

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ SCADA-СИСТЕМАМИ

- **SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных.**
- **Наиболее распространенные SCADA:**
- **- Intouch; WinCC; Genesis32; Citect; IFix; Trace Mode.**
- **Основные задачи SCADA:**
 - **сбор и первичная обработка (фильтрация, проверка на соответствие регламенту, на аварийность и т.п.) данных;**
 - **формирование удобного человеко-машинного интерфейса:**
 - представление данных в виде мнемосхем, графиков, световой и звуковой сигнализации, цифровых окон и т.п.;**
 - простые и понятные способы ввода команд оператора;**
 - **ведение Базы Данных реального времени;**
 - **формирование различных архивов данных (периодический архив, архив нарушений регламента, архив аварийных ситуаций, архив действий оператора);**
 - **формирование отчетов (отчет за смену, сутки, месяц);**
 - **обмен информацией между узлами системы, с вышестоящими и смежными системами.**

WinCC V6 – *Windows Control Center* для *Windows XP Professional* и *Windows 2000*.

Разработка проекта/среда проектирования WinCC

Для разработки и создания проектов существуют специальные редакторы, к которым можно обращаться с помощью WinCC Explorer [Проводника WinCC].

Каждый редактор используется для конфигурирования определенной подсистемы WinCC.

Основными подсистемами WinCC являются:

- Графическая система – редактор для создания кадров называется Graphics Designer [Графический дизайнер].
- Система сообщений – редактор для конфигурирования сообщений называется Alarm Logging [Регистрация сообщений].
- Система архивирования – редактор для определения архивируемых данных называется Tag Logging [Регистрация тегов].
- Система отчетов – редактор для создания шаблонов отчетов называется Report Designer [Дизайнер отчетов].
- Система связи конфигурируется непосредственно в WinCC Explorer [Проводнике WinCC].

Все проектировочные данные хранятся в базе данных системы проектирования (англ. CS (Configuration System) database).

Система исполнения WinCC

С помощью программного обеспечения системы исполнения оператор может контролировать и управлять процессом. В частности, программное обеспечение системы решает следующие задачи:

- чтение данных, хранящихся в базе данных системы проектирования;
- отображение кадров;
- обмен данными с контроллерами;
- архивирование текущих данных режима исполнения - значений процесса и событий системы сообщений;
- управление процессом, например, с помощью определенных значений уставок или активизации/деактивации.

Аппаратные требования для установки системы

WinCC поддерживает все платформы ПК, совместимые с IBM/AT. Для обеспечения эффективной работы с WinCC, необходимо выполнить настройку конфигурации в соответствии с приведенными ниже рекомендованными значениям. Для однопользовательской системы рекомендуются следующие параметры:

Рекомендовано

ЦПУ Intel Pentium 4, 1400 МГц

Основная память Сервер: 1 ГБ (1024 Мб)

Необходимое дисковое пространство 10 ГБ

Память для спулера печати Windows > 100 МБ

Видео карта 32 МБ

Разрешение 1024 * 768

Разработка проекта/конфигурирование в WinCC

Для создания проекта в WinCC, нужно выполнить следующие действия:

1. Запустить WinCC
2. Создать проект
3. Выбрать и установить драйвер связи
4. Определить теги;
5. Создать и отредактировать кадры процесса
6. Указать свойства системы исполнения WinCC
7. Активировать кадры в системе исполнения WinCC (WinCC Runtime)
8. Протестировать кадры процесса с помощью имитатора.

SCADA-системы TRACE MODE (ТРЕЙС МОУД) 6

AdAstra Research Group, LTD

TRACE MODE 6 содержит рекордное количество библиотек ресурсов, готовых к использованию в прикладных проектах. Она имеет встроенные бесплатные драйверы к более чем 1600 контроллерам и платам ввода/вывода, свыше 600 анимационных объектов, более 150 алгоритмов обработки данных и управления, комплексные технологические объекты. Режим автопостроения, применяемый в TRACE MODE 6, мгновенно формирует базу тегов для операторских станций, контроллеров и OPC-серверов, настраивает сетевые связи, строит систему документирования и графический интерфейс. Бесплатную базовую версию SCADA-системы TRACE MODE можно получить, обратившись на сайт фирмы-производителя www.adastra.ru или www.tracemode.ru или E-mail: adastra@adastra.ru.

Все программы, входящие в TRACE MODE, подразделяются на две группы : инструментальную систему разработки и исполнительные модули (runtime).

инструментальная система разработки содержит три редактора:

- редактор базы каналов,
- редактор представления данных,
- редактор шаблонов.

Исполнительная система TRACE MODE включает в себя **исполнительные модули (мониторы, МРВ)** – программные модули различного назначения, под управлением которых в реальном времени выполняются составные части проекта, размещаемые на отдельных компьютерах или в контроллерах, предназначенные для работы на всех уровнях систем управления,

Существует ряд программных модулей, назначение которых четко не привязано к функциям одного из перечисленных уровней систем управления. К таким модулям относятся:

- глобальный регистратор;
- сервер документирования;
- Web-активатор;
- GSM-активатор.

В редакторе базы каналов создается математическая основа системы управления: описываются конфигурации всех рабочих станций, контроллеров и УСО, а также настраиваются информационные потоки между ними.

Результатами работы в этом редакторе являются математическая и информационная структуры проекта АСУТП, которые включают в себя набор баз каналов и файлов конфигурации для всех контроллеров и операторских станций (узлов) проекта, а также файл конфигурации всего проекта

В редакторе представления данных разрабатывается графическая часть проекта системы управления. Сначала создается статичный рисунок технологического объекта, а затем поверх него размещаются динамические формы отображения и управления.

Для разработки шаблонов документов в состав инструментальной системы включен **редактор шаблонов**.

