

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).

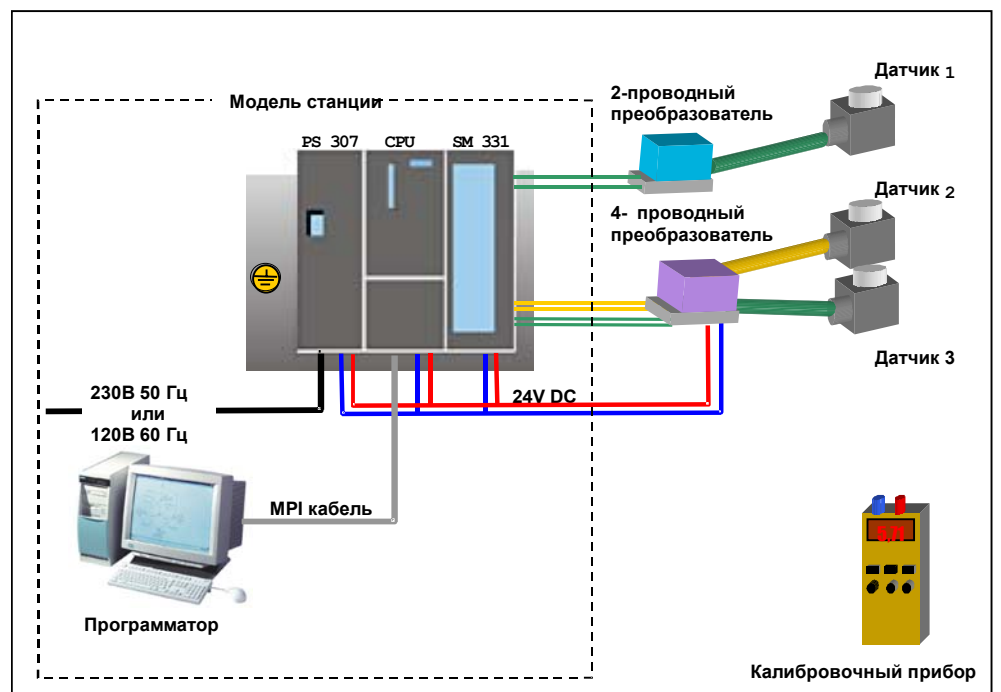


Рисунок 3-1 Компоненты модели станции (стенда)

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)

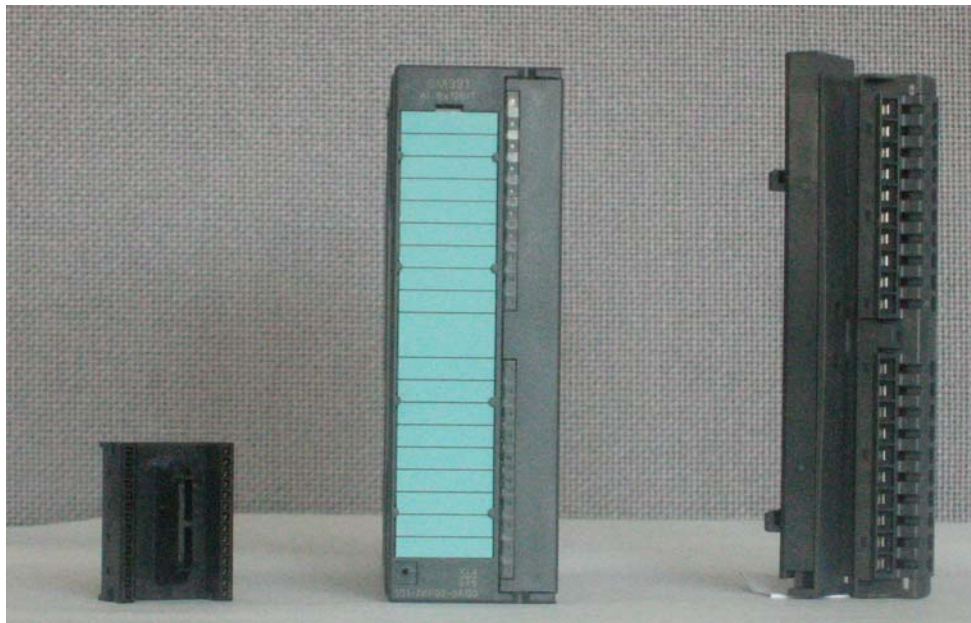


Рисунок 4-1 Компоненты SM331

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.

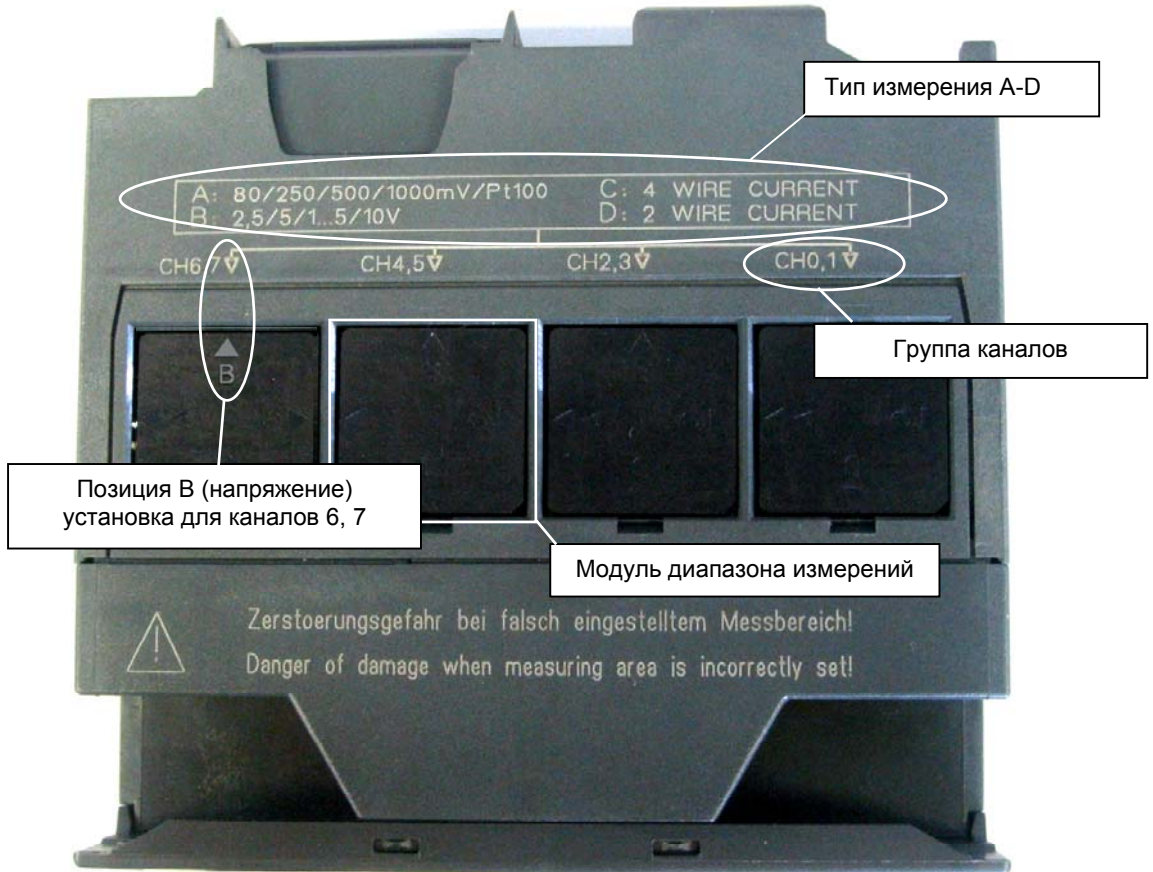


Рисунок 4-1 4 модуля диапазона измерений с позицией В (для измерения напряжения)

Таблица 4-1 Позиции модулей диапазона измерений



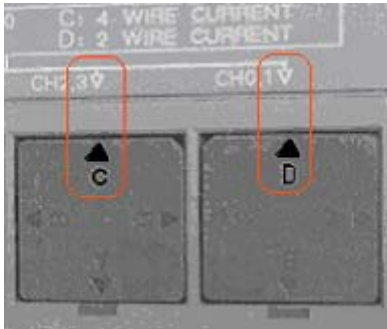
Позиция	Тип измерения
A	Термопара / измерение сопротивления
B	Напряжение (начальная установка при поставке)
C	Ток (2-проводный преобразователь)
D	Ток (4- проводный преобразователь)

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>


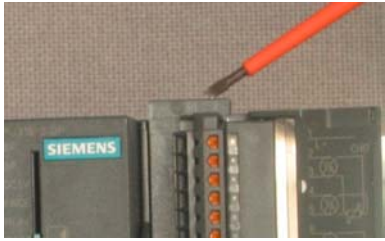
Примечание

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.

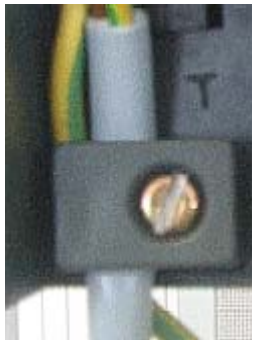


5.1 Электрический монтаж блока питания и CPU



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. Для изменения этой установки, выполните следующее: 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 .

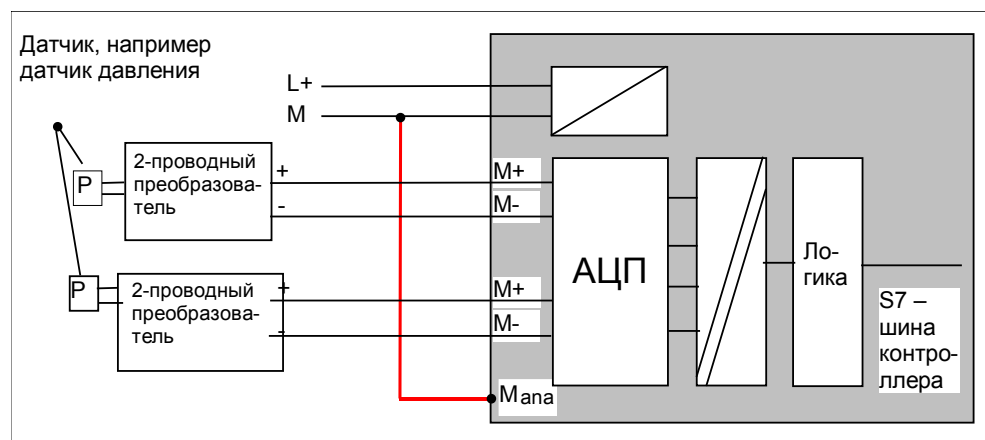


Рисунок 5-1 Подключение 2- проводных преобразователей тока

Принцип подключения 4- проводных преобразователей тока

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

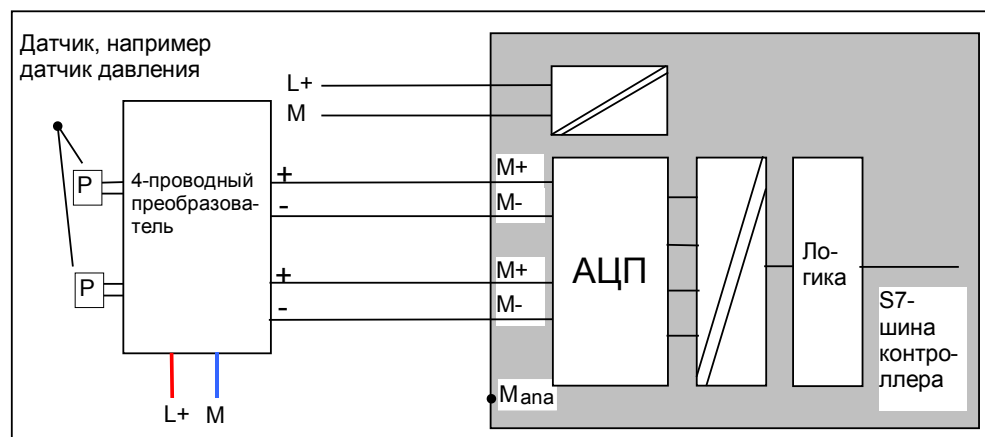


Рисунок 5-2 Подключение 4- проводных преобразователей тока

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)

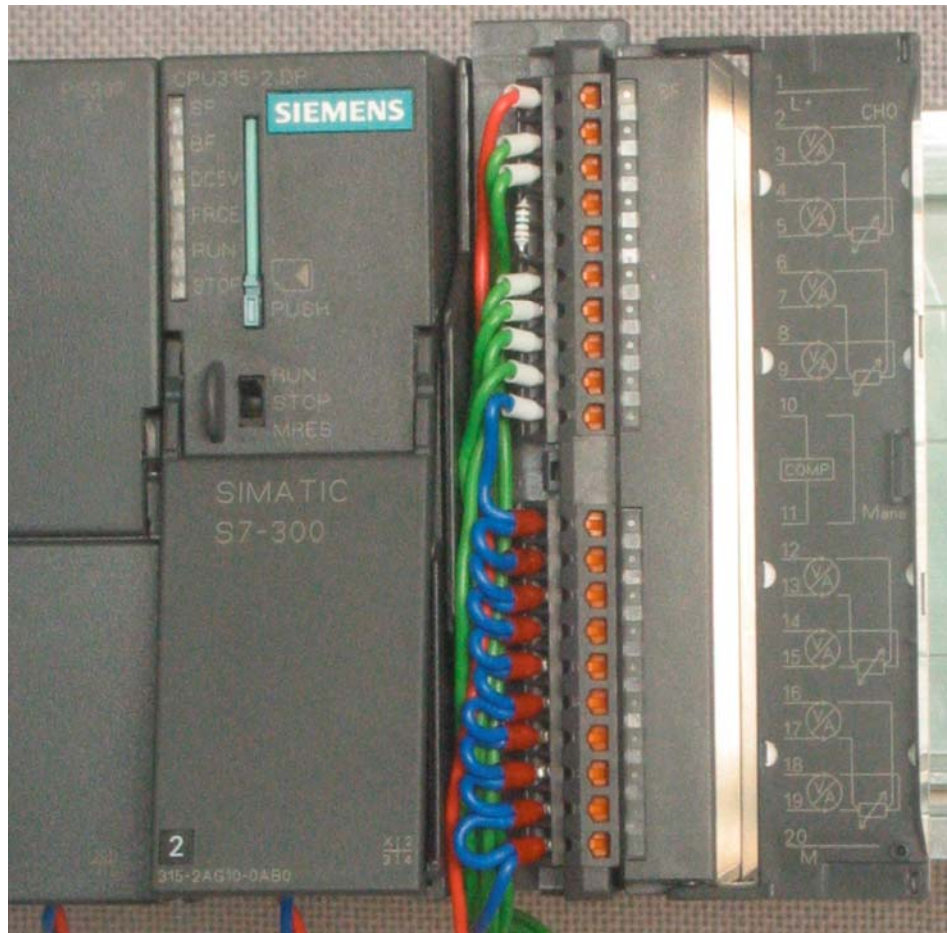


Рисунок 5-1 SM331 Подключение фронтального соединителя

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.

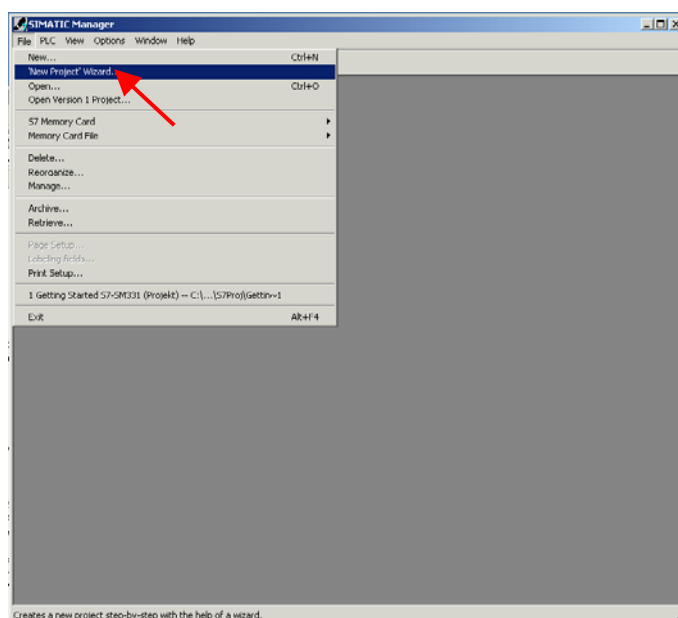


Рисунок 6-1 Вызов мастера проекта STEP7 „New Project”

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

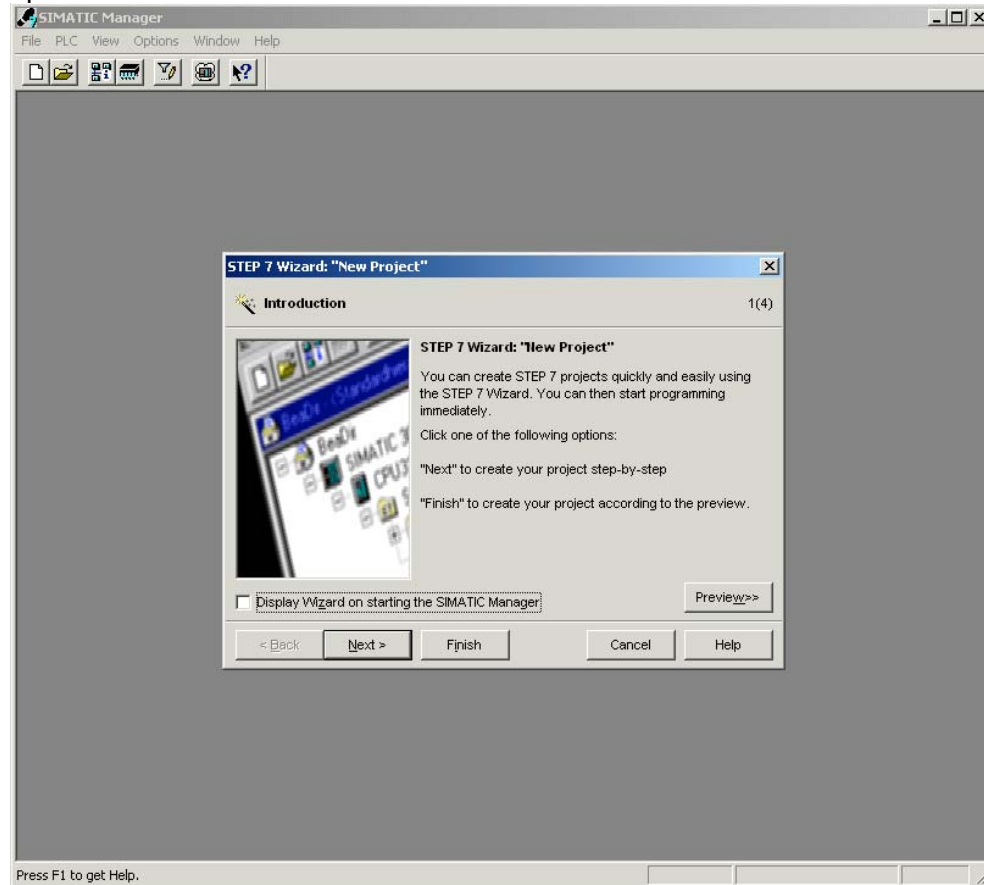


Рисунок 6-2 Стартовое окно мастера создания проектов STEP7 „New Project“

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).

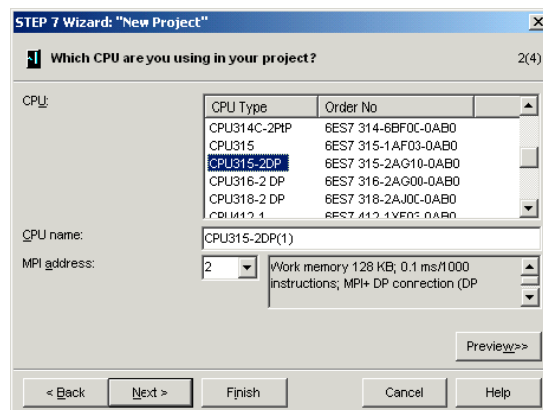


Рисунок 6-1 Выбор CPU в мастере создания проектов STEP7
Нажмите на кнопку „Next“.

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.

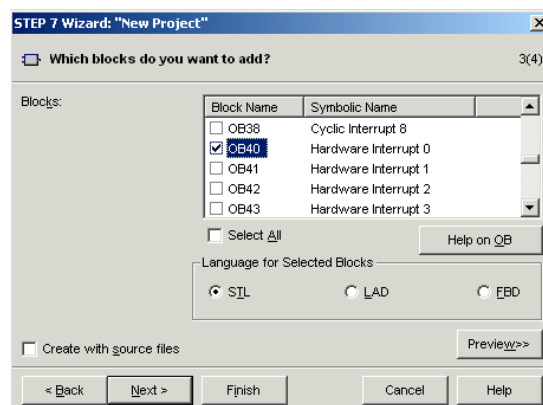


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Выбор организационных блоков

Нажмите на кнопку „Next“

6.1.3 Имя проекта

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

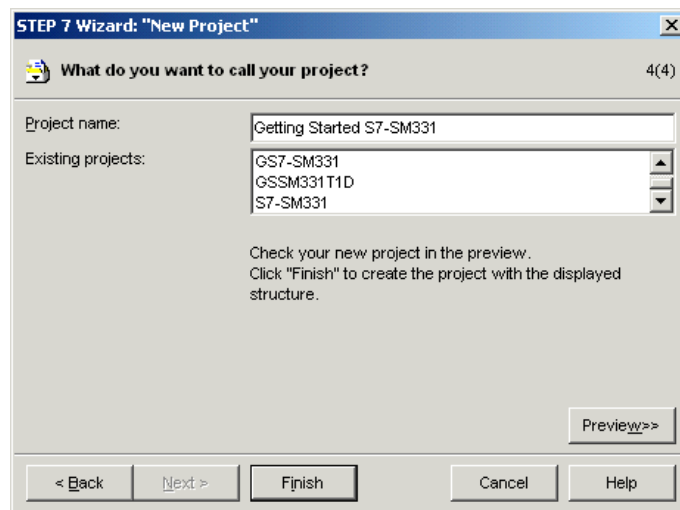


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Имя проекта

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.

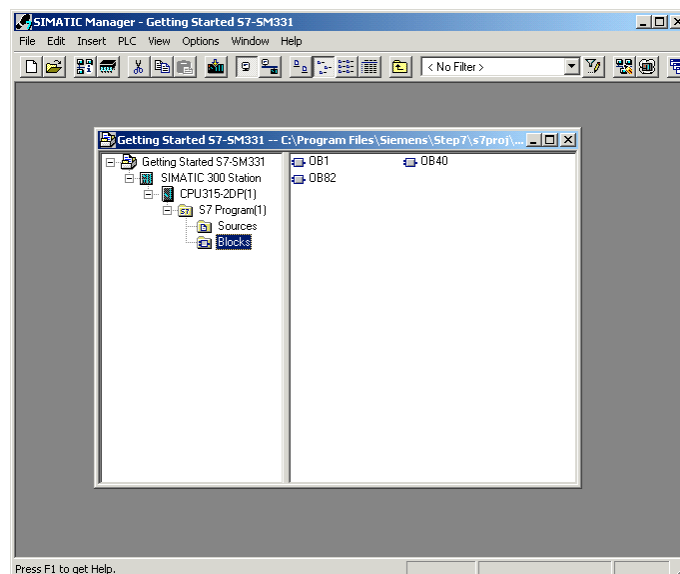


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Результат

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.

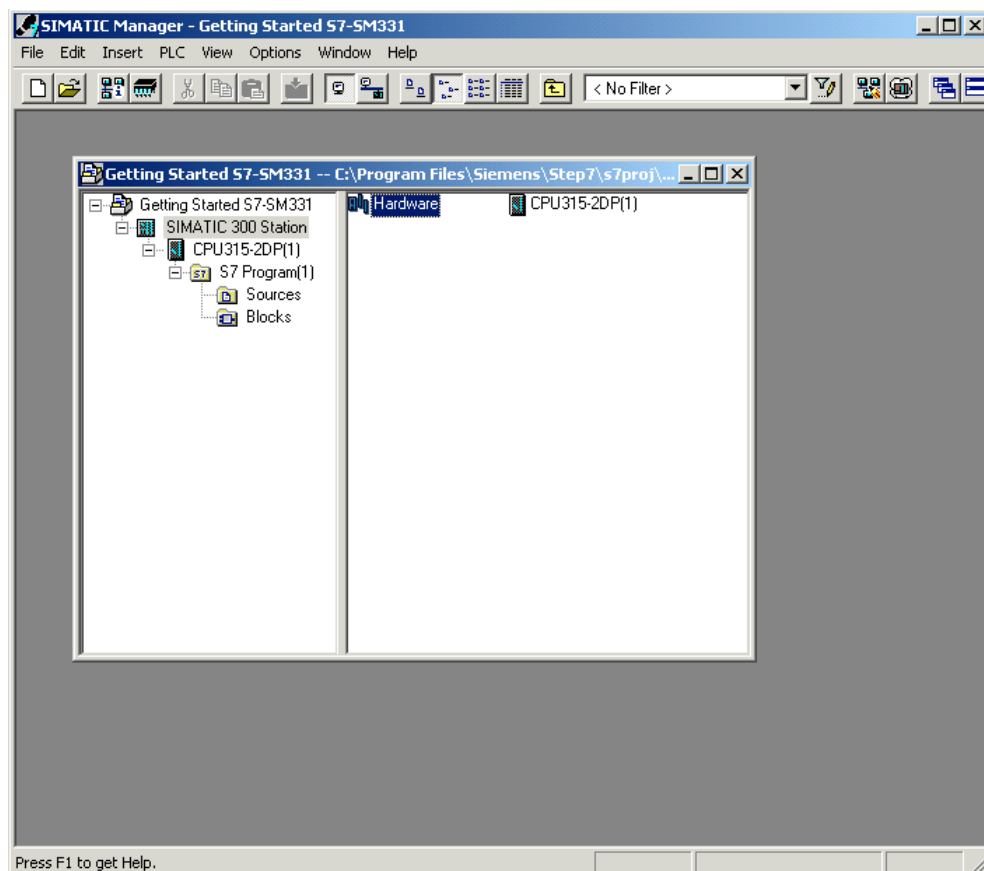


Рисунок 6-1 Запуск конфигурирования аппаратной части

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).

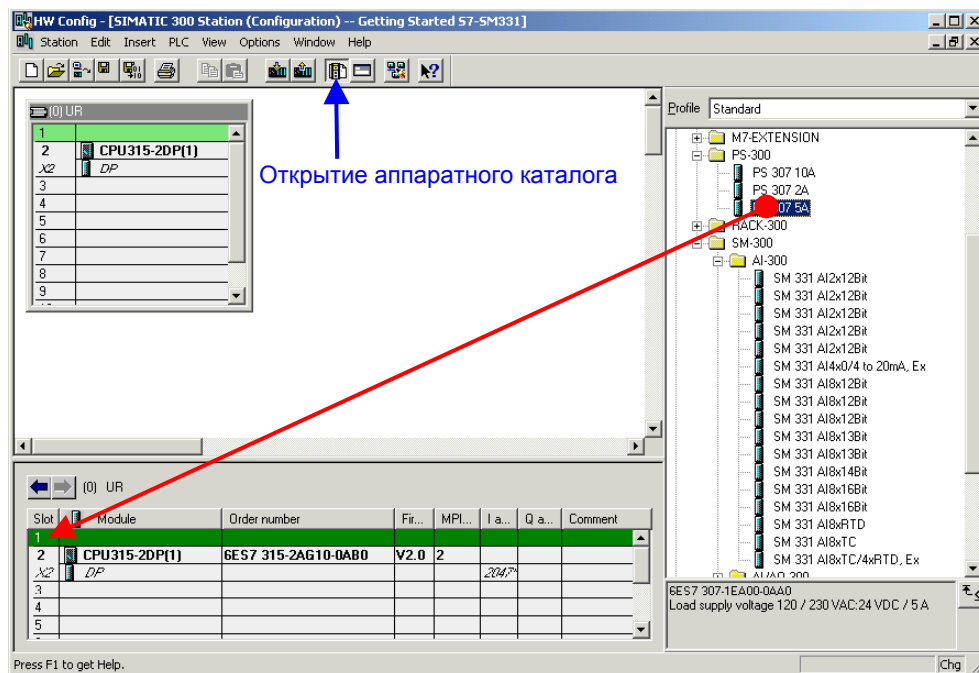


Рисунок 6-1 Конфигурация аппаратной части: Базовая конфигурация

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).

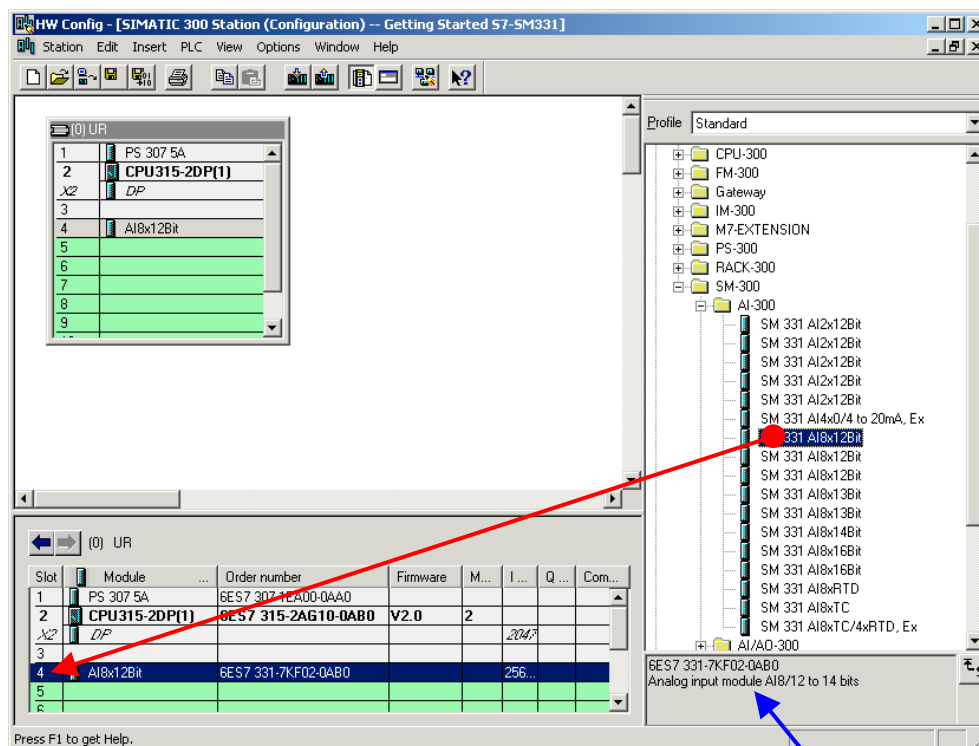


Рисунок 6-2 Конфигурация аппаратной части: Вставка модуля SM331
Заказной номер модуля

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

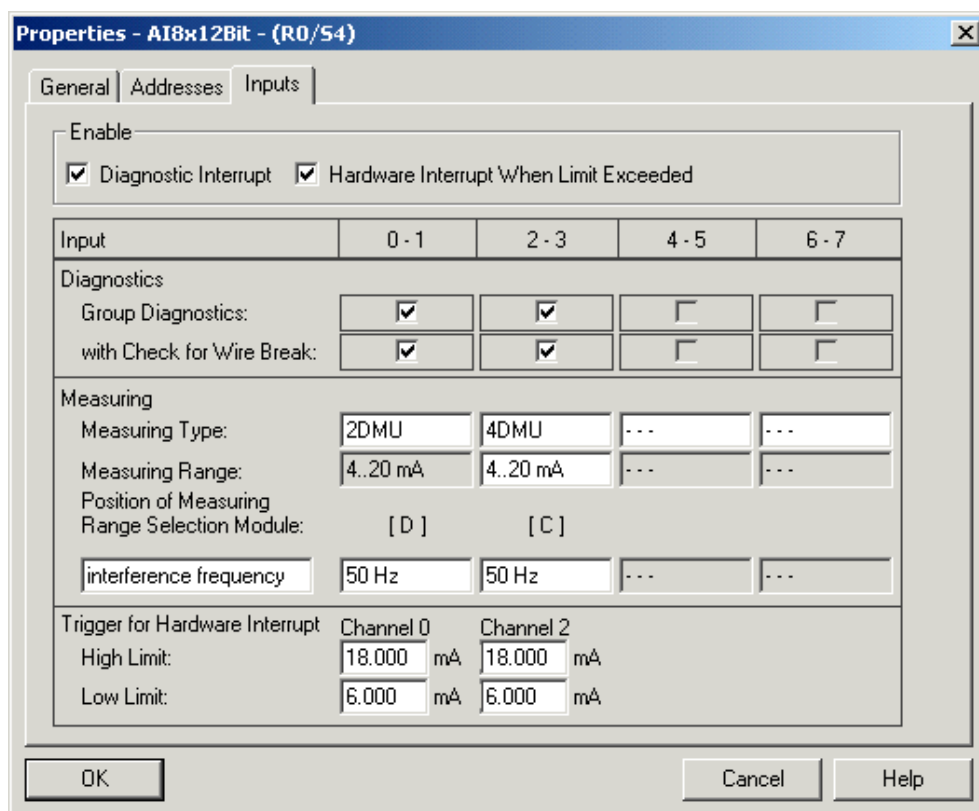


Рисунок 6-1 SM331: Задание параметров

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)

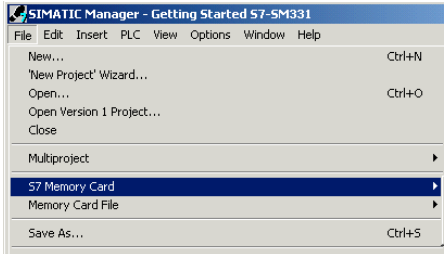




После этого аппаратная конфигурация станции окончательно установлена.

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.

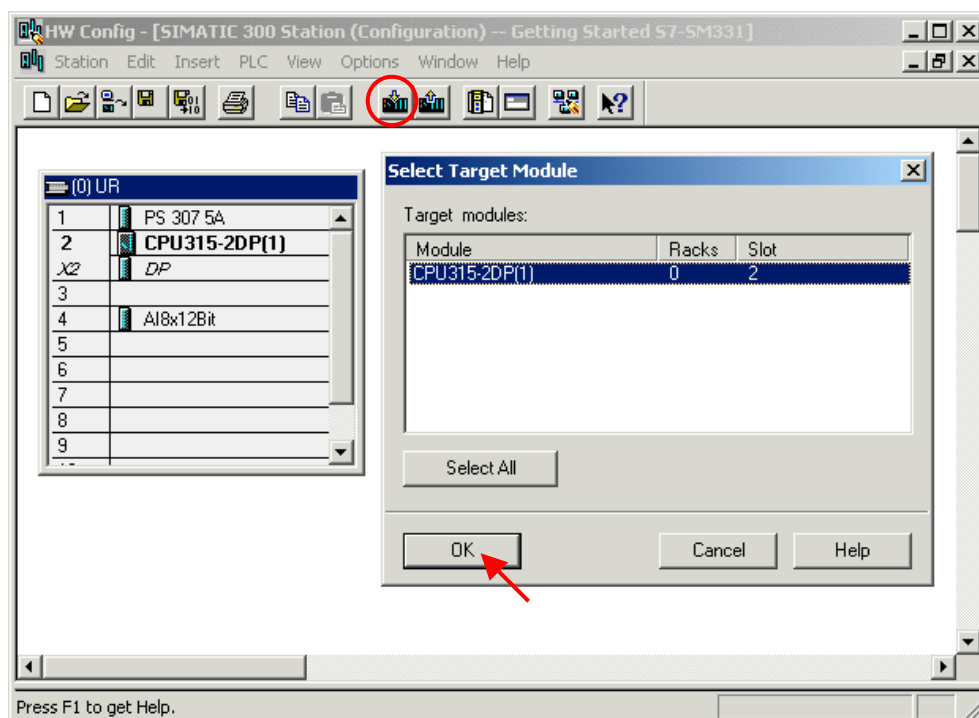


Рисунок 6-1 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (1)

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

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

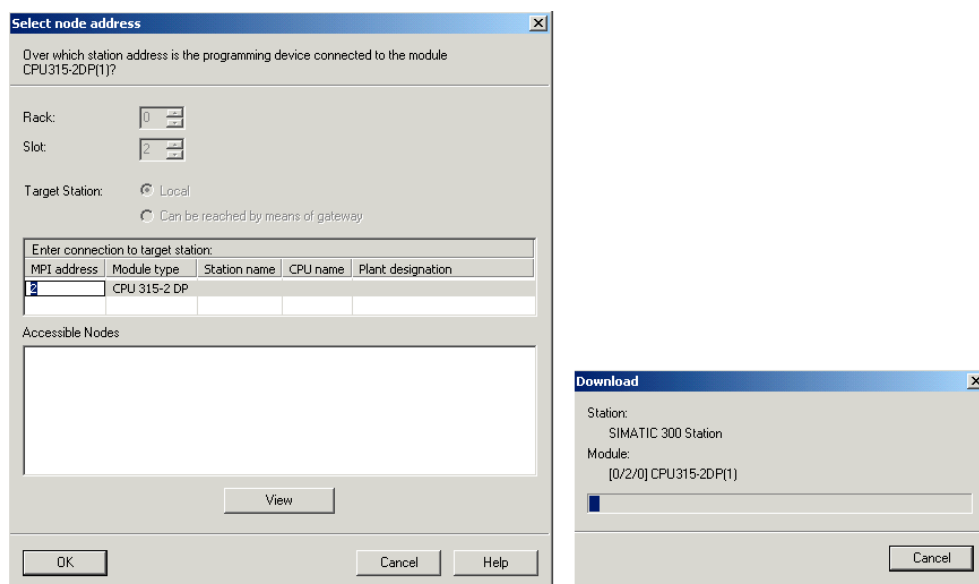


Рисунок 6-2 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (2)

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...

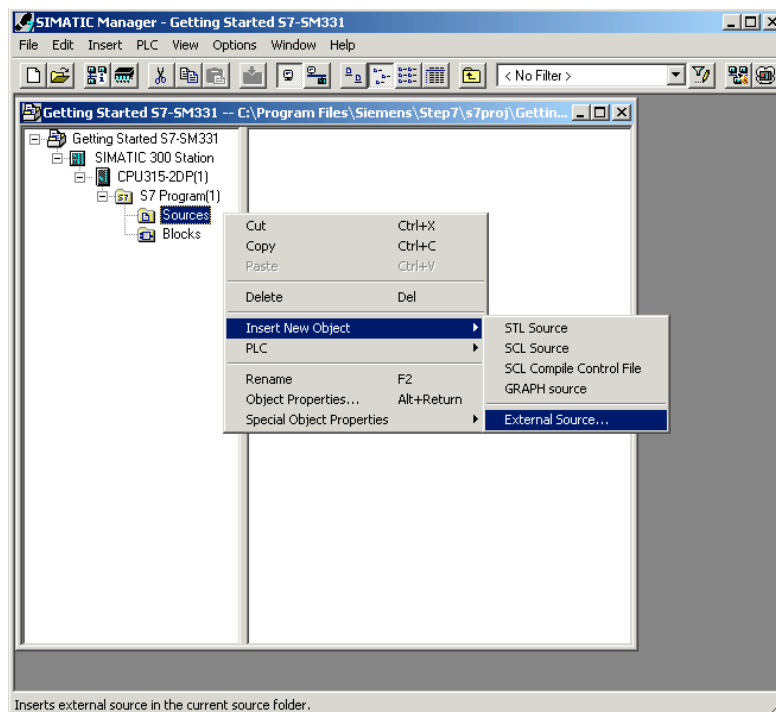


Рисунок 6-1 Импорт внешнего исходного файла

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

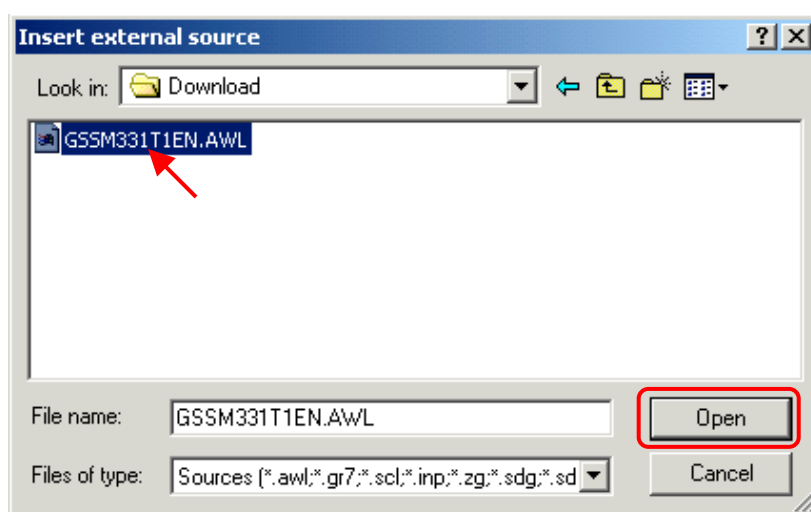


Рисунок 6-2 Импорт внешнего исходного файла

Нажмите кнопку „Open“.

