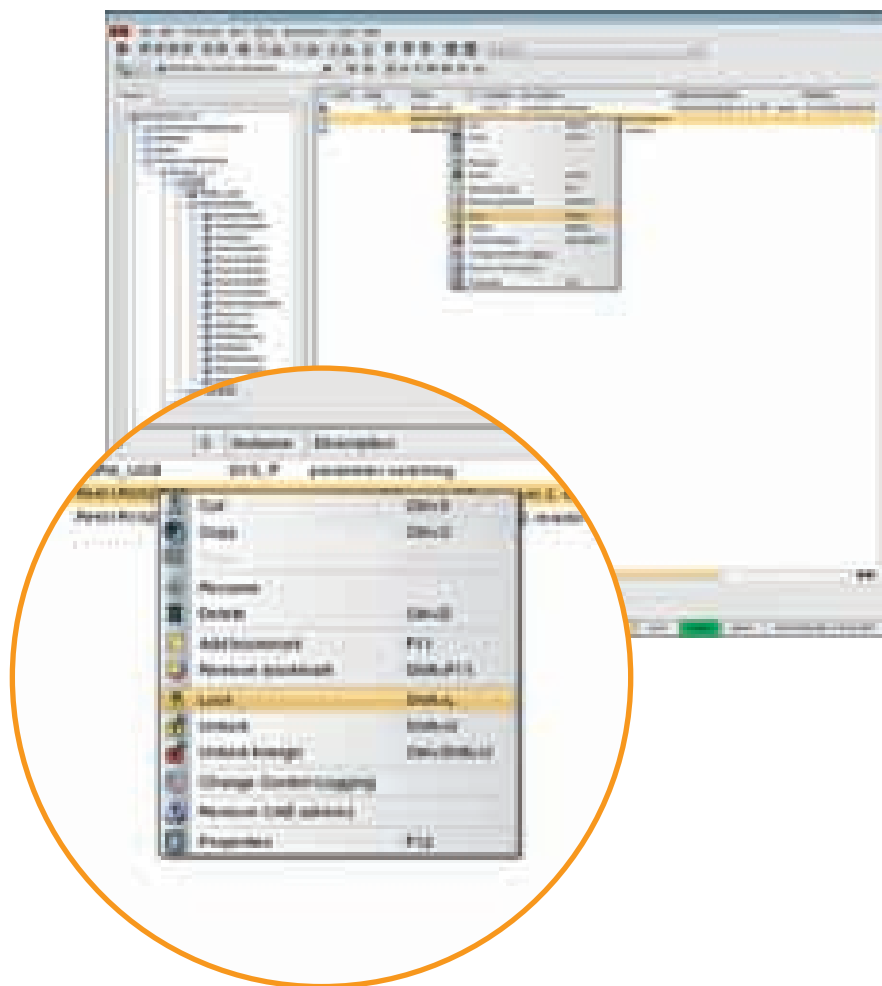
- Несколько проектировщиков / разработчиков могут работать в группе над одним проектом, не беспокоясь о конфликтах с доступом. Данные конфигурации хранятся на Сервере системы разработки.
- Сервер базы данных координирует доступ к техническим данным и индивидуальным элементам конфигурации. Если в настоящее время с данным элементом конфигурации работает проектировщик / разработчик, то все другие проектировщики / разработчики будут иметь только доступ на чтение этого элемента конфигурации.

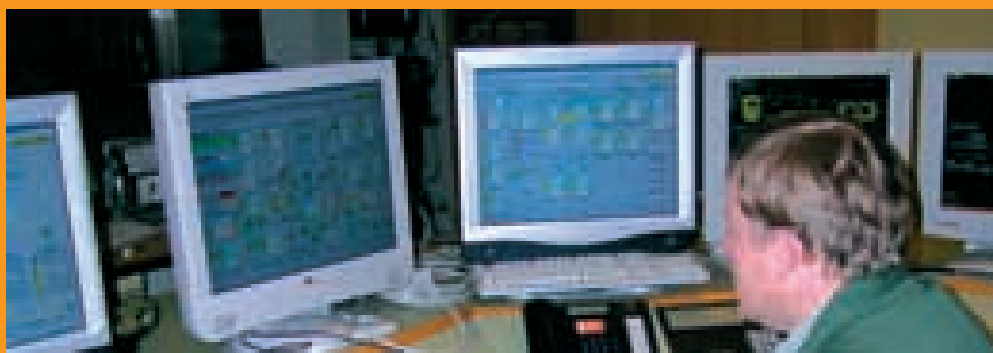


Управление разработчиками

## Параллельная и автономная разработка

- Возможность автономно разрабатывать элементы конфигурации на удаленном сервере системы разработки.
- Выбранные элементы конфигурации проверяются в глобальной базе данных разработки и затем могут передаваться (например, по сети) на другой сервер системы разработки и для удаленной обработки.
- “Отправленные” элементы конфигурации защищены от записи в глобальной базе данных разработки, пока они не вставляются назад для онлайн-разработки после автономной разработки. Все другие области в конфигурации не затрагиваются.
- Система управления версиями в APROL эффективно отслеживает все изменения, сделанные в автономном режиме, и документирует их с использованием интегрированной функции регистрации ChangeControl (21 CFR, Часть 11; GAMP4).



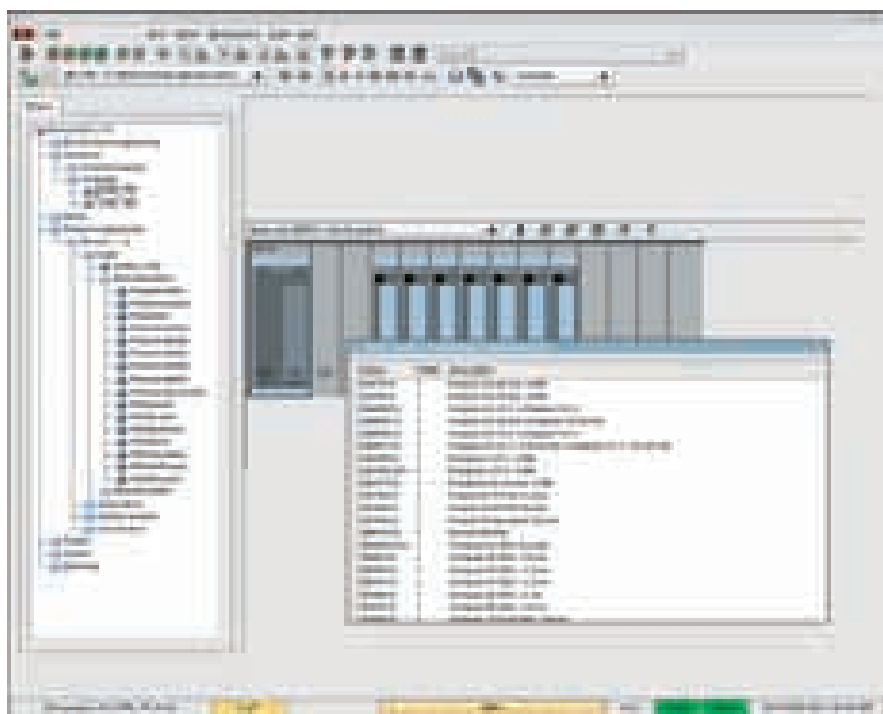


## Разработка проектов

53

### Конфигурация аппаратного обеспечения

- Графическое конфигурирование для уровней управления и контроля и управляющего компьютера.
- Графическое конфигурирование для контроллеров (включая модули полевой шины), а также централизованного и децентрализованного ввода-вывода и модулей полевой шины.
- Назначения для карт ввода-вывода и каналов ввода-вывода (MSR номер, начало и конец измерения, устройство) хранятся и поддерживаются централизованно.
- Назначения карт ввода-вывода можно также считать через интерфейс импорта (в текстовом формате).
- Физическое дерево просмотра для данного проекта показывает фактические места установки всех аппаратных компонентов в системе управления производственными процессами.

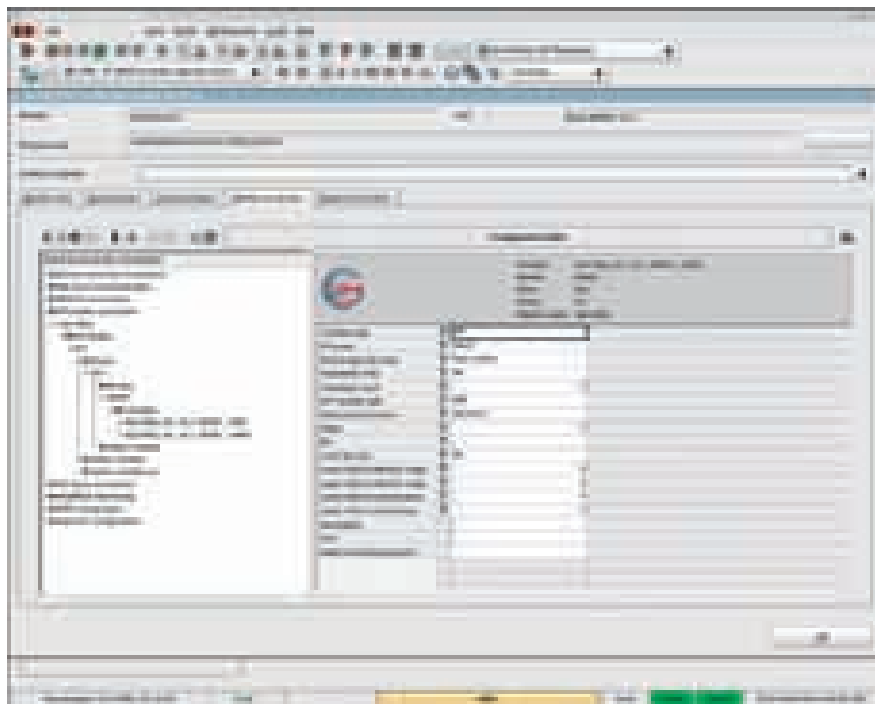




## Разработка проектов

### Связность

- С помощью GatewayEditor непосредственно конфигурируются соединения с соответствующим аппаратным обеспечением систем третьих сторон.
- Интерфейсы (выборка)
  - OPC
  - XML
  - CSV
  - UCB
  - Python API
  - Profibus DP / PA, Profibus FMS
  - Siemens Industrial Ethernet, Siemens 3964R
  - Modbus, Modbus RTU
  - AB DataHighway, ABDF1
  - DeviceNet
  - CAN, CANopen
  - Последовательный RS232, RS422, RS485
  - Ethernet TCP/IP, Ethernet UDP/ IP
  - Протокол IEC 60870-5-104
  - INET, MININET
  - BacNet, LON, M bus, EIB bus
- Дополнительные интерфейсы и точная область применения протоколов для различных релизов приведена в документации драйвера для соединений V&R, выводимой по F1.



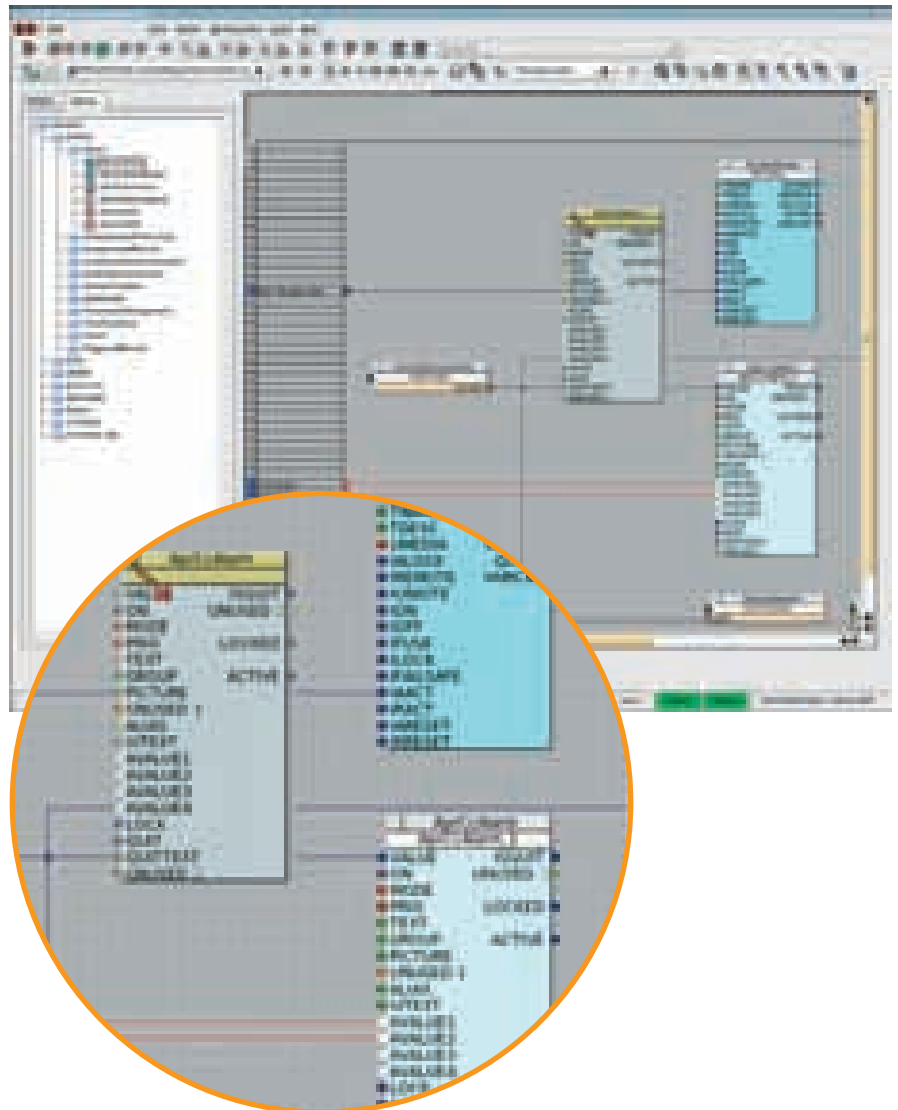


## Разработка проектов

55

### Конфигурация программного обеспечения

- Графическое программирование согласно стандарту IEC 61131-3 путем копирования и вставки функциональных блоков или гипермакросов в функциональные схемы.
- Блоки соединяются линиями друг с другом, с каналами ввода-вывода на контроллерах, или с переменными на подсоединенных системах третьих сторон.
- Назначение функциональных схем и блоков аппаратным средствам выполняется с использованием физического дерева просмотра для данного проекта.
- Функция авто-маршрутизатора оптимизирует соединения между блоками.
- Быстродействующий обмен от совместимыми блоками со свойствами или без свойств.
- Копирование / перемещение выбранных объектов или областей карт (выводы, блоки, соединения, тексты).
- Обширные проверки достоверности предотвращают ввод неправильных данных.
- В функциональные схемы можно поместить тексты комментариев и строны.
- Онлайн-отладка.

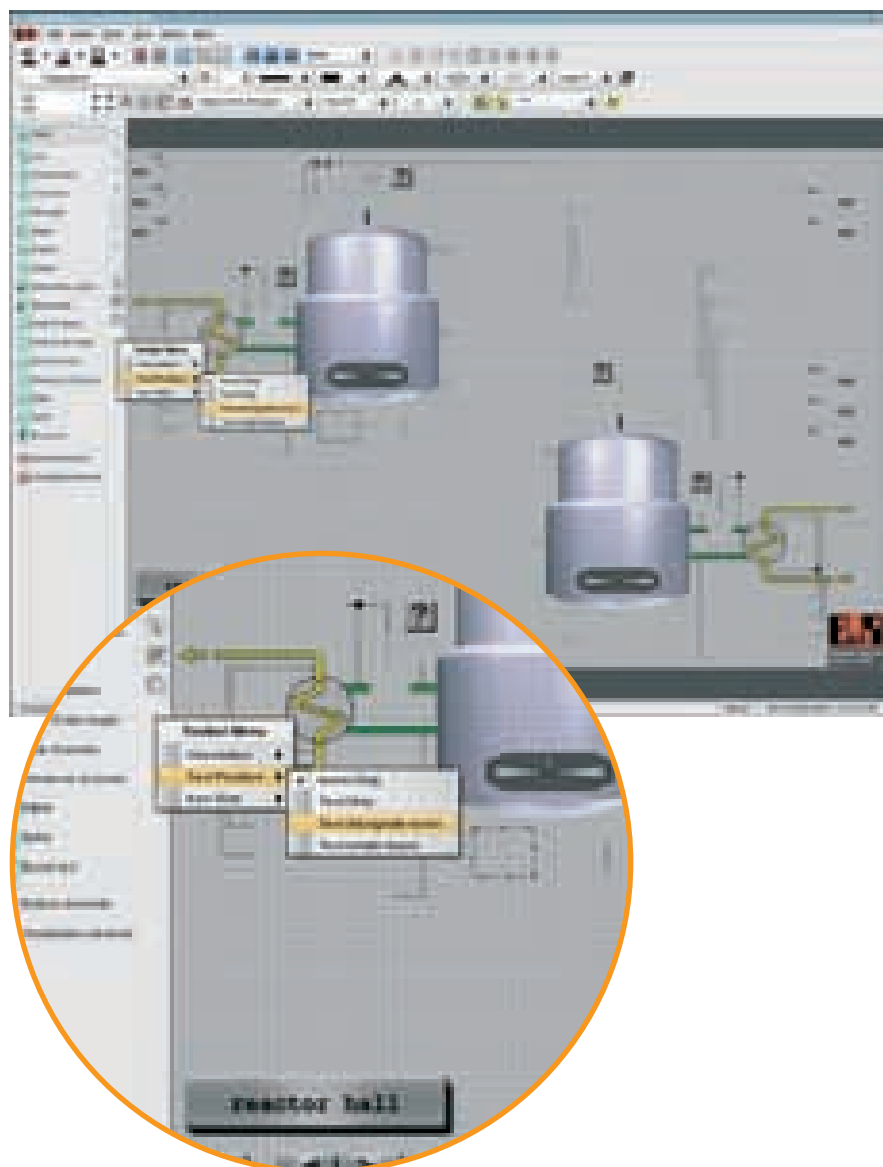




## Разработка проектов

### Создание технологических диаграмм

- Создание неанимированных статических технологических диаграмм (фоновое изображение) с помощью встроенного редактора DisplayEditor.
- Для фонового изображения могут использоваться любые графические форматы (.jpg, .gif, .bmp, .tif, и т.п.).
- Элементы анимированной графики копируются и вставляются из функциональных схем / гипермакросов к статическую технологическую диаграмму.
- Графические элементы уже связаны с технологическими параметрами в функциональной схеме / гипермакросе, что облегчает последующее связывание графических элементов с логикой или переменными.
- Для создания технологических диаграмм в системе предусмотрены изображения, виджеты и графические элементы.
- Функция масштабирования позволяет легко создавать и удобно использовать технологические диаграммы протяженностью на несколько страниц. Конфигурируемый масштаб отображения для навигации.







## Разработка проектов

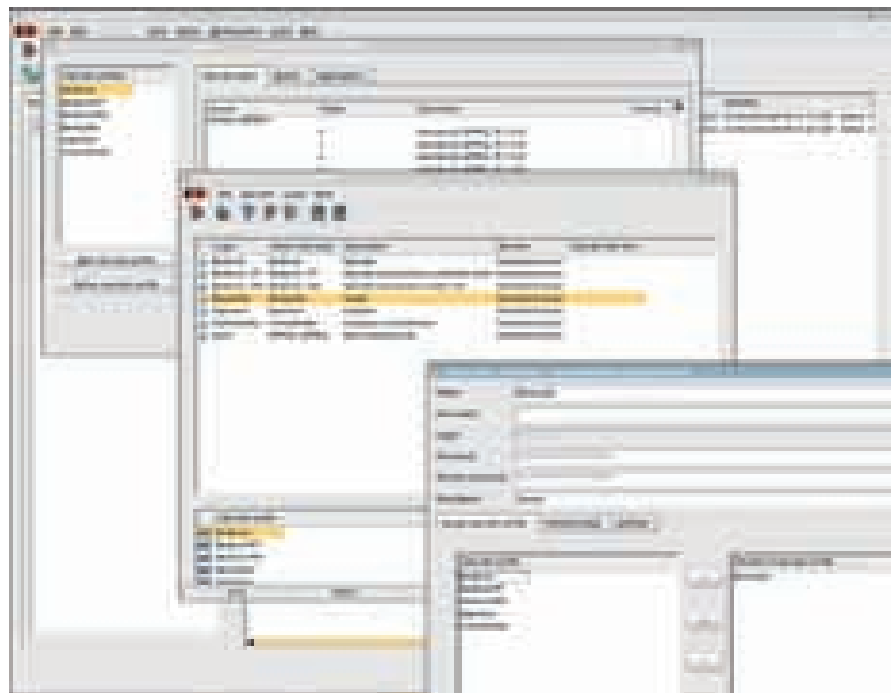
57

### Управление правами оператора и паролями

- SaeManager позволяет создать индивидуальный профиль оператора в проекте для каждого оператора, включающий:
  - Регистрационное имя и пароль
  - Общий вид DisplayCenter (меню, панели инструментов, дерево технологических диаграмм)
  - Разрешение на доступ к аналитическим инструментам (AlarmReports, TrendViewer, StartManager, ControllerManager, и т.п.)
  - Разрешение на доступ к AuditTrail
  - Разрешение на доступ к регистрациям
  - Разрешение на доступ к технологическим диаграммам
  - Разрешение на доступ к операционным шаблонам (экранам) для устройств (вкл, выкл, ручной, авто, и т.п.)
  - Разрешение на доступ к сообщениям и тревогам (квитирование, блокирование)
  - Профили оператора, созданные в SaeManager
  - Управление операторами в OperatorManager

### “Встроенная” документация изделия

- Статистика проекта с генерацией всех важных данных
- Документация к аппаратной части, включая или исключая информацию о вводе-выводе.
- Функциональные схемы с логотипом вашей компании
- Технологические диаграммы
- Комментарии к версии



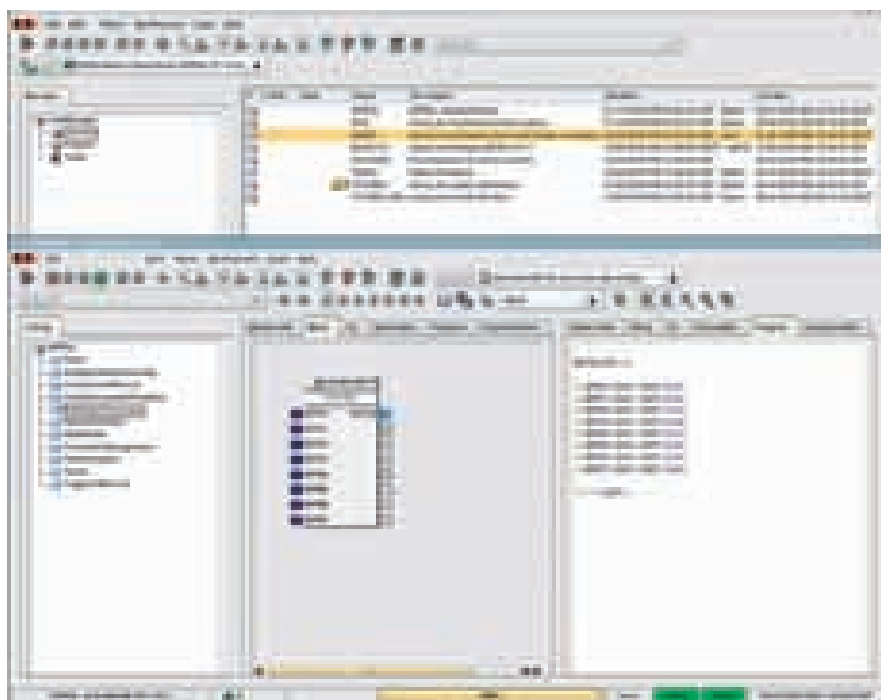
- Страница комментария (может создаваться для каждого элемента конфигурации)
- Список перекрестных ссылок
- Статистика для контроллера по контроллерным коммуникациям



# Библиотеки

## Библиотеки функциональных блоков

- SaeManager предоставляет несколько различных библиотек стандартных функциональных блоков B&R :
  - Библиотеку IEC61131 (функциональные блоки, основанные на IEC 61131-3)
  - APROL (дополнение к функциональным блокам, основанным на IEC 61131-3)
  - Библиотеку DCS (библиотека гипермакросов – контроль, двигатель, контроллер, и т.п.)
  - СИСТЕМНУЮ библиотеку (мониторинг системы и компонентов)
  - Библиотеку ISO 10268
  - В SaeManager можно создавать библиотеки дополнительных промышленных или пользовательских функциональных блоков.
- Эти библиотеки могут быть защищены паролем для предотвращения несанкционированного доступа.
- Могут создаваться следующие блоки:
  - Функции / функциональные блоки: Редактор Си
  - Графические элементы: DisplayEditor
  - UCB блоки: язык сценариев
  - Блоки гипермакросов: графическое конфигурирование (см. концепцию гипермакросов)
- Вновь созданные блоки могут быть протестированы непосредственно в SaeManager, чтобы убедиться в их работоспособности.
- Документация для блока создается автоматически как “встроенная” документация в ходе разработки.
- Автоматическая система управления версиями в SaeManager предоставляет полную историю версий для каждого блока.



- Активные версии блоков могут снабжаться меткой, делающей их фиксированными версиями с отдельной датой и временем (21 CFR, Часть 11; GAMP4).
- Простые в использовании функции для ввода структурированной встроенной документации блока с использованием HTML. Это позволяет четко структурировать текст описания, включив в него расширенную информацию, например, ограничения, заметки, ссылки, изображения, и т.п.

Встроенная документация содержит расширенную информацию и автоматически генерированную таблицу ввода-вывода блока. Это гарантирует, что документация блока всегда актуальна и доступна.