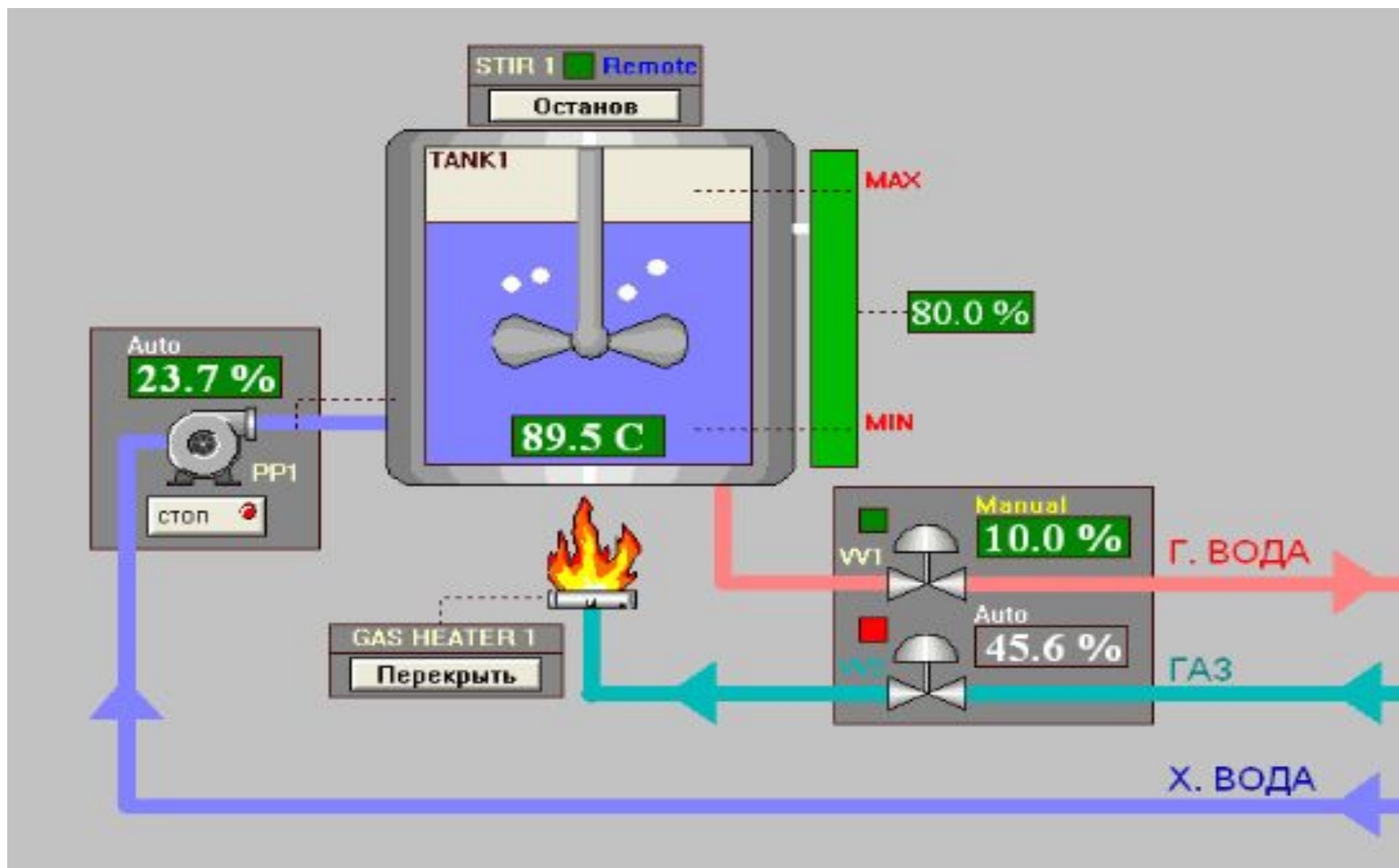
Глобальный регистратор служит для обеспечения надежного хранения архивов ТП. Он архивирует данные, посылаемые ему по сети мониторами реального времени (64 000 параметров с дискретностью 0,001 с), обеспечивает автоматическое восстановление данных после сбоя, а также может передавать архивные данные для просмотра мониторам SUPERVISOR. Глобальный регистратор может также выступать как OPC-сервер и DDE-сервер и поддерживает обмен с базами данных через ODBC.

Сервер документирования NetLink Light используется для решения задачи документирования технологической информации. Он по команде МРВ, собственному сценарию или по команде оператора интерпретирует созданные заранее шаблоны, запрашивает у МРВ необходимые данные и формирует по ним документы. Эти документы могут быть распечатаны на принтере, отправлены по E-mail или опубликованы на Web-сервере.

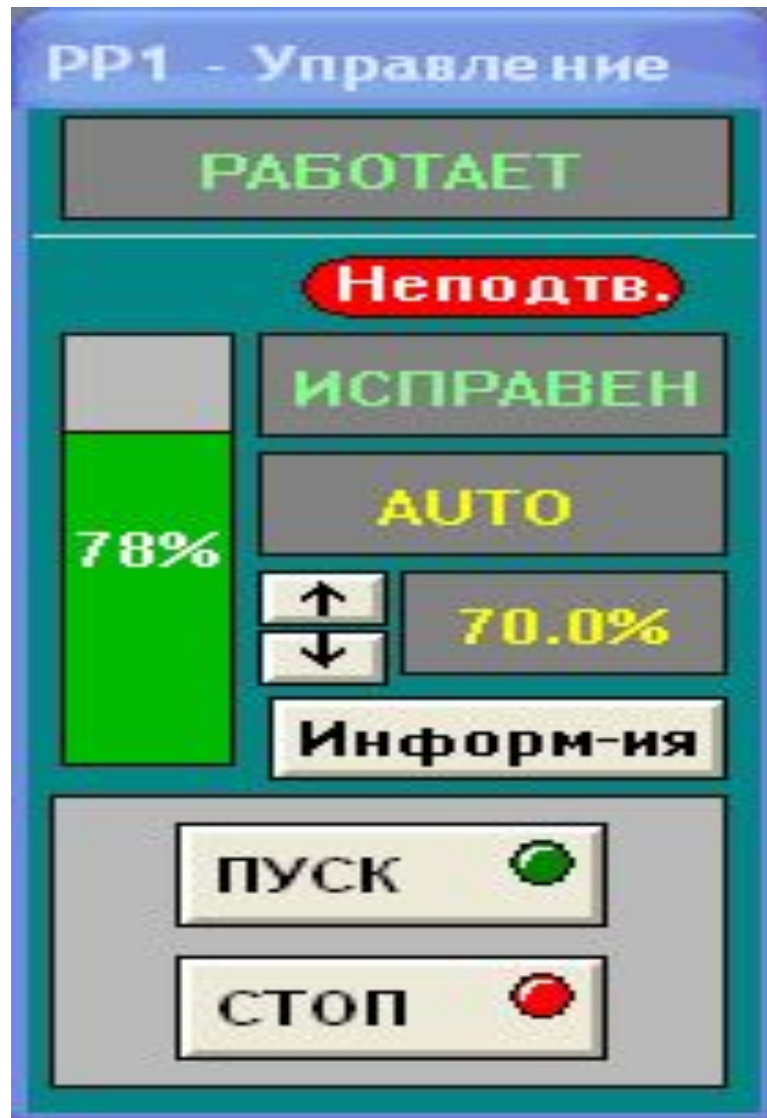
Web-активатор используется в качестве www-шлюза для локальных систем АСУ ТП на базе TRACE MODE или для придания функций Web-сервера мониторам реального времени. Использование Web-активатора позволяет быстро превратить существующие АСУТП и АСУП в Internet/Intranet-системы без переделки баз данных реального времени (баз каналов).

Для обеспечения мобильных пользователей АСУ оперативной информацией в режиме реального времени на базе TRACE MODE разработан программный продукт - **GSM-активатор**.

