

Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

(для студентов специальности 7.092501 «Автоматизированное
управление технологическими процессами»)

Переутверждено
на заседании кафедры АПП
Протокол № 5 от 3.01.2012

Краматорск 2012

УДК 681.5

Технические средства автоматизации. Методические указания к выполнению контрольной работы (для студентов специальности 7.092501 «Автоматизированное управление технологическими процессами») / Сост. А. В. Разживин. – Краматорск: ДГМА, 2012 – 52с.

Описаны технические средства автоматизации SIMATIC, которые являются базовой системой автоматизации всех отраслей промышленного производства, объединяющей в своем составе широкую гамму стандартных программных и аппаратных компонентов, поддерживающих множество стандартных открытых интерфейсов для выполнения специализированных расширений. Приведены правила и приемы конфигурирования аппаратуры центральных станций SIMATIC S7-300/400 в графической оболочке Simatic Manager инструментальной системы STEP 7, а также децентрализованной периферии ET шины PROFIBUS.

Составитель

А. В. Разживин, доцент,

Отв. за выпуск

О. В. Субботин, доцент

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 КОНФИГУРИРОВАНИЕ И ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ АППАРАТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В СРЕДЕ STEP 7	5
1.1 Порядок конфигурирования и параметрирования стоек	5
1.2 Методические указания по конфигурированию станций S7-300/400	8
1.3 Методика параметрирования модулей и интерфейсов	14
1.4 Методика выполнения индивидуального задания	17
2 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ПЕРИФЕРИИ В СЕТИ PROFIBUS	18
2.1 Правила конфигурирования децентрализованной периферии	18
2.2 Методика создания и параметрирования мастер-системы.....	20
2.3 Конфигурирование станций ET 200	23
2.4 Конфигурирование интеллектуальных ведомых DP	27
2.5 Методика выполнения индивидуального задания	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Варианты индивидуальных заданий для работы 1	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Варианты индивидуальных заданий для работы 2	68

ВВЕДЕНИЕ

Разработка автоматизированной системы управления представляет собой процесс поэтапного проектирования технических средств автоматизации и программного обеспечения. Создание проекта осуществляется в графической оболочке среды STEP 7 – SIMATIC Manager.

На первом этапе этого процесса определяется состав технических средств автоматизации аппаратного обеспечения системы и производится конфигурирование центральной станции и периферийных модулей в приложениях Hardware Configuration и NetPro. Конечным результатом этого этапа является создание файла конфигурации системы.

Процесс, который должен быть автоматизирован, при более детальном рассмотрении разделяется на ряд частных задач, соединенных между собой. Каждая задача решается в рамках определенных аппаратных и программных ресурсов.

Важность работ по конфигурированию определяется тем, что программное обеспечение невозможно будет реализовать в аппаратуре без взаимного согласования всех ресурсов системы, а также привязки конкретных входных и выходных сигналов (переменных пользовательской программы) к конкретным линиям связи, узлам сети и модулям станций.

Настоящий практикум предназначен для освоения методики и правил выполнения работ по конфигурированию, отладке систем автоматизации SIMATIC.

1 КОНФИГУРИРОВАНИЕ И ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ АППАРАТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В СРЕДЕ STEP 7

Цель работы: освоение интерфейса инструментальной системы STEP 7, а также методики конфигурирования и параметрирования аппаратуры центральных станций SMATIC S7.

1.1 Порядок конфигурирования и параметрирования стоек

Под *конфигурированием* понимается размещение интерфейсных, функциональных и коммуникационных модулей, а также стоек в окне станции. Стойки представляются с помощью конфигурационной таблицы, которая, как и реальная стойка, допускает определенное число устанавливаемых модулей.

Параметрирование

Под *параметрированием* понимается установка свойств модулей. Например, для CPU устанавливается время контроля цикла, для шины PROFIBUS устанавливаются параметры шины, ведущего и ведомых модулей. Параметризация позволяет легко заменять модули, так как установленные параметры автоматически загружаются в новый модуль в процессе запуска.

Когда требуется конфигурирование аппаратуры?

Свойства программируемых контроллеров и модулей S7 устанавливаются по умолчанию. Однако конфигурирование обязательно выполняется в следующих случаях:

- если необходимо изменить параметры модуля, установленные по умолчанию, например, разрешить для модуля прерывания от процесса;
- если нужно проектировать коммуникационные соединения;
- если используется шина PROFIBUS-DP, на которую устанавливаются станции с децентрализованной периферией;
- если создаются станции S7-400 с несколькими CPU или стойками расширения;

- если проектируются системы повышенной надежности (Н).

Основной порядок конфигурирования аппаратуры

Для конфигурирования системы автоматизации в приложении Hardware Configuration используются два окна:

- окно станции SIMATIC Station, в котором размещаются стойки;
- окно Hardware Catalog (*Каталог аппаратуры*), из которого выбираются необходимые аппаратные компоненты (стойки, сигнальные и интерфейсные модули).

На рисунке 1.1 центральная стойка обозначена (0)UR, где 0 – порядковый номер стойки, UR – тип стойки (Universal Rack – универсальная стойка).

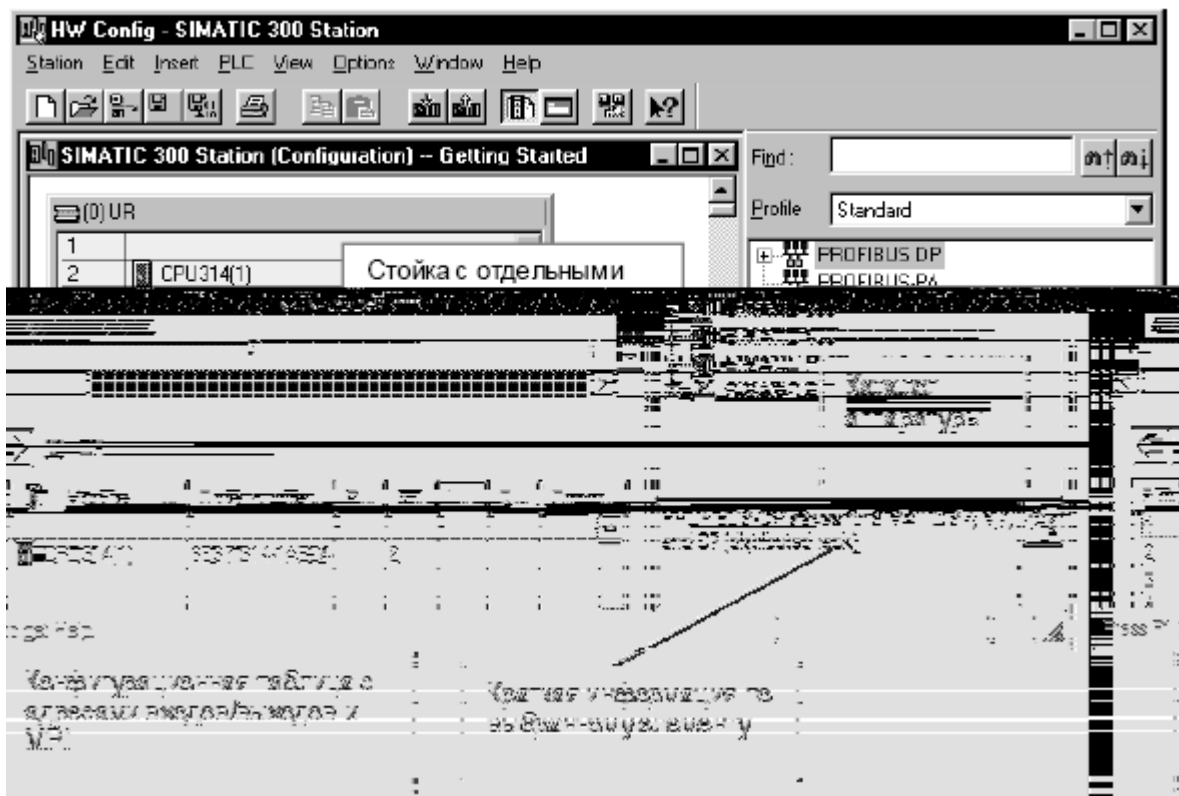


Рисунок 1.1 – Расположение окон интерфейса в среде конфигурирования HW Config

Процесс конфигурирования заключается в том, что необходимые

компоненты выбираются в окне Hardware Catalog и переносятся в окно станции.

Центральная станция состоит из главной стойки и стоек расширения. Компоновка станции отображается в конфигурационной таблице стойки, расположенной под окном станции (рис. 1.2). В таблице отображаются номера слотов, наименования модулей, их адреса и заказные номера.

Слот	Модуль	Номер для заказа	Адрес MPI	Комментарий
Slot	Module	Order number	MPI address	Comment
1	PS 307 10A	6ES7 307-1KA00-0AA0		
2	CPU 314	6ES7 314-1AE01-0AB0	2	
3				
4	DI8xAC120/230V	6ES7 321-1FF10-0AA0		0
5	AI8x12Bit	6ES7 331-7KF02-0AB0		272...287
6	AI8x16Bit	6ES7 331-7NF10-0AB0		288...303
7	AI8xTC/4xRTD, Ex	6ES7 331-7SF00-0AB0		304...319
8	AO2x12Bit	6ES7 332-5NB00-0AB0		320...323
9	AO2x12Bit	6ES7 332-5NB81-0AB0		336...339
10				
11				

Рисунок 1.2 – Вид таблицы конфигурирования стойки

Основной порядок параметрирования

После того, как компонент размещен в окне станции, можно перейти в режим диалога для изменения установленных по умолчанию параметров или адресов (режим параметрирования).

Для перехода в окно установки свойств компонента можно применить один из способов:

- дважды щелкнуть на компоненте левой кнопкой мыши;
- выбрать команду меню Edit ⇒ Object Properties (*Редактирование* ⇒ *Свойства объекта*).
- с помощью правой кнопки мыши выбрать из всплывающего меню команду Object Properties (*Свойства объекта*).

Для настройки поведения системы особое значение имеют свойства CPU. На закладках CPU можно установить характеристики запуска, области локальных данных и приоритеты для прерываний, области памяти,

характеристики реманентности (сохранение данных в памяти после выключения питания), тактовые меркеры, уровень защиты и пароль.

В закладке General (*Общее*) CPU можно параметризовать интерфейсы, например, MPI или встроенный интерфейс PROFIBUS-DP.

Что следует знать о правилах, относящихся к слотам?

STEP 7 контролирует правильность конфигурировании станции. При этом автоматически проверяются адресные области, так что один и тот же адрес не может быть занят дважды.

Порядок расположения модулей в слотах показан на рисунке 1.3.

Слот 1 предназначен для установки модуля питания. Процессорный модуль должен быть установлен в слот 2 главной станции. В станциях S7-300 слот 3 резервируется для установки интерфейсного модуля, а слот 4 является первым установочным местом для установки модулей ввода-вывода (SM), коммуникационных процессоров (CP) или функциональных модулей (FM).

На рисунке 1.3 показано размещение модулей. Если в слоте 4 установлен цифровой модуль, то адресация входов-выходов начинается с адреса 0. Для каждого слота зарезервировано 4 байта адреса Нетрудно определить, что в цифровом модуле, например, слота 6 адресация будет начинаться с 8.0.

Примечание. Адреса входов обозначаются символом I, например, I 4.0, а адреса выходов – символом Q.

Сохранение конфигурации

Чтобы сохранить конфигурацию со всеми установленными параметрами и адресами, необходимо выбрать команду меню Station ⇒ Save или команду меню Station ⇒ Save and Compile (*Станция ⇒ Сохранить и компилировать*).

Для сохранения незаконченной конфигурации выберите команду меню Station ⇒ Save.

