

SIEMENS

SIMATIC

SM331; AI 8 x 12 Bit

Первые шаги

Часть 1: 4-20mA

Введение

Требования

Постановка задачи

Механическая сборка стенда

Электрическое подключение

Конфигурирование в
SIMATIC Manager

Тест пользовательской
программы

Диагностические прерывания

Аппаратные прерывания

Исходный код пользовательской
программы

Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения собственной безопасности, а также защиты от повреждений продукта и связанного с ним оборудования. Эти замечания выделены предупреждающим треугольником и представлены, в соответствии с уровнем опасности следующим образом:



Опасность

указывает, что если не будут приняты надлежащие меры предосторожности, то это **приведет** к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или существенному имущественному ущербу.



Предупреждение

указывает, что при отсутствии надлежащих мер предосторожности это **может привести** к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или к существенному имущественному ущербу.



Осторожно

указывает, что возможны легкие телесные повреждения и нанесение небольшого имущественного ущерба при непринятии надлежащих мер предосторожности.

Примечание

привлекает ваше внимание к особо важной информации о продукте, обращении с ним или к соответствующей части документации.

Квалифицированный персонал

К монтажу и работе на этом оборудовании должен допускаться только **квалифицированный персонал**. Квалифицированный персонал – это люди, которые имеют право вводить в действие, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии со стандартами техники безопасности.

Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:



Предупреждение

Это устройство и его компоненты могут использоваться только для целей, описанных в каталоге или технической документации, и в соединении только с теми устройствами или компонентами других производителей, которые были одобрены или рекомендованы фирмой Siemens.

Этот продукт может правильно и надежно функционировать только в том случае, если он правильно транспортируется, хранится, устанавливается и монтируется, а также эксплуатируется и обслуживается в соответствии с рекомендациями.

Товарные знаки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® - это зарегистрированные товарные знаки SIEMENS AG.

Некоторые другие обозначения, использованные в этих документах, также являются зарегистрированными товарными знаками; права собственности могут быть нарушены, если они используются третьей стороной для своих собственных целей.

Copyright © Siemens AG 2003 Все права защищены

Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержания не разрешаются без специального письменного разрешения. Нарушители будут нести ответственность за нанесенный ущерб. Все права, включая права, вытекающие из патента или регистрации практической модели или конструкции, сохраняются.

Siemens AG
Департамент автоматизации и приводов

Пля 4848, D- 90327, Нюрнберг

Siemens Aktiengesellschaft

Отказ от ответственности

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Так как отклонения не могут быть полностью исключены, то мы не можем гарантировать полного соответствия. Однако данные, приведенные в этом руководстве, регулярно пересматриваются, и все необходимые исправления вносятся в последующие издания. Мы будем благодарны за предложения по улучшению содержания.

©Siemens AG 2003



A5E00253410

Содержание:

1	Введение	3
2	Требования	4
2.1	Требования к начальным знаниям.....	4
2.2	Требования к аппаратной и программной части	4
3	Постановка задачи	6
4	Механическая сборка стенда	8
4.1	Монтаж стенда.....	8
4.2	Монтаж аналогового модуля	10
4.2.1	Компоненты модуля SM331	10
4.2.2	Свойства аналогового модуля	11
4.2.3	Модули диапазона измерений	12
4.2.4	Монтаж модуля SM331	14
5	Электрическое подключение стенда	15
5.1	Электрический монтаж блока питания и CPU.....	15
5.2	Электрический монтаж аналогового модуля.....	17
5.2.1	Принцип подключения преобразователя тока	17
5.2.2	Подключение аналогового модуля	18
5.2.3	Включение стенда	20
6	Конфигурирование в SIMATIC Manager	21
6.1	Создание нового проекта STEP7	21
6.1.1	Выбор CPU.....	23
6.1.2	Определение структуры пользовательской программы	23
6.1.3	Имя проекта	24
6.1.4	Результат создания S7- проекта	24
6.2	Конфигурация аппаратной части	25
6.2.1	Создание аппаратной конфигурации.....	25
6.2.2	Вставка компонентов SIMATIC.....	26
6.2.3	Параметризация аналоговых модулей.....	28
6.2.4	Проверка включения	31
6.3	Пользовательская программа STEP7.....	34
6.3.1	Функционирование пользовательской программы	34
6.3.2	Создание программы пользователя	35
7	Тестирование пользовательской программы	40
7.1	Загрузка системных данных и пользовательской программы	40
7.2	Наблюдение за сигналами датчиков	42
7.3	Вывод аналоговых значений	45
8	Диагностические прерывания	46
8.1	Чтение диагностических данных с программатора	46
8.2	Анализ диагностического прерывания	47
8.3	Диагностические прерывания отдельных каналов	48
8.3.1	Ошибки конфигурирования и параметрирования	48
8.3.2	Общие ошибки	48

8.3.3	Обрыв провода	49
8.3.4	Выход за нижний допустимый предел.....	49
8.3.5	Выход за верхний допустимый предел	49
9	Аппаратные прерывания.....	51
10	Исходный код пользовательской программы	53

1 Введение

Цели

Это руководство дает Вам всю необходимую информацию по вводу в эксплуатацию аналогового модуля SM331. Руководство поможет Вам устанавливать и параметризовать датчики 4-20mA , а также создавать аппаратную конфигурацию в SIMATIC Manager.

Руководство рассчитано на начинающих специалистов с базовыми знаниями по конфигурированию, вводу в эксплуатацию и обслуживанию автоматизированных систем управления.

Содержание руководства

В данном руководстве подробно описаны все процедуры : от монтажа модулей до обработки оцифрованных аналоговых величин в пользовательской программе STEP7 , а также приведены примеры. В следующих разделах Вы изучите темы :

- Постановка задачи
- Механическая сборка модели станции (стенда)
- Электрическое подключение стенда
- Конфигурирование аппаратной части в SIMATIC Manager с использованием инструмента HW Config
- Создание небольшой пользовательской программы в STEP7 , которая сохраняет оцифрованное значение в блоке данных
- Вызов и обработка диагностических и аппаратных прерываний.

2 Требования

2.1 Требования к начальным знаниям

Для освоения этого руководства не требуется специальных знаний в области техники автоматизации. Так как задание параметров аналогового модуля выполняется в программном обеспечении STEP7, полезны знания по STEP7.

Дополнительную информацию по STEP7 можно найти в электронных руководствах, поставляемых со STEP7.

Изложение предполагает знание персонального компьютера или опыт работы с подобными устройствами (например, с программатором), работа с операционными системами Windows 95/98/2000/NT или XP.

2.2 Требования к аппаратной и программной части

В состав поставки аналоговых модулей входят два компонента: собственно модуль и фронтальный соединитель, позволяющий произвести быстрое и удобное подключение к модулю напряжения питания и обрабатываемых сигналов.

Таблица 2-1 Компоненты аналогового модуля

Кол-во	Изделие	Заказной номер
1	SM 331, электрически изолированный 8-ми каналный модуль аналоговых входов с возможностью диагностических прерываний	6ES7331-7KF02-0AB0
1	20-пиновые фронтальные соединители с пружинными зажимами	6ES7392-1BJ00-0AA0

Следующие компоненты SIMATIC потребуются в дальнейшем:

Таблица 2-2 Компоненты SIMATIC в составе модели станции (стенда)

Кол-во	Изделие	Заказной номер
1	PS 307, блок питания AC 120/230V, DC 24V, 5A	6ES7307-1EA00-0AA0
1	Процессор CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0
1	Микрокарта памяти, NFLASH, 4 MBYTE	6ES7953-8LM00-0AA0
1	SIMATIC S7-300, шинная рейка L=530MM	6ES7390-1AF30-0AA0
1	Программатор (PG) с MPI-интерфейсом и MPI кабелем	Зависит от конфигурации

Таблица 2-3 Программное обеспечение STEP7

Кол-во	Изделие	Заказной номер
1	Программное обеспечение STEP7 версии 5.2 или более поздней, установленное на программаторе.	6ES7810-4CC06-0YX0

Следующие преобразователи тока могут использоваться для работы с аналоговыми сигналами :

Таблица 2-4 Преобразователи тока

Кол-во	Изделие	Заказной номер
1	2-проводный преобразователь тока	Зависит от производителя
1	4- проводный преобразователь тока	Зависит от производителя

Примечание

Руководство „Первые шаги“ описывает только приложения с 2-х или 4-х проводными токовыми преобразователями 4 – 20 mA. Если Вам необходимо использовать другие преобразователи, Вы должны выполнять монтаж и параметризацию модуля SM331 соответствующим способом.

Вам потребуются следующие инструменты и материалы:

Таблица 2-5 Основные инструменты и материалы

Кол-во	Изделие	Заказной номер
X шт.	Болты М6 и гайки (Длина зависит от места установки)	Стандарт
1	Отвертка с шириной рабочей части 3,5 мм	Стандарт
1	Отвертка с шириной рабочей части 4,5 мм	Стандарт
1	Инструмент для резки провода и снятия изоляции	Стандарт
1	Инструмент для монтажа кабеля	Стандарт
X м	Проводник для заземляющей шины диаметром 10 мм ² . Круглые клеммы с диаметром отверстия 6,5 мм , длина в зависимости от места применения.	Стандарт
X м	Гибкие проводники сечением 1мм ² с наконечниками на концах, трех разных цветов– голубой, красный и зеленый	Стандарт
X м	3-проводный силовой кабель (АС 230/120V) с розеткой и защищенными контактами, длина в зависимости от места применения.	Стандарт
1	Калибровочное устройство (Измерительный инструмент для ввода в эксплуатацию, который способен замерять и вырабатывать ток)	Зависит от производителя

3

Постановка задачи

Вы должны подключить три аналоговых сигнала к входам Вашей станции (стенда). Один из них использует 2-проводный преобразователь тока, два других- 4-проводные преобразователи тока.

Вам необходимо активировать возможности диагностических прерываний, а для двух каналов должны быть деблокированы аппаратные прерывания.

Вы можете использовать предлагаемый к поставке модуль аналоговых входов SM331, AI8x12 Bit (заказной номер 6ES7 331-7KF02-0AB0). Этот модуль способен к генерации аппаратных и диагностических прерываний и может обработать до 8 аналоговых входов. Различные режимы измерения могут быть сконфигурированы для каждого модуля (т.е. 4- 20 mA; PT 100; термопара).

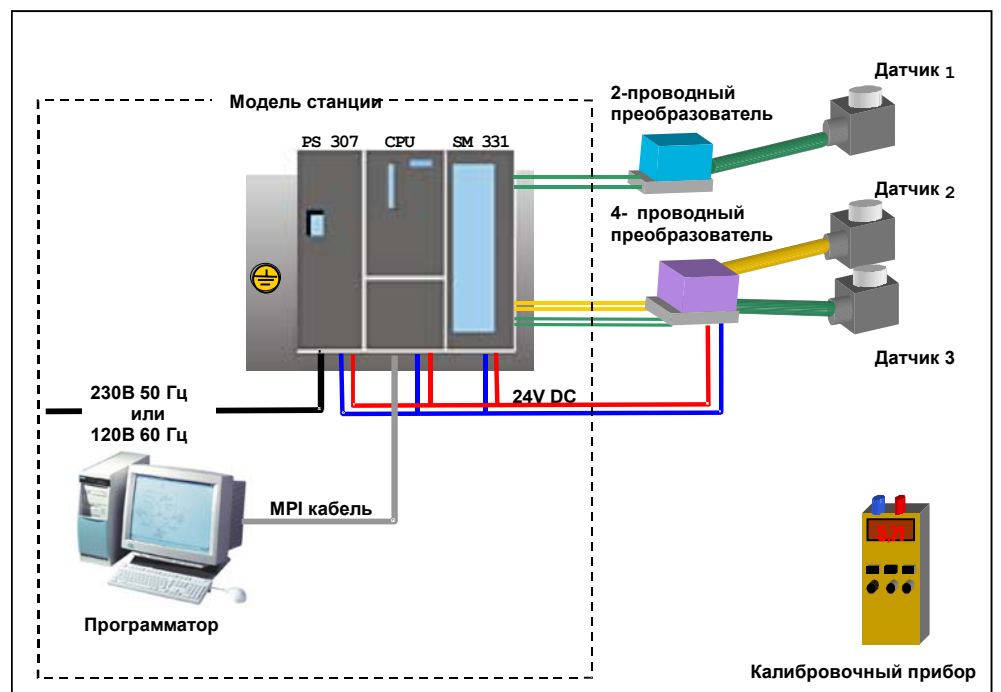


Рисунок 3-1 Компоненты модели станции (стенда)

В дальнейшем Вы ознакомитесь с выполнением следующих шагов:

- Механическая сборка стенда (глава 4)
 - Инструкции по монтажу S7-300 модулей
 - Конфигурация SM331 для двух выбранных типов измерительных преобразователей
- Электрический монтаж стенда (глава 5)
 - Монтаж блока питания и CPU
 - Монтаж аналогового модуля
 - Стандартные схемы подключения преобразователей
 - Монтаж неиспользованных входов
- Конфигурирование в SIMATIC Manager (глава 6)
 - Использование мастера создания проекта
 - Доработка автоматически сгенерированной конфигурации
 - Пользовательская исходная программа
- Тест пользовательской программы (глава 7)
 - Интерпретация считанных значений
 - Преобразование измеренных аналоговых величин в масштабированные значения
- Использование диагностических возможностей модуля (глава 8)
 - Деблокировка диагностических прерываний
 - Анализ диагностической информации
- Применение аппаратных прерываний (глава 8)
 - Параметризация аппаратных прерываний
 - Конфигурирование и оценка аппаратных прерываний

4 Механическая сборка стенда

Механическая сборка стенда состоит из двух шагов. На первом шаге описывается монтаж блока питания и CPU. После описания модуля SM331 идет описание его монтажа.



4.1 Монтаж стенда

Перед использованием аналогового входного модуля SM331, Вам необходимо выполнить монтаж основных модулей SIMATIC S7-300.

Монтаж должен выполняться в следующем порядке слева направо:

- Блок питания PS307
- CPU 315-2DP
- SM331

Таблица 4-1 Монтаж стенда (без SM331)

Изображение	Описание
	<p>Укрепите монтажную профильную шину на заземленное или незаземленное основание (болтами М6) таким образом, чтобы оставить как минимум 40 мм свободного пространства сверху и снизу.</p> <p>Если основанием является заземленный металлический лист или пластина, убедитесь, что монтажная шина и основание соединены с обеспечением низкого электрического сопротивления.</p> <p>Соедините монтажную профильную шину с защитным заземлением. Используйте в этих целях болт М6 .</p>
	<p>Монтаж блока питания</p> <ul style="list-style-type: none">• Зацепите блок питания за верхний край монтажной шины• Поверните вниз, закрепив винтом в нижней части модуля

Изображение	Описание
	<p>Установите шинный соединитель (поставляемый с SM331) в левое гнездо на задней части CPU</p>
	<p>Установите CPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зацепите CPU за верхнюю часть монтажной шины • Переместите его влево вплотную к блоку питания • Поверните CPU вниз • Закрепите винтами на нижней части CPU

4.2 Монтаж аналогового модуля

Перед окончательным монтажом модуля SM331, он должен быть доукомплектован фронтальным соединителем и в него должен быть установлен необходимый модуль диапазона измерения.