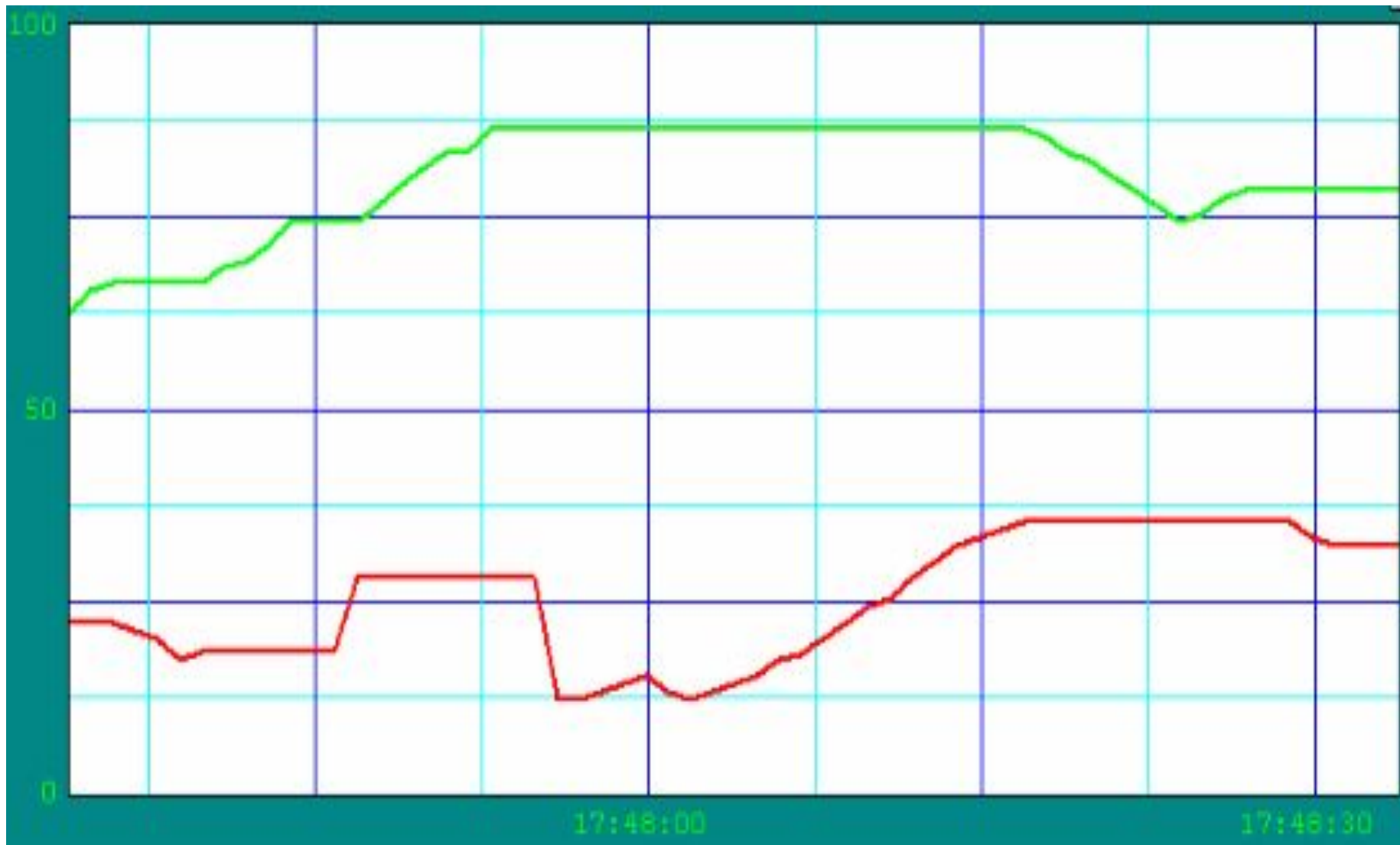
ПРИМЕР ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ МОНИТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SCADA



ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В SCADA ФЕЙСПЛЕЙТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ




ПРИМЕР ОТОБРАЖЕНИЯ ТРЕНДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В SCADA