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

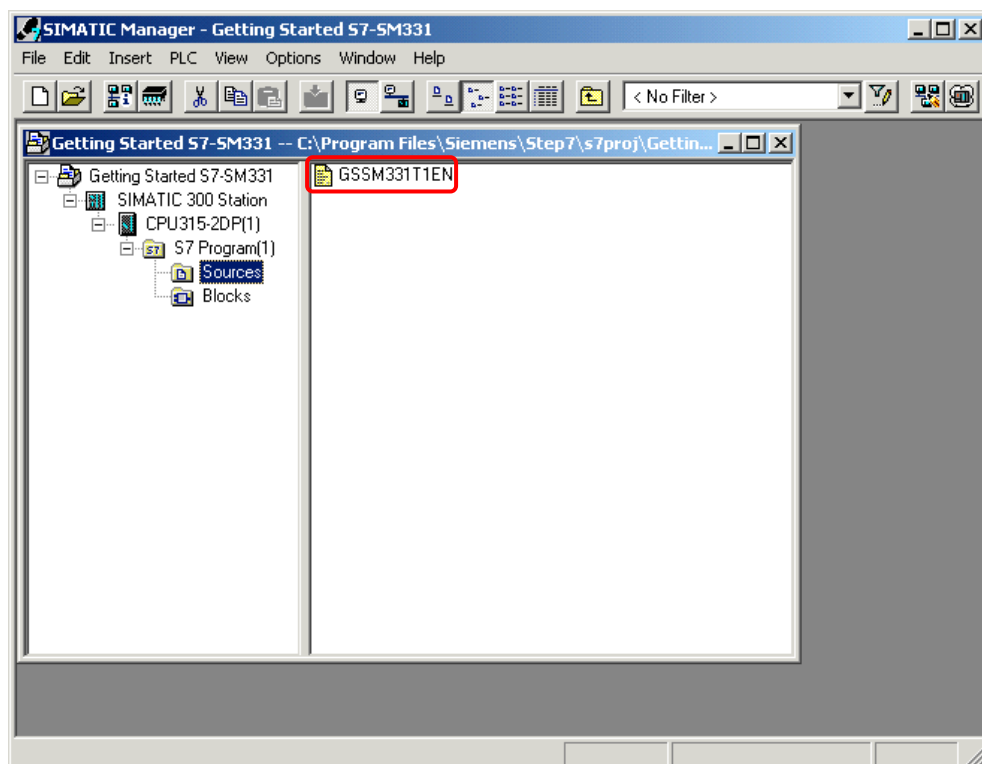


Рисунок 6-3 Сохранение исходного файла

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).

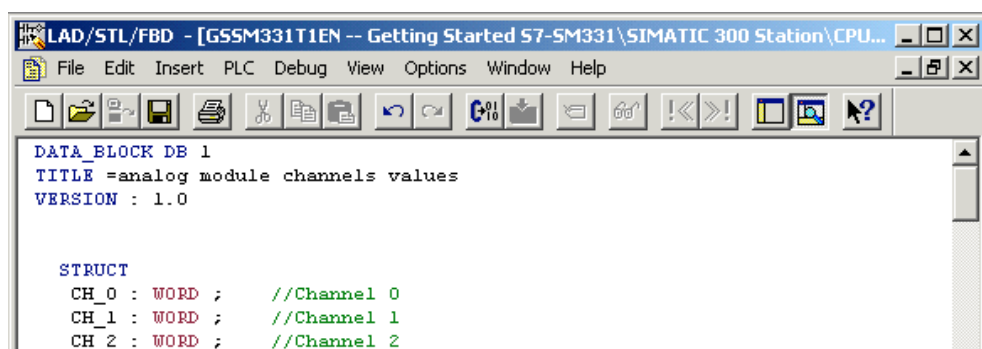


Рисунок 6-4Редактор исходного текста

После загрузки исходного кода, запустите компиляцию.

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

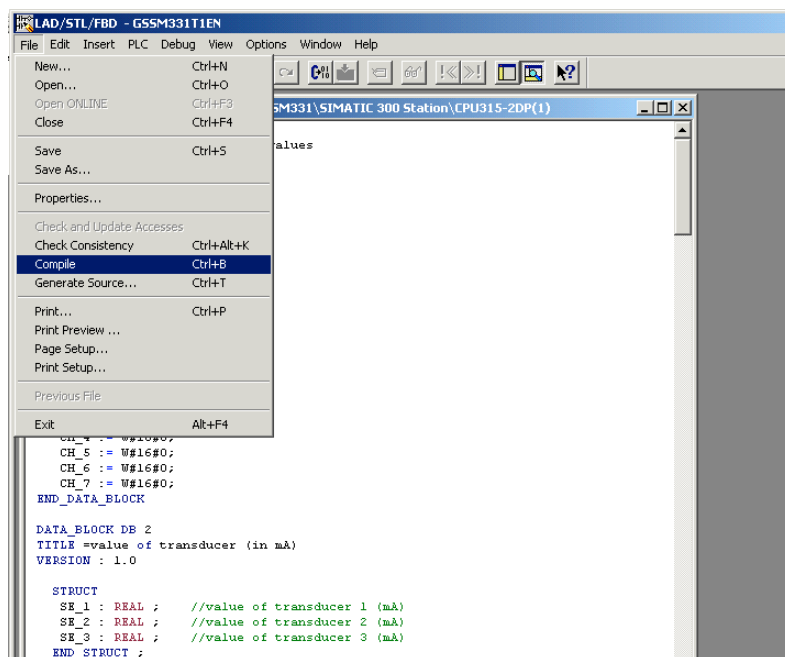


Рисунок 6-5 Компиляция исходного текста STL

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

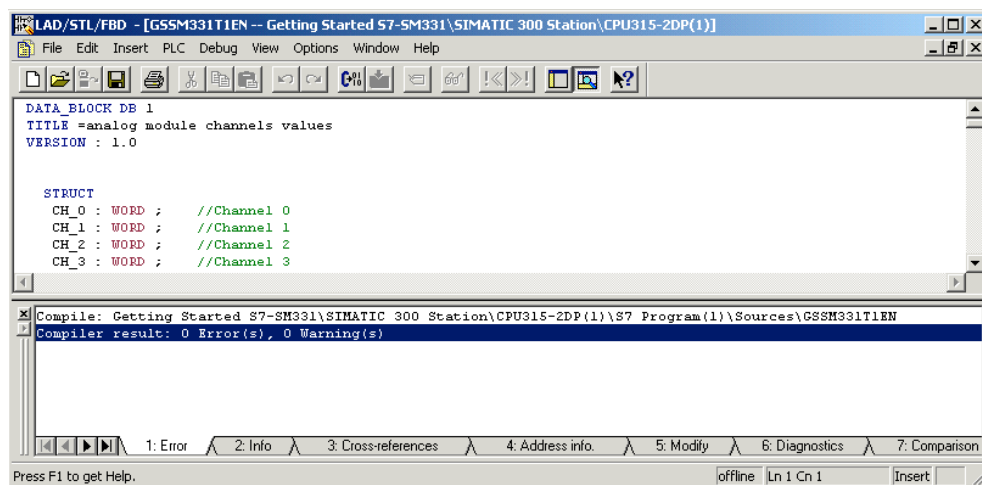


Рисунок 6-6 Редактор исходного текста, сообщение после компиляции

Закройте редактор исходного текста.

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

OB1, OB40, OB82, FC1, DB1 и DB2

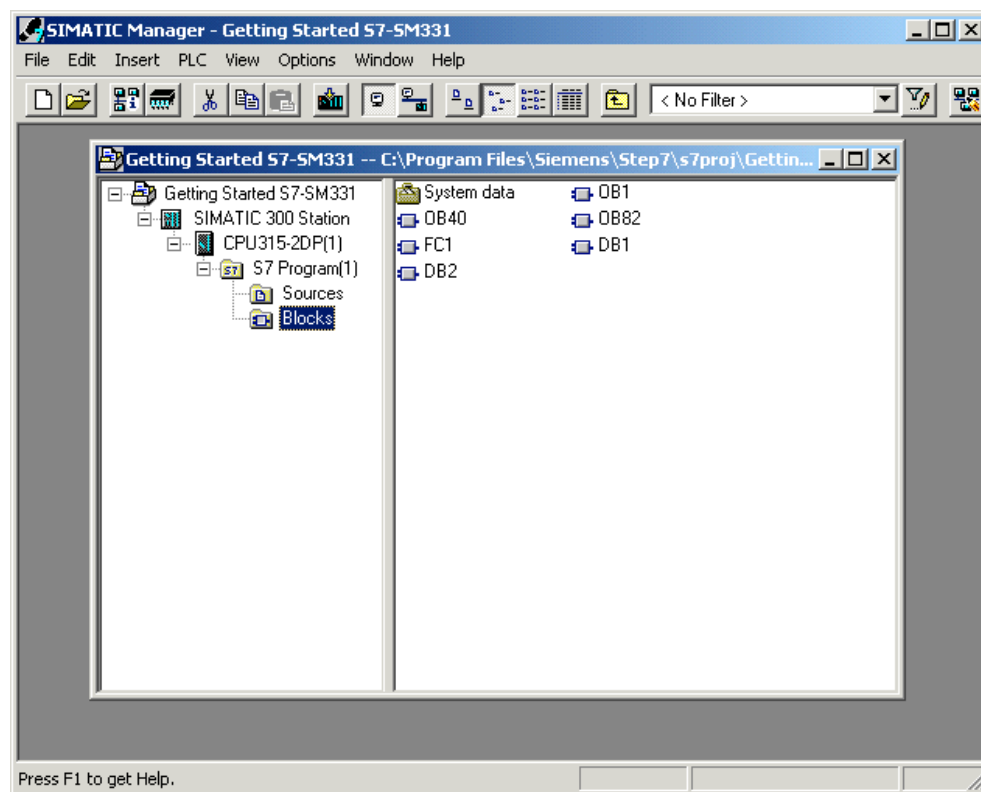


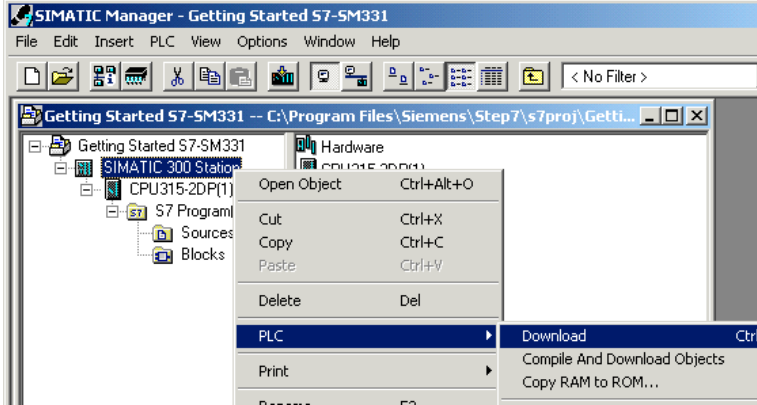
Рисунок 6-7 Сгенерированные блоки

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 'Download' sub-menu is visible, containing options like 'Download', '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

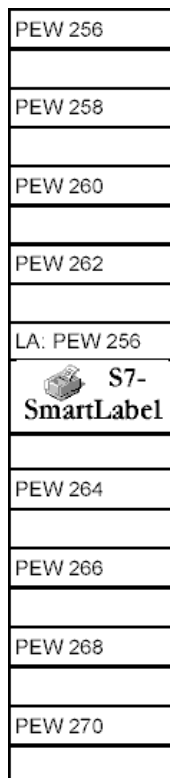


Рисунок 7-1 Маркерная лента

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

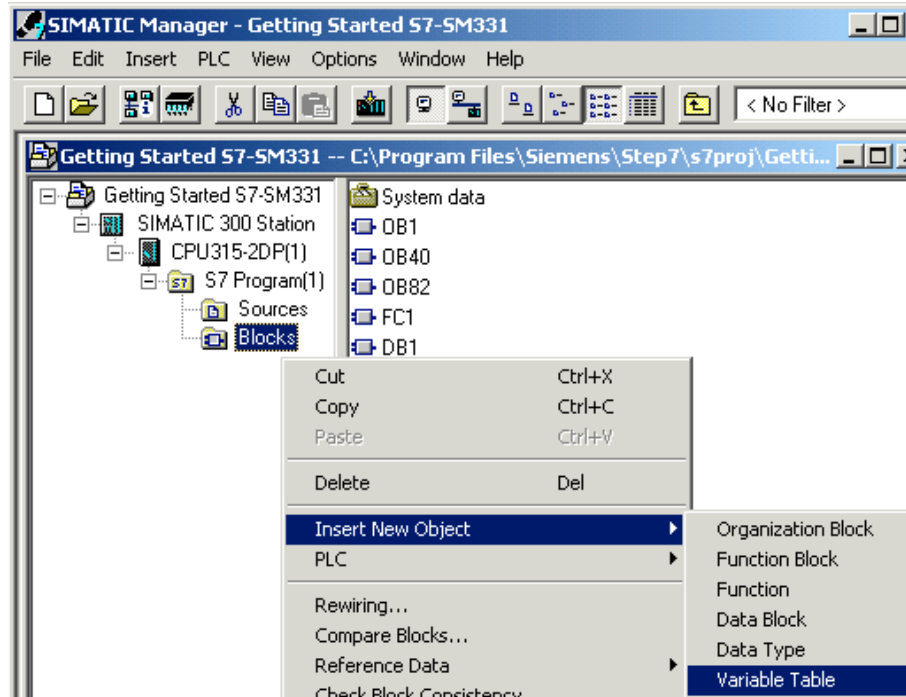


Рисунок 7-1 Вставка таблицы переменных

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	

Значения аналоговых каналов в 16-ричном формате

Преобразованные данные

Биты состояния

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.

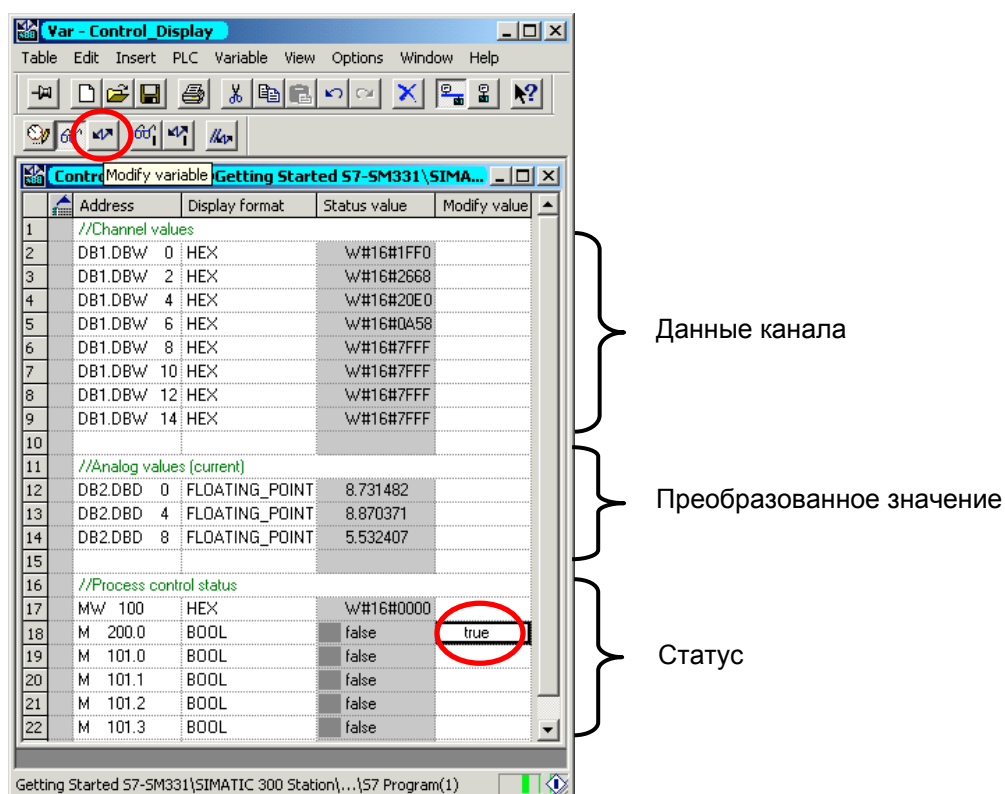


Рисунок 7-4 Изменение переменных

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 mA	Переполнение	Значения выше 16#F700, превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
7F00			
7EFF	22,81 mA	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
6C01			
6C00	20 mA	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение.
5100	15 mA		
1	4 mA + 578,7 nA		
0	4 mA		
FFFF		Нижняя неконтролируемая зона	Зона соответствует верхней неконтролируемой зоне для верхнего диапазона измерений .
ED00	1,1185 mA		
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 mA. Это делается при помощи преобразования аналогового значения в mA 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.

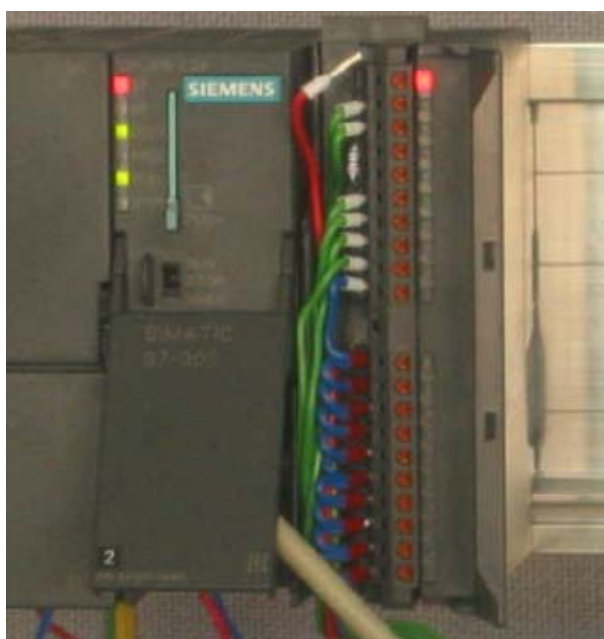


Рисунок 8-1 Аппаратная ошибка

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.

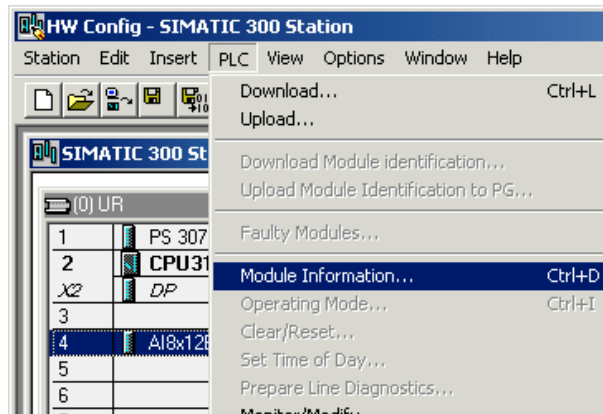


Рисунок 8-2 Информация модуля

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.

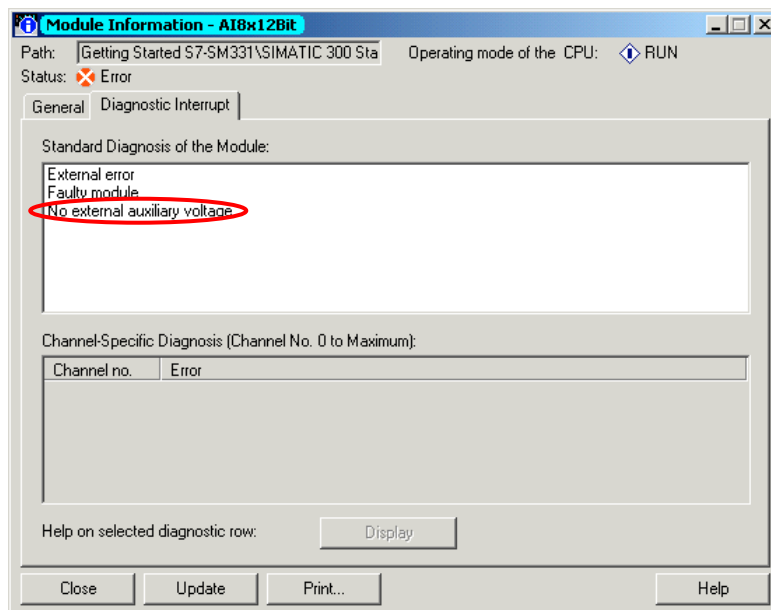


Рисунок 8-1 Диагностика модуля SM331

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.

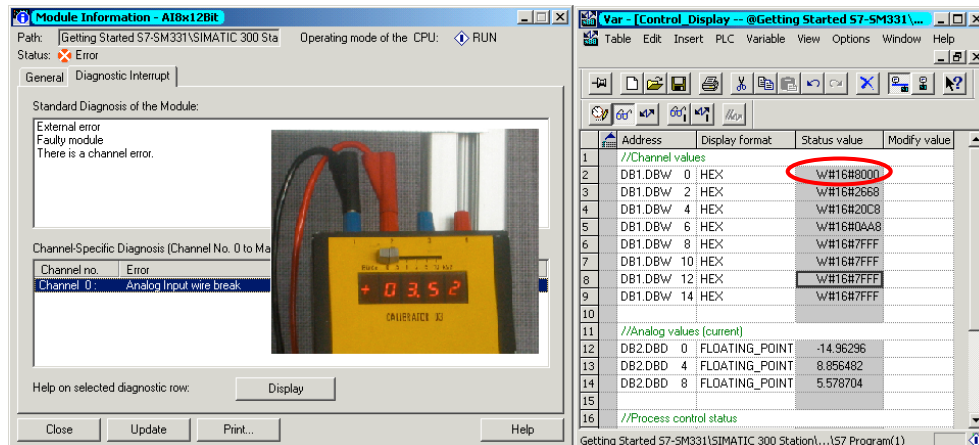


Рисунок 8-1 Слева: Сообщение об обрыве провода / Справа: Таблица переменных

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.

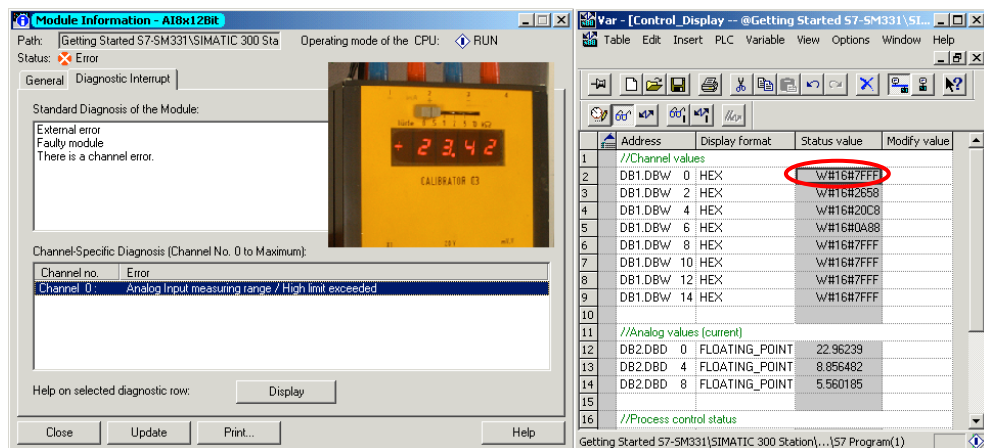


Рисунок 8-1 Слева: Диагностическое сообщение о превышении верхнего предела / Справа: Таблица переменных

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).

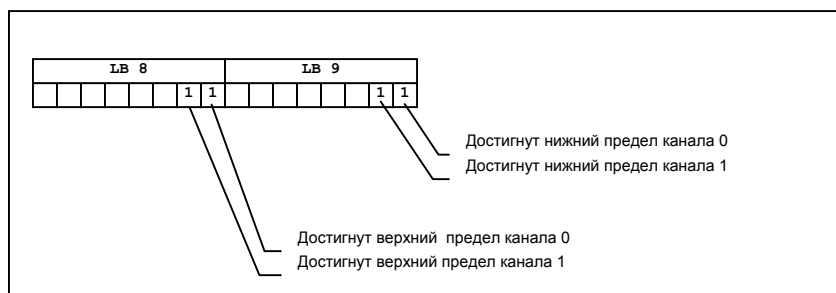


Рисунок 9-1 Стартовая информация блока OB40: Какое событие привело к возникновению аппаратного прерывания и по какому пределу

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.

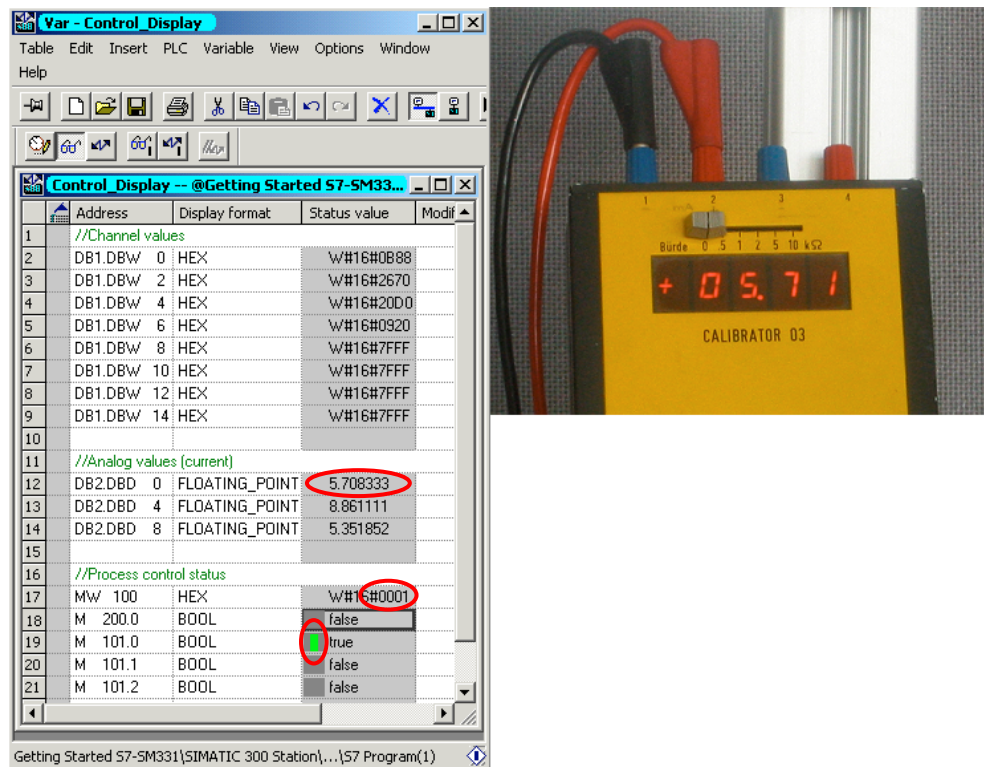


Рисунок 9-2 Аппаратное прерывание: Достигнуто нижнее граничное значение канала 0

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

SIMATIC

SM331; AI 8 x 12 Bit

Первые шаги

Часть 2: Измерение напряжения и терморезистор PT100

Введение

Предпосылки

Постановка задачи

Механическая сборка стенда

Электрическое подключение
стенда

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 2004 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

П/я 4848, D- 90327, Нюрнберг

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 2004



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	7
4	Механическая сборка стенда	9
4.1	Монтаж стенда.....	9
4.2	Монтаж аналогового модуля	11
4.2.1	Компоненты модуля SM331 с обычным соединительным штекером.....	11
4.2.2	SM331 с соединителем SIMATIC TOP Connect.....	12
4.2.3	Свойства аналогового модуля	13
4.2.4	Модули диапазона измерений	14
4.2.5	Монтаж модуля SM331	16
4.2.6	Монтаж клеммников соединителя TOP Connect.....	17
5	Электрическое подключение стенда	18
5.1	Электрический монтаж блока питания и CPU.....	18
5.2	Подключение аналогового модуля	20
5.2.1	Экранированные провода для аналоговых сигналов.....	20
5.2.2	Принцип подключения преобразователя напряжения	20
5.2.3	Принципы подключения терморезистора (PT100).....	21
5.2.4	Обычный монтаж аналогового модуля.....	23
5.2.5	Подключение соединительных клемм.....	25
5.2.6	Подключение аналогового модуля с помощью TOP Connect.....	27
5.2.7	Монтаж PT100.....	30
5.2.8	Включение.....	30
6	Конфигурирование в SIMATIC Manager	31
6.1	Создание нового проекта STEP 7	31
6.1.1	Выбор CPU.....	33
6.1.2	Определение структуры пользовательской программы	33
6.1.3	Задание имени проекта	34
6.1.4	Результат создания проекта S7	34
6.2	Конфигурация аппаратной части	35
6.2.1	Создание аппаратной конфигурации.....	35
6.2.2	Вставка компонентов SIMATIC.....	36
6.2.3	Задание параметров аналогового модуля	38
6.2.4	Проверка включения	42
6.3	Пользовательская программа STEP7.....	45
6.3.1	Функционирование пользовательской программы	45
6.3.2	Создание программы пользователя	46
7	Проверка программы пользователя	51
7.1	Загрузка системных данных и пользовательской программы.....	51
7.2	Наблюдение за сигналами датчиков	53
7.3	Вывод аналоговых значений термопар	55

7.3.1	Аналоговые значения преобразователя напряжения $\pm 5\text{В}$	55
7.3.2	Аналоговые значения преобразователя напряжения $\pm 10\text{В}$	56
7.3.3	Аналоговые значения преобразователя напряжения 0-10В	57
7.3.4	Аналоговые значения стандартного РТ100	58
7.4	Влияние подключения РТ100 на аналоговое значение	59
8	Диагностические прерывания	60
8.1	Вызов диагностического прерывания.....	60
8.2	Общее диагностическое сообщение	61
8.3	Диагностические сообщения отдельных каналов	62
8.3.1	Ошибки конфигурирования и параметрирования	62
8.3.2	Общие ошибки.....	62
8.3.3	Обрыв провода (только для измерений с РТ100).....	63
8.3.4	Выход за нижний допустимый предел.....	63
8.3.5	Выход за верхний допустимый предел	65
9	Аппаратные прерывания.....	66
10	Исходный код пользовательской программы	68

1 Введение

Цели

Это руководство дает Вам всю необходимую информацию по вводу в эксплуатацию аналогового модуля SM331. Руководство поможет Вам установить и параметризовать аппаратные средства преобразователя напряжения и терморезистора PT100, а также создавать 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 :

- Постановку задачи
- Механическая сборка модели станции (стенда)
- Электрическое подключение стенда
- Конфигурирование в SIMATIC Manager
- 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

Требования к аппаратной и программной части:

- Модуль SM331
- Фронтальный соединитель, позволяющий произвести быстрое и удобное подключение к модулю напряжения питания и обрабатываемых сигналов.

Таблица 2-1 Компоненты аналогового модуля

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
1	SM 331, ОПТИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫЙ 8 КАНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ, ДИАГНОСТИКА, АВАРИЙНЫЕ ПРЕРЫВАНИЯ	6ES7331-7KF02-0AB0
1	20-пиновый фронтальный соединитель с пружинными зажимами <u>Вариант:</u> - 20- ПИНОВЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬ С ВИНТОВЫМИ ЗАЖИМАМИ - СМЕННЫЙ ФРОНТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ С СОЕДИНЕНИЕМ ДЛЯ ВИТОГО ПЛОСКОГО КАБЕЛЯ (соединитель TOP connect)	6ES7392-1BJ00-0AA0 6ES7392-1AJ00-0AA0 6ES7921-3AF00-0AA0
1	SIMATIC S7 ЭЛЕМЕНТ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭКРАНА	6ES7390-5AA00-0AA0
2	SIMATIC S7, НАКОНЕЧНИК ДЛЯ 1 КАБЕЛЯ ДИАМЕТРОМ ОТ 4 ДО 13ММ	6ES7390-5CA00-0AA0

Следующие компоненты SIMATIC потребуются в дальнейшем:

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

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
1	БЛОК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ PS 307 AC 120/230V, DC 24V, 5A (с перемычкой для подключения к электропитанию)	6ES7307-1EA00-0AA0
1	Центральный процессор CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0
1	МИКРОКАРТА ПАМЯТИ, NFLASH, 128 КВБТЕ	6ES7953-8LG00-0AA0
1	SIMATIC S7-300, ШИННАЯ РЕЙКА L=530ММ	6ES7390-1AF30-0AA0
1	Программатор (PG) с MPI-интерфейсом и MPI кабелем ПК с соответствующей интерфейсной платой	Зависит от конфигурации

Если Вам необходимо установить стенд с помощью соединителя SIMATIC TOP connect, потребуются следующие дополнительные компоненты:

Таблица 2-3 Компоненты соединителя SIMATIC Top

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
1	ФРОНТАЛЬНЫЙ СМЕННЫЙ МОДУЛЬ С СОЕДИНЕНИЕМ ДЛЯ ВИТОГО ПЛОСКОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЕЙ S7-300 ПОСРЕДСТВОМ ПРУЖИННЫХ КОНТАКТОВ	6ES7921-3AF00-0AA0
2	КЛЕММНИК ТРА , 3 РЯДА КОНТАКТОВ ДЛЯ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЕЙ S7, С СОЕДИНЕНИЕМ ВИТЫМ ПЛОСКИМ КАБЕЛЕМ ЧЕРЕЗ ПРУЖИННЫЕ КОНТАКТЫ .	6ES7924-0CC00-0AB0
2	ЭКРАН ДЛЯ КОНТАКТНОЙ КОЛОДКИ АНАЛОГОВОГО МОДУЛЯ	6ES7928-1BA00-0AA0
4	СОЕДИНИТЕЛЬ (ПЛОСКИЙ РАЗЪЕМ) В СООТВЕТСТВИИ С DIN 41652, 16-ШТЫРЬКОВЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬ С ИЗОЛЯЦИЕЙ	6ES7921-3BE10-0AA0
2	SIMATIC S7, НАКОНЕЧНИК ДЛЯ 1 КАБЕЛЯ ДИАМЕТРОМ ОТ 4 ДО 13ММ	6ES7390-5CA00-0AA0
2	SIMATIC S7, НАКОНЕЧНИК ДЛЯ 2 КАБЕЛЕЙ ДИАМЕТРОМ ОТ 2 ДО 6ММ	6ES7390-5AB00-0AA0
1	ВИТОЙ ПЛОСКИЙ КАБЕЛЬ С 16 ЖИЛАМИ 0.14 ММ ² ДЛИНА: 30 М ЭКРАНИРОВАННЫЙ	6ES7923-0CD00-0BA0

Таблица 2-4 Программное обеспечение STEP 7

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
1	STEP 7 Программное обеспечение версии 5.2 или более новой, установленное в программаторе.	6ES7810-4CC06-0YX0

Следующие преобразователи напряжения и терморезисторы могут использоваться для приема аналоговых сигналов:

Таблица 2-5 Терморезистор и преобразователь напряжения

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
1	Преобразователь напряжения $\pm 5V$	Зависит от изготовителя
3	Стандартный PT100	Зависит от изготовителя

Примечание

В настоящем руководстве описано только применение стандартных преобразователей и терморезисторов PT100. Если Вам необходимо использовать другие преобразователи, Вы должны подключать и параметризовать SM331 другими способами.

Кроме того, необходимы следующие инструменты и материалы:

Таблица 2-6 Основные инструменты и материалы

Кол-во	Изделие	Номер для заказа
X шт.	Болты М6 и гайки (длина в зависимости от места установки)	Стандартный
1	Отвертка с шириной рабочей части 3,5 мм	Стандартный
1	Отвертка с шириной рабочей части 4,5 мм	Стандартный
1	Инструмент для резки провода и снятия изоляции	Стандартный
1	Инструмент для монтажа кабельного наконечника	Стандартный
X м	Проводник для заземления шины сечением 10 мм ² Круглый наконечник с отверстием 6,5 мм, длина в соответствии с местными условиями.	Стандартный
X м	Гибкий провод сечением 1мм с наконечниками на концах формы А трех разных цветов – голубой, красной и зеленой	Стандартный
X м	Трехжильный силовой кабель (АС 230/120V) с розеткой и защищенными контактами, длина в зависимости от места применения.	Стандартный
1	Калибровочное устройство (измерительный прибор для ввода в эксплуатацию, который способен измерять и вырабатывать ток)	Зависит от изготовителя

3 Постановка задачи

Данное руководство “Первые шаги” позволяет Вам, на примере конкретного приложения, изучить процедуры подключения 4 следующих датчиков:

- Датчик давления, подключенный к преобразователю напряжения ($\pm 5V$).
- Три терморезистора типа PT100

Вам необходимо также деблокировать аппаратные и диагностические прерывания. В Вашем распоряжении для этих задач - модуль SM331, AI8x12 бит (заказной номер 6ES7 331-7KF02-0AB0).

Этот модуль способен генерировать диагностические и аппаратные прерывания. Он может обработать до 8 аналоговых входов. Для каждого модуля могут быть сконфигурированы различные режимы измерения (например, измерение напряжения; PT 100; термопара).

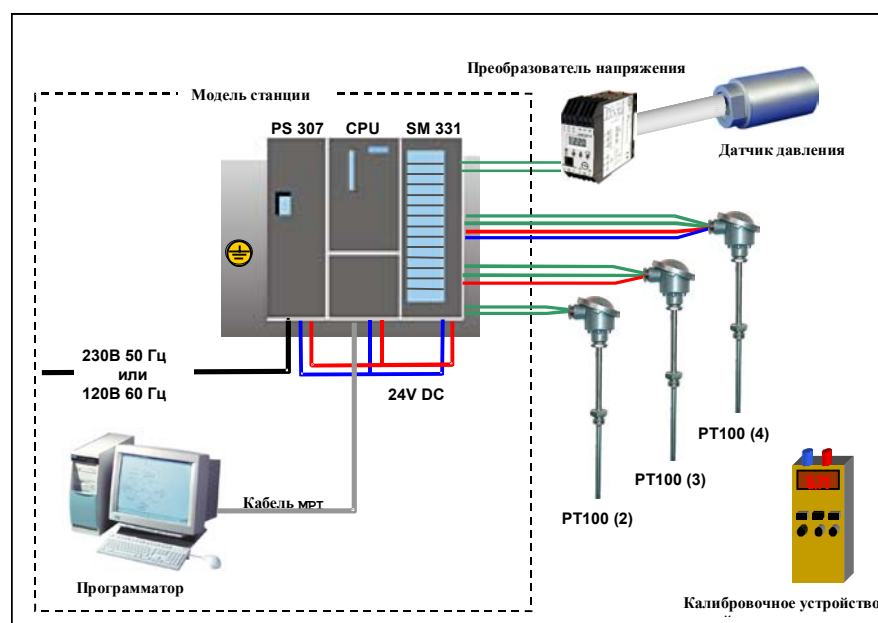


Рис. 3-1 Компоненты модели станции

В дальнейшем Вы ознакомитесь с выполнением следующих шагов:

- Механическая сборка стенда (см. главу 4)
 - Общие инструкции по монтажу для модулей S7-300
 - Конфигурация SM331 для обоих выбранных типов измерительных преобразователей
- Электрический монтаж стенда (см. главу 5)
 - Монтаж блока питания и CPU
 - Монтаж аналогового модуля обычным способом
 - Монтаж аналогового модуля с соединителем SIMATIC TOP Connect
- Конфигурирование в SIMATIC Manager (см. главу 6)
 - Использование мастера создания проекта
 - Доработка автоматически сгенерированной конфигурации аппаратной части
 - Интеграция пользовательской исходной программы
- Тестирование пользовательской программы (см. главу **Ошибка!** **Источник ссылки не найден.**)
 - Интерпретация считанных значений
 - Преобразование измеренных значений в нормированные аналоговые значения
- Использование диагностических возможностей модуля (глава 8)
 - Генерация диагностических прерываний
 - Анализ диагностических данных
- Применение аппаратных прерываний (см. главу 9)
 - 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 аналогового 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
- Центральный процессор CPU 315-2DP
- Аналоговый модуль SM331

Таблица 4-1 Монтаж стенда (без SM331)

Шаг	Изображение	Описание
1		<p>Укрепите монтажную профильную шину на заземленное основание (болтами М6) таким образом, чтобы оставить как минимум 40 мм свободного пространства сверху и снизу.</p> <p>Если основанием является заземленный металлический щит 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>
2		<p>Монтаж блока питания:</p> <ul style="list-style-type: none">• Зацепите блок питания за верхний край монтажной шины
3		<ul style="list-style-type: none">• Поверните блок вниз, закрепив винтом в нижней части CPU

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

4.2 Монтаж аналогового модуля

Необходимые модули диапазона измерения должны быть установлены в модуль SM331 перед его установкой на монтажную шину (см. главу 4.2.4).

В этом разделе Вы изучите:

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

4.2.1 Компоненты модуля SM331 с обычным соединительным штекером

Функционально-подготовленный аналоговый модуль состоит из следующих компонентов:

- Модуль SM331 (в нашем примере 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 20-клеммный фронтальный соединитель. Существуют два типа фронтальных соединителей:
 - с пружинными контактами (заказной номер 6ES7392-1BJ00-0AA0)
 - с винтовыми контактами (заказной номер 6ES7392-1AJ00-0AA0)



Рис. 4-1 Компоненты SM331

4.2.2 SM331 с соединителем SIMATIC TOP Connect

Соединитель SIMATIC TOP для модуля SM331 состоит из следующих элементов:

- Модуль фронтального соединителя (номер для заказа 6ES7921-3AF00-0AA0)
- Клеммник ТРА (номер для заказа 6ES7924-0CC00-0AB0)
- Комплект мелких деталей (см. Таблица 2-3)



Рис. 4-1 Компоненты SM331 с соединителем SIMATIC TOP connect

4.2.3 Свойства аналогового модуля

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

Требуемый режим измерения должен быть установлен непосредственно на аналоговом модуле с помощью модулей диапазона измерений (см. главу 4.2.4).

- 8 входов в 4 группах каналов (каждая группа содержит два канала одного типа)
- Разрешающая способность измерительной системы может устанавливаться 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 S7-шины
- Электрическая изоляция от напряжения нагрузки (исключение: по меньшей мере, один модуль установлен в позицию D)

Объем поставки модуля SM331 (заказной номер 6ES7331-7KF02-0AB0):

Таблица 4-1 Состав поставки модуля SM331

Компоненты
Аналоговый модуль SM331
Маркерная бирка
Шинный соединитель
2 кабельных хомута (на рис. не показаны) для крепления внешней электропроводки

4.2.4 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 допускаемого преобразователя для подключения к данной группе каналов.