В этом разделе Вы изучите:

- Какие компоненты Вам необходимы
- Свойства модуля аналоговых входов
- Что такое модуль диапазона измерений и как его устанавливать
- Как выполнять монтаж подготовленного модуля

4.2.1 Компоненты модуля SM331

Функциональный аналоговый модуль состоит из следующих компонентов:

- Модуль SM331 (в нашем примере 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 20-клеммный фронтальный соединитель. Имеется два типа :
 - С пружинными контактами (Заказной номер 6ES7392-1BJ00-0AA0)
 - С винтовыми контактами (Заказной номер 6ES7392-1AJ00-0AA0)

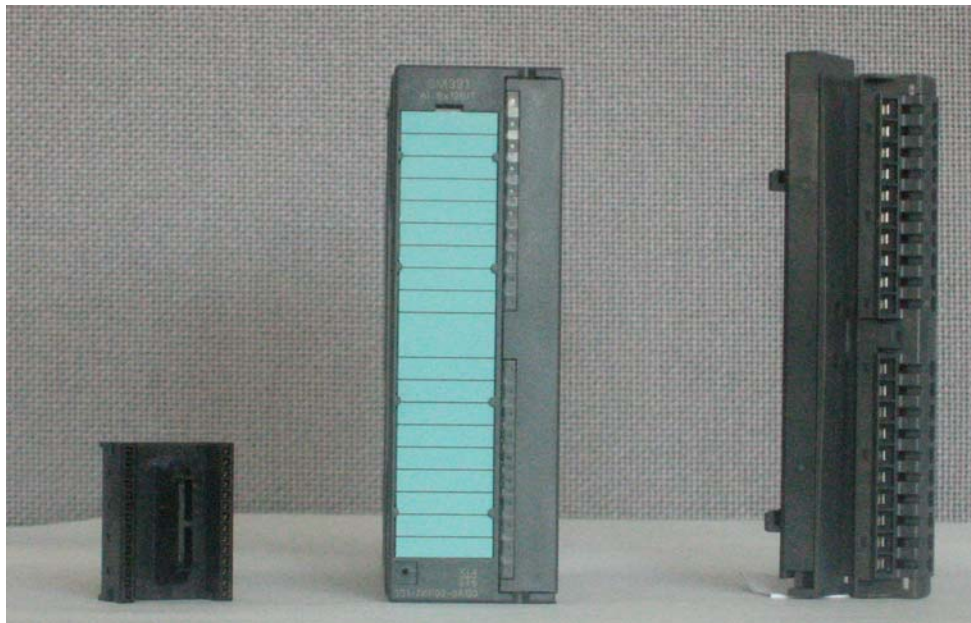


Рисунок 4-1 Компоненты SM331

Таблица 4-1 Состав поставки SM331

Компоненты
Модуль
Маркерная бирка
Шинный соединитель
2 хомута для кабеля (не показаны) для крепления внешней проводки

4.2.2 Свойства аналогового модуля

- 8 входов в 4 группах каналов (каждая группа содержит два канала одного типа)
- Разрешающая способность измерения настраивается для каждой группы каналов
- Определяемый пользователем режим измерения для каждой группы каналов:
 - Напряжение
 - Ток
 - Сопротивление
 - Температура
- Конфигурируемые диагностические прерывания
- Два канала с прерыванием по превышению граничных значений (конфигурируются только каналы 0 и 2)
- Электрическая изоляция от соединительной S7-шины
- Электрическая изоляция от напряжения нагрузки (исключение: Как минимум один модуль установлен в позицию D)

Модуль представляет собой универсальный аналоговый модуль, разработанный для большинства возможных приложений.

Требуемый режим измерения должен быть установлен непосредственно на модуле при помощи модуля диапазона измерений (глава 4.2.3)

4.2.3 Модули диапазона измерений

В модуле SM331 имеется четыре модуля диапазона измерений (по одному на группу каналов). Модули диапазона измерений могут устанавливаться в 4 различные позиции (A, B, C или D). При помощи заданной Вами позиции, Вы определяете тип допускаемых преобразователей для подключения к данной группе каналов.

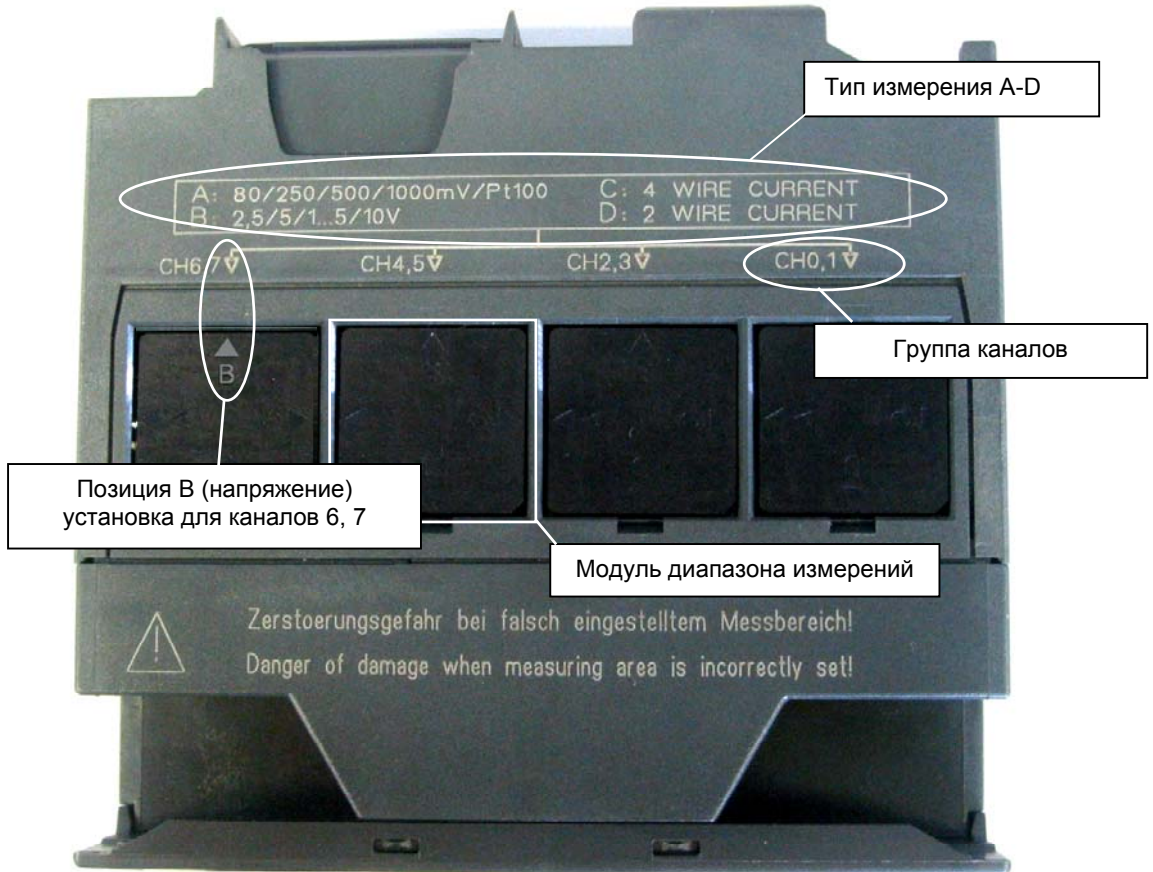


Рисунок 4-1 4 модуля диапазона измерений с позицией В (для измерения напряжения)

Таблица 4-1 Позиции модулей диапазона измерений



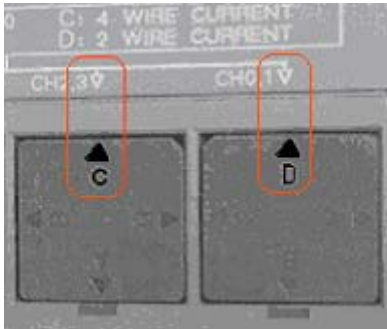
Позиция	Тип измерения
A	Термопара / измерение сопротивления
B	Напряжение (начальная установка при поставке)
C	Ток (2-проводный преобразователь)
D	Ток (4- проводный преобразователь)

В нашем примере датчик 4 - 20mA с 2-проводным преобразователем подключен на вход 0 группы каналов 1 .

4-проводные преобразователи подключены на входы 2 и 3 группы каналов 2.

Соответственно, первый модуль диапазона измерений должен быть установлен в позицию D , а второй - в позицию C .

Таблица 4-2 Установка модулей диапазона измерений

Изображение	Описание
	<p>С помощью отвертки, извлеките два модуля диапазона измерений</p>
	<p>Поверните модуль диапазона измерений в необходимое положение:</p>
	<p>Вставьте модуль диапазона измерений в корпус аналогового модуля</p> <p>В нашем примере, модули должны быть установлены в следующие позиции:</p> <p>Каналы 0,1: D Каналы 2,3: C</p>


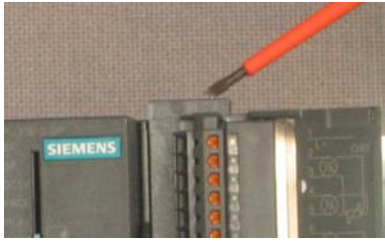
Примечание

При использовании 2-х проводного преобразователя, не будет гальванической развязки с нагрузочным напряжением для всех каналов модуля (при одном модуле диапазона измерений в позиции D).

4.2.4 Монтаж модуля SM331

После соответствующей подготовки аналогового модуля выполните его установку на профильную монтажную рейку.

Таблица 4-1 Монтаж модуля SM331

Изображение	Описание
	<p>Установка модуля SM331:</p> <ul style="list-style-type: none">• Зацепите модуль SM331 за верхний край монтажной шины• Переместите его влево до CPU• Поверните модуль вниз• Закрепите при помощи винта в нижней части модуля
	<p>Установка фронтального соединителя:</p> <ul style="list-style-type: none">• Нажмите на фиксирующую кнопку в верхней части фронтального соединителя• Вставьте фронтальный соединитель в модуль до щелчка

На этом механический монтаж модели станции завершен .

5 Электрическое подключение стенда

Эта глава посвящена электрическому монтажу различных модулей стенда , начиная с модуля питания и заканчивая аналоговым модулем.



Предупреждение

Вы можете получить удар электрическим током в случае включенного питания PS307 или подключенных к питанию силовых кабелей.

Выполняйте электрический монтаж S7-300 только при выключенном питании.




5.1 Электрический монтаж блока питания и CPU



Рисунок 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

Необходимо выполнить следующие операции для подключения питания к стенду:

Таблица 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

Шаг	Вид	Описание
1		Откройте передние крышки блока питания и CPU
2		Открутите фиксатор кабеля на блоке питания
3		Удалите изоляцию с кабеля питания, укрепите наконечники и подключите кабель к блоку питания
4		Установите и закрепите фиксатор кабеля
5		Установите два соединительных проводника между блоком питания и CPU и закрепите их
6		<p>Убедитесь, что селектор напряжения питания находится в положении, соответствующем Вашей сети.</p> <p>Установка при поставке - AC 230 V.</p> <p>Для изменения этой установки, выполните следующее:</p> <p>Удалите защитную крышку с помощью отвертки, переведите переключатель в позицию, соответствующую Вашей сети и установите назад защитную крышку.</p>

5.2 Электрический монтаж аналогового модуля

Электрический монтаж преобразователя аналогового сигнала зависит от его типа и не зависит от модуля SM331.

5.2.1 Принцип подключения преобразователя тока

В зависимости от используемого преобразователя тока, Вы должны применять различное подключение питания. Это касается разницы в подключении 2-проводных преобразователей тока и 4-проводных преобразователей тока.

Принцип подключения 2- проводных преобразователей тока

Эти преобразователи получают питание непосредственно от модуля аналоговых входов .

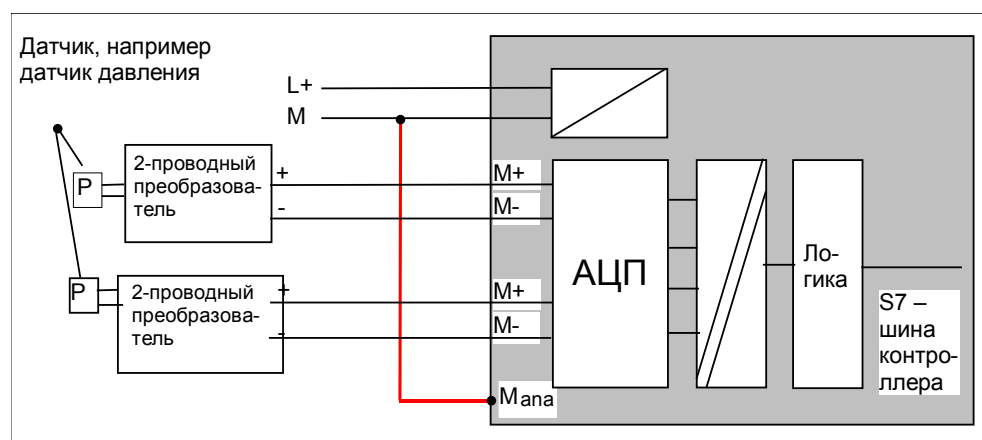


Рисунок 5-1 Подключение 2- проводных преобразователей тока

Принцип подключения 4- проводных преобразователей тока

В отличие от 2- проводных преобразователей тока, эти преобразователи имеют свое собственное питание.