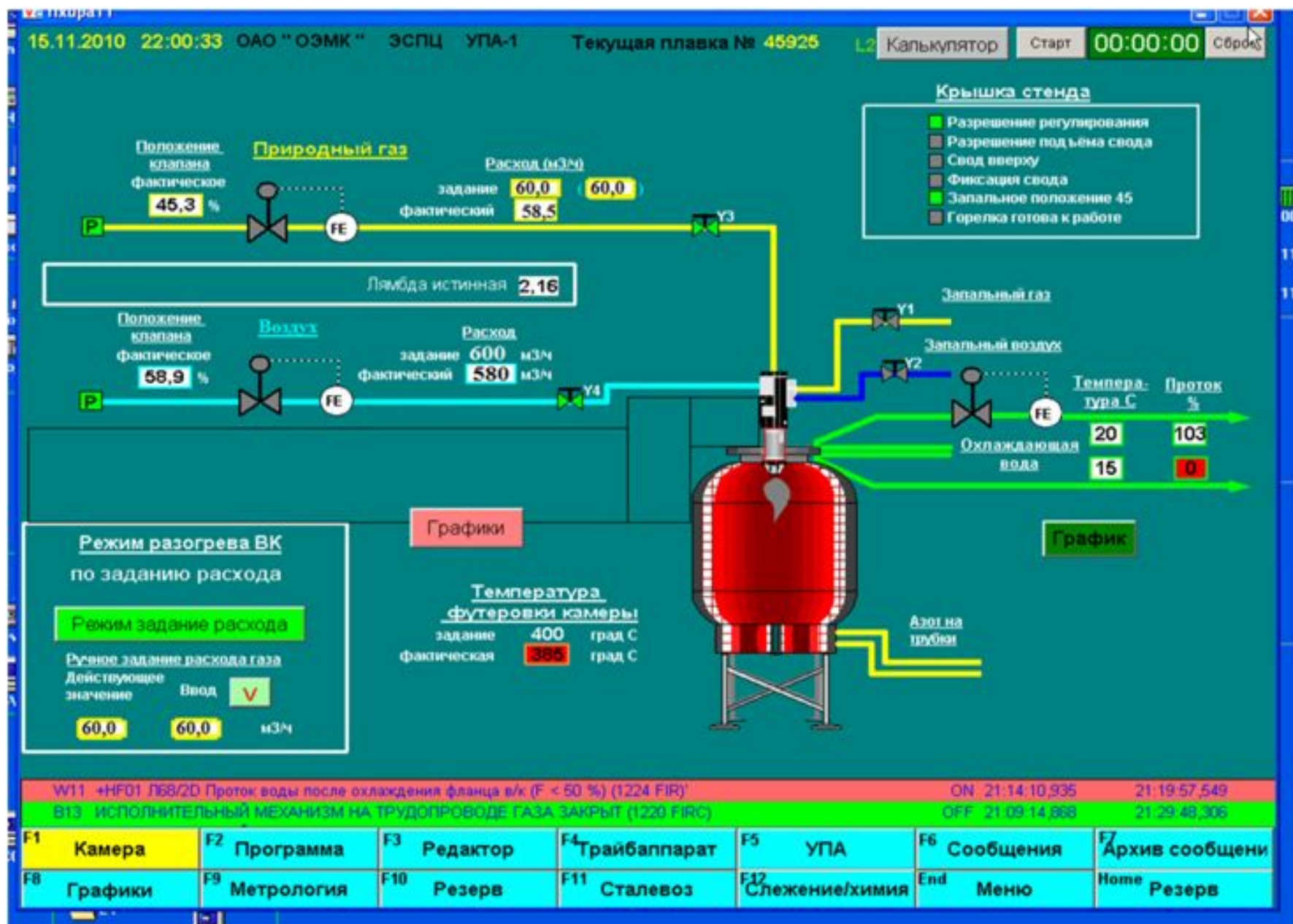


ПРИМЕР СОСТОЯНИЯ ПАНЕЛИ СООБЩЕНИЙ И АВАРИЙНЫХ СИГНАЛИЗАЦИЙ В SCADA

Time	State	Type	Priority	Name	Group	Value	Limit	Tag Comment
11/15/2008 09:48:51	UNACK	DSC	19	PP1	Tank1	Насос останов.	Насос останов.	Насос P1
11/15/2008 09:48:41	ACK_RTN	DSC	19	PP1	Tank1	Насос пущен	Насос останов.	Насос P1
11/15/2008 09:47:05	ACK_RTN	HI	14	TT1	Tank1	79.4393	85	Темп-ра в T1
11/15/2008 09:46:58	ACK	HI	14	TT1	Tank1	86.9159	85	Темп-ра в T1
11/15/2008 09:46:53	UNACK	HI	14	TT1	Tank1	86.9159	85	Темп-ра в T1
11/15/2008 09:46:46	ACK_RTN	HIHI	19	TLEV1	Tank1	89.7196	95	Уровень в T1
11/15/2008 09:46:41	UNACK	HIHI	19	TLEV1	Tank1	99.0654	95	Уровень в T1
11/15/2008 09:46:37	ACK	DSC	19	PP1	Tank1	Насос останов.	Насос останов.	Насос P1
11/15/2008 09:46:21	UNACK	DSC	19	PP1	Tank1	Насос останов.	Насос останов.	Насос P1
11/15/2008 09:46:10	ACK_RTN	DSC	19	PP1	Tank1	Насос пущен	Насос останов.	Насос P1
11/15/2008 09:43:23	ACK_RTN	HIHI	19	TLEV1	Tank1	71.028	95	Уровень в T1
11/15/2008 09:43:20	ACK_RTN	HI	14	TT1	Tank1	49.5327	85	Темп-ра в T1
11/15/2008 09:43:18	ACK	DSC	19	PP1	Tank1	Насос пущен	Насос останов.	Насос P1


Displaying 1 to 12 of 26 alarms.
Default Query
100 % Complete

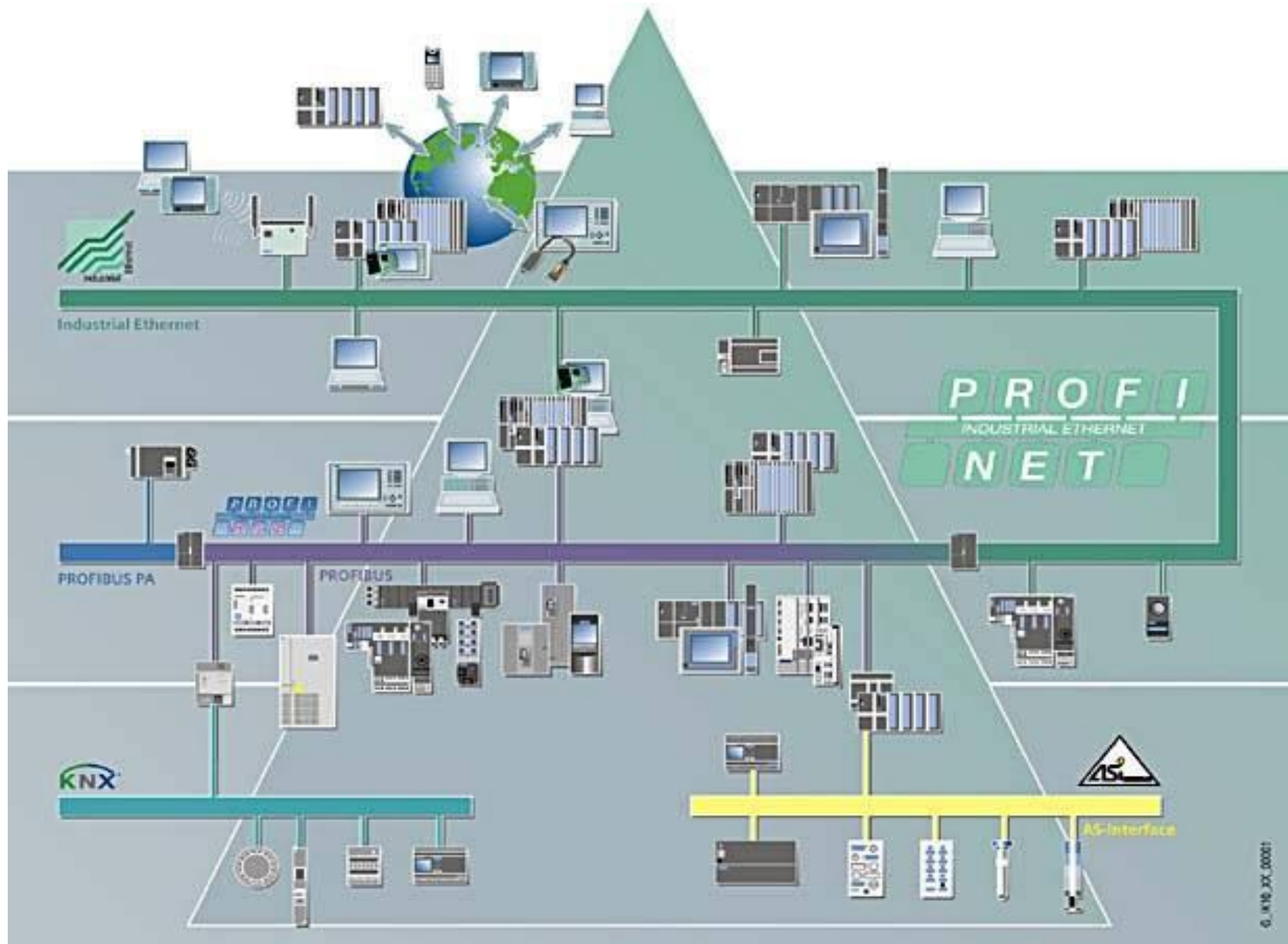
Визуализация управления стендом сушки и нагрева вакуум-камеры ЭСПЦ



ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В АСУ ТП

Вычислительные сети – основа построения распределенной АСУ ТП.

- Сети передачи данных, используемые в АСУ ТП, можно условно разделить на два класса:
- *Полевые шины (Field Buses):*
 - *Profibus DP ;*
 - *Profibus PA;*
 - *AS;*
 - *Modbus RTU;*
 - *HART;*
 - *DeviceNet;*
- *Сети верхнего уровня (операторского уровня, Terminal Buses):*
Industrial Ethernet:
 - Profinet;
 - EtherCAT;
 - Ethernet Powerlink;
 - Ether/IP.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ ПОЛЕВОГО УРОВНЯ (*Field Buses*)

НАЗНАЧЕНИЕ: обеспечение сетевого взаимодействия между контроллерами и удаленной периферией (например, узлами ввода/вывода). Помимо этого, к полевой шине могут подключаться различные контрольно-измерительные приборы и исполнительные устройства (*Field Devices*), рабочие и инженерные станции, серверы.

АЛГОРИТМ – Master- Slave.

ТРЕБОВАНИЯ к *Field Buses* :

- детерминированность;
- поддержка достаточно больших расстояний (до нескольких км);
- защита от электромагнитных наводок;
- упрочненная механическая конструкция кабелей и соединительных элементов.

СРЕДА ПЕРЕДАЧИ:

- медный кабель (чаще всего экранированная «витая пара»);
- оптоволоконный кабель;
- инфракрасный сигнал.