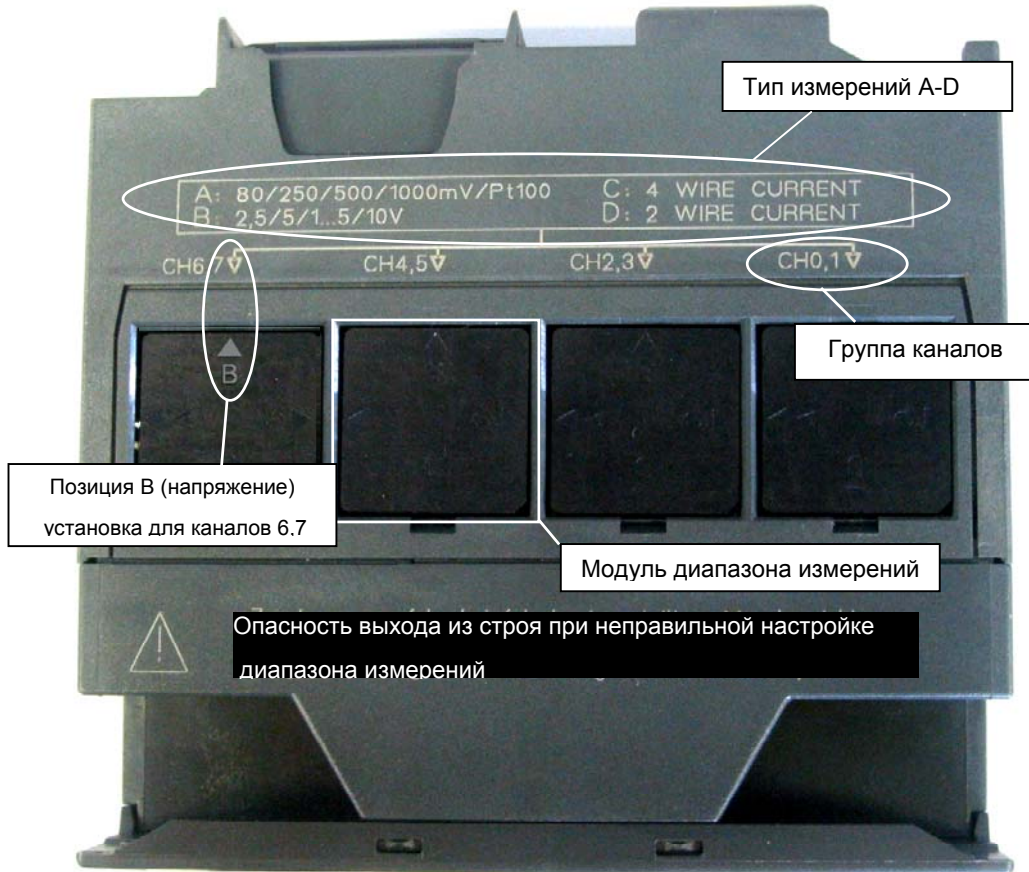


Рис. 4-1 4 модуля диапазона измерений со стандартной настройкой B (для измерения напряжения)

Таблица 4-1 Возможные позиции модулей диапазона измерений


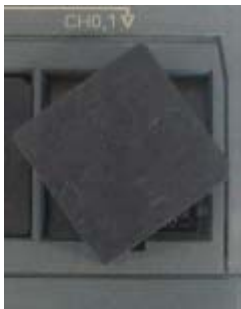
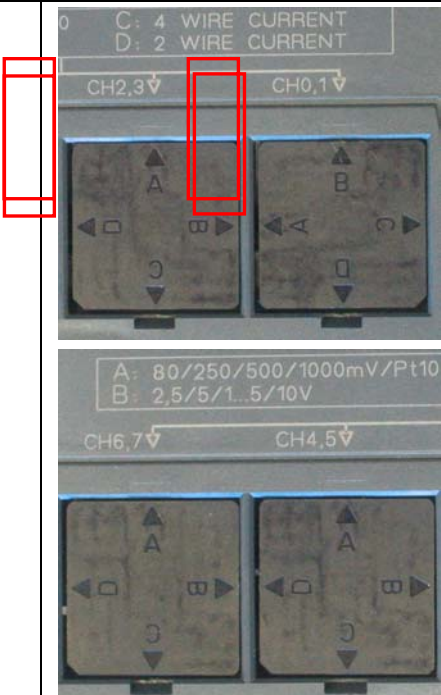
Позиция	Тип измерений
A	Термопара / Измерение сопротивления
B	Напряжение (начальная установка при поставке)
C	Ток (4-проводный преобразователь)
D	Ток (2-проводный преобразователь)

В нашем задании вход 0 группы каналов 0,1 присоединен к преобразователю напряжения $\pm 5В$.

Для подключения трех терморезисторов типа РТ100 Вам потребуется полная группа каналов для каждого РТ100 (каналы 2,3 / 4,5 / 6,7).

Первый модуль диапазона измерений группы каналов 0,1 должен оставаться в позиции В (стандартная настройка), а остальные модули должны настраиваться в позицию А.

Таблица 4-2 Установка модулей диапазона измерений

Шаг	Изображение	Описание
1		С помощью отвертки извлеките два модуля диапазона измерений .
2		Поверните модули диапазона измерений в требуемую позицию.
3		<p>Снова вставьте модули диапазона измерений в корпус аналогового модуля</p> <p>В нашем примере модуль должен быть установлен в следующие позиции:</p> <p>Каналы 0,1: В Каналы 2,3: А</p> <p>Каналы 4,5: А Каналы 6,7: А</p>

4.2.5 Монтаж модуля SM331

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

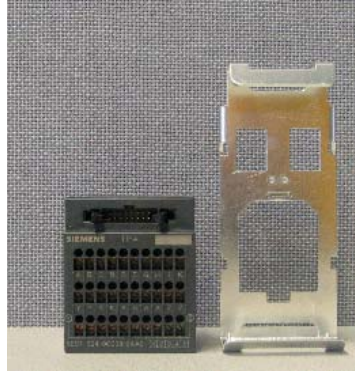


Таблица 4-1 Монтаж модуля SM331

Шаг	Изображение	Описание
1		Установка модуля SM331: <ul style="list-style-type: none">• Зацепите модуль SM331 за верхний край монтажной шины• Переместите его влево вплотную к CPU;• Поверните модуль вниз• Закрепите при помощи винта в нижней части шины
2		Установка фронтального соединителя: <ul style="list-style-type: none">• Нажмите на фиксирующую кнопку в верхней части фронтального соединителя• Вставьте фронтальный соединитель в модуль до щелчка
3		Установка корпуса Закрепите корпус на нижней стороне шины. Вставьте два экранирующих контакта в корпус.

4.2.6 Монтаж клеммников соединителя TOP Connect

Для соединителя TOP Connect необходимо использовать специальный клеммник.

Таблица 4-1 Монтаж клеммника соединителя TOP Connect

Шаг	Изображение	Описание
1		Вставьте клеммник в экранирующий опорный элемент
2		Защелкните клеммник с экранирующим опорным элементом на верхней части шины
3		Установите экранирующие контакты на опорный элемент

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

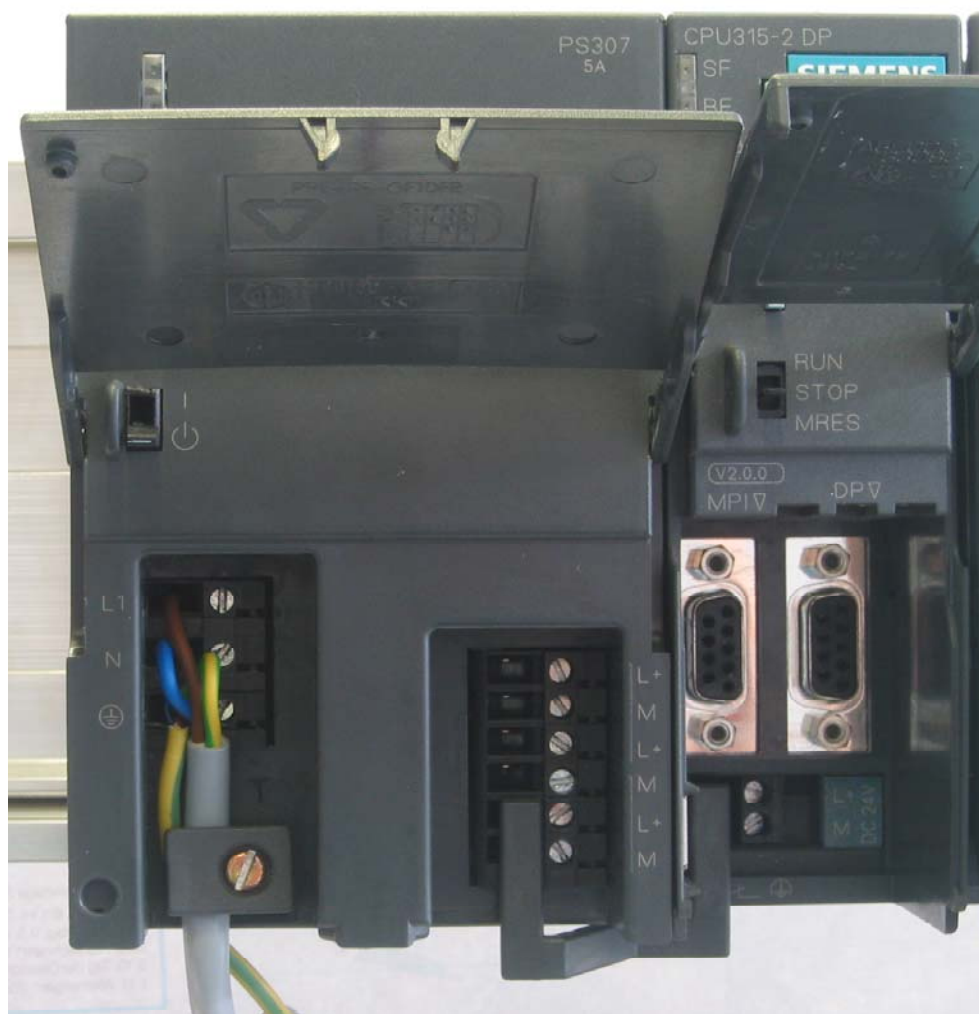


Рис. 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

К стенду необходимо подключить питание. Для этого необходимо выполнить следующие операции :

Таблица 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

Шаг	Изображение	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		<p>Вставьте перемычку питания от блока питания к CPU и зафиксируйте ее.</p> <p>Не изменяйте позицию переключателя заземления, т.к. модуль SM331 устанавливается как электрически изолированный.</p> <p>Переключатель заземления CPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажат: Электрически связан (установка по умолчанию) • Отжат: Электрически изолирован
		<p>Убедитесь, что селектор напряжения питания находится в положении, соответствующем Вашей сети.</p> <p>Установка при поставке – 230 В</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 Подключение аналогового модуля

Подключение аналогового модуля SM331 зависит от типа аналогового измерительного преобразователя.

5.2.1 Экранированные провода для аналоговых сигналов

Вы должны использовать для аналоговых сигналов экранированные витые пары проводников. Это защищает от воздействия внешних помех. Экран при этом должен заземляться с обеих сторон.

При возникновении некоторой разности потенциалов между концами экрана, может появиться компенсационный ток, который может вызывать наводки на аналоговый сигнал. В этом случае Вы должны заземлять один из двух концов экрана, или устанавливать компенсирующие проводники.

5.2.2 Принцип подключения преобразователя напряжения

Преобразователь напряжения должен подключаться следующим образом :

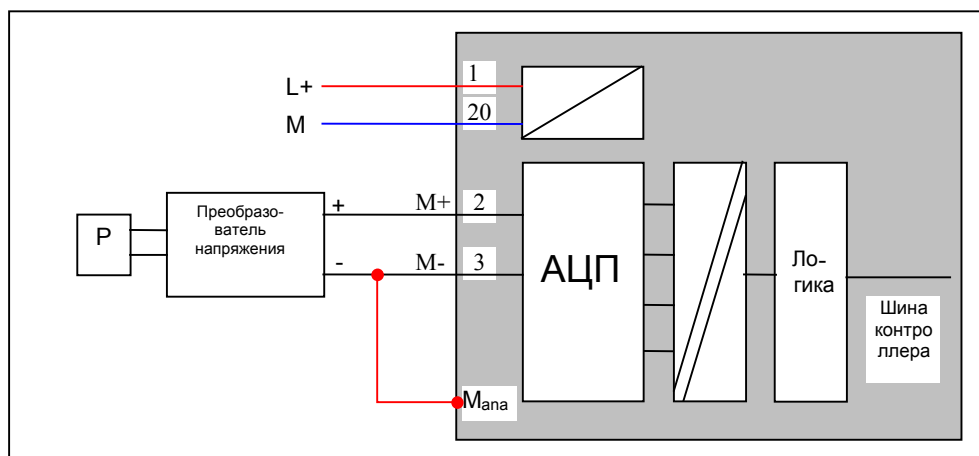


Рис. 5-1 Принцип подключения : Преобразователь тока электрически изолированного модуля SM331

Если Вы используете модуль SM331 в среде с сильными радиопомехами (EMI), присоедините M- к $M_{ана}$. Благодаря этому разность потенциалов между входами и опорным потенциалом $M_{ана}$ не превысит предельно- допустимого значения.

5.2.3 Принципы подключения терморезистора (РТ100)

Существуют три возможности подключения терморезистора:

- 4-проводное соединение
- 3- проводное соединение
- 2- проводное соединение

Для 4-проводных и 3-проводных соединений модуль подводит постоянный ток от своих зажимов I_{c+} и I_{c-} , которые компенсируют падение напряжения в измерительных проводах.

Важно, чтобы соединительные провода постоянного тока были подключены непосредственно к терморезистору.

Примечание

Благодаря компенсации измерения с использованием 4- или 3- проводных соединений дают более точные результаты, чем 2-проводное подключение.

4-проводное подключение терморезистора

Напряжение на терморезисторе измеряется на клеммах М+ и М-.

Убедитесь в том, что полярность соединения I_{c+} / М+ и I_{c-} / М- является правильной, и провода присоединены непосредственно к терморезистору.

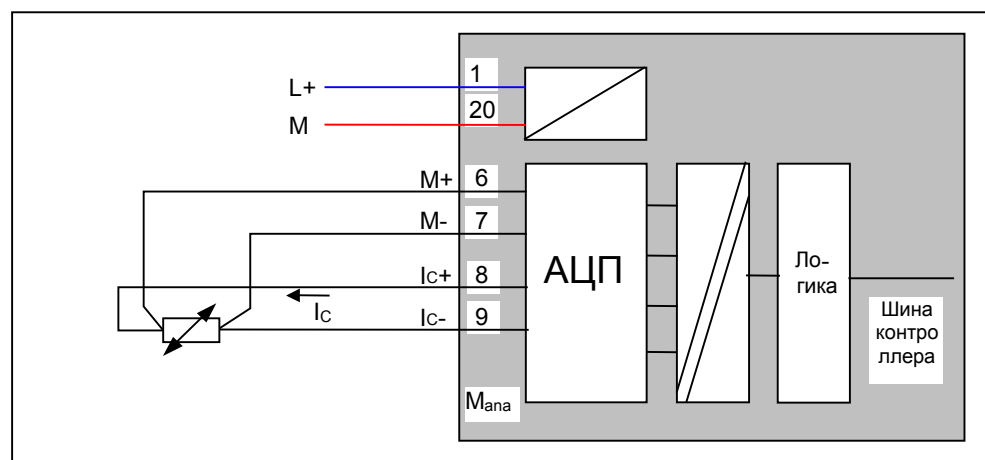


Рис. 5-1 Подключение: 4-проводное подключение терморезистора

3-проводное подключение терморезистора

Обычно при 3-проводном подключении должна устанавливаться перемычка между M- и I_c-.

Убедитесь, что провода I_c+ и M+ непосредственно подключены к терморезистору.

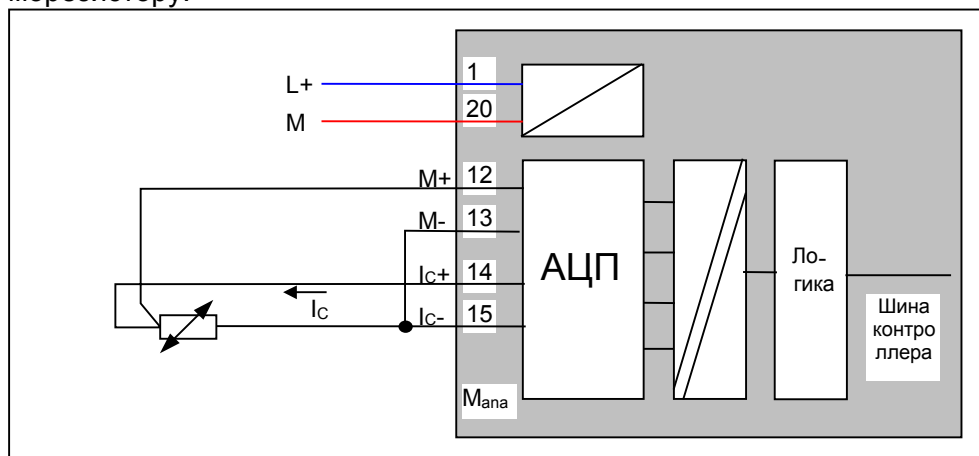


Рис. 5-2 3-проводное подключение терморезистора

2-проводное подключение терморезистора

Для 2-проводного подключения одна перемычка должна устанавливаться на фронтальном соединителе модуля между клеммами M+ и I_c+, а вторая перемычка устанавливается между зажимами M- и I_c-.

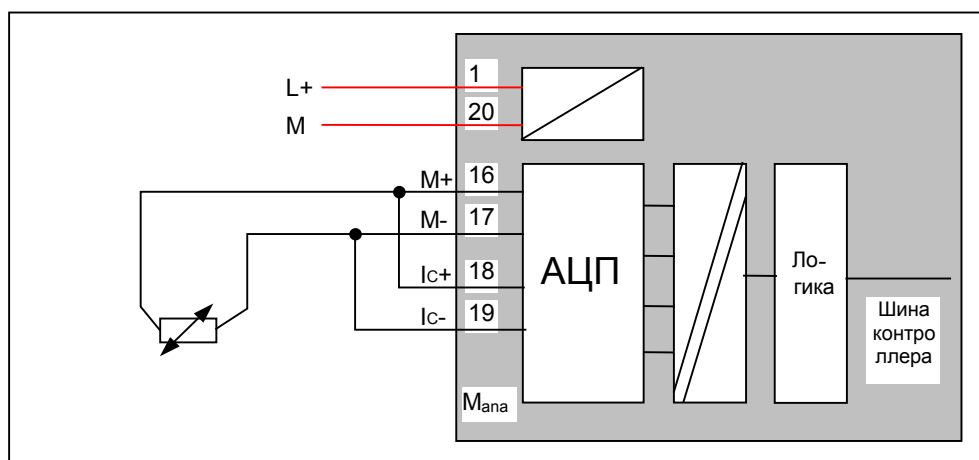


Рис. 5-5 2-проводное подключение терморезистора

5.2.4 Обычный монтаж аналогового модуля

В этой главе объясняется обычное подключение аналогового модуля отдельными проводами. Подключение с помощью соединителя TOP Connect описывается в главе 5.2.6.

Подключение аналогового модуля состоит из следующих этапов:

- Монтаж блока питания (красный провод)
- Монтаж преобразователя напряжения (зеленые провода)
- Параллельное подключение неиспользованных групп каналов (см. главу 4.2.4)
- Подключение первого РТ100 с помощью 4-проводной схемы (зеленые провода)
- Подключение первого РТ100 с помощью 3-проводной схемы (зеленые провода)
- Подключение первого РТ100 с помощью 3-проводной схемы (зеленые провода)
- Подключение заземления (голубые провода)

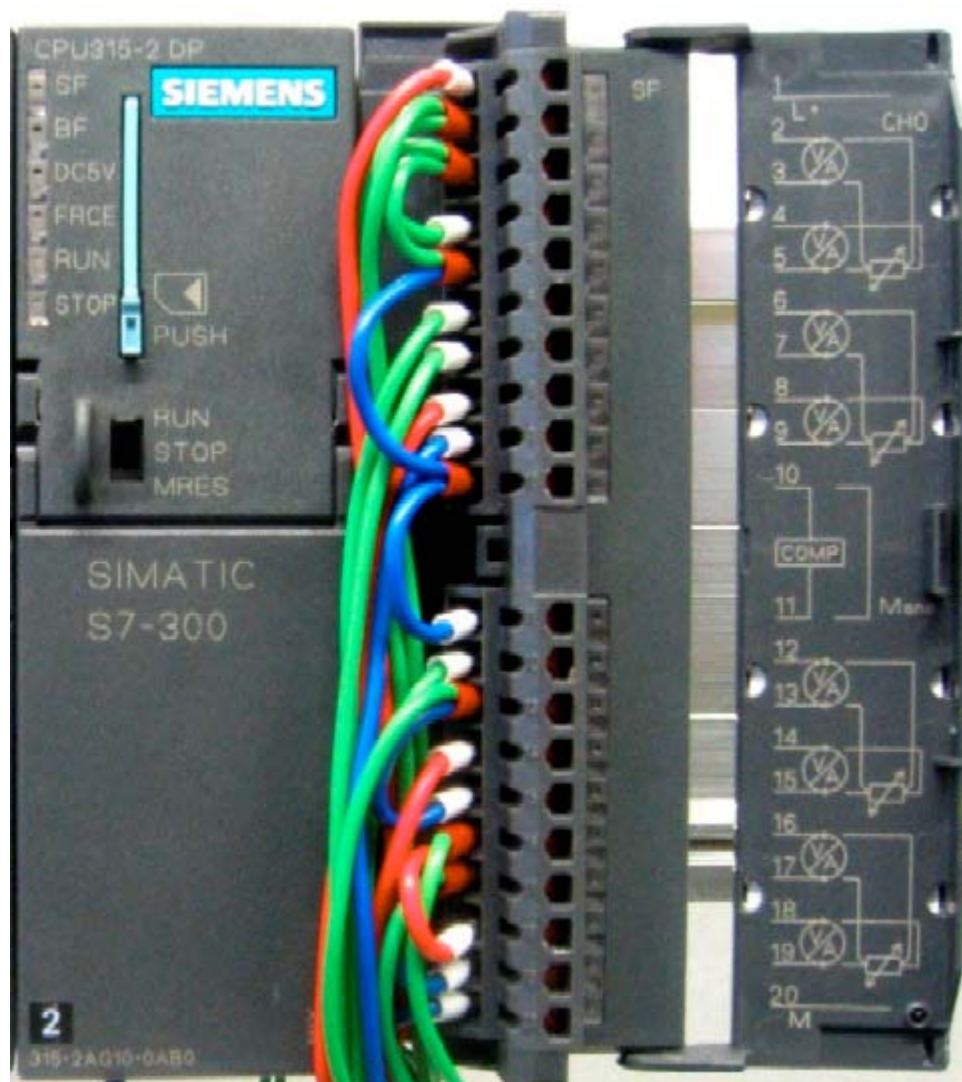


Рис. 5-1 Подключение фронтального соединителя SM331

Процесс монтажа поэтапно описан ниже:

Таблица 5-1 Монтаж фронтального соединителя SM331

Вид	Подключение	Комментарии
	Откройте переднюю крышку модуля SM331	Схема подключения клемм дана на передней крышке
	Удалите 6 мм изоляции на конце провода, который требуется подключить к фронтальному соединителю, и вставьте соответствующие наконечники.	
	Подключите фронтальный соединитель следующим образом : Клемма 1: L+	Питание модуля
	Клемма 2: M+ датчик 1 Клемма 3: M- датчик 1 Соедините входы параллельно: Соедините клемму 2 с клеммой 4 Соедините клемму 3 с клеммой 5	Стандартное подключение для преобразователя напряжения электрически изолированных модулей Для использования диагностических функций группы каналов 0 подключите второй неиспользованный вход параллельно первому.
	Клемма 6: M+ РТ100 (4 -проводный) Клемма 7: M- РТ100 (4 -проводный) Клемма 8: Ic+ РТ100 (4 - проводный) Клемма 9: Ic- РТ100 (4 - проводный)	Стандартное подключение РТ100 с 4-проводной схемой
	Соедините клемму 10 (Comp) с M _{ана} Соедините клемму 11 (M _{ана}) с клеммами 3 и 5	Клемма Comp не используется для измерения напряжения и РТ100 Рекомендуется для преобразователей напряжения
	Клемма 12: M+РТ100 (3 -проводный) Клемма 13: M- РТ100 (3 -проводный) Клемма 14: РТ100 (3 -проводный) Соедините клемму 15 (Ic-) с 13 (M-)	Стандартное подключение РТ100 с 3- проводной схемой
	Клемма 16: M+РТ100 (2 -проводный) Клемма 17: M- РТ100 (2 -проводный) Соедините клемму 18 (Ic+) с 16 M+ Соедините клемму 19 (Ic-) с 17 (M-)	Стандартное подключение РТ100 с 2- проводной схемой
	Клемма 20: M	Заземление

5.2.5 Подключение соединительных клемм

В нашем примере клеммник заменяет подключение датчика напряжения или терморезистора. Подача напряжения моделируется с помощью калибратора, а терморезистор моделируется потенциометром.

Измерение напряжения

В нашем примере мы моделируем преобразователь напряжения со следующей схемой:



Рис. 5-1 Подключение клемм преобразователя напряжения

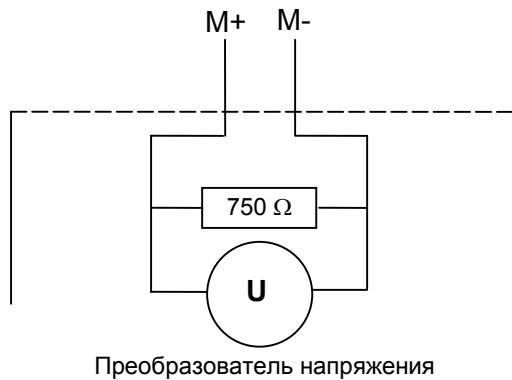


Рис. 5-2 Основная электрическая схема преобразователя напряжения

Схема, необходимая для Вашего преобразователя напряжения, дана в руководстве по эксплуатации преобразователя.

Терморезистор РТ100

Если Вам необходимо подключить РТ100, присоедините клеммы терморезистора, как описано в главе 5.2.3.

В нашем примере клеммник заменяет соединительную клемму терморезистора. Требуемое значение сопротивления устанавливается с помощью потенциометра.

Для моделирования проводов мы используем резисторы. Резистор 5 ом моделирует медный соединитель сечением 0.6 мм² и длиной 171.4 м.

Длина проводника вычисляется из сопротивления по следующей формуле:

$$R = \frac{\rho * l}{q} \quad l = \frac{R * q}{\rho} \quad , \text{ где}$$

R- Сопротивление проводника

ρ - Удельное сопротивление проводника (медь 0.0178Ω мм²/м)

q - Площадь сечения проводника

l - Длина проводника

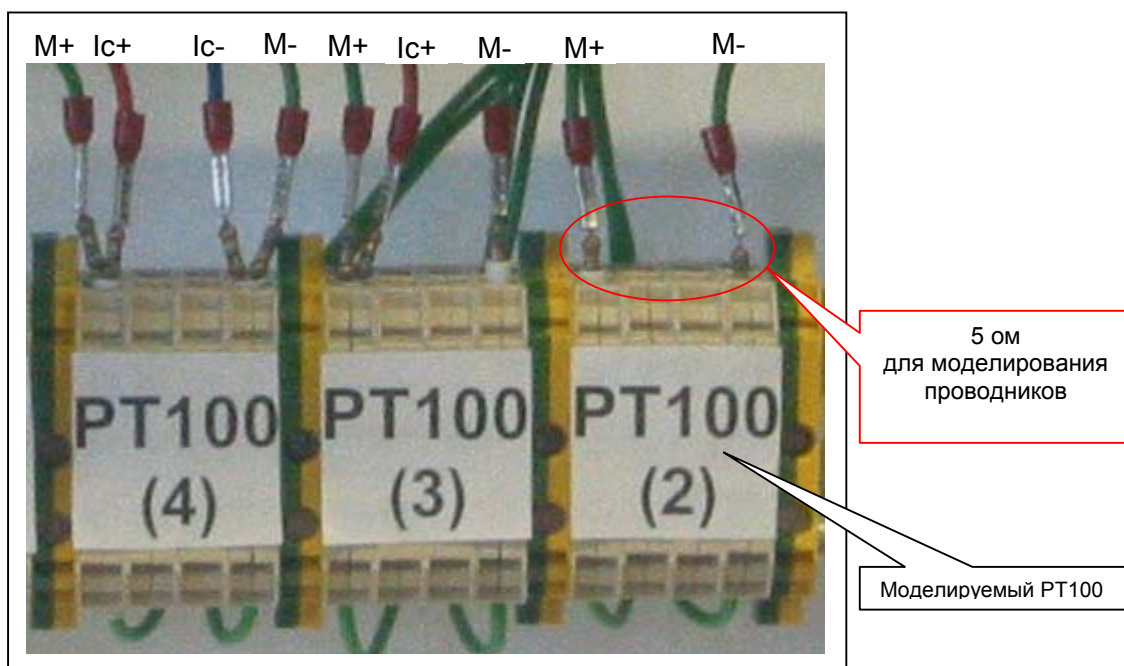


Рис. 5-3 Подключение клемм РТ100

5.2.6 Подключение аналогового модуля с помощью TOP Connect

С помощью соединителя SIMATIC TOP Connect Вы подключаете датчик к аналоговому модулю специальным проводом через клеммник соединителя TOP Connect.

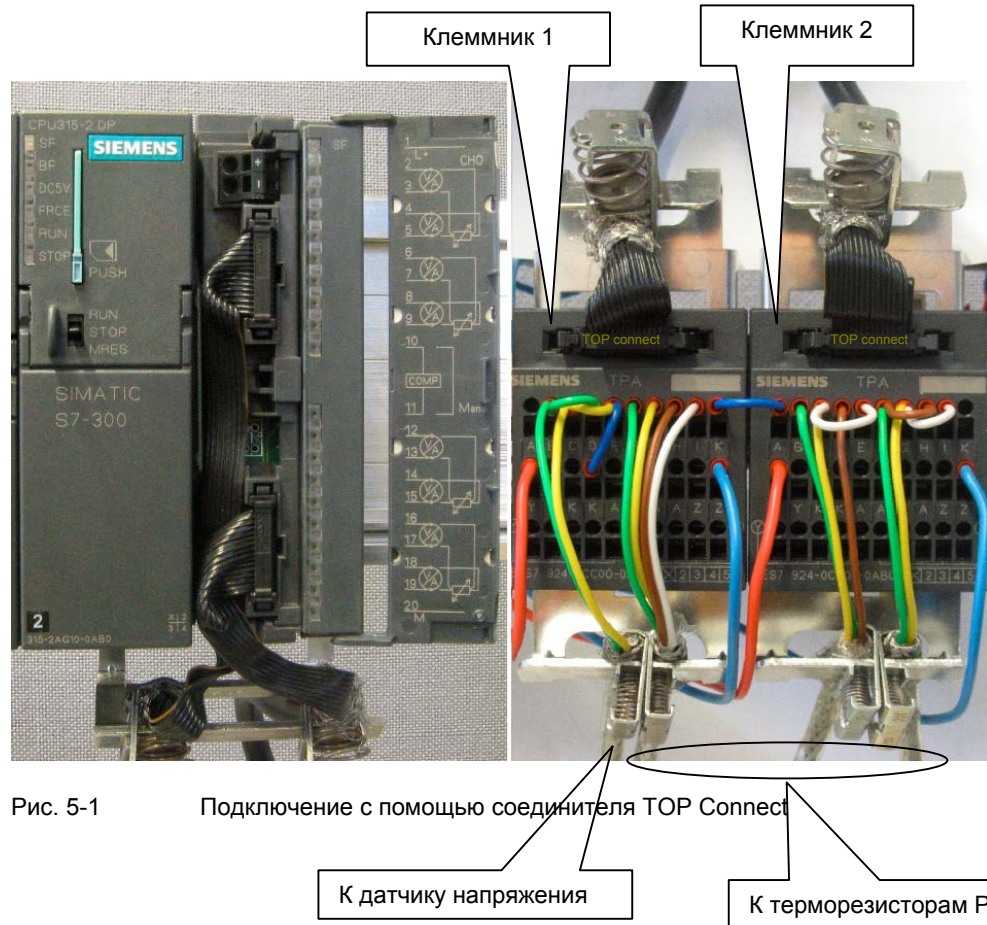



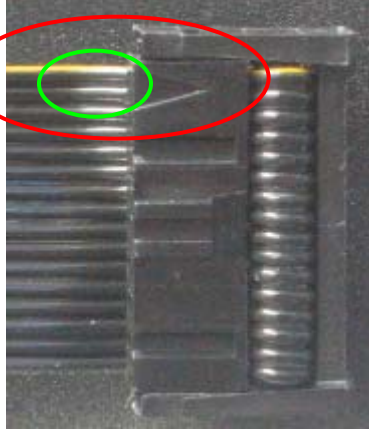
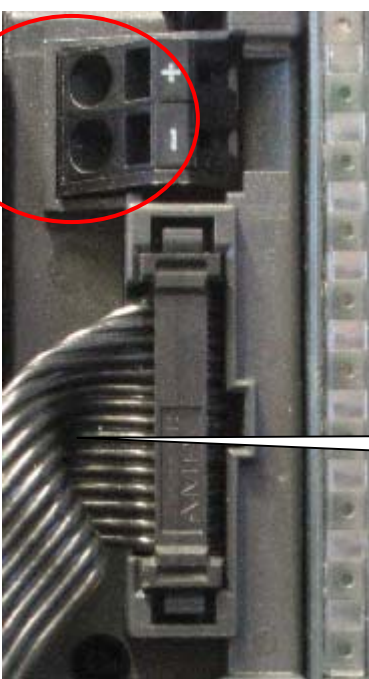

Рис. 5-1 Подключение с помощью соединителя TOP Connect

К датчику напряжения

К терморезисторам PT100








В следующей таблице шаг за шагом описываются этапы подключения для подключения клеммника 1. Клеммник 2 присоединяется аналогично.

Таблица 5-1 SM331 Подключение фронтального соединителя

	Изображение	Подключение
1		<p>Удалить оболочку с плоского/круглого кабеля на соответствующую длину и оставить 16-жильный плоский кабель открытым.</p> <p>Укоротить экран на 15 мм и скрутить его.</p> <p>Вставить плоский кабель в экранирующий зажим.</p>
2		<p>Вставить плоский кабель в соединитель и осторожно надавить.</p> <p>Убедиться, что треугольная метка соединителя (зеленый кружок) и желтый проводник находятся на одной стороне.</p>
3		<p>Теперь подключить 16-пиновый плоский соединитель к фронтальному соединителю аналогового модуля</p> <p>Если Вам требуется ток свыше 4А (в нашем примере этого нет), подключите блок питания к фронтальной клемме SM331 (см. красный кружок).</p>
4		<p>Другой конец плоского кабеля вставить в клеммник.</p>

Подключение к клеммной колодке 1

Таблица 5-2 Монтаж фронтального соединителя SM331

	Вид	Подключение	Комментарии
		Клеммники 1 и 2: Клемма Y: питание модуля	При потреблении тока до 4А питание можно подключить через клеммники. Для более высокого расхода электроэнергии блок питания должен подключаться напрямую к фронтальному соединителю модуля.
4		Клеммник 1: Клемма В: М+ преобразователя напряжения Клемма С: М- преобразователя напряжения Соединить клеммы Е и К <u>Соединить входы параллельно:</u> Соединить клемму В с клеммой D Соединить клемму С с клеммой Е	Стандартное подключение для преобразователя напряжения на электрически изолированном модуле. Для использования диагностических функций группы каналов 0 второй неиспользуемый вход должен подключаться параллельно с первым.
5		Клеммник 1: Клемма F: М+ РТ100 (4-проводн.) Клемма G: М- РТ100 (4 -проводн.) Клемма H: Ic+ РТ100 (4 -проводн.) Клемма I: Ic- РТ100 (4 -проводн.)	Стандартное подключение РТ100 с 4 -проводным соединителем
6		Клеммник 1: Соединить клемму К Comp с клеммой А M _{ана}	Клемма COMP не используется для измерения напряжения и РТ100. Рекомендуется для преобразователей напряжения.
7		Клеммник 2: Клемма В: М+ РТ100 (3 -проводн.) Клемма С: М- РТ100 (3 -проводн.) Клемма D: Ic+ РТ100 (3 -проводн.) Соединить клемму Е: Ic- с G М-	Стандартное подключение РТ100 с 3 -проводным соединителем
8		Клеммник 2: Клемма F: М+ РТ100 (2 -проводн.) Клемма G: М- РТ100 (2 -проводн.) Соединить клемму H: Ic+ с F М+ Соединить клемму I: Ic- с G М-	Стандартное подключение РТ100 с 2-проводным соединителем
9		Клеммник 2: Клемма Z: М	Заземление

Примечание

Если между процессором CPU и аналоговым модулем требуется электрическая изоляция, аналоговый модуль должен питаться от отдельного блока питания.

5.2.7 Монтаж PT100

На иллюстрации показан монтаж терморезистора PT100 с помощью 4-проводного соединителя. Этот соединитель используется для соединения проводов в PT100.



Рис. 5-1 Монтаж PT100 с помощью 4-проводного соединителя

5.2.8 Включение

Теперь Вы можете включить блок питания для тестирования электрического соединения.

Не забудьте установить процессор CPU в режим STOP (см. красный овал).



Рис. 5-1 Правильно выполненный монтаж: CPU в режиме STOP
При загорании красного светодиода проверьте правильность монтажа.

6 Конфигурирование в SIMATIC Manager

В этой главе рассматриваются следующие задачи:

- Создание нового проекта STEP 7
- Параметрирование конфигурации аппаратной части

6.1 Создание нового проекта STEP 7

Для конфигурирования нового CPU 315-2 DP используйте STEP 7 в версии 5.2 или более новую версию.

Запустите SIMATIC Manager, щелкнув на значке „SIMATIC Manager“ и создайте новый проект STEP 7 с помощью мастера создания проектов.

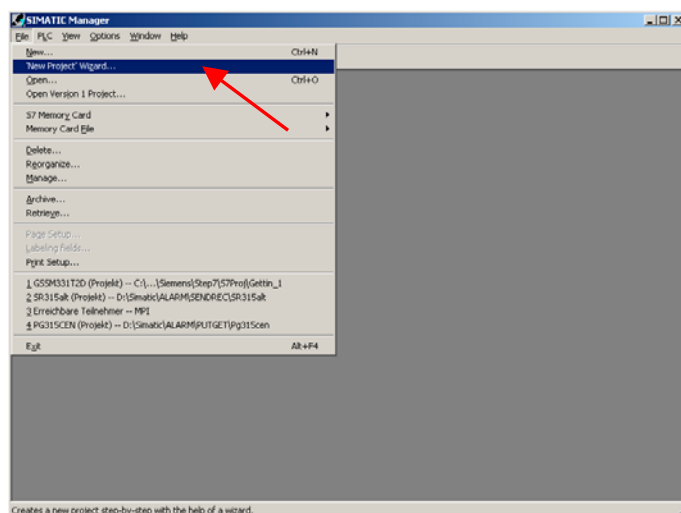


Рис. 6-1 Вызов мастера проекта STEP 7 „New Project“

Появляется вводное окно, и мастер создания проекта поможет Вам создать новый проект.

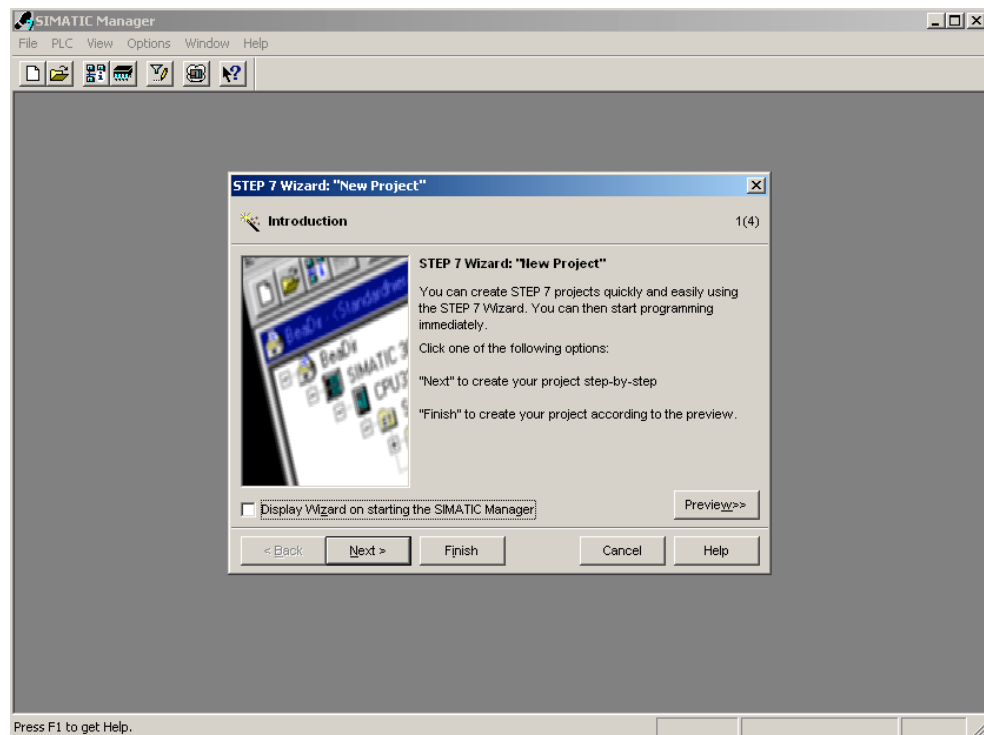


Рис. 6-2 Стартовое окно мастера создания проектов STEP7 „New Project“

При создании проекта необходимо выполнить следующее:

- Выберите CPU
- Определите структуру пользовательской программы
- Выбираете необходимые организационные блоки
- Имя проекта

Щелкните кнопку «далее» („Next“)

6.1.1 Выбор CPU

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

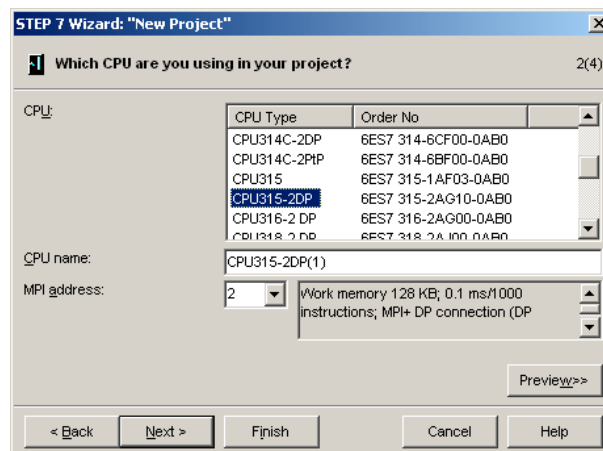


Рис. 6-1 Выбор CPU в мастере создания проектов STEP 7

Нажмите кнопку „Next“

6.1.2 Определение структуры пользовательской программы

Выберите язык программирования SIMATIC STL и следующие организационные блоки (OB):

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

OB1 используется во всех проектах и вызывается циклически.