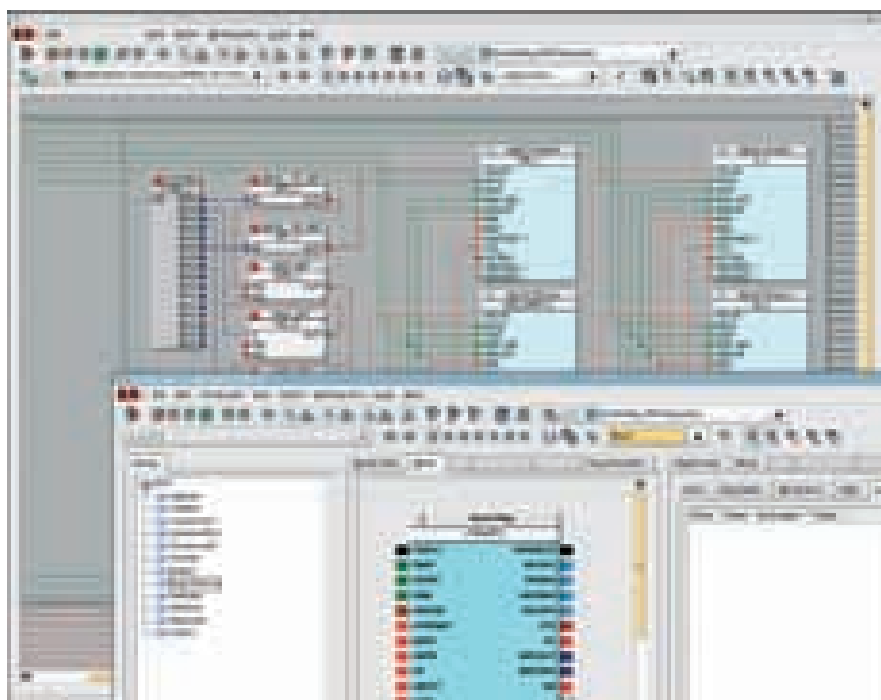


## Библиотеки

59

### Концепция гипермакросов

- Отдельные функции (например, логика контроллера, счетчик моточасов, визуализация, тревоги, тренды) устройства (двигателя, клапана или контроллера) группируются в один блок (гипермакрос).
- Логические блоки
- Элементы анимированной графики
- Конфигурация тревог
- Конфигурация сообщений
- Конфигурация трендов
- Блоки, связанные логическими ссылками
- Гипермакрос можно включить в состав другого гипермакроста
- Гипермакрос, созданный как рабочий инструмент в библиотеке, тестируется, документируется, регистрируется, ему присваивается номер версии, после чего он используется в различных проектах. Если в гипермакрос вносятся какие-либо изменения, они будут автоматически приложены к компонентам в проекте (вхождениям).
- Изменения в блоках гипермакросов могут в любое время полностью отслеживаться интегрированной системой управления версиями.
- Затем несколько гипермакросов можно сгруппировать в другой блок и сохранить как отдельный гипермакрос (вложенность гипермакросов). Так, это позволяет сгруппировать блоки, которые используются для насосов, клапанов, и расходомеров, в базовую функцию, называемую, например, “дозирование”.
- Повторное использование протестированных функциональных блоков в проектах сокращает полный объем инженерного труда, продолжительность фазы тестирования, и уменьшает количество ошибок.



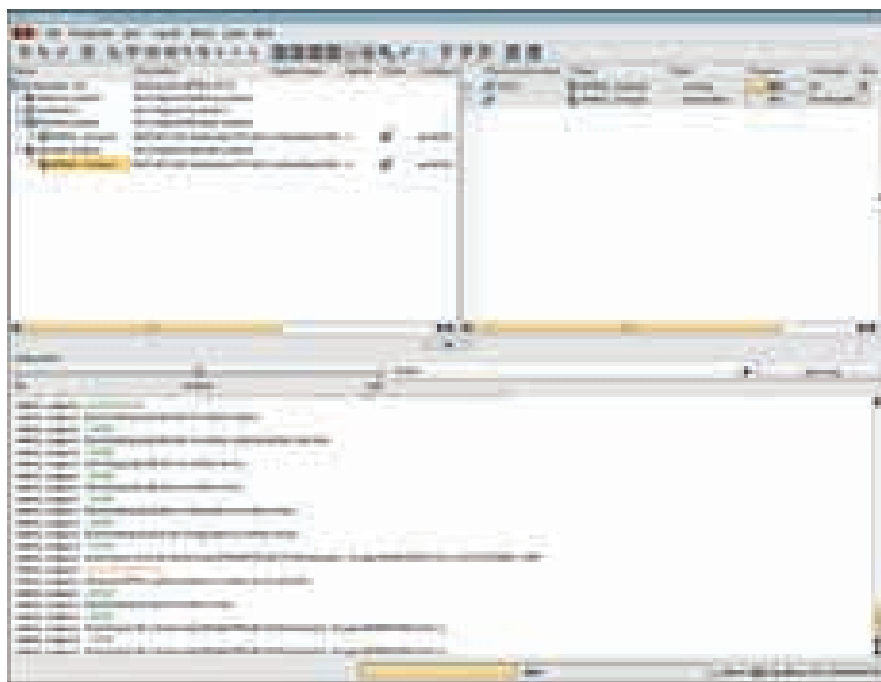
- Использование протестированных, документированных и аттестованных блоков гипермакросов (черных ящиков), которые группируются в “опечатанную” и маркированную библиотеку, подтверждает согласие вашей системы с рекомендациями FDA и форума GAMP (21 CFR, Часть 11 и GAMP4, соответственно).



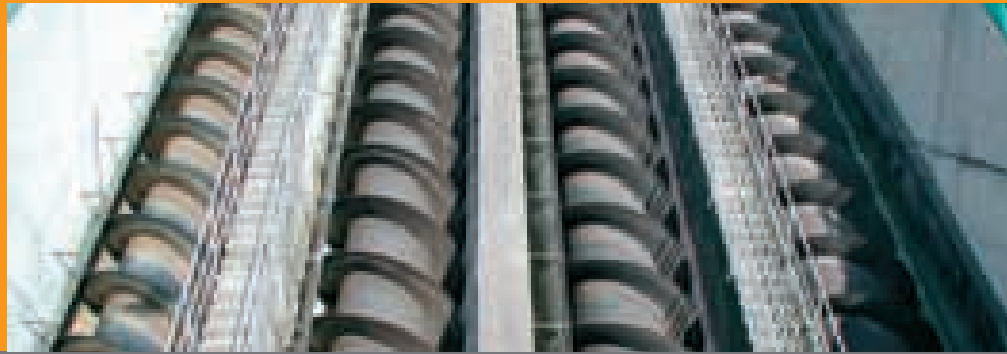
# DownloadManager

## Распределение технических данных

- DownloadManager позволяет загрузить проект, сконфигурированный в SaeManager, на станцию оператора, сервер среды выполнения, и контроллеры, используемые в системе управления производственными процессами APROL.
- В DownloadManager вы можете выбрать для загрузки различные версии проекта:
  - Текущую версию
  - Маркированную (фиксированную) версию
  - Предыдущую загруженную версию (если отсутствует локальный сервер системы разработки, загрузку можно произвести с сервера среды выполнения или станции оператора).
  - Несколько загрузок можно начать одновременно, со списком исполнения, который используется для группирования списков загрузки.
- Каждый проектировщик / разработчик может сохранить и перезагрузить свои собственные списки загрузки.
- Интегрированная возможность регистрации ChangeControl (21 CFR, Часть 11; GAMP4) записывает все операции загрузки и предоставляет важную информацию (кто, что, когда, где).
- Система управления правами проверяет, имеет ли оператор необходимые права на загрузку.
- Обновления операционной системы для контроллеров также могут производиться с помощью DownloadManager, который сравнивает версию операционной системы на контроллере с версией, сконфигурированной в проекте перед загрузкой. Кроме того,



при необходимости можно обновить операционную систему. После обновления операционной системы автоматически обновляется список модулей контроллера.



## Документация системы APROL

61

### Онлайн-документация

- Документация для всего проекта, системы, и аппаратной части доступна проектировщику / разработчику в электронной форме в режиме онлайн – к ней можно обратиться с помощью Web-браузера.
- Для поиска определенного текста во всей документации может использоваться механизм поиска.
- Документацию для функциональных блоков / гипермакросов в библиотеках стандартных блоков B&R можно просматривать, помещая блок в функциональную схему.
- Документация системы APROL дополнительно включает документы на DVD для операционных систем Windows, так что полная документация без ограничения дублируется в среде Windows даже перед тем, как будет установлено системное программное обеспечение APROL, основанное на Linux.

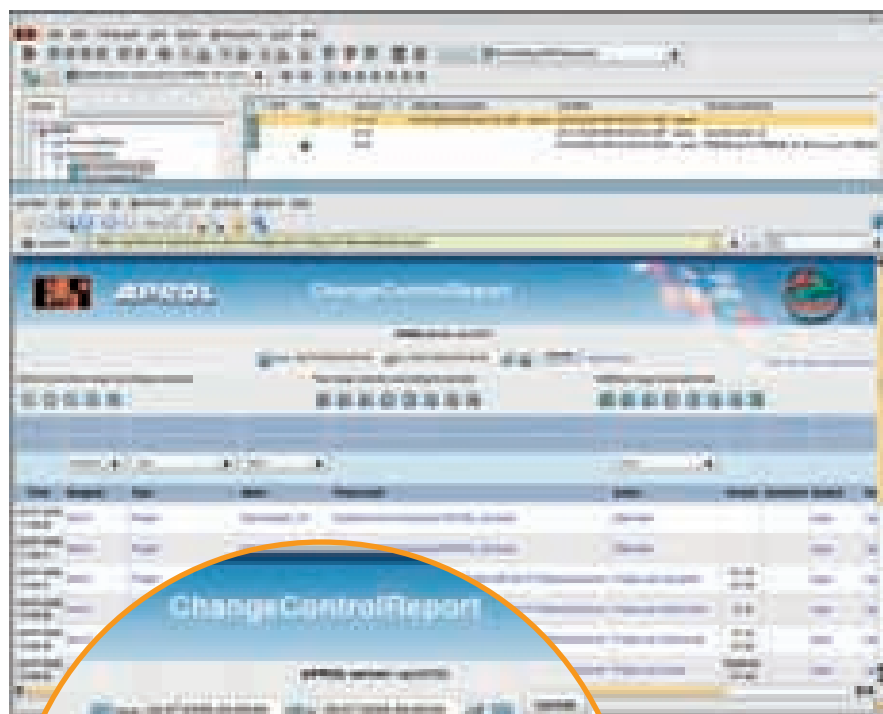


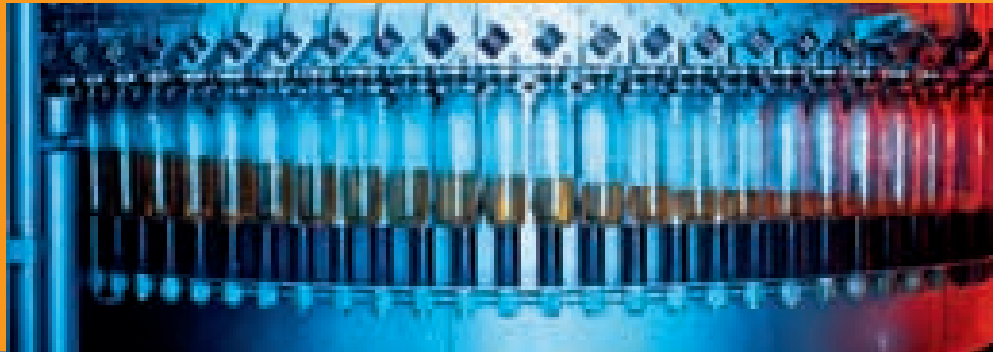


## Валидация

Система управления производственными процессами APROL включает следующие функции, соответствующие рекомендациям по валидации FDA и форума GAMP (21 CFR, Часть 11 и GAMP4, соответственно):

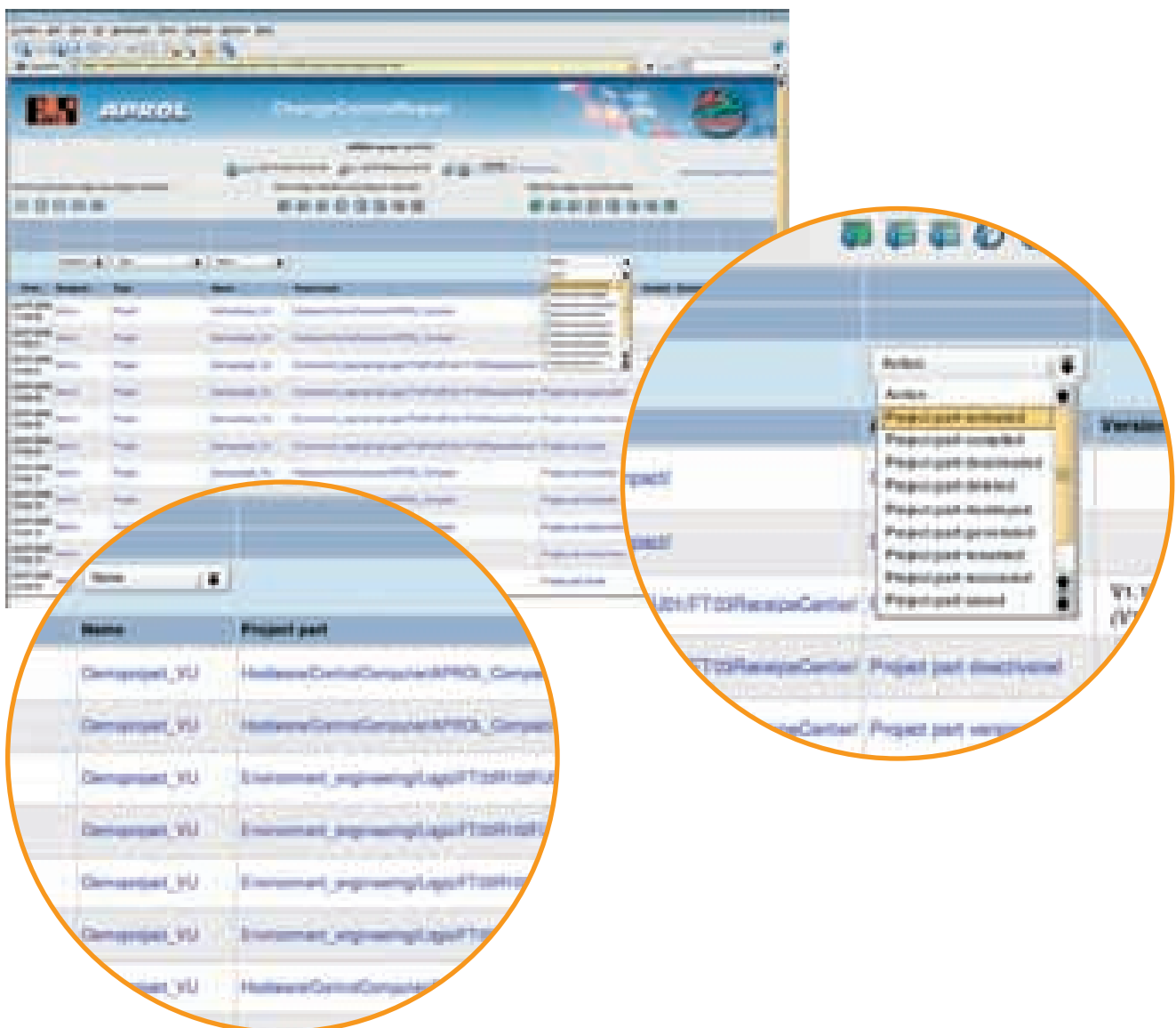
- Встроенное управление правами разработки
- Автоматическое управление версиями и модификациями
- Функцию контроля изменений Change Control logging для системы разработки
- Протестированную библиотеку стандартного программного обеспечения
- "Встроенную" документацию для системы управления производственными процессами
- Несколько конфигурируемых механизмов регистрации (регистрационное имя, пароль, смарт-карта, биометрия)
- Управление правами оператора и паролями (с версиями паролей)
- Долгосрочное хранение данных и читаемость данных
- Регистрацию данных, защищенную от манипуляций (PDF документ)
- Управление правами доступа (на уровне всей системы)
- Встроенный журнал регистрации AuditTrail для всех действия оператора
- Модули обработки тревог и трендов
- Всестороннюю системную и самодиагностику
- Всесторонние системные диагностические инструменты
- Синхронизацию времени во всей системе управления производственными процессами





## Валидация

63





# Обучение

Обучение APROL основано на самодостаточных тематических областях.

Структурированное представление “снизу вверх” позволяет быстро и эффективно изучать сложные, взаимосвязанные темы. Материал организован в отдельные модули, что позволяет проводить учебные семинары для различных групп; модули идеальны и для самостоятельного изучения. Обширная документация, которая представляется на учебных семинарах, может также использоваться в качестве справочных материалов, ускоряя процесс обучения.

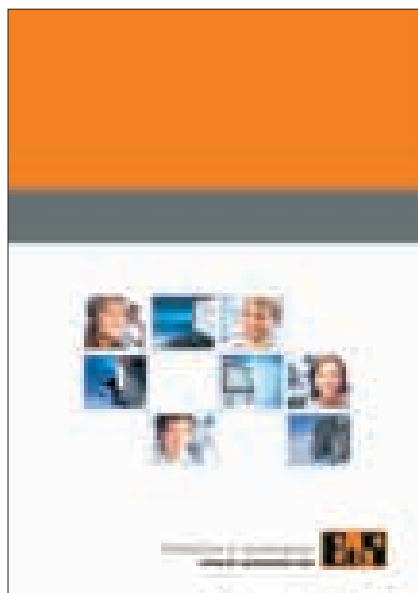
Курс обучения можно скорректировать с учетом потребностей и предыдущих знаний группы. Эти аспекты определяют цели и темп от курсов обучения.

Дополнительную информацию о датах и местах проведения курсов можно найти на домашней странице B&R:

**[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)**

Или вы сможете найти информацию в ближайшем офисе B&R.

Номер модели	Краткое описание	Длительность	Название
<b>TM810SEM.30-GER</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ОСНОВЫ, Немецкий язык	4 дня	APROL_TR1
<b>TM840SEM.30-GER</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ПРОДВИНУТЫЙ КУРС, Немецкий язык	4 дня	APROL_TR2
<b>TM811SEM.30-GER</b>	Системы управления произв. процессом APROL, КУРС ДЛЯ ОПЕРАТОРА, Немецкий язык	1 день	APROL_ITR1
<b>TM870SEM.30-GER</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ЭКСПЕРТНЫЙ КУРС, Немецкий язык	1 день	APROL_ITR2
<b>TM810SEM.30-ENG</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ОСНОВЫ, Английский язык	4 дня	APROL_TR1
<b>TM840SEM.30-ENG</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ПРОДВИНУТЫЙ КУРС, Английский язык	4 дня	APROL_TR2
<b>TM811SEM.30-ENG</b>	Системы управления произв. процессом APROL, КУРС ДЛЯ ОПЕРАТОРА, Английский язык	1 день	APROL_ITR1
<b>TM870SEM.30-ENG</b>	Системы управления произв. процессом APROL, ЭКСПЕРТНЫЙ КУРС, Английский язык	1 день	APROL_ITR2







## Промышленные мониторы – Automation Panel AP920

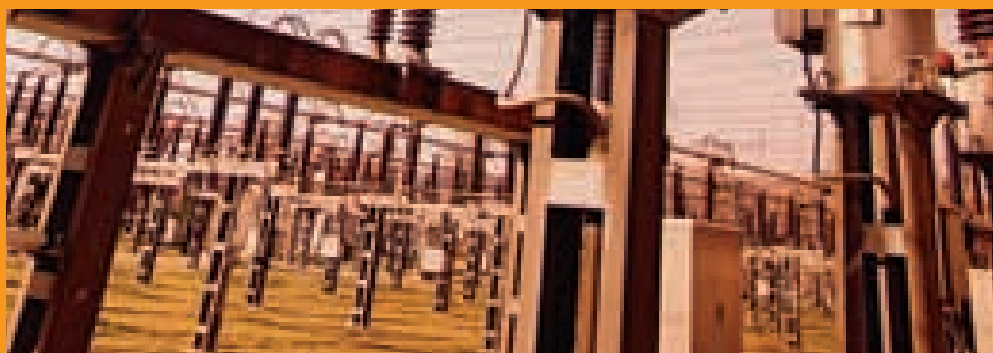
- Ассортимент продукции – от 10.4" до 21.3"
- Модульные внешние дисплеи
  - DVI (Цифровой визуальный интерфейс)
- Удаленный USB интерфейс
  - 2 интерфейса на задней панели
  - 1 интерфейс на передней панели
- AP920
  - 15" TFT цветной XGA дисплей
  - 17" TFT цветной SXGA дисплей
  - 19" TFT цветной SXGA дисплей
  - 21.3" TFT цветной UXGA дисплей



### **Примечания:**

Детальная информация об этом продукте приведена в Каталоге продукции B&R.

Мы также предлагаем стандартные мониторы для применения в офисной среде.



## Стандартные мониторы

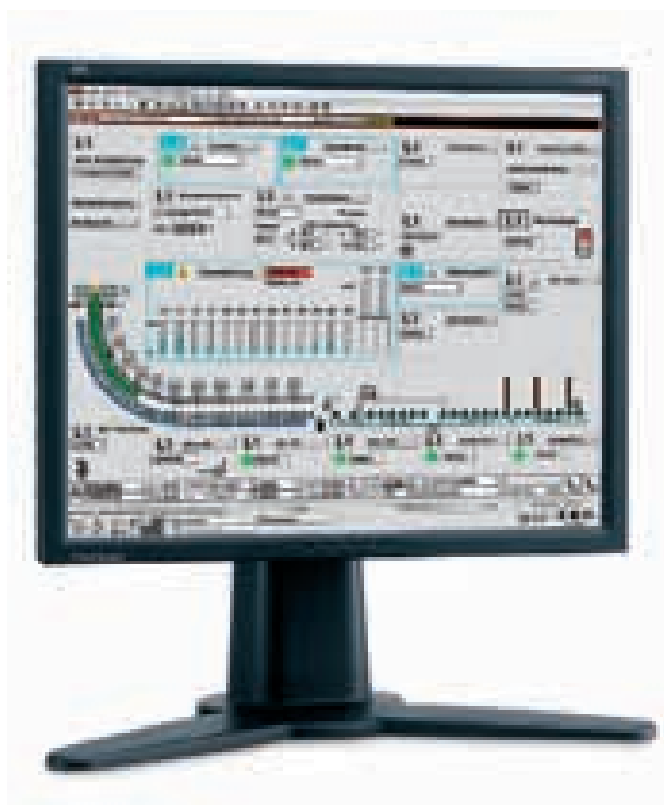
69

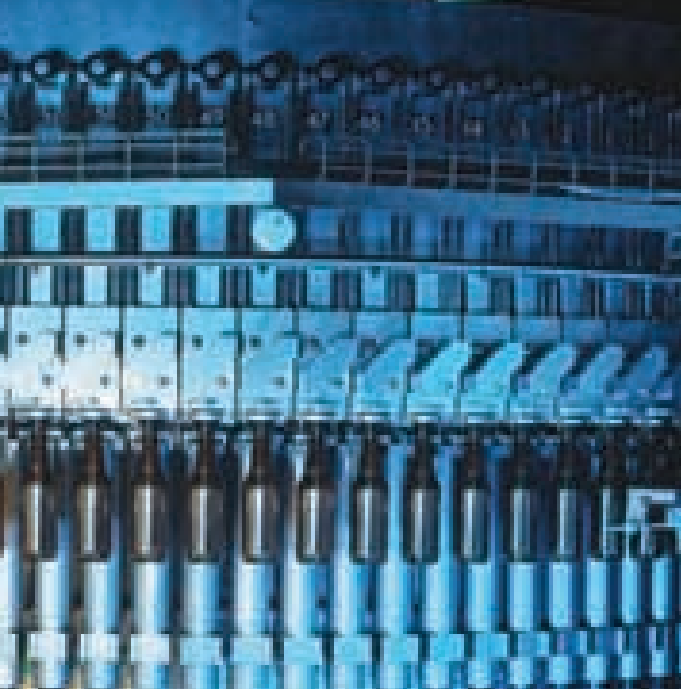
### Стандартные мониторы

Если позволяют условия окружающей среды (например, в диспетчерской с кондиционированным воздухом) и нет высоких требований к механической конструкции мониторов, то прочные промышленные мониторы не нужны, и вместо них могут использоваться стандартные мониторы.

Ассортимент продукции включает 19" / 20" / 21" LCD дисплеи, с эргономичной привлекательной конструкцией, четким изображением, высоким контрастом и регулируемым наклоном.

Мониторы могут удобно подниматься, поворачиваться на 90°, наклоняться и вращаться на 270°.





# Промышленные компьютеры / серверы

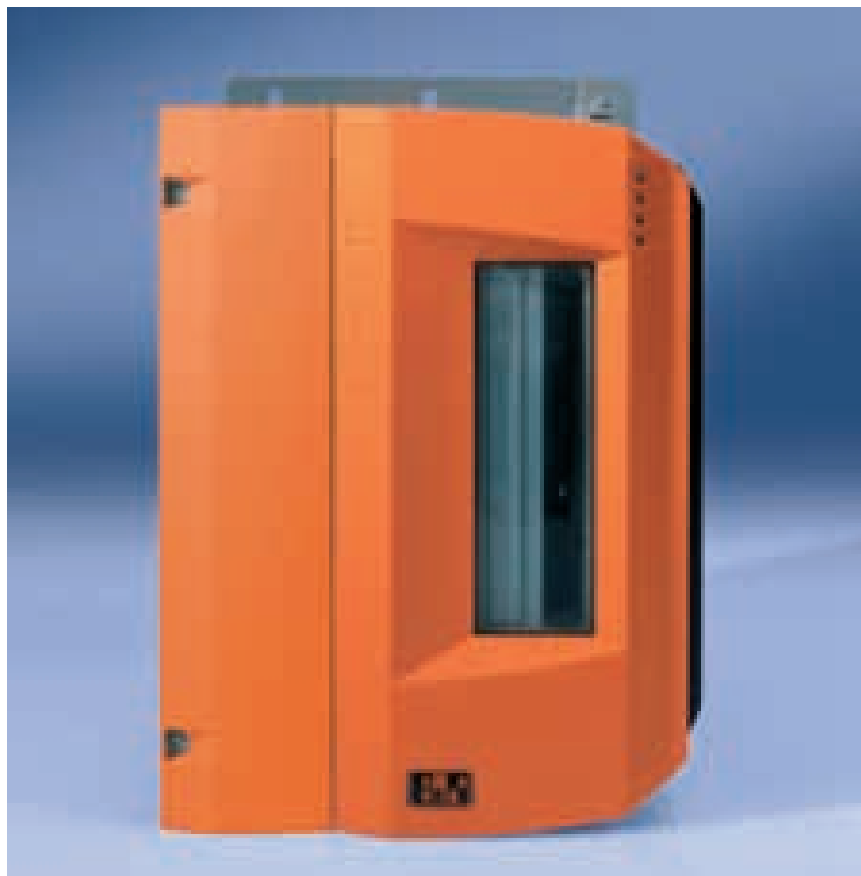
## Промышленные компьютеры / серверы – APC620

С APC620 V&R представляет совершенную платформу для использования в управлении производственными процессами системы в жестких промышленных условиях. Предлагая политику на весь срок службы своих промышленных PC (серийной продукции), V&R предоставляет наивысший уровень безопасности инвестиций.