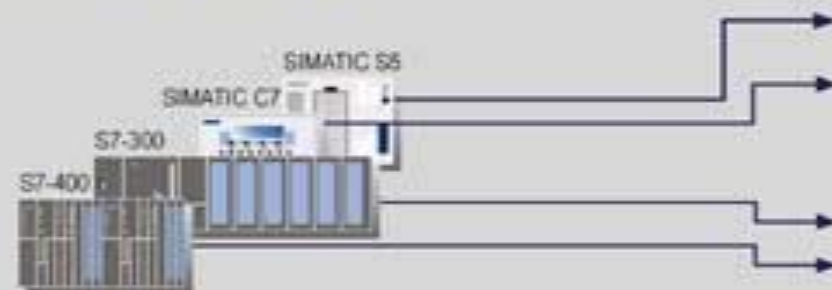
PROFIBUS (*PRO*cess *F*ield *BUS*) – это промышленная сеть полевого уровня

- **ПРЕДНАЗНАЧЕНА** для связи между ПЛК и станциями распределенного ввода-вывода ET 200, устройствами человеко-машинного интерфейса и приборами полевого уровня. PROFIBUS позволяет выполнять дистанционное программирование и конфигурирование систем автоматизации, их отладку, диагностирование и запуск.
- **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ PROFIBUS :**
- Дистанционное обслуживание устройств децентрализованной периферии, а также обмен данными в соответствии с требованиями международных стандартов IEC 61158/EN 50170.
- Возможность подключения оборудования любых производителей, поддерживающих стандарты IEC 61158/EN 50170 (PROFIBUS поддерживает свыше 600 крупных производителей электротехнического оборудования и средств автоматизации).
- Стандарт сети полевого уровня, определяющий физические характеристики среды передачи данных, методы доступа к данным, протокол передачи данных и требования к интерфейсу пользователя.
- Связь полевого уровня: PROFIBUS-DP (Distributed Periphery) – для скоростного обмена данными с приборами полевого уровня; PROFIBUS-PA (Process Automation) – для обмена данными с устройствами, расположенными в зонах повышенной опасности.
- Обмен данными: PROFIBUS FMS (Field Bus Message Specification) – для обмена данными между интеллектуальными устройствами автоматизации.
- PROFIBUS – мощная открытая высокоэффективная промышленная сеть, гарантирующая простую организацию передачи данных.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К PROFIBUS

- Подключение устройств распределенного ввода-вывода к системам автоматизации производится через:
 - встроенные интерфейсы центральных процессоров (CPU),
 - интерфейсные модули (IM) или съемные интерфейсные субмодули (IF),
 - коммуникационные процессоры (CP).
- К одной системе автоматизации может подключаться несколько сетей PROFIBUS-DP, что позволяет не только увеличивать количество обслуживаемых устройств распределенного ввода-вывода, но и разделять их на группы по различным технологическим признакам.

PROFIBUS DP-MASTER



Integrierte Schnittstelle:

SIMATIC S5-95U

SIMATIC C7

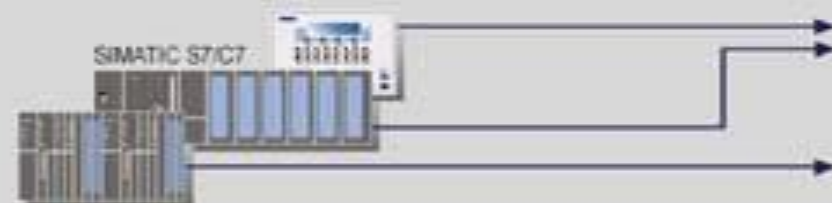
C7-626 DP
C7-633 DP
C7-634 DP

SIMATIC S7-300

CPU 31x-2 DP

SIMATIC S7-400

CPU 41x



CP 342-5/CP 342-5 FO

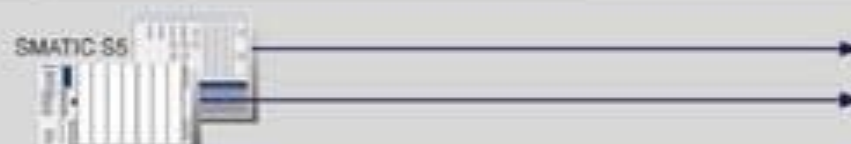
CP 443-5 Extended¹⁾
IM 467
IM 467 FO



WinAC Basissoftware über CP 5613
WinAC Pro über integrierte
Schnittstelle der Slot-PLC