OB40 вызывается при генерации аппаратных прерываний.

OB82 вызывается при генерации диагностических прерываний.

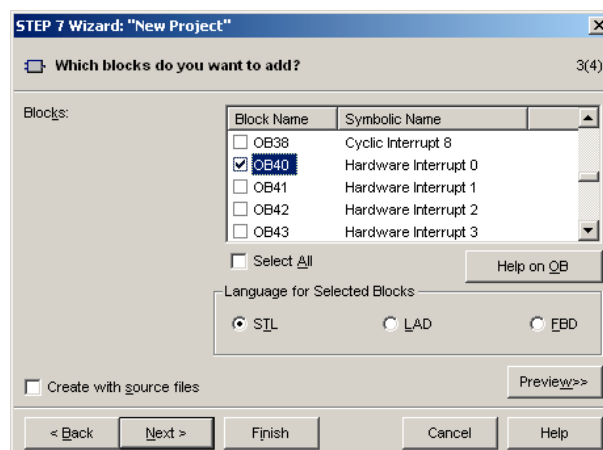


Рис. 6-1 Мастер создания проектов STEP 7 „New Project“: Выбор организационных блоков

Нажмите кнопку „Next“

6.1.3 Задание имени проекта

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

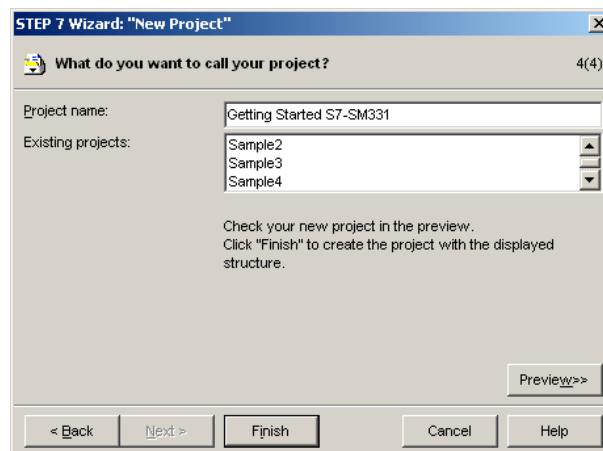


Рис. 6-1 Мастер создания нового проекта STEP 7 „New Project“: Имя проекта

Нажмите кнопку „Finish“. Базовый проект STEP 7 будет создан автоматически.

6.1.4 Результат создания проекта S7

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

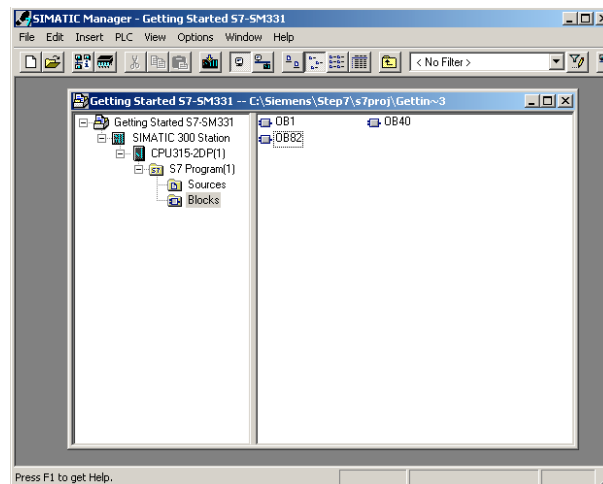


Рис. 6-1 Мастер создания проекта STEP 7 „New Project“: Результат

6.2 Конфигурация аппаратной части

Мастер создания проекта STEP 7 создал основу проекта S7. Вам также предстоит определить окончательную аппаратную конфигурацию аппаратной части для создания системных данных и загрузки их в CPU.

6.2.1 Создание аппаратной конфигурации

Вы создаете аппаратную конфигурацию станции с помощью SIMATIC Manager.

Для этого выделите папку „SIMATIC 300 Station“ в левом окне. Запустите инструмент конфигурирования аппаратной части двойным щелчком пиктограммы “Hardware” в правом окне.

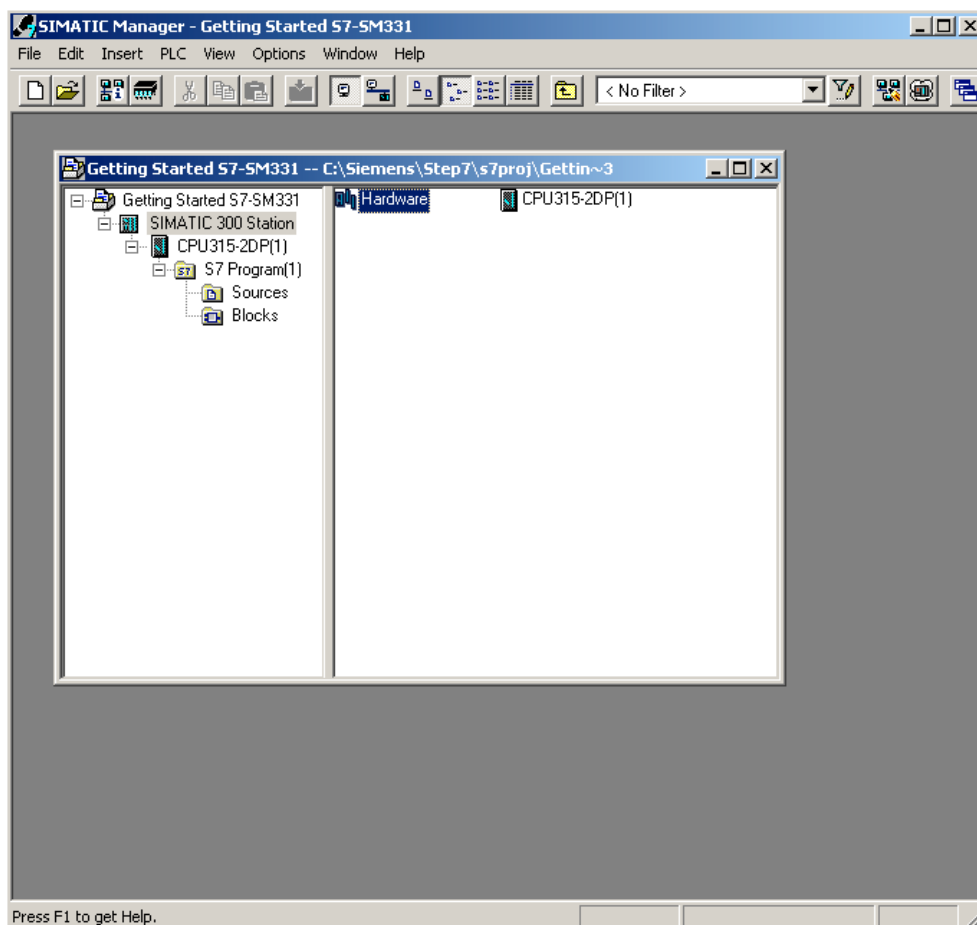


Рис. 6-1 Запуск конфигурирования аппаратной части

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 щелчком на кнопке «каталог» (на слайде показана голубой стрелкой).

В каталоге из папки SIMATIC 300 Вы можете открыть папку PS-300.

Из правой секции окна выберите модуль PS307 5A и перенесите ее в слот 1 своей таблицы (красная стрелка).

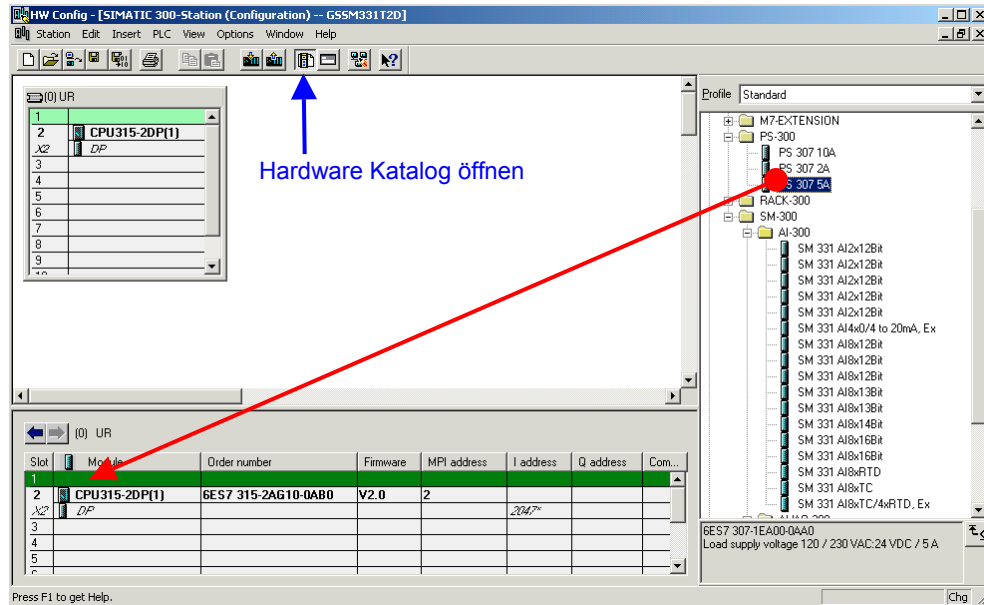


Рис. 6-1 Конфигурирование аппаратной части: базовая конфигурация

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

Вставка аналогового модуля

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

Заказной номер отображается в нижней части аппаратного каталога (на слайде показан голубой стрелкой).

Щелкните на SM331 AI8x12Bit в правой секции окна и перенесите его в первую допустимую позицию - слот 4 Вашей таблицы конфигурации (красная стрелка).

Теперь у Вас все модули заданы в аппаратной конфигурации. На следующем шаге необходимо задать параметры модулям.

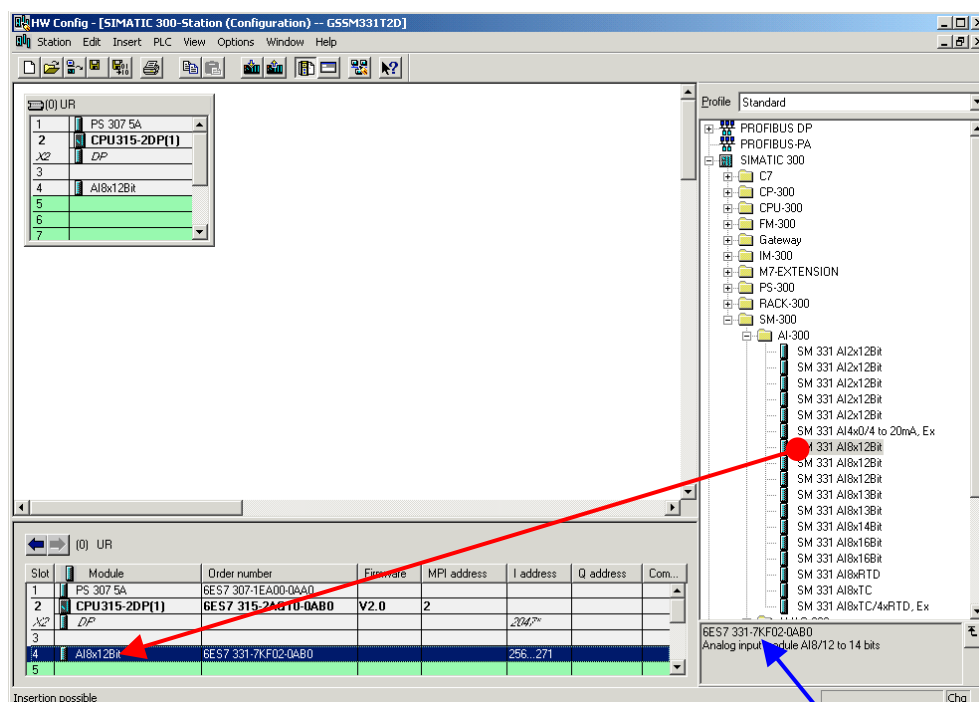


Рис. 6-2 Конфигурация аппаратной части: Вставка модуля SM331

Заказной номер модуля

Результат: теперь Вы можете параметризовать модуль SM331.

6.2.3 Задание параметров аналогового модуля

SIMATIC Manager вставляет аналоговый модуль с его стандартными значениями. Вы можете задавать параметры, чтобы изменить типы датчиков, возможности диагностики и прерываний.

Функциональные возможности модели станции

В следующей таблице даны параметры для настройки Вашей модели станции

Таблица 6-1 Функциональные возможности модели станции SM331

Функция	Описание
Реакция на внешний процесс	<ul style="list-style-type: none">• Диагностическое прерывание - деблокировано• Аппаратное прерывание при превышении предельного значения - деблокировано
Датчик 1	<ul style="list-style-type: none">• Преобразователь напряжения• Групповая диагностика• Диапазон измерений $\pm 5V$• Предельное значение -3 вольт и +3 вольт
Датчик 2	<ul style="list-style-type: none">• Терморезистор PT100• Групповая диагностика• Контроль обрыва провода• Предельное значение -20 °C и +50 °C
Датчик 3	<ul style="list-style-type: none">• Терморезистор PT100• Групповая диагностика• Контроль обрыва провода
Датчик 4	<ul style="list-style-type: none">• Терморезистор PT100• Групповая диагностика• Контроль обрыва провода

Задание параметров

Двойным щелчком на модуле M331 в слоте 4, откройте его свойства:

Выберите закладку «inputs».

Задайте параметры следующим образом :

- Диагностическое прерывание - активировано
- Аппаратное прерывание - активировано
- Входы 0-1:
 - Тип измерений: U
 - Диапазон измерений: ± 5
 - Групповая диагностика - активирована
- Входы 2-3, 4-5 и 6-7
 - Тип измерений: RT
 - Диапазон измерений RT100 стандартный
 - Групповая диагностика - активирована
 - Обрыв провода - активирован
- Частота интерференции
 - Выберите частоту своей локальной линии электропитания (50 Hz или 60 Hz)
- Выберите для канала 0 аппаратного прерывания
 - Верхний предел +3 V
 - Нижний предел -3V
- Выберите для канала 2 аппаратного прерывания
 - Верхний предел +50 °C
 - Нижний предел -20 °C

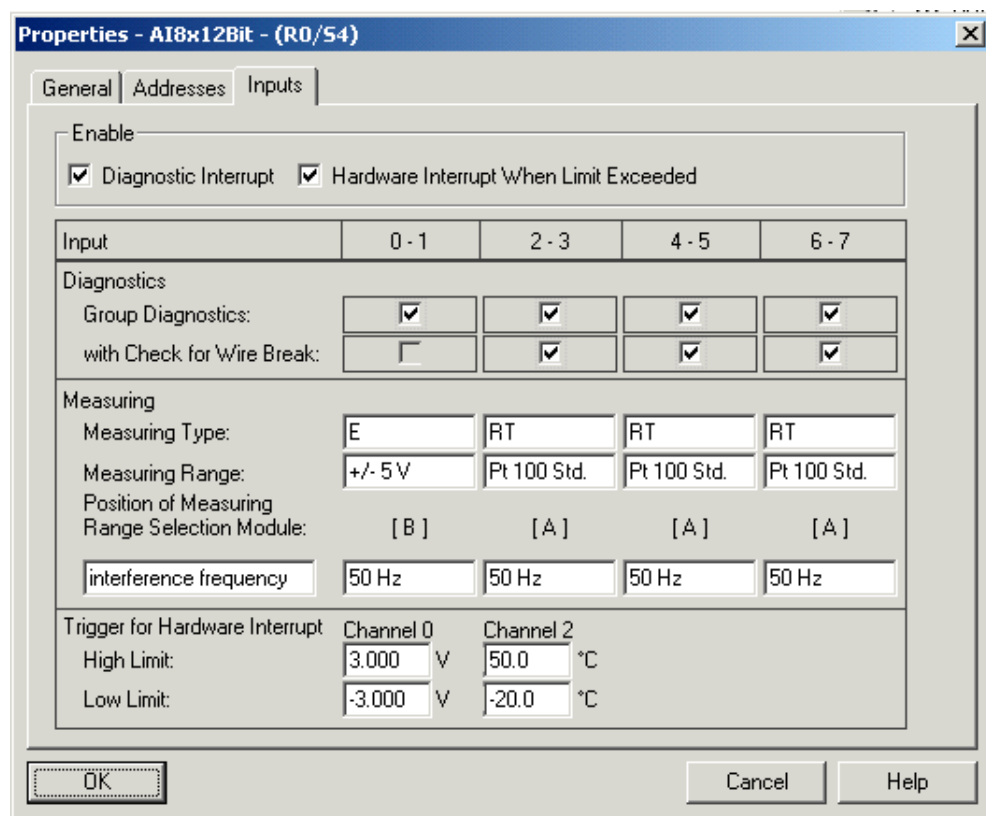


Рис. 6-1 SM331: : Задание параметров

Описание индивидуальных настроек для SM331

Диагностическое прерывание

При деблокированном "диагностическом прерывании" вызывается организационный блок OB86, например, при отсутствии заземления или напряжения питания.

Аппаратное прерывание

При активации функции "аппаратное прерывание при превышении предела" конфигурируется аппаратное прерывание и вызывается организационный блок OB40, вызываемого при выходе за верхний или нижний заданный предел. Предельные значения могут задаваться в окне „Активация аппаратного прерывания“.

Групповая диагностика

При выборе групповой диагностики активируются диагностические прерывания, относящиеся к каналам (см. главу 8.3). При генерации диагностического прерывания вызывается организационный блок OB86.

Контроль обрыва провода

При активации контроля за обрывом провода , в случае его возникновения, вызывается диагностический блок OB86.

Тип измерения

U обозначает напряжение

RT обозначает сопротивление (сопротивление, температура).

Диапазон измерений

Выбор диапазона измерений преобразователя напряжения и типа PT100.

Позиция модуля диапазона измерений

Требуемая позиция модулей диапазона измерений показана в окне свойств под диапазоном измерений (глава 4.2.4).

Частота интерференции (подавление частоты интерференции)

Настройте частоту интерференции на частоту Вашей питающей линии.

Запуск аппаратного прерывания

Если активирована функция „аппаратное прерывание при превышении предела“, Вы можете задать предельные значения. Если превышает верхний или нижний предел, вызывается OB40 для обработки аппаратного прерывания.

Только каналы (входы) 0 и 2 имеют возможность аппаратных прерываний.

Доработка конфигурации аппаратной части

Закройте окно параметров.

Скомпилируйте и сохраните проект Station -> Save and Compile (Ctrl+S).

На этом конфигурирование аппаратной части проекта завершено.

6.2.4 Проверка включения

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

Включение питания

Таблица 6-1 Включение питания

#	Изображение	Описание
1		Выполните стирание микрокарты памяти с помощью программатора: В SIMATIC Manager выберите меню: "File → S7 Memory Card → Delete ..." MMC - стерта.
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. Нажмите на кнопку „Load to module“ (Выделена красным кружком).

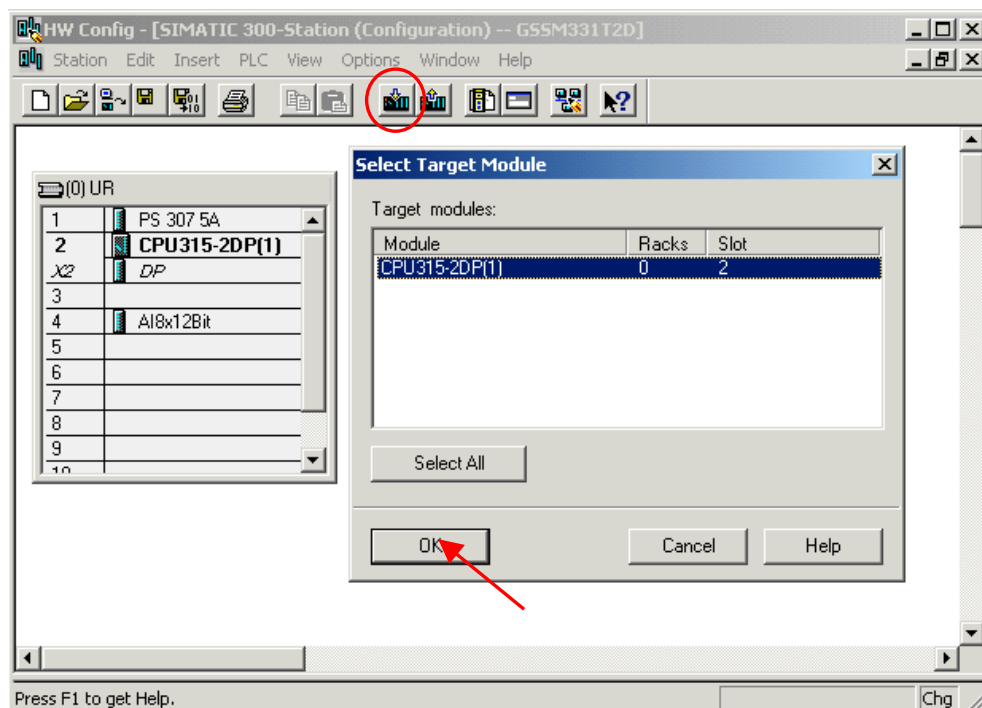


Рис. 6-1 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (1)

В открывшемся окне „Select target module“ нажмите кнопку ОК. (красная стрелка).

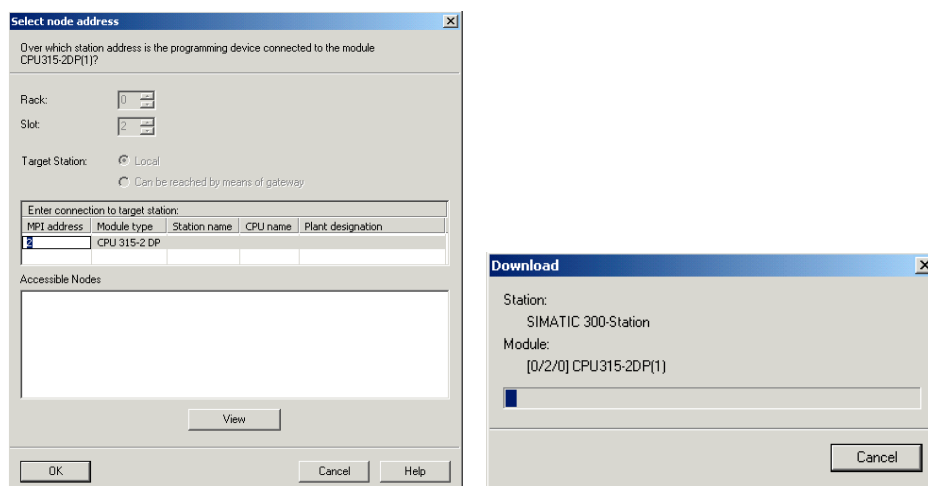


Рис. 6-2 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (2)

Появится диалоговое окно „Select node 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.



Рис. 6-3 CPU в нормальном режиме работы (без ошибок)

Если светодиод RUN не горит- это говорит об ошибке.

Для локализации ошибки, считайте информацию из диагностического буфера CPU. Возможная причина ошибки:

- Ошибка монтажа
- Неверная позиция модуля диапазона измерений.
- Неверно введены параметры модуля SM331

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, статус аппаратных прерываний сохраняется в меркерном слове. Информацию о состоянии аппаратных прерываний необходимо квитировать 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 статуса 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 аппаратных прерываний	M200.0
Обработка аппаратных прерываний	OB40	Сохранение статуса	MW100
Обработка диагностических прерываний	OB82	Должен создаваться, так как используется модуль с диагностическим прерыванием	---

Диагностические прерывания OB82

В программе STEP 7, блок OB82 используется для обработки диагностических прерываний, вызываемых модулями.

При определении модулем ошибки (наступающего или уходящего события), модуль передает в CPU диагностический запрос, в результате чего операционная система вызывает блок OB82.

В нашем примере мы создаем OB82 для предотвращения перехода CPU в режим STOP. В OB82 Вы можете запрограммировать реакцию установки на возникновение диагностического прерывания

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

1. Загрузка исходного файла

Вы можете загрузить исходный файл напрямую с Web – странички, с которой Вы загрузили это руководство (“Getting Started”). Щелчком мышки на „Info“ откроется окно для загрузки.

- Задайте имя исходному файлу
 - Сохраните исходный файл на жестком диске.

2. Импорт исходного файла

Вы можете импортировать исходный файл в SIMATIC Manager :

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

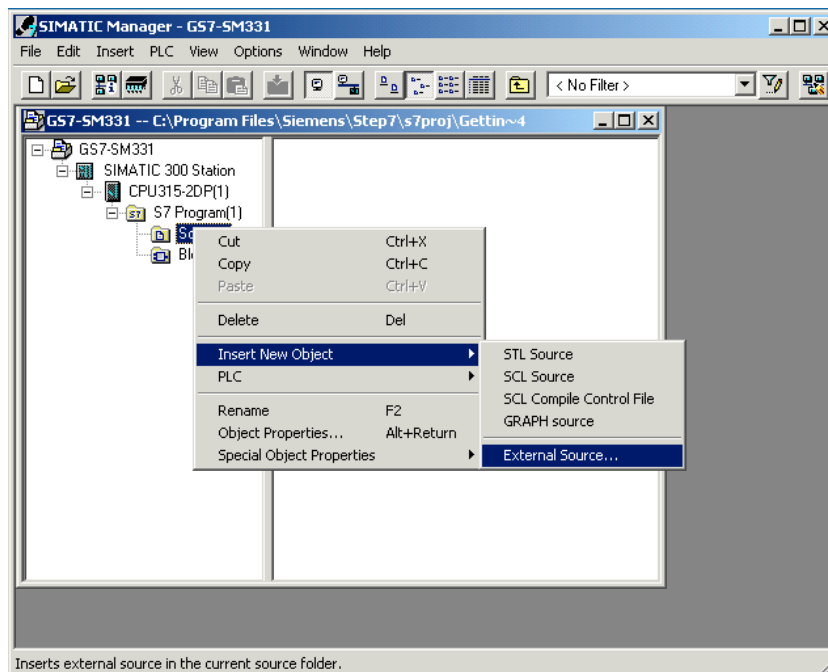


Рис. 6-1 Импорт внешнего исходного файла

В диалоговом окне „Insert external source“ выберите исходный файл. GSSM331T2DE.AWL, который Вы сохранили на жестком диске (красная стрелка на рисунке).

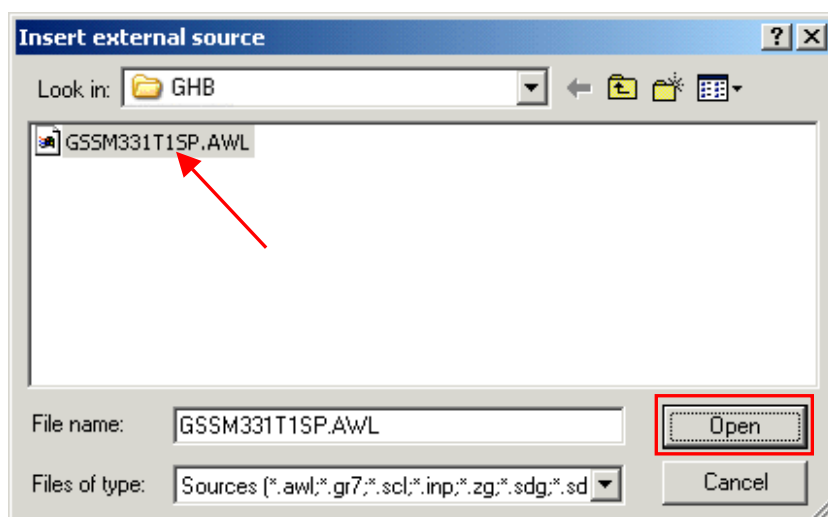


Рис. 6-2 Импорт внешнего исходного файла
Нажмите кнопку „Open“.

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

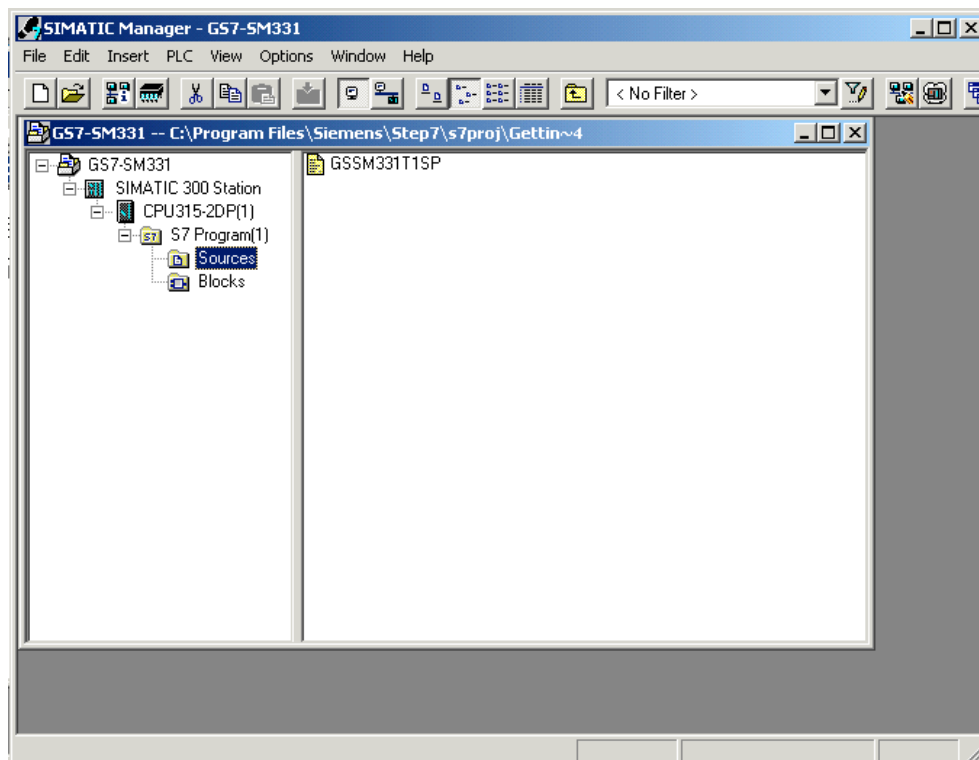


Рис. 6-3 Сохранение исходного файла

3. Компиляция исходного кода

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

Двойным щелчком на исходном файле в папке Sources запустите редактор.

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

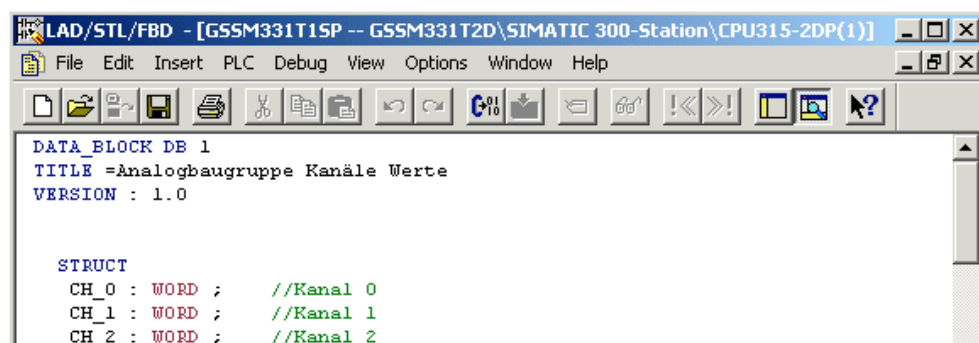


Рис. 6-4 Редактор исходного текста

После загрузки исходного кода запустите компиляцию.

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

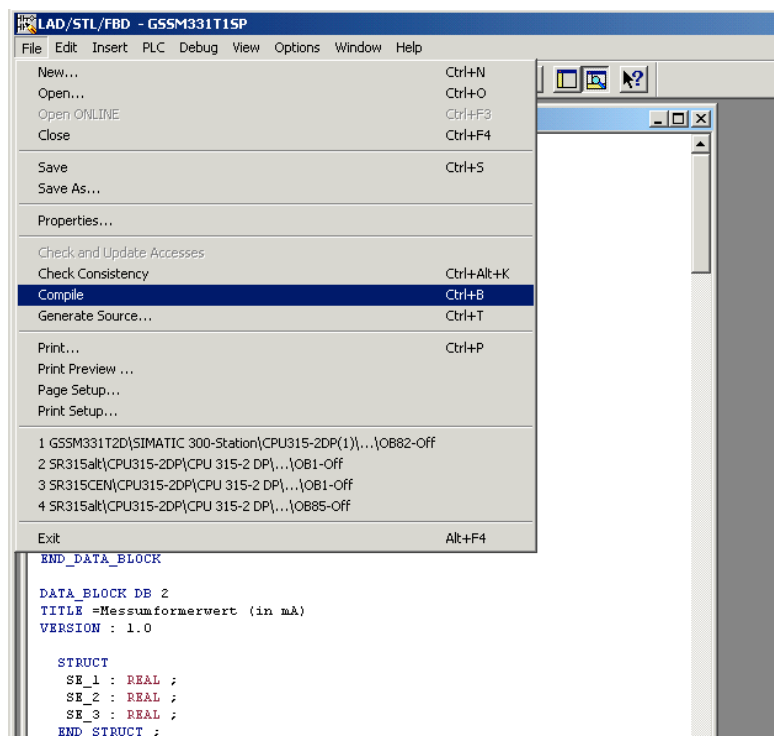


Рис. 6-5 Компиляция исходного текста STL

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

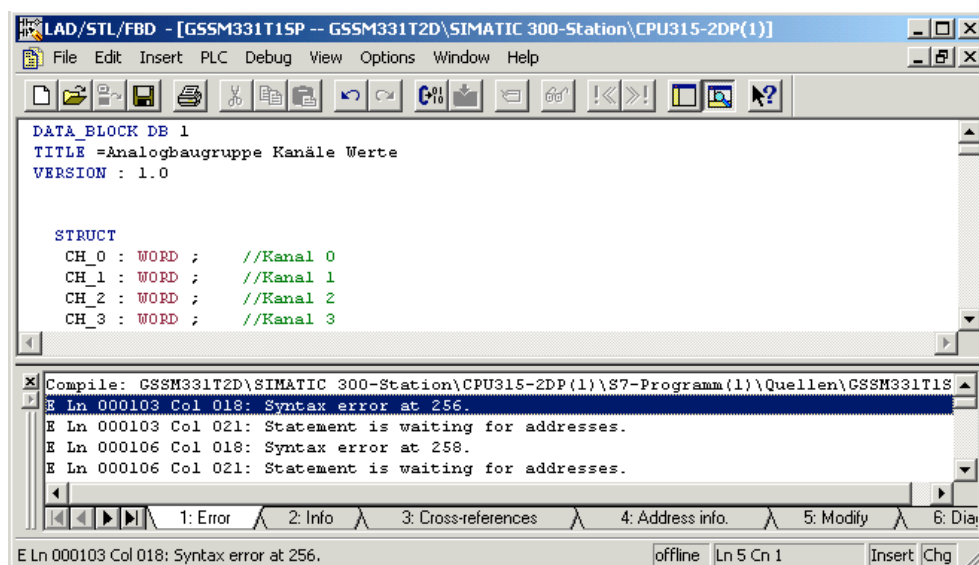


Рис. 6-6 Редактор исходного текста, сообщение после компиляции

Закройте редактор исходного текста.

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

OB1, OB40, OB82, FC1, DB1 и DB2

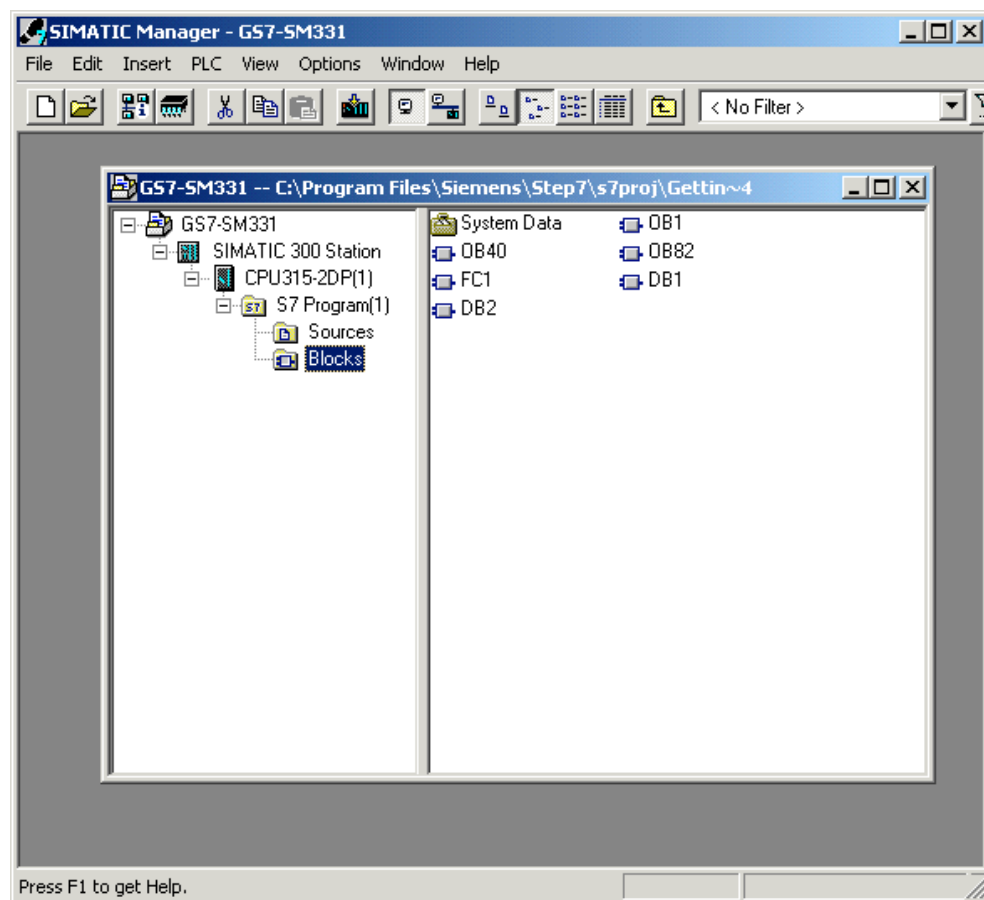


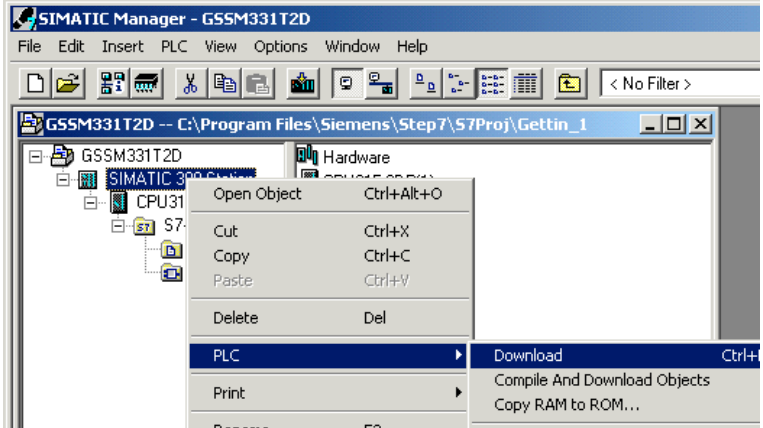

Рис. 6-7 Сгенерированные блоки

7 Проверка программы пользователя

7.1 Загрузка системных данных и пользовательской программы

После подготовки аппаратной станции и программы 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 программу пользователя и системные данные (содержащие аппаратную конфигурацию) в CPU из SIMATIC Manager.</p>  <p>The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The project tree on the left shows 'GSSM331T2D' expanded to 'CPU31'. A context menu is open over the CPU31 node, with the 'PLC' option selected, and the 'Download' sub-option highlighted. The main window shows the project name 'GSSM331T2D' and the file path 'C:\Program Files\Siemens\Step7\57Proj\Gettin_1'.</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>  <p>The photograph shows a Siemens SIMATIC 57 300 rack. The top module is a CPU 31, and the bottom module is an SM 331. A green LED indicator labeled 'RUN' is illuminated on the CPU module. The rack is labeled 'SIMATIC 57 300' and 'S7-SmartLabel'.</p>

Маркерная лента

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

Оригинальный размер показан на рисунке 7-1

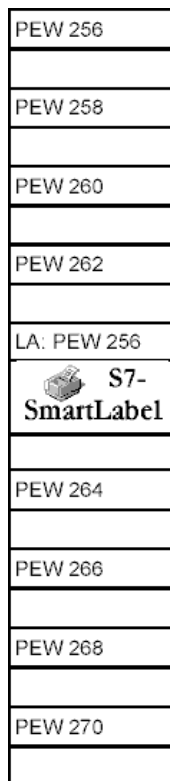


Рисунок 7-1 Маркерная лента

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

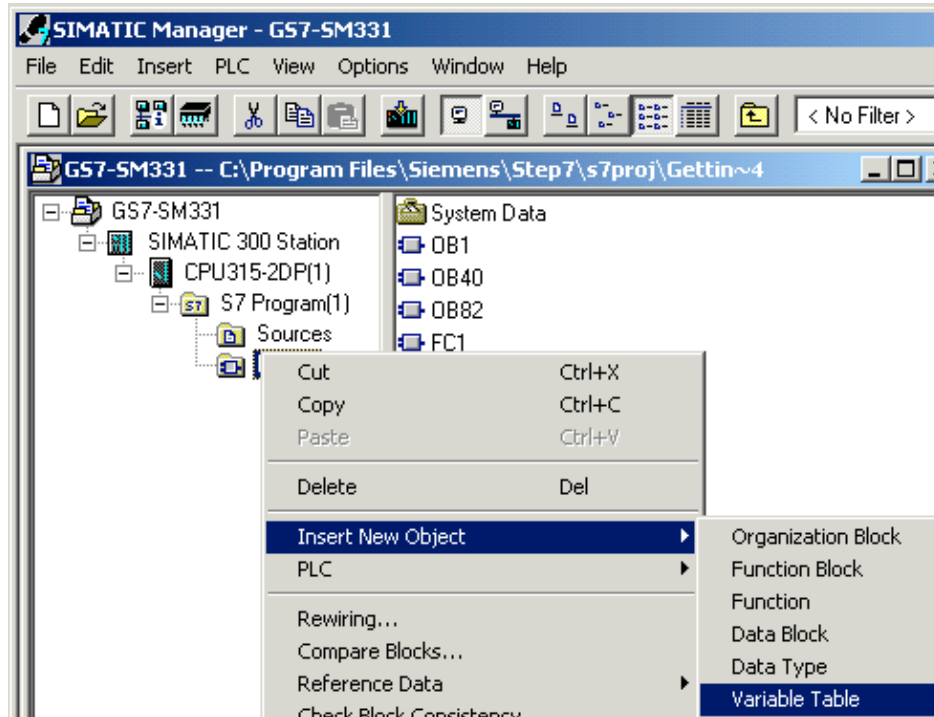


Рис. 7-1 Вставка таблицы переменных

Заполните таблицу следующим образом:

	Address	Symbol	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				
12	DB2.DBD 0		FLOATING_POINT		
13	DB2.DBD 4		FLOATING_POINT		
14	DB2.DBD 8		FLOATING_POINT		
15	DB2.DBD 12		FLOATING_POINT		
16	// Process control status				
17	M 200.0		BOOL		
18	MW 100		BIN		
19					

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 и изменять биты статуса

Рис. 7-2 Таблица переменных Control_Display

Контроль переменных

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

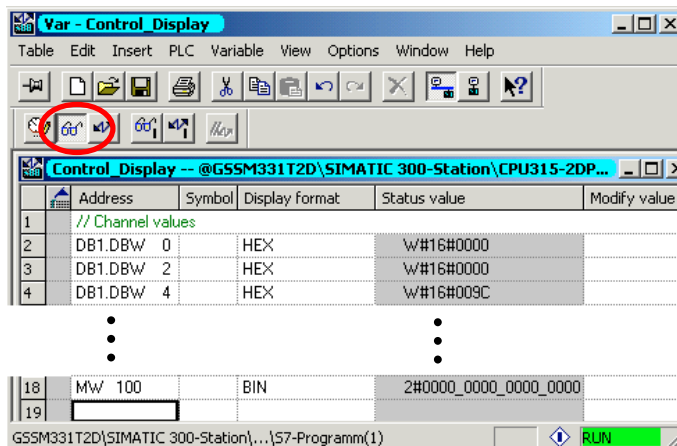


Рис. 7-3 Online вид таблицы переменных

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 в масштабированные значения типа REAL.