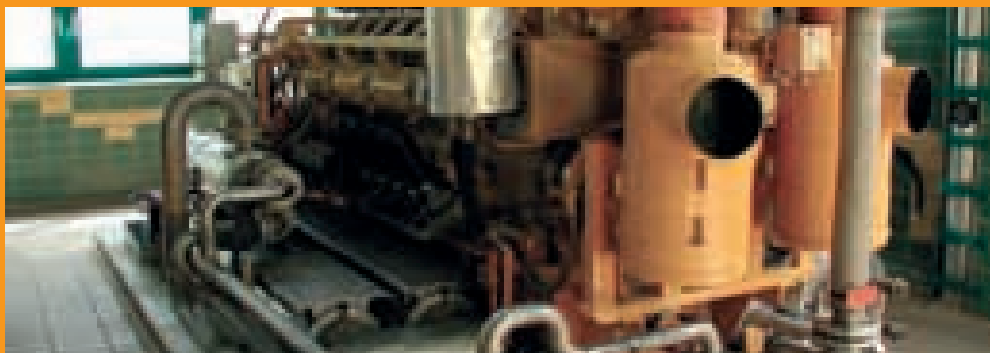
APC620 поставляется с достаточными ресурсами для использования в качестве управляющего компьютера в станциях оператора, серверах среды выполнения, и серверах системы разработки. APC620 заменяется на стандартные серверы (устанавливаемые в стойки) для серверов среды выполнения и серверов системы разработки в больших системах, или там, где должны выполняться требования Raid 5.

### Характеристики:

- Модульная система
- Масштабируемый до наивысшего класса производительности
  - Процессоры Intel Pentium M
  - Процессоры Celeron
- Возможна работа без вентиляторов
- Бескабельная конструкция
- Долговременная работоспособность
- Сделано V&R
  - 3 варианта корпуса
  - 1, 2, или 5 слотов PCI
- До 2-х вставных дисководов
- Интерфейсы дисплея
  - DVI
- Простая в использовании конструкция
  - CompactFlash и дисководы, заменяемые снаружи корпуса
  - Простой доступ к PCI картам



- Все интерфейсы в верхней части
  - Оптимальная прокладка кабелей в шкафу управления



## Промышленные компьютеры / серверы

71

### Интерфейсы

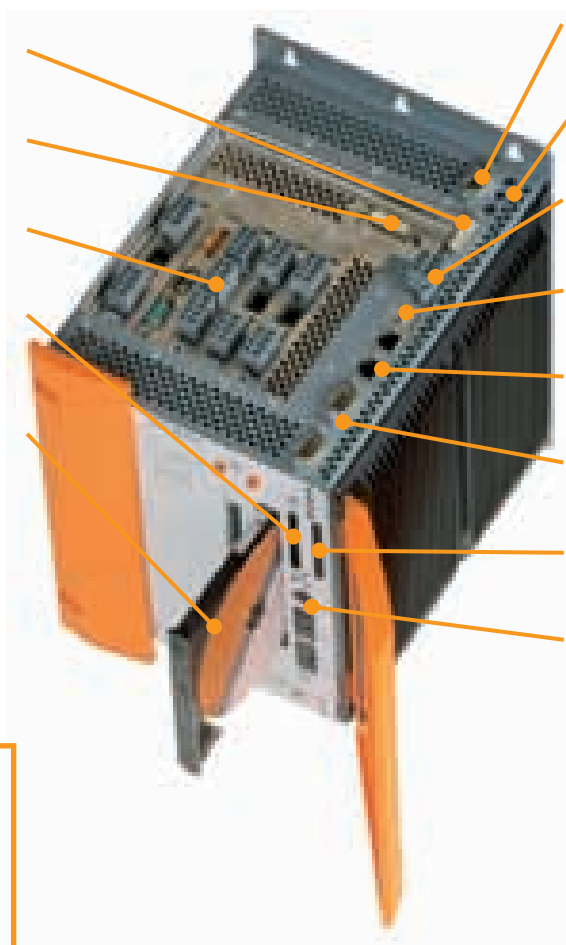
Smart Display Link / DVI / монитор

Smart Display Link / DVI (опция)

Слоты PCI

Слот для CompactFlash или жесткого диска (опция)

Вставной дисковод



Интерфейсный модуль (опция)

AC97 звук

24 В=

2x USB 2.0

2x Ethernet 10/100

2x RS232

Слот под CompactFlash

PS/2 клавиатура/мышь

### Примечания:

Имеются протестированные компьютерные комплекты для использования с APROL!

Детальная информация об этом продукте приведена в Каталоге продукции B&R.

Мы также предлагаем стандартные компьютеры для применения в офисной среде.



## Стандартные компьютеры

Инновационную систему управления производственными процессами последнего поколения APROL можно использовать с 64-разрядной архитектурой. APROL может использоваться с 32-разрядной и 64-разрядной версией SUSE LINUX; возможен и “смешанный” режим работы.

Используя 64-разрядные системы с процессорами нового поколения, вы можете оборудовать компьютеры 64-разрядными процессорами (Хеон) с 64-разрядной операционной системой Linux, так что их можно использовать в качестве управляющих компьютеров для обработки серверных задачи в больших, сложных системах управления производственными процессами.

Стандартные компьютеры для станций оператора могут опционально комплектоваться 64-разрядными процессорами (стандартные компьютеры), или прочными промышленными компьютерами APC620 (32-разрядными) от V&R.

Если управляющие компьютеры (серверы системы разработки, серверы среды выполнения) используют 64-разрядную обработку, то станции оператора (все управляющие компьютеры типа “станция оператора”) можно сконфигурировать для использования либо 32-разрядной, либо 64-разрядной обработки. Решение о типе используемого стандартного компьютера / сервера зависит от того, будет ли этот управляющий компьютер / сервер использоваться в жесткой промышленной среде, или в офисной среде. Тот факт, что промышленный компьютер V&R может работать и без вентилятора, также заслуживает внимания, когда приходится учитывать проблематичные условия окружающей среды, прочность, и долговечность изделия.

Политика на весь срок службы, предложенная V&R для промышленных компьютеров, является другим аспектом защиты инвестиций, который следует учитывать (наличие полностью совместимого аппаратного обеспечения, ремонт defective аппаратного обеспечения, и т.п.). Поэтому использование промышленных компьютеров обычно считается наилучшим решением с деловой точки зрения.

Если по соображениям производительности необходимы высокопроизводительные серверы (серверы системы разработки, серверы среды выполнения) или накопители на жестких дисках с уровнями Raid 1 или Raid 5, то следует использовать стандартные серверы.

Стандартные компьютеры / серверы также должны использоваться для 64-разрядной системы APROL.

### Стандартный компьютер на базе HP dc7600

Новый модифицируемый персональный компьютер HP dc7600 с корпусом типа minitower включает процессор P4 и корпус с регулируемыми тепловыми характеристиками и обладает надежностью и производительностью в нормальных условиях окружающей среды.

Корпус может трансформироваться в minitower для работы на столе или встраиваться в серверный шкаф.

При необходимости тип процессора (тактовая частота), объем жесткого диска и общий объем RAM адаптируются под требования системного программного обеспечения APROL, следовательно, всегда будут современными.





## Стандартные серверы

73

### **Стандартный сервер на базе HP ML370**

Новый HP ML370 с последними процессорами Intel® Xeon™, обеспечивающими более высокую производительность, соответствует всем требованиям к вычислительной мощности, хранению, и 64-разрядным вычислениям.

Сервер оборудован 2-процессорным чипсетом и жестким диском с Raid Level 1.

Он способен работать под Linux как в 32-разрядных, так и в 64-разрядных проектах.

Резервированный блок питания с горячим подключением гарантирует наивысшую степень работоспособности сервера.

Корпус имеет стоечную конструкцию (5U), поэтому может устанавливаться в стойку.

### **Опция - Raid 5**

В компьютер можно добавить жесткий диск, чтобы обеспечить уровень Raid 5. При необходимости тип процессора (тактовая частота), объем жесткого диска, и общий объем RAM адаптируются под требования системного программного обеспечения APROL, следовательно, всегда будут современными.





## Промышленная сеть Ethernet – Общие сведения

С точки зрения общей работоспособности системы управления производственными процессами, очень важными факторами являются надежность и готовность передачи данных от реального ядра системы автоматизации производственных процессов – контроллеров – туда, где эти данные обрабатываются (сервер среды выполнения и база данных), работающие в режиме реального времени) и на станции оператора, которые ответственны за эксплуатацию и контроль. В этом случае необходимо применять резервирование, чтобы обеспечить наивысшую возможную работоспособность сети. Отказ линии передачи данных должен обнаруживаться за доли секунды, с удобным «обходным маршрутом», чтобы в любом случае обеспечить передачу данных. С учетом этих требований необходимо реализовать необходимые структуры, которые могут иметь кольцевую конструкцию.

Вместе с вопросом резервирования, в промышленной сети Ethernet необходимо также учитывать, что, в дополнение к сегодняшнему стандарту Fast Ethernet (100 Мбит/с), в будущем все больше маршрутов передачи данных будет осуществляться с использованием гигабитной сети Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с). Чтобы удовлетворить это требование, уже подготовлены модульные коммутаторы. Используя эти медиа-модули, можно легко выбирать скорость и вид среды передачи (10 / 100 / 1000 BASE-TX, 100 Base FX с многомодовым оптоволоконным кабелем, 100 Base FX с одномодовым оптоволоконным кабелем, и т.п.), что обеспечивает наивысшую степень гибкости сетевых опций как для старых, так и для новых системы.

### Промышленные коммутаторы MICE

Коммутаторы серии MICE (модульное промышленное коммуникационное оборудование) разработаны как модульные, управляемые устройства для промышленной сети Ethernet, охватывающие стандартный Ethernet (10 Мбит/с), Fast Ethernet (100 Мбит/с), и Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с).

Имеются три типа коммутаторов, причем максимальный диапазон одного коммутатора с использованием медиа-модулей может составлять до 28 портов. Коммутаторы разработаны как модульные устройства для установки на рейке.

Коммутатор работает в режиме промежуточной буферизации (store and forward switching mode) и включает важные функции резервирования, подобные HIPER-Ring (кольцевая структура), резервированное питание 24 В и диагностические функции (с выдачей сообщений). Эти особенности необходимы для организации резервных линий или сообщений о нарушении связи и помехах.

Кольцевая структура (HIPER-Ring) может быть расширена до 50 коммутаторов (типичное время переключения кольца составляет <50 мс при использовании оптоволоконных кабелей).

Медиа-модули для коммутаторов MICE (MS...) позволяют объединять различные среды на сети (100/1000BASE-TX, и 100Base-FX с многомодовым оптоволоконным кабелем, 100BASE-FX с одномодовым оптоволоконным кабелем, и т.п.).

Модульный коммутатор может применяться при внедрении структур с Gigabit Ethernet, или если необходимо сгруппировать сетевые станции, использующие,

в основном, различные среды передачи, но расположенные недалеко друг от друга.

Коммутаторы MICE – это управляемые коммутаторы для промышленной сети Ethernet, которые монтируются на рейке и предоставляют обширные диагностические данные.

Можно объединять управляемые коммутаторы RS2 серии Rail для промышленной сети Ethernet и управляемые коммутаторы MICE для промышленной сети ENTERNET в одном кольце HIPER-Ring без дополнительных ограничений.

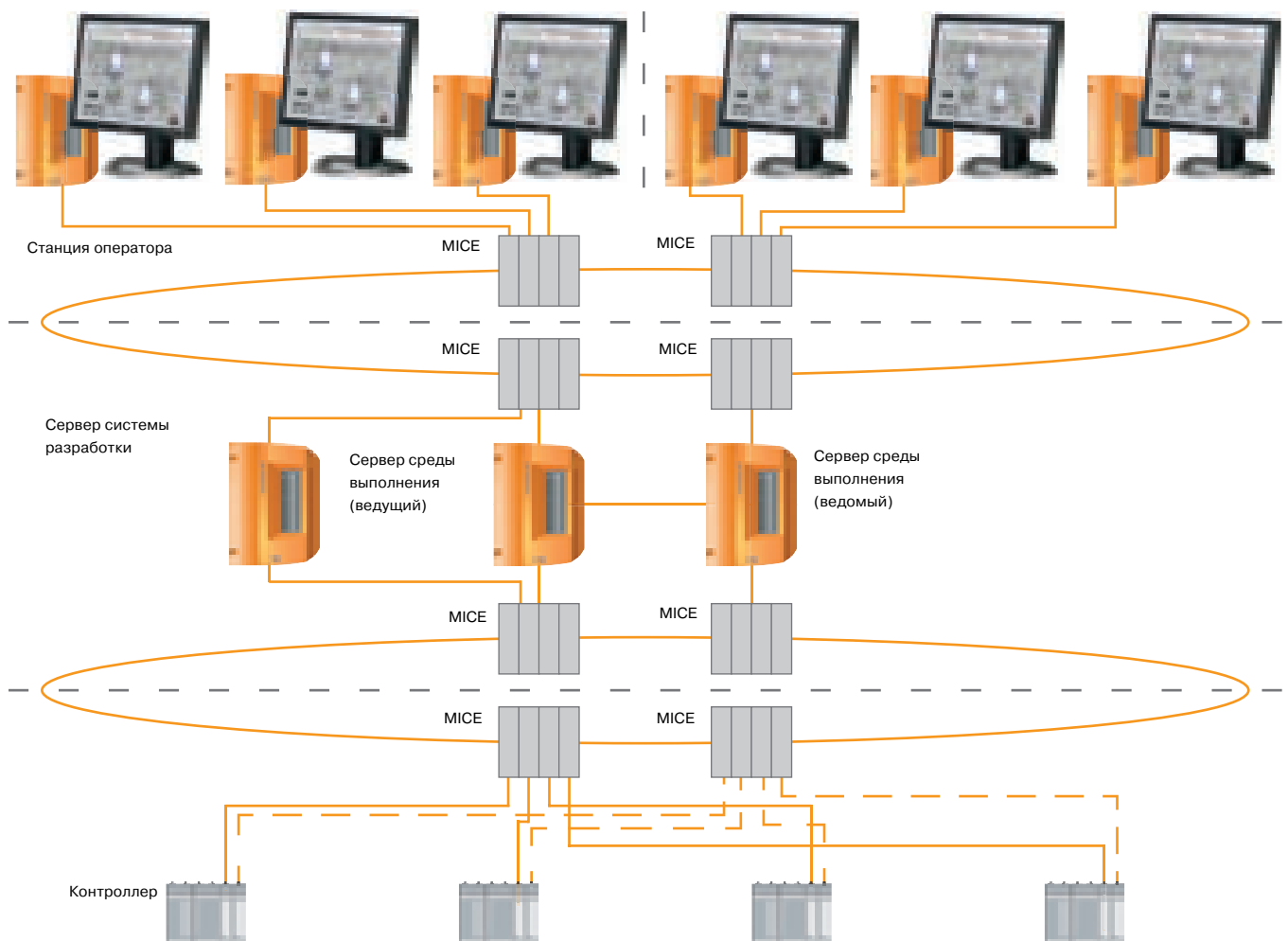
Это позволяет реализовать конструкцию, в которой применяются коммутаторы RS2 и MICE, точно соответствующую структуре вашей системы.





## Модульные промышленные коммутаторы MICE

75







# Промышленная сеть Ethernet – Резервирование

## Резервирование с помощью HIPER-Ring

Устройства ввода-вывода, контроллеры и управляющие компьютеры в системе управления производственными процессами обычно расположены в нескольких местах, причем в каждом месте имеется по меньшей мере один коммутатор. Эти места лучше всего соединять оптоволоконными сегментами (защита от молнии, электрическая изоляция, превосходная электромагнитная совместимость, большая длина сегмента). Такое соединение представляет “магистраль” системы Industrial Ethernet. При отказе коммутатора на этой магистрали в двух подсетях возникает проблема – они не могут связаться друг с другом. Чтобы предотвратить подобные ситуации, необходимо преобразовывать линейную структуру магистрали в кольцевую структуру. Это означает, что необходимо соединить первое устройство (коммутатор) и последнее устройство (коммутатор) в магистрали, преобразовав линейную структуру в кольцо. Если магистраль преобразуется в резервированное кольцо, то строго на одном коммутаторе необходимо разрешить функцию “модуля управления избыточностью”. Функция “модуля управления избыточностью” постоянно проверяет кольцо, используя контрольные пакеты, чтобы обнаружить любые прерывания передачи. Однако, по резервной линии (оптоволоконному сегменту) не передаются данные – она используется только для контрольных пакетов. Если эти пакеты с контрольными данными не приходят на 2-й порт (вторую сторону магистрали), то модуль управления избыточностью знает, что кольцо прервано (в каком-то месте). Он начинает посылать все пакеты данных по резервной линии (оптоволоконному сегменту). После восстановления нормальной работы линии модуль управления из-

быточностью использует встроенную функцию “автовосстановления” и автоматически восстанавливает исходный режим приблизительно за 300 мс. Это позволяет заменять или ремонтировать соединительные кабели или оптоволоконные кабели и восстанавливать нормальную работу HIPER-Ring, не вмешиваясь в работу программного обеспечения и не используя каких-либо dip-переключателей.

## Промышленные коммутаторы RS2

Коммутаторы RS2 поставляются как неуправляемые и управляемые коммутаторы серии Rail для промышленной сети Ethernet.

Коммутаторы разработаны как компактные устройства для установки на рейке.

Поддерживаются как Ethernet (10 Мбит/с), так и Fast Ethernet (100 Мбит/с). Предлагаются устройства, имеющие различное число портов (максимальное количество портов – 16).

Коммутатор работает в режиме промежуточной буферизации (store and forward switching mode) и включает важные функции резервирования, подобные HIPER-Ring (кольцевой структуре), резервированное питание 24 В, и диагностические функции (с выдачей сообщений), что может потребоваться для организации резервных линий или сообщений о нарушении связи или помехах.

Кольцевая структура (HIPER-Ring) может быть расширена до 50 коммутаторов (типичное время переключения кольца составляет <50 мс при использовании оптоволоконных кабелей). Различные варианты конструкции коммутаторов RS2 также позволяют объединять различные среды на сети (10/100BASE-TX, и 100Base-FX с многомодовым оптоволо-

конным кабелем, 100BASE-FX с одномодовым оптоволоконным кабелем, и т.п.).

Компактный коммутатор может применяться, если используется децентрализованная топология.

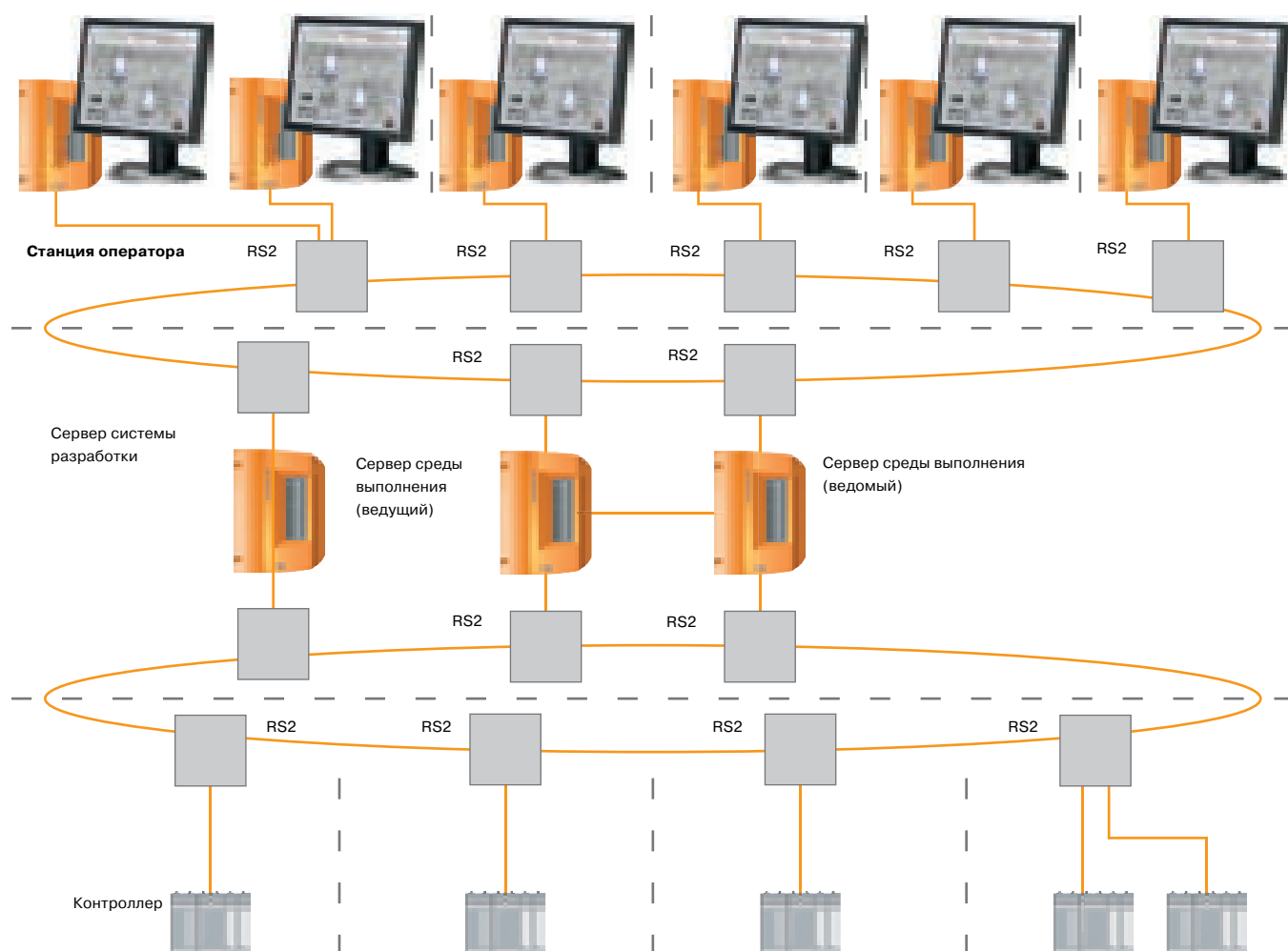
В основном, сетевые станции соединяются с помощью технологии 10/100BASE-TX. Магистраль обычно проектируется на волоконно-оптическом кабеле (одномодовом, многомодовом) и проходит через различные места.

Коммутаторы RS2 обеспечивают обширные диагностические данные, когда используется конструкция управляемого коммутатора Industrial Ethernet серии Rail.