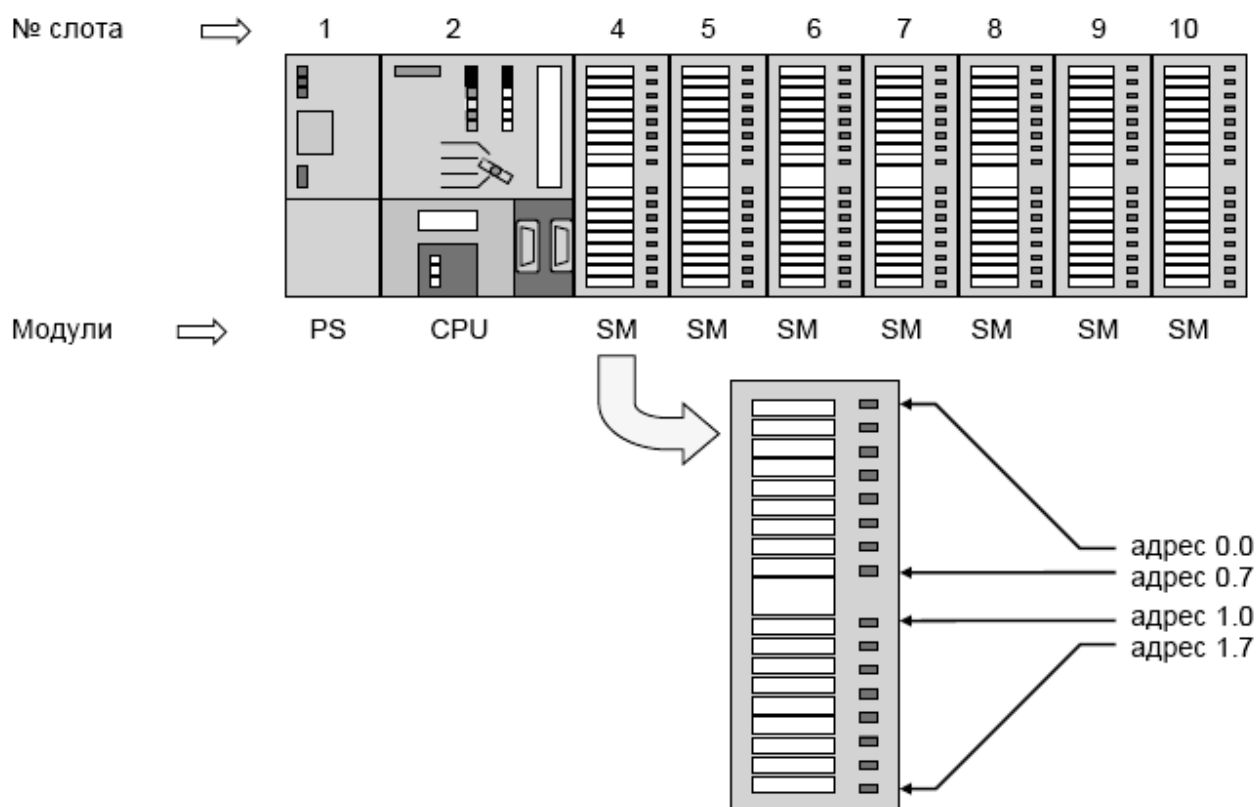


Рисунок 1.3 – Схема расположения модулей в слотах и автоматической адресации входов-выходов

1.2 Методические указания по конфигурированию станций S7-300/400

Создание станции

Станция может создаваться только непосредственно под проектом. Поэтому сначала необходимо выделить проект в левой части окна, а затем выбрать команду меню Insert ⇒ Station ⇒ SIMATIC 300-Station, (*Вставить ⇒ Станция ⇒ Станция SIMATIC 300*) или ... ⇒ SIMATIC 400-Station.

Станция создается с именем, данным по умолчанию. Это имя можно заменить другим, более информативным.

После создания станции необходимо:

1. Выделить в окне проектов объект Station, после чего в правой части

окна станции становится видимым объект Hardware (*Аппаратура*).

 – объект "Station",  – объект "Hardware".

Можно также выделить объект Station и выбрать команду меню Edit ⇨ Open Object (*Редактировать* ⇨ *Открыть объект*).

В результате на экране появляются окно станции и каталог модулей.

В окне станции можно поместить стойку и прочие компоненты в соответствии со структурой станции, а из каталога модулей в окне Hardware Catalog выбрать необходимые для построения станции компоненты.

Командой меню Station ⇨ New (*Станция* ⇨ *Новая*) можно сконфигурировать в том же проекте еще одну станцию.

Проектирование центральной стойки

Центральная стойка проектируется в следующей последовательности:

1. В окне Hardware Catalog нужно выбрать центральную стойку (Rack). Для SIMATIC 300 это профильная шина (Rail), для SIMATIC 400 может быть, например, универсальная стойка (UR1).

2. Используя метод Drag&Drop, следует отбуксировать стойку в окно станции. Стойка *появляется в виде небольшой конфигурационной таблицы* в верхней части окна станции. В нижней части окна станции появляется подробное представление стойки с дополнительными данными – заказным номером, адресом MPI, адресами входов/выходов.

Компоновка стойки осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбирается модуль из окна Hardware Catalog. При этом слоты, в которые можно установить этот модуль, выделяются цветом.

2. С использованием Drag&Drop модуль буксируется в соответствующую строку стойки. При этом STEP 7 проверяет, не нарушены ли правила для слотов.

3. Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока стойка не будет полностью оснащена желаемыми модулями.

Примечание: При выделении слота в стойке можно увидеть список всех

возможных для установки модулей. Для этого необходимо правой кнопкой мыши открыть контекстно-зависимое меню и в нем выбрать Insert Object (*Вставить объект*) или Replace Object (*Заменить объект*). Эта возможность избавляет от необходимости поиска аппаратуры в каталоге.

Отображение интерфейсов и интерфейсных модулей

Интерфейсы или интерфейсные модули отображаются в конфигурационной таблице в собственной строке. Эта строка обозначена так же, как и коннектор интерфейса, например, *X1*.

При наличии *встроенных* интерфейсов имя интерфейса появляется в столбце Module (*Модуль*). Для установки интерфейсных модулей нужно перенести подходящий интерфейсный модуль (IF) из окна Hardware Catalog в соответствующую строку, используя Drag&Drop.

Если CPU имеет более одной версии операционной системы, то он показывается в окне Hardware Catalog как папка с иконками, имеющими разные порядковые номера.

Конфигурирование стоек расширения для SIMATIC 300

Для станций SIMATIC 300 как в качестве центральной стойки, так и в качестве стоек расширения используются только профильные шины. Количество профильных шин определяется реальной конструкцией, однако не должно быть больше четырех.

Стойки расширения соединяются в STEP 7 путем установки соответствующих *интерфейсных модулей*:

- *Для расширения только на одну стойку* в стойках 0 и 1 устанавливаются модули IM 365.
- *Для подключения до трех стоек расширения* в стойке 0 устанавливается модуль IM 360, а в стойках с 1 по 3 модули IM 361.

Правила заполнения слотов станции S7-300 в стойках заключаются в следующем:

Стойка 0:

- Слот 1: Только блок питания (например, 6ES7 307-...) или пустой.
- Слот 2: Только CPU (например, 6ES7 314-...).
- Слот 3: Интерфейсный модуль (например, 6ES7 360) или пустой.
- Слоты с 4 по 11: Сигнальные или функциональные модули, коммуникационные процессоры или пустые.

Стойки с 1 по 3:

- Слот 1: Только блок питания (например, 6ES7 307-...) или пустой.
- Слот 2: Пустой.
- Слот 3: Интерфейсный модуль.
- Слоты с 4 по 11: Сигнальные или функциональные модули, коммуникационные процессоры (в зависимости от используемого интерфейсного модуля) или пустые.

Примечание. Пустой модуль (DM 370 Dummy) – это модуль, который можно установить вместо предполагаемого (тип модуля будет известен в будущем). Пустой модуль позволяет резервировать адресное пространство для будущего модуля.

Правила размещения модулей в станции SIMATIC-400

Правила размещения модулей в станции S7-400 зависят от типа применяемой стойки. В центральной стойке модули размещаются по следующим правилам:

- блоки питания устанавливаются только в слоте 1 и последующих слотах;
- количество интерфейсных модулей должно быть не более 6, из них не более 2 с передачей питания;
- к центральной стойке через интерфейсные модули можно подключить не более 21 стойки расширения;
- к интерфейсу *передающего* IM 460-1 можно подключить не более 1 стойки расширения с *передачей тока*;
- к интерфейсу *передающего* IM 460-0 или IM 460-3 можно подключить не более 4 стоек расширения *без передачи тока*.

В стойках могут устанавливаться резервируемые блоки питания. Для резервируемых блоков питания станции S7-400 следует учитывать следующие правила:

- установка резервируемых блоков питания возможна только в предназначенных для этого стойках (распознаются по большему заказному номеру и по информационному тексту в окне каталога аппаратуры Hardware Catalog);
- резервируемые блоки питания могут эксплуатироваться только вместе с предназначенными для этого CPU (непригодные CPU, например, более старой версии, при конфигурировании отвергаются);
- резервируемые блоки питания должны устанавливаться со слота 1 без пропусков;
- резервируемые и не резервируемые блоки питания не могут вставляться в одну и ту же стойку, то есть смешанная эксплуатация невозможна.

Конфигурирование стоек расширения

1. Выберите подходящую стойку расширения из каталога аппаратуры Hardware Catalog.

2. Отбуксируйте стойку, используя Drag&Drop, в окно станции.

3. Разместите в стойке модули. При этом блок питания должен быть установлен в первом слоте, а интерфейсный модуль – *в последнем слоте*.

4. Сделайте соединения между интерфейсными модулями, установленными в центральной стойке и стойке расширения. С этой целью щелкните дважды на передающем ИМ. В закладке Connect отображаются все стойки с установленными принимающими ИМ. Выбрав стойку расширения, подключите её с помощью экранной кнопки Connect к интерфейсу передающего ИМ (С1 или С2). Подтвердите соединение кнопкой ОК.

После выполнения этих действий между интерфейсными модулями появится соединительная линия.

На рисунке 1.4 в качестве примера показано окно станции с отображением центральной стойки (0) и стойки расширения (1), соединенных между собой интерфейсными модулями ИМ 460-0 и ИМ 461-0.

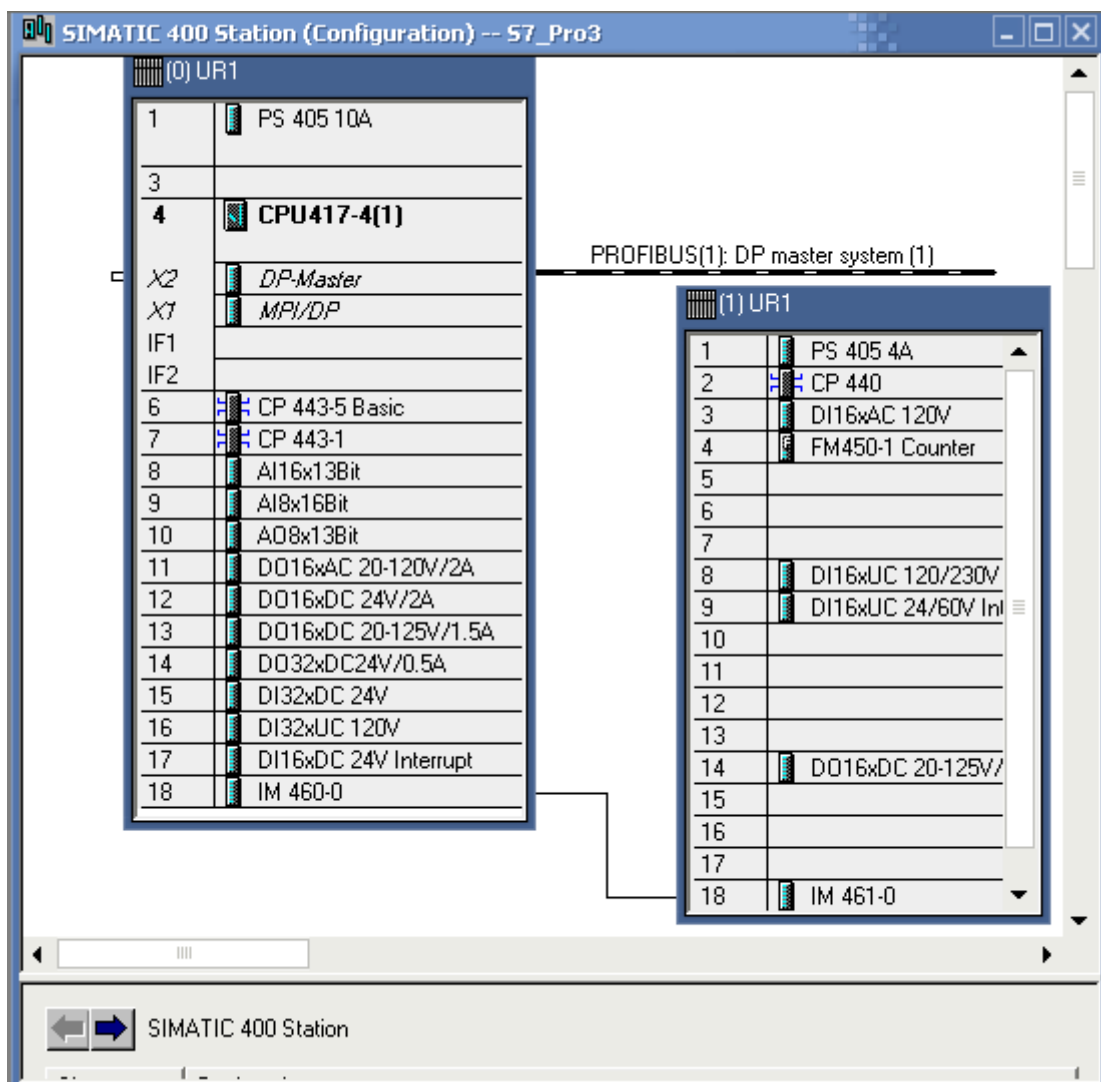


Рисунок 1.4 – Пример конфигурирования стоек

Замена стоек в станции

Замена стоек станции SIMATIC S7-400 оправдана, если в результате этой замены функциональные возможности станции расширяются. Это происходит в следующих случаях:

- Замена стойки, не поддерживающей резервирования системы питания, на стойку, поддерживающую резервирование.
- Замена короткой стойки (9 слотов) на длинную (18 слотов) для установки дополнительных модулей. Для стоек, сконфигурированных как стойки расширения (UR или ER с *принимающими* IM), принимающие IM автоматически перемещаются в последний слот.