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.

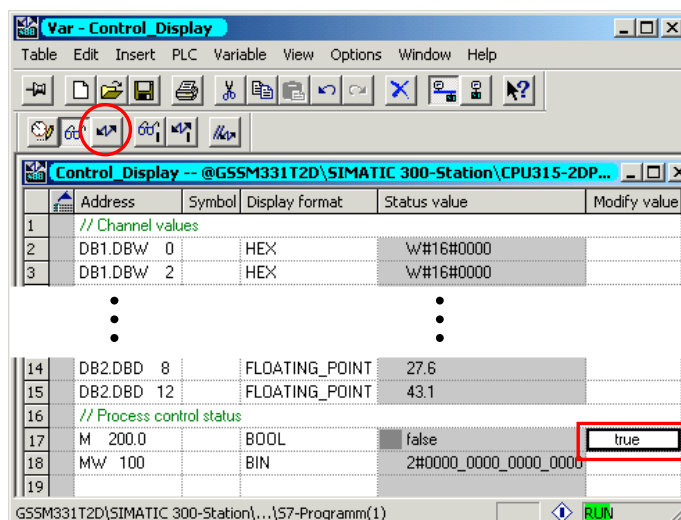


Рис. 7-4 Изменение переменных

7.3 Вывод аналоговых значений термодар

Аналоговые входные модули преобразуют аналоговые сигналы процесса в цифровой формат (16 битовое слово).

Если Вы хотите выводить аналоговые значения процесса, Вы должны представить оцифрованные значения в десятичном виде.

В нашем примере данные процесса представлены в масштабированном виде - в Вольтах (V) или для PT100 – в градусах °C. Преобразование выполняется в программе FC1.

Надо принимать в расчет пять диапазонов при переходе от оцифрованного значения к реальной физической величине. В следующей таблице показаны эти диапазоны.

7.3.1 Аналоговые значения преобразователя напряжения ± 5В

Таблица 7-1 Аналоговое значение преобразователя напряжения ± 5В

Оцифрованное значение		Диапазон напряжений	Значение	Комментарий
Десятичное	Шестнадцатичное			
32767	7FFF	5,926V	Переполнение	Значения выше 16#7F00 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
32512	7F00			
32511	7EFF	5,879V	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
27644	6C01			
27648	6C00	5 V	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальную точность.
20736	5100	3,75V		
1	1	180,8□V		
0	0	0V		
-1	FFFF			
-20736	AF00	-3,75V		
-27648	9400	-5V		
-27649	93FF		Нижняя неконтролируемая зона	Диапазон соответствует допустимому выходу за нижний предел номинального диапазона со снижением точности.
-32512	8100	-5,879V		
-32513	80FF		Выход за нижнюю границу	При значениях менее 16#80FF, сигнал датчика ниже сконфигурированного диапазона измерения и значения являются недействительными.
-32768	8000	-5,926V		

При помощи источника напряжения (калибратора), Вы можете сравнить задаваемые величины с аналоговыми значениями, выводимыми в таблице переменных. Значения должны совпадать.

7.3.2 Аналоговые значения преобразователя напряжения $\pm 10V$

Таблица 7-1 Аналоговое значение преобразователя напряжения $\pm 5V$

Оцифрованное значение		Диапазон напряжений	Значение	Комментарий
Десятичное	Шестнадцатич.			
32767	7FFF	11,851V	Переполнение	Значения выше 16#7F00 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
32512	7F00			
32511	7EFF	11,759V	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
27644	6C01			
27648	6C00	10V	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальную точность .
20736	5100	7,5V		
1	1	361,7□V		
0	0	0V		
-1	FFFF			
-20736	AF00	-7,5V		
-27648	9400	-10 V		
-27649	93FF		Нижняя неконтролируемая зона	Диапазон соответствует допустимому выходу за нижний предел номинального диапазона со снижением точности.
-32512	8100	-11,759 V		
-32513	80FF		Выход за нижнюю границу	При значениях менее 16#80FF , сигнал датчика ниже сконфигурированного диапазона измерения и значения являются недействительными.
-32768	8000	-11,851V		

7.3.3 Аналоговые значения преобразователя напряжения 0-10В

Таблица 7-1 Аналоговое значение преобразователя напряжения 0-10 В

Оцифрованное значение		Диапазон напряжений	Значение	Комментарий
Десятичное	Шестнадцатич.			
32767	7FFF	11,851V	Переполнение	Значения выше 16#7F00 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
32512	7F00			
32511	7EFF	11,759V	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
27644	6C01			
27648	6C00	10V	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальную точность .
20736	5100	7,5V		
1	1	361,7□V		
0	0	0V		
			Выход за нижнюю границу	Отрицательные значения недопустимы

7.3.4 Аналоговые значения стандартного PT100

Таблица 7-1 Вывод аналоговых значений для терморезистора PT100

Оцифрованное значение		Диапазон напряжений	Значение	Комментарий
Десятичное	Шестнадцатич.			
32.767	7FFF	> 1000 °C	Переполнение	Значения выше 16#2711 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
10.000	2710	1000 °C	Верхняя неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
		
8.501	2135	850,1 °C	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальную точность .
8.500	2134	850 °C		
		
-2.000	F830	-200 °C	Нижняя неконтролируемая зона	Диапазон соответствует допустимому выходу за нижний предел номинального диапазона со снижением точности.
-2.001	F82F	-200,1 °C		
-2.430	F682	-243 °C		
-2431	F681		Выход за нижнюю границу	При значениях менее 16#F681 , сигнал датчика ниже сконфигурированного диапазона измерения и значения являются недействительными.
-32.768	8000	< -243 °C		

7.4 Влияние типа подключения PT100 на аналоговое значение

Вид подключения термосопротивления PT100 имеет большое влияние на результат оцифровки.

Монтажные провода от модуля SM331 до термосопротивления PT100 имеют сопротивление, которое зависит от материала проводника, его длины и поперечного сечения провода.

Для компенсации сопротивления подводящих проводов, Вы должны выбирать 3 или 4 -проводные схемы подключения.

Измерение температуры окружающей среды с помощью трех терморезисторов PT100 с сопротивлением проводов подключения в 5 Ом (170метров медного провода сечением 0,6 мм²), дает следующие результаты:

Таблица 7-1 Влияние подключения на измеренную температуру

Тип подключения PT100	Температура окруж. среды	Оцифрованное значение	Измеренная температура	Абсолютная ошибка
4 -проводное	17,0 °C	00AA Hex.	17,0 °C	0 °C
3 -проводное	17,0 °C	013C Hex.	31,6 °C	14,6 °C
2 -проводное	17,0 °C	01BD Hex.	44,5 °C	27,5 °C

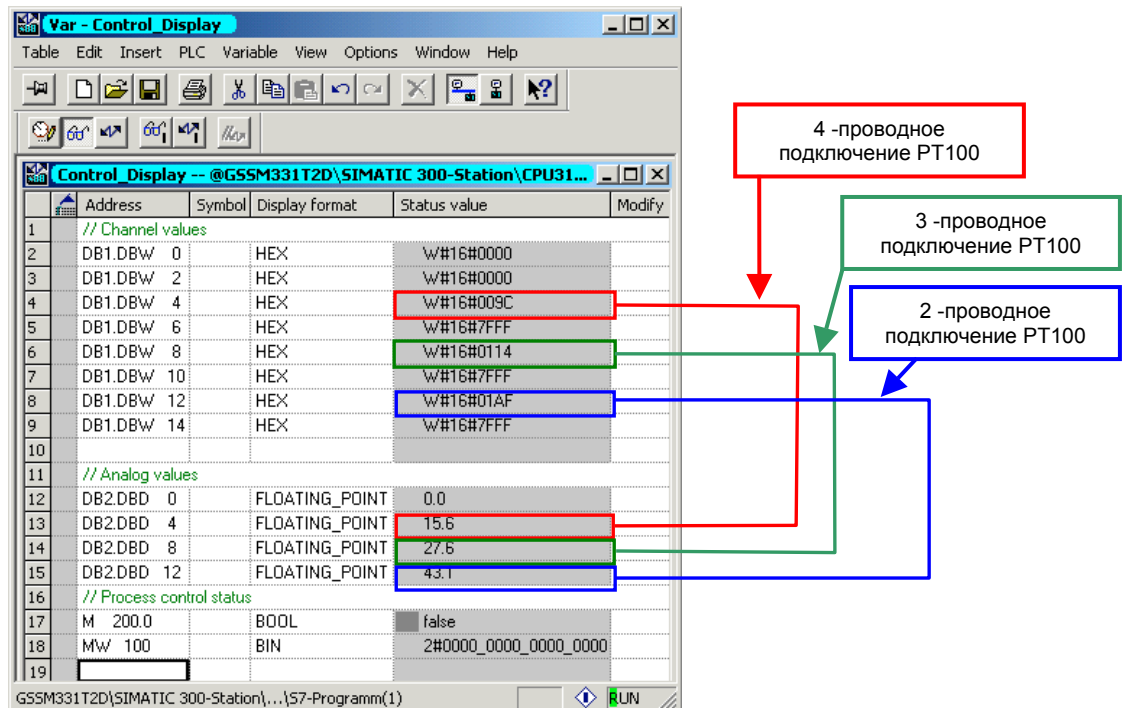


Рис. 7-1 Сравнение трех типов подключения

Примечание

Сопротивление провода не растет с ростом температуры. Это значит, что ошибка остается постоянной и, при измерении больших температур, относительная погрешность снижается.

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 .

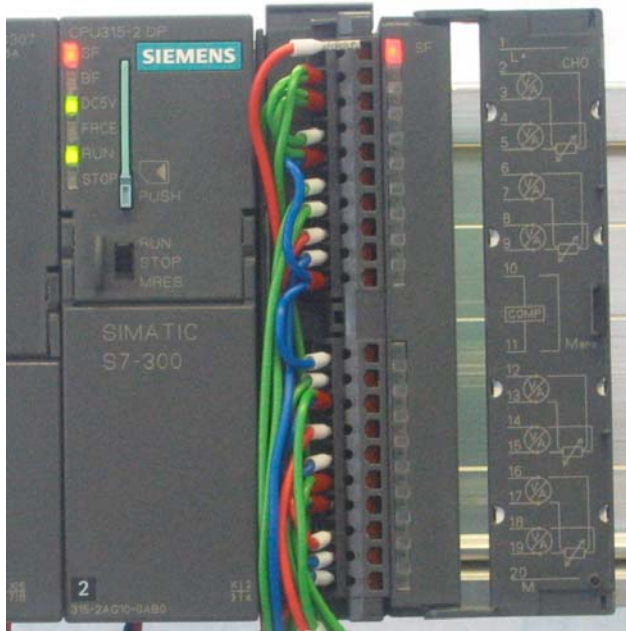
Вы программируете в блоке OB82 реакцию на диагностическое прерывание.

8.1 Вызов диагностического прерывания

Модуль аналоговых входов SM331 AI8x12 имеет диагностические функции.

При возникновении диагностических прерываний, это индицируется загоранием красных светодиодов „SF“ на модуле SM331 и на CPU .

Таблица 8-1 Симуляция аппаратной ошибки

Вид	Описание
	<p>Отключение провода питания от клеммы 1 на фронтальном соединителе модуля или от клеммы Y клеммника TOP connect.</p> <p>Результат: Генерация диагностического прерывания, загорается светодиод "SF".</p>

Причина ошибки может быть определена online при помощи вызова опции Module Information.

Для просмотра свойств “Online”, выполните следующее:

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

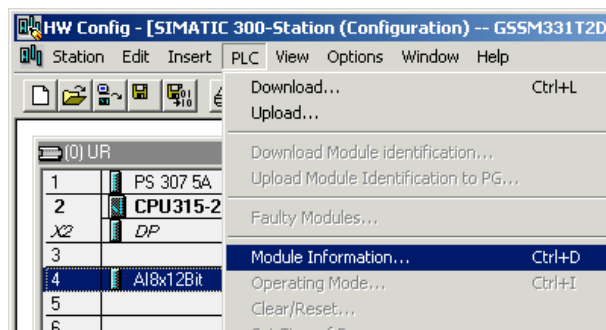


Рис. 8-1 Module information

8.2 Общее диагностическое сообщение

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

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

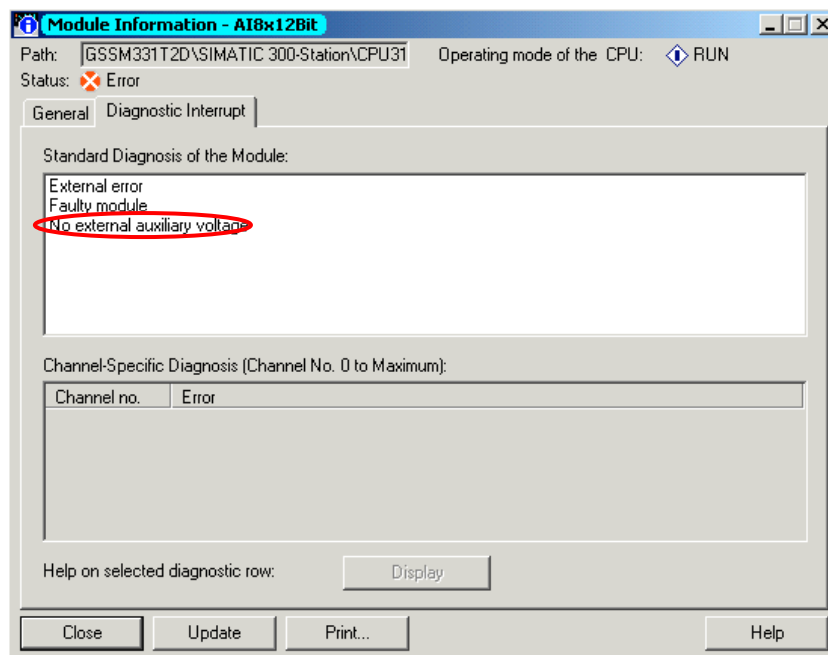


Рис. 8-1 Диагностика модуля SM331

8.3 Диагностические сообщения отдельных каналов

Существует пять диагностических сообщений 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 измерений с использованием РТ100 и преобразователей напряжения. Другие режимы измерений подобны, но здесь не рассматриваются.

8.3.1 Ошибки конфигурирования и параметрирования

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

8.3.2 Общие ошибки

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

В нашем примере это исключено, потому что для преобразователя напряжения M_{ana} соединен с М-.

8.3.3 Обрыв провода (только для измерений с PT100)

Если в качестве типа измерения задано напряжение, то Вы не можете активировать контроль обрыва провода. Окно выбора этого контроля в свойствах модуля недоступно (см. рисунок 6-10, группа 0-1). Для типа измерений с PT100 обрыв провода может контролироваться.

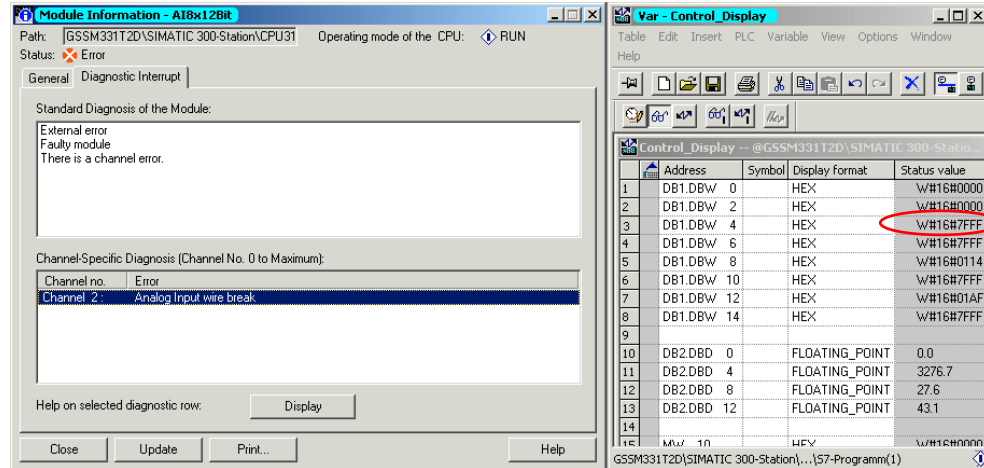


Рис. 8-1 Слева: Сообщение об обрыве провода / Справа: Таблица переменных

При обрыве аналоговое значение сразу показывает переполнение (HEX 7FFF), поскольку сопротивление в этом случае - бесконечность.

8.3.4 Выход за нижний допустимый предел

При использовании типов измерений напряжение и PT100 может вызываться диагностическое прерывание Analog input measuring range / low limit exceeded“ (Выход за нижний допустимый предел аналоговой величины).

Напряжение

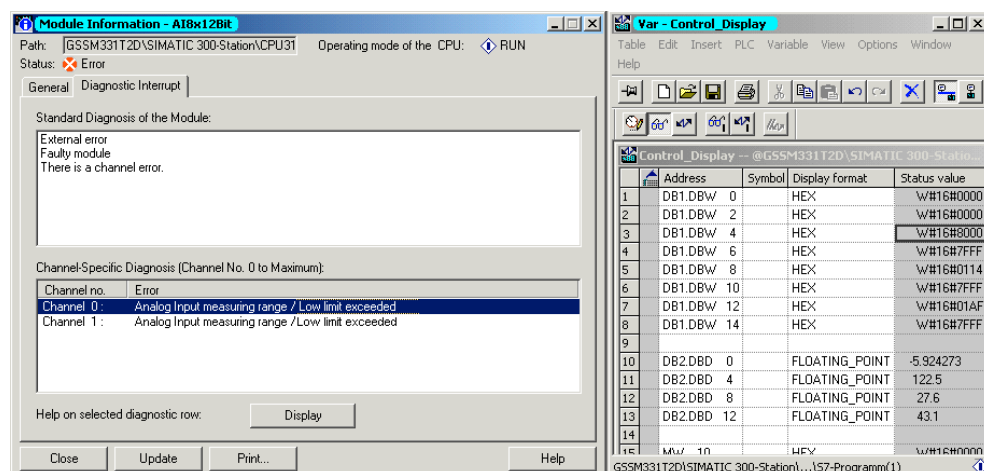


Рис. 8-1 Слева: Сообщение о выходе за нижний допустимый предел / Справа: Таблица переменных

Мы должны подключить два канала параллельно для реализации возможности диагностического прерывания группы каналов. В результате, мы получаем возможность вызова диагностического прерывания и для второго канала группы .

При возникновении этого сообщения при вводе в эксплуатацию, необходимо проверить диапазон измерения преобразователя и выполнить необходимую параметризацию модуля.

PT100

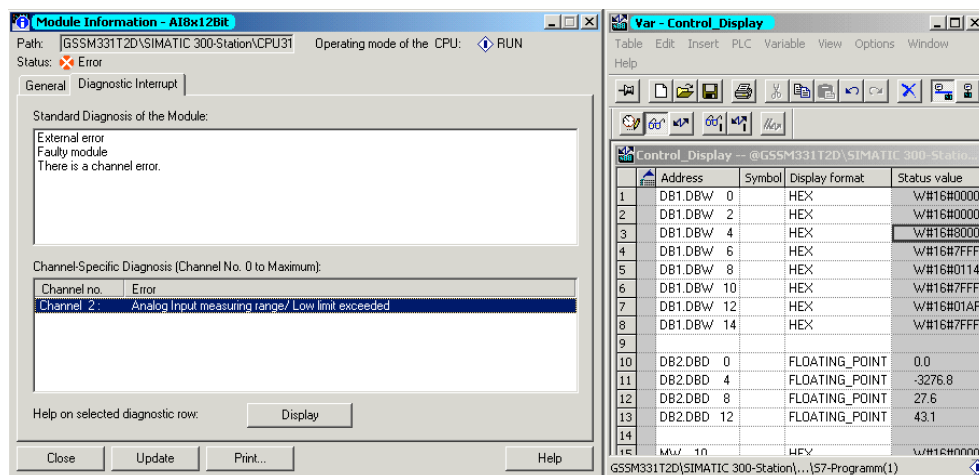


Рис. 8-2 Слева: Сообщение о выходе за нижний допустимый предел / Справа: Таблица переменных

Это сообщение появляется при падении температуры ниже $-243\text{ }^{\circ}\text{C}$ или терморезистор PT100 имеет слишком малое сопротивление. Возможной причиной этого может служить короткое замыкание при подключении PT100 или неисправность термосопротивления.

8.3.5 Выход за верхний допустимый предел

При использовании типов измерений напряжения и PT100 может быть вызвано диагностическое сообщение „Analog input measuring range / High limit exceeded“ (Выход за верхний допустимый предел аналоговой величины).

Тип измерений напряжение

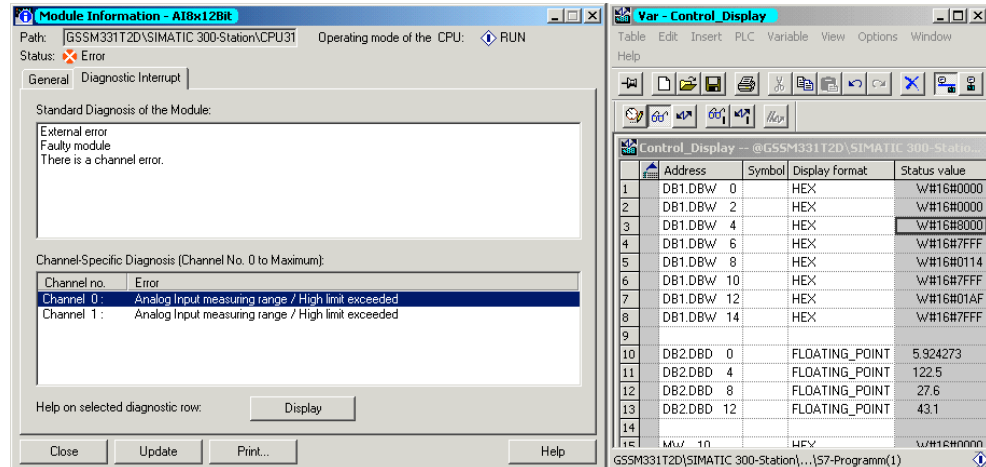


Рис. 8-1 Слева: Сообщение о выходе за верхний допустимый предел / Справа: Таблица переменных

Тип измерений PT100

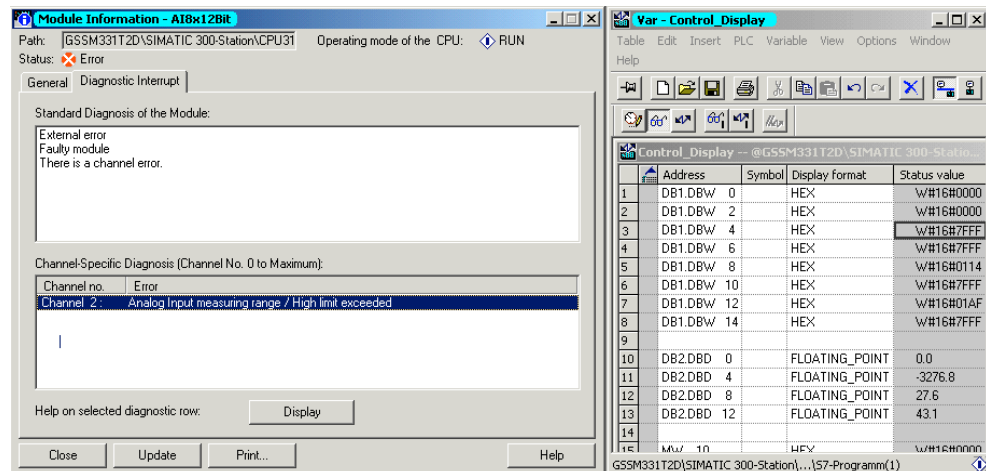


Рис. 8-2 Слева: Сообщение о выходе за верхний допустимый предел / Справа: Таблица переменных

9 **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.

Задание граничных значений для аппаратных прерываний:

Граничные значения для терморезистора PT100 должны задаваться в °C , а не в °F или K.

Граничные значения преобразователя напряжения задаются в Вольтах (V) , а не в единицах , получаемых от датчика.

Пример:

Ваш датчик давления производит измерения в Паскалях (Pa). Граничное значение должно вводиться не в Паскалях, а в Вольтах преобразователя напряжения.

Вызов аппаратных прерываний

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

Пример:

Вы используете преобразователь тока ($\pm 5V$) с номинальным диапазоном от $-5V$ до $+5V$. При задании нижнего граничного значения $-6V$, установка будет принята системой . Но аппаратное прерывание не будет генерироваться, потому что первым будет вызываться диагностическое прерывание (выход за нижнюю границу диапазона измерений).

В нашем примере мы сконфигурировали канал 0 (преобразователь напряжения) со следующими граничными значениями:

- Нижний предел: $-3V$
- Верхний предел: $+3V$

При выходе значения за эти пределы, вызывается аппаратное прерывание и обрабатывается блок OB40 .

Блок обработки аппаратных прерываний OB40

При возникновении аппаратного прерывания вызывается блок OB40.

В STEP7 программе, OB40 используется для обработки этих прерываний. В зависимости от CPU могут быть сконфигурированы дополнительные аппаратные прерывания.

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).

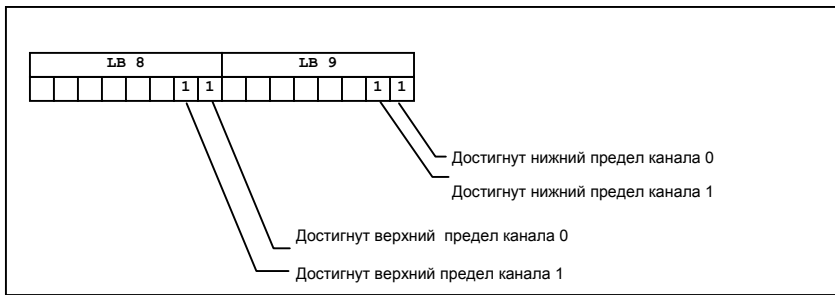


Рис. 9-1 Стартовая информация блока OB40: Информировать - какое событие привело к возникновению аппаратного прерывания и по какому разделу

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.

Симуляция аппаратного прерывания

При подаче на канал 0 напряжения 4В с помощью калибрующего прибора, в таблице переменных Вы получаете двоичное значение 0000 0001 0000 0000 для MW100. Это означает, что был вызван блок OB40 и канал 0 дал превышение верхней границы >4В .

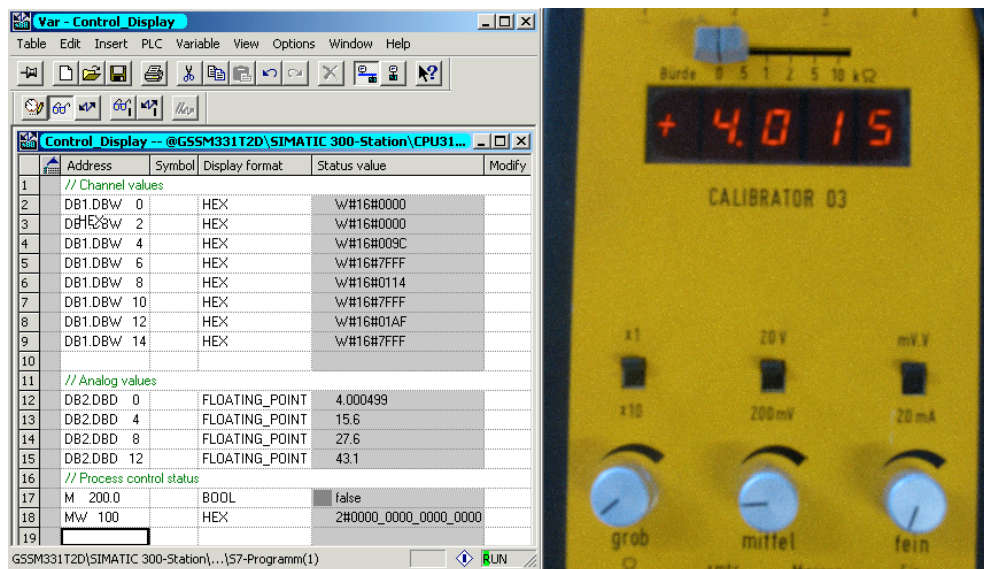


Рис. 9-2 Аппаратное прерывание : Выход за граничное значение канала 0

10 Исходный код пользовательской программы

В этой главе приводится текст исходного файла пользовательской программы из нашего примера управления моделью станции. На блок-схеме показана структура программы, в STL исходном файле Вы найдете полное описание программы.

Для Ваших собственных приложений Вы можете скачать исходный STL файл прямо с HTML страницы , где представлено это руководство “Первые шаги”

Блок-схема

Выделенные **красным** надписи соответствуют исходному коду пользовательской программы.

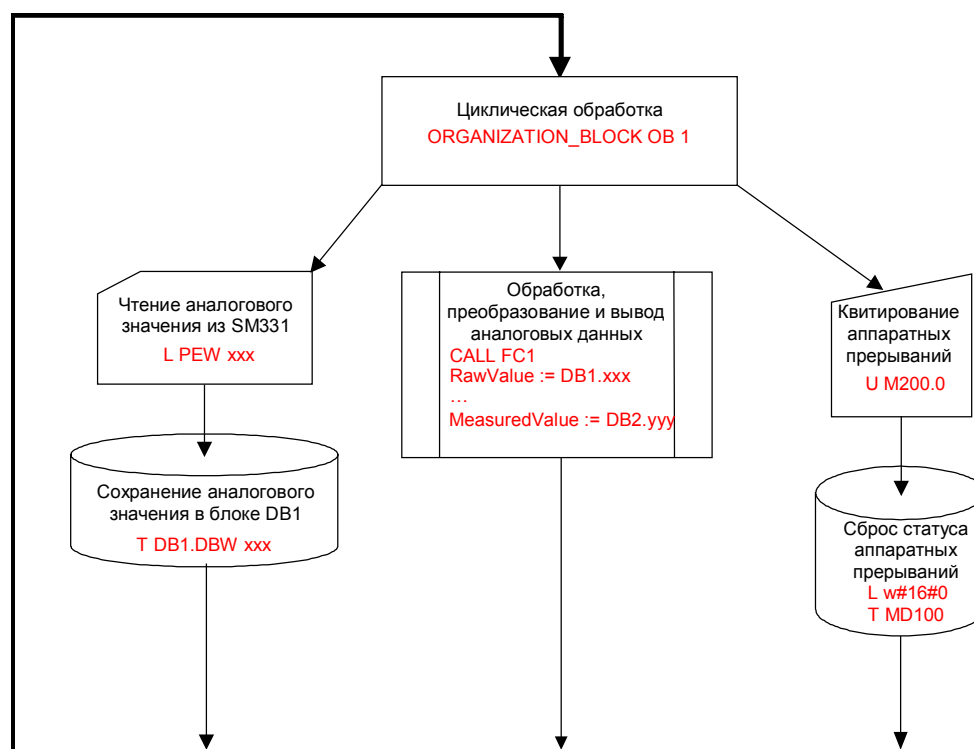


Рис. 10-1 Блок- схема программы

Описание переменных

Таблица 10-1 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 напряжения 1 (В)
DB2.DBD 4	РТ100 с 4-проводным подключением (°С)
DB2.DBD 8	РТ100 с 3-проводным подключением (°С)
DB2.DBD 12	РТ100 с 2-проводным подключением (°С)
M200.0	Квитирование аппаратных прерываний
MW 100	Статус аппаратных прерываний

STL source code

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =Аналоговые значения
VERSION : 0.1
```

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

```
BEGIN
CH_0 := 0;
CH_1 := 0;
CH_2 := 0;
CH_3 := 0;
CH_4 := 0;
CH_5 := 0;
CH_6 := 0;
CH_7 := 0;
END_DATA_BLOCK
```

```
DATA_BLOCK DB 2
TITLE =Данные процесса
VERSION : 0.1
```

```
STRUCT
SE_1 : REAL ; //Преобразователь напряжения
SE_2 : REAL ; //РТ100 (4)
SE_3 : REAL ; //РТ100 (3)
```

```

SE_4 : REAL ; //PT100 (2)
END_STRUCT ;
BEGIN
SE_1 := 0.000000e+000;
SE_2 := 0.000000e+000;
SE_3 := 0.000000e+000;
SE_4 := 0.000000e+000;
END_DATA_BLOCK

FUNCTION FC 1 : VOID
TITLE =Преобразование аналогового значение в значение процесса
VERSION : 0.1

```

```

VAR_INPUT
RawValue : INT ;
Factor : REAL ;
Offset : REAL ;
OverFlow : INT ;
OverRange : INT ;
UnderRange : INT ;
UnderFlow : INT ;

```

```

END_VAR
VAR_OUTPUT
MeasuredValue : REAL ;
Status : WORD ;

```

```

END_VAR
VAR_TEMP
TInt : INT ;
TDoubleInt : DINT ;
TFactor : REAL ;
TOffset : REAL ;
TFactor1 : DINT ;
TFactor2 : REAL ;

```

```

END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE =Преобразование

```

```

L #RawValue;
ITD ;
DTR ;
L #Factor;
*R ;
L #Offset;
+R ;
T #MeasuredValue;

```

```

NETWORK
TITLE =Контроль аналогового значения

```

```

L W#16#0;
T #Status;

```

```

L #RawValue;
L #OverFlow;
>=I ;
SPB m_of;

```

```

L #RawValue;
L #OverRange;
>=I ;
SPB m_or;

```

```

L #RawValue;
L #UnderFlow;
<=I ;
SPB m_uf;

```

```

L #RawValue;

```

```

L #UnderRange;
<=I ;
SPB m_ur;

SPA end;

m_of: L W#16#800;
T #Status;
SPA end;

m_or: L W#16#400;
T #Status;
SPA end;

m_uf: L W#16#200;
T #Status;
SPA end;

m_ur: L W#16#100;
T #Status;
SPA end;

end: NOP 0;
END_FUNCTION

```

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 1
TITLE = "Main Program Sweep (Cycle)"
VERSION : 0.1

```

```

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 и time OB1 started

```

```

END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE =Сохранение оцифрованных значений каналов в блоке данных DB1

```

```

// Канал 0 -> Блок данных
L PEW 256;
T DB1.DBW 0;

```

```

// Канал 1 -> Блок данных
L PEW 258;
T DB1.DBW 2;

```

```

// Канал 2 -> Блок данных
L PEW 260;
T DB1.DBW 4;

```

```

// Канал 3 -> Блок данных
L PEW 262;
T DB1.DBW 6;

```

```

// Канал 4 -> Блок данных
L PEW 264;
T DB1.DBW 8;

```

```

// Канал 5 -> Блок данных
L PEW 266;
T DB1.DBW 10;

```

// Канал 6 -> Блок данных

```
L PEW 268;  
T DB1.DBW 12;
```

// Канал 7 -> Блок данных

```
L PEW 270;  
T DB1.DBW 14;
```

NETWORK

TITLE =Преобразование аналоговых значений -> Измеренные величины

// Канал 1 : Преобразователь напряжения от 1 до 5V

```
CALL FC 1 (  
  RawValue      := DB1.DBW 0,  
  Factor        := 1.447000e-004,  
  Offset        := 1.000000e+000,  
  Overflow      := 32512,  
  OverRange     := 27649,  
  UnderRange    := -1,  
  UnderFlow     := -4865,  
  MeasuredValue := DB2.DBW 0,  
  Status        := MW 10);
```

// Канал 2 : PT100

```
CALL FC 1 (  
  RawValue      := DB1.DBW 4,  
  Factor        := 1.000000e-001,  
  Offset        := 0.000000e+000,  
  Overflow      := 10001,  
  OverRange     := 8501,  
  UnderRange    := -2001,  
  UnderFlow     := -2431,  
  MeasuredValue := DB2.DBW 4,  
  Status        := MW 20);
```

// Канал 3 : PT100

```
CALL FC 1 (  
  RawValue      := DB1.DBW 8,  
  Factor        := 1.000000e-001,  
  Offset        := 0.000000e+000,  
  Overflow      := 10001,  
  OverRange     := 8501,  
  UnderRange    := -2001,  
  UnderFlow     := -2431,  
  MeasuredValue := DB2.DBW 8,  
  Status        := MW 30);
```

// Канал 4: PT 100

```
CALL FC 1 (  
  RawValue      := DB1.DBW 12,  
  Factor        := 1.000000e-001,  
  Offset        := 0.000000e+000,  
  Overflow      := 10001,  
  OverRange     := 8501,  
  UnderRange    := -2001,  
  UnderFlow     := -2431,  
  MeasuredValue := DB2.DBW 12,  
  Status        := MW 40);
```

NETWORK

TITLE = Квнтирование аппаратного прерывания

```
U M 200.0;  
FP M 200.1;  
SPBN m001;
```

```

L 0;
T MD 100;
T MW 104;
T MW 106;
R M 200.0;
m001: NOP 0;

```

END_ORGANIZATION_BLOCK

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 40
TITLE = "Аппаратное прерывание "
VERSION : 0.1

```

```

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 =

L #OB40_IO_FLAG; // OB40_IO_FLAG : 16#54 = Вводной модуль
T MB 104; // : 16#55 = Выводной модуль

L #OB40_MDL_ADDR; // OB40_MDL_ADDR : Начальный адрес модуля,
T MW 106; // вызвавшего прерывания

L #OB40_POINT_ADDR; // OB40_POINT_ADDR : LB8 = Превышение верхнего
// граничного значения
T MD 100; //

NOP 0; // OB40_POINT_ADDR : LB9 = Выход за нижнее граничное значение
NOP 0; //

```

END_ORGANIZATION_BLOCK

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 82
TITLE = "Диагностические прерывания"
VERSION : 0.1