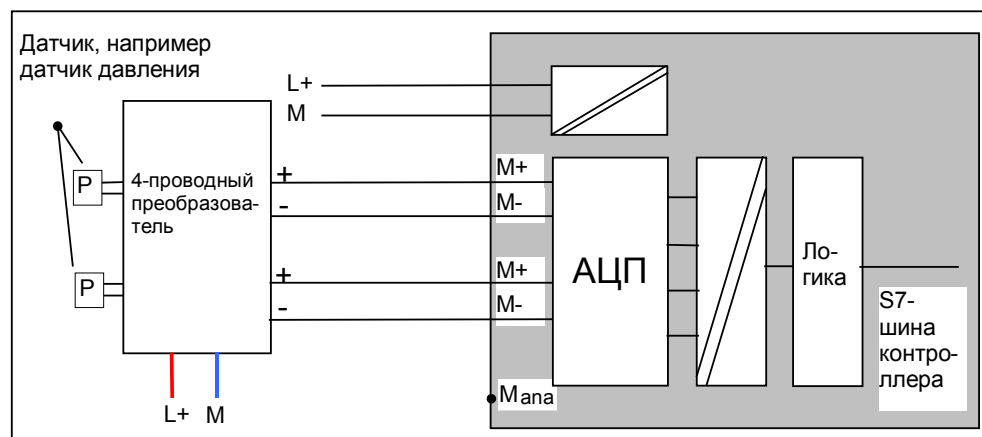


Рисунок 5-2 Подключение 4- проводных преобразователей тока

5.2.2 Подключение аналогового модуля

Подключение аналогового модуля состоит из следующих шагов:

- Подключение питания (красный провод)
- Подключение 2-проводного преобразователя тока (зеленый провод)
- Нагрузка неиспользуемых каналов с помощью резисторов
- Подключение первого 4-проводного преобразователя тока (зеленый провод)
- Подключение второго 4-проводного преобразователя тока (зеленый провод)
- Подключение нулевого потенциала и замыкание прочих неиспользуемых входов (голубые провода)

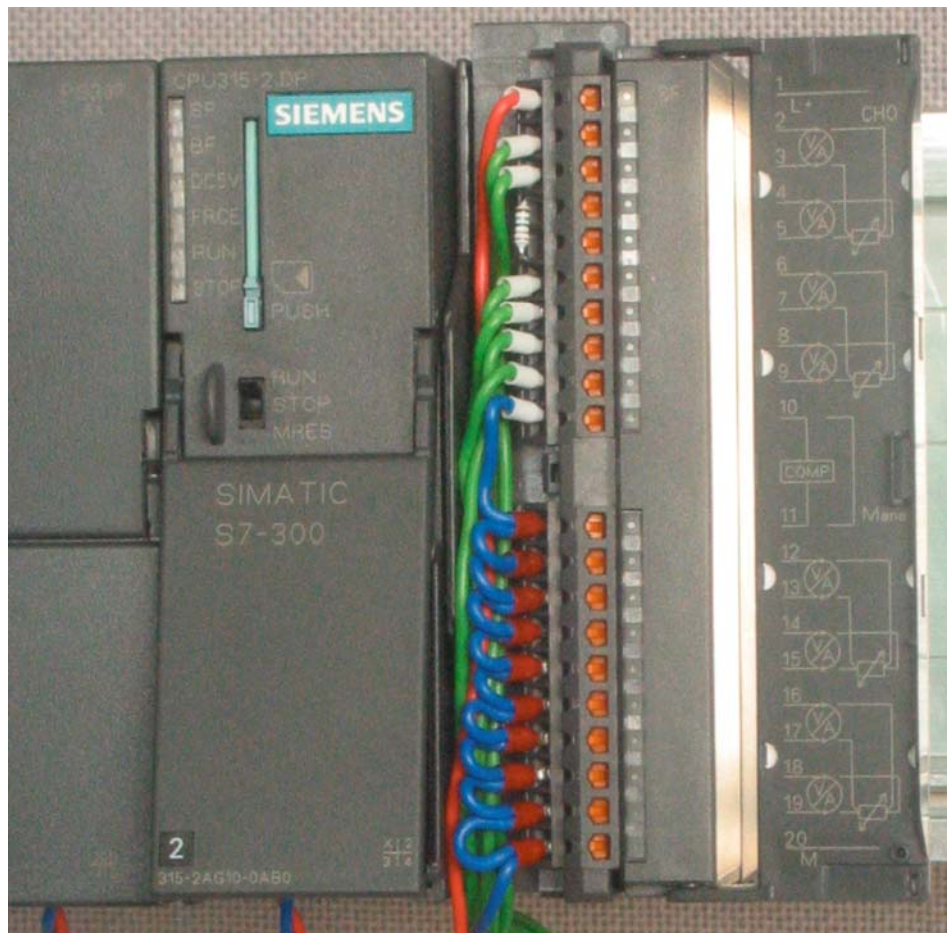


Рисунок 5-1 SM331 Подключение фронтального соединителя

Предупреждение

Возможен выход из строя модуля!

При подключении неисправного 4-проводного преобразователя тока на вход, сконфигурированный для 2-проводного преобразователя, модуль может быть выведен из строя!

Процесс монтажа по шагам расписан ниже:

Таблица 5-1 Монтаж фронтального соединителя SM331

Вид	Подключение	Комментарии
	Откройте переднюю крышку модуля SM331	Схема подключения показана с обратной стороны крышки
	Удалите 6 мм изоляции на конце проводника и закрепите наконечники на них для подключения к фронтконнектору.	
	Выполните следующее подключение: Клемма 1: L+	Питание модуля
	Клемма 2: M+ Датчика 1 Клемма 3: M- Датчика 1	Стандартное подключение для 2-проводного преобразователя
	Соедините клеммы 4 и 5 резистором с номиналом от 1.5 до 3.3 кОм	Для получения возможности использования диагностических прерываний канала группы 0, второй, неиспользуемый вход должен быть нагружен при помощи резистора.
	Клемма 6: M+ Датчика 2 Клемма 7: M- Датчика 2	Стандартное подключение для 4-проводного преобразователя
	Клемма 8: M+ Датчика 3 Клемма 9: M- Датчика 3	
	Соедините клеммы 10 (Сomp) и 11 (M_{ana}) с клеммой M Замкните накоротко клеммы 12 и 19 и соедините их с клеммой M_{ana} Клемма 20: M	При измерении тока клемма Сomp не используется Обязательно для 2-проводных преобразователей Неиспользуемые каналы групп должны быть напрямую соединены с M_{ana} для максимального подавления интерференции

5.2.3 Включение стенда

Если Вы хотите проверить правильность выполнения монтажа, включите блок питания.

Не забудьте перевести CPU режим STOP (показано красным кружком на рисунке)



Рисунок 5-1 Проверка монтажа, CPU в режиме STOP

При загорании красного светодиода, необходимо проверить выполнение монтажа, т. к. это свидетельствует об ошибке.

6 Конфигурирование в SIMATIC Manager

В этой главе выполняются следующие задачи:

- Создание нового проекта STEP7
- Параметрирование аппаратной части станда

6.1 Создание нового проекта STEP7

Используйте STEP7 V5.2 или более позднюю версию для конфигурирования CPU 315-2 DP.

Запустите SIMATIC Manager щелчком на значке „SIMATIC” и создайте новый проект STEP7 „New Project” при помощи мастера создания проектов.

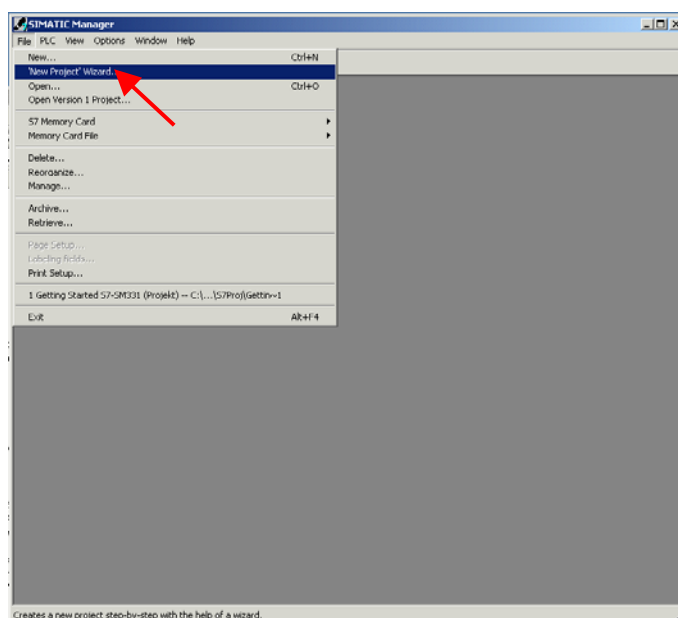


Рисунок 6-1 Вызов мастера проекта STEP7 „New Project”

Появляется вводное окно, после чего, Мастер создания нового проекта поможет Вам в этом.

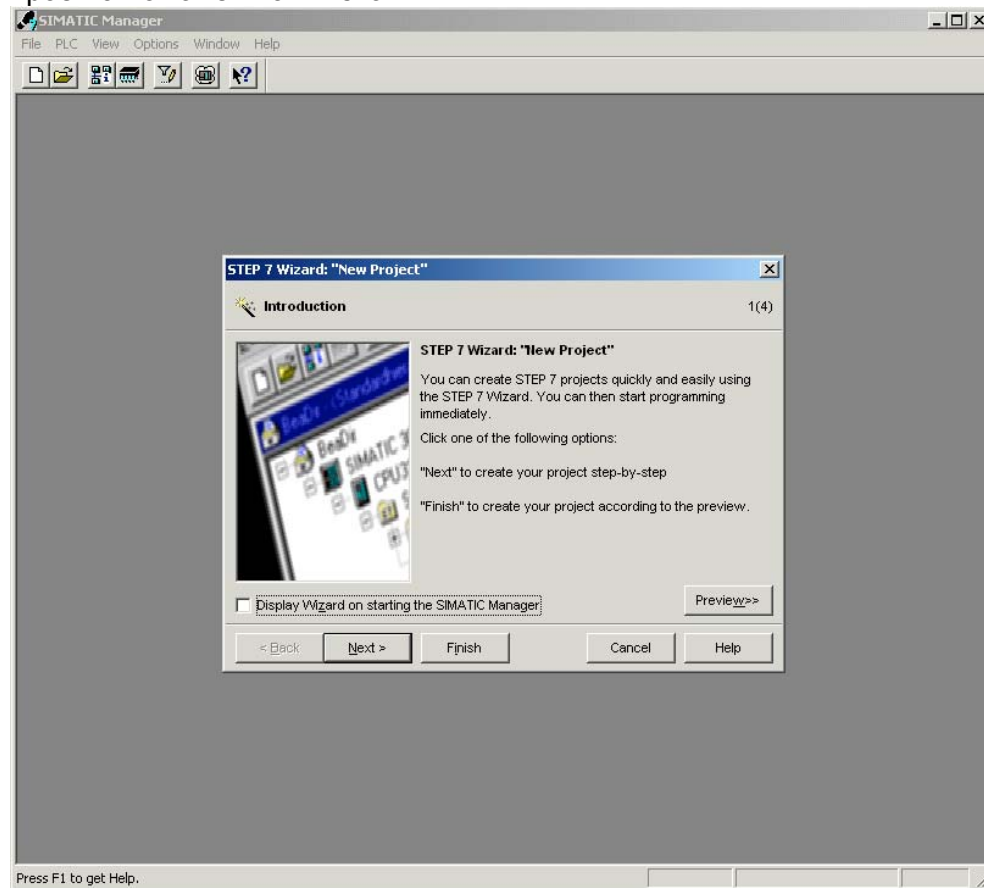


Рисунок 6-2 Стартовое окно мастера создания проектов STEP7 „New Project“

При создании проекта Вы определяете следующее:

- Выбираете CPU
- Определяете структуру пользовательской программы
- Выбираете необходимые организационные блоки
- Имя проекта

Нажмите на кнопку „Next“

6.1.1 Выбор CPU

Выберите CPU 315-2DP для данного проекта. (Вы также можете использовать в составе станда другие CPU).

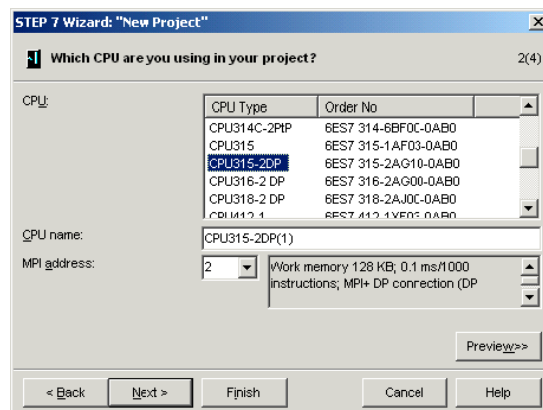


Рисунок 6-1 Выбор CPU в мастере создания проектов STEP7
Нажмите на кнопку „Next“.

6.1.2 Определение структуры пользовательской программы

Выберите язык программирования STL и следующие организационные блоки (OBs):

- OB1 Организационный блок циклической обработки
- OB40 Блок аппаратных прерываний
- OB82 Блок диагностических прерываний

OB1 используется для циклической обработки во всех проектах.
OB40 вызывается при генерации аппаратных прерываний.
OB 82 вызывается при генерации диагностических прерываний.

В случае использования модуля с возможностью диагностических прерываний, при отсутствии в CPU блока обработки этого прерывания – OB82, CPU переходит в режим STOP в случае наступления диагностического события.

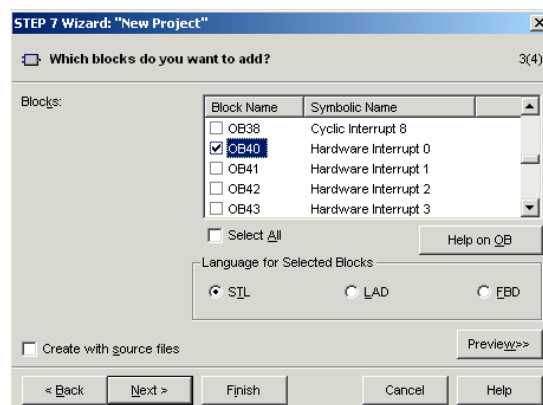


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Выбор организационных блоков

Нажмите на кнопку „Next“

6.1.3 Имя проекта

Выберите поле “Project name” и задайте имя “Getting Started S7 SM331”

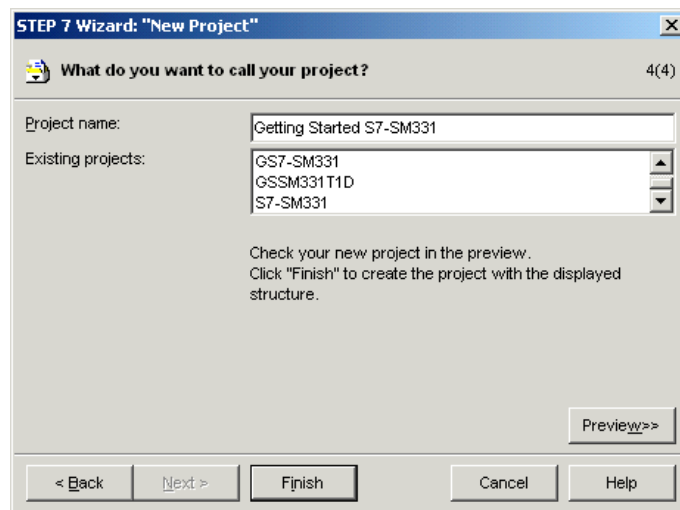


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Имя проекта

Нажмите кнопку „Finish“. Базовый проект STEP7 будет создан автоматически.

6.1.4 Результат создания S7- проекта

Мастер создает проект “Getting Started S7-SM331”. В правом окне Вы можете найти выбранные Вами организационные блоки.