- В станции, первоначально спроектированной с длинной стойкой, стойка может быть заменена короткой для сокращения. Однако эта замена невозможна для длинных стоек, спроектированных как стойки расширения (UR или ER с принимающими IM).

Правила замены стоек

Стойка станции SIMATIC 400 может быть заменена на другую, только при соблюдении следующих *основных правил* (если хотя бы одно правило не выполняются, STEP 7 не разрешает замену и прерывает процедуру с сообщением об ошибке):

- Сегментированная стойка (CR2) не может быть заменена несегментированной (например, UR1) и наоборот. Слоты с модулями из двух сегментов не могут быть однозначно сопоставлены слотам в иной, не сегментированной стойке. Поэтому стойка CR2 может быть заменена только на стойку CR2 с другим порядковым номером, например, чтобы обеспечить установку модулей с резервированием питания без того, чтобы проводить все конфигурирование снова.

- При установке модулей в новую стойку не должны нарушаться никакие правила слотов.

- Не разрешается замена стойки UR1 с установленным CPU на стойку расширения ER1, так как установка CPU в ER1 запрещена правилами слотов.

Если станция имеет сложную структуру, например, содержит несколько стоек, то можно настроить станцию на минимальный размер.

Для минимизации размера станции необходимо выполнить следующее:

1. Выделить конфигурационную таблицу.
2. Нажать правую кнопку мыши и выбрать во всплывающем меню команду Minimize (*Минимальный размер*).

Замена компонентов

Если нужно заменить компонент в стойке с уже установленными модулями, выполните следующее:

1. Выделите в конфигурации станции компонент, который нужно

заменить.

2. Выделите в окне каталога аппаратуры идентичный компонент, совместимый с заменяемым. Например, для ведомых DP можно выделить интерфейсный модуль IM 153-2.

3. Дважды щелкните на требуемом компоненте в каталоге аппаратуры. Если компоненты совместимы, они заменяются, причем модули из исходной конфигурации сохраняют настройку адресов и параметров.

Замена компонента возможна также с использованием буксировки методом drag-and-drop из каталога аппаратуры.

Если появляется сообщение *The slot is already occupied (Слот уже занят)*, нужно сначала активизировать функцию замены командой меню *Options ⇒ Customize (Возможности ⇒ Настройка)*, а затем выбрать настройку *Enable Module Exchange (Разрешить замену модулей)*.

1.3 Методика параметрирования модулей и интерфейсов

Параметрирование модулей

Модули должны иметь свойства, которые представляются адресами и параметрами. Обычно эти свойства устанавливаются по умолчанию. Однако во многих случаях установленные по умолчанию значения не отвечают конкретным требованиям. Так, например, заранее установленные виды и диапазоны измерений в аналоговых модулях вряд ли будут соответствовать желаемым.

Если нужно изменить эти настройки, действуйте следующим образом:

1. Дважды щелкните в конфигурационной таблице на компоненте, подлежащем параметризации, например, на интерфейсном модуле, или выделите строку и выберите команду меню *Edit ⇒ Object Properties (Редактировать ⇒ Свойства объекта)*.

2. Используя появившееся диалоговое окно, установите свойства компонента.

Назначение адресов узлов и входов и выходов

При назначении адресов следует различать назначение адресов *узлам* и назначение адресов *входам-выходам*.

Адреса узлов назначаются программируемым модулям в сетях MPI, PROFIBUS, Industrial Ethernet.

Адреса входов-выходов (I/O) назначаются модулям для того, чтобы в программе пользователя считывать входы или устанавливать выходы.

Следует учесть, что адреса MPI для функциональных модулей и коммуникационных процессоров назначаются автоматически. Они определяются центральным процессором по следующему правилу:

- *первый CP или первый FM после CPU*: MPI-адрес CPU + 1;
- *второй CP или второй FM после CPU*: MPI-адрес CPU + 2 и т.д.

Более новые CPU S7-300 разрешают свободное задание адреса MPI для CP и FM. Адрес устанавливается через закладку General [*Общие (свойства)*] модуля.

Адреса входов-выходов в STEP 7 задаются автоматически при размещении модулей в конфигурационной таблице. Каждый модуль имеет свой начальный адрес (адрес первого канала). Адреса остальных каналов получаются из этого начального адреса, как показано на рисунке 1.5.

Уже использованные адреса входов и выходов можно отобразить следующим образом:

1. Открыть станцию, адреса которой нужно просмотреть.
2. Выбрать команду меню View \Rightarrow Address Overview [*Вид \Rightarrow Обзор адресов*].
3. Выделить в диалоговом окне Address Overview модуль, в котором должны быть отображены назначенные входы и выходы, например, CPU.
4. Если необходимо, отфильтровать отображения по видам адресов, например, “только адреса входов”.

Стойка 3	PS	IM (Получатель)	96.0	100.0	104.0	108.0	112.0	116.0	120.0	124.0	
			до 99.7	до 103.7	до 107.7	до 111.7	до 115.7	до 119.7	до 123.7	до 127.7	
Стойка 2	PS	IM (Получатель)	64.0	68.0	72.0	76.0	80.0	84.0	88.0	92.0	
			до 67.7	до 70.7	до 75.7	до 79.7	до 83.7	до 87.7	до 91.7	до 95.7	
Стойка 1	PS	IM (Получатель)	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	
			до 35.7	до 39.7	до 43.7	до 47.7	до 51.7	до 55.7	до 59.7	до 63.7	
Стойка 0	PS	CPU	IM (Отправитель)	0.0	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0
				до 3.7	до 7.7	до 11.7	до 15.7	до 19.7	до 23.7	до 27.7	до 31.7
Слот	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Рисунок 1.5 – Схема адресации входов-выходов в базовой стойке и стойках расширения

Адресные области входов и выходов отображаются с указанием места размещения модулей – номером мастер-системы DP, номером стойки, слота или гнезда. Адреса входов, имеющие нулевую длину, например, адреса интерфейсных модулей, обозначаются звездочкой (I*).

На рисунке 1.6 показан пример распределения адресов входов (I) и выходов (Q) для системы S7-400 (CPU 417-4), состоящей из центральной стойки (0) и стойки расширения (1). Область адресного пространства центрального процессора составляет 16383 байта.

В таблице окна Address Overview приведены следующие данные (слева направо):

- тип данных – вход (I), выход (Q);
- области адресов каждого модуля (Addr. from и Addr. to);
- наименованию модуля;
- тип разделения образа процесса (PIP – Process image partition), в котором указан организационный блок OB1 (циклическое выполнение);

- адреса в PROFIBUS DP (колонка DP) и PROFINET (колонка PN);
- номер стойки R (Rack) и номер слота S (Slot);
- стартовые адреса модулей интерфейсов DP-Master и MPI (колонка IF).

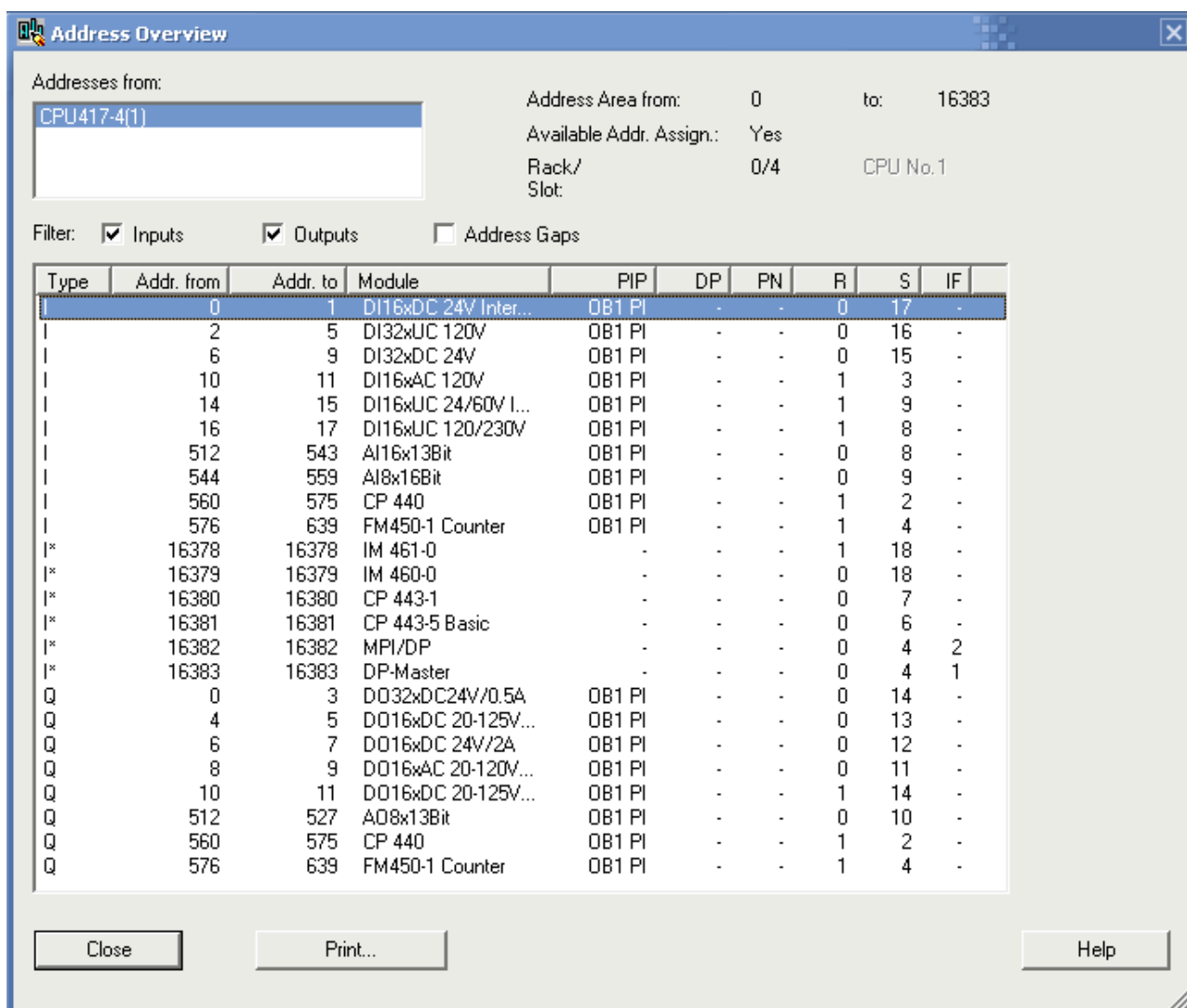


Рисунок 1.6 – Пример отображения адресов в окне Address Overview

Назначение символьных имен адресам входов и выходов

Уже при конфигурировании *цифровых или аналоговых модулей* их входам и выходам можно назначить символьные имена, не открывая для этого таблицу символов. Для встроенных входов-выходов, например, CPU 312 IFM, а также для коммуникационных процессоров CP и функциональных модулей FM символьные имена назначаются через таблицу символов.

При задании символического имени необходимо:

1. Выделить цифровой или аналоговый модуль, адресам которого присваиваются символьные имена.

2. Выбрать команду меню Edit \Rightarrow Symbols и в открывшемся окне Edit Symbols внести символические имена входов или выходов. Если щелкнуть на имеющейся в диалоговом окне кнопке Add Symbol, то в качестве символа будет внесен адрес операнда.

1.4 Методика выполнения индивидуального задания

Варианты индивидуальных заданий приведены в Приложении А.

Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале группы.

В задании содержатся требования к центральной станции, состоящей из базовой стойки и стойки расширения.

При выполнении работы необходимо удовлетворить следующие требования:

1. Выбранные блоки питания должны обеспечить требуемый ток потребления.

2. Процессорные модули должны удовлетворять требованиям к коммуникациям.

3. При выборе интерфейсного модуля для соединения стоек необходимо определить целесообразность передачи тока в стойки расширения, расстояние, количество стоек расширения, а также необходимость коммуникационной шины.

4. При выборе сигнальных модулей обосновать типы модулей с учетом напряжений, нагрузочных способностей и типов соединения с внешними устройствами (группирование каналов, количество точек соединения, сопротивление нагрузки).

5. При выборе коммуникационных процессоров необходимо обратить

внимание на тип сети, поддерживаемые им коммуникационные функции, а также устройства, с которыми этот процессор может взаимодействовать.

В результате конфигурирования центральной станции должен быть получен файл конфигурации с расширением “.cfg”. Этот файл создается командой “Station ⇒ Export...” в формате XML. При создании файла необходимо указать директорию для его сохранения. Открыть файл можно в XML Editor.