```

```

VAR_TEMP
OB82_EV_CLASS : BYTE ; //16#39, Event class 3, Entering event state, Internal fault event
OB82_FLT_ID : BYTE ; //16#XX, Fault identification code
OB82_PRIORITY : BYTE ; //Priority of OB Execution
OB82_OB_NUMBR : BYTE ; //82 (Organization block 82, OB82)
OB82_RESERVED_1 : BYTE ; //Reserved for system
OB82_IO_FLAG : BYTE ; //Input (01010100), Output (01010101)
OB82_MDL_ADDR : WORD ; //Base address of module with fault
OB82_MDL_DEFECT : BOOL ; //Module defective
OB82_INT_FAULT : BOOL ; //Internal fault
OB82_EXT_FAULT : BOOL ; //External fault
OB82_PNT_INFO : BOOL ; //Point information
OB82_EXT_VOLTAGE : BOOL ; //External voltage low
OB82_FLD_CONNCTR : BOOL ; //Field wiring connector missing
OB82_NO_CONFIG : BOOL ; //Module has no configuration data
OB82_CONFIG_ERR : BOOL ; //Module has configuration error
OB82_MDL_TYPE : BYTE ; //Type of module
OB82_SUB_MDL_ERR : BOOL ; //Sub-Module is missing or has error
OB82_COMM_FAULT : BOOL ; //Communication fault
OB82_MDL_STOP : BOOL ; //Module is stopped
OB82_WTCH_DOG_FLT : BOOL ; //Watch dog timer stopped module

```

```
OB82_INT_PS_FLT : BOOL ; //Internal power supply fault
OB82_PRIM_BATT_FLT : BOOL ; //Primary battery is in fault
OB82_BCKUP_BATT_FLT : BOOL ; //Backup battery is in fault
OB82_RESERVED_2 : BOOL ; //Reserved for system
OB82_RACK_FLT : BOOL ; //Rack fault, only for bus interface module
OB82_PROC_FLT : BOOL ; //Processor fault
OB82_EPROM_FLT : BOOL ; //EPROM fault
OB82_RAM_FLT : BOOL ; //RAM fault
OB82_ADU_FLT : BOOL ; //ADU fault
OB82_FUSE_FLT : BOOL ; //Fuse fault
OB82_HW_INTR_FLT : BOOL ; //Hardware interrupt input in fault
OB82_RESERVED_3 : BOOL ; //Reserved for system
OB82_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB82 started
END_VAR
BEGIN
END_ORGANIZATION_BLOCK
```


SIMATIC

SM331; AI 8 x 12 Bit

Первые шаги

Часть 3: Термопары

Введение

Предпосылки

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 2004 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

Пя 4848, D- 90327, Нюрнберг

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 2004

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 аналогового модуля	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	Варианты подключения аналогового модуля	17
5.2.1	Экранированные провода для аналоговых сигналов.....	17
5.2.2	Схема подключения термопар с внутренней компенсацией температуры холодного спая.	18
5.2.3	Подключение аналогового модуля с внутренней компенсацией	19
5.2.4	Монтаж аналогового модуля с внутренней компенсацией	20
5.2.5	Схема подключения термопары с внешней компенсацией температуры холодного спая	21
5.2.6	Подключение аналогового модуля с внешней компенсацией.....	22
5.2.7	Монтаж аналогового модуля с внешней компенсацией.....	23
5.2.8	Монтаж компенсационного блока	24
5.2.9	Включение стенда	26
6	Конфигурирование в SIMATIC Manager	27
6.1	Создание нового проекта STEP7	27
6.1.1	Выбор CPU.....	29
6.1.2	Определение структуры пользовательской программы	29
6.1.3	Задание имени проекта	30
6.1.4	Результат создания S7- проекта	30
6.2	Конфигурация аппаратной части	31
6.2.1	Создание аппаратной станции.....	31
6.2.2	Вставка компонентов SIMATIC.....	32
6.2.3	Задание параметров аналогового модуля станции	33
6.2.4	Описание установок модуля SM331	35
6.2.5	Проверка включения	37
6.3	Пользовательская программа STEP7.....	40
6.3.1	Функционирование пользовательской программы	40
6.3.2	Создание программы пользователя.....	41
7	Проверка программы пользователя	46
7.1	Загрузка системных данных и пользовательской программы.....	46
7.2	Наблюдение за сигналами датчиков	48

7.3	Вывод аналоговых значений термопар	50
8	Диагностические прерывания	54
8.1	Чтение диагностических данных с программатора	54
8.2	Анализ диагностического прерывания	55
8.3	Диагностические прерывания отдельных каналов	56
8.3.1	Ошибки конфигурирования и параметрирования	56
8.3.2	Общие ошибки	56
8.3.3	Обрыв провода	57
8.3.4	Выход за нижний допустимый предел	57
8.3.5	Выход за верхний допустимый предел	58
9	Аппаратные прерывания	59
10	Исходный код пользовательской программы	61

1 Введение

Цели

Это руководство дает Вам всю необходимую информацию по вводу в эксплуатацию аналогового модуля SM331 (6ES7331-7KF02-0AB0). Руководство поможет Вам устанавливать и параметризовать аппаратную часть при использовании термодар , а также создавать 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 :

- Анализ проблемы
- Механическая сборка модели станции (стенда)
- Электрическое подключение стенда
- Конфигурирование в SIMATIC
- 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

Требования к аппаратной и программной части:

- Модуль SM331
- 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, ОПТИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫЙ 8 КАНАЛЬНЫЙ, ДИАГНОСТИКА АВАРИЙНЫХ СИГНАЛОВ	6ES7331-7KF02-0AB0
1	20- пиновый фронтальный соединитель с пружинными зажимами <u>Вариант:</u> 20- пиновый фронтальный соединитель с винтовыми зажимами	6ES7392-1BJ00-0AA0 6ES7392-1AJ00-0AA0
1	SIMATIC S7 элемент подключения экрана	6ES7390-5AA00-0AA0
2	SIMATIC S 7, клеммный элемент F. 1 (диаметр 13MM).	6ES7390-5CA00-0AA0

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 (Включая переключку подключения к CPU)	6ES7307-1EA00-0AA0
1	Процессор CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0
1	Микрокарта памяти, NFLASH, 128 MBYTE	6ES7953-8LG00-0AA0
1	SIMATIC S7-300, шинная рейка L=530MM	6ES7390-1AF30-0AA0
1	Программатор (PG) с MPI-интерфейсом и MPI кабелем	Зависит от конфигурации

Установленное программное обеспечение STEP 7:

Таблица 2-3 Программное обеспечение STEP 7

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

Следующие типы термодпар могут использоваться для работы с аналоговыми сигналами:

Таблица 2-4 Термодпары , используемые в стенде

Кол-во	Изделие	Заказной номер
2	Термодпара типа J	Зависит от производителя
2	Термодпара типа K	Зависит от производителя
1	Компенсационный блок Siemens (Тип J – DC 24V)	M72166-B4200

Примечание

В этом руководстве описано только использование термодпар. Если Вам необходимо использовать другие преобразователи, Вы должны выполнять монтаж и параметризацию модулей SM331 другим способом.

Отдельные руководства “Первые шаги” , ч.1, ч.2 описывают подключение токовых преобразователей 4-20mA, преобразователей напряжения и измерителей сопротивления PT100 к модулям аналоговых входов SM331.

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 mm	Стандарт
1	Отвертка с шириной рабочей части 4,5 mm	Стандарт
1	Инструмент для резки провода и снятия изоляции	Стандарт
1	Инструмент для монтажа кабеля	Стандарт
X m	Проводник для заземляющей шины диаметром 10 mm ² . Круглые клеммы с диаметром отверстия 6,5 mm , длина в зависимости от места применения.	Стандарт
X m	Гибкие проводники сечением 1mm ² с наконечниками на концах, трех разных цветов– голубой, красный и зеленый	Стандарт
X m	3-проводный силовой кабель (AC 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

Данное руководство “Первые шаги” позволяет Вам, на примере конкретного приложения, изучить процедуры подключения следующих термопар:

- А) Две термопары типа J и типа K, которые напрямую подключены к аналоговому модулю SM331 (Используя внутреннюю компенсацию).
- В) Две одинаковые термопары типа J каждая, которые подключены к промежуточному клеммнику с использованием внешнего компенсационного блока.

Вам необходимо также деблокировать аппаратные и диагностические прерывания. В Вашем распоряжении для этих задач - модуль SM331, AI8x12 бит (заказной номер 6ES7 331-7KF02-0AB0) .

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).

Для выполнения задания необходимо соблюдать следующие условия:

- Термопары должны устанавливаться на минимальном расстоянии от аналогового модуля для непосредственного подключения кабеля к модулю .
- В случае удаленного расположения термопар от аналогового модуля, компенсационные провода заменяются на медные провода, подключение которых производится через промежуточный клеммник, рядом с которым устанавливается внешний компенсационный блок.

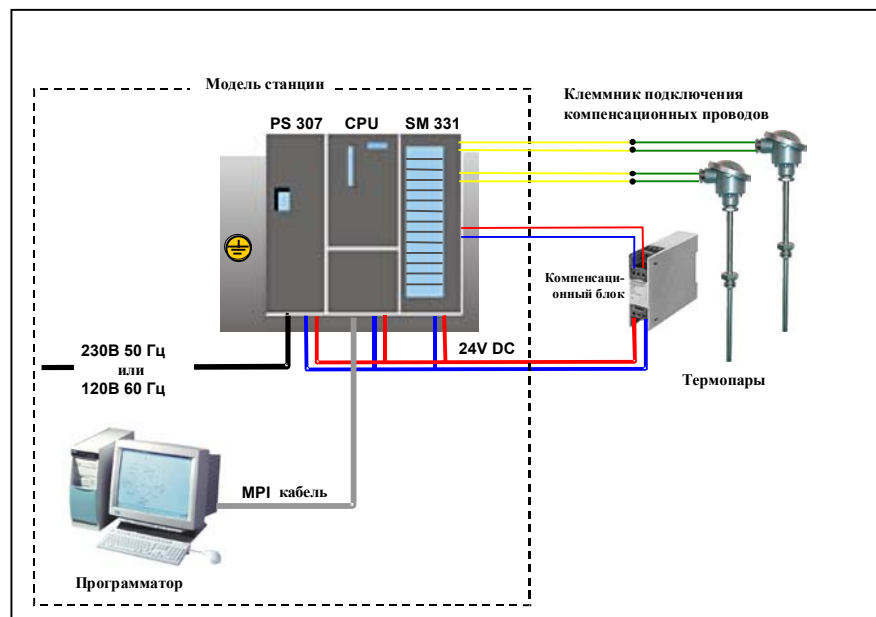


Рисунок 3-1 Компоненты модели станции (стенда)

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 преобразователя напряжения и резистивного термометра
- 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)
 - Генерация диагностических прерываний
 - Анализ диагностической информации
- Применение аппаратных прерываний (глава 9)
 - Параметризация аппаратных прерываний
 - Конфигурирование и оценка аппаратных прерывани

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
- Аналоговый модуль SM331

Таблица 4-1 Монтаж стенда (без SM331)

Шаг	Изображение	Описание
1		<p>Укрепите монтажную профильную шину на заземленное основание (болтами М6) таким образом, чтобы оставить как минимум 40 мм свободного пространства сверху и снизу.</p> <p>Если основанием является заземленный металлический щит 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>
2		<p>Монтаж блока питания</p> <ul style="list-style-type: none">• Зацепите блок питания за верхний край монтажной шины
3		<ul style="list-style-type: none">• Поверните вниз, закрепив винтом в нижней части модуля

Шаг	Изображение	Описание
4		<p>Установите шинный соединитель (поставляемый с SM331) в левое гнездо на задней части CPU.</p>
5		<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

Необходимый модуль диапазона измерения должен быть установлен в модуль SM331 перед его установкой на монтажную шину (раздел 4.2.3).

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 аналогового модуля

Конструктивно аналоговый модуль состоит из 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 модуля 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

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)

- 8 входов в 4 группах каналов (каждая группа содержит два канала одного типа)
- Разрешение 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)

Альтернативное применение SM331; AI 8 x TC (только для термодпар)

При подключении одних только термодпар, Вы также можете использовать модуль SM331; AI 8 x TC с заказным номером 6ES7331-7PF10-0AB0. Замечания по подключению к этому модулю Вы найдете в справочном руководстве „Automation system S7-300 technical data“ (“ Система автоматизации S7-300.Технические характеристики“).

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.

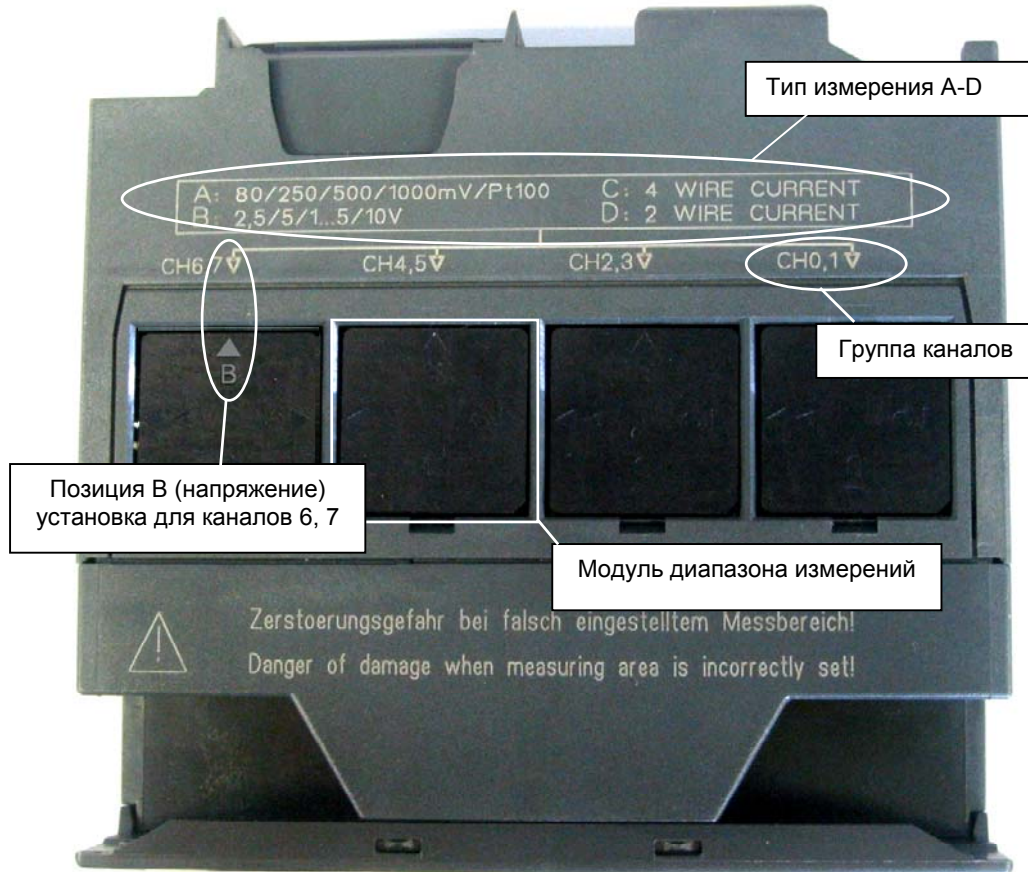




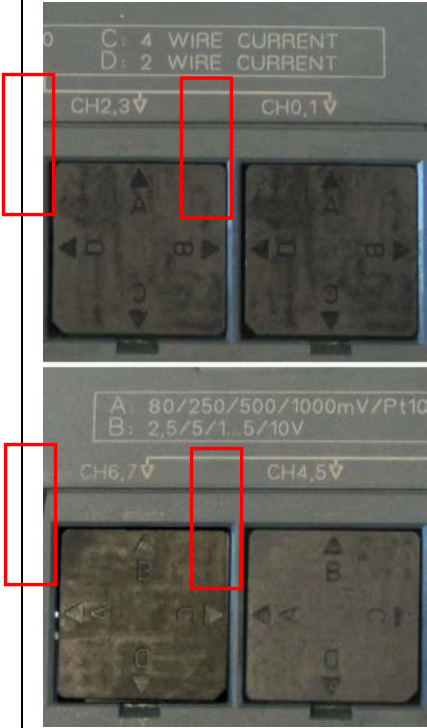
Рисунок 4-1 4 модуля диапазона измерений с позицией В (для измерения напряжения)

Таблица 4-1 Позиции модулей диапазона измерений

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

В нашем задании мы используем группы каналов CH 0, 1 и CH2, 3 в режиме измерения „Thermo couple”(Термопара). Убедитесь, что модуль диапазона измерения установлен в позицию А. Если необходимо, поменяйте позицию модуля (См. таблицу 4-4).

Таблица 4-2 Установка модулей диапазона измерений

Шаг	Изображение	Описание
1		С помощью отвертки, извлеките два модуля диапазона измерений
2		Поверните модуль диапазона измерений в необходимое положение
3		<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: А Каналы 2,3: А</p> <p>Каналы 0,1: В Каналы 2,3: В</p>

4.2.4 Монтаж модуля SM331

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

Таблица 4-1 Монтаж модуля SM331

Шаг	Изображение	Описание
1		Установка модуля SM331: <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
2		Установка фронтального соединителя: <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

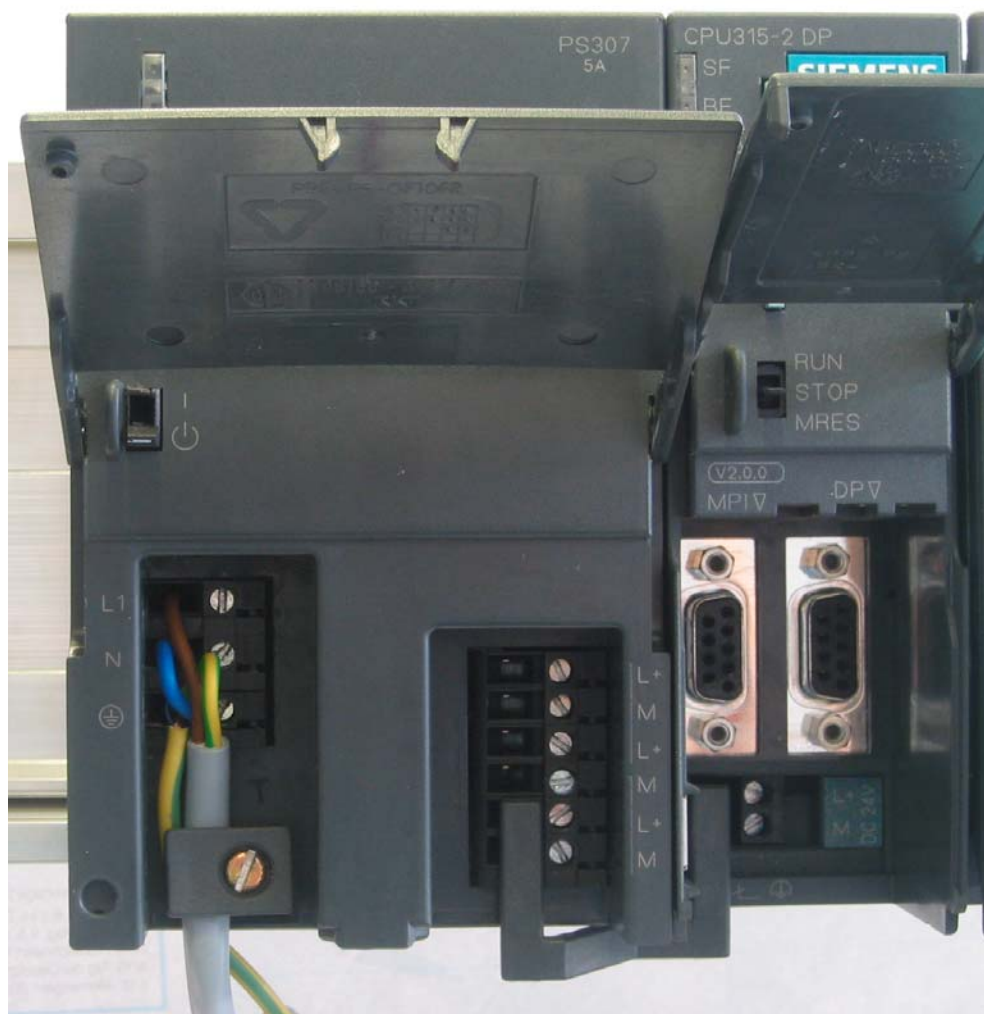


Рисунок 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

К стенду необходимо подключить питание. Для этого необходимо выполнить следующие операции :

Таблица 5-1 Электрический монтаж блока питания и CPU

Шаг	Изображение	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		<p>Вставьте перемычку питания в блока питания и CPU и зафиксируйте ее.</p> <p>Не изменяйте позицию переключателя заземления, т.к. модуль SM331 устанавливается как электрически изолированный.</p> <p>Переключатель заземления CPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажат: Электрически связан (установка по-умолчанию) • Отжат: Электрически изолирован
		<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 Варианты подключения аналогового модуля

При подключении термопары, монтаж аналогового модуля SM331 отличается только выбором используемой компенсации температуры холодного спая:

- Внутренняя
- Внешняя

В следующих разделах Вы познакомитесь с обоими вариантами подключения с внутренней и внешней компенсацией.

5.2.1 Экранированные провода для аналоговых сигналов

Вы должны использовать для аналоговых сигналов экранированные витые пары проводников. Это повышает помехозащищенность. Экран при этом должен заземляться с обеих сторон.

При возникновении некоторой разности потенциалов между концами экрана, может появиться компенсационный ток, который может вызывать наводки на аналоговый сигнал. В этом случае Вы должны заземлять один из двух концов экрана, или устанавливать компенсирующие проводники.

Таблица 5-1 Использование внутренней и внешней компенсации температуры холодного спая

Свойства	Использование внутренней компенсации	Использование внешней компенсации
Использование термопар одного типа	Может подключаться до 8 термопар	Может подключаться до 8 термопар
Использование термопар разного типа	К каждой группе каналов может быть подключено 2 термопары одинакового типа. Значение: Всего 8 термопар 4 –х различных типов может быть подключено.	Невозможно использование термопар различных типов. Все каналы модуля компенсируются относительно одной температуры холодного спая. Это значит, что только 8 термопар одного типа могут быть подключены.
Используемые соединительные провода	<ul style="list-style-type: none">• Прямое подключение термопар• Подключение через компенсационные провода	Можно использовать длинные медные провода. Подключение термопар непосредственно в зоне температуры холодного спая.

5.2.2 Схема подключения термопар с внутренней компенсацией температуры холодного спая.

Следующий рисунок показывает аналоговый модуль SM331 с подключением термопар при помощи компенсационных проводов и внутренней компенсацией температуры холодного спая.

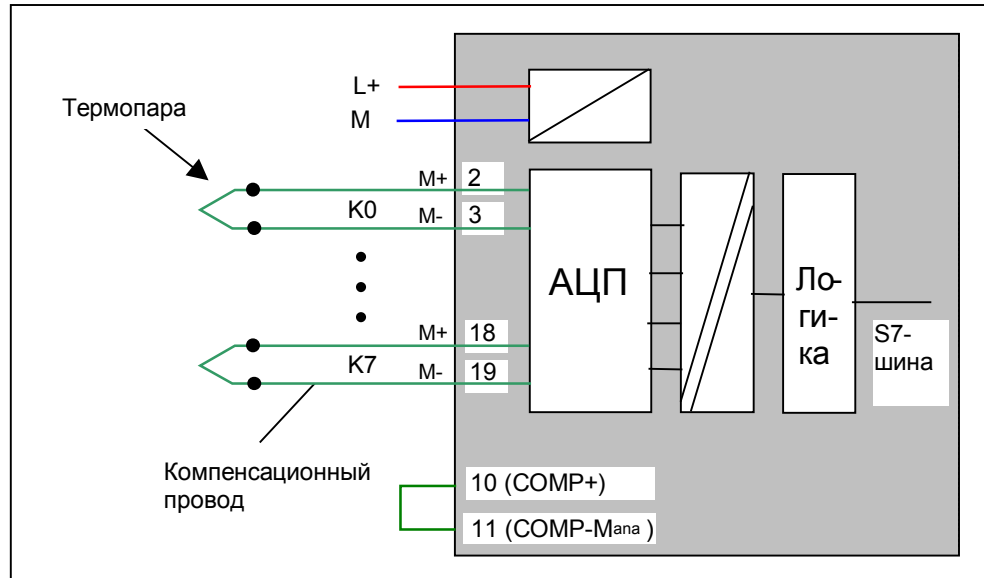


Рисунок 5-1 Схема подключения: Использование внутренней компенсации температуры холодного спая







Компенсационный провод всегда изготавливается из того же материала (сплава), что и сама термопара.

К группе каналов, должны подключаться только термопары одного типа.

5.2.4 Монтаж аналогового модуля с внутренней компенсацией

Выполните непосредственное подключение или через компенсационные провода термопар к входам модуля. Следующая таблица описывает по шагам процедуры монтажа модуля:

Таблица 5-1 Монтаж аналогового модуля SM331

	Вид	Монтаж	Комментарий
1		Откройте переднюю крышку модуля SM331	Схема подключения показана с обратной стороны крышки
2		Удалите 6 мм изоляции на конце проводника и закрепите наконечники на них для подключения к фронтконнектору.	
3		Выполните следующее подключение: Клемма 1: L+	Питание модуля
4		Клемма 2: M+ Первая термопара типа J Клемма 3: M- Первая термопара типа J Клемма 4: M+ Вторая термопара типа J Клемма 5: M- Вторая термопара типа J Клемма 6: M+ Первая термопара типа K Клемма 7: M- Первая термопара типа K Клемма 8: M+ Вторая термопара типа K Клемма 9: M- Вторая термопара типа K	Стандартное подключение термопар с внутренней компенсацией. Если Вы перепутаете M+ и M-, Вы получите неверное измеренное значение, несоответствующее фактической температуре!
5		Клемма 10: (Comp+) и Клемма 11: (Comp-)	Термопары, подключенные к модулю непосредственно или с помощью компенсационных проводов не нуждаются во внешней компенсации температуры холодного спая. Клеммы внешней компенсации замыкаются накоротко.
6		Соедините клемму 11: (M_{ana}) и клеммы с 12 по 19, а также клемму 20: M	Неиспользуемые группы каналов должны быть соединены с клеммами M_{ana} (Comp-) и M для достижения оптимальной помехозащищенности. Примечание: Клемма 11 M_{ana} называется Comp- при использовании внешней компенсации температуры холодного спая.

5.2.5 Схема подключения термопары с внешней компенсацией температуры холодного спая

Схема показывает подключение к аналоговому модулю SM331:

- Термопары через клеммник для компенсационных проводов
- Внешнего компенсационного блока

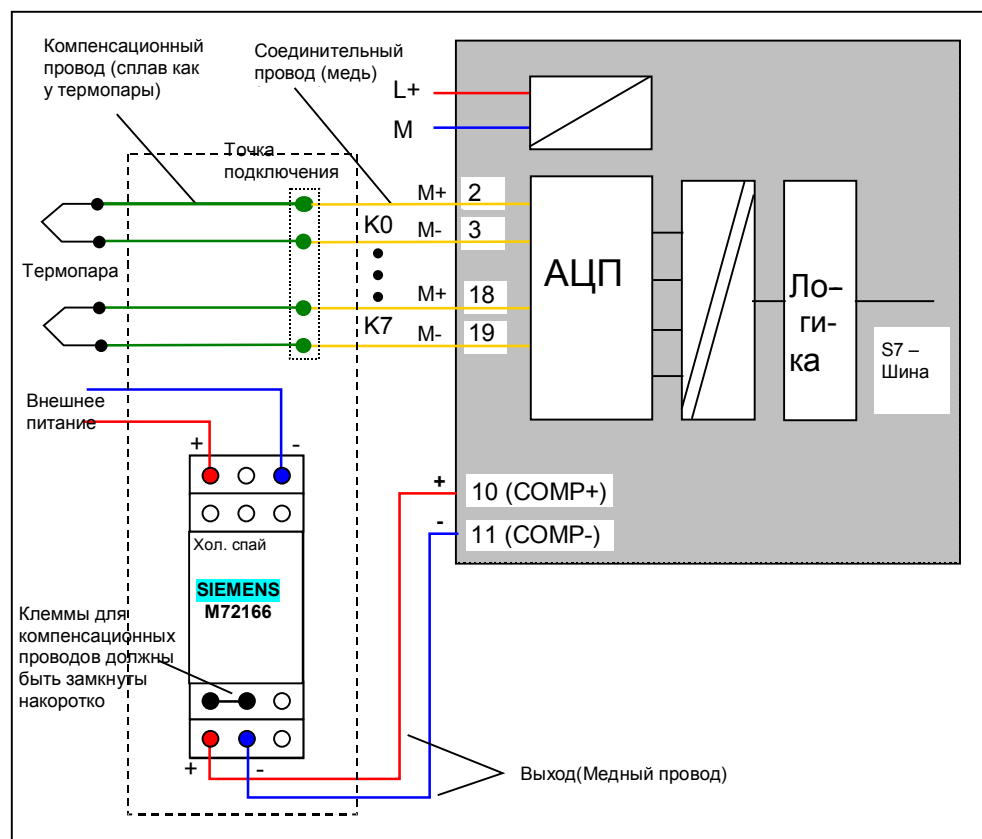


Рисунок 5-1 Монтаж: Термопара с внешней компенсацией

При использовании внешней компенсации температуры холодного спая, термопары подключаются через компенсационный клеммник.

Компенсационный блок с мостом из компенсационных проводов, калибруется по фактической температуре (температура калибровки).

Клеммник подключения компенсационных проводов должен находиться в непосредственной близости от компенсационного блока. Только в этом случае будет обеспечено, что температура окружающей среды термопары и компенсационного блока будет одинакова.

5.2.6 Подключение аналогового модуля с внешней компенсацией

Подключение аналогового модуля состоит из следующих шагов:

- Подключение питания (красный провод)
- Подключение компенсационных проводов термопар
- Подключение блока компенсации температуры холодного спая
- Замыкание и заземление неиспользованных входов (голубой провод)

Более подробное описание Вы найдете в разделе 5.2.7

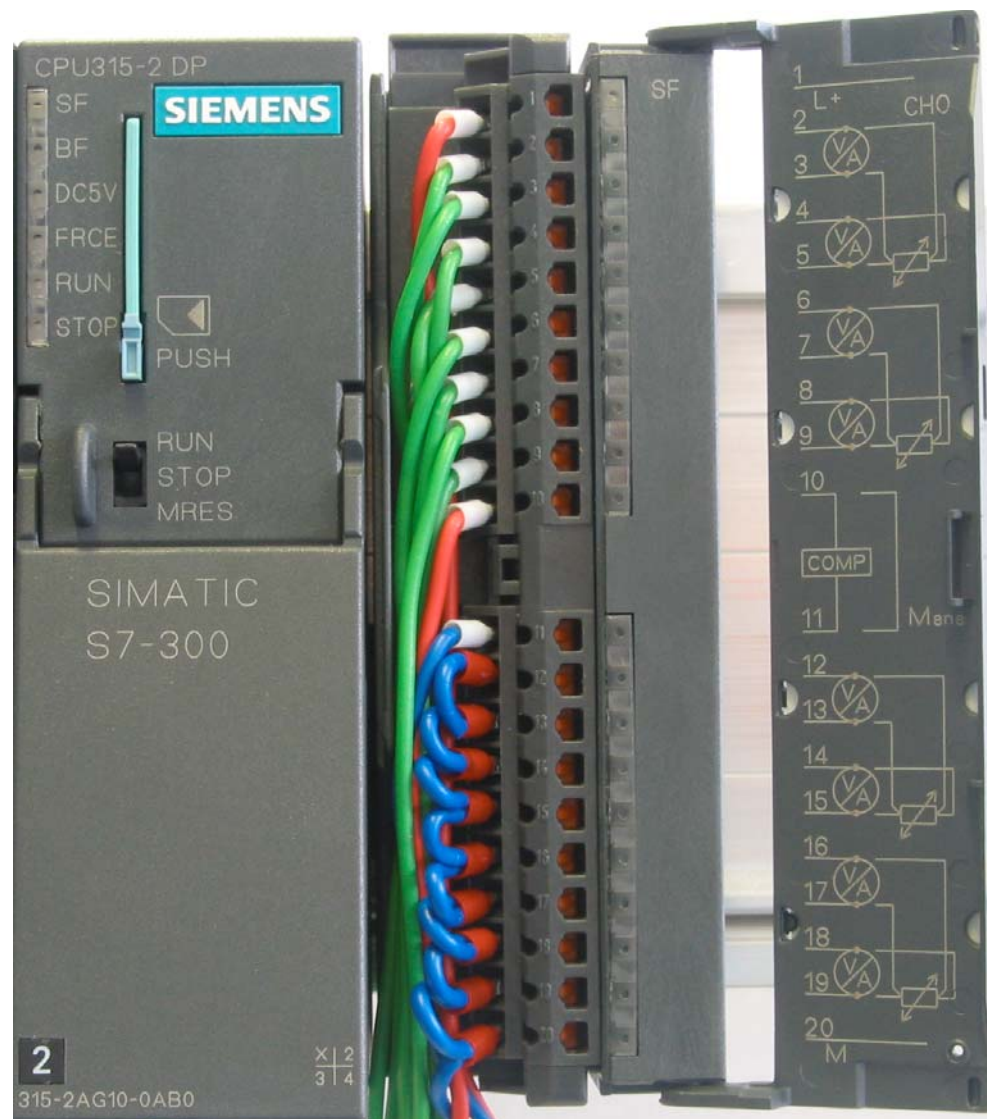



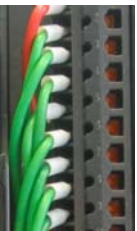



Рисунок 5-1 Монтаж фронтального соединителя SM331

5.2.7 Монтаж аналогового модуля с внешней компенсацией

Подключите термопары через компенсационный клеммник. От него до модуля монтаж выполняется медным проводом. Следующая таблица описывает по шагам процедуры монтажа модуля:

Таблица 5-1 Монтаж аналогового модуля SM331

	Вид	Монтаж	Комментарий
1		Откройте переднюю крышку модуля SM331	Схема подключения показана с обратной стороны крышки
2		Удалите 6 mm изоляции на конце проводника и закрепите наконечники на них для подключения к фронтконнектору.	
3		Выполните следующее подключение: Клемма 1: L+	Питание модуля
4		Клемма 2: M+ Первая термопара типа J Клемма 3: M- Первая термопара типа J Клемма 4: M+ Вторая термопара типа J Клемма 5: M- Вторая термопара типа J Клемма 6: M+ Первая термопара типа K Клемма 7: M- Первая термопара типа K Клемма 8: M+ Вторая термопара типа K Клемма 9: M- Вторая термопара типа K	Стандартное подключение термопар с внешней компенсацией. Если Вы перепутаете M+ и M-, Вы получите неверное измеренное значение, несоответствующее фактической температуре!
5		Соедините клемму 10: (Comp+) и клемму 11: (Comp-) с компенсационным блоком	Подключение компенсационного блока описано в разделе 5.2.8
6		Соедините клеммы с 12 по 19, а также клемму 20: M	Неиспользуемые группы каналов должны быть соединены с клеммой M для достижения оптимальной помехозащищенности. Клемма M – минус подаваемого питания.

5.2.8 Монтаж компенсационного блока

В нашем примере мы использовали компенсационный блок Siemens для подключения термопар типа J (MLFB M72166-B4200) с внешним питанием 24 В. Компенсационный блок должен устанавливаться в непосредственной близости от точки подключения термопар.

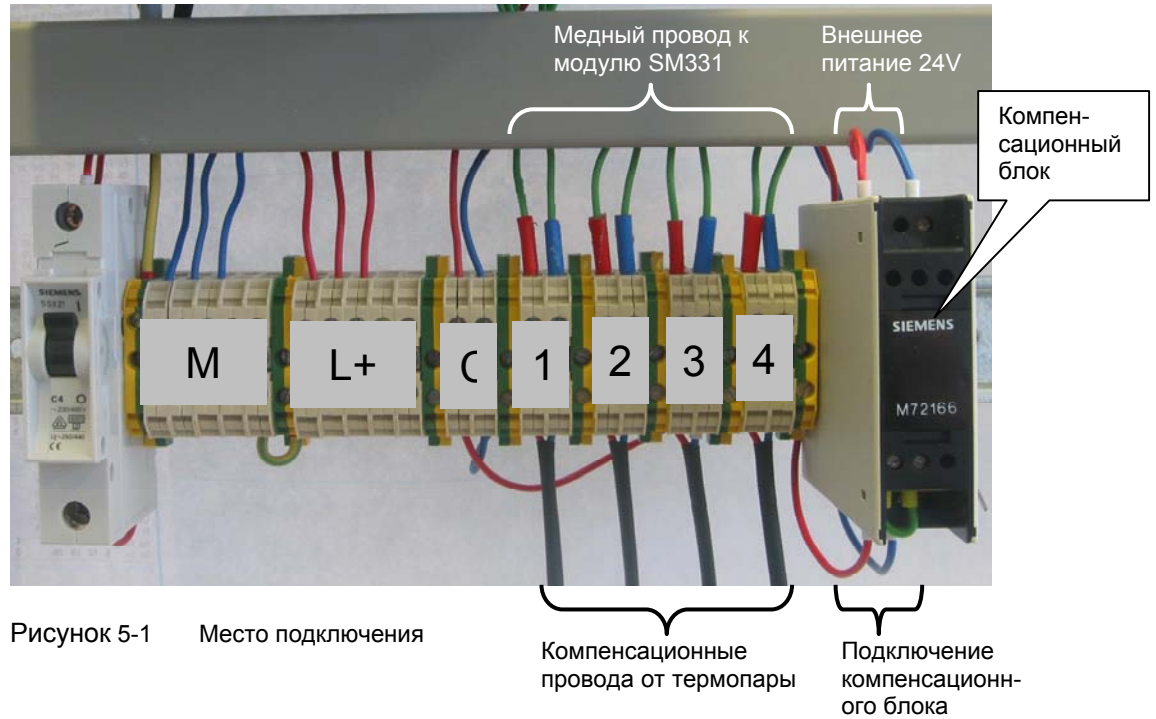



Таблица 5-1 Монтаж компенсационного блока

Вид	Подключение	Комментарии
	<p>Подключите компенсационный блок следующим образом:</p> <p>Клемма 1: M Внешнее напряжение питания 24 В</p> <p>Клемма 3: L+ Внешнее напряжение питания 24 В</p> <p>Перемычка на клеммах 11 и 12 (зеленый кабель)</p> <p>Соединение клеммы 8 с клеммой 11 (Сотр-) модуля SM331</p> <p>Соединение клеммы 9 с клеммой 10 (Сотр+) модуля SM331</p>	<p>Относительная температура 0° С , необходимая для модуля SM331 устанавливается при помощи перемычки на клеммах 11 и 12</p>

5.2.9 Включение стенда

Для проверки правильности монтажа, Вы можете включить напряжение питания. Не забудьте перевести CPU в режим STOP (красный овал на рисунке)

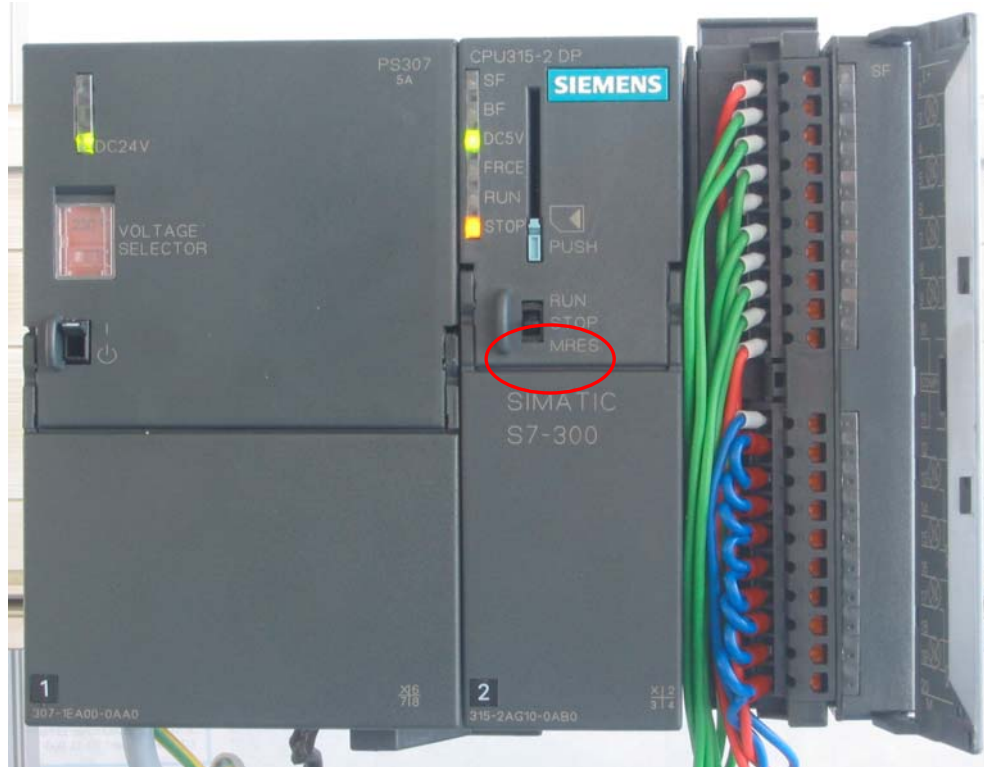


Рисунок 5-1 Правильно выполненный монтаж, CPU в режиме STOP

При загорании красного светодиода проверьте правильность монтажа.

6 Конфигурирование в SIMATIC Manager

В этой главе рассматриваются 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 Manager” и создайте новый проект STEP7 „New Project“ при помощи мастера создания проектов.

