

# SIMATIC

## S7-200 Примеры

Группа	Тема
6	Измерение и мониторинг температуры при помощи S7-200 с использованием термосопротивления PT100

### Краткое описание

В данном примере обсуждается измерение температуры и мониторинг указанных пределов с использованием аналогового модуля расширения EM235, к одному из каналов которого подключено термосопротивление PT100.

Для того, чтобы преобразовать зависимое от температуры изменение сопротивления PT100 в напряжение, используется аналоговый выход как источник постоянного тока. Выход питает датчик PT100 постоянным током 12.5mA. С помощью этой цепи генерируется линейное входное напряжение 1mV/°C. EM235 преобразует данное напряжение в цифровое значение, которое циклически читается программой. Программа вычисляет температуру [(C), используя следующую формулу:

$$T[{}^{\circ}\text{C}] = \frac{te - do}{t1}$$

**te** = прочитанное и оцифрованное аналоговым модулем аналоговое значение измеряемой температуры, хранящееся в AIWx (x=0,2,4).

**do** = цифровое значение, измеренное при 0°C (0°C Смещение).

**t1** = изменение значения при увеличении температуры на 1°C.

Программа вычисляет значение до первой десятичной запятой и записывает результат в встроенную переменную Сообщения 1: "Температура = xxx.x°C", которое отображается на TD200. В сегменте инициализации программы пользователь может ввести верхний и нижний пределы температуры. Программа контролирует измеряемое значение и отображает предупреждение на TD200, если измеренная температура вышла из указанного диапазона. Если измеренная температура превысила верхнюю границу температуры, то на второй строке дисплея TD200 появляется Сообщение 2: "Температура > xxx.x°C"; если измеренная температура меньше нижнего предела температуры, то отображается Сообщение 3: "Температура < xxx.x°C".

Industrial automation

**Elincom Group**

 European Union: [www.elinco.eu](http://www.elinco.eu)

 Russia: [www.elinc.ru](http://www.elinc.ru)