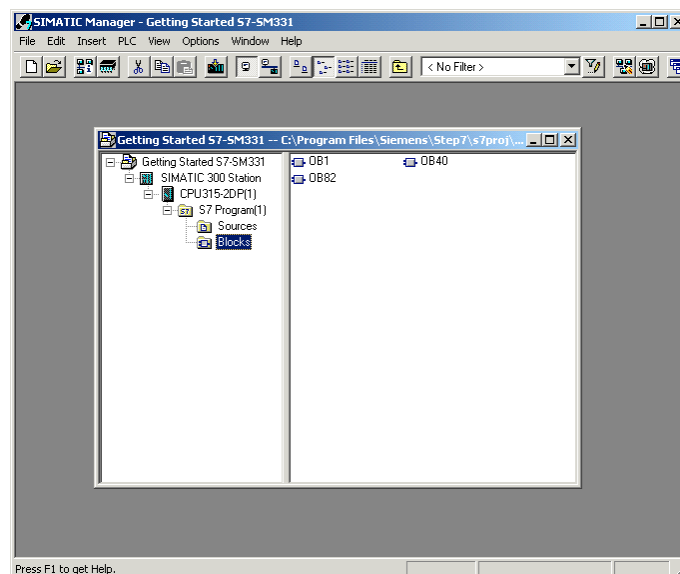


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Результат

6.2 Конфигурация аппаратной части

Мастер создания проекта STEP7 создает основу проекта. Вам также предстоит определить окончательную аппаратную конфигурацию для создания системных данных и загрузки их в CPU.

6.2.1 Создание аппаратной конфигурации

Вы можете создать конфигурацию аппаратной станции при помощи SIMATIC Manager.

Для того, чтобы сделать это, выделите папку „SIMATIC 300 Station“ в левом окне. Запустите инструмент конфигурирования аппаратной части двойным щелчком на папке “Hardware” в правом окне.

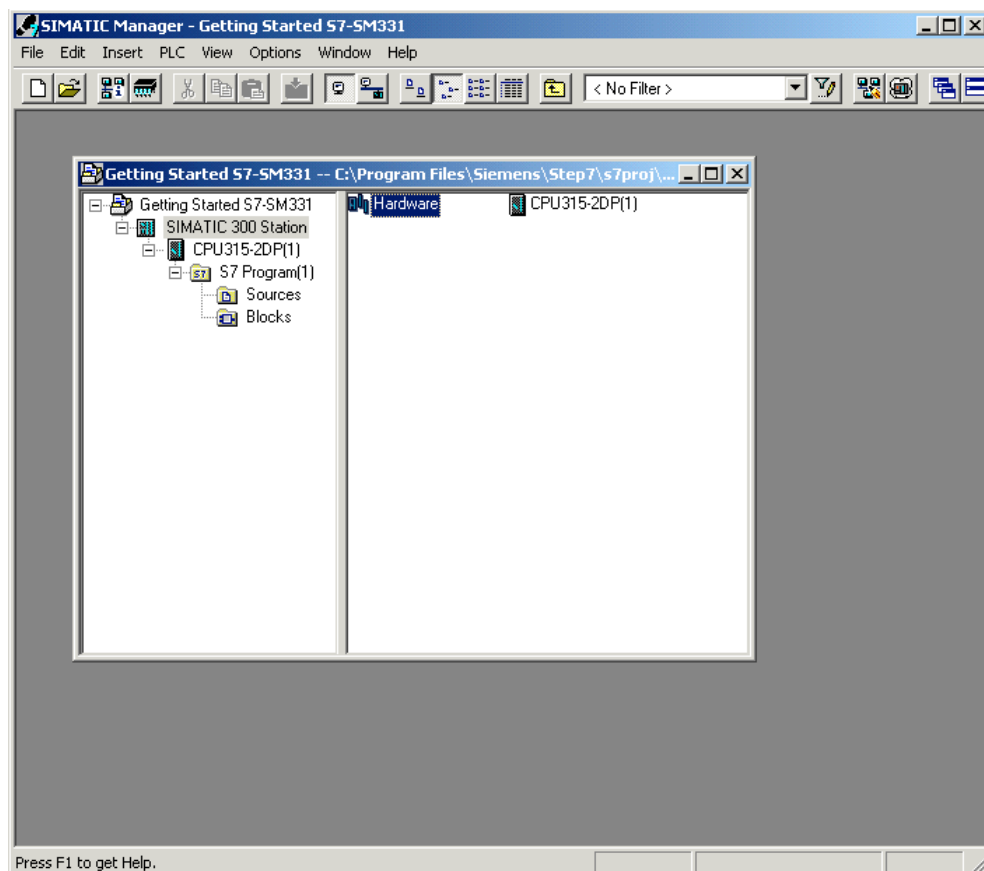


Рисунок 6-1 Запуск конфигурирования аппаратной части

6.2.2 Вставка компонентов SIMATIC

Сначала выберите из аппаратного каталога модуль блока питания.

Если аппаратный каталог не открыт, откройте его с помощью комбинации клавиш **Ctrl+K** или с помощью щелчка на кнопке “каталог” (на слайде показана голубой стрелкой). В каталоге Вы сможете найти в папке SIMATIC 300 папку блоков питания PS-300.

Перенесите PS307 5A из папки блоков питания в слот 1 (красная стрелка).

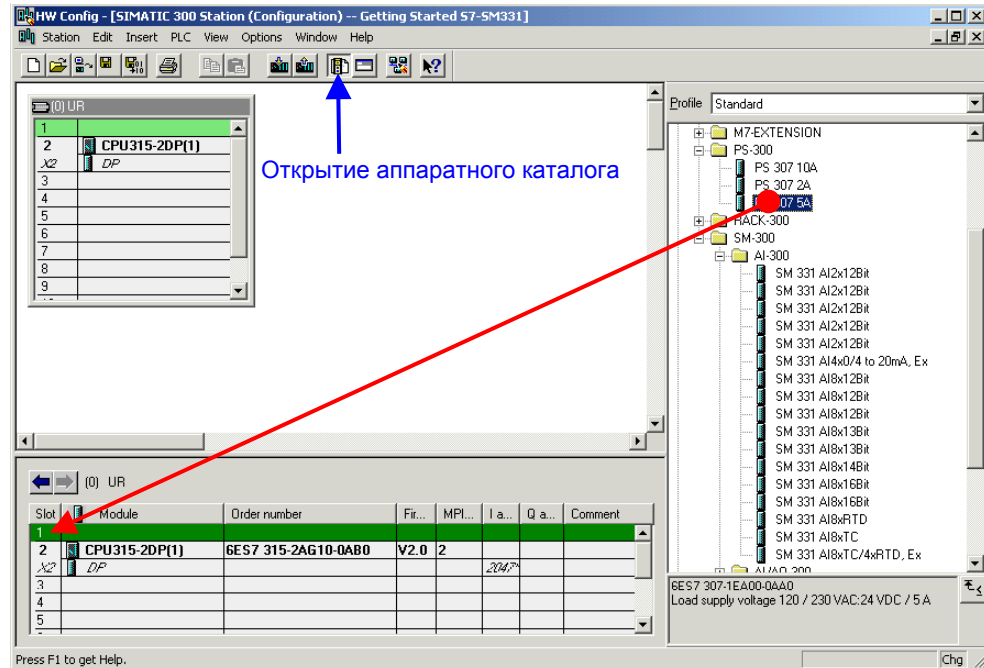


Рисунок 6-1 Конфигурация аппаратной части: Базовая конфигурация

Результат: Блок питания PS 307 5A появляется в конфигурации Вашей аппаратной станции.

Вставка аналогового модуля

Есть несколько аналоговых модулей SM331. Для этого проекта мы используем модуль SM331, AI8x12 Bit с заказным номером 6ES7 331-7KF02-0AB0.

Заказной номер выводится в сером окне под аппаратным каталогом (на слайде показан голубой стрелкой).

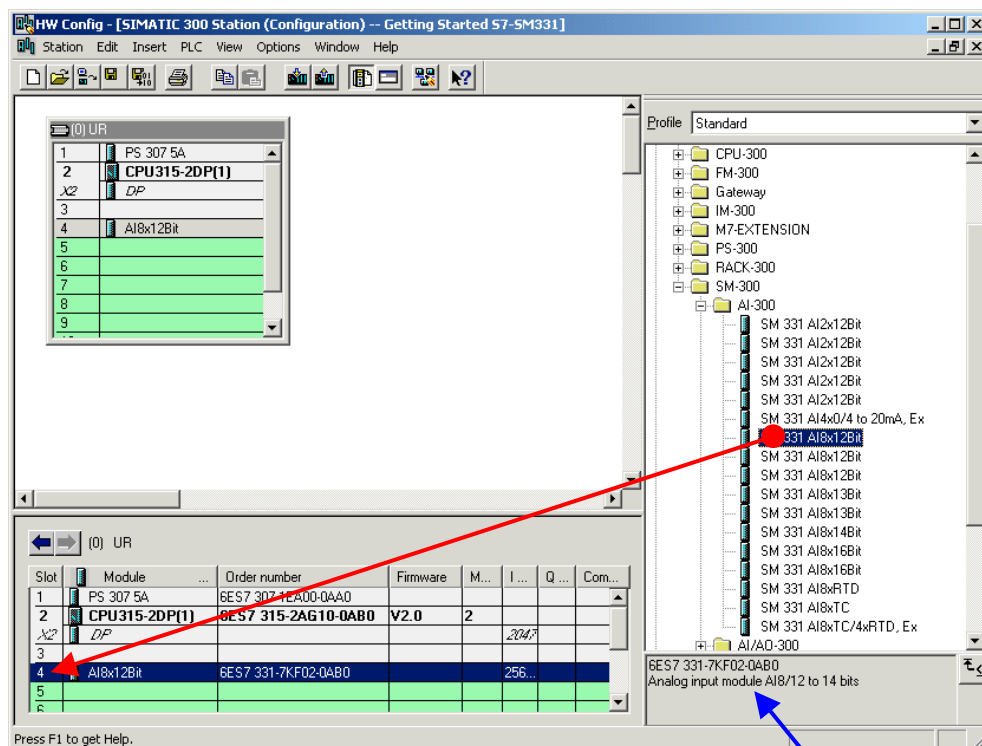


Рисунок 6-2 Конфигурация аппаратной части: Вставка модуля SM331
Заказной номер модуля

Перенесите модуль при помощи мыши в первую возможную позицию - слот 4 в Вашей стойке (красная стрелка на слайде).

Вы должны вставить все модули в Вашу аппаратную конфигурацию. На следующем шаге Вы должны задать параметры модулям.

6.2.3 Параметризация аналоговых модулей

SIMATIC Manager устанавливает аналоговые модули с их стандартными параметрами. Вы можете изменить параметры для изменения типа измерения, активации диагностических и аппаратных прерываний.

Возможности модели станции

Таблица показывает, какие параметры должны быть заданы на нашей модели станции.

Таблица 6-1 SM331 Возможности модели станции

Функция	Описание
Реакция на внешний процесс	<ul style="list-style-type: none">• Диагностическое прерывание - деблокировано• Аппаратное прерывание при выходе за граничные значения - деблокировано
Датчик 1	<ul style="list-style-type: none">• 2-проводный преобразователь тока• Групповая диагностика• Контроль обрыва провода• Граничные значения: 6 mA и 18 mA
Датчики 2 и 3	<ul style="list-style-type: none">• 4-проводный преобразователь тока• Групповая диагностика• Контроль обрыва провода• Граничные значения: 6 mA и 18 mA

Задание параметров

Двойным щелчком на слоте 4 откройте свойства модуля SM331:

Выберите закладку "Inputs"

Задайте параметры следующим образом:

- Диагностическое прерывание - деблокировано
- Аппаратное прерывание - деблокировано
- Входы 0-1:
 - Тип измерения: 2DMU
 - Диагностика - активирована
 - Контроль обрыва провода - активирован
- Входы 2-3:
 - Тип измерения: 2DMU
 - Диагностика - активирована
 - Контроль обрыва провода - активирован
- Входы 4-5 и 6-7
 - Тип измерения: Деактивировано (---)

- Частота интерференции:
 - Выберите промышленную частоту (50 Гц или 60 Гц)
- Границы для аппаратных прерываний
 - Верхняя граница 18 мА
 - Нижняя граница 6 мА

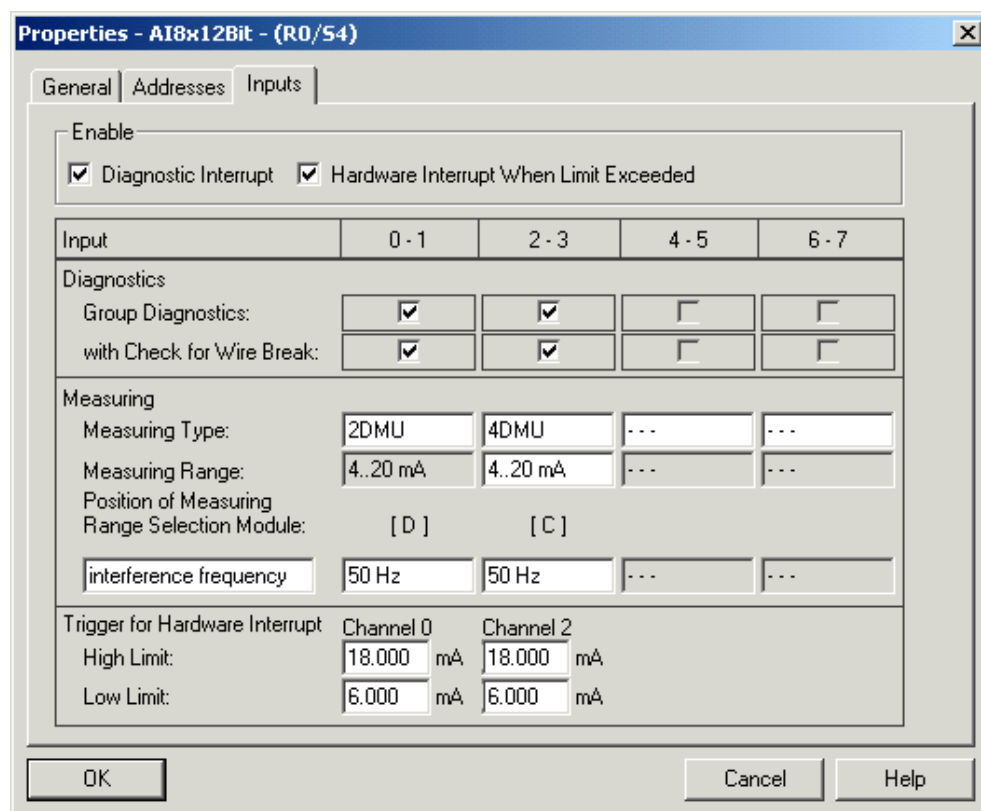


Рисунок 6-1 SM331: Задание параметров

Описание индивидуальных настроек

Тип измерения:

2DMU и 4DMU обозначают 2-проводный и 4-проводный преобразователи тока

--- означает деактивацию каналов. При деактивации каналов, обработка остальных каналов выполняется быстрее.

Модули диапазона измерения

Необходимая позиция модуля диапазона измерения (раздел 4.2.3) показана в скобках.

Частота интерференции (Подавление частоты интерференции)

Частота питающей сети переменного тока может создавать помехи, накладываясь на измеряемый сигнал, особенно в диапазоне небольших напряжений и при работе с термпарой. Этот параметр задает частоту питающей сети.