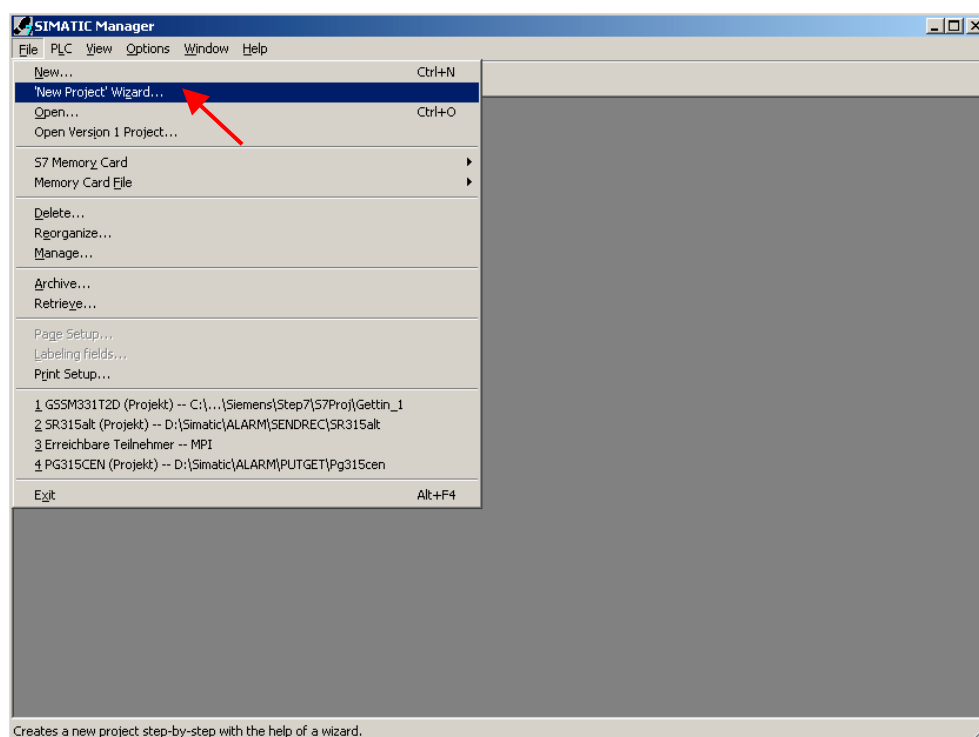


Рисунок 6-1 Вызов мастера проекта STEP7 „New Project“

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

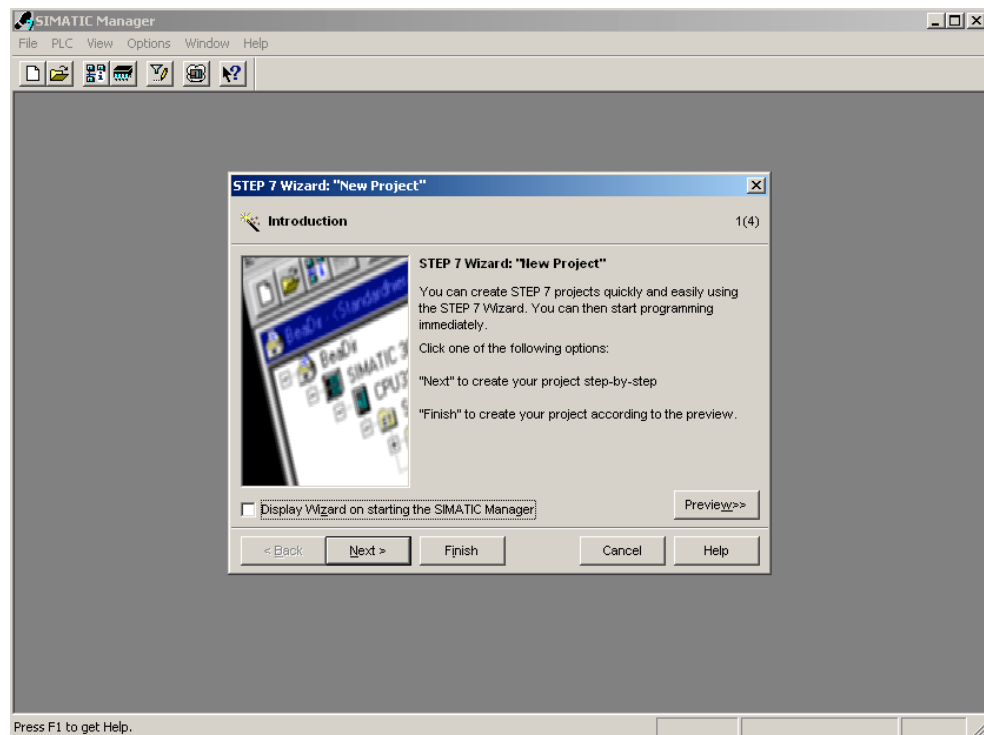


Рисунок 6-2 Стартовое окно мастера создания проектов STEP7 „New Project“

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).

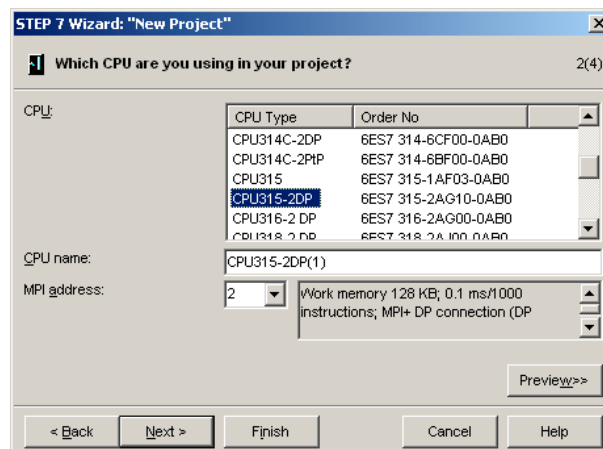


Рисунок 6-1 Выбор CPU в мастере создания проектов STEP7
Нажмите на кнопку „Next“.

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 аппаратных прерываниях.
OB 82 вызывается при диагностических прерываниях.

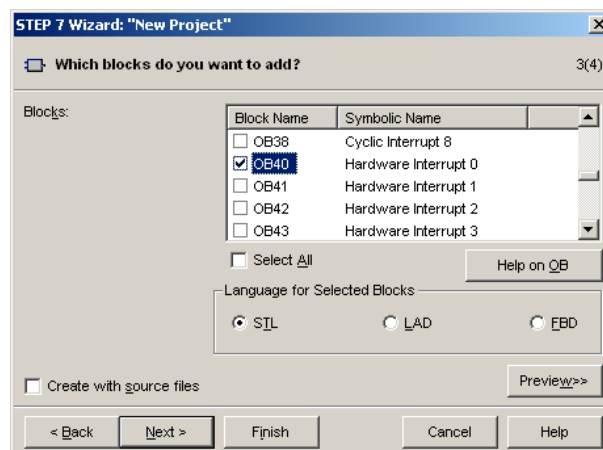


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Выбор организационных блоков
Нажмите на кнопку „Next“

6.1.3 Задание имени проекта

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

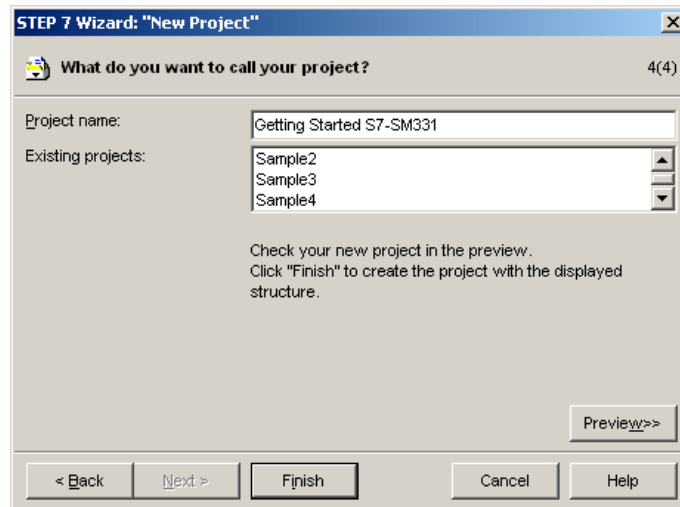


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Имя проекта

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.

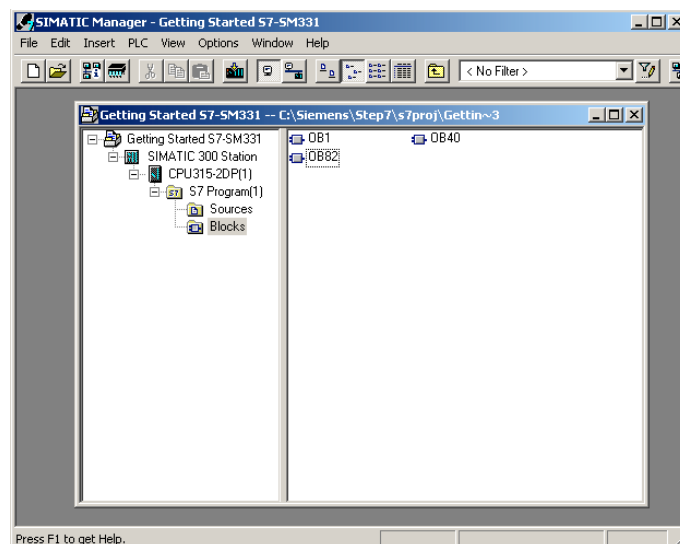


Рисунок 6-1 Мастер создания проекта STEP7 „New Project“: Результат

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 станции

Вы можете создать конфигурацию аппаратной станции при помощи SIMATIC Manager.

Для этого выделите папку „SIMATIC 300 Station“ в левом окне. Запустите инструмент конфигурирования аппаратной станции двойным щелчком на папке “Hardware” в правом окне.

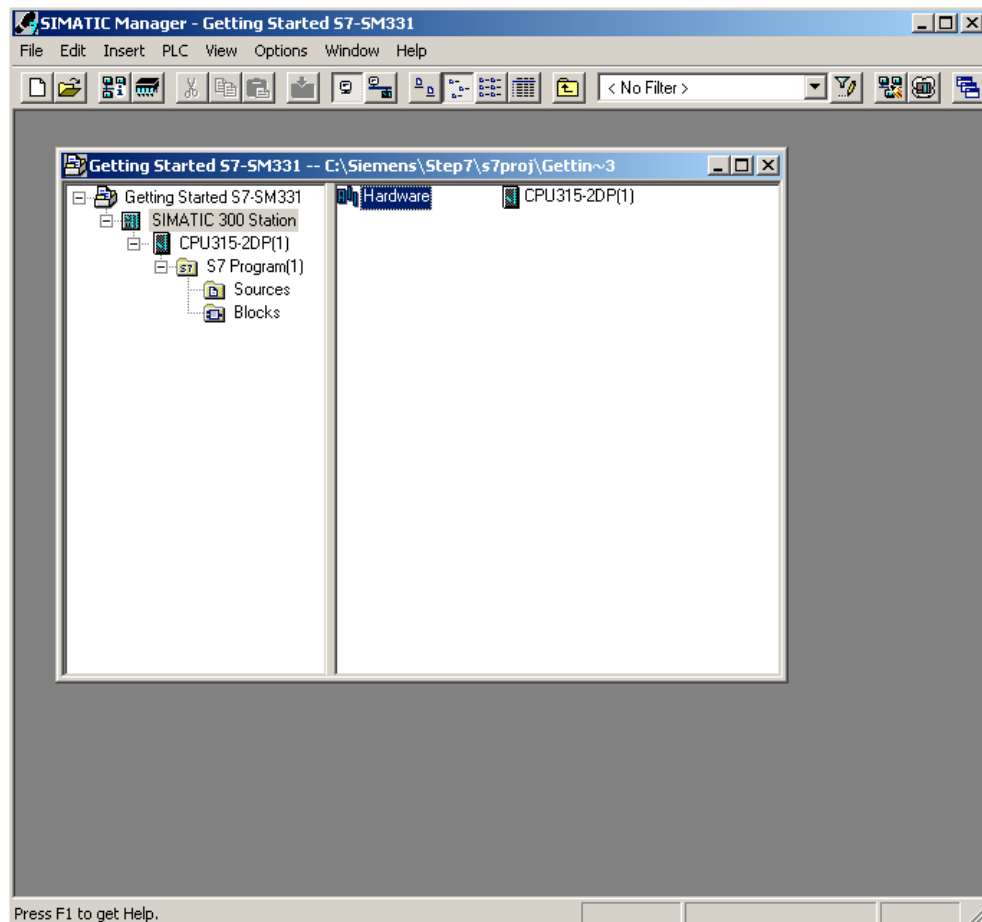


Рисунок 6-1 Запуск конфигурирования аппаратной части

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 конфигурационной таблицы (красная стрелка).

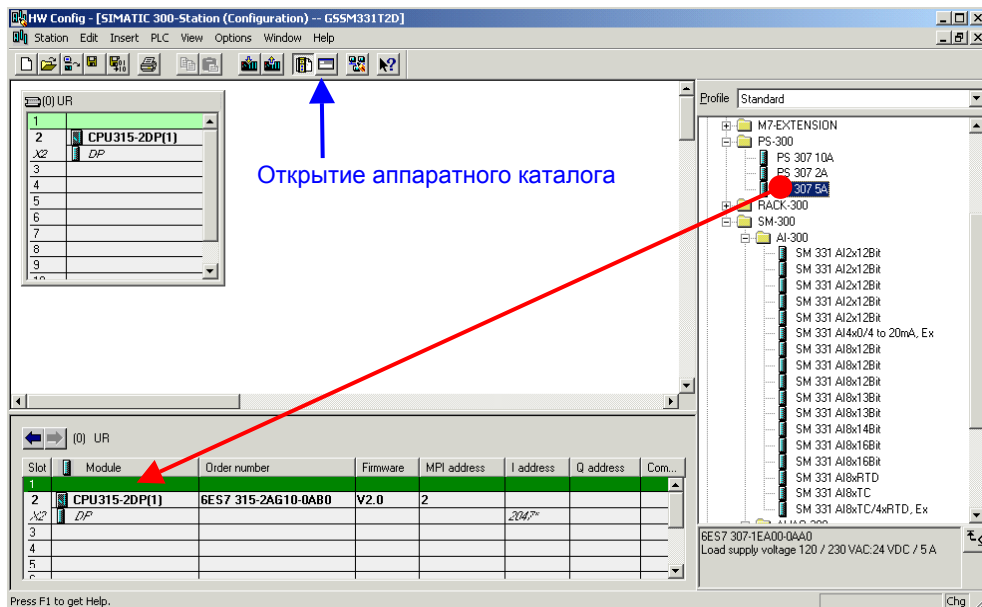


Рисунок 6-1 Конфигурация аппаратной части: Базовая конфигурация

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).

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

Теперь у Вас все модули заданы в аппаратной конфигурации станции. На следующем шаге необходимо задать параметры модулям.

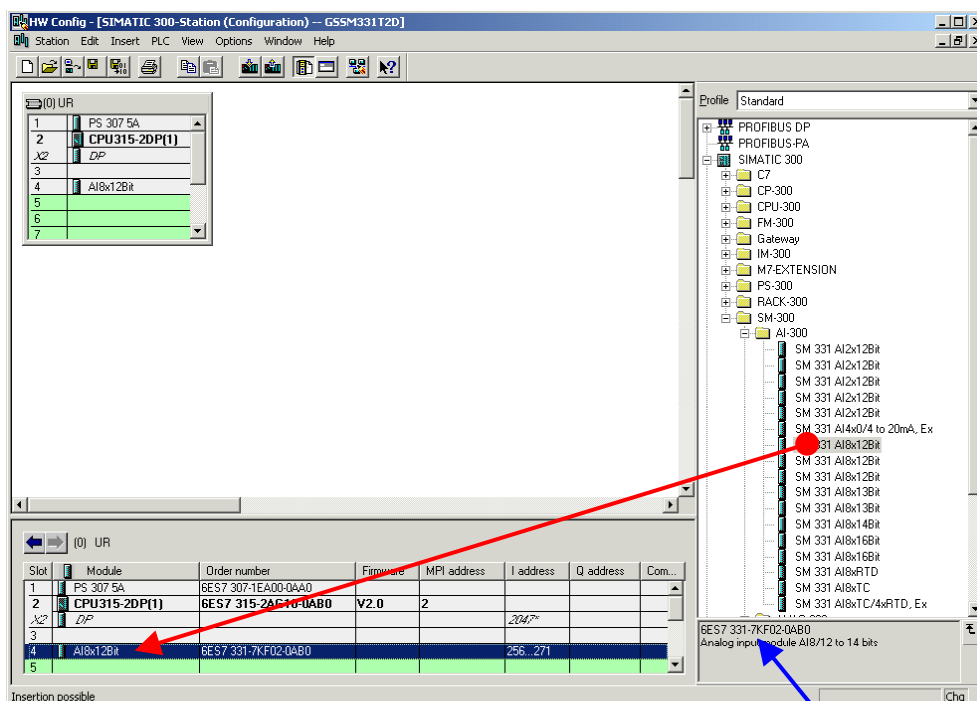


Рисунок 6-2 Конфигурация аппаратной части: Вставка модуля SM331
Заказной номер модуля

SIMATIC Manager вставляет аналоговый модуль с его стандартными значениями. Вы можете изменить эти настройки, изменив тип датчика, деблокировав диагностические и аппаратные прерывания.

6.2.3 Задание параметров аналогового модуля станции

Вы можете задать параметры для изменения типа измерения, активации диагностических и аппаратных прерываний.

Для задания параметров модуля, дважды щелкните на строке с названием модуля в таблице аппаратной конфигурации. Окно свойств „Properties“ модуля SM331 будет открыто.

Возможности станции при использовании внутренней компенсации

Таблица показывает, какие параметры должны быть заданы на нашей модели станции при использовании внутренней компенсации.

Таблица 6-1 SM331 Возможности модели станции при использовании внутренней компенсации

Функция	Описание	Комментарии
Реакция на внешний процесс	<ul style="list-style-type: none"> • Диагностическое прерывание - деблокировано • Аппаратное прерывание при выходе за граничные значения - деблокировано 	
Sensor 1	Термопара типа J	Группа каналов 0 - 1
Sensor 2	Термопара типа J	Группа каналов 0 - 1
Sensor 3	Термопара типа K	Группа каналов 2 - 3
Sensor 4	Термопара типа K	Группа каналов 2 - 3

Задание параметров модуля SM331 при использовании внутренней компенсации

При задании параметров модуля SM331 для работы с внутренней компенсацией выполните следующие установки:

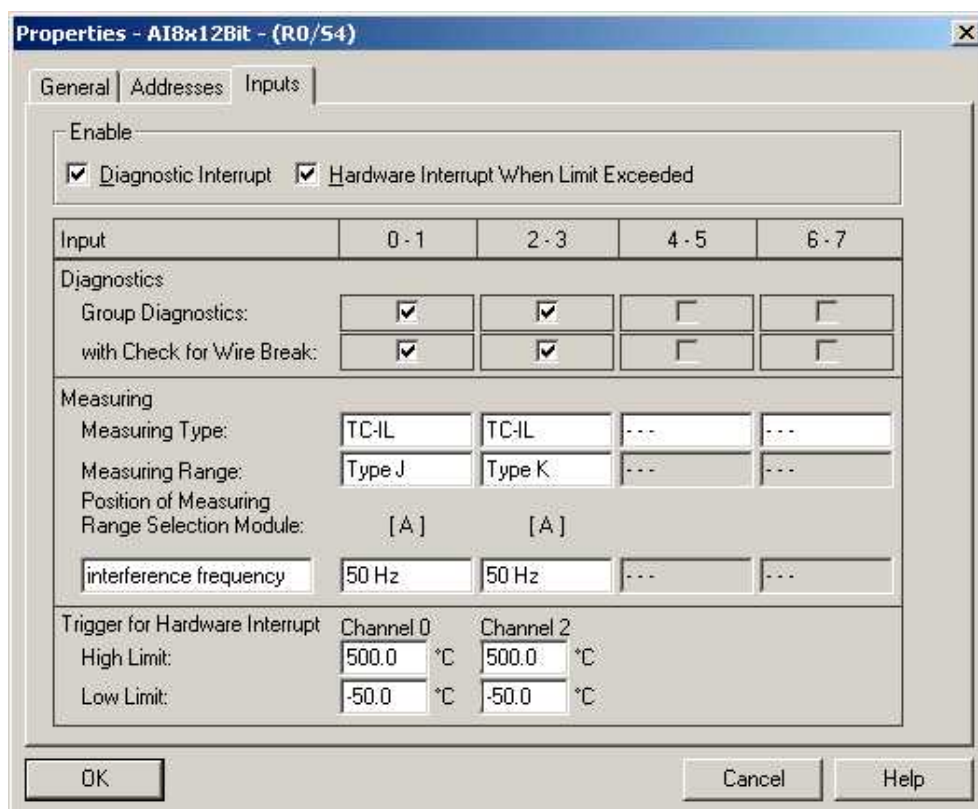


Рисунок 6-1 SM331: Задание параметров термопар для работы с внутренней компенсацией температуры холодного спая

Возможности станции при использовании внешней компенсации

При задании параметров модуля SM331 для работы с внешней компенсацией выполните следующие установки.

Таблица 6-2 SM331 Возможности модели станции при использовании внешней компенсации

Функция	Описание	Комментарии
Реакция на внешний процесс	<ul style="list-style-type: none"> • Диагностическое прерывание - деблокировано • Аппаратное прерывание при выходе за граничные значения - деблокировано 	
Sensor 1	Термопара типа J	Группа каналов 0 - 1
Sensor 2	Термопара типа J	Группа каналов 0 - 1
Sensor 3	Термопара типа J	Группа каналов 2 - 3
Sensor 4	Термопара типа J	Группа каналов 2 - 3

Задание параметров модуля SM331 при внешней компенсации

При задании параметров модуля SM331 для работы с внешней компенсацией выполните следующие установки:

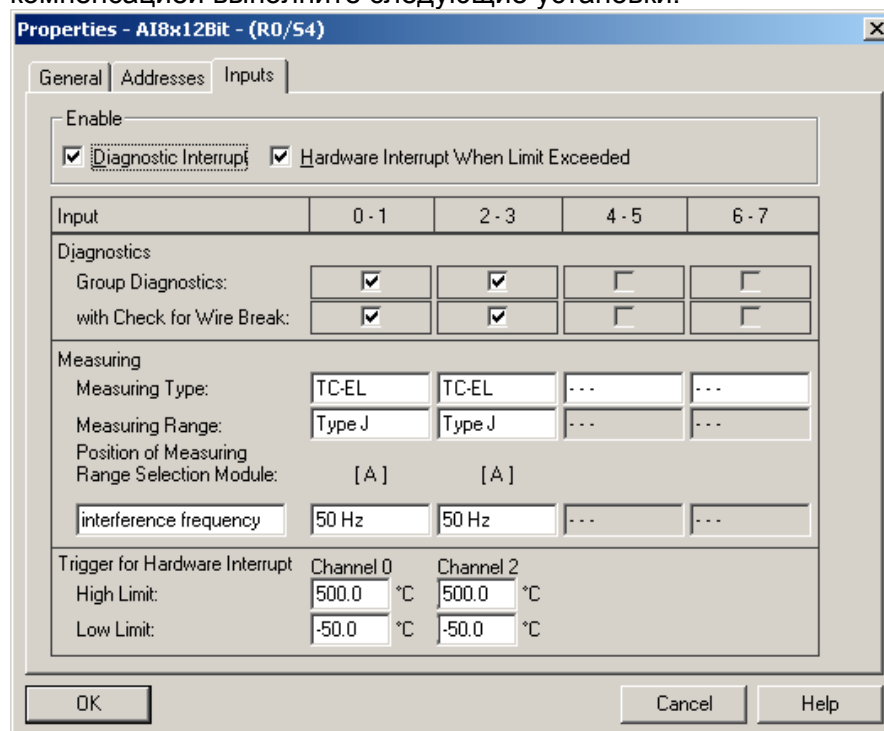


Рисунок 6-2 SM331: : Задание параметров термопар для работы с внутренней компенсацией температуры холодного спая

6.2.4 Описание установок модуля SM331

Диагностические прерывания

При активации диагностических прерываний, например при потере питания модуля, вызывается организационный блок OB82.

Аппаратное прерывание при выходе за граничные значения

При активированном параметре „Hardware interrupt when limit exceeded“ и выходе аналогового значения за установленные пределы, вызывается организационный блок OB40. Только каналы 0 и 2 способны к генерации этих прерываний. Все остальные каналы не способны к их генерации.

Граничные значения задаются в том же самом окне в полях раздела „Trigger for Hardware Interrupt“.

Групповая диагностика

При деблокировке групповой диагностики, активируется специфическое диагностическое прерывание для каждого отдельного канала (раздел 8.3) и вызывается блок OB82.

Контроль обрыва провода

При активированном контроле обрыва провода, в случае возникновения этого, вызывается блок OB82.

Тип измерения

TC-IL: Термопара с внутренней компенсацией температуры холодного спая.

TC-EL: Термопара с внешней компенсацией температуры холодного спая

Диапазон измерения

Спецификация типа термопары.

Позиция модуля диапазона измерений

Необходимая позиция модуля диапазона измерений показана в окне свойств модуля (глава 4.2.3).

Частота интерференции (Подавление частоты интерференции)

Задание должно соответствовать частоте питающей сети.

Завершение создания аппаратной конфигурации

Закройте окно задания параметров.

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

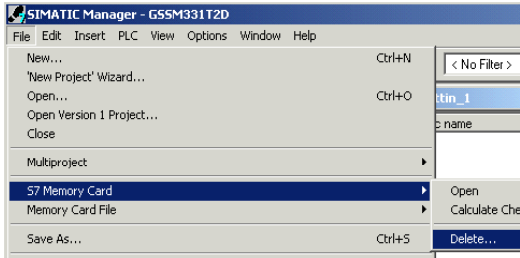


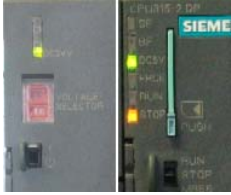

После этого аппаратная конфигурация станции окончательно установлена.

6.2.5 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 ..." Микрокарта памяти стерта.
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. Нажмите на кнопку „Load to module“ (Выделена красным кружком).

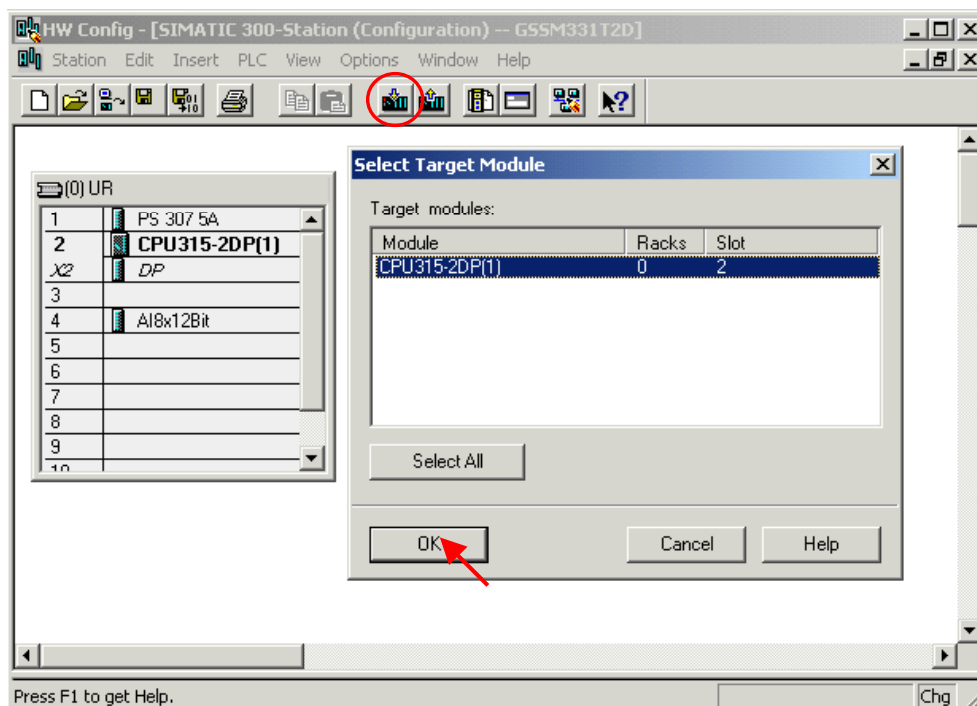


Рисунок 6-1 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (1)

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

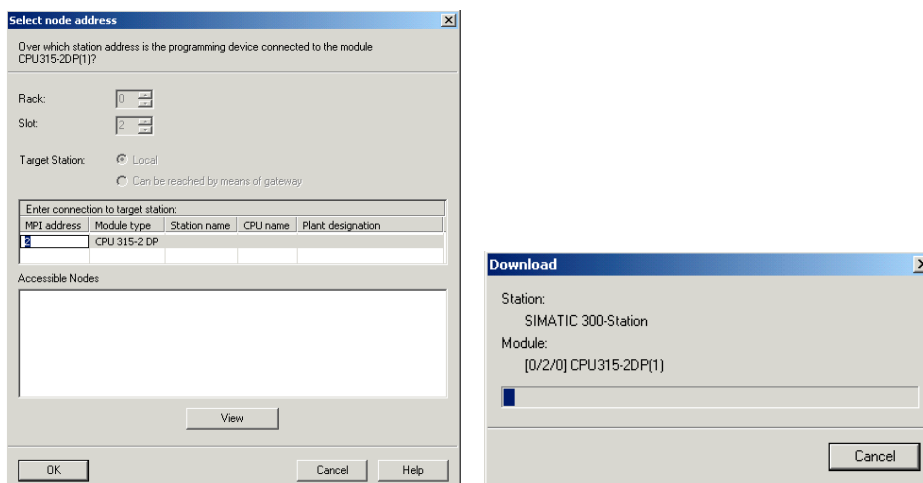


Рисунок 6-2 Загрузка аппаратной конфигурации в CPU (2)

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 нормальном режиме работы (без ошибок)

Если светодиод RUN не горит- это говорит об ошибке.

Для локализации ошибки, считайте информацию из диагностического буфера CPU. Возможная причина ошибки:

- Ошибка монтажа
- Неверная позиция модуля диапазона измерений.
- Неверно введены параметры модуля SM331 .

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, статус аппаратных прерываний сохраняется в меркерном слове. Информацию о состоянии аппаратных прерываний необходимо квитировать 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 статуса 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 аппаратных прерываний	M200.0
Обработка аппаратных прерываний	OB40	Сохранение статуса	MW100
Обработка диагностических прерываний	OB82	Должен создаваться, так как используется модуль с диагностическим прерыванием	---

Диагностические прерывания OB82

В программе STEP 7, блок OB82 используется для обработки диагностических прерываний, вызываемых модулями

При определении модулем ошибки (наступающего или уходящего события), модуль передает в CPU диагностический запрос, в результате чего операционная система вызывает блок OB82.

В нашем примере мы создаем OB82 для предотвращения перехода CPU в режим STOP. В OB82 Вы можете запрограммировать реакцию установки на возникновение диагностического прерывания.

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

1. Загрузка исходного файла

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

Щелчком мышки на „Info“ откроется окно для загрузки.

- Задайте имя исходному файлу
- Сохраните исходный файл на жестком диске.

2. Импорт исходного файла

Вы можете импортировать исходный файл в SIMATIC Manager :

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

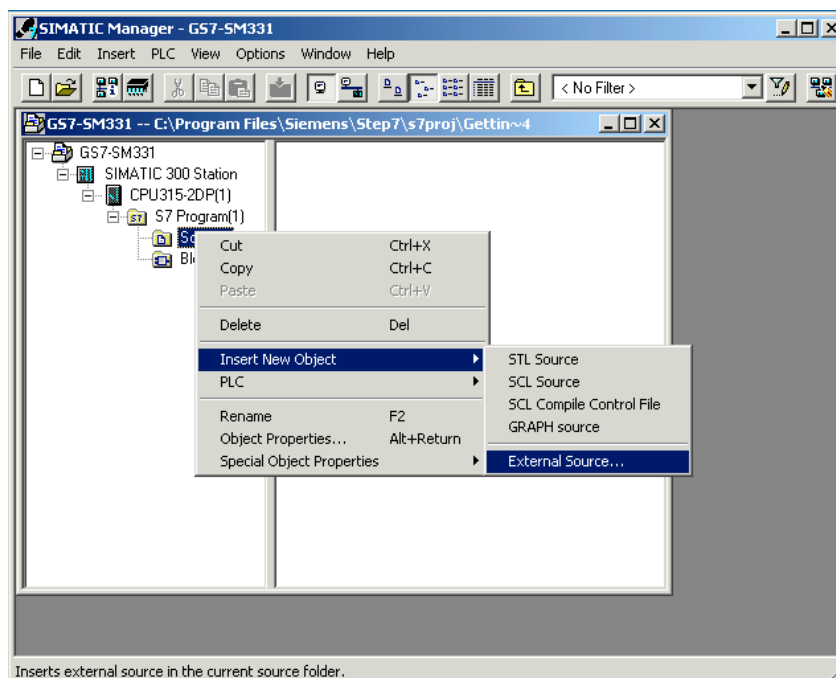


Рисунок 6-1 Импорт внешнего исходного файла

В диалоговом окне „Insert external source“ выберите исходный файл GSSM331T3EN.AWL, который Вы сохранили на жестком диске.

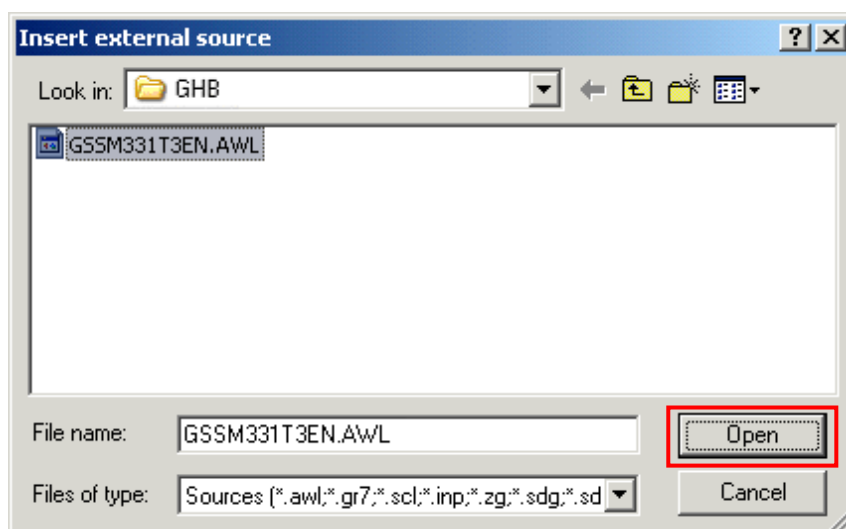


Рисунок 6-2 Импорт внешнего исходного файла
Нажмите кнопку „Open“.

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

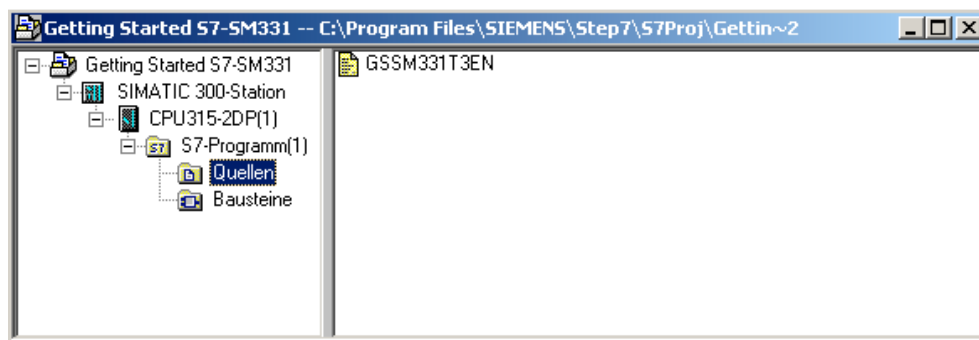


Рисунок 6-3 Сохранение исходного файла

3. Компиляция исходного кода

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

Двойным щелчком на исходном файле в папке Sources запустите редактор.

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

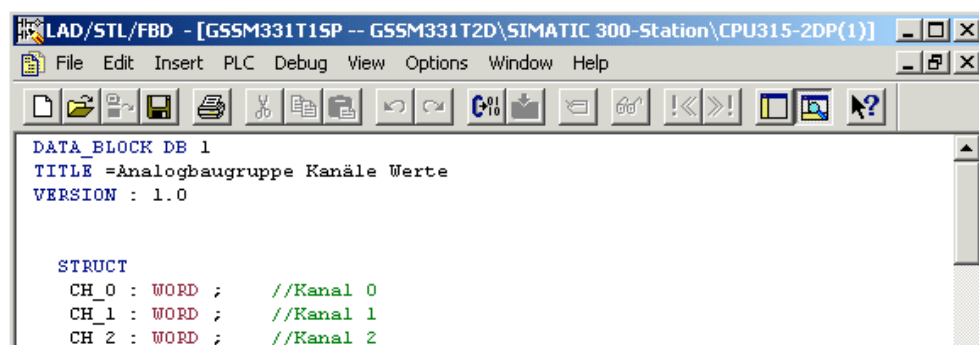


Рисунок 6-4Редактор исходного текста

После загрузки исходного кода запустите компиляцию.

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

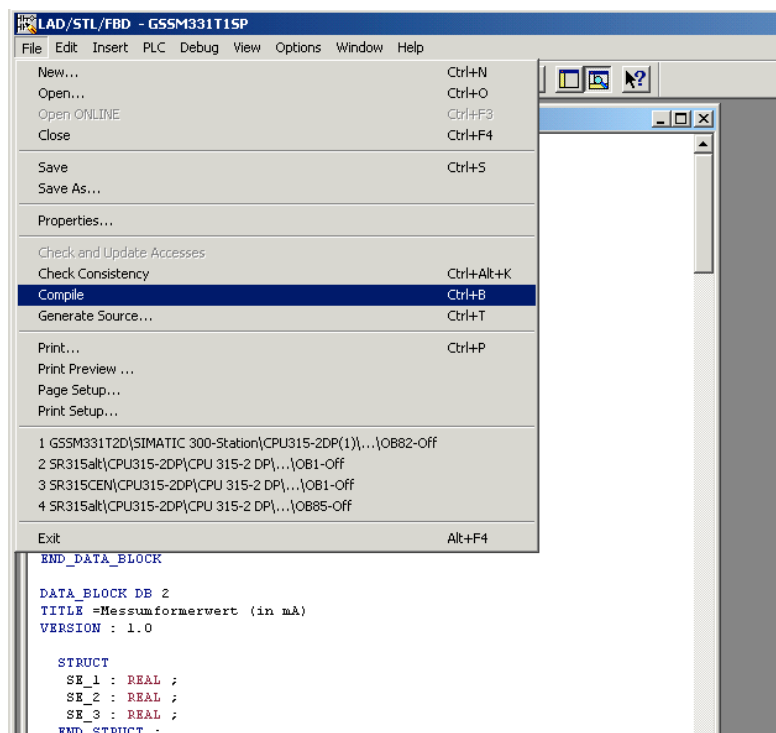


Рисунок 6-5 Компиляция исходного текста STL

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

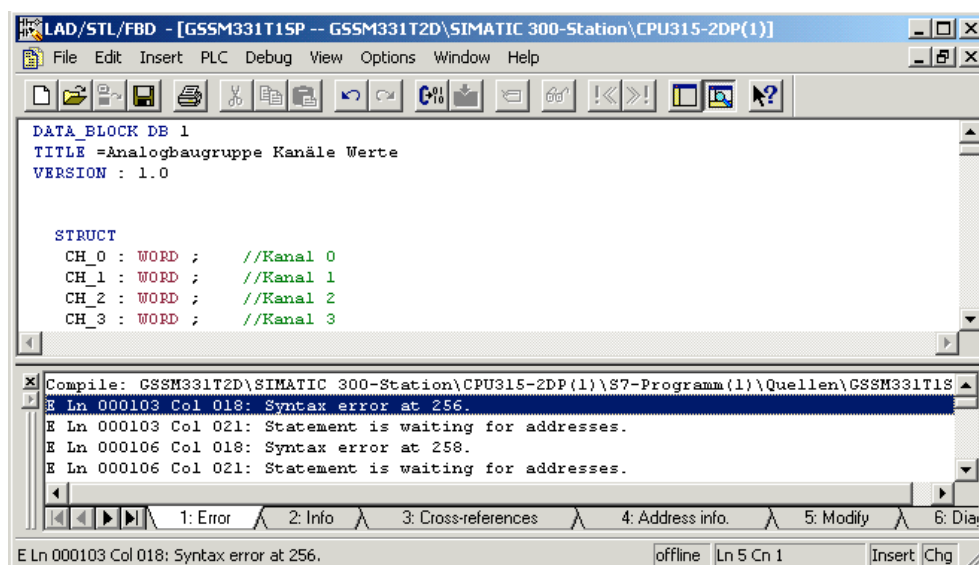


Рисунок 6-6 Редактор исходного текста, сообщение после компиляции

Закройте редактор исходного текста.