## RS2 коммутаторы серии Rail

77





## Контроллеры – System 2005

### Особенности CP360/380/382

Масштабируемые модули CPU

#### Основные характеристики:

- Память прикладной программы CompactFlash
- SRAM с буферизацией от батареи
- Встроенный процессор ввода-вывода
- Встроенный интерфейс Ethernet 10/100 Base-T
- Встроенный интерфейс USB 1.1
- Встроенный программный интерфейс RS232
- Гибкие слоты интерфейса aPCI, например, Powerlink, Profibus, CAN, и т.п.
- Светодиодные индикаторы состояния для базовой диагностики

#### Процессор ввода-вывода

- Отдельное копирование данных ввода-вывода главной кассеты System 2005
- Параллельное получение данных ввода-вывода для оптимальной поддержки CPU
- Поддержка системного модуля

#### Память прикладной программы CompactFlash

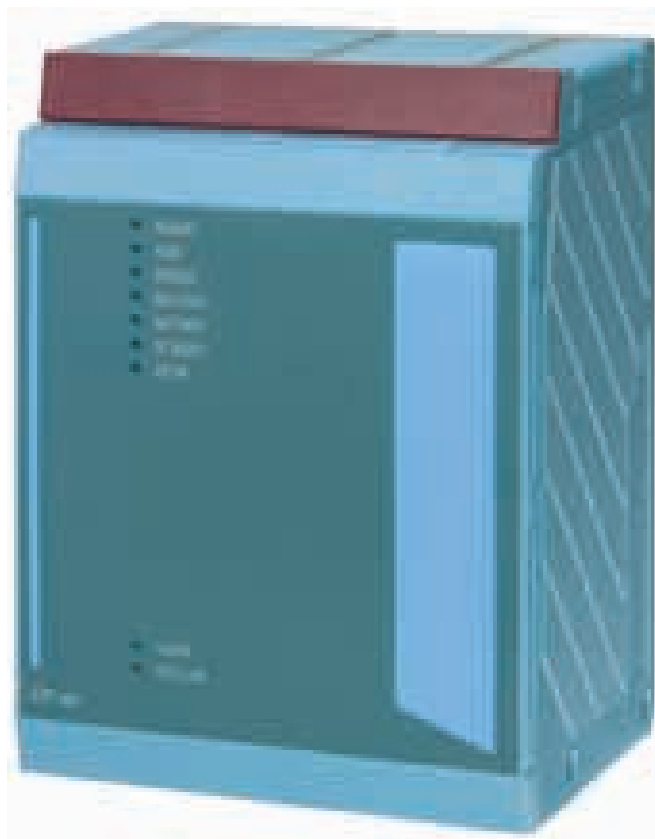
- 8 Мбайт – 512 Мбайт (в настоящее время)
- Приложение, данные
- Самоорганизация
- Файловая система

#### Слот интерфейсного модуля aPCI

- aPCI = расширенный PCI
- Основан на стандартной шине PCI (32-разрядная шина передачи данных)
- Электрически и механически оптимизирован
- Оптимальная производительность взаимодействия интерфейсных модулей и CP3xx
- Отдельная интерфейсная серия : IF7xx

#### Состояние аппаратного обеспечения

- Считывание температуры CPU и охлаждающего устройства

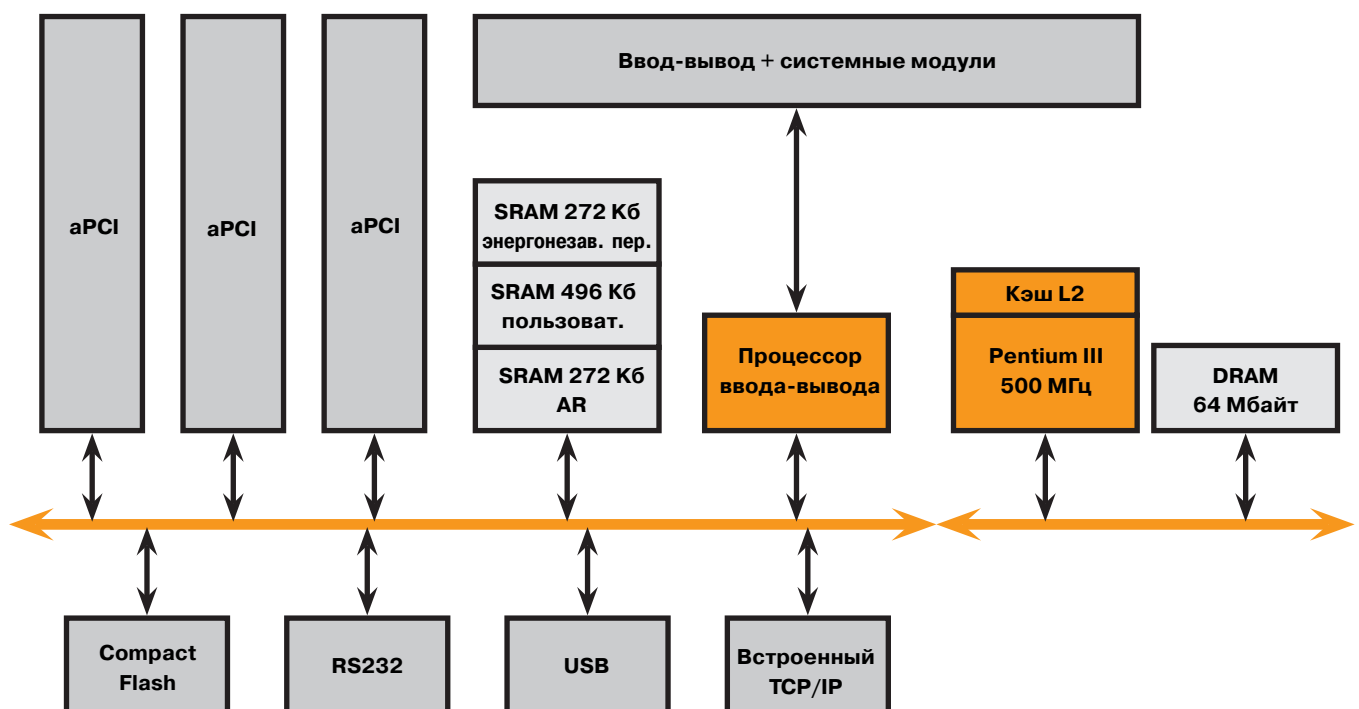




## Контроллеры – System 2005

79

CP360/380/382 – Блок-схема



Блок-схема относится к CP382.

CP360/380/382 - Технические данные

Контроллер	Процессор	Тактовая частота
3CP360.60-1	Pentium	266 МГц
3CP380.60-1	Pentium III	500 МГц
3CP382.60-1	Pentium III	500 МГц



# ETHERNET Powerlink – Конструкция

## Промышленная сеть

### Ethernet Powerlink – Конструкция

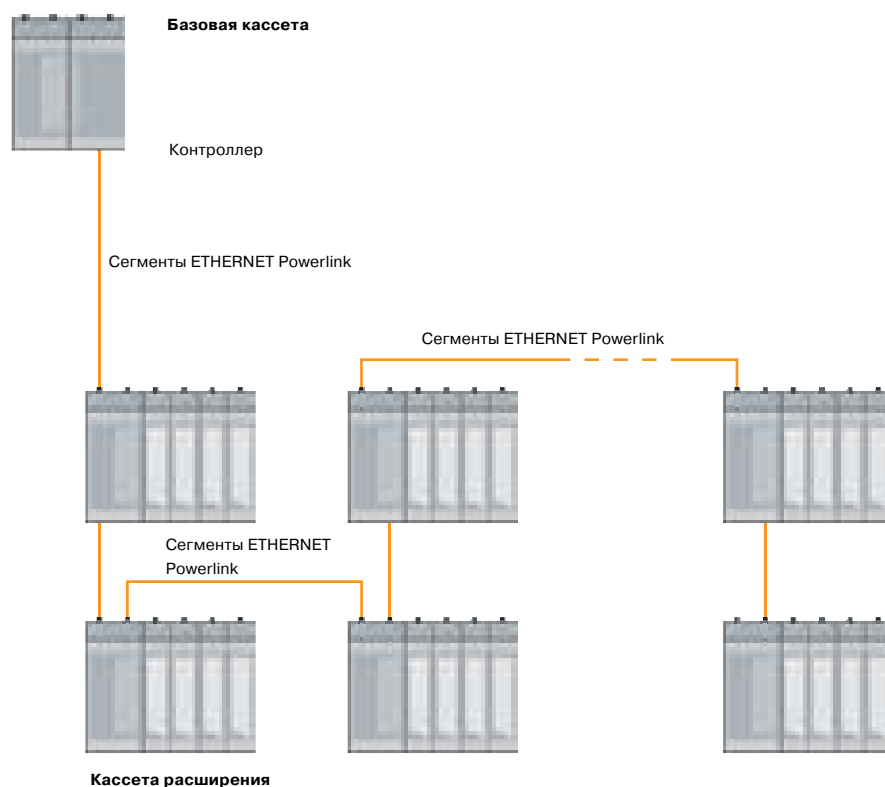
Прокладка кабеля между устройствами удаленного ввода-вывода может производиться непосредственно с использованием TP кабелей благодаря концентратору, встроенному в контроллер шины Powerlink; максимальная полная длина сегмента составляет 100 м.

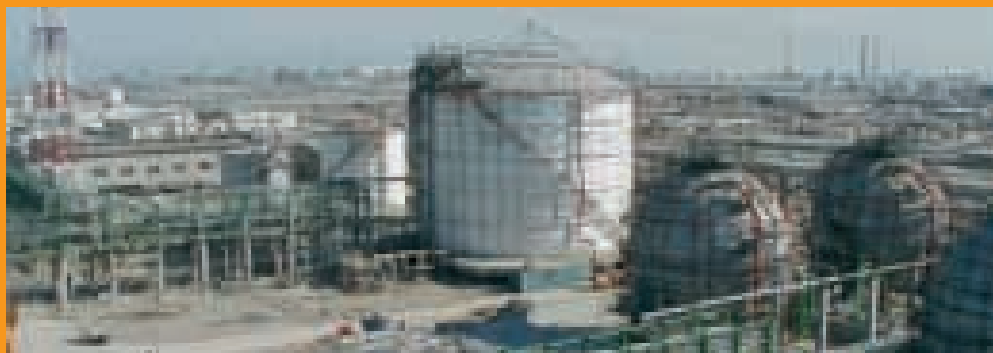
Для не-реактивной работы отдельных устройств удаленного ввода-вывода, возможной на полевой шине ETHERNET Powerlink, мы рекомендуем использовать промышленные концентраторы.

Если вследствие условий окружающей среды или топологии требуется прокладка оптического кабеля, могут использоваться трансиверы Rail transceivers от компании Hirschmann.

### Вариант конструкции: TP кабель (КАТ 5 /6/7)

Прокладка кабеля между устройствами удаленного ввода-вывода может производиться с использованием TP кабелей благодаря концентратору, встроенному в контроллер шины (2x RJ45); максимальная длина сегмента составляет 100 м.





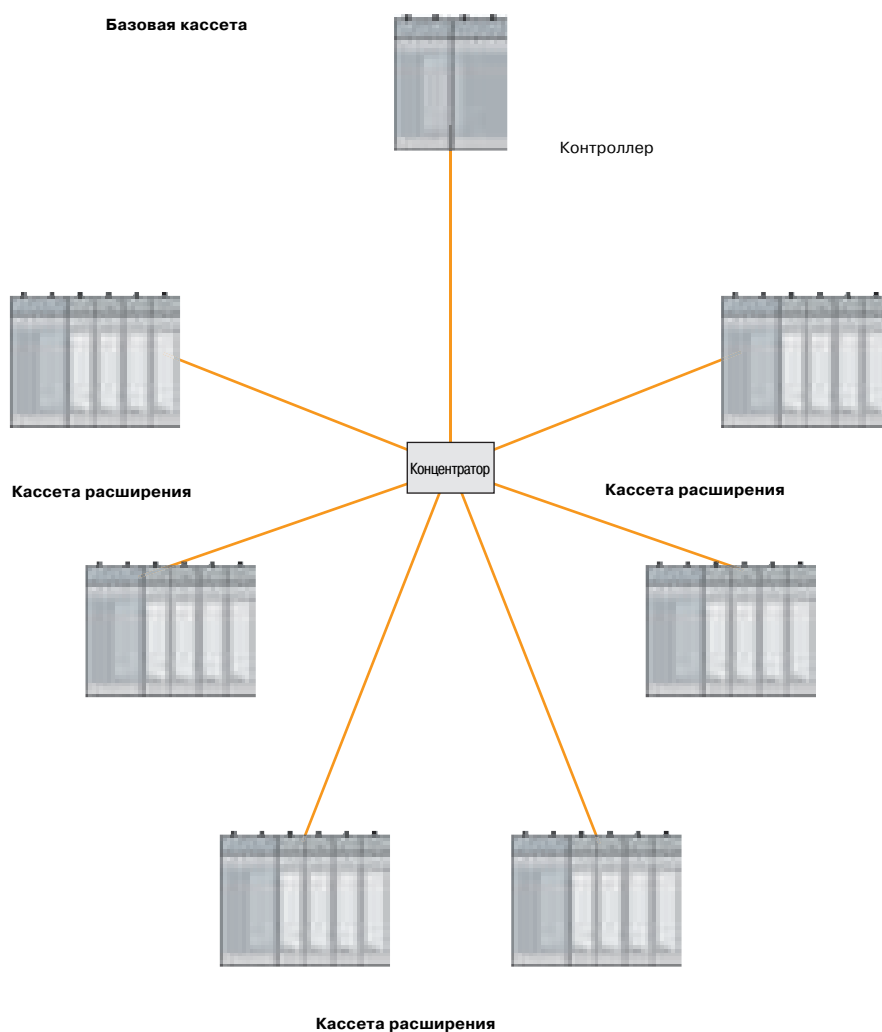
## ETHERNET Powerlink – Конструкция

85

### Вариант конструкции: 8х промышленных концентраторов

Не-реактивное соединение устройств удаленного ввода-вывода с помощью промышленных концентраторов. Короткие замыкания или другие помехи на сегменте воздействуют только на этот конкретный сегмент.

- 8х промышленных концентраторов (Уровень 2) 24В=, 10/100 Мбит/с

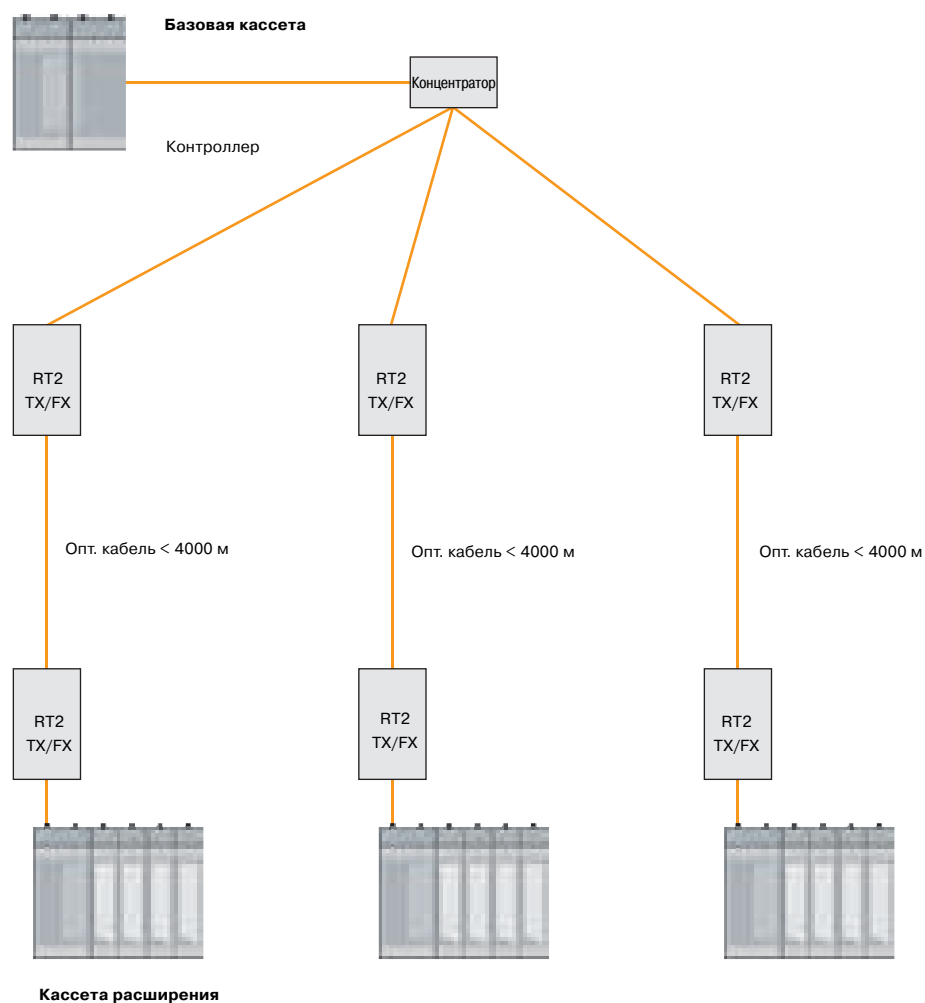




## ETHERNET Powerlink – Конструкция

### Вариант конструкции: трансивер для оптической передачи данных

- Для большой длины сегментов (более 100 м)
- Для устранения электромагнитной обратной связи с полевой шиной
- Если шина охватывает несколько зданий (опасность молнии)
- 8х промышленных концентраторов (Уровень 2) 24 В=, 10/100 Мбит/с





## ETHERNET Powerlink – Принцип работы

87

**ETHERNET Powerlink: Промышленная сеть Ethernet, работающая в режиме реального времени – это реальность**

### Почему Ethernet?

Чтобы упростить цепочку разработки, обслуживания и логистики, в промышленности автоматизации возникла серьезная потребность в объединении всех уровней передачи данных и сетевой технологии. В связи с революцией Internet, широко распространенные в информационном сообществе стандарты сетей и протоколов достигли уровня цен и устойчивости, которые делают их привлекательными для коммуникационных сетей в промышленности автоматизации.

#### ■ Ethernet имеет гарантированное будущее.

Базовая технология существует уже более 30 лет и постоянно развивается. Длительные циклы амортизации, характерные для промышленности автоматизации, требуют надежной базы.

#### ■ Технология Ethernet хорошо известна.

Ethernet и соответствующие протоколы сегодня широко известны. Большое количество имеющихся инструментов, программ, и компонентов продолжает дешеветь.

#### ■ Ethernet гарантирует прозрачность данных.

Стандарты Ethernet объединяют различные протоколы передачи данных на основе IP. Интеграция информационных технологий и автоматизации при использовании Ethernet дает вам реальную функциональную совместимость с гибкостью Internet.

#### ■ Ethernet является системой реального времени.

С ETHERNET Powerlink, Ethernet также включает уровни датчиков и исполнительных механизмов с временами

цикла до 200 мкс и радикальное улучшение точности синхронизации – лучше одной микросекунды.

### ETHERNET Powerlink – Технология

Стандартный Ethernet не способен поддерживать передачу данных в режиме реального времени. Не помогли в решении этой проблемы и дополнительные меры, подобные полностью коммутируемому Ethernet и приоритизации кадров. Во-первых, он не обладает гибкостью, необходимой для сетевых топологий в автоматизации. Во-вторых, все еще не обеспечивается детерминированная передача данных и точная синхронизация. И в-третьих, он слишком сложен, чтобы конфигурировать сеть, выбирая соответствующие узлы и приоритеты кадров.

Поэтому различные промышленные группы представили много новых механизмов, пытаясь обеспечить характеристики режима реального времени в Ethernet. К ним относятся использование доступа, отличного от CSMA/CD, на уровне физических основ Ethernet, включая специальные временные механизмы переключения, декодирование потоков двоичных данных с ASIC, или уменьшение длины кадров Ethernet, чтобы уменьшить время передачи. Все эти подходы имеют большие недостатки – или нарушение установленных мировых стандартов, и/или зависимость клиентов от фирменных ASIC.

Ethernet, как открытый стандарт, требует сохранения открытости при переходе к передаче данных в режиме реального времени. Будучи открытым промышленным стандартом, Ethernet требует нефирменных усовершенствований для обеспечения характеристик режима реального времени. ETHERNET Powerlink расширяет возможности Ethernet согласно стандарту IEEE Ethernet 802.3,

используя смешанный механизм опроса и квантования времени. Это приводит к:

- Гарантированной передаче критических данных в пределах очень коротких и строго изохронных циклов с конфигурируемым таймингом.
- Синхронизации всех узлов сети с высокой точностью в суб-микросекундном диапазоне.
- Передаче менее критических данных в резервированном асинхронном канале.

В текущих реализациях достигнута время цикла 200 мкс с расчетной девиацией (флуктуацией фазы) ниже 1 мкс. До сих пор это было возможно только в специализированных шинных системах для управления движением.

Соответствие стандартам позволяет использовать с ETHERNET Powerlink любую стандартную электронику Ethernet, компоненты инфраструктуры, а также контрольно-измерительное оборудование. Все протоколы верхних уровней на базе IP, подобные TCP, UDP и выше, можно использовать и далее без модификаций. В частности, ETHERNET Powerlink, удовлетворяет следующим международным стандартам:

- IEEE 802.3 Fast Ethernet
- Протоколам, основанные на IP (UDP, TCP, и т.п.)
- Профилям стандартных устройств: согласно CANopen EN50325-4
- Стандартные микросхемы Ethernet, нет необходимости в специализированных ИС
- IEEE 1588 для синхронизации распределенных областей реального времени (в будущих версиях)

### Структура сети

В ETHERNET Powerlink выделяются области реального времени и области, где





# ETHERNET Powerlink – Принцип работы

режим реального времени не требуется. Это разделение соответствует типичной концепции машины и технологического процесса. Оно также удовлетворяет растущим требованиям к безопасности с целью предотвращения хакерских атак на уровне машин или ущерба от ошибочной передачи данных на верхних иерархических уровнях сети. Фактические требования режима реального времени удовлетворяются в области реального времени. Менее критические с временной точки зрения данные прозрачным образом передаются между областью реального времени и стандартной областью с использованием стандартных IP кадров. А четкое разграничение между сетью машины и сетью предприятия с самого начала предотвращает потенциальные угрозы безопасности, сохраняя полную прозрачность данных.

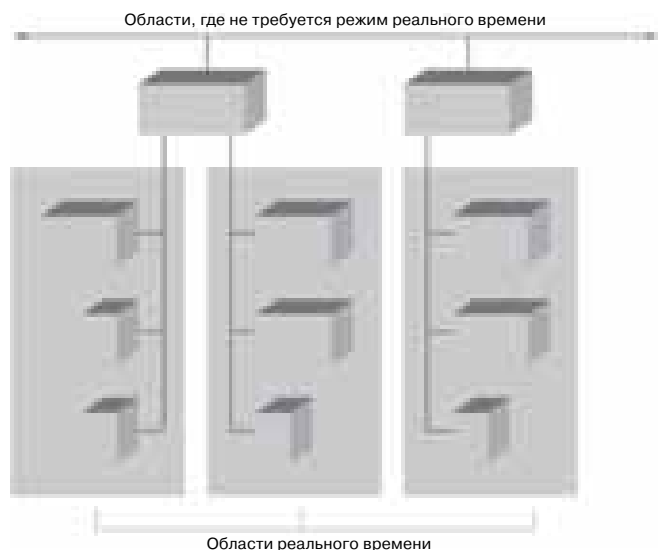
## Стандартная модель

Сеть ETHERNET Powerlink основана на стандартной модели ISO/OSI и поддерживает связи Клиент / Сервер и Производитель / Потребитель. Протокол основан на стандарте уровней IEEE 802.3. Текущий физический уровень – 100BASE-X (см. IEEE 802.3). Однако, при необходимости в будущем он может быть основан на более быстрых вариантах Ethernet, типа Gbit Ethernet. Чтобы минимизировать задержки распространения и флуктуации кадра, в области реального времени рекомендуется использовать концентраторы - повторители, а не коммутирующие концентраторы. ETHERNET Powerlink соответствует Руководству по планированию и установке промышленных сетей Ethernet IAONA, которое можно загрузить с [www.iaona-eu.org](http://www.iaona-eu.org), где описано надлежащее соединение промыш-

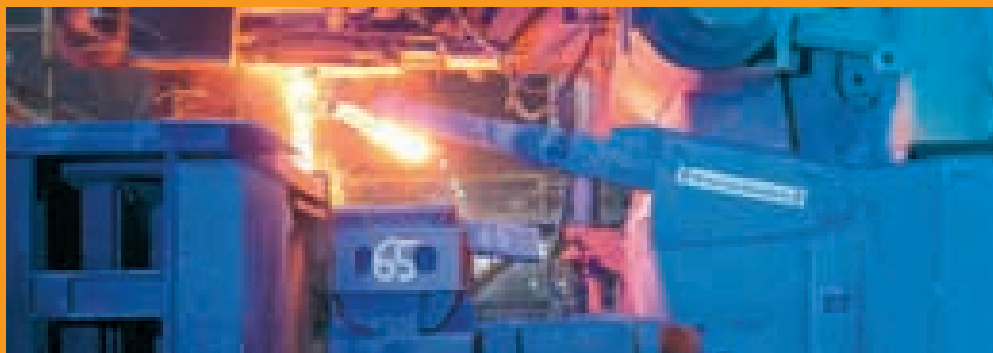
ленных сетей. Определены два вида соединителей для промышленной сети Ethernet: как RJ45, так и M12.

## Уровень передачи данных

Детерминированная синхронизация достигнута с применением графика циклической синхронизации для всех соединенных узлов при обращении к физическому уровню. График разделен на изохронную фазу и асинхронную фазу. На изохронной фазе передаются критические с временной точки зрения данные, асинхронная фаза резервирует пропускную способность для не критических с временной точки зрения данных. Последовательность циклов контролируется управляющим узлом (MN) в области реального времени. MN освобождает доступ к физической среде, используя явные сообщения. В результате к сети всегда имеет доступ только один узел, что предотвращает столкновения. Механизм CSMA/CD, который является причиной недетерминированного поведения Ethernet, не нужен в ETHERNET Powerlink, которая работает без проблем. В ETHERNET Powerlink используется MAC-адресация в соответствии с IEEE 802.3. Каждое устройство имеет уникальный MAC-адрес. Кроме того, узлам в области реального времени присвоены идентификаторы узлов EPL. Соответствующий идентификатор узла устройства можно выбрать переключателем узла на передней панели устройства.



Структура сети  
ETHERNET Powerlink



## ETHERNET Powerlink – Принцип работы

89

При необходимости в ETHERNET Powerlink можно также использовать стандартную IP-адресацию. Это означает, что к устройствам реального времени, расположенным в любой точке, можно получить доступ через Интернет. Локальные IP-адреса присваиваются устройствам в области реального времени. Локальный IP-адрес для конкретного устройства формируется на основе соответствующего идентификатора узла. Переход в Интернет выполняется с использованием трансляции сетевых адресов (NAT), после соединения с провайдером услуг Интернет.

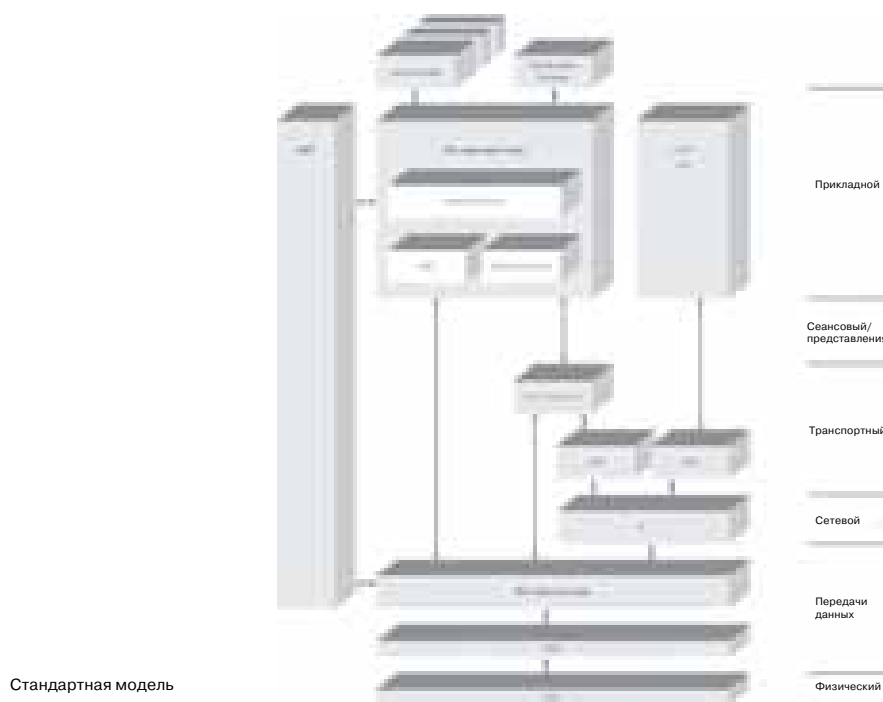
### Прикладной уровень

Сеть ETHERNET Powerlink интегрирована с хорошо известной и распространенной серией профилей связи и устройств CANopen. Профили связи CANopen DS301 и DS302 были адаптированы к ETHERNET Powerlink объединенной технической рабочей группой EPSG и CiA (CAN в автоматизации). Пользователи и поставщики CANopen - совместимых устройств теперь могут без проблем перенести свои приложения с широко распространенной шины CAN в среду Ethernet, которая в сотни раз быстрее. При необходимости шину CAN и сети Ethernet можно объединить прозрачным образом.