CP 5511
CP 5512
CP 5611
CP 5613/CP 5613 FO
CP 5614/CP 5614 FO



CP 5431 FMS/DP²⁾

IM 308-C

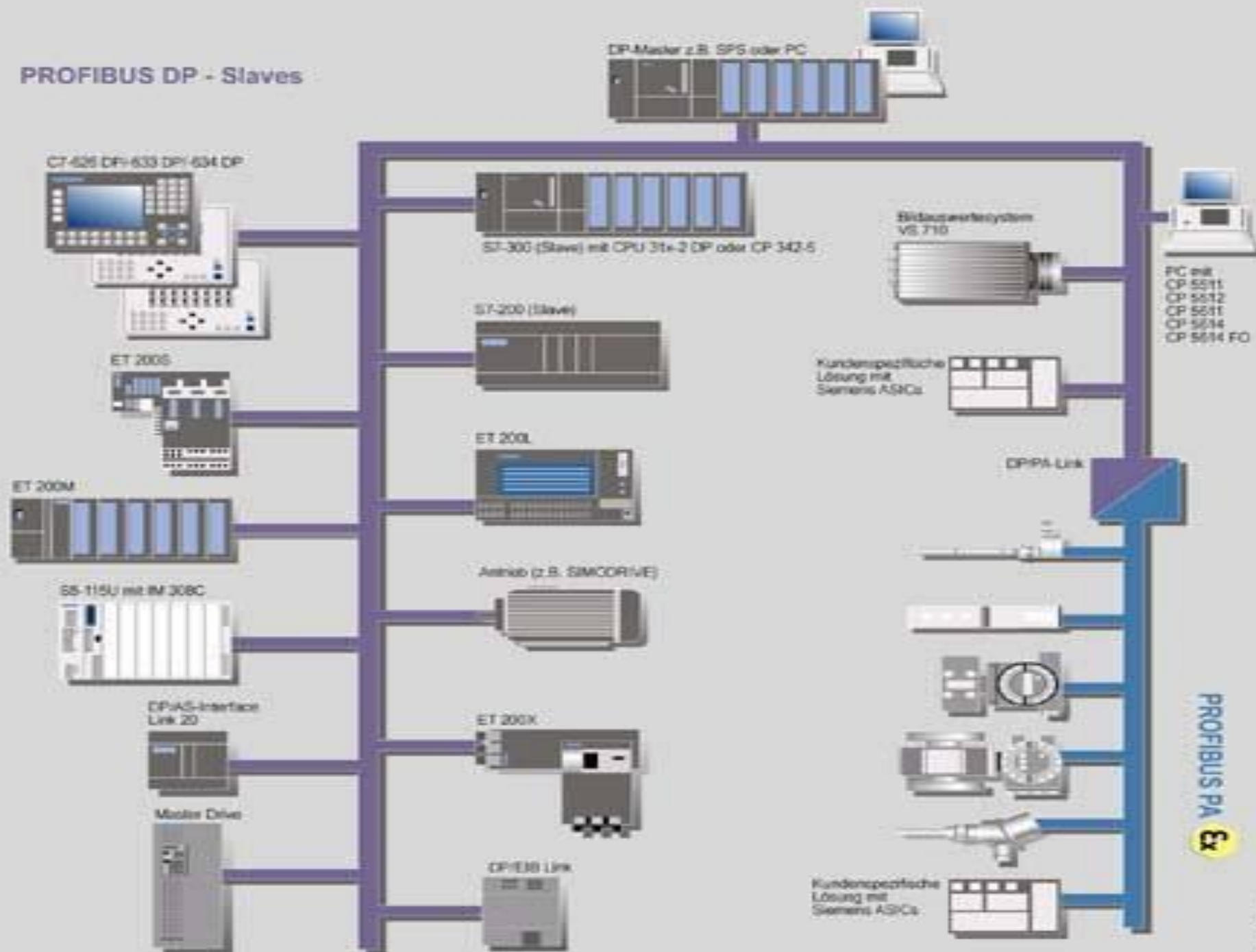


505 FIM

¹⁾ auch für SIMATIC S7-400H

²⁾ Combimaster für FMS + DP

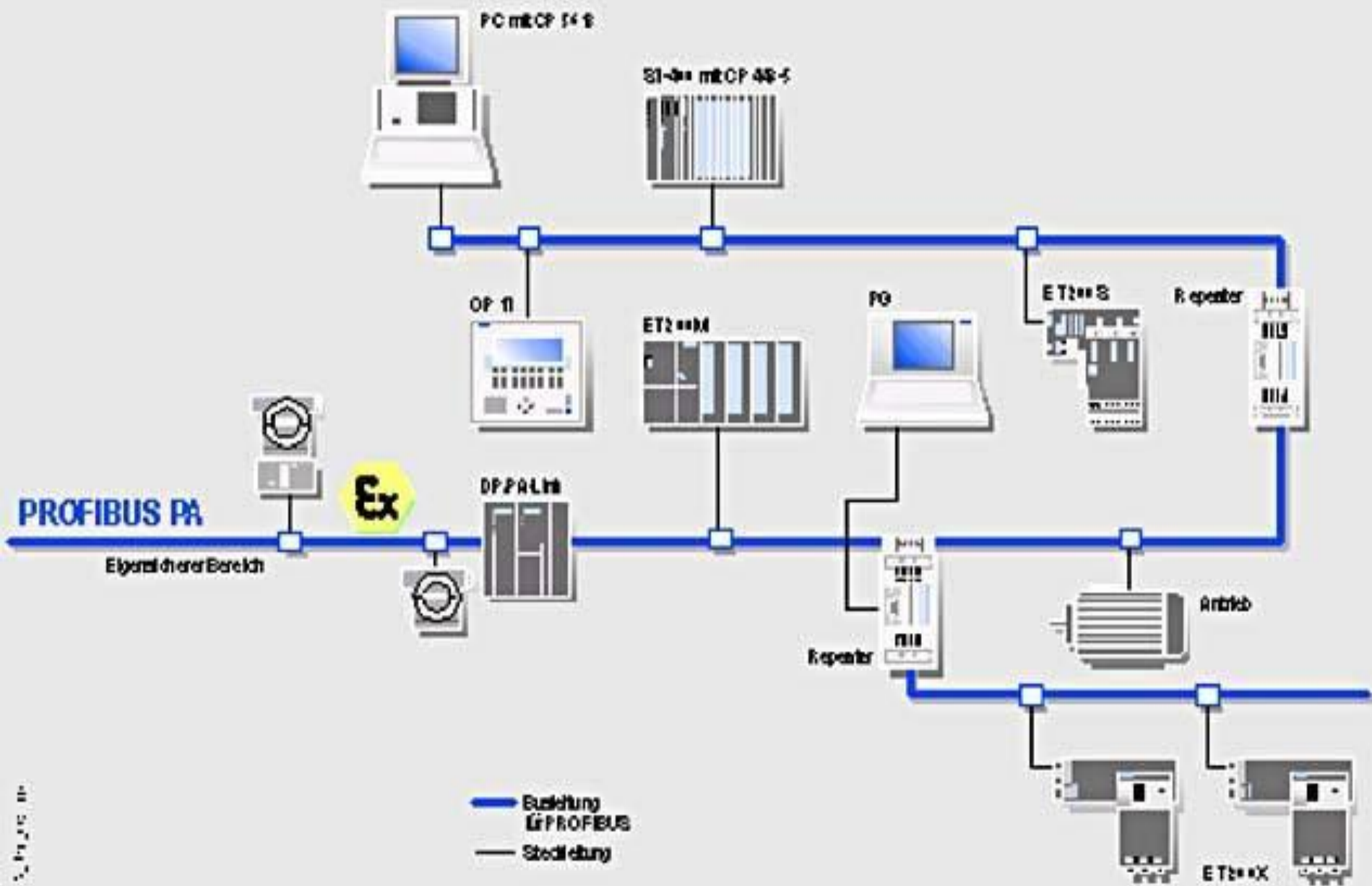
PROFIBUS DP - Slaves



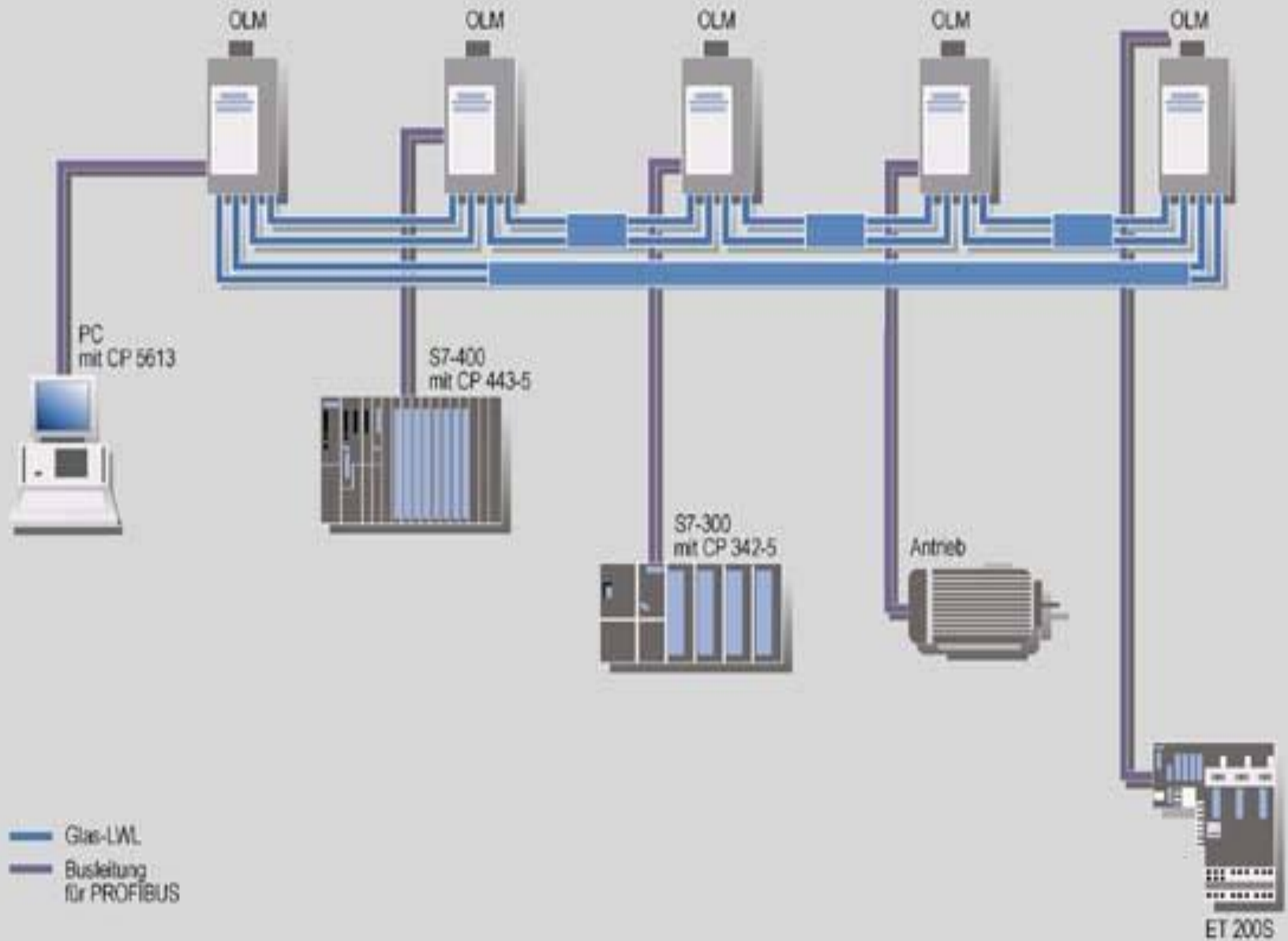
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ PROFIBUS