В отчете необходимо представить:

1. Задание (вариант).
2. Обоснования выбора стоек и модулей.
3. Скриншот окна Address Overview или его печатный вариант.
4. Файл конфигурации станции.

2 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ПЕРИФЕРИИ В СЕТИ PROFIBUS

Цель работы: освоить методику и приемы конфигурирования и параметрирования децентрализованной периферии в сети PROFIBUS-DP.

2.1 Правила конфигурирования децентрализованной периферии

Децентрализованная периферия конфигурируется в следующей последовательности:

1. На первом этапе создается сетевая структура. Сетевая структура является верхним уровнем организации системы, поэтому интерактивный диалог, в котором будет впоследствии осуществляться формирование нижнего уровня аппаратуры, производится с учетом конечной цели конфигурации. Именно такая последовательность обеспечивает правильный выбор модуля центрального процессора и модулей для организации интерфейсов.
2. На следующем этапе с использованием интерактивного диалога выбираются центральный процессорный модуль и средства коммуникации, а также устанавливаются свойства и параметры подсетей.
3. Работа завершается установкой необходимых сигнальных и технологических модулей в узлах сети.

При конфигурировании распределенной периферии необходимо учитывать следующие правила:

1. Все абоненты подсети должны иметь уникальные адреса. При этом следует учитывать, что количество абонентов в сети MPI должно быть не более 32, в сети PROFIBUS – до 126, а в Industrial Ethernet – до 1024.
2. При установке модуля процессора CPU ему по умолчанию присваивается адрес "2". Так как этот адрес можно использовать только один раз, в случае применения нескольких CPU необходимо будет изменять

установленный по умолчанию адрес.

3. При назначении адресов MPI/DP адрес “0” резервируется для программатора, адрес “1” – для панели оператора.

Для отображения сетевой конфигурации в NetPro используются специальные графические средства языка конфигурирования – символы.

Назначение символов показано на рисунке 2.1 (на примере сети MPI).

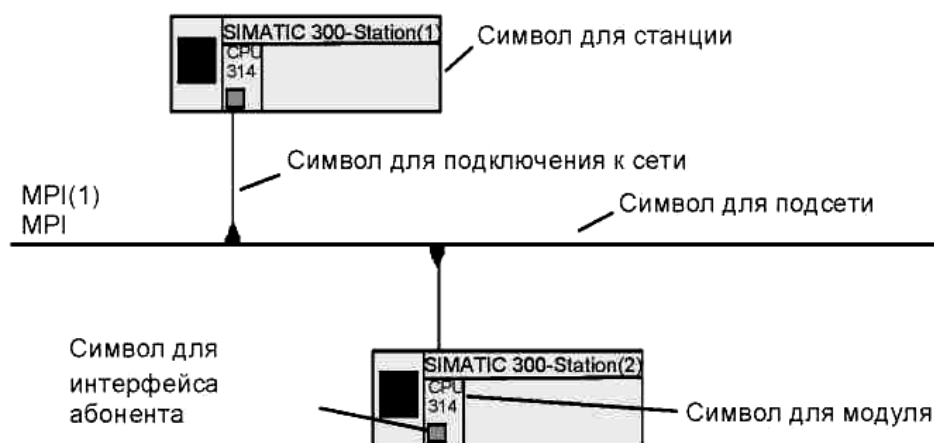


Рисунок 2.1 – Расположение основных символов графического отображения на примере сети MPI

Символы являются элементами управления. При двойном щелчке левой кнопки мыши по выбранному символу происходит следующее:

- символ станции запускает приложение для конфигурирования станции;
- символ подключения к сети открывает окно задания свойств интерфейса;
- символ модуля открывает окно установки параметров модуля.

Обычно задача проектирования распределенной периферии сводится к обеспечению необходимой организации системы управления и требуемой скорости передачи данных в подсетях, определению количества и типов подсетей, а также формированию адресного пространства.

В качестве примера сетевой структуры на рисунке 2.2 показана система, состоящая из инженерной станции ES/OS и активной центральной станции AS,

которые соединены между собой тремя типами интерфейсов. При этом центральная станция поддерживает две мастер-системы распределенной периферии PROFIBUS-DP.

Для обеспечения работоспособности системы центральная станция AS снабжена модулем центрального процессора CPU 416-2 DP со встроенным интерфейсом MPI/DP, а также тремя коммуникационными процессорами CP. Один из CP обеспечивает связь с информационной системой предприятия Industrial Ethernet, а два других поддерживают две подсети PROFIBUS с различными профилями настроек – DP и Standard.

Профиль DP – это система настройки параметров, которую целесообразно использовать в мономастерных системах с эквидистантным циклом шины, а профиль Standard применяется обычно для работы с мультипроцессорными системами, требующими согласования быстродействия из-за *различной длительности* процессов обработки данных.

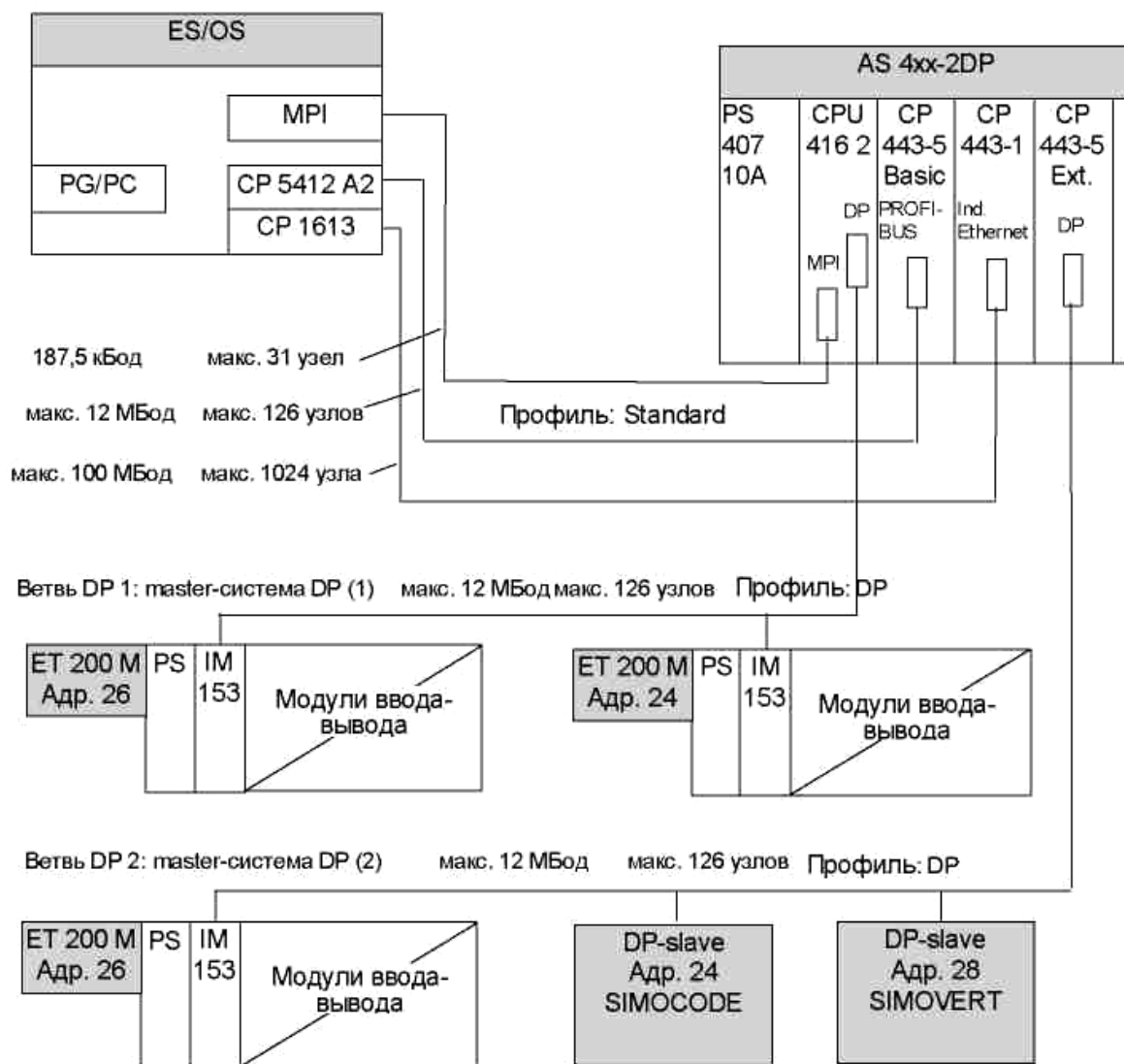


Рисунок 2.2 – Пример конфигурирования системы автоматизации

2.2 Методика создания и параметрирования мастер-системы

Мастер-система состоит из ведущего устройства (DP-Master) и одного или нескольких ведомых устройств (DP-Slave).

В качестве ведущего DP можно использовать следующие компоненты:

- CPU со встроенным интерфейсом ведущего DP;
- интерфейсный submodule, соответствующий выбранному CPU, например, IF 964-DP в CPU 488-4;

- коммуникационный процессор CP в соединении с CPU, например, CP 342-5 или CP 443-5;
- интерфейсный модуль с интерфейсом ведущего DP, например, IM 467.

В качестве ведомых DP используются:

- *Компактные ведомые DP* – модули с встроенными цифровыми или аналоговыми входами и выходами, например, ET200B.
- *Модульные ведомые DP* – модули со встроенными интерфейсами расширения, например, ET200M.
- *Интеллектуальные ведомые I-Slaves* – это станции, оснащенные процессорными модулями и своими пользовательскими программами, например, S7-300 или ET 200X с BM 147/CPU.

Процесс создания мастер-системы рекомендуется вести в следующей последовательности.

1. Запустите SIMATIC Manager. В открывшемся диалоговом окне установки вида проекта выберите Finish и в новом окне (S7_Proj*) введите имя проекта.

2. Выберите в меню сетевое представление NetPro. В открывшемся окне конфигурирования сети Network по умолчанию установлена сеть MPI и станция S7-300. Если необходима станция S7-400, то перетащите её из раздела каталога в окно Network, удалив перед этим из проекта станцию S7-300.

3. В контекстном меню выберите команду Object Propertis и в открывшемся диалоговом окне Propertis на вкладке General введите имя станции, например, DP-Master. На вкладке Interface установите типы интерфейсов, которые должна поддерживать система – MPI, PROFIBUS, Industrial Ethernet, PtP. Закройте окно Propertis, подтвердив сделанные установки кнопкой ОК.

4. В контекстном меню выберите команду Open Object. Переход в окно конфигурирования станции требует сохранения в памяти сетевого представления. Подтвердите свое согласие кнопкой ОК.


5. В пустом окне по имени станции (DP-Master) конфигурирование станции должно быть начато с установки требуемой стойки. Вызовите контекстное меню, выберите команду Insert Object и в диалоговом интерактивном режиме выберите SIMATIC 400 и стойку, например, UR1.

6. Для выбора центрального процессорного модуля также используйте интерактивный диалог, который запускается командой Insert Object. По окончании процедуры выбора STEP-7 выводит окно Propertis для установки параметров интерфейса PROFIBUS. На вкладке Parameters по умолчанию установлен адрес “2”, который можно не менять.

7. На этой же вкладке для создания мастер-системы нажмите кнопку New и в новом окне свойств на вкладке General введите имя подсети, а на вкладке Network Setting установите требуемую скорость обмена данными по шине, например, 12 Мбит/с. Здесь же можно установить профиль шины PROFIBUS (DP, Standard, Universal и User Defined).

8. Для задания постоянного времени цикла шины (эквидистантности шины) нажмите кнопку Options и установите цикл шины (Constant Bus Cycle Time), например, равным 10 мс. Подтвердите установки кнопкой ОК.

9. При установке коммуникационного процессора для организации сети Industrial Ethernet выберите тип CP, например, CP 443-1.

В результате выполненных действий на отображении стойки станции создается разъем DP (X2) и появится символ мастер-системы . Этот символ является “якорем” для ведомых модулей мастер-системы DP.

Отображение созданной станции показано на рисунке 2.3.