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

OB1, OB40, OB82, FC1, DB1 и DB2

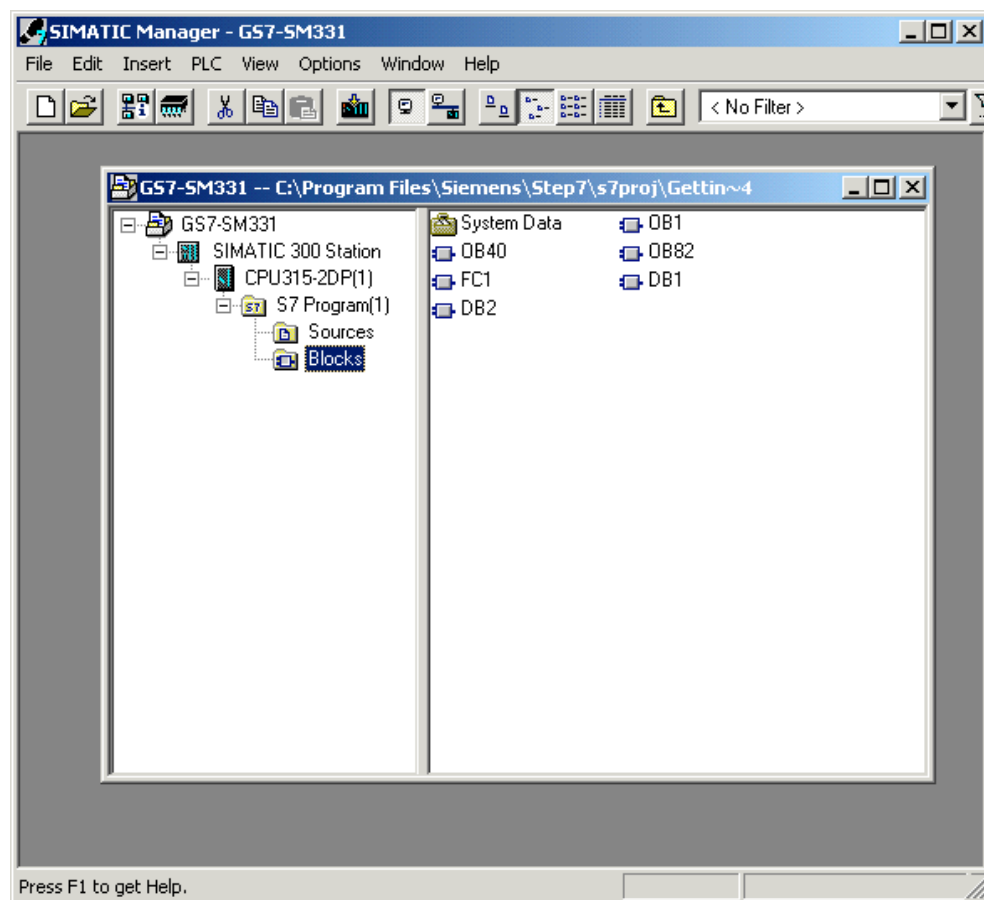


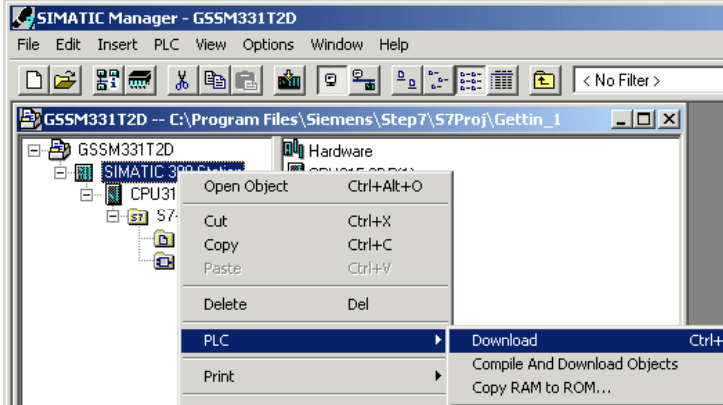

Рисунок 6-7 Сгенерированные блоки

7 Проверка программы пользователя

7.1 Загрузка системных данных и пользовательской программы

После подготовки аппаратной станции и программы 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 программу пользователя и системные данные (содержащие аппаратную конфигурацию) в CPU.</p>  <p>The screenshot shows the SIMATIC Manager software window titled 'SIMATIC Manager - G55M331T2D'. The main window displays a project tree with 'G55M331T2D' expanded to show 'CPU31' and 'S7-'. A context menu is open over the 'S7-' folder, with the 'PLC' option selected, and the 'Download' sub-option highlighted. Other options in the menu include 'Open Object', 'Cut', 'Copy', 'Paste', 'Delete', 'Print', 'Compile And Download Objects', and 'Copy RAM to ROM...'. The toolbar at the top includes icons for file operations and a search filter set to '< No Filter >'. The status bar at the bottom shows the file path: 'C:\Program Files\Siemens\Step7\57Proj\Gettin_1'.</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>  <p>The photograph shows a Siemens SIMATIC 57-331 PLC rack. The rack is populated with several modules, including a CPU 314C-2 DP (top), a PS 307 5A power supply, and several SM 331 modules (SM 331 1, SM 331 2, SM 331 3, SM 331 4, SM 331 5, SM 331 6, SM 331 7, SM 331 8). The CPU module has a green 'RUN' indicator light illuminated. The rack is mounted in a rack cabinet.</p>

Маркерная лента

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

Оригинальный размер показан на рисунке 7-1

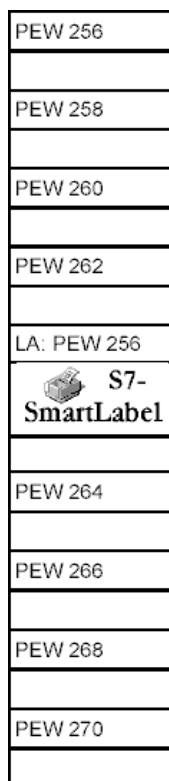


Рисунок 7-1 Маркерная лента

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

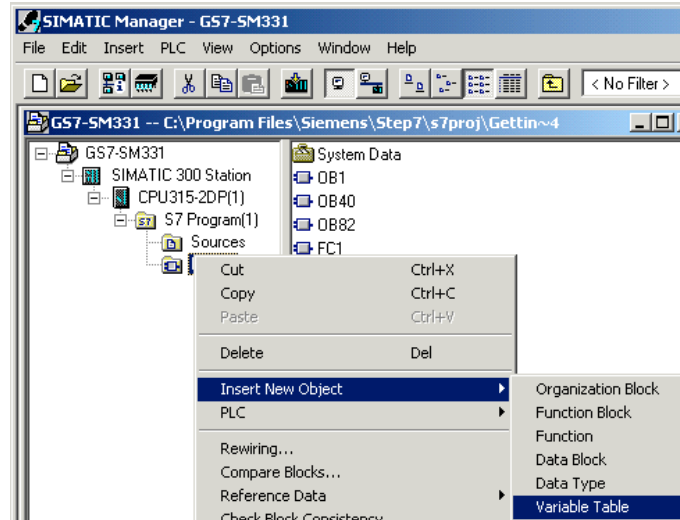
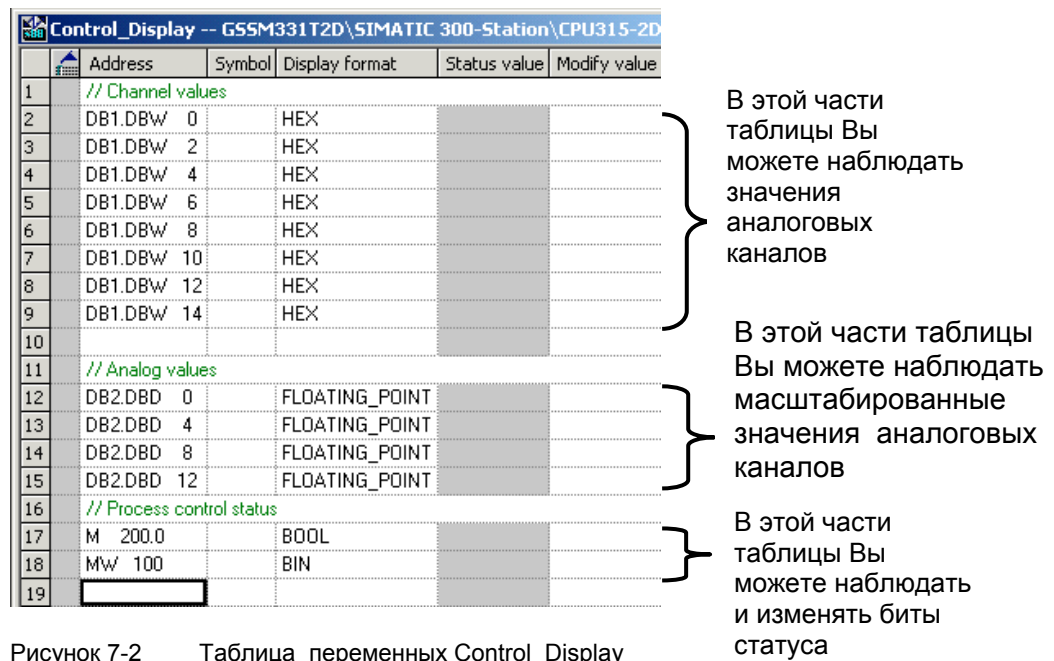


Рисунок 7-1 Вставка таблицы переменных

Заполните таблицу следующим образом:



	Address	Symbol	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				
12	DB2.DBD 0		FLOATING_POINT		
13	DB2.DBD 4		FLOATING_POINT		
14	DB2.DBD 8		FLOATING_POINT		
15	DB2.DBD 12		FLOATING_POINT		
16	// Process control status				
17	M 200.0		BOOL		
18	MW 100		BIN		
19					

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 и изменять биты статуса

Рисунок 7-2 Таблица переменных Control_Display

Контроль переменных

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

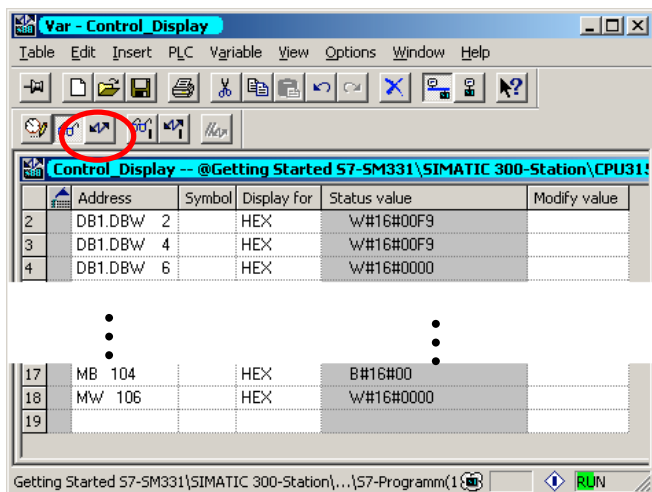


Рисунок 7-3 Online вид таблицы переменных

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.

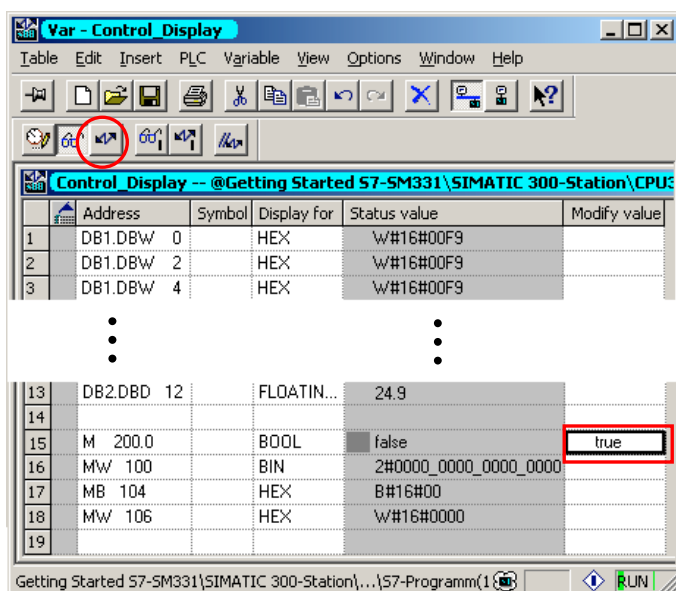


Рисунок 7-4 Изменение переменных

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 в масштабированные значения типа REAL.

7.3 Вывод аналоговых значений термопар

Аналоговые входные модули преобразуют аналоговые сигналы процесса в цифровой формат (16 битовое слово).

Если Вы хотите выводить аналоговые значения процесса, Вы должны представить оцифрованные значения в десятичном виде.

В нашей программе данные процесса представлены в масштабированном виде – в градусах °C. Преобразование выполняется в программе FC1.

В следующей таблице Вы найдете информацию о диапазонах температур и оцифрованных значениях термопар (выводимых в шестнадцатеричном коде), полученных из модуля.

- Тип E
- Тип J
- Тип K
- Тип L

Вывод аналоговых значений термопары типа E

Таблица 7-1 Аналоговые значения для термопары типа E

Оцифрованное значение		Температура	Значение	Комментарий
32767	7FFF	> 1200,0°C	Переполнение	Значения выше 16#2E01 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
12000	2E00	1200,0 °C		
...	Неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
10001	2711	1000,1 °C		
10000	2710	1000,0°C	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение
...		
...		
-2700	F574	-270,0°C		
< -2700	<F574	< -270,0°C	Выход за нижнюю границу	При неправильном подключении (например перепутаны или не подключены провода или на входах модуля) или датчик уходит в отрицательную область (неверный тип термопары) аналоговый модуль сообщает о выходе за нижнюю границу и для значений меньше 16#F0C4 выдает значение 16#8000.

Вывод аналоговых значений термопары типа J

Таблица 7-2 Вывод аналоговых значений термопары типа J

Десятичное	16-ное	Температура	Значение	Комментарии
32767	7FFF	> 1450,0°C	Переполнение	Значения выше 16#38A5 превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными.
14500	38A4	1450,0 °C	Неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности.
...		
12010	2EEA	1201,0 °C		
12000	2EE0	1200,0°C	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение.
...		
...		
-2100	F7CC	-210,0°C		
< -210	<F7CC	< -210,0°C	Выход за нижнюю границу	При неправильном подключении (например перепутаны или не подключены провода или на входах модуля) или датчик уходит в отрицательную область (неверный тип термопары) аналоговый модуль сообщает о выходе за нижнюю границу и для значений меньше 16#F31C выдает значение 16#8000.

Вывод аналоговых значений термопары типа К

Таблица 7-4 Вывод аналоговых значений термопары типа К

Десятичное	16-ное	Температура	Значение	Комментарии
32767	7FFF	> 1622,0 °C	Переполнение	Значения выше 16#3F5D превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными..
16220	3F5C	1450,0 °C	Неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности
...		
13730	35A2	1373,0 °C		
13720	3598	1372,0 °C	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение.
...		
...		
-2700	F574	-270,0 °C	Выход за нижнюю границу	При неправильном подключении (например перепутаны или не подключены провода или на входах модуля) или датчик уходит в отрицательную область (неверный тип термопары) аналоговый модуль сообщает о выходе за нижнюю границу и , для значений меньше 16#F0C4, выдает значение 16#8000.
< -2700	<F574	< -270,0 °C		

Вывод аналоговых значений термопары типа L

Таблица 7-5 Вывод аналоговых значений термопары типа L

Десятичное	16-ное	Температура	Значение	Комментарии
32767	7FFF	> 1150,0 °C	Переполнение	Значения выше 16#2CED превышают сконфигурированный для данного датчика диапазон и являются недействительными..
11500	2CEC	1150,0 °C	Неконтролируемая зона	Этот диапазон соответствует допустимому превышению номинального диапазона до зоны переполнения. В этом диапазоне, однако, не обеспечивается достаточной точности
...		
9010	2332	901,0 °C		
9000	2328	900,0 °C	Номинальный диапазон	Номинальный диапазон для измеряемой величины. Этот диапазон гарантирует оптимальное разрешение.
...		
...		
-2000	F830	-200,0 °C	Выход за нижнюю границу	При неправильном подключении (например перепутаны или не подключены провода или на входах модуля) или датчик уходит в отрицательную область (неверный тип термопары) аналоговый модуль сообщает о выходе за нижнюю границу и , для значений меньше 16#F380, выдает значение 16#8000.
< -2000	<F830	< -200,0 °C		

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 .

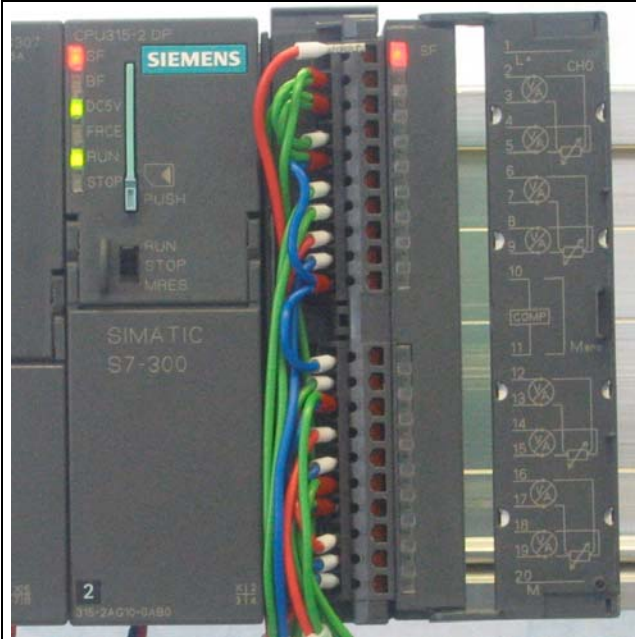
Вы программируете в блоке OB82 реакцию на диагностическое прерывание.

8.1 Чтение диагностических данных с программатора

Модуль аналоговых входов SM331 AI8x12 имеет диагностические функции.

При возникновении диагностических прерываний, это индицируются светодиодами „SF“ на модуле SM331 и на CPU.

Таблица 8-1 Аппаратная ошибка

Вид	Описание
	<p>Отключение провода питания от клеммы 1</p> <p>Результат: Генерация диагностического прерывания.</p>

Причина ошибки может быть определена online при помощи вызова опции Module Information.

Для просмотра свойств “Online”, выполните следующее:

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

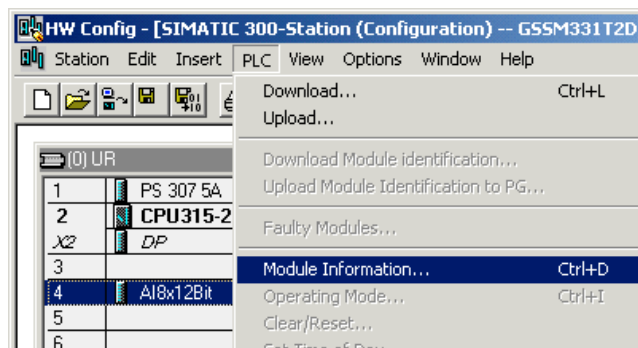


Рисунок 8-1 Module information

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.

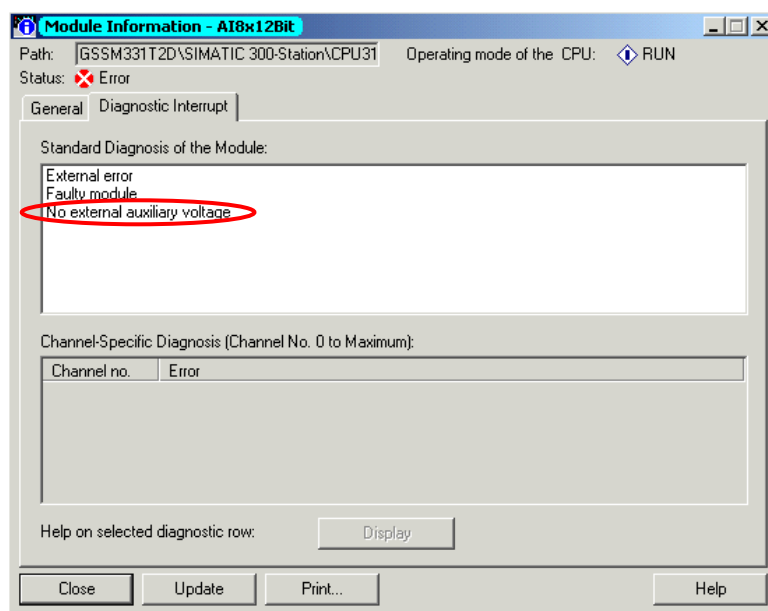


Рисунок 8-1 Диагностика модуля SM331

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 измерений с использованием термопар. 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 преобразователя напряжения M_{ana} соединен с M-.

8.3.3 Обрыв провода

Для всех типов термопар Вы можете деблокировать контроль обрыва провода в диагностике.

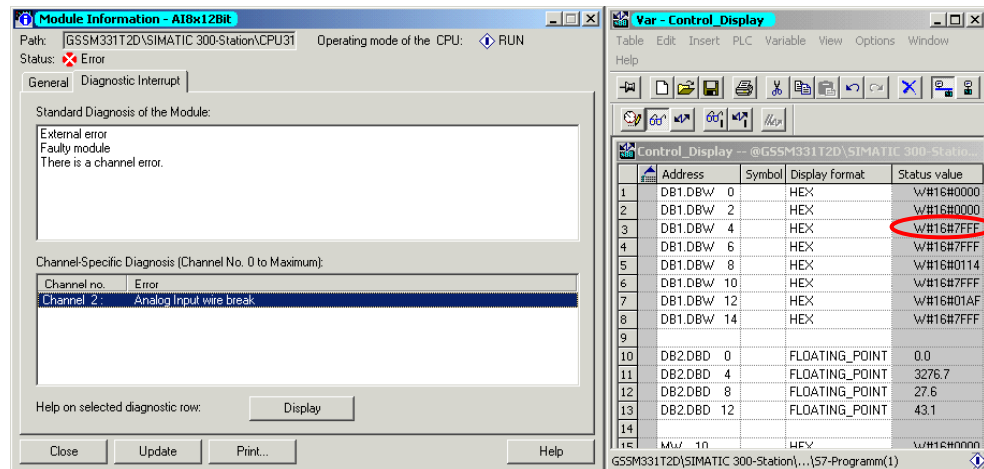


Рисунок 8-1 Слева: Сообщение об обрыве провода / Справа: Таблица переменных

Аналоговое значение показывает переполнение (HEX 7FFF).

8.3.4 Выход за нижний допустимый предел

При использовании термопары может быть вызвано диагностическое сообщение „Analog input measuring range / low limit exceeded“ (Выход за нижний допустимый предел аналоговой величины). Получить это можно, например, при установке неверного типа термопары.

В нашем примере мы симулируем термопару типа E с помощью симулятора термопары (до $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$). На $-210.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ мы получаем выход за нижний предел диапазона измерений.

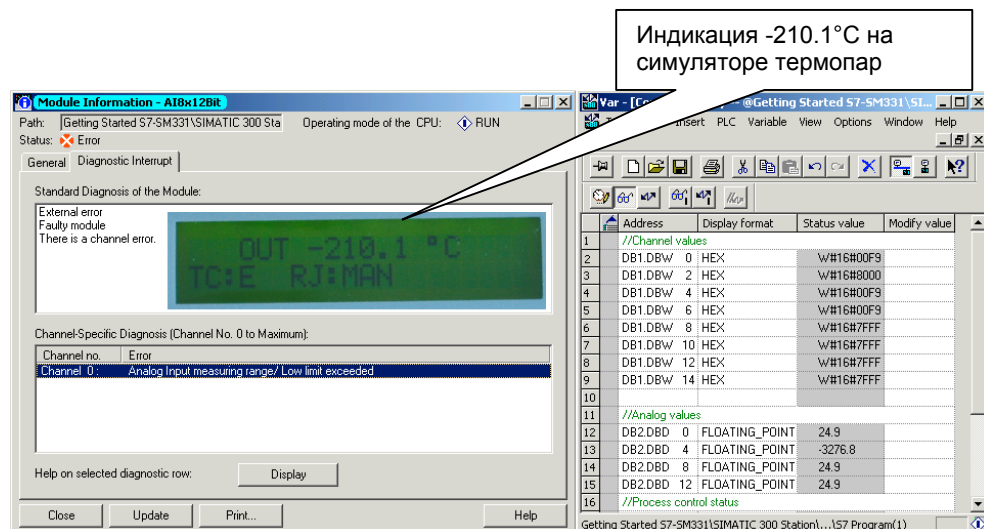


Рисунок 8-1 Слева: Диагностический экран / Справа: Таблица переменных

8.3.5 Выход за верхний допустимый предел

При использовании термопары может быть вызвано диагностическое сообщение „Analog input measuring range / High limit exceeded“ (Выход за верхний допустимый предел аналоговой величины).

В нашем примере мы симулируем термопару типа В с помощью симулятора термопары (до +1700 °С). На 1450,1 °С мы получаем выход за верхний предел диапазона измерений.

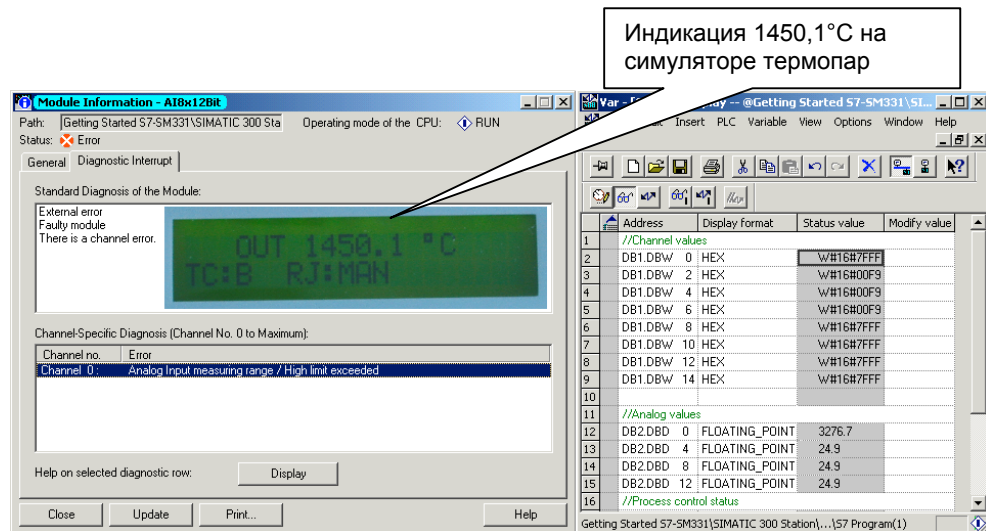


Рисунок 8-1 Слева: Диагностический экран / Справа: Таблица переменных

9 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.

Граничные значения для аппаратных прерываний должны быть заданы для термопар только в °C (не в °F или °K).

Вызов аппаратных прерываний

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

Пример:

Вы используете термопару типа J с номинальным рабочим диапазоном от -210.0°C до 1450.0°C. При задании нижнего граничного значения -250 °C, установка будет принята системой. Но аппаратное прерывание не будет генерироваться, потому что первым будет вызываться диагностическое прерывание (выход за нижнюю границу диапазона измерений).

В нашем примере, канал 0 (термопара типа J) сконфигурирован для следующих граничных значений:

- Нижний предел: -50 °C
- Верхний предел: +500 °C

При выходе значения измеряемой температуры за эти пределы, генерируется аппаратное прерывание и вызывается блок OB 40.



Блок обработки аппаратных прерываний OB40

При возникновении аппаратного прерывания вызывается блок OB40.

В STEP7 программе, OB40 используется для обработки этих прерываний. В зависимости от CPU может быть сконфигурировано большее количество аппаратных прерываний.

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).

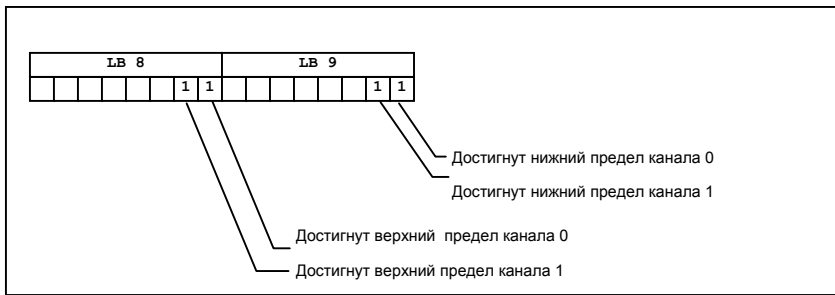


Рисунок 9-1 Стартовая информация блока OB40: Информировать какое событие привело к возникновению аппаратного прерывания и по какому пределу

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 изменением его в TRUE в таблице переменных.

Симуляция аппаратного прерывания

При нагреве термопары типа J, Вы увидите в таблице переменных MW100 в двоичном коде: 0000 0001 0000 0000. Это означает, что был вызван блок OB40 и канал 0 дал превышение верхней границы >500°C.

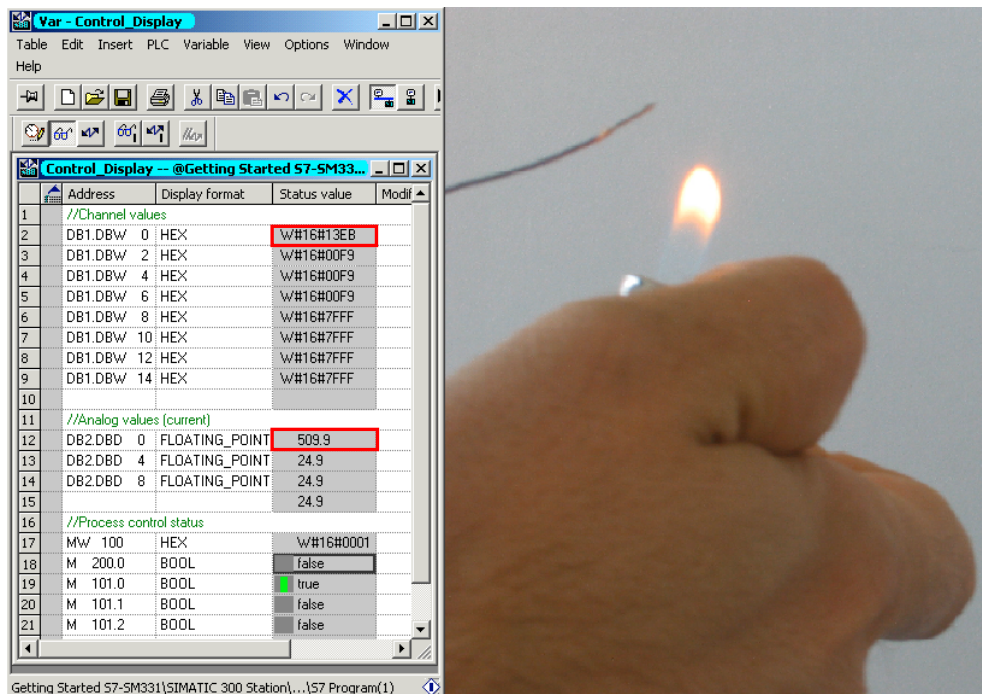


Рисунок 9-2 Аппаратное прерывание: Достигнуто верхнее граничное значение канала 0

10 Исходный код пользовательской программы

В этой главе приводится текст исходного файла пользовательской программы из нашего примера управления моделью станции. На блок-схеме показана структура программы. В STL исходном файле Вы найдете полное описание программы.

Для Ваших собственных приложений Вы можете скачать исходный STL файл прямо с HTML страницы, где представлено это руководство “Первые шаги” (см. главу 6.3.2).

Блок-схема

Выделенные **красным** надписи соответствуют исходному коду пользовательской программы.

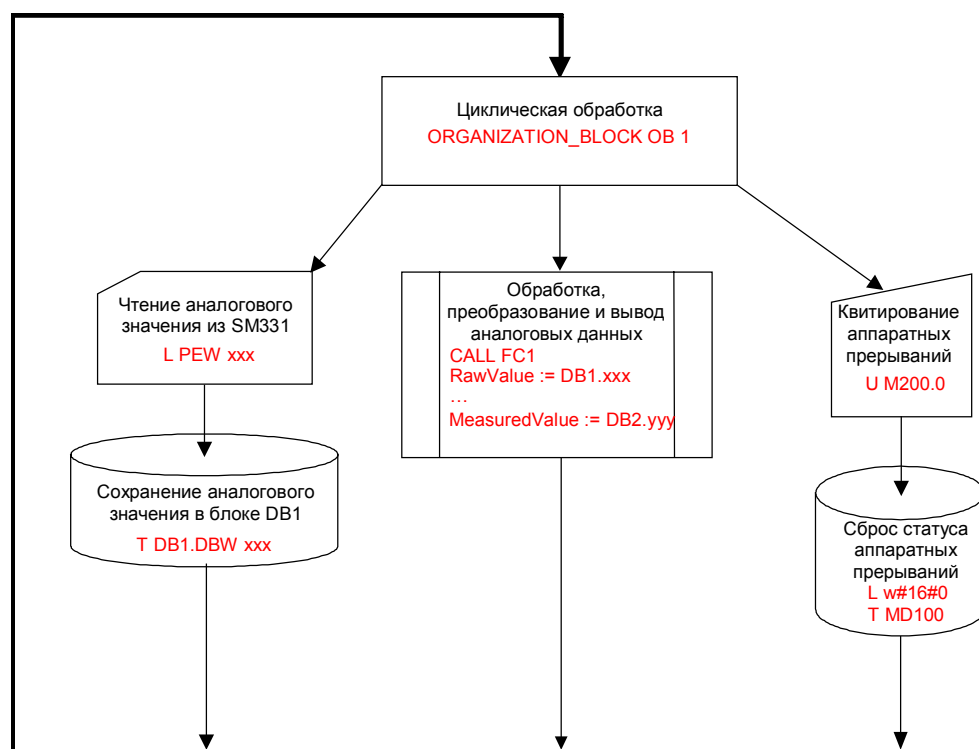


Рисунок 10-1 Блок- схема программы

Описание переменных

Таблица 10-1 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	Термопара(°C)
DB2.DBD 4	Термопара(°C)
DB2.DBD 8	Термопара(°C)
DB2.DBD 12	Термопара(°C)
M200.0	Квитирование аппаратных прерываний
MW 100	Статус аппаратных прерываний

STL исходный текст

```
DATA_BLOCK DB 1  
TITLE =  
VERSION : 0.1
```

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

```
BEGIN  
CH_0 := 0;  
CH_1 := 0;  
CH_2 := 0;  
CH_3 := 0;  
CH_4 := 0;  
CH_5 := 0;  
CH_6 := 0;  
CH_7 := 0;  
END_DATA_BLOCK
```

```
DATA_BLOCK DB 2  
TITLE =  
VERSION : 0.1
```

```
STRUCT  
SE_1 : REAL ; // Температура  
SE_2 : REAL ; // Температура
```



```

SE_3 : REAL ; // Не используется
SE_4 : REAL ; // Не используется
END_STRUCT ;
BEGIN
SE_1 := 0.000000e+000;
SE_2 := 0.000000e+000;
SE_3 := 0.000000e+000;
SE_4 := 0.000000e+000;
END_DATA_BLOCK

```

```

FUNCTION FC 1 : VOID
TITLE =
VERSION : 0.1

```

```

VAR_INPUT
RawValue : INT ;
Factor : REAL ;
Offset : REAL ;
OverFlow : INT ;
OverRange : INT ;
UnderRange : INT ;
UnderFlow : INT ;
END_VAR
VAR_OUTPUT
MeasuredValue : REAL ;
Status : WORD ;
END_VAR
VAR_TEMP
TInt : INT ;
TDoubleInt : DINT ;
TFactor : REAL ;
TOffset : REAL ;
TFactor1 : DINT ;
TFactor2 : REAL ;
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE = Преобразование

```

```

L #RawValue;
ITD ;
DTR ;
L #Factor;
*R ;
L #Offset;
+R ;
T #MeasuredValue;

```

```

NETWORK
TITLE = Контроль за аналоговым значением

```

```

L W#16#0;
T #Status;

```

```

L #RawValue;
L #OverFlow;
>=I ;
SPB m_of;

```

```

L #RawValue;
L #OverRange;
>=I ;
SPB m_or;

```

```

L #RawValue;
L #UnderFlow;
<=I ;
SPB m_uf;

```

```

L #RawValue;
L #UnderRange;
<=I ;
SPB m_ur;

SPA end;

m_of: L W#16#800;
T #Status;
SPA end;

m_or: L W#16#400;
T #Status;
SPA end;

m_uf: L W#16#200;
T #Status;
SPA end;

m_ur: L W#16#100;
T #Status;
SPA end;

end: NOP 0;

END_FUNCTION

```

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 1
TITLE = "Main Program Sweep (Cycle)"
VERSION : 0.1

```

```

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 = Сохранение данных канала в блоке данных DB1
// Канал 0 -> Блок данных
L PEW 256;
T DB1.DBW 0;

// Канал 1 -> Блок данных
L PEW 258;
T DB1.DBW 2;

// Канал 2 -> Блок данных
L PEW 260;
T DB1.DBW 4;

// Канал 3 -> Блок данных
L PEW 262;
T DB1.DBW 6;

// Канал 4 -> Блок данных
L PEW 264;
T DB1.DBW 8;

// Канал 5 -> Блок данных
L PEW 266;

```

```

T DB1.DBW 10;

// Канал 6 -> Блок данных
L PEW 268;
T DB1.DBW 12;

// Канал 7 -> Блок данных
L PEW 270;
T DB1.DBW 14;

```

NETWORK

TITLE = Преобразование измеренного значения в температуру

// Канал 1 : Термопара типа J

```

CALL FC 1 (
  RawValue      := DB1.DBW 0,
  Factor        := 1.000000e-001,
  Offset        := 0.000000e+000,
  Overflow      := 14501,
  OverRange     := 12010,
  UnderRange    := -2101,
  UnderFlow     := -2101,
  MeasuredValue := DB2.DBW 0,
  Status        := MW 10);

```

// Канал 2 : Термопара типа J

```

CALL FC 1 (
  RawValue      := DB1.DBW 2,
  Factor        := 1.000000e-001,
  Offset        := 0.000000e+000,
  Overflow      := 14501,
  OverRange     := 12010,
  UnderRange    := -2101,
  UnderFlow     := -2101,
  MeasuredValue := DB2.DBW 4,
  Status        := MW 20);

```

// Канал 3 : Термопара типа K

```

CALL FC 1 (
  RawValue      := DB1.DBW 4,
  Factor        := 1.000000e-001,
  Offset        := 0.000000e+000,
  Overflow      := 16221,
  OverRange     := 13730,
  UnderRange    := -2701,
  UnderFlow     := -2701,
  MeasuredValue := DB2.DBW 8,
  Status        := MW 30);

```

// Канал 4 : Термопара типа K

```

CALL FC 1 (
  RawValue      := DB1.DBW 6,
  Factor        := 1.000000e-001,
  Offset        := 0.000000e+000,
  Overflow      := 16221,
  OverRange     := 13730,
  UnderRange    := -2701,
  UnderFlow     := -2701,
  MeasuredValue := DB2.DBW 12,
  Status        := MW 40);

```

NETWORK

TITLE = Квитирование аппаратного прерывания

```

U M 200.0;
FP M 200.1;
SPBN m001;

```

```

L 0;
T MD 100;
T MW 104;
T MW 106;
R M 200.0;
m001: NOP 0;

```

END_ORGANIZATION_BLOCK

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 40
TITLE = "Аппаратное прерывание"
VERSION : 0.1

```

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 =

```

L #OB40_IO_FLAG; // OB40_IO_FLAG : 16#54 = модуль ввода
T MB 104; // : 16#55 = модуль вывода

L #OB40_MDL_ADDR; // OB40_MDL_ADDR : Начальный адрес модуля,
T MW 106; // вызвавшего прерывания

L #OB40_POINT_ADDR; // OB40_POINT_ADDR : LB8 = Превышение верхнего граничного значения
T MD 100;

NOP 0; // OB40_POINT_ADDR : LB9 = Выход за нижнее граничное значение
NOP 0;

```

END_ORGANIZATION_BLOCK

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 82
TITLE = "Диагностические прерывания"
VERSION : 0.1

```

VAR_TEMP

```

OB82_EV_CLASS : BYTE ; //16#39, Event class 3, Entering event state, Internal fault event
OB82_FLT_ID : BYTE ; //16#XX, Fault identification code
OB82_PRIORITY : BYTE ; //Priority of OB Execution
OB82_OB_NUMBR : BYTE ; //82 (Organization block 82, OB82)
OB82_RESERVED_1 : BYTE ; //Reserved for system
OB82_IO_FLAG : BYTE ; //Input (01010100), Output (01010101)
OB82_MDL_ADDR : WORD ; //Base address of module with fault
OB82_MDL_DEFECT : BOOL ; //Module defective
OB82_INT_FAULT : BOOL ; //Internal fault
OB82_EXT_FAULT : BOOL ; //External fault
OB82_PNT_INFO : BOOL ; //Point information
OB82_EXT_VOLTAGE : BOOL ; //External voltage low
OB82_FLD_CONNCTR : BOOL ; //Field wiring connector missing
OB82_NO_CONFIG : BOOL ; //Module has no configuration data
OB82_CONFIG_ERR : BOOL ; //Module has configuration error
OB82_MDL_TYPE : BYTE ; //Type of module
OB82_SUB_MDL_ERR : BOOL ; //Sub-Module is missing or has error
OB82_COMM_FAULT : BOOL ; //Communication fault
OB82_MDL_STOP : BOOL ; //Module is stopped
OB82_WTCH_DOG_FLT : BOOL ; //Watch dog timer stopped module

```

```
OB82_INT_PS_FLT : BOOL ; //Internal power supply fault
OB82_PRIM_BATT_FLT : BOOL ; //Primary battery is in fault
OB82_BCKUP_BATT_FLT : BOOL ; //Backup battery is in fault
OB82_RESERVED_2 : BOOL ; //Reserved for system
OB82_RACK_FLT : BOOL ; //Rack fault, only for bus interface module
OB82_PROC_FLT : BOOL ; //Processor fault
OB82_EPROM_FLT : BOOL ; //EPROM fault
OB82_RAM_FLT : BOOL ; //RAM fault
OB82_ADU_FLT : BOOL ; //ADU fault
OB82_FUSE_FLT : BOOL ; //Fuse fault
OB82_HW_INTR_FLT : BOOL ; //Hardware interrupt input in fault
OB82_RESERVED_3 : BOOL ; //Reserved for system
OB82_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB82 started
END_VAR
BEGIN
END_ORGANIZATION_BLOCK
```