Этот параметр также оказывает влияние на время интегрирования и основное время обработки групп каналов.

Разрешение (Точность)

Аналоговое значение при оцифровке заносится в 16-битное слово.

Время интегрирования

Модулю требуется конечное значение времени для измерения аналогового значения напряжения. Это время называется временем интегрирования. Более высокая точность оцифровки измеряемого напряжения требует большего времени интегрирования.

Базовый период выполнения

Кроме времени интегрирования, модулю также необходимо некоторое количество времени на сохранение измеренного значения.

Таблица 6-2 Соотношение между точностью, частотой интерференции и периодом интегрирования

Точность	Частота интерференции	Время интегрирования	Базовое время выполнения
9 Бит	400 Гц	2,5 мс	24 мс
12 Бит	60 Гц	16,6 мс	136 мс
12 Бит	50 Гц	20 мс	176 мс
14 Бит	10 Гц	100 мс	816 мс

Аппаратное прерывание

Только каналы 0 и 2 имеют возможность генерации аппаратных прерываний. Вы можете использовать эти прерывания для обработки такого события, как выход аналогового сигнала за пределы верхней или нижней границы.

Полная аппаратная конфигурация

Закройте окно задания параметров.

Скомпилируйте и сохраните установки: Station → Save and Compile (Ctrl+S)

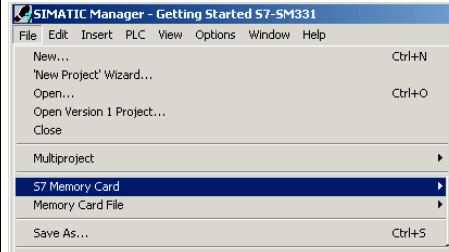




После этого аппаратная конфигурация станции окончательно установлена.

6.2.4 Проверка включения

Для проверки включения, необходимо выполнить подачу питания и загрузить системные данные.

Включение питания

Таблица 6-1 Включение питания

#	Вид	Описание
1		Выполните стирание микрокарты памяти с помощью программатора: В SIMATIC Manager выберите меню: "File → S7 Memory Card → Delete ..."
2		Выключите питание CPU. Вставьте MMC в CPU. Включите питание.
3		Если CPU находится в режиме RUN, переведите его в режим STOP.
4		Снова включите питание. Если светодиод STOP мигает, то необходимо выполнить сброс CPU. Подтвердите это кратковременным переводом переключателя режимов в позицию MRES .
5		Соедините CPU с программатором при помощи MPI кабеля.

Загрузка аппаратной конфигурации

Произведите загрузку аппаратной конфигурации в CPU из HW Config.

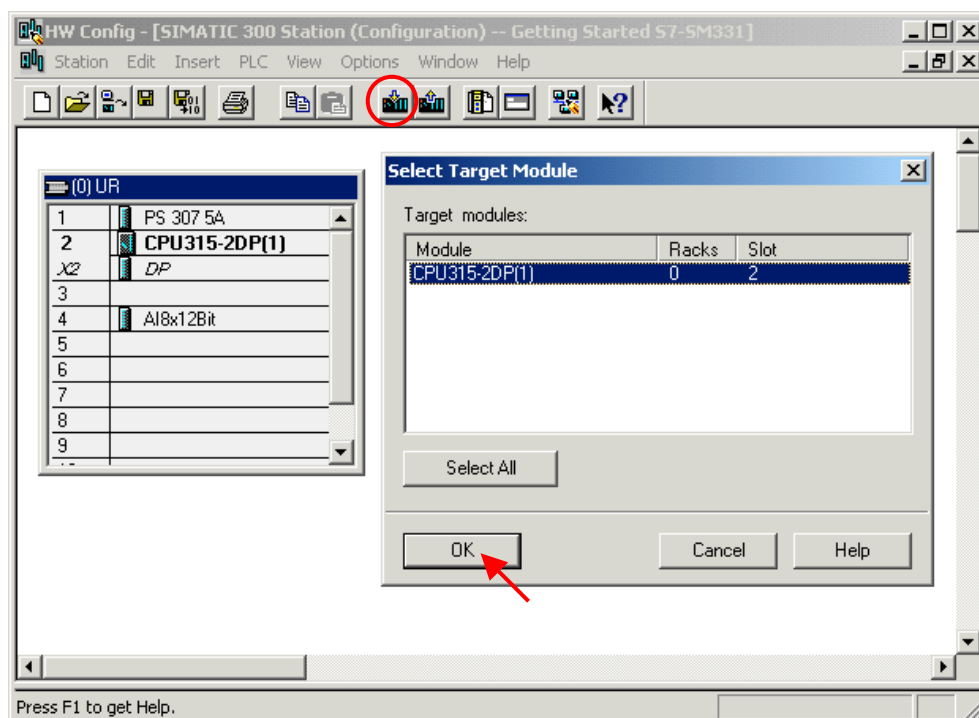


Рисунок 6-1 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (1)

Нажмите на кнопку „Load to module“ (Выделена красным кружком).

В открывшемся окне „Select target module“ нажмите кнопку OK.

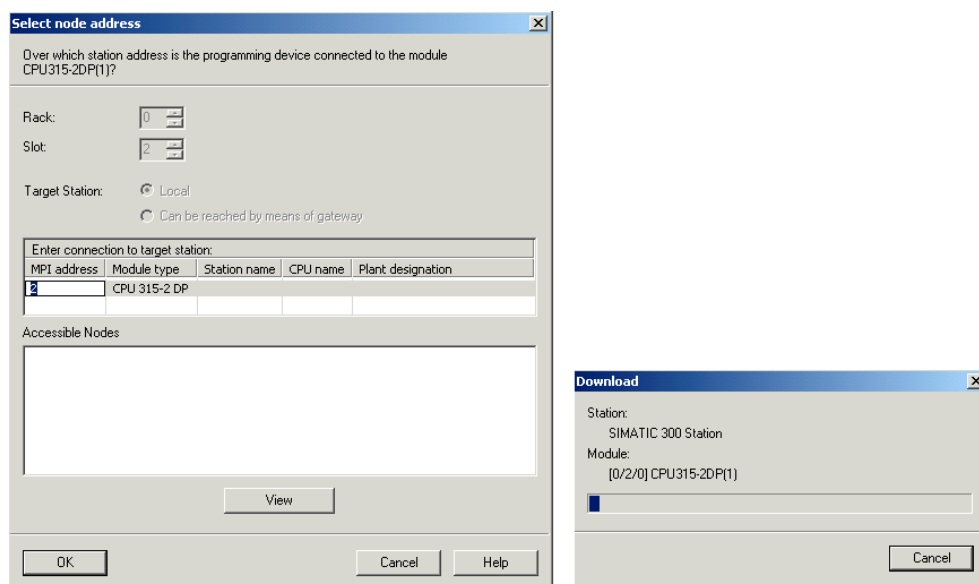


Рисунок 6-2 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (2)

Появится диалоговое окно „Select target address“. Системные данные, после этого, будут переданы в CPU.

Включение CPU

Переведите CPU в режим RUN .

Если аппаратная конфигурация была задана без ошибок, два зеленых светодиода (RUN и DC5V) должны гореть на CPU



Рисунок 6-3 CPU в рабочем состоянии

6.3 Пользовательская программа STEP7

6.3.1 Функционирование пользовательской программы

В нашем примере входные величины (значения, считанные с входных каналов) сохраняются в словах блока данных. Также, состояние аппаратных прерываний сохраняется в меркерном слове. Информацию о состоянии аппаратных прерываний необходимо подтвердить с помощью специального бита.

Кроме того значения, приведенные к реальным физическим величинам, должны сохраняться в другом блоке данных.

В пользовательской программе должны выполняться следующие функции:

1. Циклическое сохранение значений аналоговых входов в блоке данных (DB1)
2. Циклическое преобразование аналоговых входных величин в значения в формате числа с плавающей точкой (FC1) и сохранение их в блоке данных (DB2)
3. Квитирование статуса аппаратных прерываний при установке меркера M200.0 в состояние TRUE.
4. Сохранение состояния аппаратных прерываний в меркерном слове (MW100) при возникновении аппаратного прерывания.

Таблица 6-1 Структура пользовательской программы

Режим обработки	Организационный блок	Задача программирования	Место сохранения
Циклическая обработка	OB1	Сохранение входных аналоговых значений	DB1
		Преобразование и сохранение масштабированных значений	FC1, DB2
		Квитирование статуса аппаратных прерываний	M200.0
Обработка аппаратных прерываний	OB40	Сохранение статуса	MW100
Обработка диагностических прерываний	OB82	Должен создаваться, так как используется модуль с диагностическим прерыванием	---

OB82 используется для модулей с возможностями диагностических прерываний. Если диагностический сигнал вырабатывается таким модулем, то в качестве реакции на это, операционной системой вызывается для обработки блок OB82 (как при наступающем, так и при уходящем событии).

В нашем примере мы создаем OB82 для предотвращения перехода CPU в режим STOP. Вы также можете запрограммировать выход для аппаратных прерываний.

6.3.2 Создание программы пользователя

Есть два пути для создания программы пользователя.

- Если вы умеете программировать в STEP7 , тогда Вы можете создать необходимые блоки в папке Blocks проекта STEP7.
- Вы можете вставить программу пользователя из STL исходного файла в Ваш проект. В этом руководстве “ Первые шаги” мы описываем второй путь.

Создание программы в STEP7 требует трех шагов:

1. Загрузка исходного файла с Web -страницы
2. Импорт исходного файла
3. Компиляция исходного файла

Загрузка исходного файла

Вы можете загрузить исходный файл напрямую с Web – странички, с которой Вы загрузили это руководство (“Getting Started”).

Немецкая версия исходного файла называется „GSSM331T1DE.AWL“.

Сохраните исходный файл на Вашем программаторе или PC.

Импорт исходного файла

Вы можете импортировать исходный файл в SIMATIC Manager :

- Выделите правой кнопкой мыши „Sources“
- Активируйте „Insert new Object“ → External Source...

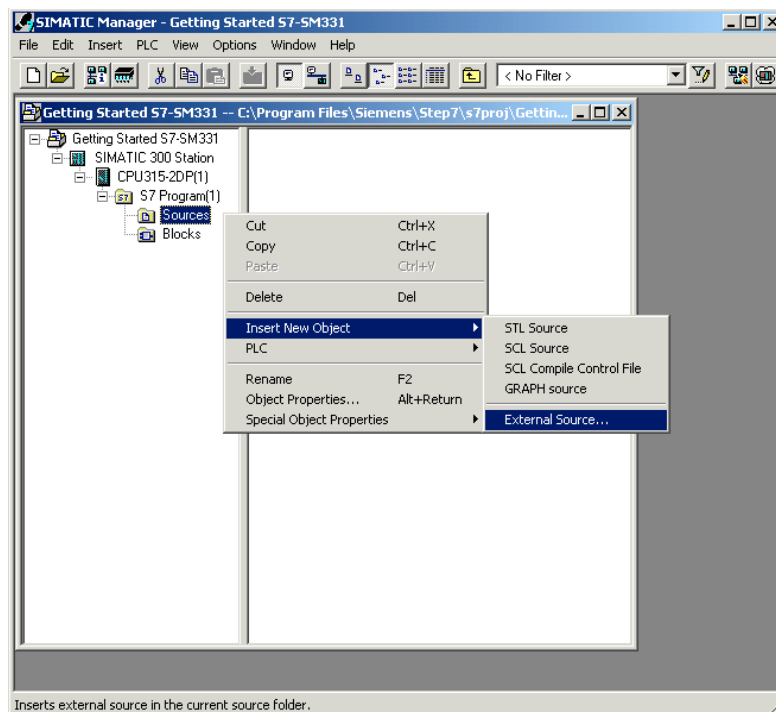


Рисунок 6-1 Импорт внешнего исходного файла

В диалоговом окне „Insert external source“ выберите исходный файл GSSM331T1DE.AWL, который Вы сохранили на жестком диске.

Выделение исходного файла GSSM331T1DE.AWL показано красной стрелкой

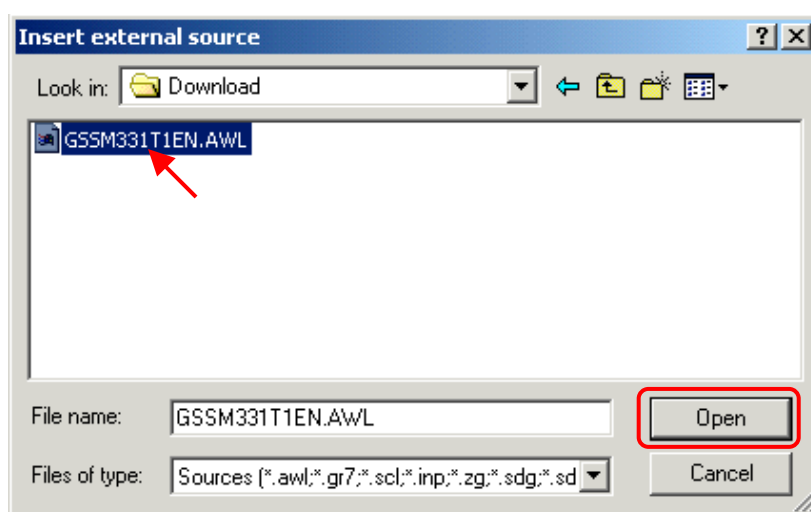


Рисунок 6-2 Импорт внешнего исходного файла

Нажмите кнопку „Open“.

SIMATIC Manager занесет исходный файл в папку Sources. В правом окне Вы видите добавленный исходный файл.

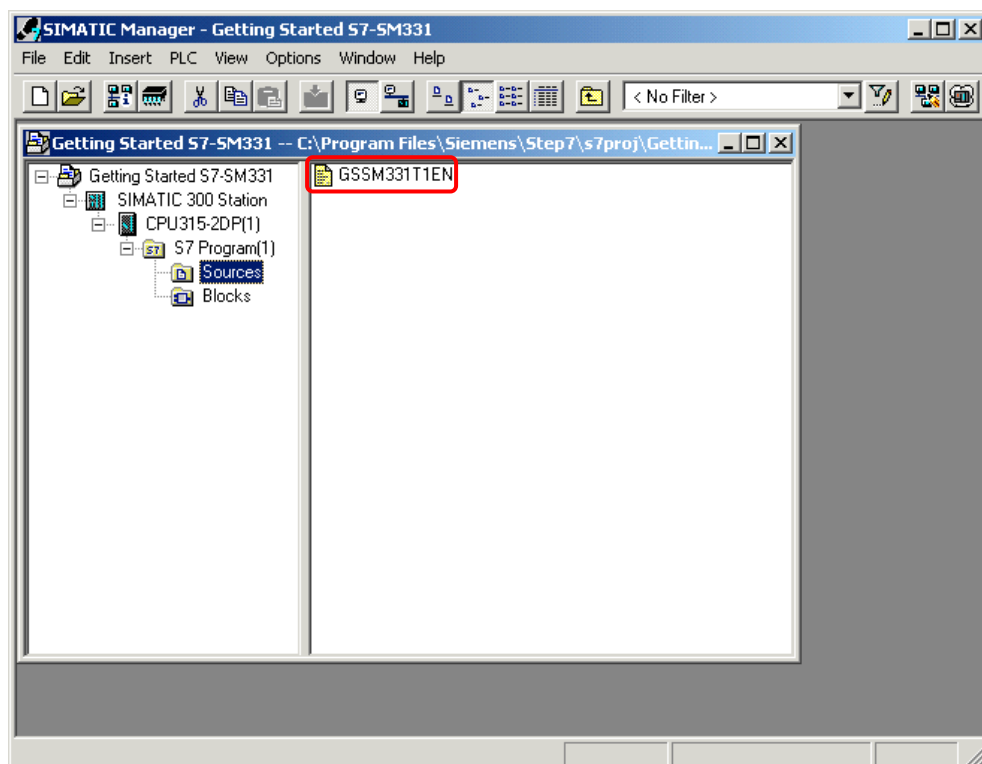


Рисунок 6-3 Сохранение исходного файла

Компиляция исходного кода

Для создания исполняемой STEP7 программы, исходный STL файл должен быть скомпилирован.