- **1. Экранированная витая пара.**
- **2. Последовательный интерфейс RS 485 и дифференциальные сигналы напряжения (повышается помехозащищенность).**
- **3. Расстояние до 9,6 км.**
- **4. До 32 станций на сегмент. Всего до 127 станций. Сегменты соединяются через повторители.**
- **5. Скорость от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с. Максимальная длина сегмента зависит от скорости передачи.**
- **6. Сегменты подключаются через повторители RS 485.**
- **7. Топология шинная или древовидная.**
- **8. В зонах повышенной опасности рекомендуется использовать протокол PROFIBUS PA. Скорость передачи данных 31,25 Кбит/с. Кодирование информации токовым сигналом.**
- **9. Согласование сигналов DP и PA сегментов осуществляется при помощи специальных DP/PA соединителей.**

ПРИМЕР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ PROFIBUS

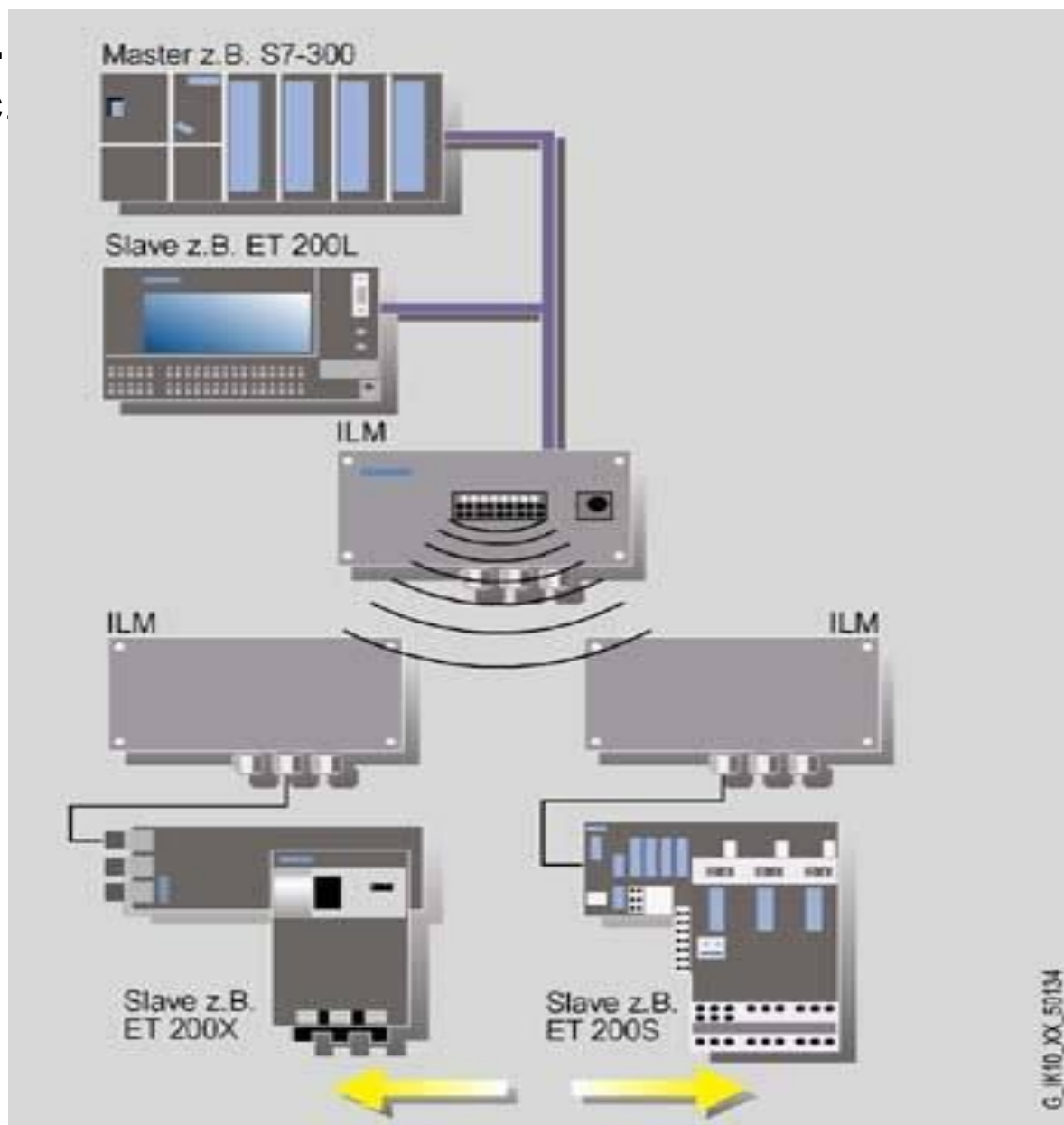


ОПТИЧЕСКИЕ СЕТИ PROFIBUS (Расстояние до 90 км)



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ В PROFIBUS

- Расстояние До 15 м.
- Скорость 1,5 Мбит/с



AS- ИНТЕРФЕЙС

- **AS- ИНТЕРФЕЙС – это сеть полевого уровня для подключения датчиков и приводов различного назначения**
- **Питание всех сетевых компонентов и передача данных производится по одному и тому же кабелю.**
- **В качестве ведущих устройств могут использоваться S7-200, S7-300, ET-200 с соответствующими коммуникационными процессорами для подключения к AS.**
- **В качестве ведомых устройств могут использоваться модули ввода/вывода, пускатели двигателей, кнопки и индикаторы.**
- **Для связи с PROFIBUS используется DP/AS-интерфейс соединитель 20E.**
- **Соединение абонентов через специальный кабель AS-интерфейса.**

ЭЛЕМЕНТЫ АS-ИНТЕФЕЙСА





AS-i Master - Profibus Slave

Шлюз Anybus-X "AS-i Master - Profibus Slave" предназначен для подключения устройств AS-i к сети Profibus. С одной стороны шлюз сам является ведущим (Master) устройством и может обеспечить работу с объединенными в сеть устройствами AS-i, а со стороны другого интерфейса шлюз является ведомым (Slave) устройством в сети Profibus.