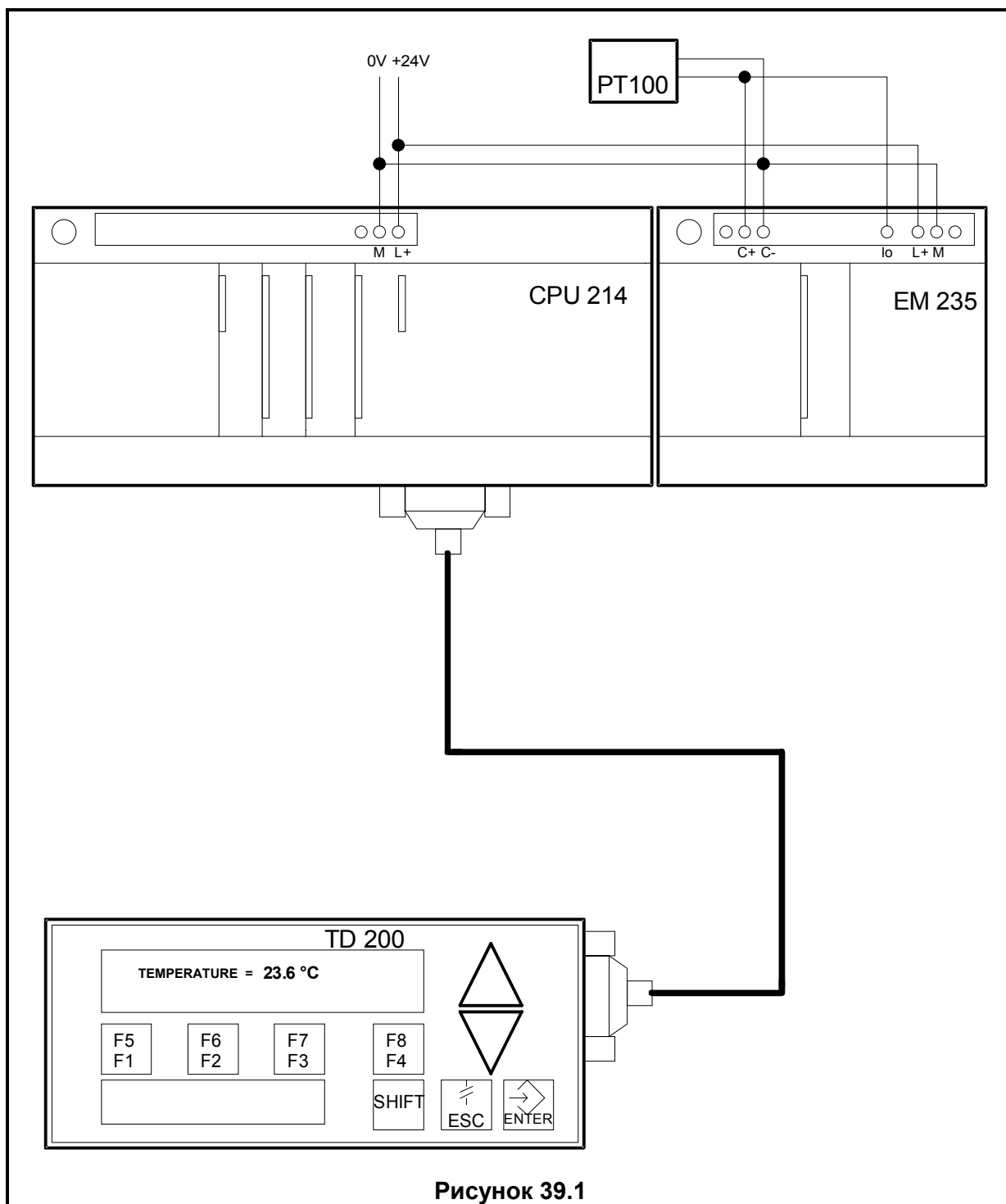
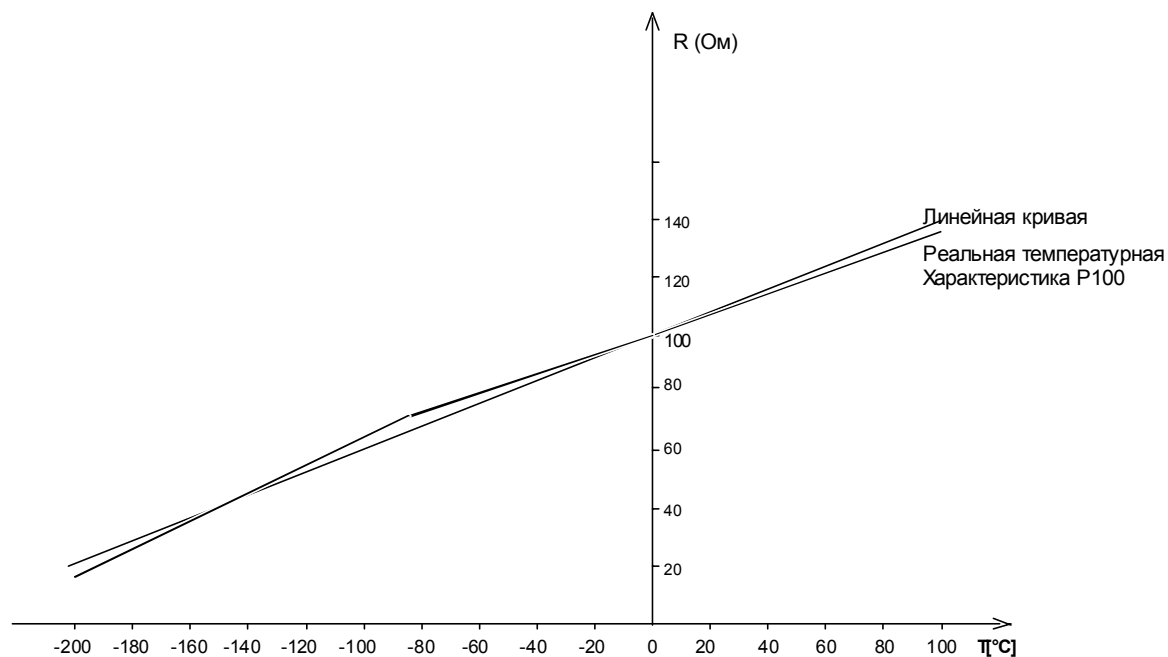


Рисунок 39.1

**Описание программы****Датчик температуры:**

Использованный в данном примере термосопротивление Pt100 соответствует DIN IEC 751, предназначено для применения в диапазоне от  $-200$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ . Температурная характеристика PT100 показанная на Рисунке 39.2 не является полностью линейной. Она отличается от прямой линии и отклоняется больше всего на границах температурного диапазона.

**Рисунок 39.2**

В диапазоне температур от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $-130^{\circ}\text{C}$  и от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$ , измеренная температура немного меньше реального значения и д.б. увеличена на соответствующее компенсационное значение. В диапазоне от  $-130^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ , измеренная температура немного больше реального значения и д.б. уменьшена на соответствующее компенсационное значение.