Двойным щелчком на файле GSSM331T1DE в папке Sources запустите редактор.

В открывшемся окне редактора Вы увидите код исходного текста (код приведен в главе 10).

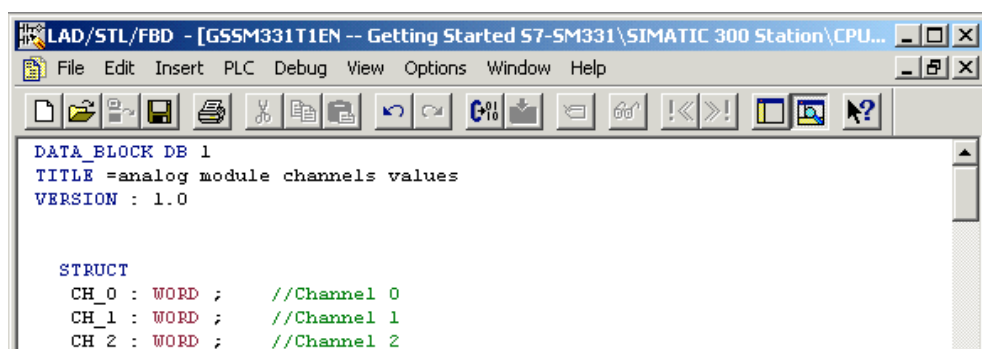


Рисунок 6-4Редактор исходного текста

После загрузки исходного кода, запустите компиляцию.

Нажмите комбинацию клавиш Ctrl+B или выберите опцию меню File → Compile, после чего сразу запускается компиляция.

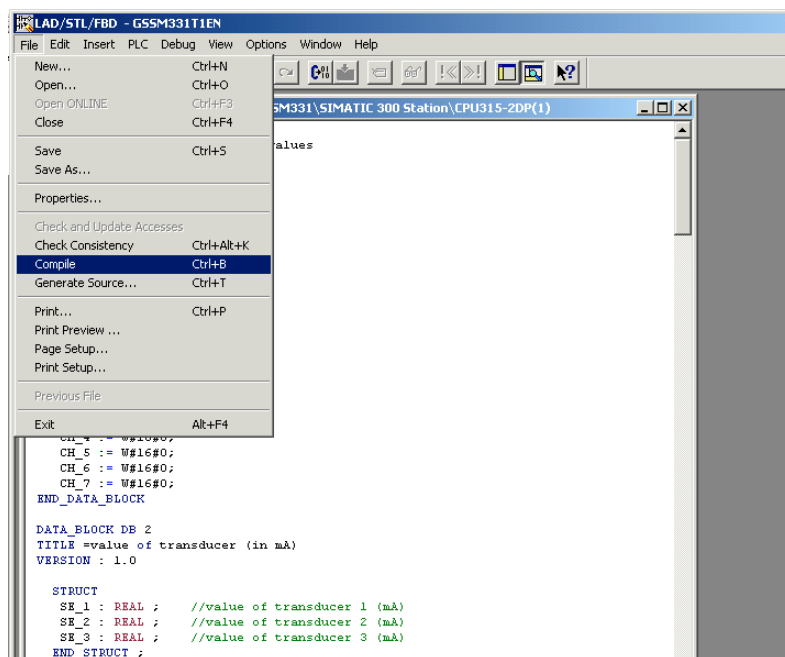


Рисунок 6-5 Компиляция исходного текста STL

При появлении сообщения об ошибке или предупреждении, проверьте исходный текст.

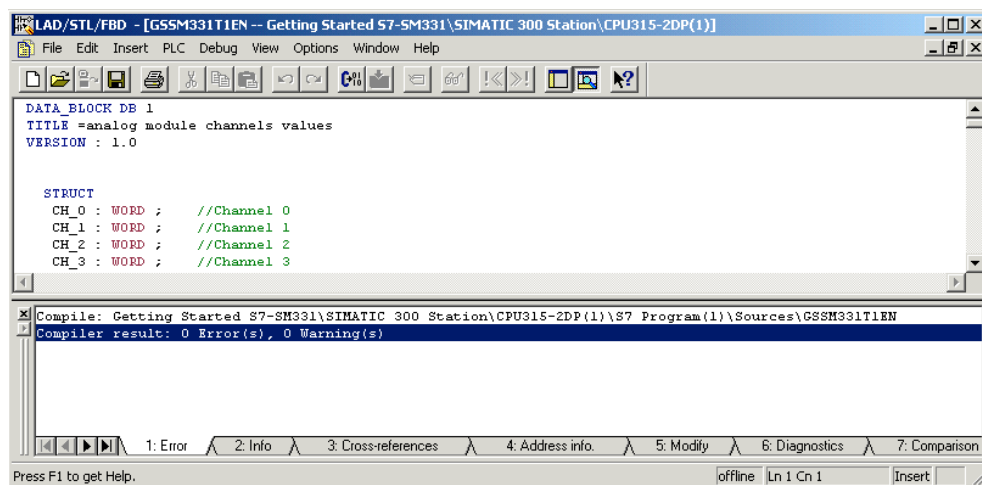


Рисунок 6-6 Редактор исходного текста, сообщение после компиляции

Закройте редактор исходного текста.

После безошибочной компиляции исходного STL файла следующие блоки появятся в папке Blocks :

OB1, OB40, OB82, FC1, DB1 и DB2

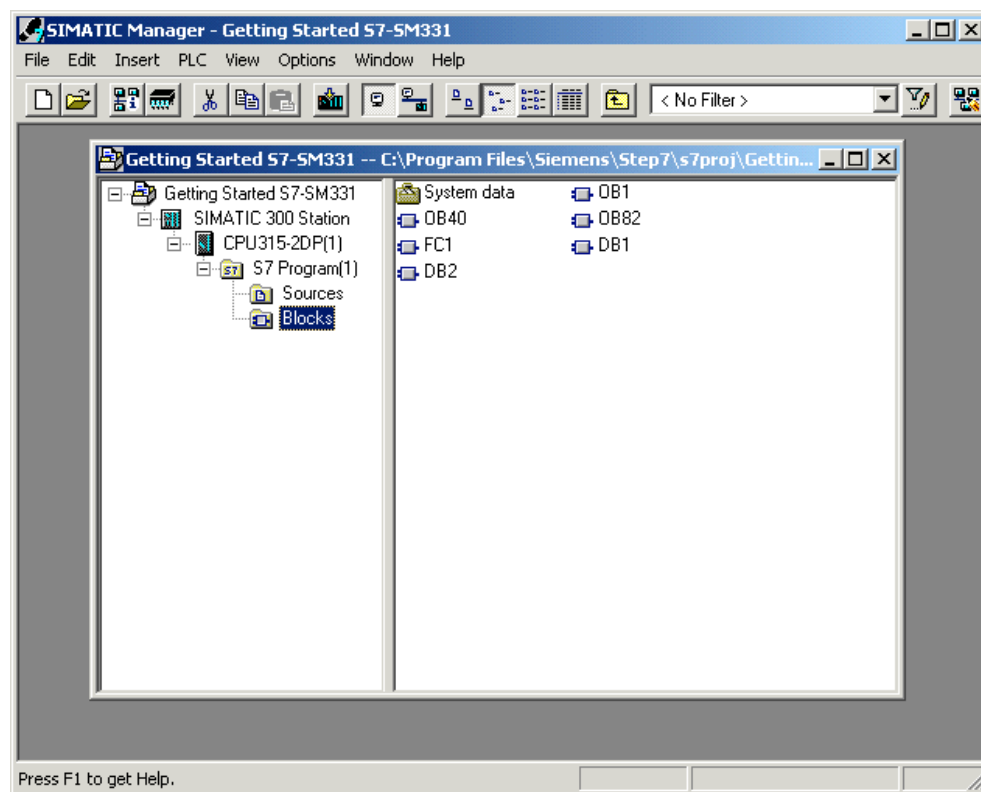


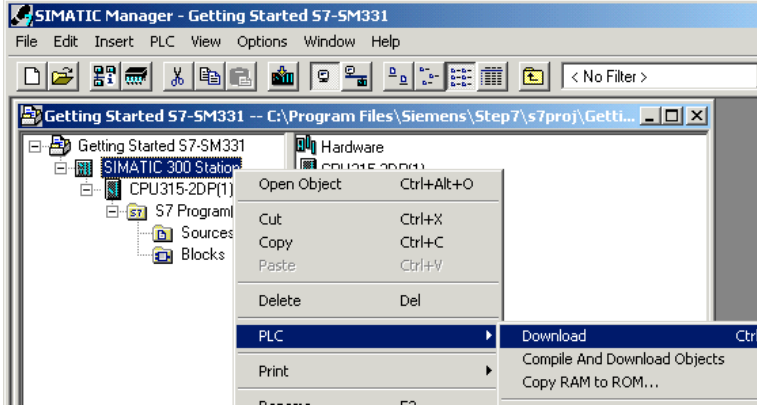
Рисунок 6-7 Сгенерированные блоки

7 Тестирование пользовательской программы

7.1 Загрузка системных данных и пользовательской программы

Теперь готовы как аппаратная станция, так и программа пользователя. На следующем шаге необходимо загрузить системные данные и пользовательскую программу в систему автоматизации. Чтобы сделать это выполните следующие шаги:

Таблица 7-1 Загрузка программы пользователя и системных данных

Шаг	Описание
1	<p>Загрузите системные данные (аппаратную конфигурацию) и программу пользователя в CPU.</p>  <p>The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Hardware' tree on the left is expanded to show 'CPU315-2DP(1)'. A context menu is open over this CPU, with the 'PLC' option selected. The 'PLC' submenu is also open, showing the 'Download' option highlighted. Other options in the 'PLC' submenu include 'Compile And Download Objects' and 'Copy RAM to ROM...'. The main window title is 'Getting Started S7-SM331'.</p>
2	<p>Следуйте инструкциям на экране.</p> <p>При правильном подключении всех датчиков , светодиоды ошибок CPU и SM331 не горят.</p> <p>Статус CPU индицируется зеленым светодиодом „RUN“.</p>

Маркерная лента

Маркерная лента была разработана в Siemens S7-SmartLabel (Заказной номер: 2XV9 450-1SL01-0YX0).

Оригинальный размер показан на рисунке

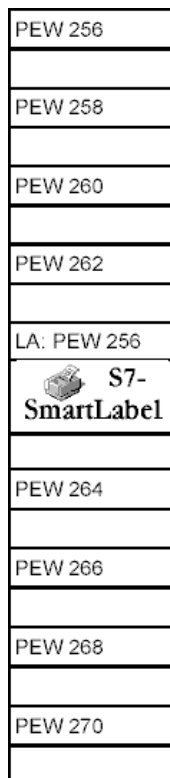


Рисунок 7-1 Маркерная лента

7.2 Наблюдение за сигналами датчиков

Для того, чтобы контролировать поступающие с датчиков значения, вставьте в проект таблицу переменных. Для этого, выделите правой кнопкой мыши папку Blocks и активируйте меню :

Insert new object → Variable Table

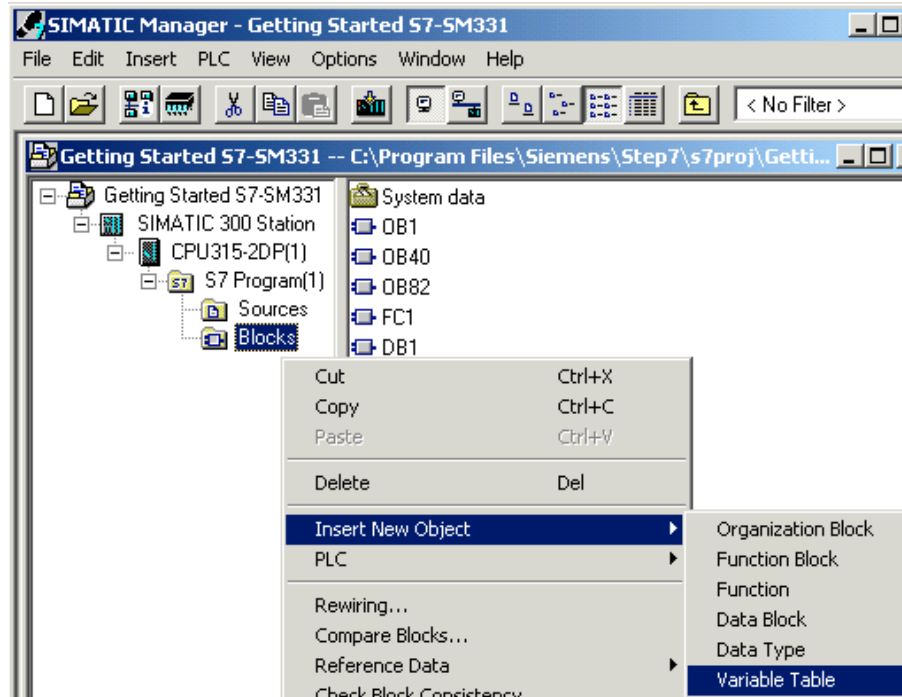


Рисунок 7-1 Вставка таблицы переменных

Заполните таблицу следующим образом:

	Address	Display format	Status value	Modify value
1	//Channel values			
2	DB1.DBW 0	HEX		
3	DB1.DBW 2	HEX		
4	DB1.DBW 4	HEX		
5	DB1.DBW 6	HEX		
6	DB1.DBW 8	HEX		
7	DB1.DBW 10	HEX		
8	DB1.DBW 12	HEX		
9	DB1.DBW 14	HEX		
10				
11	//Analog values (current)			
12	DB2.DBD 0	FLOATING_POINT		
13	DB2.DBD 4	FLOATING_POINT		
14	DB2.DBD 8	FLOATING_POINT		
15				
16	//Process control status			
17	MW 100	HEX		
18	M 200.0	BOOL		
19	M 101.0	BOOL		
20	M 101.1	BOOL		
21	M 101.2	BOOL		
22	M 101.3	BOOL		
23				

В этой части таблицы Вы можете наблюдать значения аналоговых каналов

В этой части таблицы Вы можете наблюдать масштабированные значения аналоговых каналов

В этой части таблицы Вы можете наблюдать биты состояния

Рисунок 7-2 Таблица переменных Control_Display

Таблица 7-1 Описание переменных

Переменная	Описание
DB1.DBW 0	Значение аналоговой величины канала 0
DB1.DBW 2	Значение аналоговой величины канала 1
DB1.DBW 4	Значение аналоговой величины канала 2
DB1.DBW 6	Значение аналоговой величины канала 3
DB1.DBW 8	Значение аналоговой величины канала 4
DB1.DBW 10	Значение аналоговой величины канала 5
DB1.DBW 12	Значение аналоговой величины канала 6
DB1.DBW 14	Значение аналоговой величины канала 7
DB2.DBD 0	Преобразователь тока 1 (mA)
DB2.DBD 4	Преобразователь тока 2 (mA)
DB2.DBD 8	Преобразователь тока 3 (mA)
MW 100	Статус аппаратных прерываний
MW 200.0	Квитирование аппаратных прерываний
M101.0	Выход за нижний предел канала 0
M101.1	Выход за верхний предел канала 0
M101.2	Выход за нижний предел канала 2
M101.3	Выход за верхний предел канала 2

Наблюдение за переменными

Для просмотра значений переменных, откройте Online отображение, нажав кнопку со значком «очки» . Теперь Вы можете контролировать значения маркеров и содержимое блоков данных .