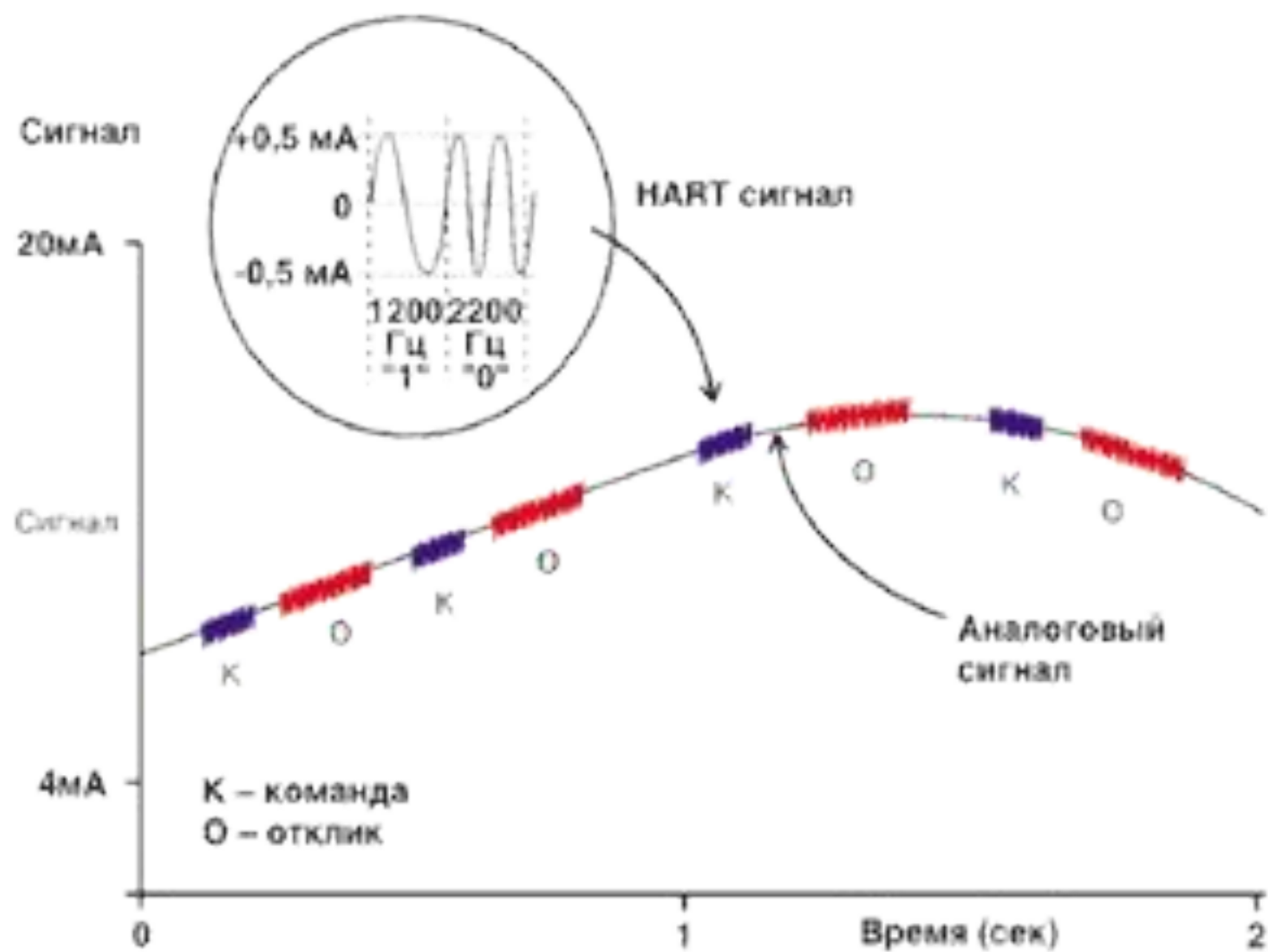
Шлюз Anybus-X перенаправляет в обоих направлениях данные ввода/вывода (I/O-data), обеспечивая полноценный обмен данными между двумя сетями. По умолчанию размер данных I/O принят 20 байт.

Для изменения этой величины и других настроек шлюз подключается к компьютеру через конфигурационный порт RS-232. Вся работа осуществляется через стандартную терминальную программу (HyperTerminal).

Настройка сети со стороны AS-i Master происходит автоматически, при необходимости можно использовать и ручной режим (через подключение по RS-232 к COM порту компьютера и использованием любой терминальной программы).

HART - ПРОТОКОЛ

- HART-протокол ([англ. Highway Addressable Remote Transducer Protocol](#)). Цифровой сигнал в виде частотно модулированного сигнала накладывается на аналоговый токовый сигнал 4-20 мА.
- Питание датчика и снятие его показаний осуществляется по паре проводов.
- К одной паре проводов может быть подключено несколько датчиков.
- Протокол HART поддерживается всеми ведущими производителями оборудования и программного обеспечения в области промышленной автоматизации.
В России данный протокол поддерживает [ПГ "Метран"](#)
- **Преимущества**
 - высокая помехозащищённость
 - простота и низкая стоимость монтажа
 - дешевизна
 - широкая распространённость в мире и России
- **Недостатки**
 - малые скорости (1200 бод).
 - сложность в обеспечении [взрывозащиты](#).



Многоточечное подключение к HART-интерфейсу



ОДНОТОЧЕЧНОЕ подключение к HART-интерфейсу



Датчики температуры и давления AUTROL с HART - интерфейсом



CAN (англ. Controller Area Network — сеть контроллеров) — стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. Режим передачи — последовательный, широкополосный, пакетный.

CAN разработан компанией Robert Bosch GmbH в середине 1980-х и в настоящее время широко распространён в промышленной автоматизации, технологиях «умного дома», автомобильной промышленности и многих других областях.
Стандарт для автомобильной автоматизации.

Максимальное число абонентов, подключенных к данному интерфейсу фактически определяется нагрузочной способностью примененных приемопередатчиков. Например, при использовании трансивера фирмы PHILIPS PCA82C250 она равна 110.

Скорость передачи данных зависит от длины сети

1 Мбит/с	40 м
500 Кбит/с	100 м
125 Кбит/с	500 м
10 Кбит/с	5000 м

Протокол CAN обладает развитой системой обнаружения и сигнализации ошибок. Для этих целей используется поразрядный контроль, прямое заполнение битового потока, проверка пакета сообщения CRC-полиномом, контроль формы пакета сообщения подтверждение правильного приема пакета данных. Хеммингов интервал $d=6$. Общая вероятность необнаруженной ошибки 4.7×10^{-11} .