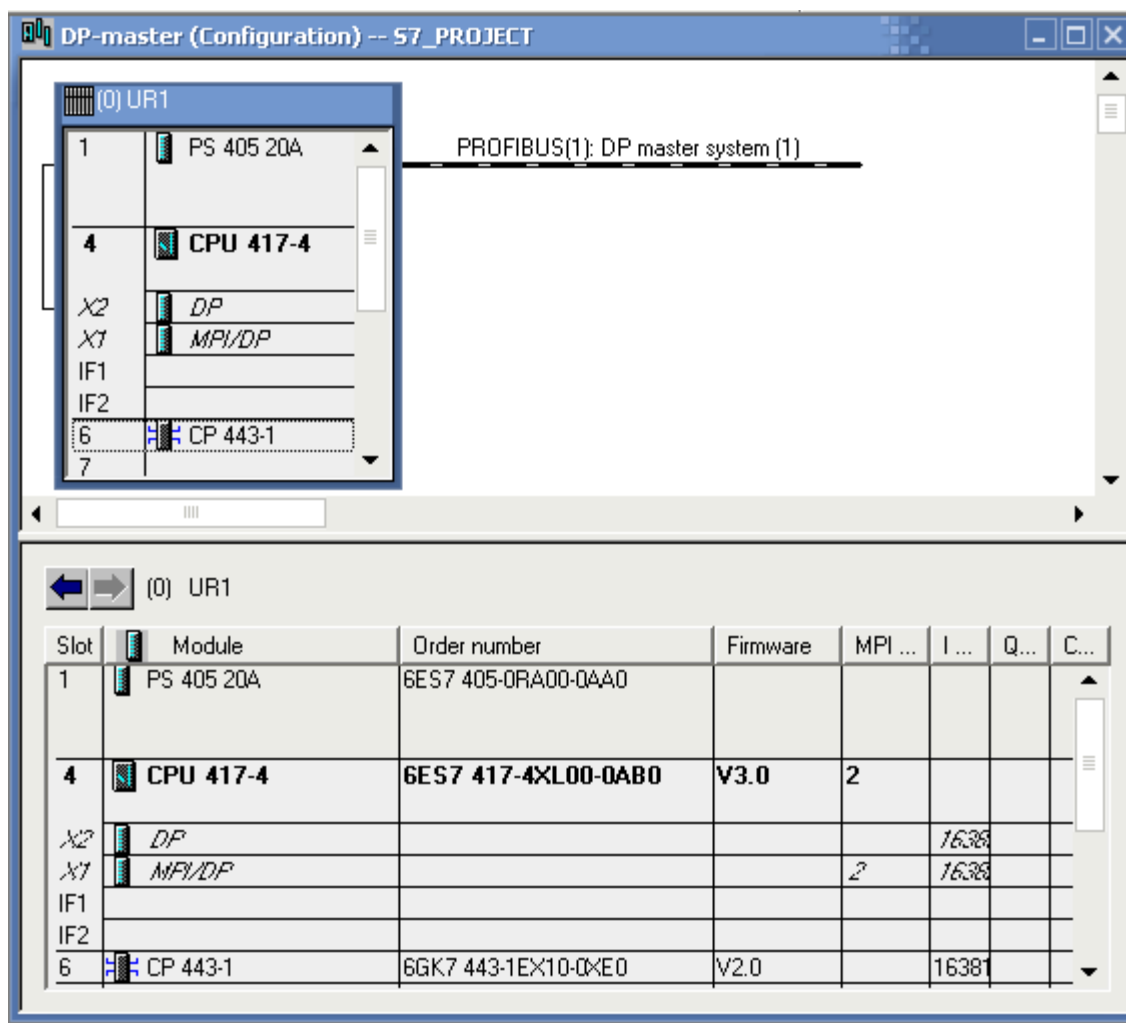


Рисунок 2.3 – Отображение станции мастер-системы в окне DP-Master

Если символ мастер-системы в окне станции не виден, то он, возможно, закрыт конфигурационной таблицей. Уменьшите высоту конфигурационной таблицы, в которой установлен ведущий DP. Если символ для мастер-системы DP снова не виден, выберите команду меню Insert ⇒ DP Master System (Вставить ⇒ Мастер-система DP).

Переход в окно NetPro позволяет получить сетевое представление станции (рис. 2.4).

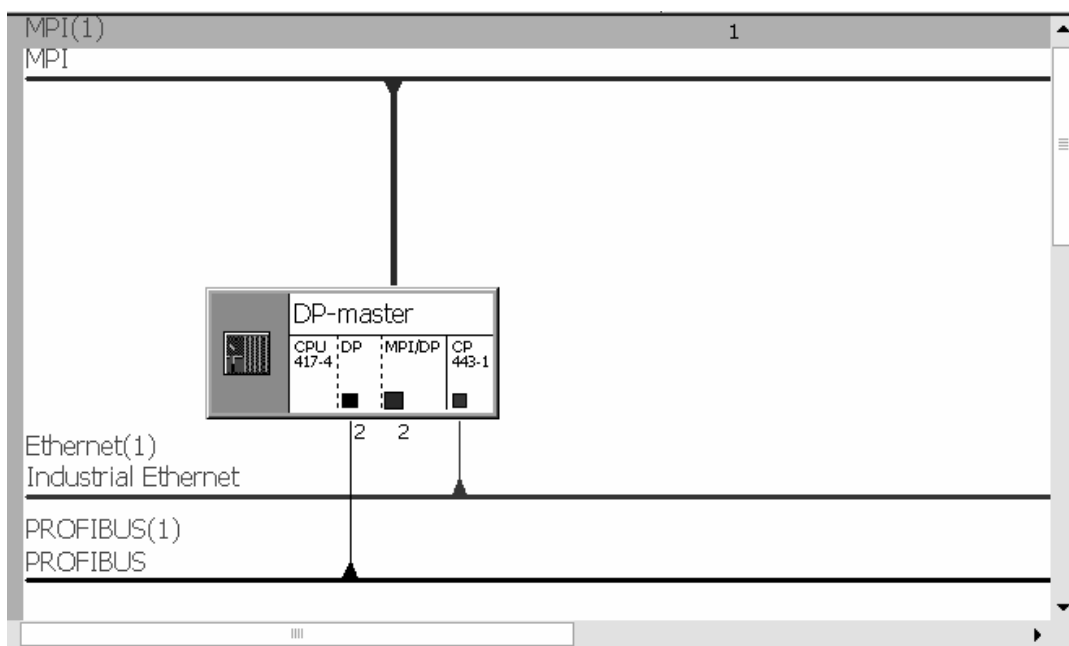


Рисунок 2.3 – Сетевое представление станции в окне NetPro

После создания ведущего DP можно произвести выбор и проектирование ведомых DP.

Ведомые DP, соответствующие установленному ведущему модулю, можно перетаскивать из окна каталога аппаратуры Hardware Catalog (раздел PROFIBUS-DP) и размещать на мастер-системе.

При размещении ведомых модулей DP к мастер-системе DP добавляется символ, представляющий ведомый DP.

Приступая к конфигурированию ведомых модулей, следует учесть специфические особенности, связанные с конструктивными отличиями модулей.

2.3 Конфигурирование станций ET 200

Конфигурирование станции децентрализованной периферии ET 200M

Модульная станция распределенного ввода-вывода ET 200M комплектуется интерфейсными, сигнальными и функциональными модулями.

Для обеспечения обмена по сети PROFIBUS DP на станции устанавливается интерфейсный модуль IM 153. Связь с контроллером может осуществляться также через отдельный коммуникационный процессор CP 443-5 Basic.

Станция позволяет подключить до 8 сигнальных или функциональных модулей. Для питания модулей станции используются либо блоки питания семейства PS, либо блоки питания семейства SITOP Power.

При конфигурировании станции ET 200M следует учитывать следующие правила к слотам станции:

- Собственная периферия (входы/выходы) станции всегда начинается со слота 4.
- Независимо от того, стоит ли блок питания (PS) в реальной структуре или нет, слот 1 всегда резервируется для PS.
- Слот 2 всегда резервируется для интерфейсного модуля DP.
- Слот 3 всегда резервируется для интерфейсного модуля расширения (IM), независимо от того, является ли реальное периферийное устройство расширяемым или нет.

Правила к слотам необходимо учитывать при конфигурировании всех типов ведомых DP, как модульных, так и компактных. Назначение слотов важно для анализа диагностических сообщений, которые запускаются слотами.

Станция ET 200M поддерживает “горячую” замену модулей, то есть замену без остановки станции. Для этого сигнальные модули должны быть установлены на активные шинные модули, которые, в свою очередь, монтируются на специальную профильную шину DIN. Активные шинные модули объединяются между собой, образуя внутреннюю шину станции. Если “горячей” замены не требуется, сигнальные модули монтируются на стандартную профильную шину контроллеров S7-300/400.

Пример.

Пусть мастер-система сети PROFIBUS DP уже создана и нужно сконфигурировать ведомую станцию ET 200M с одним аналоговым модулем

ввода, одним аналоговым модулем вывода, а также с цифровым модулем ввода и цифровым модулем вывода. Кроме того, станция должна обеспечить счет импульсов с инкрементного датчика, а также соединение с AS-шиной.

Конфигурирование станции ET 200M осуществляется в следующей последовательности:

1. Выберите IM 153-2, обеспечивающий “горячую” замену модулей (папка PROFIBUS DP ⇒ ET 200M) и отбуксируйте этот модуль на DP master system. При этом STEP-7 выводит диалоговое окно Properties – PROFIBUS node ET 200 IM 153-2 (*Свойства - узел PROFIBUS ET 200 IM 153-2*). В поле PROFIBUS Address (*Адрес PROFIBUS*) выберите адрес для slave-устройства DP, например, 3. Закройте диалоговое окно кнопкой ОК.

2. Вставка модулей. Раскройте дерево каталога (папка PROFIBUS DP / ET 200M / IM153-2) и, буксируя нужные модули из каталога, вставьте их в слоты ET 200M, начиная со слота 4. Функциональный модуль FM 350 для счета импульсов и коммуникационный процессор для связи с шиной AS находятся в этой же папке.

Результаты конфигурирования станций представлены на рисунке 2.4.

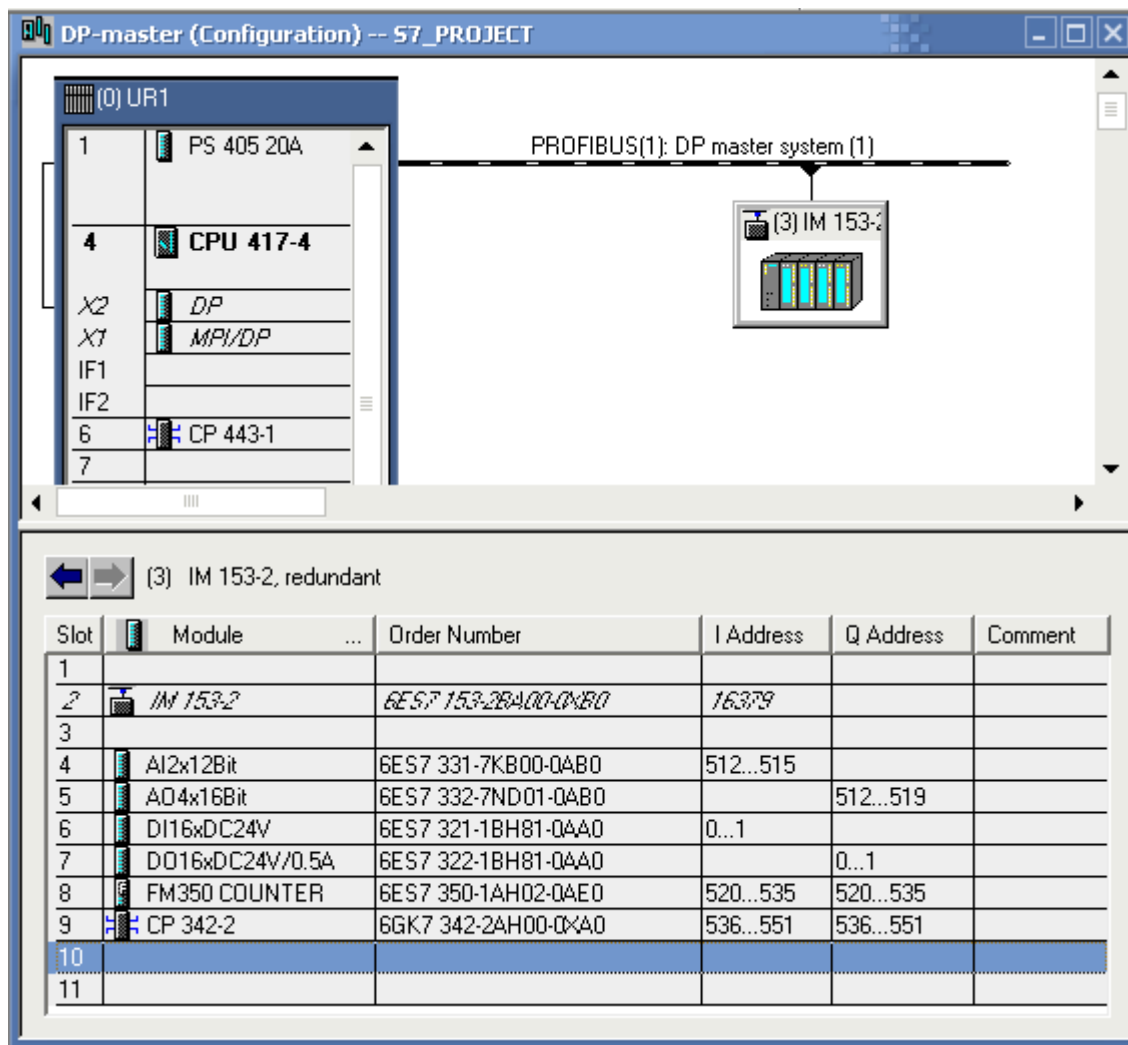


Рисунок 2.4 – Пример конфигурирования станции ET 200M

Станция распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200S

Станция ET 200S предназначена для построения систем распределенного ввода-вывода на основе PROFIBUS DP или PROFINET.