Address	Display format	Status value	Modify value
//Channel values			
DB1.DBW 0	HEX	W#16#1FF0	
DB1.DBW 2	HEX	W#16#2668	
DB1.DBW 4	HEX	W#16#20E0	
DB1.DBW 6	HEX	W#16#0A58	
DB1.DBW 8	HEX	W#16#7FFF	
DB1.DBW 10	HEX	W#16#7FFF	
DB1.DBW 12	HEX	W#16#7FFF	
DB1.DBW 14	HEX	W#16#7FFF	
//Analog values (current)			
DB2.DBD 0	FLOATING_POINT	8.731482	
DB2.DBD 4	FLOATING_POINT	8.870371	
DB2.DBD 8	FLOATING_POINT	5.532407	
//Process control status			
MW 100	HEX	W#16#0000	
M 200.0	BOOL	false	
M 101.0	BOOL	false	
M 101.1	BOOL	false	
M 101.2	BOOL	false	
M 101.3	BOOL	false	

Рисунок 7-3 Online вид таблицы переменных

Изменение переменных

Для изменения бита квитирования статуса прерывания от процесса , введите нужное значение (TRUE или FALSE) в колонку „Modify Value“. Значение определяет: активируете Вы или нет квитирование статуса прерывания. Нажмите кнопку с изображением молнии.

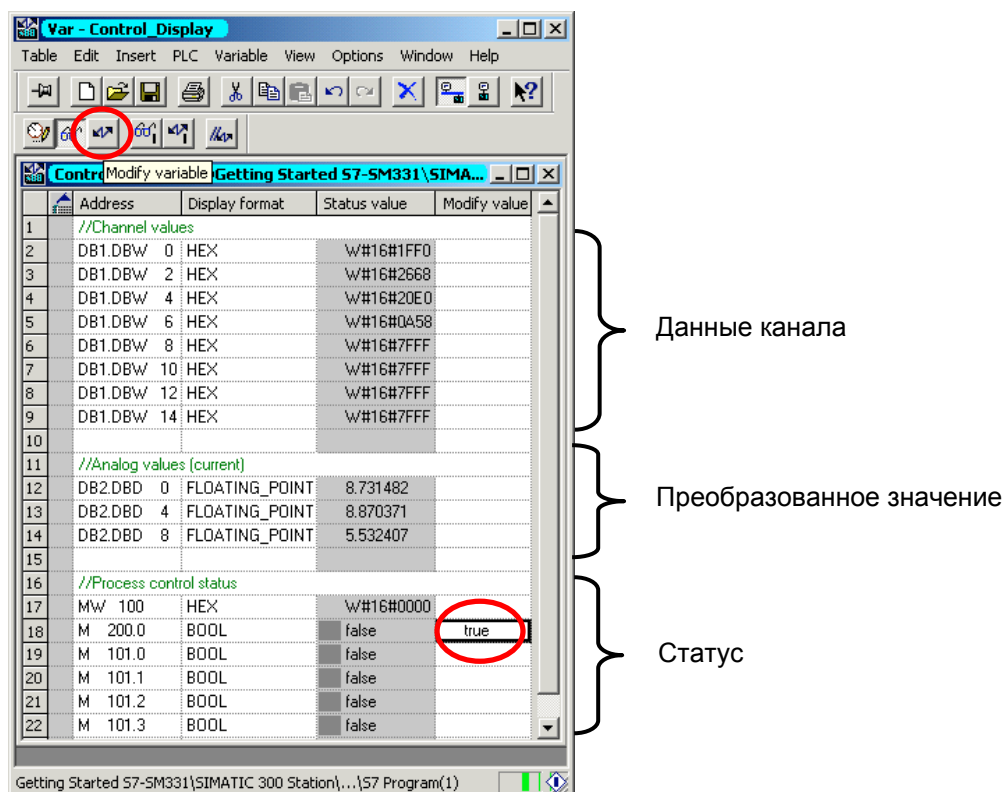


Рисунок 7-4 Изменение переменных

Особенность наблюдения переменных

При наблюдении за значениями видно, что данные каналов отличаются от преобразованных. Это происходит потому, что аналоговый модуль работает только в двоичном формате "Word" (16 бит). Поэтому оцифрованные данные аналогового модуля должны быть преобразованы .

7.3 Вывод аналоговых значений

CPU может обрабатывать аналоговые сигналы только в двоичном коде. Аналоговые входные модули преобразуют аналоговые сигналы процесса в цифровой формат (16 битовое слово).

Пять зон должны быть приняты в расчет при преобразовании из оцифрованного значения в масштабированную величину:

Таблица 7-1 Представление аналоговых значений от 4 до 20 мА

Hex значение	Диапазон тока	Значение	Комментарий
7FFF	22,96 мА	Переполнение	Значения выше 16#F700, превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
7F00			
7EFF	22,81 мА	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
6C01			
6C00	20 мА	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение.
5100	15 мА		
1	4 мА + 578,7 нА		
0	4 мА		
FFFF		Нижняя неконтролируемая зона	Зона соответствует верхней неконтролируемой зоне для верхнего диапазона измерений .
ED00	1,1185 мА		
ECFF		Выход за нижнюю границу	Значения меньше 16#ECFF, выходят за сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
8000			

Необходимо преобразовать двоичный формат оцифрованной величины для отображения физического значения процесса . В нашем примере будут выводиться значения в мА. Это делается при помощи преобразования аналогового значения в мА в программной функции (FC1).

В нашем примере мы наблюдаем за значениями на выходе преобразователя.

С помощью измерения тока миллиамперметром, Вы можете теперь сравнить его значения с масштабированным оцифрованным значением. Величины должны быть идентичны.

8 Диагностические прерывания

Диагностические прерывания позволяют программе пользователя реагировать на ошибки аппаратной части.

Для этого модуль должен иметь диагностические функции для возможности генерации диагностических прерываний .

Вы программируете в блоке OB82 реакцию на диагностическое прерывание.

8.1 Чтение диагностических данных с программатора

Модуль аналоговых входов SM331 AI8x12 имеет диагностические функции.

Диагностические прерывания, при их возникновении, индицируются светодиодами „SF“ на модуле SM331 и на CPU.

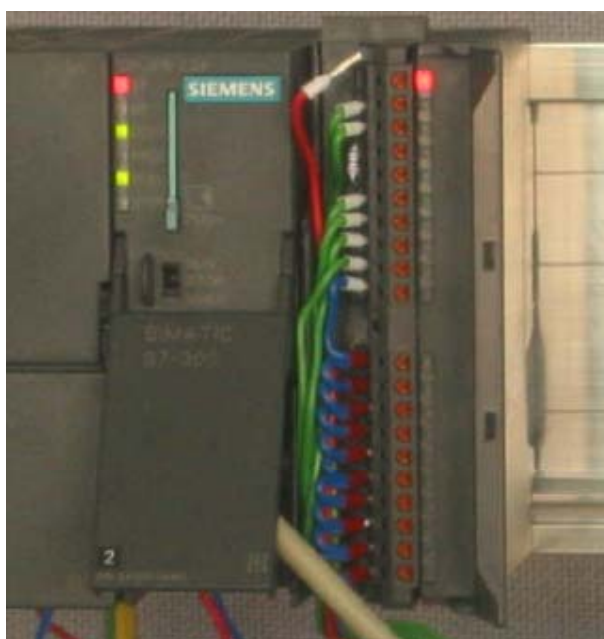


Рисунок 8-1 Аппаратная ошибка

Причина ошибки может быть определена online при помощи инструмента HWConfg.

Для того, чтобы сделать это, выполните следующие шаги:

Выделите модуль SM331 в аппаратной конфигурации. Вызовите опцию меню CPU -> Module Information... для проведения аппаратной диагностики.

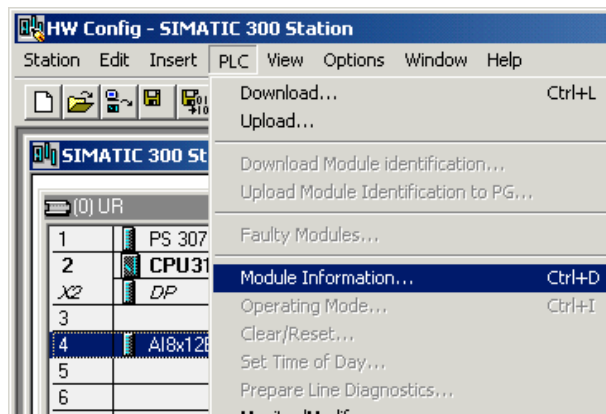


Рисунок 8-2 Информация модуля

8.2 Анализ диагностического прерывания

В закладке Diagnostic Interrupt Вы найдете общую информацию о возникшей ошибке.

Прерывание относится к модулю в целом, а не к отдельным каналам.

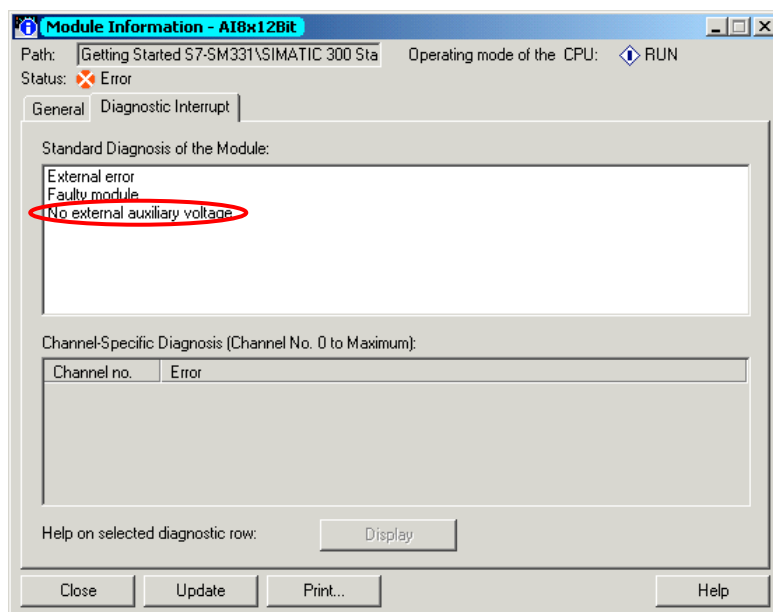


Рисунок 8-1 Диагностика модуля SM331

8.3 **Диагностические прерывания отдельных каналов**

Существует пять диагностических прерываний отдельных каналов:

- Ошибка конфигурирования или параметрирования
- Общая ошибка
- Обрыв провода
- Выход за верхний допустимый предел
- Выход за нижний допустимый предел

Примечание

В этом руководстве мы показываем только каналные диагностические прерывания для режимов измерений с 2- или 4-проводными преобразователями тока. Другие режимы измерений здесь не рассматриваются.

8.3.1 **Ошибки конфигурирования и параметрирования**

Позиция модуля диапазона измерений не соответствует режиму измерения, заданному в аппаратной конфигурации.

8.3.2 **Общие ошибки**

Разность потенциалов U_{cm} между входом (M-) и общей шиной канала измерения (M_{ana}) слишком велика.

В нашем примере это исключено, потому что для 2-проводного преобразователя M_{ana} соединен с M (уравнивание потенциалов).

8.3.3 Обрыв провода

Для определения обрыва провода в 2-проводном преобразователе, не производится непосредственного контроля, а происходит реакция на кратковременное падение за нижний предел значения тока.

Для преобразователя тока 4 - 20 мА диагностическое сообщение "Analog input wire break" (обрыв провода аналогового входа) будет введено в диагностический буфер при падении тока ниже 3.6 мА.

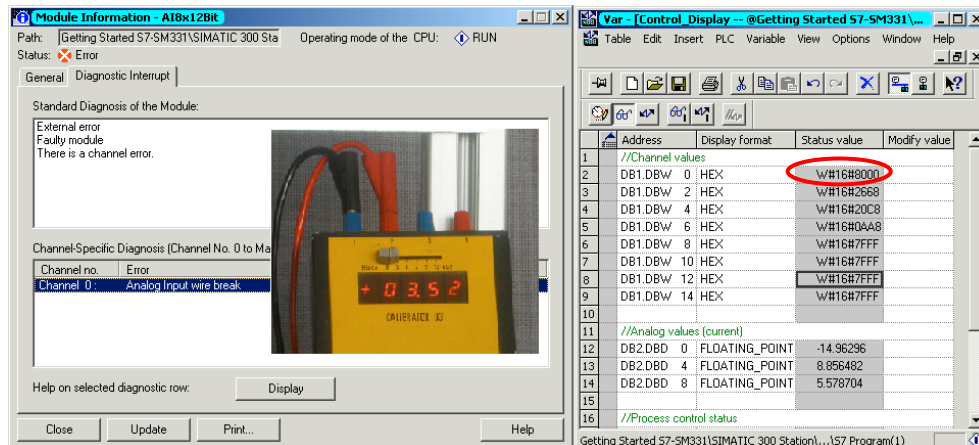


Рисунок 8-1 Слева: Сообщение об обрыве провода / Справа: Таблица переменных

Значение аналоговой величины нижнего предела (Hex 8000) выдается сразу при падении тока ниже 1.1185 мА, как это было описано ранее (см. главу 7.3).

8.3.4 Выход за нижний допустимый предел

Выход за нижний допустимый предел определяется только при отключенном контроле обрыва провода и падении тока ниже 1.185 мА.