### Режимы работы устройств

ETHERNET Powerlink - совместимое устройство может работать в следующих рабочих режимах:

**Базовый режим Ethernet:** Устройство работает прямо в существующих сетях Ethernet, когда не требуется передача данных в режиме реального времени. Этот режим используется по умолчанию после включения устройства.



Стандартная модель  
ETHERNET Powerlink

**Режим ETHERNET Powerlink:** После завершения процедуры загрузки устройство работает в реальном масштабе времени. Управляющий узел проверяет синхронизацию. Время цикла зависит от объема изохронных и асинхронных данных, а также от количества узлов. Базовый цикл состоит из следующих фаз:

- Фаза запуска: Все сетевые узлы синхронизируются с часами управляющего узла.
- Изохронная фаза: Управляющий узел присваивает каждому узлу фиксированное временное окно для переда-

чи критических с временной точки зрения данных. На этой фазе все другие узлы всегда могут слушать все данные (издатель/подписчик).

- Асинхронная фаза: Управляющий узел предоставляет право передавать конкретные данные одному конкретному узлу. На этой фазе используются стандартные IP протоколы и адресация.



## ETHERNET Powerlink – Принцип работы

Качество характеристик режима реального времени зависит от точности общего времени базового цикла. Продолжительность отдельных фаз можно изменять до тех пор, пока суммарная продолжительность всех фаз остается в пределах границ времени базового цикла. Соблюдение времени базового цикла контролируется MN. Продолжительность изохронной и асинхронной фаз можно конфигурировать.

### Оптимальное использование пропускной способности

В дополнение к передаче изохронных данных в течение каждого базового цикла, несколько узлов могут делить общие временные сегменты для лучшего использования пропускной способности. По этой причине изохронная фаза может различать временные сегменты, выделенные конкретным узлам, которые должны передавать свои данные каждый отдельный базовый цикл, и временные сегменты, зарезервированные для нескольких узлов, которые будут передавать свои данные один за другим.

Поэтому менее важные, но все еще критические с временной точки зрения данные могут передаваться в течение более длинных циклов, чем базовый цикл. Выделение временных сегментов на каждом цикле производится управляющим узлом.

### Назначение IP-адресов

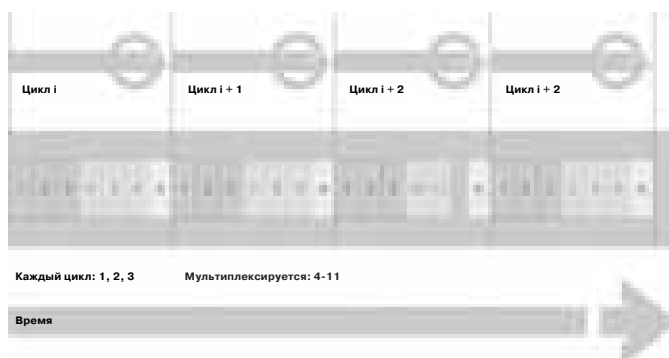
Сегодня в офисных условиях назначение IP-адресов обычно выполняется сервером протокола динамического выбора хост-машины (DHCP). Этот сервер управляет банком имеющихся адресов и автоматически присваивает их устройствам по запросу. Однако, это также озна-

чает, что устройства на офисной сети никогда не имеют постоянных IP-адресов. Вместо этого устройство получает новый адрес из банка каждый раз, когда оно выходит в сеть. Если с отдельными устройствами связывались, используя IP-адрес на машинном уровне, важно, что любое замененное устройство снова имело тот же IP-адрес. В этом случае механизм DHCP не является правильным вариантом, так как замененное устройство больше не будет доступно по тому же адресу.

В ETHERNET Powerlink адрес устройства связан с переключателем выбора номера узла на передней панели устройства. Этот метод используется для вычисления самого IP-адреса, но при необходимости он все еще может быть переписан администратором сети. При этом заменяемые устройства сохраняют свои IP-адреса, и их не нужно вводить вручную. Поскольку число адресов IP, имеющихся во всем мире, является ограниченным, обычно в компаниях имеется отдел информационных технологий, отвечающий за их распределение. Возможно, что инженеру, который использует Ethernet для

организации сети, потребуется несколько IP-адресов, чтобы к устройствам и модулям в его установке мог быть организован доступ из системы управления более высокого уровня. В результате серийный выпуск продукции может привести к быстрому увеличению числа необходимых адресов. Кроме того, многие отделы информационных технологий недооценивают требования к подобным сервисам.

Кроме того, сетевые среды изготовителя и пользователя отличны, что приводит к различным диапазонам IP-адресов. Для решения этой проблемы ETHERNET Powerlink назначает локальные IP-адреса (RFC 1918 – Распределение адресов для частных сетей Интернет) на уровне машины, независимо от того, соединена ли машина с промышленной сетью поставщика или с сетью конечного пользователя. На машине всегда используются одинаковые локальные IP-адреса. Для присвоения глобальных адресов локальным внутренним адресам в сети, где работает машина, используется NAT (трансляция сетевых адресов). Этот метод уже утвердился в среде Интернет. В



ETHERNET Powerlink  
Назначение IP-адресов



## ETHERNET Powerlink – Принцип работы

91

ETHERNET Powerlink он используется, чтобы четко разделить адреса изготовителя и конечного пользователя без длительного процесса реконфигурации после поставки.

### Безопасность

Одна из основных причин для использования промышленной сети Ethernet – прозрачность при передаче данных к стандартным приложениям, типа баз данных, систем управления производственными процессами, систем процедуры восстановления после ошибок, и т.д. Доступность системы по Интернет также предлагает новые возможности для обслуживания и сервиса. Однако, эта прозрачность также обладает потенциальными недостатками.

Поэтому ETHERNET Powerlink с самого начала обеспечивает четкие разделительные линии и управление доступом на уровне машины. Хотя важно обеспечить внешний доступ к машинной сети для авторизованных лиц, синхронизация области реального времени не должна быть подвержена злонамеренным атакам на сеть более высокого уровня. Разделение между областями реального времени и стандартными областями в ETHERNET Powerlink обеспечивает все аспекты безопасности.

### Гибкая топология

В сетях Ethernet, установленных в офисных зданиях, по большей части используется звездообразная топология. Однако, она не подходит для большинства машинных сетей. Полевые шины помогают уменьшить объем усилий по прокладке кабелей, адаптируя топологию сети к потребностям приложения. Для

того, чтобы промышленный Ethernet мог преуспеть на самом низком уровне, он должен получить возможность работать с любой топологией сети.

Именно поэтому отдельные устройства ETHERNET Powerlink оборудованы несколькими портами Ethernet, которые могут обработать линии и ответвления. Это позволяет реализовать любой тип топологии – линейный, древовидный, звездообразный, или смешанные структуры. В устройстве концентратор - повторитель гарантирует, что поток данных передается предназначенному адресату. В дополнение к большей гибкости при организации сети, при этом сокращается потребность во внешних компонентах инфраструктуры, типа коммутирующих концентраторов или концентраторов - повторителей.

В ETHERNET Powerlink физическая и логическая топология сети разделены. Возможно соединить устройство с любым портом на сети, без необходимости ее реконфигурировать. При этом достигается более высокая степень свободы при разработке и модернизации модульных машинных систем и предотвращаются ошибки, которые могут происходить, когда вставлен неправильный кабель.

### Перспективы на будущее

Информационные технологии, подобные сети Ethernet, и ее протоколы на основе IP будут и далее разворачиваться в автоматизации – их уже не остановить. Такие серьезные преимущества, как повышенная пропускная способность, прозрачность данных, бесперебойная инте-

грация, а также стандартное управляющее программное обеспечение и инструменты, приведут к замене классических систем полевой шины. Помимо выдающихся возможностей работы в режиме реального времени, ETHERNET Powerlink предлагает простоту организации сети, что требуется в промышленности. Это – одна из причин успеха протокола; в настоящее время насчитывается более 40 000 узлов в ряде приложений. Кроме того, уже сегодня закладываются основы для будущих приложений, благодаря постоянным работам по безопасности машин, готовности системы, надежности и техническим средам.



# Полевая шина – принцип работы

## Что ожидают от систем полевой шины

Первая мысль, приходящая в голову, когда знакомимся с технологией полевых шин, заключается в том, для всей системы требуется только единственный кабель шины, что приводит к огромному потенциалу для экономии средств на шкафах, кабелях и проводах. И это не считая существенного уменьшения объема документации и пусковых работ. Другой интересный фактор для операторов систем заключается в том, что многие из сегодняшних полевых устройств имеют высокий уровень интеллектуальности (а также децентрализованной интеллектуальности). Ее можно реализовать только в системах полевой шины (цифровой связи). С помощью полевой шины можно полностью использовать всю имеющуюся информацию из полевых устройств.

## Фундаментальные преимущества

Одно преимущество, всегда присутствующее при использовании полевых устройств вместе с полевой шиной, заключается в том, что измеренные значения передаются в цифровом виде. Если при использовании сигналов 4-20 мА (с разрешением 16 бит) достигается максимальное разрешение 0-65535, то устройства полевой шины могут представлять измеренное значение как 32-разрядное значение с плавающей запятой. При этом достигается диапазон значений от 10<sup>-38</sup> до 10<sup>+38</sup> и отпадает ограничение на физический диапазон измерений, которое раньше было связано с необходимостью обеспечить наивысшее возможное разрешение. Это позволяет полностью использовать датчики. В дополнение к измеренному значению, при необ-

ходимости полевые устройства могут передавать несколько других параметров. В каждом устройстве полевой шины доступны тег, версия программного обеспечения, серийный номер, возможно несколько технологических значений (например, значения температуры и сопротивления для датчика температуры), параметры инструмента, состояние и диагностические данные.

## Модель FISCO

Модель FISCO (Концепция искробезопасности полевой шины) позволяет пользователю и оператору быстро и просто конструировать системы PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus H1 для применения во взрывоопасных областях. Если выполнены перечисленные требования, то нет необходимости в отдельном сертификате системы для сегмента PA / H1. Используемые устройства должны быть сертифицированы согласно FISCO (сертификат соответствия типа EC). Кроме того, параметры U, I, и P должны соответствовать требованиям EN 50 020, должны выдерживаться параметры кабеля (R, L, C для кабеля типа A), линии должны терминироваться согласно рекомендациям, и полная длина системы линий (включая шлейфы) не может превышать 1000 м.

## Профили / Блоки

Профили и блоки задаются, чтобы гарантировать необходимую способность к взаимодействию (устройства полевой шины от различных производителей должны работать на одной шине без ошибок), взаимозаменяемость (замена устройств одного типа, но от разных производителей), и наличие базовых функций (чтобы гарантировать, что вся система работает единообразно).

## Различные представления устройств

Полевое устройство представляется на различных уровнях с помощью блоков ресурсов, блоков датчиков, и функциональных блоков.

## Блок ресурсов для информации о техническом обслуживании

Блок ресурсов содержит данные, специфические для аппаратного и программного обеспечения устройства (изготовитель, тип устройства, версия программного обеспечения, версия аппаратного обеспечения, диагностическая информация, и т.п.).

В режиме блока ресурсов проверяются все прочие режимы функционального блока устройства.

## Блок датчика как интерфейс для эксплуатации

Блок датчика выделяет из функций, специфических для устройства, функциональные блоки, которые обеспечивают работу датчиков и исполнительных механизмов. Блок датчика определяет доступ к устройству с использованием интерфейса, и определяет необходимые для этого функциональные блоки. Имеются различные блоки датчиков для датчиков уровня, потока, давления, анализа, температуры, и клапанов. Это предоставляет методы для простой настройки устройства, например, линеаризации, базовых конфигураций, диагностики и настроек безопасности.

## Функциональный блок для прикладного программного обеспечения

Функциональные блоки являются наиболее важной частью спецификаций полевой шины FOUNDATION, и являются основой для реализации управления на базе полевой шины.



## Полевая шина – принцип работы

93

Изготовитель устройства может решать, какие функциональные блоки предлагаются для устройства (например, аналоговые входы, аналоговые выходы, дискретные входы, дискретный выходы, PID контроллеры, настройки сигнала, и т.д.). Так, функциональный блок AI может, например, выполнять моделирование, масштабировать значение, заменять значения и контролировать предельные значения для LL, L, H, и HH.

### Функциональные блоки

Структура функционального блока содержит входы, выходы и параметры (стандартные параметры блока и параметры блока). Это дает возможность конфигурировать функции однородным и простым, блочно-ориентированным образом. Кроме того, это позволяет четко определить, какую информацию и функции необходимо передавать. Распределение и выполнение функциональных блоков в полевых устройствах и последовательность их выполнения задается их назначением и размещением. Блоки датчиков и функциональные блоки всегда возвращают значения и состояния. Датчики с многими переменными имеют n TB/FB блоков на полевое устройство. Эти данные передаются с использованием циклических (измеренное значение), нециклических, или спонтанных сервисов (диагностика устройства).

### HART через Profibus DP

Поскольку установленная база полевых устройств более чем на 80% состоит из HART полевых устройств, очевидно, что их необходимо принимать во внимание, рассматривая технологию полевых шин. С точки зрения интеграции решение включает HART-совместимые модули ввода-вывода, которые связываются с полевым устройством в цифровой виде,

с передачей данных через Profibus DP с использованием метод “туннелирования” (виртуальных каналов ввода-вывода). Это также делает возможным циклический доступ к HART полевым устройствам с многими переменными, статусным и диагностическим данным. Естественно, скорость передачи является относительно скромной вследствие процесса модуляции HART (FSK). Технология FDT/ DTM является основой для управляемой интеграции. Необходимость использования HART устройств часто обусловлена тем, что измеренное значение с обычным сигналом 4-20 мА выводится очень быстро по сравнению с устройствами полевой шины, где этот процесс обычно занимает большее время.

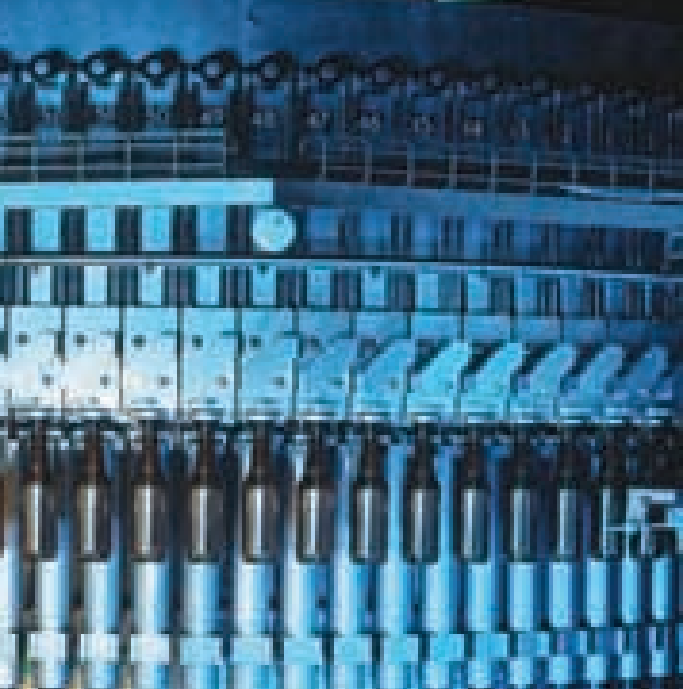
### Сравнение полевых шин PROFIBUS / FOUNDATION

PROFIBUS имеет явные преимущества в связи с обширным парком установленных устройств, простым принципом ведущий/ведомый, и развитой технологией FDT/DTM.

Благодаря Link Active Scheduler, технология полевой шины FOUNDATION включает резервированную конструкцию, непосредственную связь устройство-устройство, и опции временных меток на устройстве. Эффективные функциональные блоки в полевых устройствах делают возможными новые подходы в области сегментации автоматизации. С HSE, технология полевой шины FOUNDATION движется в направлении ETHERNET; PROFIBUS эволюционирует аналогично с Profinet. Будущее решений для обеих полевых шин в значительной мере зависит от того, насколько быстро появятся модули ввода-вывода, обладающие более широкими возможностями.







# Profibus DP / Profibus PA / HART

## PROFIBUS

Текущие спецификации PROFIBUS включают следующее: Profibus DP (DP = децентрализованные периферийные устройства) для высокоскоростного обмена данными, например, с полевыми устройствами, устройствами удаленного ввода-вывода, аналитическими устройствами, и т.п. (существуют спецификации V0, V1, и V2). PROFIBUS PA (PA = автоматизация технологических процессов) была разработана с учетом требований автоматизации технологических процессов (датчиков, исполнительных механизмов) и включает требования взрывобезопасности EEx. Питание полевой шины и связь производится по 2-проводной технологии. Для PA устройств имеются различные профили устройств (Profile 3.0) (например, для давления, температуры, и т.п.).

### Принцип “ведущий-ведомый”

В PROFIBUS различают ведущие и ведомые станции. Ведомые станции пассивны и опрашиваются ведущей. На ведущей станции задачи разделяются на циклические (ведущая станция класса 1) и нециклические (ведущая станция класса 2). Маркер управляет доступом к мульти-мастерному режиму. Для эффективной передачи данных ведущий посылает выходные данные ведомому, который затем в ответ сразу же свои посылает свои входные данные.

### Файл GSD

Мастер-файл с основными данными устройства (для Profibus DP / PA) поставляется изготовителем полевого устройства и содержит все данные, важные для связи. В ходе процедуры импорта GSD эта информация о передается на контроллер.

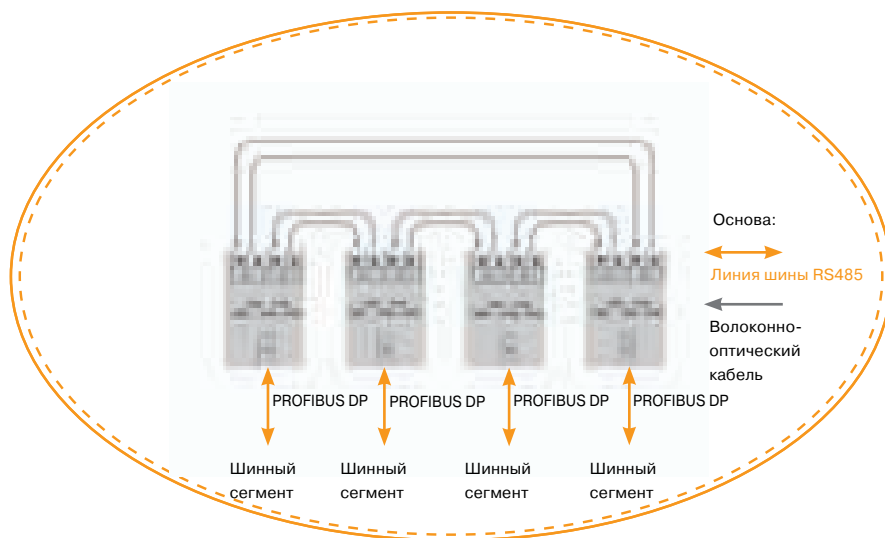


Иллюстрация: Profibus DP с топологией резервированного оптического кольца

### Топология PROFIBUS

В силу ограничений технологии RS-485, с сегментом Profibus DP можно соединить до 32 станций. До 4 сегментов можно соединять каскадно. Однако, сегодня на рынке имеются ретрансляторы, что позволяет реализовать гораздо более высокий уровень каскадирования. Несмотря на это, для области адресации остался тот же диапазон 0-125 (для ведущего и ведомого), поскольку каждый ведущий и ведомый должны иметь собственный явный адрес.

### Длина сегмента для Profibus DP

В Profibus DP используется RS-485 (с медными кабелями), что позволяет охватить расстояние до 1200 м, или 100 м, в зависимости от скорости передачи (9.6 кБит/с – 12 Мбит/с). Возможна длина 400 м, если используется рекомендованная скорость передачи некритических данных 500 кбит/с. Если используются ретрансляторы и оптоволоконные порты, то возможны расстояния до 15 км или больше. Поскольку шина разработана для линейной структуры, следует избегать ответвлений (разъемов для соединения с кабельным вводом и выводом).



## Profibus DP / Profibus PA / HART

95

### PROFIBUS PA – Невзрывобезопасная версия

Сегменты PROFIBUS PA могут содержать до 32 полевых устройств PA, при условии 24 В / 400 мА на сегмент. В этом случае длина сегмента может быть до 1900 м. Шина для PA разработана как линейная или древовидная структура, с допустимой длиной линий-ответвлений, зависящей от используемых компонентов.

### PROFIBUS PA – Версия EExi

Сегменты PROFIBUS PA/EExi могут содержать до 6-8 полевых устройств PA, при условии 12,6 В / 100 мА на сегмент. В этом случае длина сегмента может быть до 1000 м. При этом важное значение имеет процесс переходного тока включения полевых устройств или ток, необходимый для индивидуальных полевых устройств. Обычно эти факторы снижают теоретическое значение 10 полевых устройств до примерно 6-8.

### Время цикла шины PROFIBUS

Основное правило заключается в том, что скорость передачи определяется самой медленной станцией на шине. При использовании ведомых Profibus DP со скоростью передачи 12 Мбит/с, шине необходимо менее 1 мс, чтобы передать максимально возможные 244 байтов на ведомый узел. Для PROFIBUS PA задается скорость передачи 31.25 кБит/с, с циклическим обменом данными (4 байтов для измеренного значения и 1 байт для статуса), что приводит к типичному значению 10-20 мс на ведомый узел. Практически, это означает, что PA сегменты с 20 полевыми устройствами опрашиваются каждые 200-400 мс.

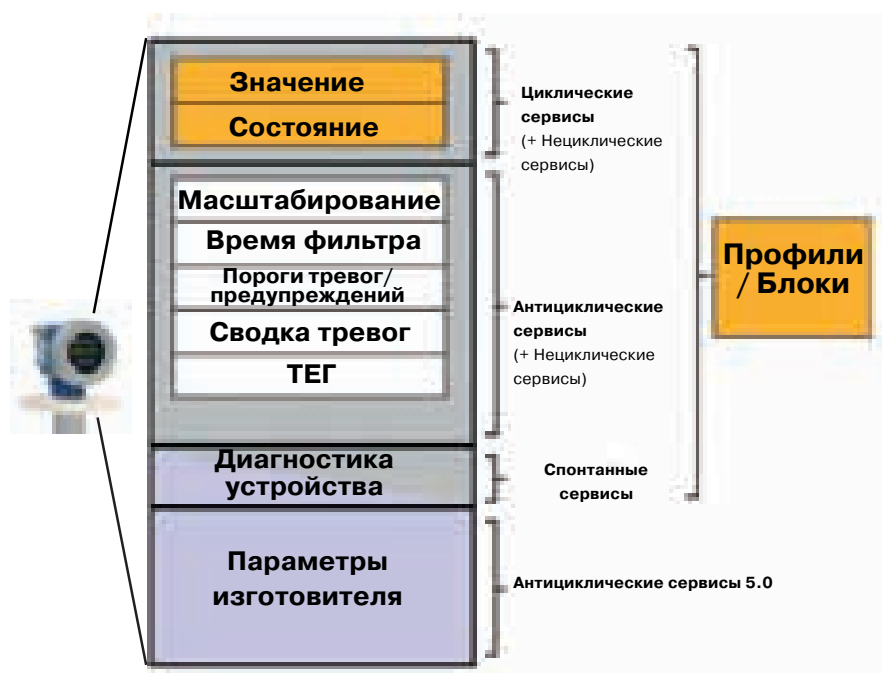


Иллюстрация: PROFIBUS PA Profile 3.0

### Замечания по конструкции DP соединения

Исходной точкой является ведущий Profibus DP в контроллере на базе RS-485. Это позволяет работать любым ведомым узлам DP. Таким же образом могут быть сформированы искробезопасные и Hart-совместимые входы и выходы. Использование подходящих ретрансляторов позволяет использовать эти устройства в Ex-зоне 1. Скорость передачи может находиться в диапазоне от 9.6 кБит/с до 12 Мбит/с. При использовании искробезопасной конструкции пределом является 1.5 Мбит/с. Как и для Ethernet TCP/IP, для построе-

ния оптоволоконного кольца могут использоваться преобразователи среды (электро-оптические преобразователи интерфейса для Profibus DP. При возникновении прерывания они предоставляют альтернативный путь передачи. Эти ретрансляторы также могут использоваться для сегментов, расположенных на большом расстоянии, но более или менее компактной группой. Подобные ретрансляторы с волоконно-оптическими портами обеспечивают полную электрическую изоляцию сегментов (грозозащиту для шинных линий, охватывающих несколько зданий).