Станция ET 200S может комплектоваться:

- 1 Обычными или *интеллектуальными* интерфейсными модулями для подключения к электрическим или оптическим каналам PROFIBUS.
- 2 Модулями ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов.
- 3 Технологическими модулями для решения задач позиционирования, скоростного счета, обмена данными через последовательные интерфейсы.
- 4 Силовыми модулями для управления потребителями 3-фазного переменного тока, например, 3-фазными электродвигателями.

Пример комплектации станции ET 200S показан на рисунке 2.5.

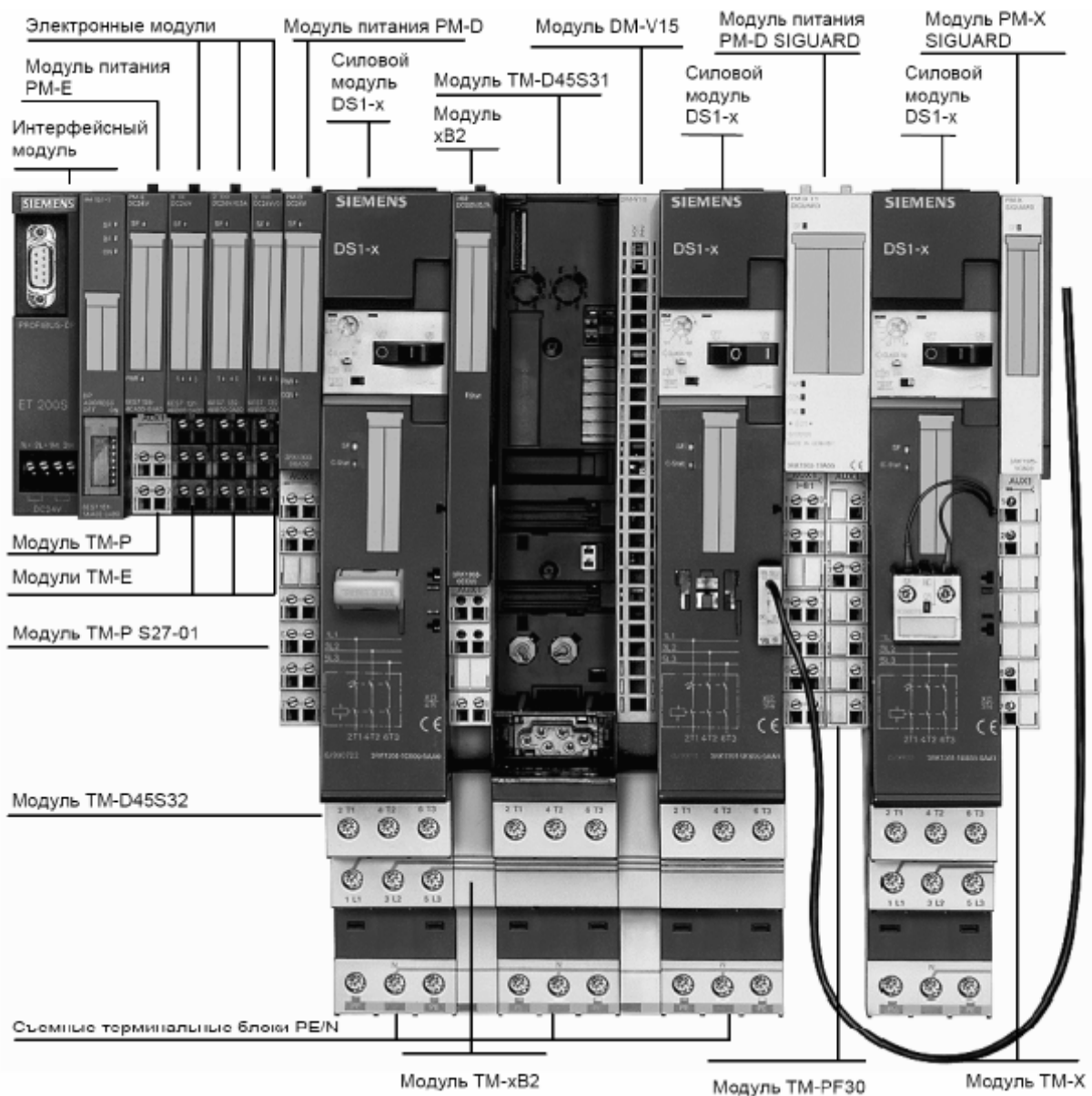


Рисунок 2.5 – Пример комплектации станции ET 200S

При конфигурировании станции ET200S следует учитывать правила размещения модулей:

- Первым слева устанавливается интерфейсный модуль IM151.
- Справа от интерфейсного модуля устанавливается модуль контроля питания *электронных* модулей PM-E.
- Справа от модуля PM располагаются электронные модули (EM), а также технологические модули (FM), выполняющие функции счета, генерации импульсов, позиционирования и т.п. Электронные и технологические модули

устанавливаются поверх терминальных модулей ТМ-Е.

После электронных и технологических модулей устанавливаются средства мотор-стартера – сначала *модуль контроля питания силовых модулей* РМ-D, а справа от него один из стартеров:

- на терминальный модуль ТМ-D, предназначенный для нереверсивного привода устанавливается силовой модуль (direct starter) DS1-х нереверсивного управления;
- на терминальный модуль ТМ-R, предназначенный для реверсивного привода устанавливается силовой модуль RS1-х реверсивного управления.

Если нагрузка требует четырехпроводной силовой цепи, силовые модули снабжаются съемными терминальными блоками PE/N, позволяющими сформировать нулевой провод N.

Следует учесть, что каждая *силовая группа* требует отдельного модуля контроля питания РМ-D, устанавливаемого на терминальный модуль ТМ-Р15S27-01.

Станция допускает установку на один интерфейсный модуль максимум до 63 модулей.

2.4 Конфигурирование интеллектуальных ведомых DP

Признаком интеллектуального ведомого DP является то, что входные и выходные данные предоставляются в распоряжение ведущему DP не непосредственно от реального входа-выхода, а от выполняющего предварительную обработку CPU, который вместе с CP образует ведомый DP.

Другими словами, если применяется обычный ведомый DP, например, компактный ET 200В или модульный ET 200М, то ведущий DP обращается к децентрализованным входам-выходам модуля, а если применяется интеллектуальный ведомый DP, то ведущий обращается не к входам-выходам ведомого DP, а к *области операндов* CPU, выполняющего предварительную

обработку. Обмен данными с областью операндов обеспечивается программой пользователя CPU, выполняющей обработку данных.

Схема взаимодействия ведущего и интеллектуального модулей приведена на рисунке 2.6.

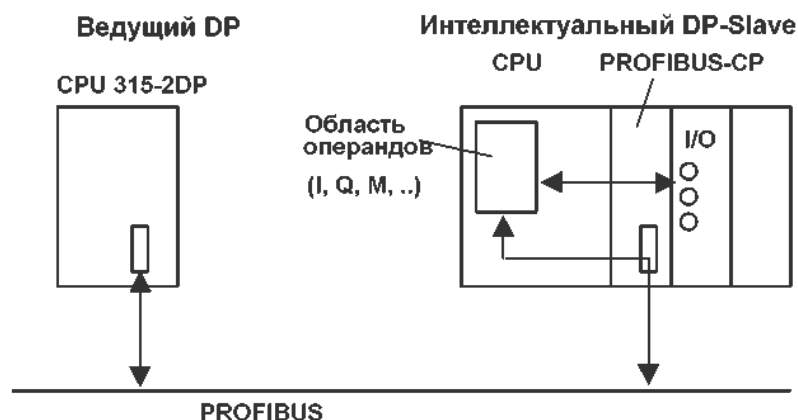


Рисунок 2.6 – Схема взаимодействия ведущего и интеллектуального модулей

Пример конфигурирования S7-300, как интеллектуального ведомого

Пусть нужно создать следующую конфигурацию:

- Ведущая станция (имя "DP Master") с CPU 416-2 DP и встроенным интерфейсом DP.
- Ведомая станция (имя "DP Slave") с CPU 315-2 DP в качестве интеллектуального ведомого DP.

Процесс конфигурирования включает в себя следующие шаги:

Шаг 1. Создаем проект с именем S7_Pro1 с двумя станциями – SIMATIC 400 и SIMATIC 300 (рис. 2.7). Щелкаем в дереве проекта по строке SIMATIC 400, затем по символу Hardware и в открывшемся пустом окне (SIMATIC 400) командой Insert Object выводим интерактивный диалог, в котором сначала выбираем SIMATIC 400, а далее стойку UR2.

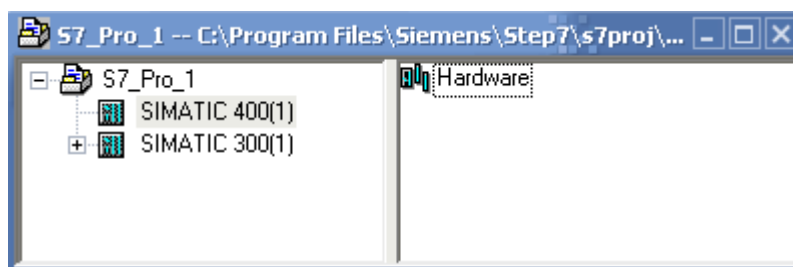


Рисунок 2.7 – Создание проекта

Шаг 2. Создаем ведущую станцию SIMATIC 400 и сеть PROFIBUS. Сначала выбираем источник питания PS 407 10A для слота 1. Для слота 3 по цепочке списков: CPU 400 ⇒ CPU 416-2 ⇒ 6ES7 416-2XK01-0AB0 ⇒ V3.0 выбираем модуль центрального процессора CPU 416-2. В открывшемся окне Properties PROFIBUS interface DP на вкладке Parameters устанавливаем адрес – “2”. Далее кнопкой New открываем окно, в котором задается имя сети – PROFIBUS(1). И, наконец, на вкладке Network Setting задаем скорость передачи по сети (1,5 Мбит/с) и профиль (DP).

Шаг 3. Создаем мастер-систему PROFIBUS. После выполнения предыдущего шага в окне HW Configuration появляется отображение станции и символ шины: PROFIBUS(1): DP master-system. Щелкнув дважды по строке слота 4 (вывод X3), в открывшемся окне Properties DP на вкладке General в поле Name устанавливаем имя станции – DP-Master, а на вкладке Operating Mode режим – DP-master. В результате получим отображение ведущей станции, показанное на рисунке 2.8.

Шаг 4. Создаем ведомую станцию SIMATIC 300 с CPU 315-2 DP. Для этого переходим в SIMATIC Manager (в окно проекта, где находится станция) и, выбрав станцию в окне браузера, дважды щелкаем левой кнопкой мыши по её символу Hardware. В результате открывается пустое окно с именем станции – SIMATIC 300.

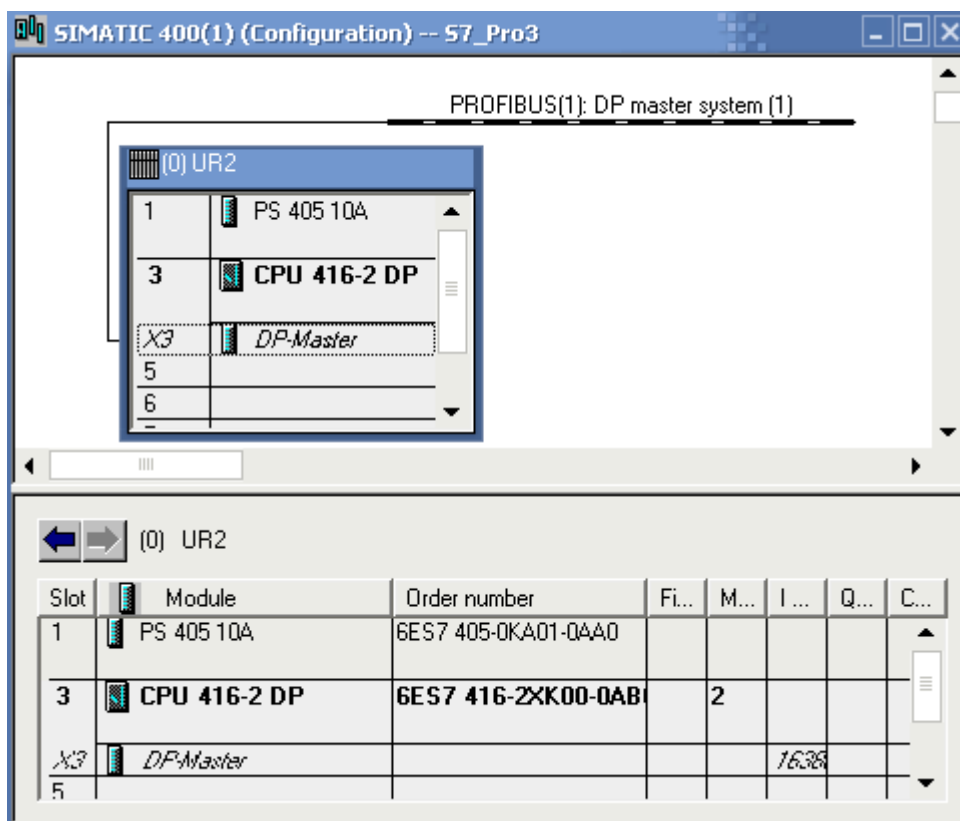


Рисунок 2.8 – Отображение ведущей станции PROFIBUS(1)

Используя команду Insert Object контекстного меню, устанавливаем в интерактивном диалоге стойку (SIMATIC 300 ⇒ RACK-300 ⇒ Rail). Далее производим тем же способом заполнение стойки модулями – в слот 1 устанавливаем PS 307 2A, а в слот 2 – процессорный модуль CPU 315-2 DP. В открывшемся при этом окне Properties выбираем уже созданную шину PROFIBUS(1) и устанавливаем адрес станции в этой шине – 3.