8.3.5 Выход за верхний допустимый предел

При достижении током уровня 22.81 мА, выводится сообщение „Analog input measuring range / High limit exceeded“ (Выход за верхний допустимый предел).

Выводимое аналоговое значение (HEX 7FFF) находится в зоне превышения верхнего предела.

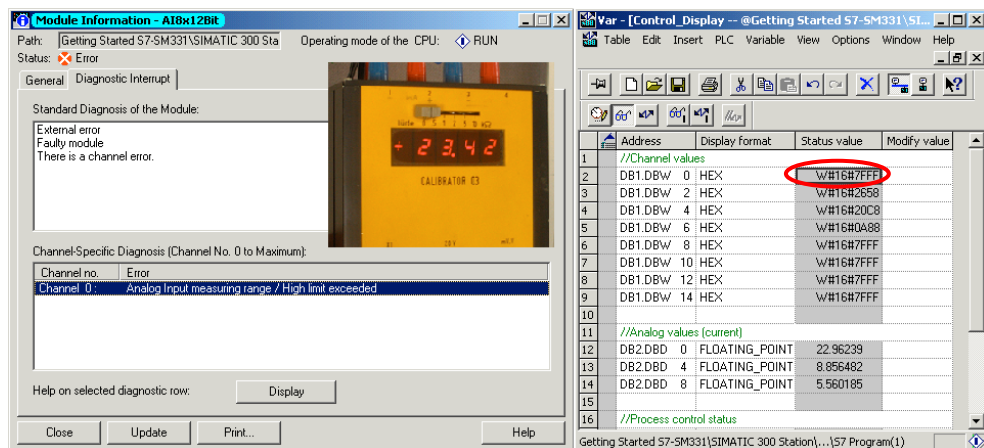


Рисунок 8-1 Слева: Диагностическое сообщение о превышении верхнего предела / Справа: Таблица переменных

Примечание

Деактивированные каналы также выдают значение 7FFF hex в качестве оцифрованной величины.

Аппаратные прерывания

Специальным свойством модуля SM331 AI8x12bit является его способность к генерации аппаратных прерываний. Два канала (0 и 2) могут быть сконфигурированы для этих целей.

Аппаратные прерывания приводят к вызову аварийного организационного блока. В нашем примере вызывается OB40.

Граничные значения для аппаратных прерываний должны быть заданы в миллиамперах.

Пример:

Вы должны подключить датчик давления с преобразователем 4-20mA на канал 0. Для него должны быть заданы граничные значения в mA, а не в Паскалях (Pa).

Для генерации аппаратных прерываний, граничные значения должны быть заданы в пределах номинального диапазона измерения.

Пример:

При деблокировке обрыва провода (3.6 mA), и выборе значения 3.5 mA для нижнего граничного значения, такая установка будет принята системой. Но аппаратное прерывание не будет генерироваться, потому что первым будет вызываться диагностическое прерывание.

В нашем примере, 2 канала (датчики 1 и 2) конфигурируются со следующими граничными значениями:

- Нижний предел: 6 mA
- Верхний предел: 18 mA

При возникновении аппаратного прерывания, вызывается блок OB40. В пользовательской программе OB40 Вы можете запрограммировать реакцию системы автоматизации на аппаратное прерывание.

В примере программа OB40 оценивает причину аппаратного прерывания. Данные можно получить из структуры временных переменных OB40_POINT_ADDR (байты локальных данных с 8 по 11).

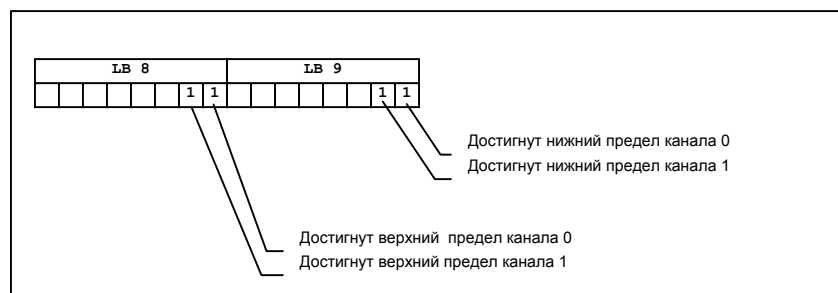


Рисунок 9-1 Стартовая информация блока OB40: Какое событие привело к возникновению аппаратного прерывания и по какому пределу

В примере в блоке OB40 данные из LB8 и LB9 передаются в меркерное слово (MW100). Это слово контролируется с помощью таблицы переменных. Вы можете сбросить меркерное слово в OB1 при помощи установки меркера M200.0 или установкой его в TRUE в таблице переменных.

Если Вы подадите ток 5.71 mA с помощью калибровочного прибора на канал 0, в таблице переменных Вы увидите значение MW1=000001 . Это означает, что OB40 был вызван по нижнему граничному значению (6 mA) канала 0.

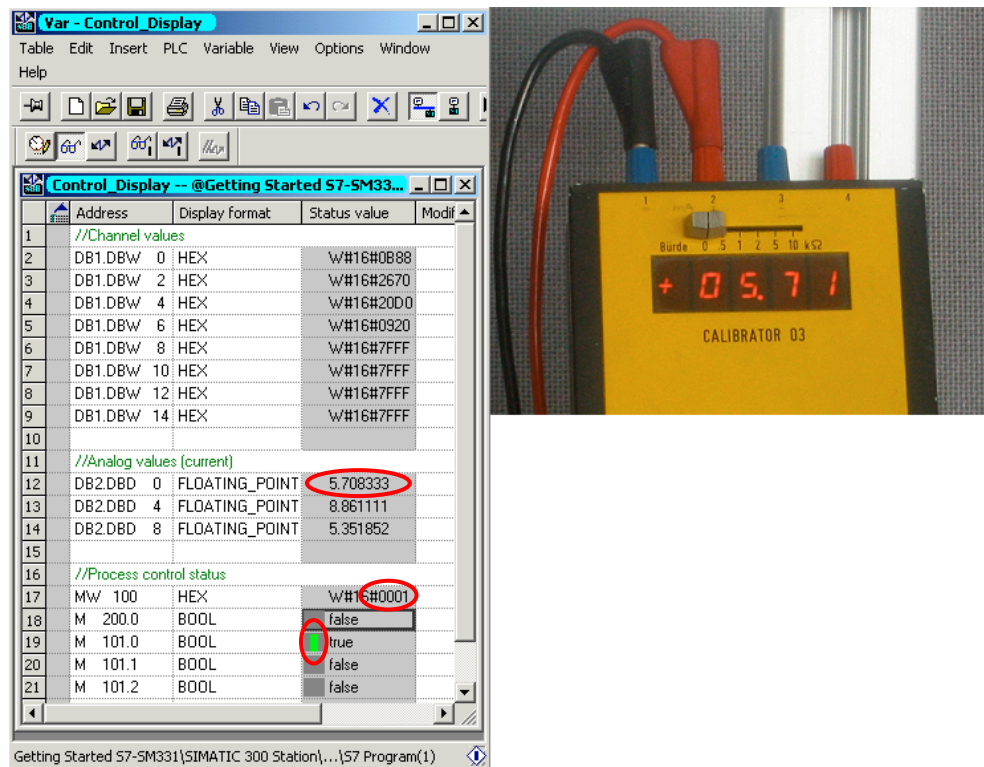


Рисунок 9-2 Аппаратное прерывание: Достигнуто нижнее граничное значение канала 0

10 Исходный код пользовательской программы

В этой главе приводится текст исходного файла пользовательской программы из нашего примера.

Вы также можете скачать этот исходный прямо с HTML страницы , где представлено это руководство “Первые шаги” (см. главу 6.3.2).

STL исходный код

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =Значение каналов аналогового модуля
VERSION : 1.0

STRUCT
  CH_0 : WORD ; // Канал 0
  CH_1 : WORD ; // Канал 1
  CH_2 : WORD ; // Канал 2
  CH_3 : WORD ; // Канал 3
  CH_4 : WORD ; // Канал 4
  CH_5 : WORD ; // Канал 5
  CH_6 : WORD ; // Канал 6
  CH_7 : WORD ; // Канал 7
END_STRUCT ;

BEGIN
  CH_0 := W#16#0;
  CH_1 := W#16#0;
  CH_2 := W#16#0;
  CH_3 := W#16#0;
  CH_4 := W#16#0;
  CH_5 := W#16#0;
  CH_6 := W#16#0;
  CH_7 := W#16#0;
END_DATA_BLOCK

DATA_BLOCK DB 2
TITLE =Сигнал с преобразователя (в mA)
VERSION : 1.0

STRUCT
  SE_1 : REAL ; // Величина тока преобразователя 1 (mA)
  SE_2 : REAL ; // Величина тока преобразователя 2 (mA)
  SE_3 : REAL ; // Величина тока преобразователя 3 (mA)
END_STRUCT ;

BEGIN
  SE_1 := 0.000000e+000;
  SE_2 := 0.000000e+000;
  SE_3 := 0.000000e+000;
END_DATA_BLOCK
```

```

FUNCTION FC 1 : VOID
TITLE = Преобразование значений каналов
VERSION : 1.0

VAR_INPUT
    Raw : WORD ; // Считанное аналоговое значение
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Current : REAL ; // Ток в mA
END_VAR
VAR_TEMP
    TDoubleInt : DINT ;
    TInt : INT ;
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE = Преобразование значения в mA

    L    #Raw;
    T    #TInt;
// Только двойные целые могут быть преобразованы в формат REAL
    L    #TInt;
    ITD ;
    T    #TDoubleInt;

    L    #TDoubleInt; //          16-ричное значение
    DTR ;           // Ток = -----
    T    #Current;   //          1728

    L    1.728000e+003; // !      /
/R    ;           // !      /
    T    #Current;   // !      /
                // +-----/-----+-----
                //          4          20

    L    4.000000e+000; // Настройка Offset
+R    ;
    T    #Current;

END_FUNCTION

```



```

ORGANIZATION_BLOCK OB 1
TITLE = "Main Program Sweep (Cycle)"
VERSION : 1.0

VAR_TEMP
  OB1_EV_CLASS : BYTE ; //Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event
class 1)
  OB1_SCAN_1 : BYTE ; //1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB
1)
  OB1_PRIORITY : BYTE ; //Priority of OB Execution
  OB1_OB_NUMBR : BYTE ; //1 (Organization block 1, OB1)
  OB1_RESERVED_1 : BYTE ; //Reserved for system
  OB1_RESERVED_2 : BYTE ; //Reserved for system
  OB1_PREV_CYCLE : INT ; //Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
  OB1_MIN_CYCLE : INT ; //Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
  OB1_MAX_CYCLE : INT ; //Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
  OB1_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB1 started
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE = Чтение каналов
// Значения каналов с 0 по 7 загружаются и сохраняются в DB1 (Значения
канала)
  L   PEW 256; // Канал 0
  T   DB1.DBW 0;

  L   PEW 258; // Канал 1
  T   DB1.DBW 2;

  L   PEW 260; // Канал 2
  T   DB1.DBW 4;

  L   PEW 262; // Канал 3
  T   DB1.DBW 6;

  L   PEW 264; // Канал 4
  T   DB1.DBW 8;

  L   PEW 266; // Канал 5
  T   DB1.DBW 10;

  L   PEW 268; // Канал 6
  T   DB1.DBW 12;

  L   PEW 270; // Канал 7
  T   DB1.DBW 14;

```

```

NETWORK
TITLE = Преобразование
// Преобразование считанных данных каналов в токовые значения (mA)
    CALL FC      1 (
Raw:= DB1.DBW   0,
Current := DB2.DBD 0);

    CALL FC      1 (
Raw:= DB1.DBW   4,
Current := DB2.DBD 4);

    CALL FC      1 (
Raw:= DB1.DBW   6,
Current := DB2.DBD 8);

NETWORK
TITLE = Сброс аппаратного прерывания
// При генерации аппаратного прерывания, для обработки этого события
вызывается организационный блок OB40,
// Значение, полученное при обработке аппаратного прерывания должно быть
обнулено вручную

    U      M      200.0;
    SPBN   lb10;
    L      MW      100;
    SSI    4;
    T      MW      100;
lb10: NOP  0;
NETWORK
TITLE = The End

    BE      ;

END_ORGANIZATION_BLOCK

ORGANIZATION_BLOCK OB 40
TITLE = "Аппаратные прерывания"
// Оценка переменной OB40_POINT_ADDR (с L8 по L11)
//
//L8 Превышение верхнего предела
//L9 Выход за нижний предел
VERSION : 1.0

VAR_TEMP

```

```

OB40_EV_CLASS : BYTE ; //Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1
(Event class 1)
OB40_STRT_INF : BYTE ; //16#41 (OB 40 has started)
OB40_PRIORITY : BYTE ; //Priority of OB Execution
OB40_OB_NUMBR : BYTE ; //40 (Organization block 40, OB40)
OB40_RESERVED_1 : BYTE ; //Reserved for system
OB40_IO_FLAG : BYTE ; //16#54 (input module), 16#55 (output module)
OB40_MDL_ADDR : WORD ; //Base address of module initiating interrupt
OB40_POINT_ADDR : DWORD ; //Interrupt status of the module
OB40_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB40 started

```

END_VAR

BEGIN

NETWORK

TITLE = Датчик 1 (Канал 0): Нижний предел

```

      U      L      9.0; // оценка нижнего предела канала 0
      SPBNB L001;
      L      W#16#1;
      L      MW      100;
      OW     ;
      T      MW      100;
L001: NOP  0;

```

NETWORK

TITLE = Датчик 1 (Канал 0): Верхний предел

```

      U      L      8.0; // оценка верхнего предела канала 0
      SPBNB L002;
      L      W#16#2;
      L      MW      100;
      OW     ;
      T      MW      100;
L002: NOP  0;

```

NETWORK

TITLE = Датчик 2 (Канал 2): Нижний предел

```

      U      L      9.2; // оценка нижнего предела канала 2
      SPBNB L003;
      L      W#16#4;
      L      MW      100;
      OW     ;
      T      MW      100;
L003: NOP  0;

```

NETWORK

TITLE = Датчик 2 (Канал 2): Верхний предел

```
U L 8.2; // оценка верхнего предела канала 2
SPBNB L004;
L W#16#8;
L MW 100;
OW ;
T MW 100;
L004: NOP 0;
```

NETWORK

TITLE = Датчик 3 (Канал 3): Нижний предел

// Только в демонстрационных целях; Канал 3 не способен вырабатывать аппаратные прерывания.

```
U L 9.3; // оценка нижнего предела канала
SPBNB L005;
L W#16#10;
L MW 100;
OW ;
T MW 100;
L005: NOP 0;
```

NETWORK

TITLE = Датчик 3 (Канал 3): Верхний предел

// Только в демонстрационных целях; Канал 3 не способен вырабатывать аппаратные прерывания.

```
U L 8.3; // оценка верхнего предела канала
SPBNB L006;
L W#16#20;
L MW 100;
OW ;
T MW 100;
L006: NOP 0;
```

END_ORGANIZATION_BLOCK