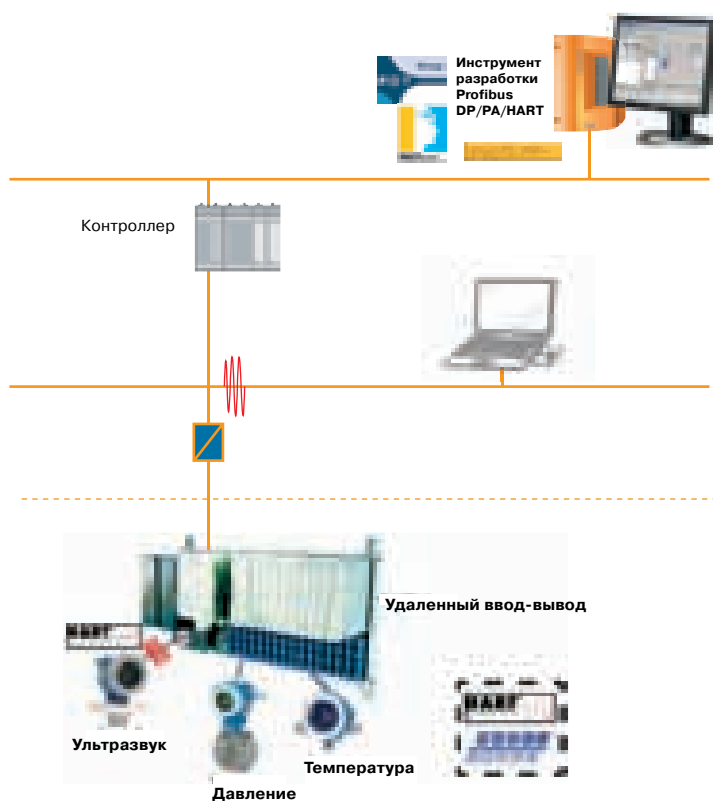
# Profibus DP / Profibus PA / HART

## РА соединения

Эти соединения основаны на том обстоятельстве, что РА сегмент может работать только на скорости передачи 31.25 кБит/с. РА можно соединить с DP сегментом только через сегментный соединитель (соединитель DP/PA). Сегментные соединители первого поколения (SC1) утраивают скорость передачи (с 31.25 до 93.75 кБит/с), обеспечивают взаимную электрическую развязку DP и PA, и питают ток (искробезопасный) РА сегмент. Это позволяет соединять невзрывобезопасные и взрывобезопасные сегменты с невзрывобезопасными DP сегментами. Сегментные соединители второго поколения (SC2) разработаны как прозрачные шлюзы и могут работать на скоростях до 12 Мбит/с.



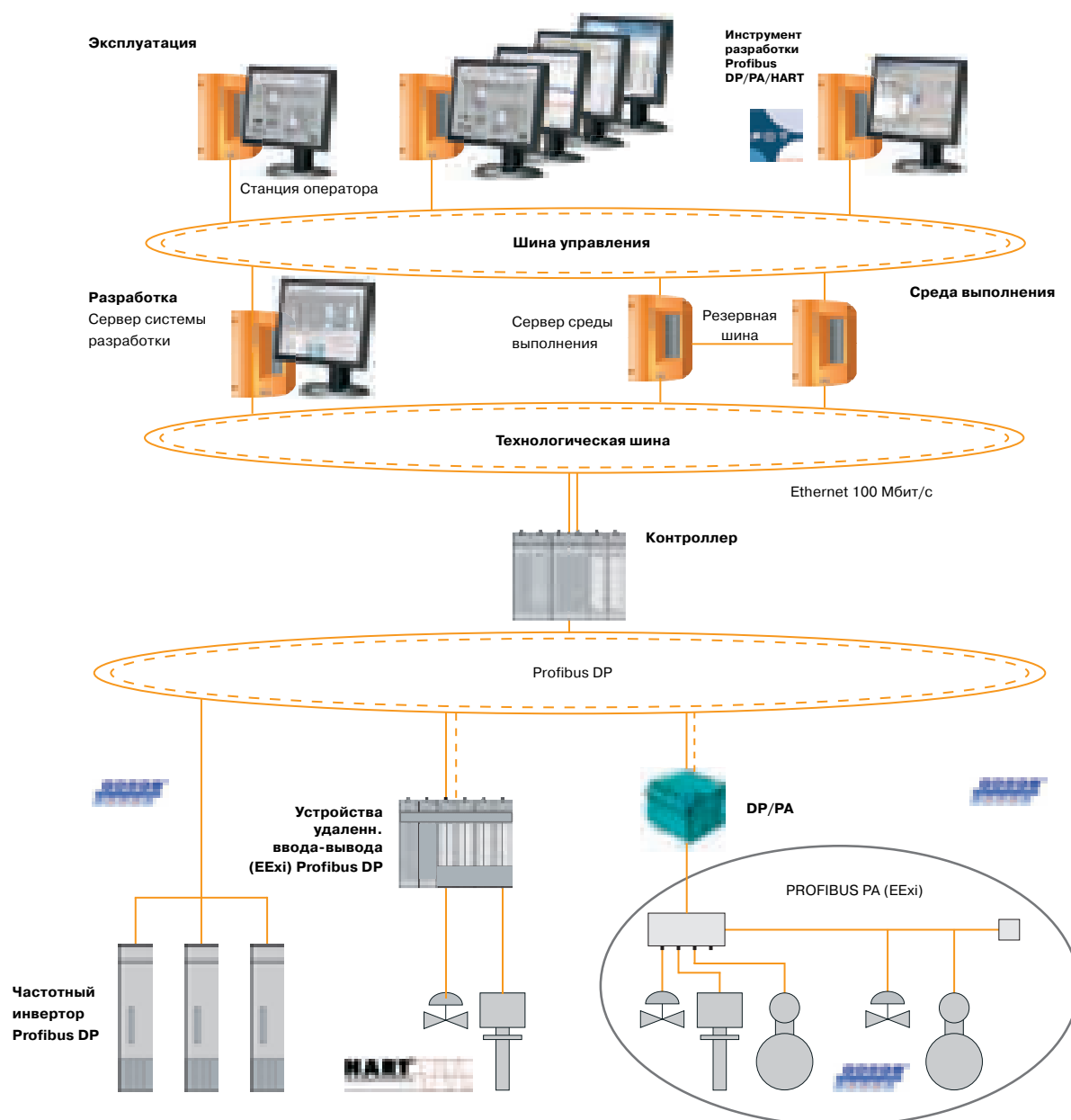
Связи DP/PA не являются удовлетворительной основой для хорошего решения полевой шины, поскольку они не являются прозрачными. С помощью имеющихся на рынке принадлежностей можно предотвратить влияние на РА сегменты в случае короткого замыкания на линии отщепления. Кроме того, предел <10 устройств можно обойти, используя EExi решения.





## Profibus DP / Profibus PA / HART

97





# Полевая шина FOUNDATION

## ■ Полевая шина FOUNDATION

Основная цель технологии полевой шины FOUNDATION включает стремление создать децентрализованную интеллектуальность в полевых устройствах для автоматизации технологических процессов. При этом полевое устройство рассматривается как обычный контроллер. Конечно, вследствие существенных ограничений технологической производительности полевых устройств, требуется большой объем разработок со стороны производители полевых устройств.

### Среда передачи для полевых устройств

Физический уровень основан на стандарте IEC 61158, как и для PROFIBUS PA. Из этого вытекают следующие свойства:

- Напряжение питания и связь производятся по двум проводам, возможны конструкции версий "EEx" (взрывобезопасные) и "non-EEx" (невзрывобезопасные).
- Возможна/имеется защита устройства от неправильной полярности.
- Скорость передачи всегда составляет 31.25 кБит/с.
- С сегментом можно соединить до 32 станций, в FISCO/EEEx-ia IIC приложениях до 10 станций.
- Длина линии может достигать 1900 м, или 1000 м для EEx приложений.

### Уникальная адресация полевых устройств

Каждое FF устройство имеет уникально заданный адрес. Он составляется из номера изготовителя (xxxxxx), номера устройства/типа (yyyy), и серийного номера (zzzzzz), т.е. FF адрес устройства имеет следующий вид: xxxxxxуууу-zzzzzz. После того, как устройство обнаружено на сегменте полевой шины, можно начать конфигурирование устройства через нециклическую связь.

## Link Active Scheduler (LAS) –

### Активный планировщик линии связи

Администраторские задачи на сегменте шины выполняются утилитой LAS (Активным планировщиком линии связи).

- Распознавание и публикация недавно обнаруженных полевых устройств на шине.
- Распознавание и публикация устройств, которые больше не присутствуют на шине, или с которыми больше не удастся установить связь.
- Создание "списка устройств". Этот список содержит все доступные полевые устройства. Список устройств регулярно обновляется LAS.
- Опрос технологических параметров на полевых устройствах согласно планировщику.
- Передача маркера полевым устройствам между соответствующей передачей данных.

## Link Master (LM)

Link Master относится к классу устройств, которые имеют функции Активного планировщика линии связи (LAS). Только одно устройство с функцией Link Master может быть активным как LAS на полевой шине. Функции LAS также позволяют организовать резервирование. В зависимости от изготовителя, устройство полевой шины включает устройство полевой шины FOUNDATION с функциональными блоками например, 3 AI, 1 АО, 1 DO, 2 PID) и n блоками датчиков (например, 1 поток, 1 дисплей, 1 счетчик, 1 диагностика).

## DD / CFF

Изготовитель предоставляет описание устройства, используя язык описания устройств (описание устройства через \*.FFO и \*.SYM файлы \*.FFO файлы, \*.SYM файлы). Файлы характеристик (в обычном формате \*.CFF файлы) являются абсолютно обязательными для автономной разработки.

## Замечания по конструкции

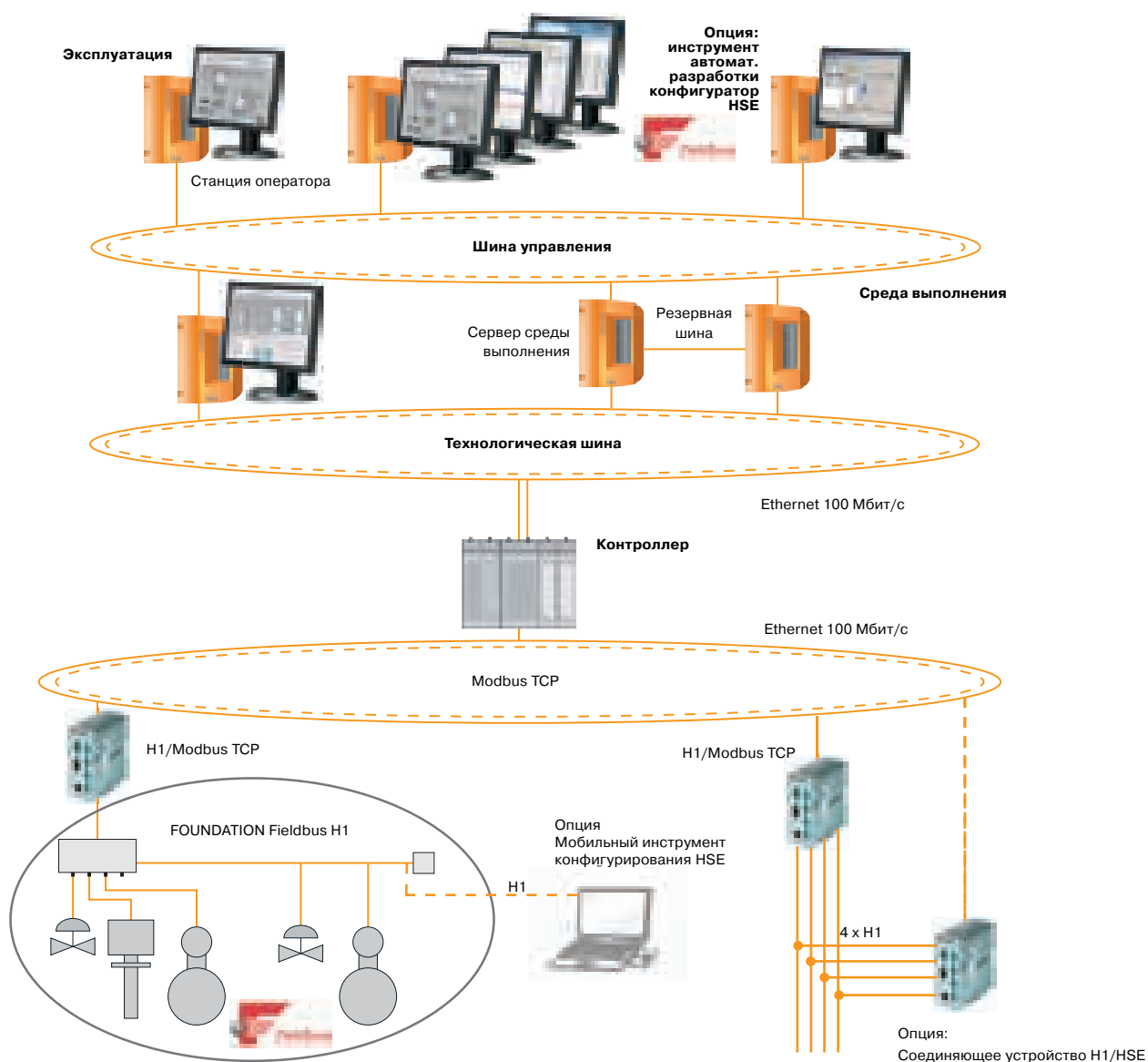
### Modbus/TCP соединения

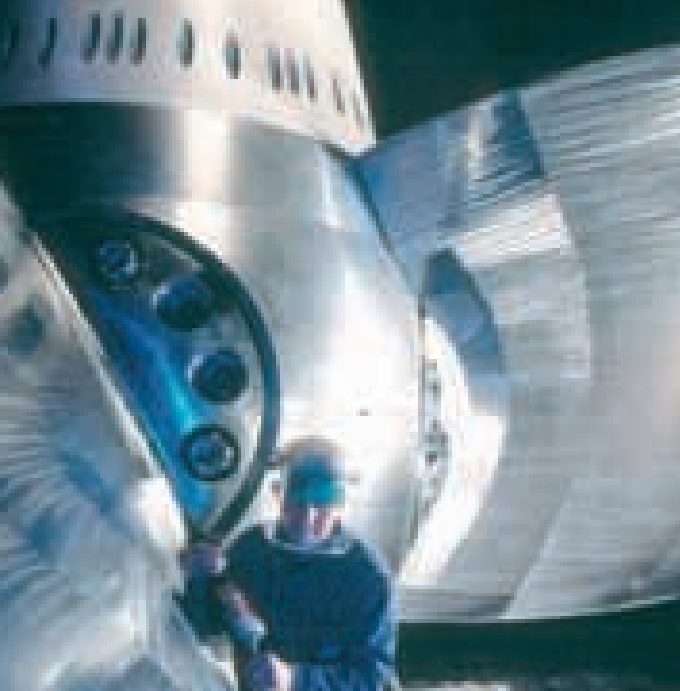
Исходной точкой является Modbus/TCP порт на соединяющем устройстве. Соединение с контроллером устанавливается физически через ETHERNET с использованием протокола Modbus/TCP. Шлюз (аналогичный шлюзу PROFIBUS) устанавливает соединение с ETHERNET с использованием протокола Modbus/TCP и 4 H1 сегментов. H1 сегменты настраиваются с помощью отдельного конфигурационного инструмента H1. Производственные данные H1 сегмента можно считывать и записывать через протокол Modbus/TCP. H1 конфигурационный инструмент также осуществляет конфигурирование FF устройств и импортирует описания устройств. Путем дополнительного использования соединяющего устройства (HSE/H1), полное конфигурирование H1 сегментов может производиться из централизованной станции FF разработки. Конфигуратор HSE используется как конфигурационный инструмент на станции разработки.



## Полевая шина FOUNDATION

99





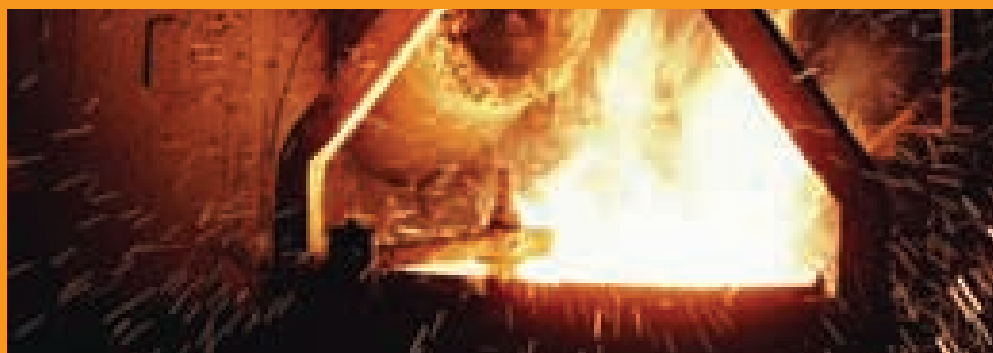
## СВЯЗНОСТЬ

Различные протоколы полевой шины интегрируются и конфигурируются непосредственно с помощью глобального инструмента автоматизированной разработки в APROL, SaeManager. Чтобы упростить конфигурирование драйверов, в SaeManager имеется интеллектуальный GatewayEditor.

При дальнейшей обработке входные и выходные данные от модулей полевой шины и интерфейсных карт имеют ту же полную поддержку, что и обычные устройства ввода-вывода из модулей System 2005.

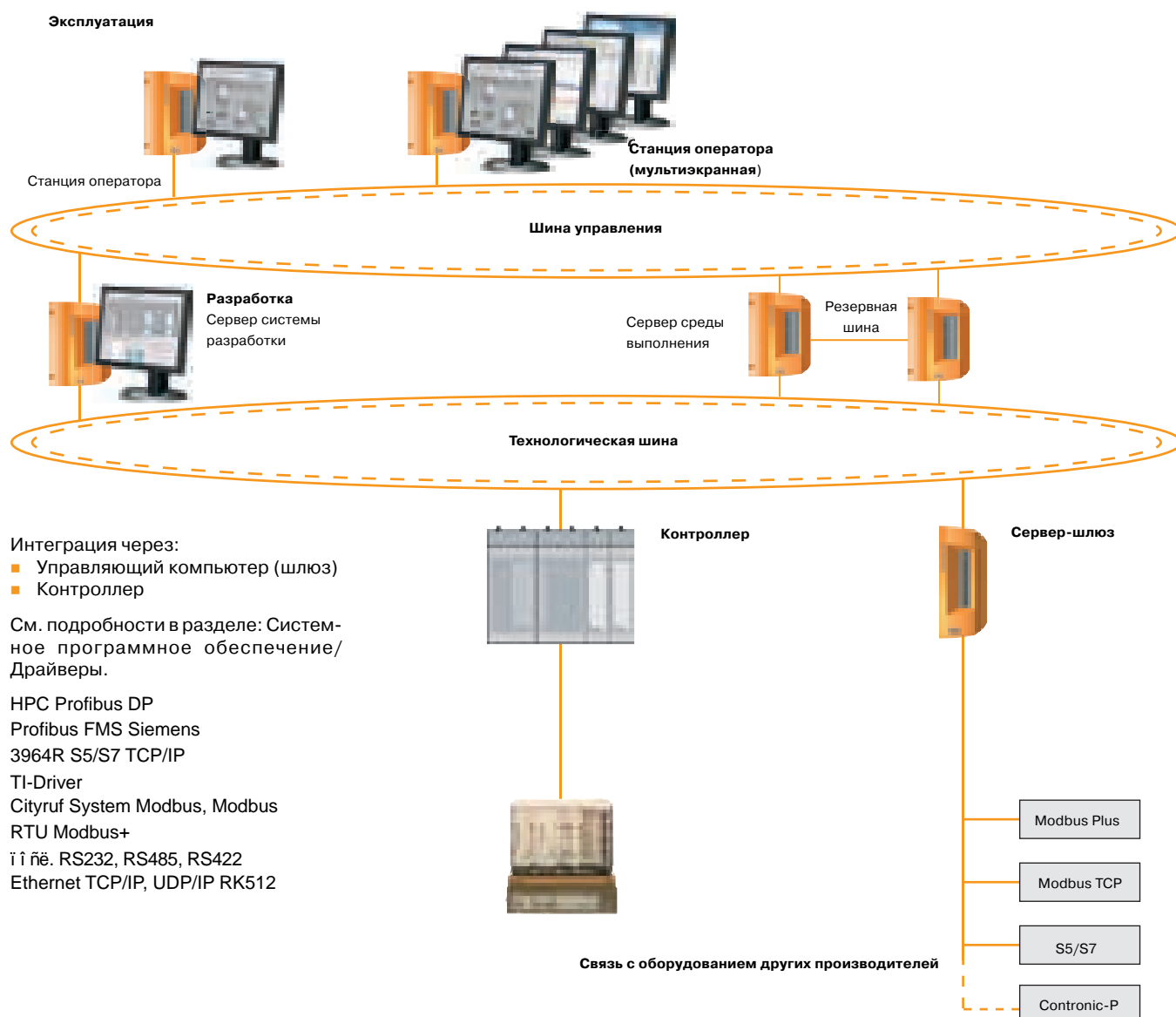
Реализация любых типов специальных протоколов (интерфейсы весов, счетчиков, и т.п.) также несложна, поскольку для полного программирования модулей полевой шины и интерфейсных карт может использоваться ANSI C.





## СВЯЗНОСТЬ

101



# Промышленная сеть Ethernet TCP/IP



## Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1001	MS3124-4 — MICE —  Описание MICE, модульный управляемый коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов До 24 с использованием медиа-модулей 4 встроенных слота на объединительной плате (16 портов) 2 дополнительных слота можно добавить через объединительную плату расширения MB-2T (8 портов)

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1002	MS4128-5 — MICE—  Описание MICE, модульный управляемый коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с), Fast Ethernet (100 Мбит/с), и Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с)  Вид и количество портов До 28 с использованием медиа-модулей 4 x 1000BASE-SX с модулями SFP или 4 x 10/100/1000BASE-TX и 24 порта Fast Ethernet (100 Мбит/с)

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1003	MB-2T — MICE —  Объединительная плата расширения с 2 слотами для коммутаторов MICE MS31 24-4 и MS4128-5

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1004	Медиа-модуль для коммутаторов MICE (MS...), 10Base-T и 100BASE-TX Вид и количество портов 4 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45 Автоавтокроссовер, автосогласование, автополярность Тип MM2-4TX1

## Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

111



### Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1005	Медиа-модуль для коммутаторов MICE (MS...), 100BASE-FX, Многомод. опт. кабель Вид и количество портов 2 x 100BASE-FX, MM кабель, SC гнезда Тип MM2-2FXM2

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1006	Медиа-модуль для коммутаторов MICE (MS...), 100BASE-FX, Многомод. опт. кабель Вид и количество портов 4 x 100BASE-FX, MM кабель, SC гнезда Тип MM3-4FXM2

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1007	Медиа-модуль для коммутаторов MICE (MS...), 100BASE-FX, Одномодовый опт. кабель Вид и количество портов 2 x 100BASE-FX, SM кабель, SC гнезда Тип MM2-2FXS2

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1008	Медиа-модуль для коммутаторов MICE (MS...), 100BASE-FX, Одномодовый опт. кабель Вид и количество портов 4 x 100BASE-FX, SM кабель, SC гнезда Тип MM3-4FXS2

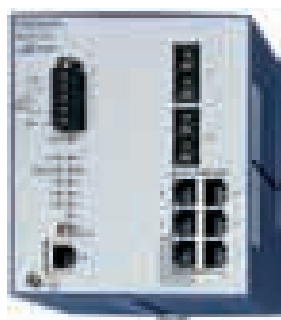
Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1010	Медиа-модуль для MICE коммутатора MS4128-5, 10/100/1000BASE-TX, и 1000BASE-SX/LX Тип MM4-4TX/SFP

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1011	SFP оптоволоконный модуль для медиа-модуля, MM4-TX/SFP 1000BASE-SX - FO Вид и количество портов 1 x 1000BASE-SX с LC гнездами Тип M-SFP-SX/LC

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1012	SFP оптоволоконный модуль для медиа-модуля, MM4-TX/SFP 1000BASE-LX Вид и количество портов 1 x 1000BASE-LX с LC гнездами Тип M-SFP-LH/LC



# Промышленная сеть Ethernet TCP/IP



## Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

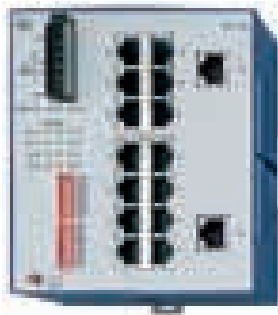
Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1020	Управляемый Rail коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 5 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автоавтокроссовер, автосогласование, автополярность 2 x 100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автополярность Тип RS2-TX/TX

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1021	Управляемый Rail коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 5 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автосогласование, автополярность 2 x 100BASE-FX, MM кабель, SC гнезда Тип RS2-FX/FX

Номер модели	Краткое описание
AP.ACC-1022	Управляемый Rail коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 5 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автоавтокроссовер, автосогласование, автополярность 2 x 100BASE-FX, SM кабель, SC гнезда Тип RS2-FX-SM/FX-SM

## Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

113



### Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1030	Неуправляемый Rail коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 8 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автоавтокроссовер, автосогласование, автополярность Тип RS2-TX
Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1031	Неуправляемый Rail коммутатор Industrial Ethernet Режим промежуточной буферизации Ethernet (10 Мбит/с) и Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 16 x 10/100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45, автоавтокроссовер, автосогласование, автополярность Тип RS2-16

# Промышленная сеть Ethernet TCP/IP



## Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP
- ETHERNET Powerlink

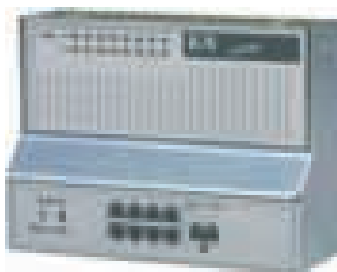
Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1040	Преобразователь среды Industrial ETHERNET 100BASE-FX-Многомодовый и 100BASE-TX  Вид и количество портов 1 x 100BASE-FX, MM кабель, SC гнезда 1 x 100BASE-TX, TP кабель, Гнездо RJ45 Тип RT2-TX/FX
Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1041	Преобразователь среды Industrial ETHERNET 100BASE-FX-Одномодовый и 100BASE-TX  Вид и количество портов 1 x 100BASE-FX, SM кабель, SC гнезда 1 x 100BASE-TX, TP кабель, Гнездо RJ45 Тип RT2-TX/FX-SM

## Промышленная сеть Ethernet TCP/IP

115



Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1050</b>	Rail концентратор Industrial Ethernet, Fast Ethernet (100 Мбит/с)  Вид и количество портов 4 x 100BASE-TX, TP кабель, гнезда RJ45 Тип RH2-TX
Номер модели	Краткое описание
<b>0AC808.9</b>	8х промышленных концентраторов (Уровень 2) 24 В=, 10/100 Мбит/с с автоматическим опознаванием, MDIX коммутатор для канала 1 Заказывайте отдельно клеммную колодку TB704!