После этого, щелкнув на строке слота с интерфейсом DP, в открывшемся окне Properties DP на вкладке General в поле Name устанавливаем имя станции – DP-Slave, а на вкладке Operating Mode режим – DP-slave.

Результат проектирования станций показан на рисунке 2.9 (отображение в окне HW Configuration) и на рисунке 2.10 (отображение в окне Network).

Шаг 5. Устанавливаем соединение между станциями. Для этого возвращаемся в окно ведущей станции (Windows ⇒ SIMATIC 400). Здесь выделяем символ шины PROFIBUS и командой Insert Object входим в режим

интерактивного диалога – выбираем Configured Station ⇒ CPU 31x. В открывшемся окне DP slave properties на вкладке Connect должна находиться информация о подключаемой ведомой станции – имени, адресе, типе процессорного модуля и номерах слотов. После нажатия на кнопку Connect эта запись должна исчезнуть, что свидетельствует о создании соединения.

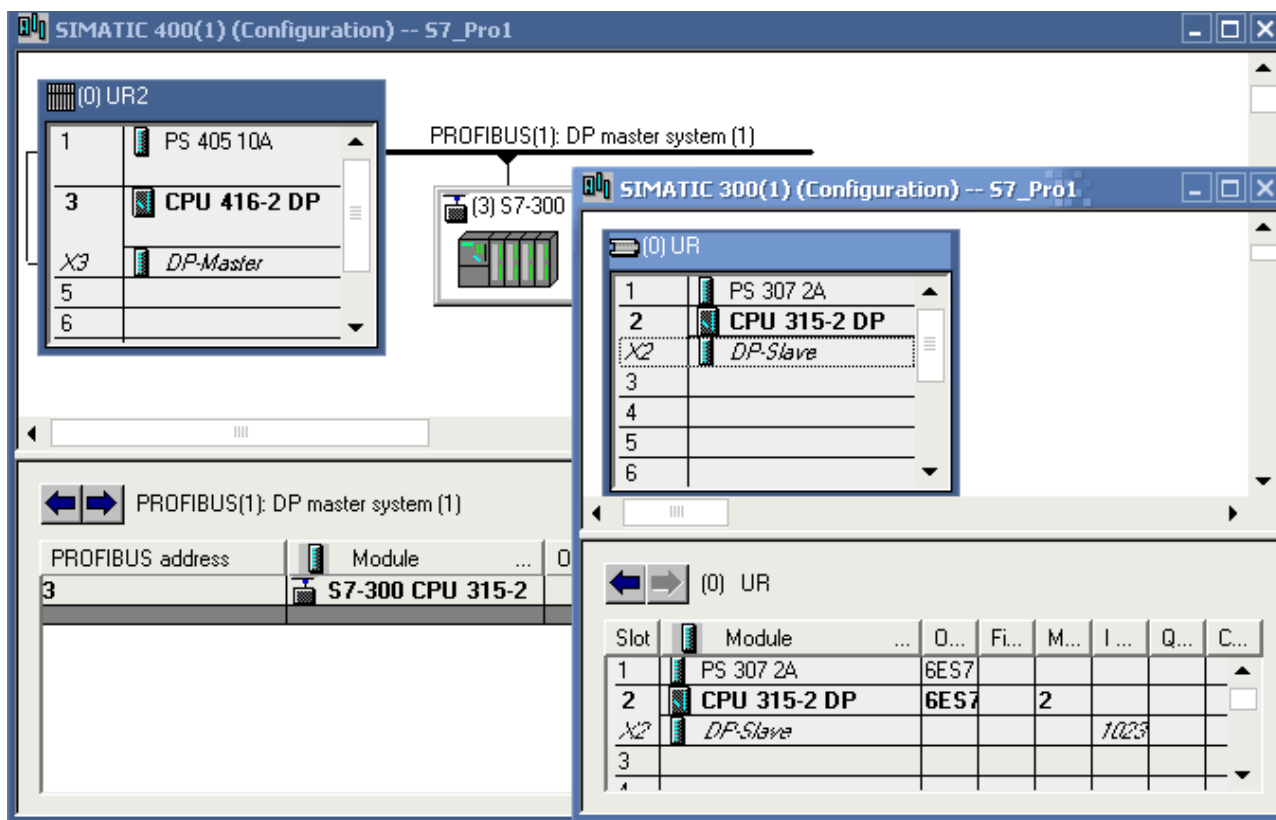


Рисунок 2.9 – Отображение ведущей и ведомой интеллектуальной станций в окне HW Configuration

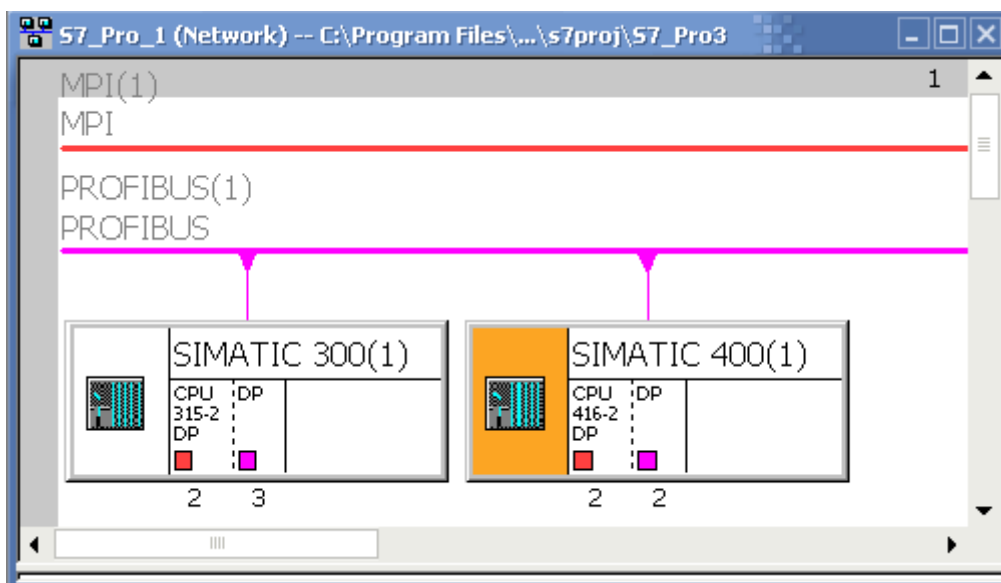


Рисунок 2.10 – Отображение ведущей и ведомой интеллектуальной станций в окне Network

Шаг 6. Параметрируем соединение. В том же окне Properties переходим на вкладку Configuration и нажимаем на кнопку New. В открывшемся окне настройки параметров связи (DP slave properties – Configuration – Row 1) имеется два поля – левое для ведущей станции, правое для ведомой. Установив для DP-Master направление передачи Output, введем в поле адреса адрес памяти, из которого данные будут выводиться, например, 248. Для ведомой станции (режим Input) укажем адрес в области ввода, например, 15. Подтверждаем данные нажатием кнопки OK. В результате в окне DP slave properties на вкладке Configuration появится первый ряд данных (Row 1), определяющий свойства соединения.

Для параметрирования операции чтения из ведомого устройства необходимо снова нажать кнопку New и, изменив направление передачи (в DP-Master следует установить Input), нужно ввести новые значения адресов, например, для ведущего установить адрес 252, а для ведомого – 16.

Подтверждаем все установки кнопкой OK. Вид окна DP slave properties после введения параметров связи приведен на рисунке 2.11.

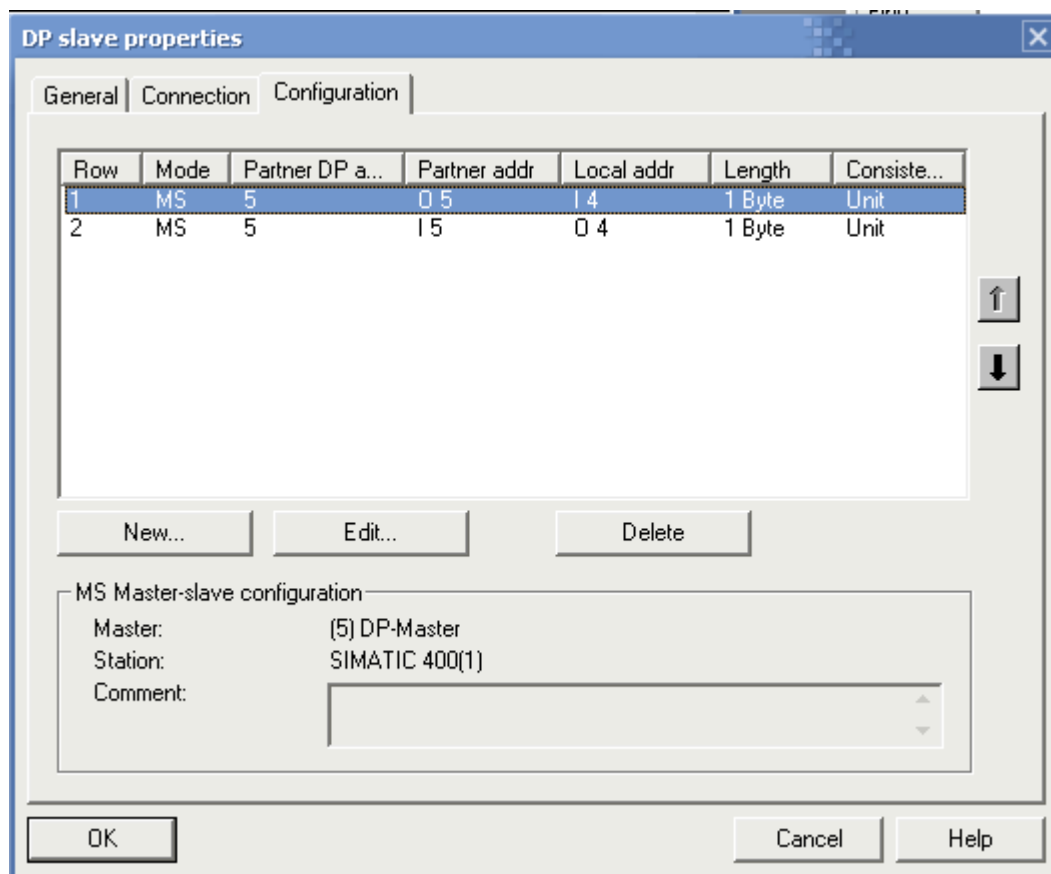
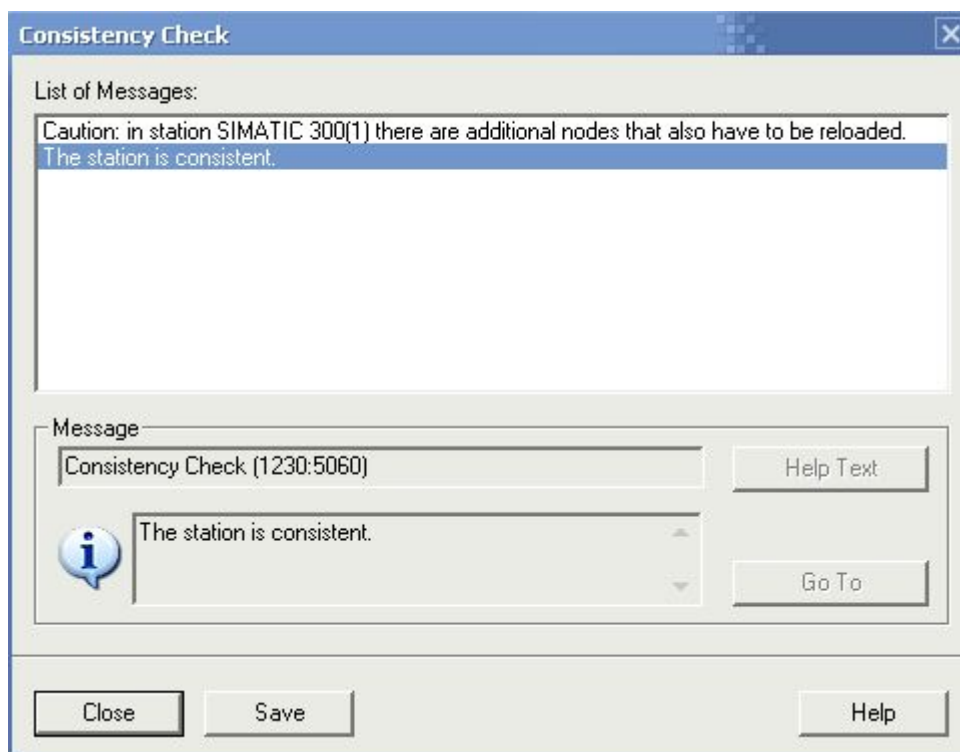


Рисунок 2.11 – Вид окна DP slave properties с параметрами соединения

Для проверки правильности конфигурирования мастер-системы с интеллектуальным ведомым узлом необходимо выделить одну станцию и выбрать в главном меню Station ⇒ Consistency Check.