### Замечание:

Для применения в следующих сетях:

- Промышленная сеть Ethernet TCP/IP
- ETHERNET Powerlink

# Обзор продуктов

## CPU



Номер модели	Краткое описание
3CP382.60-1 <sup>1)</sup>	CPU System 2005, Pentium III 500, 64 Мбайт DRAM, 512 Кбайт SRAM, сменная память прикладной программы: Compact Flash, 3 слота для вставных модулей aPCI
3CP380.60-1 <sup>1)</sup>	CPU System 2005, Pentium III 500, 64 Мбайт DRAM, 512 Кбайт SRAM, сменная память прикладной программы: Compact Flash, 1 слот для вставных модулей aPCI
3CP360.60-1 <sup>1)</sup>	CPU System 2005, Pentium 266, 32 Мбайт DRAM, 512 Кбайт SRAM, сменная память прикладной программы: Compact Flash, 1 слот для вставных модулей aPCI

<sup>1)</sup> Интерфейсные модули 3IF7xx могут работать в слоте для вставных модулей aPCI.

## Контроллеры шины



Номер модели	Краткое описание
3EX282.6	Контроллер шины ETHERNET Powerlink System 2005, 2 интерфейса ETHERNET Powerlink, электрически изолированные, вставной модуль для модулей питания

## Модули полевой шины

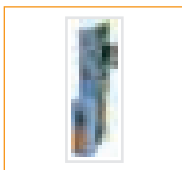


Номер модели	Краткое описание
3EX450.66-1	Ведущий контроллер шины Profibus DP System 2005, электрически изолированный интерфейс RS485, макс. 12 Мбит/с

## Обзор продуктов

117

### Связь



Номер модели	Краткое описание
3IF060.6	Интерфейсный модуль System 2005, 1 слот для вставных интерфейсных модулей
3IF613.9	Интерфейсный модуль System 2005, 3 интерфейса RS232, вставной модуль для CPU и интерфейсных модулей
3IF621.9	Интерфейсный модуль System 2005, 1 интерфейс RS485/RS422, 1 интерфейс CAN, оба электрически изолированные и могут работать в сети, вставной модуль для CPU и IF модулей
3IF622.9	Интерфейсный модуль System 2005, 1 интерфейс RS232, 2 интерфейса RS485/RS422: электрически изолир., работа в сети, вставной модуль для CPU и IF модулей
3IF661.9	Интерфейсный модуль System 2005, 1 интерфейс RS485, электрически изолированный, работа в сети, протокол передачи: Profibus DP, вставной модуль для CPU и IF модулей
3IF671.9	Интерфейсный модуль System 2005, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс RS485/RS422, электрически изолированный, работа в сети, 1 интерфейс CAN, электрически изолированный, работа в сети, вставной модуль для CPU и IF модулей
3IF672.9	Интерфейсный модуль System 2005, 1 интерфейс RS232, 2 интерфейса CAN, CAN: электрически изолированный, работа в сети, вставной модуль для CPU и IF модулей
3IF7xx	Интерфейсные модули 3IF7xx описаны в разделе "Сетевые модули и модули полевой шины".

### Блоки питания



Номер модели	Краткое описание
3PS465.9	Модуль источника питания System 2005, 24 В=, 50 Вт, со слотом расширения

# Обзор продуктов

## Таблица выбора модулей ввода-вывода

(Числа в скобках представляют количество элементов. См. спецификации в технических данных, где описана конфигурация.)

Функция	3AI350.6	3AI375.6	3AI775.6	3AI780.6	3AM050.6	3AM051.6	3AM055.6	3AM374.6	3AO350.6	3AO360.60-1	3AO775.6	3AT350.6	3AT450.6	3AT660.6	3DI450.60-9	3DI475.6	3DI476.6	3DI477.6
Цифровой вход															(16)	16	16	32
Цифровой выход																		
Аналоговый вход	8	8	8	8	4	4	5	4										
Аналоговый выход					4	4	3	4	8	8	8							
Температура												4	4	8				
Счетчик событий															(4)			
Реверсивный счетчик																		
Инкрементальный датчик положения																		
SSI абсолютный датчик положения																		
Измерение периода															(2)			
Измерение времени стробирования															(2)			
Ультразвуковое измерение расстояния																		
Искробезопасный вход																		
Выход компаратора																		
Напряжение потенциометра						1												
Выход ШИМ																		
2-фазные шаговые двигатели (прямое управление)																		
Управление шаговыми двигателями																		

1) Работает только с использованием функций TPU.  
2) Для HTL датчиков положения без опорного импульса. С опорным импульсом число уменьшается до 2.  
3) В сочетании с преобразователем уровня 5 В - 24 В.

## Обзор продуктов

119

### Таблица выбора модулей ввода-вывода

(Числа в скобках представляют количество элементов. См. спецификации в технических данных, где описана конфигурация.)

Функция	3DI486.6	3DI695.6	3DI875.6	3DM476.6	3DM486.6	3DO479.6	3DO480.6	3DO486.6	3DO487.6	3DO650.6	3DO690.6	3DO750.6	3DO760.6	3NC150.6	3UM161.6
Цифровой вход	32	16		16	16										(16)
Цифровой выход				16	16	16	16	32	16	16	8	8	8		(2)
Аналоговый вход															4
Аналоговый выход														2	3
Температура															
Счетчик событий															(1)
Реверсивный счетчик														(2)	
Инкрементальный датчик положения														(2)	
SSI абсолютный датчик положения															
Измерение периода															(1)
Измерение времени стробирования															
Ультразвуковое измерение расстояния															
Искробезопасный вход			16												
Выход компаратора															(1)
Напряжение потенциометра															1
Выход ШИМ															
2-фазные шаговые двигатели (прямое управление)															
Управление шаговыми двигателями															

1) Работает только с использованием функций TPU.

2) Для HTL датчиков положения без опорного импульса. С опорным импульсом число уменьшается до 2.

3) В сочетании с преобразователем уровня 5 В - 24 В.



# Обзор продуктов

## Цифровой вход



Номер модели	Краткое описание
3DI450.60-9	Цифровой входной модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 1.2 мс или 12 мс, режим потребления тока или потребителя/источника тока, 4 электрически изолированные группы входов
3DI475.6	Цифровой входной модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 12 мс, потребитель/источник тока, 4 электрически изолированные группы входов
3DI476.6	Цифровой входной модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 1.2 мс, потребитель/источник тока, 4 электрически изолированные группы входов
3DI477.6	Цифровой входной модуль System 2005, 32 входа 24 В=, 1.2 мс, потребитель/источник тока, 8 электрически изолированных групп входов
3DI486.6	Цифровой входной модуль System 2005, 32 входа 24 В=, 1 мс, потребитель/источник тока, 2 электрически изолированные группы входов
3DI695.6	Цифровой входной модуль System 2005, 16 входов 120/230 В пер. тока, 50 мс, 2 электрически изолированные группы входов
3DI875.6	Цифровой входной модуль System 2005, 16 искробезопасных входов 8.05 В=, 2 электрически изолированные группы входов
3DM476.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов, 24 В= / 24 В ≈, 1 мс, Пост. ток: потр./ист. тока, 4 эл. изолированные группы входов
3DM486.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 1 мс, потр./ист. тока, 16 транзист. выходов 24 В=, 0,5 А, группа входов и выходов
3UM161.6	Универсальный комбинир. модуль System 2005, 1x4 аналог. входа ±10 В, 14 бит, 1x3 аналог. выхода ±10 В, 12-разр., 1x14 цифр. входов 24 В=

## Цифровой выход



Номер модели	Краткое описание
3DO479.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 16 транзисторных выходов 24 В=, 0.5 А, 2 электрически изолированные группы выходов
3DO480.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 16 транзисторных выходов 24 В=, 2 А, 2 электрически изолированные группы выходов
3DO486.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 32 транзисторных выхода 24 В=, 0.5 А, 2 электрически изолированные группы выходов
3DO487.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 16 транзист. выходов 24 В=, 2,0 А, считываемый статус, полн. ток 24.0 А, 2 эл. изолир. группы выходов
3DO650.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 16 релейных выходов 120 В пер. тока / 24 В=, 2 А, 4 электрически изолированные группы выходов
3DO690.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 8 симисторных выходов 120 В пер. тока, 1 А, 2 электрически изолированные группы выходов
3DO750.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 8 релейных выходов 230 В пер. тока / 24 В=, 3 А, 2 электрически изолированные группы выходов
3DO760.6	Цифровой выходной модуль System 2005, 8 релейных выходов 240 В пер. тока / 30 В=, 4 А, одноканальные изолированные выходы
3DM476.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов, 24 В= / 24 В ≈, 1 мс, Пост. ток: потр./ист. тока, 4 эл. изолированные группы входов
3DM486.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 1 мс, потр./ист.тока, 16 транзист. выходов 24 В=, 0,5 А, группа входов и выходов
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналог. входа ±10 В, 14 бит, 1x3 аналог. выхода ±10 В, 12 бит, 1x14 цифр. входов 24 В=

## Обзор продуктов

121

### Комбинация цифровых входов и выходов



Номер модели	Краткое описание
3DM476.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов, 24 В = / 24 В =, 1 мс, Пост. ток: потребитель/источник тока, 4 эл. изолир. группы входов
3DM486.6	Цифровой смешанный модуль System 2005, 16 входов 24 В =, 1 мс, потребитель/источник тока, 16 транзисторных выходов 24 В =, 0,5 А
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналог. входа $\pm 10$ В, 14 бит, 1x3 аналог. выхода $\pm 10$ В, 12 бит, 1x14 цифр. входов 24 В =

### Аналоговый вход



Номер модели	Краткое описание
3AI350.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 8 входов, $\pm 10$ В, 12 бит
3AI375.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 8 входов, 0 - 10 В, 12 бит
3AI775.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 8 входов, 0 - 20 мА, 12 бит
3AI780.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 8 входов, 0 - 20 мА, 16 бит, питание кодера 24 В =, 1-канальная изоляция входов и питания датчика положения
3AM050.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В, 12 бит, 4 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит
3AM051.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, 0 - 20 мА, 12 бит
3AM055.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 5 входов, 0 - 10 В, 12 бит, 3 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит, 1 напряжение потенциометра +10 В, 2 клеммы напряжения потенциометра
3AM374.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В / 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, $\pm 10$ В / 0 - 20 мА, 12 бит, сигналы могут переключаться в группы по два
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналоговых входа $\pm 10$ В, 14 бит, 1x3 аналоговых выхода $\pm 10$ В, 12 бит, 1x14 цифровых входов 24 В =

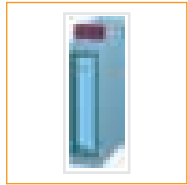
# Обзор продуктов

## Аналоговый вход



Номер модели	Краткое описание
3AO350.6	Аналоговый выходной модуль System 2005, 8 выходов, $\pm 10$ В, 12 бит
3AO360.60-1	Аналоговый выходной модуль System 2005, 8 выходов, $\pm 10$ В, 16 бит
3AO775.6	Аналоговый выходной модуль System 2005, 8 выходов, 0 - 20 мА, 11 бит
3AM050.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В, 12 бит, 4 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит
3AM051.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, 0 - 20 мА, 12 бит
3AM055.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 5 входов, 0 - 10 В, 12 бит, 3 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит, 1 напряжение потенциометра +10 В, 2 клеммы напряжения потенциометра
3AM374.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В / 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, 0 - 10 мА / 0 - 20 мА, 12 бит сигналы могут переключаться в группы по два
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналоговых входа $\pm 10$ В, 14 разрядн., 1x3 аналоговых выхода $\pm 10$ В, 12-разрядн., 1x14 цифровых входов 24 В=

## Комбинация аналоговых входов и выходов



Номер модели	Краткое описание
3AM050.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В, 12 бит, 4 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит
3AM051.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, 0 - 20 мА, 12 бит
3AM055.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 5 входов, 0 - 10 В, 12 бит, 3 выхода, $\pm 10$ В, 12 бит, 1 напряжение потенциометра +10 В, 2 клеммы напряжения потенциометра
3AM374.6	Аналоговый смешанный модуль System 2005, 4 входа, 0 - 10 В / 0 - 20 мА, 12 бит, 4 выхода, 0 - 10 мА / 0 - 20 мА, 12 бит сигналы могут переключаться в группы по два
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналоговых входа $\pm 10$ В, 14 бит, 1x3 аналоговых выхода $\pm 10$ В, 12 бит, 1x14 цифровых входов 24 В=

## Обзор продуктов

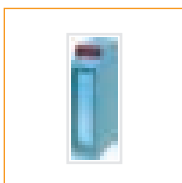
123

### Температура



Номер модели	Краткое описание
3AT350.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 4 входа, PT100 (3-проводное соединение), -50 ... +450°C
3AT450.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 4 входа, PT100 (4-проводное соединение), -50 ... +450°C
3AT660.6	Аналоговый входной модуль System 2005, 8 входов, датчик температуры типа L/J/K, -200 ... +1300°C

### Подсчет и позиционирование



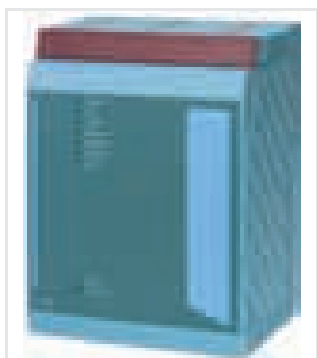
Номер модели	Краткое описание
3NC150.6	Модуль счетчика System 2005, 2 входа для инкрементальных датчиков положения, 32-разрядн., входная частота 100 кГц, питание кодера 5 - 30 В=, 2 аналоговых выхода
3DI450.60-9	Цифровой входной модуль System 2005, 16 входов 24 В=, 1 мс или 10 мс, режим потребления тока или потребителя/источника тока, 4 электрически изолированные группы входов
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналоговых входа $\pm 10$ В, 14 бит, 1x3 аналоговых выхода $\pm 10$ В, 12-разрядн., 1x14 цифровых входов 24 В=

### Другие функции



Номер модели	Краткое описание
3UM161.6	Универсальный комбинированный модуль System 2005, 1x4 аналог. входа $\pm 10$ В, 14 бит, 1x3 аналог. выхода $\pm 10$ В, 12-разрядн., 1x14 цифровых входов 24 В=

# CPU CP382



CP382 – высокопроизводительный CPU для System 2005. Его три слота для интерфейсных модулей aPCI максимизируют возможности связи. Этот CPU может использоваться в серьезных проектах: от приложений высокого уровня в машиностроении до сложных задач в управлении технологическими процессами.

- Высокопроизводительный Pentium III CPU с дополнительным процессором ввода-вывода
- Минимальное время цикла: 200 мкс
- Встроенный Ethernet 10/100 Мбит/с и USB
- Compact Flash как сменная память прикладной программы
- 3 слота для интерфейсных модулей aPCI

Краткое описание		3CP382.60-1
Системный модуль		CPU
Процессор		Pentium III 500
Интерфейсы		1 x RS232, 1 x Ethernet, 1 x USB
Контроллер		3CP382.60-1
Типичное время цикла команды		0.012 мкс
Кэш L1 для данных и кода программы		2 x 16 Кбайт
Кэш L2		256 Кбайт
Стандартная память		
RAM		64 Мбайт DRAM
RAM пользователя		496 Кбайт SRAM
Энергонезависимые переменные		256 Кбайт
Сопроцессор для операций с плавающей точкой		Да
Встроенный процессор ввода - вывода		Обрабатывает точки ввода-вывода данных в фоновом режиме
Буферизация данных		
Литиевая батарея		Не менее 3 лет
Контроль за состоянием батареи		Да
Интерфейс CompactFlash		1
Часы реального времени		Энергонезависимые, разрешение 1 секунда
Кнопка сброса		Да
Слоты для вставных модулей		3 для интерфейсных модулей aPCI IF7xx
Интерфейсы		3CP382.60-1
Интерфейс IF1		
Тип		RS232
Соединение		9-выводной штекерный DSUB соединитель
Максимальная скорость передачи		115.2 кбит/с
Интерфейс IF2		
Тип		Ethernet
Соединение		Гнездо RJ45
Максимальная скорость передачи		10/100 Мбит/с
Интерфейс IF3		USB 1.1

## CPU CP382

125

Общая информация		3CP382.60-1
Индикация состояния		Работа CPU, батарея, Compact Flash, Ethernet
Диагностика		
Работа CPU		Да, со светодиодным индикатором состояния
Батарея		Да, со светодиодным индикатором состояния и состоянием ПО
CompactFlash		Да, со светодиодным индикатором состояния
Ethernet		Да, со светодиодным индикатором состояния
Работает с Visual Components		Да
Работает с ACOPOS™		Да
Электрическая развязка		
Контроллер - IF1/IF3		Нет
Контроллер - IF2		Да
IF1/IF3 - IF2		Да
IF1 - IF3		Нет
Энергопотребление		
5 В		13.0 Вт
24 В		4.0 Вт
Полное		17.0 Вт без карты памяти и интерфейсного модуля
Сертификат		CE, C-UL-US, ГОСТ-P
Механические характеристики		3CP382.60-1
Размеры		Тройная ширина System 2005
Места		
Главная кассета		3 - 5
Кассета расширения		Нет
Защита		IP20
Температура работы/хранения		0°C ... +60°C / -25°C ... +60°C
Влажность		5 - 95% (без конденсации)
Замечание		Модули памяти прикладной программы (Compact Flash) продаются отдельно. Буферная батарея включена в поставку.

Необходимые принадлежности	
5CFCRD.0064-03	CompactFlash 64 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.0128-03	CompactFlash 128 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.0256-03	CompactFlash 256 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.0512-03	CompactFlash 512 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.1024-03	CompactFlash 1024 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.2048-03	CompactFlash 2048 Мбайт TrueIDE SSI
5CFCRD.4096-03	CompactFlash 4096 Мбайт TrueIDE SSI

Дополнительные принадлежности	
4A0006.00-000	Литиевая батарея, 3 В / 950 мАч, типа "таблетка"
0AC201.9	Литиевые батареи, 5 шт., 3 В / 950 мАч, типа "таблетка"
0G0001.00-090	Кабель PC<-> PLC/PW, RS232, для online-соединения
3IF7xx	Связь с ETHERNET Powerlink, X2X Link, шиной CAN, Profibus DP, RS232, RS422, RS485

# Выдержка из списка драйверов APROL

Ниже приведен список наиболее распространенных драйверов APROL с рекомендациями по применению интерфейсных модулей.

## Драйверы для управляющего компьютера (CC)

Краткое описание	RS232	Ethernet	Arcnet	ModbusPlus	Profibus FMS
Драйвер APROL - ModbusPlus (CC)	-	-	-	X	-
Драйвер APROL - DCS2000 Arcnet system (CC)	-	-	X	-	-
Драйвер APROL - TiDriver (посл.) (CC)	X	-	-	-	-
Драйвер APROL - Соединение INA (CC)	X	X	-	-	-
Драйвер APROL - HPC (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - EVENTDriver (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - EVTDriver, syn.dcsEVTd (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - 3964R (CC)	X	X	-	-	-
Драйвер APROL - SOFTING Profibus FMS (CC)	-	-	-	-	X
Драйвер APROL - совместимое соединения losXfer_e (APROL R 1.0 / APROL E) (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - UPS (CC)	X	-	-	-	-
Драйвер APROL - S5/S7, соединение TCP/IP (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - драйвер WDPF (CC)	-	X	-	-	-
Драйвер APROL - GPS радиоуправляемые часы (CC)	X	X	-	-	-

## Выбор интерфейса для драйверов управляющего компьютера

Номер модели	Краткое описание	RS232	Ethernet	Arcnet	ModbusPlus	Profibus FMS
- <sup>1)</sup>	Встроенный интерфейс RS232 на компьютере	X	-	-	-	-
- <sup>1)</sup>	Встроенный интерфейс Ethernet на компьютере	-	X	-	-	-
AP:ACC-1250	NIC 10/100/1000Мбит/с компьютер/сервер (PCI 2.3)	-	X	-	-	-
AP:ACC-1251	PROFIboard ISA	-	-	-	-	X
AP:ACC-1252	PROFIboard PCI (PCI 2.2)	-	-	-	-	X
AP:ACC-1253	Карта ModbusPlus (PCI 2.2)	-	-	-	X	-
AP:ACC-1254	ARCNET-Board COAX (PCI 2.2)	-	-	X	-	-
AP:ACC-1255	NIC 10/100/1000Мбит/с компьютер/сервер (PCI-X)	-	X	-	-	-
<b>AP:ACC-1256</b>	<b>NIC 10/100/1000Мбит/с компьютер/сервер (x1 PCI Express)</b>	-	X	-	-	-

1) Имеется соответствующее количество на компьютере, в зависимости от управляющего компьютера.

# Полевая шина aPCI и коммуникационные модули

## Выдержка из списка драйверов APROL

187

### Драйвер контроллера (CTRL)

Описание	RS232	RS485/422	Ethernet	Profibus DP ведущий	Profibus DP ведомый	Шина CAN
Драйвер APROL – Соединение NTP (CTRL)	-	-	X	-	-	-
Драйвер APROL – Соединение RK512 (CTRL)	X	X	-	-	-	-
Драйвер APROL – Соединения Modbus (CTRL)	X	X	-	-	-	-
Драйвер APROL – Ведущий узел Profibus DP (CTRL)	-	-	-	X	-	-
Драйвер APROL – Ведомый узел Profibus DP (CTRL)	-	-	-	-	X	-
Драйвер APROL – S5/S7, соединение TCP/IP (CTRL)	-	-	X	-	-	-
Драйвер APROL – Кросс-соединение INA (CTRL) <sup>1)</sup>	X	-	X	-	-	X
Драйвер APROL – Контроллер INA <—>						
Соединение с контроллером (CTRL) <sup>1)</sup>	X	-	X	-	-	X

1) Эти драйверы всегда включены и используются для соединения контроллеров B&R.

### Выбор интерфейса для драйверов контроллера

№ модели драйвера	Описание	RS232	RS485/422	Ethernet	PROFIBUS DP ведущ.	PROFIBUS DP ведом.	Шина CAN	ETHERNET Powerlink	X2X
- <sup>1)</sup>	Встроенный интерфейс RS232 на CPU	IF1	-	-	-	-	-	-	-
- <sup>1)</sup>	Встроенный интерфейс Ethernet на CPU	-	-	IF2	-	-	-	-	-
3IF722.9	Интерфейс aPCI RS422/485, CAN, RS485	-	IF1, IF3	-	-	-	IF2	-	-
3IF761.9	Интерфейс aPCI 1x ведом. PROFIBUS-DP, 1x RS232	IF1				IF2			
3IF762.9	Интерфейс aPCI 1x ведом. PROFIBUS-DP, 1x RS422/485		IF1			IF2			
3IF771.9	Интерфейс aPCI 1x CAN	-	-	-	-	-	IF2	-	-
3IF772.9	Интерфейс aPCI 2x CAN, 1x RS232	IF1	-	-	-	-	IF2, IF3	-	-
3IF779.9	Интерфейс aPCI RS422/485, CAN, X2X Link	-	IF1	-	-	-	IF2	-	IF1
3IF781.9	Интерфейс aPCI 1x ETHERNET 100 Base-T	-	-	IF1	-	-	-	-	-
3IF782.9	Интерфейс aPCI 1x POWERLINK, 1x RS485	-	IF1	-	-	-	-	IF2	-
3IF786.9	Интерфейс aPCI 1x POWERLINK, 1x RS232	IF1	-	-	-	-	-	IF2	-
3IF787.9	Интерфейс aPCI 1x POWERLINK, 1x CAN	-	-	-	-	-	IF1	IF2	-
3IF789.9	Интерфейс aPCI 1x POWERLINK, 1x X2X Link	-	-	-	-	-	-	IF2	IF1
3IF792.9	Интерфейс aPCI RS232, 2x X2X Link	IF1	-	-	-	-	-	-	IF2, IF3
3IF797.9-1	Интерфейс aPCI RS232, CAN, X2X Link	IF1	-	-	-	-	IF2	-	IF3
3EX450.66-1	Контроллер шины 2005, Profibus DP Master 7k	-	-	-	IF2	-	-	-	-
3IF060.6+3IF613.9	Интерфейс 2005 3x RS232	IF1, IF2, IF3	-	-	-	-	-	-	-
3IF060.6+3IF621.9	Интерфейс 2005 1x RS422/485, 1x CAN	-	IF1	-	-	-	IF2	-	-
3IF060.6+3IF622.9	Интерфейс 2005 1x RS232, 2x RS422/485	IF1	IF2, IF3	-	-	-	-	-	-
3IF060.6+3IF661.9	Интерфейс 2005 1x ведомый Profibus DP	-	-	-	-	IF1	-	-	-
3IF060.6+3IF671.9	Интерфейс 2005 RS232, RS422/485, CAN	IF1	IF2	-	-	-	IF3	-	-
3IF060.6+3IF672.9	Интерфейс 2005 2x CAN, 1x RS232	IF1	-	-	-	-	IF2, IF3	-	-

1) Эти интерфейсы встроены во все CPU 3CP3XX.



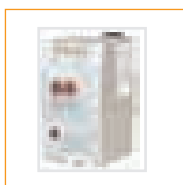
# Обзор модулей

## Коммуникационные модули aPCI

Номер модели	Краткое описание
3IF722.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс CAN, макс. 500 кБит/с, буферы объектов для направлений передачи и приема, работа в сети, электрически изолированный, 1 интерфейс RS485/RS422, 1 интерфейс RS485 на клеммном блоке
3IF761.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ведомого PROFIBUS-DP, электрически изолированный, работа в сети, 1 интерфейс RS232
3IF762.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ведомого PROFIBUS-DP, электрически изолированный, работа в сети, 1 интерфейс RS485/422, электрически изолированный, работа в сети
3IF771.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс CAN, макс. 500 кбит/с, шина CAN: электрически изолированный, работа в сети, буфер объектов для направлений передачи и приема
3IF772.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс RS232, 2 интерфейса CAN, макс. 500 кбит/с, шина CAN: электрически изолированный, работа в сети, буфер объектов для направлений передачи и приема
3IF779.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ведущего узла X2X Link, электрически изолированный, 1 интерфейс CAN, макс. 500 кбит/с, буферы объектов для направлений передачи и приема, работа в сети, электрически изолированный, 1 интерфейс RS485/RS422
3IF781.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс Ethernet 10/100 Base-T
3IF782.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ETHERNET Powerlink, функция менеджера или контроллера, 1 интерфейс RS485 на клеммном блоке
3IF786.9	Интерфейсные модули aPCI, 1 интерфейс ETHERNET Powerlink, функция менеджера или контроллера, 1 интерфейс RS232
3IF787.9	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ETHERNET Powerlink, функция менеджера или контроллера, 1 интерфейс CAN, макс. 500 кбит/с, буферы объектов для направлений передачи и приема, работа в сети, электрически изолированный
3IF789.9	Интерфейсный модуль aPCI 1 интерфейс ETHERNET Powerlink, функция менеджера или контроллера 1 интерфейс ведущего X2X Link, электрически изолированный
3IF792.9	Интерфейсный модуль aPCI, 2 интерфейс ведущего X2X Link, интерфейсный модуль 1 интерфейс RS232
3IF797.9-1	Интерфейсный модуль aPCI, 1 интерфейс ведущего узла X2X Link, интерфейсный модуль, 1 интерфейс CAN, макс. 500 кбит/с, буфер объектов для направлений передачи и приема, электрически изолированный, работа в сети, 1 интерфейс RS232

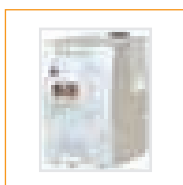
# Обзор

## Однофазные источники питания



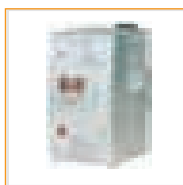
Номер модели	Краткое описание
OPS102.0	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 50 Вт, вход 100-240 В $\approx$ , широкий диапазон, монтаж на DIN-рейке
OPS104.0	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 100 Вт, вход 115-230 В $\approx$ , автоматический выбор, монтаж на DIN-рейке
OPS105.1	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 5 А, вход 115/230 В $\approx$ , ручной выбор, монтаж на DIN-рейке
OPS110.1	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 10 А, вход 115/230 В $\approx$ , ручной выбор, монтаж на DIN-рейке
OPS120.1	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 20 А, вход 115-230 В $\approx$ , автоматический выбор, монтаж на DIN-рейке

## Трехфазные источники питания



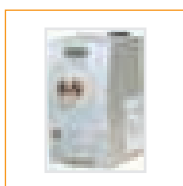
Номер модели	Краткое описание
OPS305.1	Блок питания 24 В пост. тока, 3-фазн., 5 А, вход 400..500 В $\approx$ , (3-фазн.), широкий диапазон, монтаж на DIN-рейке
OPS310.1	Блок питания 24 В пост. тока, 3-фазн., 10 А, вход 400..500 В $\approx$ , (3-фазн.), широкий диапазон, монтаж на DIN-рейке
OPS320.1	Блок питания 24 В пост. тока, 3-фазн., 20 А, вход 400..500 В $\approx$ , (3-фазн.), широкий диапазон, монтаж на DIN-рейке
OPS340.1	Блок питания 24 В пост. тока, 3-фазн., 40 А, вход 400..500 В $\approx$ , (3-фазн.), широкий диапазон, монтаж на DIN-рейке

## Резервированные однофазные источники питания



Номер модели	Краткое описание
OPS105.2	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 5 А, резервирование через параллельную работу, вход 115/230 В $\approx$ , ручной выбор, монтаж на DIN-рейке
OPS110.2	Блок питания 24 В пост. тока, 1-фазн., 10 А, резервирование через параллельную работу, вход 115/230 В $\approx$ , ручной выбор, монтаж на DIN-рейке

## Буферный модуль



Номер модели	Краткое описание
OPB020.1	Буферный модуль 24 В пост. тока, 0-20 А, 0.2 с / 20 А - 3.6 с / 1 А, монтаж на DIN-рейке

### Источник бесперебойного питания

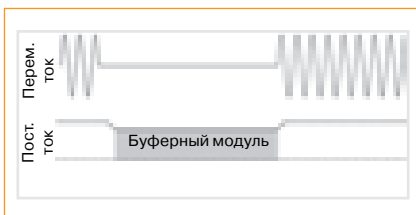


Номер модели	Краткое описание
9A0100.11	UPS 24 В =, вход 24 В =, выход 24 В =, последовательный интерфейс
9A0100.12	Батарейный модуль UPS, тип А, 24 В, 7 Ач, включая батарейный отсек
9A0100.13	Батарея для UPS, тип А (сменная часть); 2 x 12 В, 7 Ач, для батарейного блока
9A0100.14	Батарейный модуль UPS, тип В, 24 В, 2.2 Ач, вкл. батарейный отсек
9A0100.15	Батареи для UPS, тип В (сменная часть); 2 x 12 В, 2.2 Ач, для батарейного блока
9A0100.16	Батарейный модуль UPS, тип С, 24 В; 4.5 Ач; включая батарейный отсек
9A0100.17	Батареи для UPS, тип С (сменная часть); 2 x 12 В, 4.5 Ач, для батарейного блока



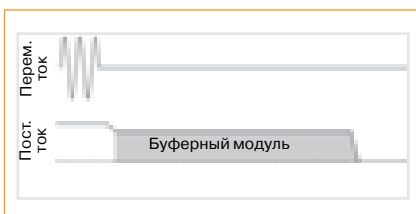
### Принцип работы и применение

Буферный модуль – это принадлежность для источников питания стабилизированного напряжения 24 В постоянного тока. Он накапливает энергию в электролитических конденсаторах из схемы постоянного тока, а затем использует ее при нарушении энергоснабжения или при перегрузке. Машины и системы несложно оборудовать буферным модулем для использования в нестабильных цепях питания. Время поддержания питания менее 4 секунд делает его идеальной альтернативой источнику бесперебойного питания постоянного тока (экономичный, занимает меньше пространства, не требует обслуживания). При возникновении кратковременных пиков тока он предоставляет необходимую энергию и тем самым устраняет необходимость в использовании блока питания избыточной мощности.

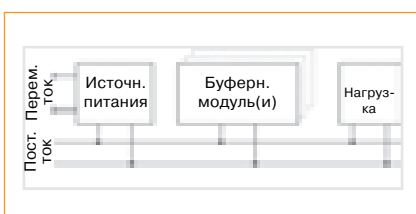


### Защита при отказах источника питания

Статистика показывает, что 80 % всех нарушений энергоснабжения длятся менее 0.2 с. Подобные перебои электропитания полностью покрываются буферным модулем и не воздействуют на напряжение постоянного тока. Это увеличивает надежность и работоспособность всей системы



После сбоя или отключения электропитания буферный модуль поставляет ток нагрузки в течение указанного времени и сообщает о сбое через сигнальные клеммы. Это позволяет сохранить данные регулируемого процесса и завершить процессы прежде, чем отключится напряжение постоянного тока. После чего возможны контролируемые повторные запуски.



### Простой в работе, расширяемый, не требующий обслуживания

Буферный модуль не требует никаких управляющих линий. Его можно подключать параллельно в любой точке в токопотребляющей нагрузке. Допускается параллельное объединение любого количества буферных модулей, чтобы улучшить характеристики или увеличить время поддержания питания. Двойные клеммы упрощают разводку проводов. Также имеется соединение на корпусе.

# Модуль источника бесперебойного питания (UPS) 24 В



Модуль источника бесперебойного питания (UPS) используется для обеспечения питания систем, которые из соображений безопасности не могут быть подключены +24 В=, поскольку сбой электропитания может привести к потере данных. Модуль источника бесперебойного питания позволяет безопасно выключить персональный компьютер (например, промышленный PC), не потеряв данные при сбое электропитания.

Характеристики:

- Входное напряжение 24 В=
- Выходное напряжение 24 В=
- Монтаж промышленного стандарта
- Связь через последовательный интерфейс
- Индикация состояния
- Защита от глубокого разряда
- Защита от короткого замыкания
- Не требующие обслуживания батарейные блоки

## Общая информация 9A0100.11

Вход во время работы от сети	Стабилизированное напряжение постоянного тока
Номинальное значение напряжения	24 В =
Диапазон напряжений	20 - 30 В
Порог переключения на батарейное питание	18 В
Буферизация при сбое энергоснабжения	Макс. 20 минут при нагрузке 150 Вт

Выход во время работы от сети	
Номинальное значение напряжения	24 В =
Диапазон напряжений	19-30 В
Макс. выходной ток	8А

Выход во время работы от батареи	
Номинальное значение напряжения	24 В =
Диапазон напряжений	21 - 26.8 В=
Макс. выходной ток	10А

Параметры зарядки батареи	
Напряжение отключения зарядки	27.6 В=
Зарядный ток	От 0.88 А до 2.88 А, в зависимости от батареи

Программная поддержка	Microsoft Windows NT 4.0 Workstation/Embedded, Windows 2000, Windows XP Professional/Embedded
-----------------------	---

Стандарты	UL
-----------	----

## Защита и контроль 9A0100.11

Защита от глубокого разряда	Да, порог отключения 21 В=
Защита от короткого замыкания	Да
Плавкие предохранители	Да, сеть, батарея, зарядное устройство батареи
Защита от обратной полярности	Да; для питания от сети и батареи

## Индикация состояния 9A0100.11

Режим работы	СД зеленый (работа от сети, работа с батарейным питанием, и т.д.)
Состояние	СД желтый (перегрузка, тревога по температуре, и т.д.)
Ток зарядки батареи	СД индикатор желтый
Состояние батареи	СД желтый (замена батареи, старение, и т.д.)
Обратная полярность батареи	СД красный (неправ. полярн. батареи, не подключена)
Плавкие предохранители	СД красный (сеть, батарея, зарядн. устройство батареи)

## Интерфейс 9A0100.11

Тип	Последовательный, RS232
-----	-------------------------

## Требования к окружающей среде 9A0100.11

Температура окружающей среды	
Эксплуатация	0°C ... +55°C
Хранение / Транспортировка	-20°C ... +60°C
Влажность	5 - 95% (без конденсации)

## Механические характеристики 9A0100.11

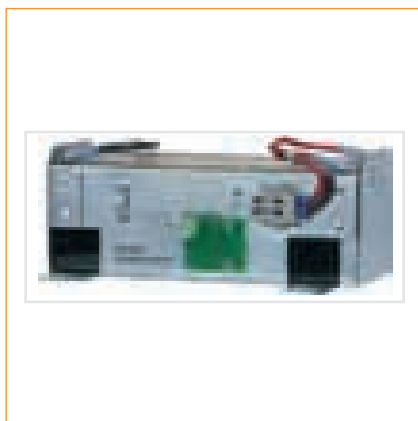
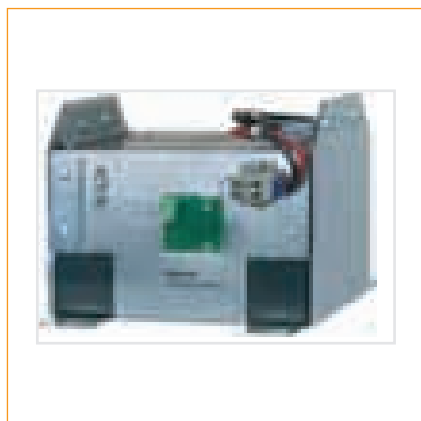
Наружные размеры (В x Ш x Г [мм])	185x115x69
Масса	Приблизительно 1.1 кг

## Модуль источника бесперебойного питания (UPS) 24 В

217

Необходимые принадлежности	
9A0100.12	Батарейный модуль UPS тип А, 24 В, 7 Ач, включая батарейный отсек
9A0100.14	Батарейный модуль UPS, тип В, 24 В, 2.2 Ач, вкл. батарейный отсек
9A0100.16	Батарейный модуль UPS, тип С, 24 В; 4.5 Ач; вкл. батарейный отсек
9A0017.01	Нуль-модемный кабель RS232, 0.6 м, для соединения UPS и IPC (9-выводное DSUB гнездо - 9-выводное DSUB гнездо)
9A0017.02	Нуль-модемный кабель RS232, 1,8 м, для соединения UPS и IPC (9-выводное DSUB гнездо - 9-выводное DSUB гнездо)

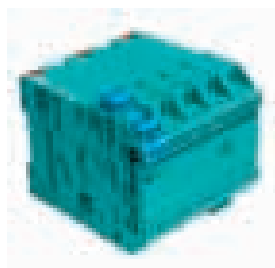
# Источники бесперебойного питания (UPS)



Общая информация		9A0100.16	
Емкость	7.2 Ач	2.2 Ач	4.5 Ач
Тип	Для всех моделей: свинцово-кислотная батарея, не требующая обслуживания		
Комплект поставки	Подзаряжаемая батарея, батарейный отсек, температурный датчик, соединительный кабель для зарядки, 3 м, 2.5 мм <sup>2</sup> , соединительный кабель для температурного датчика, 3 м, 0.75 мм <sup>2</sup>		
Срок службы	До 10 лет	До 10 лет	До 15 лет
Требования к окружающей среде	9A0100.12	9A0100.14	9A0100.16
Температура окружающей среды			
Эксплуатация / Хранение / Транспорт.	0°C ... +40°C / -15°C ... +40°C	0°C ... +40°C / -15°C ... +40°C	-40°C ... +80°C / -65°C ... +80°C
Влажность	25 - 85% (без конденсации)	25 - 85% (без конденсации)	5 - 95% (без конденсации)
Механические характеристики	9A0100.12	9A0100.14	9A0100.16
Наружные размеры (Шх В х Г [мм])	200 x 155 x 125	180 x 120x80	223.2 x 145x78.2
Масса	Приблизительно 6.1 кг	Приблизительно 2.3 кг	Приблизительно 5 кг

Принадлежности	
9A0100.13	Батареи для UPS, тип А (сменная часть); 2 x 12 В, 7 Ач, для батарейного модуля 9A0100.12;
9A0100.15	Батареи для UPS, тип В (сменная часть); 2 x 12 В, 2.2 Ач, для батарейного модуля 9A0100.14
9A0100.17	Батареи для UPS, тип С (сменная часть); 2 x 12 В, 4.5 Ач, для батарейного модуля 9A0100.16

# Шлюзы DP/PA



Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1101	KFD2-BR-1.PA.93, сегментный соединитель Сегментный соединитель для PROFIBUS PA, сегментный соединитель для неискробезопасного сегмента PROFIBUS PA, Profibus DP, EN 50170/2, RS 485: 93.75 кБит/с, PROFIBUS PA, PROFIBUS EN 50170/2, IEC 61158-2: 31.25 кБит/с, не зависит от ведущего, на сегменте можно использовать до 32 станций PROFIBUS PA, питание по шине PA

Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1102	KFD2-BR-Ex1.3PA.93, сегментный соединитель Сегментный соединитель для PROFIBUS PA, сегментный соединитель для искробезопасного сегмента PROFIBUS PA, Profibus DP, EN 50170/2, RS 485: 93.75 кБит/с, PROFIBUS PA [EEx ia] IIC, PROFIBUS EN 50170/2, IEC 61158-2: 31.25 кБит/с, не зависит от ведущего, на сегменте можно использовать до 10 "взрывобезопасных" устройств, питание по шине PA

Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1103	KLD2-GT-DP. 1 PA, шлюз Шлюз для сегментного соединителя Profibus DP/PA SK2, 1-канальный шлюз без резервирования, скорость передачи Profibus DP до 12 Мбит/с, прозрачный, без присвоения каких-либо адресов на PROFIBUS, не зависит от ведущего PROFIBUS, можно соединить до 125 устройств PA, не требуется никакого конфигурирования

Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1104	KLD2-GT-DP.2PA, шлюз Шлюз для сегментного соединителя Profibus DP/PA SK2, 2-канальный шлюз без резервирования, скорость передачи Profibus DP до 12 Мбит/с, существенное уменьшение времен циклов благодаря двум независимым каналам в шлюзе, прозрачный, без присвоения каких-либо адресов на PROFIBUS, не зависит от ведущего PROFIBUS, можно соединить до 125 устройств PA

Номер модели	Краткое описание
AP:ACC-1105	KLD2-GT-DPR.4PA, шлюз Шлюз для сегментного соединителя Profibus DP/PA SK2, 4-канальный шлюз с резервированием, скорость передачи Profibus DP до 12 Мбит/с, существенное уменьшение времен циклов благодаря четырем независимым каналам в шлюзе, прозрачный, без присвоения каких-либо адресов на PROFIBUS, резервирование среды PROFIBUS DP, не зависит от ведущего PROFIBUS



## Радиоуправляемые часы

225



Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1220</b>	<p>Комплект GPS радиоуправляемых часов с сетевой картой (протокол NTP)</p> <p>Включает следующие части:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x Антенна FG4490G10</li></ul> <p>Электропитание подается по коаксиальному кабелю.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x грозозащита FG4495G0</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x GPS система 6842G02</li></ul> <p>Как автономная система в настенном корпусе 1/2 19"</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x Сетевая карта 7270/100 с протокола NTP</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- 4x BNC разъема ST001106</li></ul> <p>GPS радиоуправляемые часы можно использовать в качестве стандарта времени для синхронизации времени в системе APROL.</p>

Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1221</b>	<p>Специальный GPS кабель KA110109</p> <p>Длина кабеля задается в метрах. Полная длина кабеля до и после устройства грозозащиты не должна превышать 100 м. Минимальная длина каждого кабеля составляет 5 м. Кроме того, учтите, что если длина антенного кабеля превышает 50 м, обязательно использование линейного усилителя FG6849G0.</p>

Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1222</b>	<p>Линейный усилитель FG6849G0</p> <p>Если длина антенного кабеля превышает 100 м, в антенный кабель должен быть встроены линейный усилитель. Чтобы предотвратить тенденции вибрации, между грозозащитой и линейным усилителем должно быть расстояние не менее 1.5 м. Электропитание подается по коаксиальному кабелю.</p>

## Дистанционный доступ

227



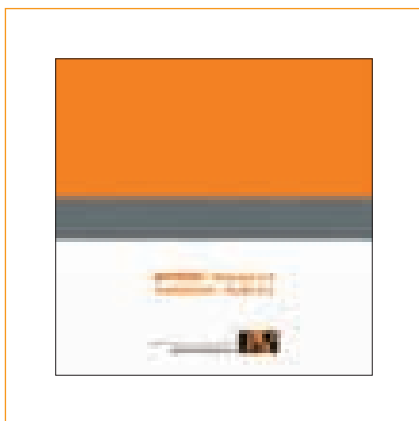
Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1340</b>	Внутренняя PCI карта для дистанционного доступа по ISDN телефонной линии <ul style="list-style-type: none"><li>- ISDN контроллер для шины PCI</li><li>- 3.3 В технология (PCI 2.2)</li><li>- Для ISDN соединения нескольких устройств согласно Европейскому ISDN протоколу DSS1</li></ul>

Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1341</b>	Внутренняя PCI карта для дистанционного доступа по аналоговой телефонной линии <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x аналоговый POTS порт (RJ-11)</li><li>- 3.3 В технология (PCI 2.2)</li><li>- Высокоскоростная передача данных 56Kflex</li></ul>

Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1342</b>	Внешний модем для дистанционного доступа по ISDN телефонной линии <ul style="list-style-type: none"><li>- Для ISDN соединения нескольких устройств согласно Европейскому ISDN протоколу DSS1</li><li>- Соединение по USB 2.0</li></ul>

Номер модели	Краткое описание
<b>AP:ACC-1343</b>	Внешний модем для дистанционного доступа по аналоговой телефонной линии <ul style="list-style-type: none"><li>- 1x аналоговый POTS порт (RJ-11)</li><li>- Соединение по USB 2.0</li><li>- Высокоскоростная передача данных 56Kflex</li></ul>

# Новый заказ – Обновление – Расширение



## **НОВЫЙ ЗАКАЗ = Новые лицензии**

Вначале приобретаются лицензии, т.е., в зависимости от размера системы управления производственными процессами, необходимы, как минимум, следующие лицензии: Runtime (лицензия среды выполнения – база производственных данных) + Engineering (лицензия разработчика – CAE Manager) + Operator (лицензия оператора – станция оператора) + I/O license Runtime (лицензия ввода-вывода среды выполнения, в пакетах на 250 / 1000 / 2500 / 5000 точек ввода-вывода. Например, для системы с 12 500 точками ввода-вывода потребуются лицензии на 2х5000 точек ввода-вывода + 1х 2500 точек ввода-вывода).

Если используется сервер среды выполнения с резервированием, то потребуются лицензии на резервирование в среде выполнения. Кроме того, в этом случае вместо лицензии ввода-вывода среды выполнения понадобится лицензия ввода-вывода среды выполнения с резервированием. Перечисленные основные компоненты (лицензии среды выполнения/среды выполнения с резервированием, разработки, оператора) также имеются в комбинированном виде. Процедуры выполнения, оператора и разработка могут выполняться на одном компьютере; в этом случае, например, возможна комбинация лицензий выполнения и оператора.

Единственные ограничения связаны с рекомендациями по эффективности системы и возможностью вмешательства в систему в ходе ее эксплуатации. Поэтому для больших систем мы рекомендуем распределять функции по нескольким компьютерам/серверам.

## **ОПЦИИ:**

### **Дополнительные лицензии и драйверы**

Дополнительные лицензии и драйверы не обновляются. При обновлении системы их можно заказать как новые лицензии.

Дополнительные операторы (станция оператора), **шлюз**.

## Новый заказ – Обновление – Расширение

235

**ОБНОВЛЕНИЕ = Существующая лицензия обновляется до текущей версии.**

Существующие лицензии обновляются, например, с R2.2 до текущей R 3.0, т.е. для существующих лицензий необходимы лицензии на обновление. В ходе обновления до текущей версии (R 3.0) можно обновить все лицензии: выполнения, резервированного выполнения, разработки, оператора, лицензии ввода-вывода среды выполнения, лицензии ввода-вывода среды выполнения с резервированием, шлюза, и их комбинации. **Для дополнительных лицензий и драйверов обновление невозможно**, т.е. при обновлении системы эти лицензии необходимо заказывать как новые лицензии.

Четыре возможных конфигурации системы подробно объясняются в разделе “Инструкции по заказу лицензий для полной системы управления производственными процессами APROL R 3.0”. Все этапы, необходимые для заказа, выполняются таким же образом и при обновлении. Единственное отличие при выборе лицензий заключается в том, что все номера моделей AP\*-**NEW** необходимо заменить на тот же номер модели и AP\*-**UPG**.

**РАСШИРЕНИЕ = Переключение от лицензии ввода-вывода среды выполнения к лицензии ввода-вывода среды выполнения с резервированием**

Если существующую лицензию системы APROL необходимо обновить с выполнения без резервирования на выполнение с резервированием, то требуется лицензия на резервирование для выполнения, и существующая лицензия ввода-вывода среды выполнения должна быть обновлена на лицензию ввода-вывода среды выполнения с резервированием.

## Почему используется ПО с открытым исходным текстом?

265

Высокая устойчивость и возможность многопользовательской работы в сети – наиболее важные факторы при выборе операционной системы для использования в распределенной системе управления (DCS). Кроме того, заслуживает внимания еще ряд аспектов, выделяющих программное обеспечение с открытым исходным текстом в приложениях автоматизации технологических процессов.

### Устойчивость

Многочисленные испытатели и разработчики во всем мире подтвердили устойчивость выпущенного программного обеспечения.

### Безопасность

Linux и его инструменты являются программным обеспечением с открытым исходным текстом, что облегчает поиск ошибок. Это упрощает обнаружение и устранение ошибок. В Германии организации, отвечающие за информационную безопасность, рекомендуют использовать продукты с открытым исходным текстом по соображениям безопасности и надежности. С этой точки зрения, необходимый уровень безопасности достигается только в том случае, когда люди знают, как все работает.

### Unix API

В испытанных традиция Unix, Linux предоставляет реальное многопользовательское управление. Полностью разработанные стандартные библиотеки

обеспечивают совместимость исходного текста программы с семейством Unix. Устойчивость выполнения увеличивается соблюдением концепции строгой инкапсуляции в связи с доступом пользователей к аппаратному обеспечению.

### Интеграция

Linux способен работать с различными системами с использованием разнообразных протоколов, например, SMB, Netatalk, или IPX.

### Полные серверные службы

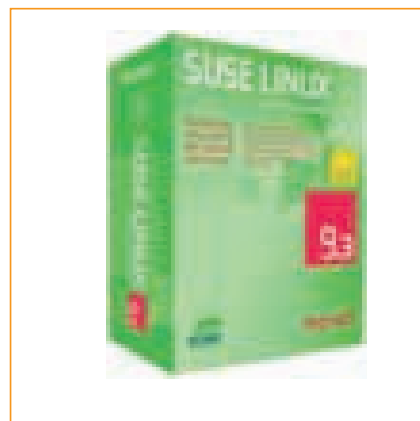
Будь то WWW сервер, группы новостей электронной почты, или сетевая файловая система NFS: “типовой” Linux обладает многоаспектными серверными службами, которые поддерживают полную сетевую интеграцию.

### Интернет

Linux может работать с TCP/IP, в то же время предлагая такие сервисы, протоколы маршрутизации, службы именования или DHCP. Поддерживаются все возможности Internet.

### Открытый исходный текст

Открытый исходный текст гарантирует, что систему Linux можно также адаптировать под требования пользователя. Это позволяет разработчикам сохранить безопасность исходного текста и делать целевые обновления в специфических случаях.



### Мотивация и вовлеченность

Linux – операционная система, которую выбирают добровольно. Разработчики говорят Linux твердое “Да”, потому что она предоставляет интеллектуальную свободу и творческие возможности разработки, которые ограничены не системой, но вашими собственными знаниями.

Ускоряющаяся разработка, участие широкого круга разработчиков, и эффективные проекты обеспечивают удивительно быстрый рост системы. Добавив качество Linux, вы получите непревзойденную скорость инноваций.

Linux – свободно доступная система: каждый может найти и просмотреть ее исходный текст в Internet. Подобный публичный доступ желателен для эволюции системы.