Правильность конфигурирования оценивается по консистентности (согласованности) станций друг относительно друга. Поэтому такая проверка должна производиться для обеих станций. Результаты оценки приводятся в окне Consistency Check для каждой станции. На рисунке 2.12 они приведены для станции SIMATIC 400.



*Рисунок 2.12 – Вид окна с выводом результата проверки
консистентности станций*

Конфигурирование ведомых с функциями ведущих для подсети

Особенности конфигурирования DP/AS-i Link

При конфигурировании ведомых DP/AS-i Link (распределенный интерфейс исполнительных устройств и датчиков) следует учесть, что DP/AS-i Link конфигурируется с ведомыми AS-i. При размещении устройств DP/AS-i Link в нижней части окна станции автоматически отображается конфигурационная таблица, в которую нужно поместить ведомые AS-i из окна каталога аппаратуры Hardware Catalog.

Особенности конфигурирования PROFIBUS PA

Чтобы сконфигурировать распределенную периферию на полевых устройствах PROFIBUS-PA (PROFIBUS для автоматизации процессов), необходимо установить в сеть PROFIBUS-DP соединитель (шлюз) DP/PA.

Конфигурировать соединитель DP/PA в утилите HW Config не нужно – он невидим конфигурации станции. Нужно только отбуксировать DP/PA-Link,

например, IM 157 из окна каталога аппаратуры на мастер-систему DP. При установке соединителя DP/PA выводится предупреждение, что скорость передачи сети PROFIBUS должна быть равна 45,45 Кбод. Для полевых устройств PA соединитель DP/PA уменьшит скорость передачи до 31,25 Кбод.

Отображение DP/PA-Link включает в себя наряду с символом для самого устройства также и символ мастер-системы PA подобно мастер-системе DP. На этот символ и назначаются полевые устройства PA. Однако для этого необходим дополнительный программный пакет – SIMATIC PDM.

2.5 Методика выполнения индивидуального задания

Варианты индивидуальных заданий представлены в Приложении Б.

При выполнении задания необходимо сделать следующее.

1. Создать мастер-систему с одним ведущим устройством.
2. Сконфигурировать ведущее устройство, обеспечив его, в первую очередь, средствами поддержки распределенной периферии – центральным процессорным модулем со встроенным интерфейсом DP или коммуникационным процессором с автономным выполнением коммуникационных задач.
3. Сконфигурировать ведомые устройства, сосредоточив основное внимание на совместимости интерфейсных, сигнальных и функциональных модулей, включенных в комплектацию этого устройства.

Результаты отчета должны содержать:

- 1) задание;
- 2) графическое представление сети в HW Config и NetPro;
- 3) файлы конфигурации каждого узла сети.

При защите работы необходимо продемонстрировать консистентность сконфигурированных узлов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Варианты индивидуальных заданий для работы 1

Таблица А.1

Вариант	Базовая стойка								
	Количество входов				Количество выходов				Коммуни- кации
	Дискретные		Аналог.		Дискретные		Аналоговые		
	=24В	~110В	U	I	=24В	~220В	±10В	±20mA	
1	80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP
2	50	25	10	8	80	20	10	4	DP
3	40	60	15	10	70	15	2	6	Ethernet, DP
4	100	35	20	12	50	35	4	5	MPI, DP
5	45	50	25	15	30	30	8	10	DP
6	70	20	10	20	90	10	12	2	Ethernet, DP
7	60	40	15	25	60	25	18	4	PtP, DP
8	50	25	20	5	80	20	5	8	DP
9	80	60	25	8	70	15	10	12	Ethernet, DP
10	50	35	10	10	50	35	2	18	MPI, DP
11	40	50	15	12	30	30	4	12	DP
12	100	20	20	15	90	10	8	4	Ethernet, DP
13	45	40	25	20	60	25	12	6	MPI, DP
14	70	25	10	25	80	20	18	5	DP
15	60	60	15		70	15		10	Ethernet, DP
16	50	35	20		50	35		2	PtP, DP
17	90	50	25	5	30	30	5	4	DP
18	80	20	10	8	90	10	10	8	Ethernet, DP
19	50	40	15	10	60	25	2	12	MPI, DP
20	40	25	20	12	80	20	4	18	DP
21	100	60	25	15	70	15	8	12	Ethernet, DP
22	45	35	10	20	50	35	12	4	PtP, DP

23	70	50	15	25	30	30	18	6	DP
24	60	20	20		90	10		5	Ethernet, DP
25	50	70	30		35	40		10	MPI, DP
26	80	40	25	5	60	25	5	12	PtP, DP
27	50	25	10	8	80	20	10	4	DP
28	40	60	15	10	70	15	2	6	Ethernet, DP
29	100	35	20	12	50	35	4	5	MPI, DP
30	45	50	25	15	30	30	8	10	DP

Таблица А.2

Вариант	Расстояние до базовой стойки, м	Модули стойки расширения									
		FM	Дискретные				Аналоговые				
			Входов		Выходов		Входов			Выходов	
			+24В	~110В	+24В	~220В	U	I	T°	U	I
1	1	+	80	60	120	150	8	4	15	10	25
2	2		50	35	80	90	12	8	5	25	5
3	3		40	50	70	70	6	15	25	8	12
4	4	+	100	20	65	75	10	20	35	45	20
5	5	+	45	40	50	80	30	7	5		
6	8		90	30	120	150				20	15
7	12		70	15	80	90	8	4	15	10	25
8	20	+	80	60	70	70	12	8	5	25	5
9	1	+	50	35	65	75	6	15	25	8	12
10	2		40	50	50	80	10	20	35	45	20
11	3		100	20	120	150	30	7	5		
12	4	+	45	40	80	90				20	15
13	5	+	90	30	70	70	8	4	15	10	25
14	8		70	15	65	75	12	8	5	25	5

15	12		80	60	50	80	6	15	25	8	12
16	20	+	50	35	120	150	10	20	35	45	20
17	1	+	40	50	80	90	30	7	5		
18	2		100	20	70	70				20	15
19	3		45	40	65	75	8	4	15	10	25
20	4	+	90	30	50	80	12	8	5	25	5
21	5	+	70	15	120	150	6	15	25	8	12
22	8		50	40	80	90	10	20	35	45	20
23	12		20	100	70	70	30	7	5		
24	20	+	35	60	65	75				20	15
25	50		25	40	50	80	18	12	8	12	18
26	1	+	80	60	120	150	8	4	15	10	25
27	2		50	35	80	90	12	8	5	25	5
28	3		40	50	70	70	6	15	25	8	12
29	4	+	100	20	65	75	10	20	35	45	20
30	5	+	45	40	50	80	30	7	5		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Варианты индивидуальных заданий для работы 2

Таблица Б.1

№ Вар.	Master (S7-400)				ISlave (S7-300)		
	CPU	SM		Интерфейс	CPU	SM	
		421	422			321	322
1	413-1	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, PtP	315- 2DP	30xDC24V	20xDC24V
2	413- 2DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, Ethernet	313C- 2DP	40xDC24V	35xDC24V
3	412-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP	314C- 2DP	50xDC24V	45xDC24V
4	412- 2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP, PtP	316- 2DP	60xDC24V	15xDC24V
5	414-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, Ethernet	317-2	70xDC24V	20xDC24V
6	414- 2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	30xDC24V	20xDC24V
7	414- 3DP	10xAC120V 32xDC24V	30xDC24V	DP, PtP	315- 2DP	40xDC24V	35xDC24V
8	416-1	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, Ethernet	313C- 2DP	50xDC24V	45xDC24V
9	416- 2DP	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP	314C- 2DP	60xDC24V	15xDC24V
10	416- 3DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, PtP	316- 2DP	70xDC24V	20xDC24V
11	413-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP, Ethernet	317-2	30xDC24V	30xDC24V
12	413- 2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP	318-2	40xDC24V	35xDC24V
13	412-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, PtP	315- 2DP	50xDC24V	45xDC24V
14	412- 2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP, Ethernet	313C- 2DP	60xDC24V	15xDC24V
15	414-1	10xAC120V	30xDC24V	DP	314C-	70xDC24V	20xDC24V

		32xDC24V			2DP		
16	414-2DP	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, PtP	316-2DP	30xDC24V	30xDC24V
17	414-3DP	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, Ethernet	317-2	40xDC24V	35xDC24V
18	416-1	30xAC120V 40xDC24V	15xDC24V	DP	318-2	50xDC24V	45xDC24V
19	416-2DP	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP, PtP	315-2DP	60xDC24V	15xDC24V
20	416-3DP	24xAC120V 30xDC24V	25DC24V	DP	313C-2DP	70xDC24V	20xDC24V
21	413-2DP	10xAC120V 40xDC24V	45DC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	24xDC24V	15xDC24V
22	414-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	36xDC24V	32xDC24V
23	413-1	16xAC120V 32xDC24V	25xDC24V	DP, PtP	315-2DP	30xDC24V	20xDC24V
24	413-2DP	30xAC120V 40xDC24V	35xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	40xDC24V	35xDC24V
25	412-1	10xAC120V 32xDC24V	45xDC24V	DP	314C-2DP	50xDC24V	45xDC24V
26	412-2DP	24xAC120V 50xDC24V	55xDC24V	DP, PtP	316-2DP	60xDC24V	15xDC24V
27	414-1	16xAC120V 32xDC24V	15xDC24V	DP, Ethernet	317-2	70xDC24V	20xDC24V
28	414-2DP	30xAC120V 40xDC24V	20xDC24V	DP	318-2	30xDC24V	20xDC24V
29	414-3DP	10xAC120V 32xDC24V	30xDC24V	DP, PtP	315-2DP	40xDC24V	35xDC24V
30	416-1	24xAC120V 50xDC24V	40xDC24V	DP, Ethernet	313C-2DP	50xDC24V	45xDC24V

Таблица Б.2 – Исходные данные для конфигурирования станций ET200

№ Вар.	ET 200M			ET 200S			
	SM		FM	Кол. сигналов		Кол. приводов	
	321	322		Ввода	Вывода	Реве- сивных	Неревер- сивных
1	16xDC24V	20xDC24V	350-1	6DIx24V	4DOx24V	2	1
2	30xDC24V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
3	30xDC24V	25xDC24V	353	6DIx24V	4DO реле	2	2
4	24xAC120V	15xDC24V	нет	4DIx24V	4DOx24V	2	0
5	35xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	0	2
6	30xDC24V	45xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	1
7	10xAC120V	15xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	1	2
8	30xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	2
9	30xDC24V	30xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	0
10	15xAC120V	35xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	1
11	30xDC24V	45xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
12	24xAC120V	15xDC24V	353	6DIx24V	2DO реле	2	2
13	30xDC24V	20xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	0
14	30xDC24V	30xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	1
15	20xAC120V	35xDC24V	350-1	6DIx24V	2DO реле	1	2
16	30xDC24V	45xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	2
17	30xDC24V	15xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	0
18	30xDC24V	20xDC24V	353	6DIx24V	2DO реле	0	2
19	30xDC24V	30xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	2	1
20	35xAC120V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
21	30xDC24V	15xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	2
22	30xDC24V	20xDC24V	нет	8DIx24V	4DOx24V	2	0
23	16xDC24V	20xDC24V	350-1	6DIx24V	4DOx24V	2	1

24	30xDC24V	35xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	1	2
25	30xDC24V	25xDC24V	353	6DIx24V	4DO реле	2	2
26	24xAC120V	15xDC24V	нет	4DIx24V	4DOx24V	2	0
27	35xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	0	2
28	30xDC24V	45xDC24V	354	6DIx24V	2DO реле	2	1
29	10xAC120V	15xDC24V	нет	2DIx24V	4DOx24V	1	2
30	30xDC24V	20xDC24V	нет	4DIx120V	6DOx24V	2	2