На рисунке 39.3 показано отклонение сопротивления в зависимости от температуры. В данном случае, весь температурный диапазон был поделен на 30 сегментов по  $10^{\circ}\text{C}$  каждый и было взято среднее значение отклонения для сегмента. В результате получено 30 значений отклонения, которые м.б. использованы в программе для линеаризации в качестве компенсационных значений для соответствующего температурного диапазона.

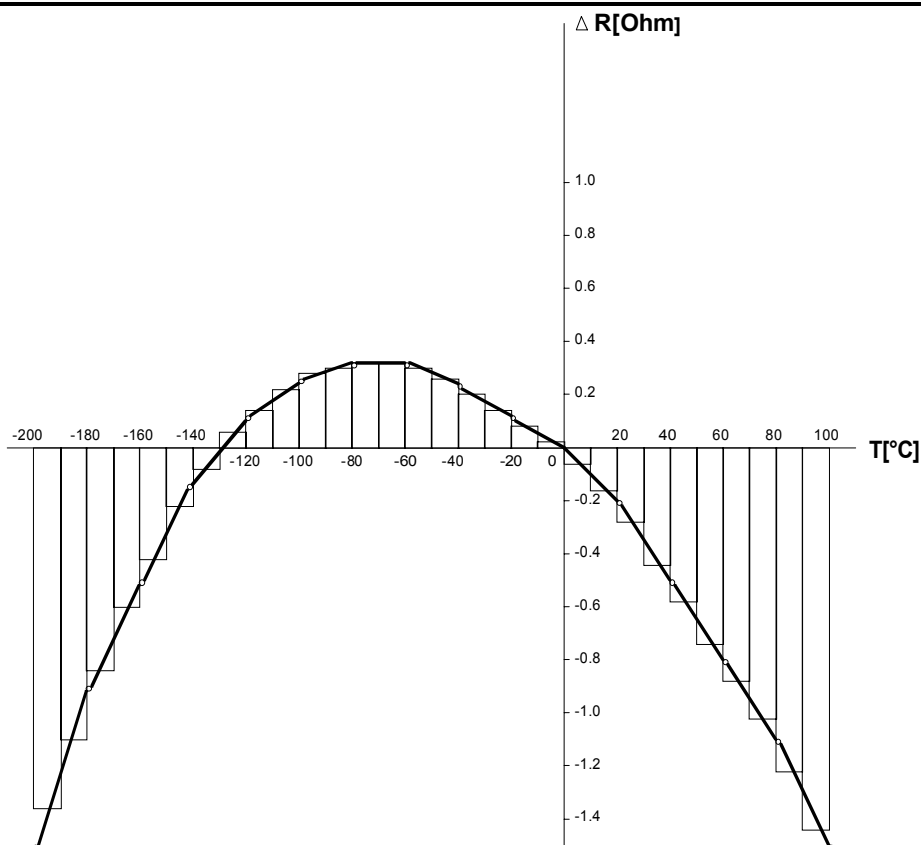


Рисунок 39.3

Т.к. изменение сопротивления на 0.4 Ома соответствует изменению температуры на 1°C, компенсационное значение м.б. преобразовано в °C и непосредственно добавлено к значению температуры, рассчитанное программой. На рисунке 39.4 приведены компенсационные значения для всех 30 температурных диапазонов.

ТемпДиапазон[°C]	-200 до -190	-190 до -180	-180 до -170	-170 до -160	-160 до -150
КомпЗначение [°C]	3.5	2.6	2.0	1.5	1.0
ТемпДиапазон[°C]	-150 до -140	-140 до -130	-130 до -120	-120 до -110	-110 до -100
КомпЗначение[°C]	0.6	0.1	-0.2	-0.4	-0.5
ТемпДиапазон[°C]	-100 до -90	-90 до -80	-80 до -70	-70 до -60	-60 до -50
КомпЗначение[°C]	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7
ТемпДиапазон[°C]	-50 до -40	-40 до -30	-30 до -20	-20 до -10	-10 до 0
КомпЗначение[°C]	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1
ТемпДиапазон[°C]	0 до 10	10 до 20	20 до 30	30 до 40	40 до 50
КомпЗначение[°C]	0.1	0.3	0.6	1.0	1.4
ТемпДиапазон[°C]	50 до 60	60 до 70	70 до 80	80 до 90	90 до 100
КомпЗначение[°C]	1.6	2.1	2.5	3.0	3.5

Рисунок 39.4

Компенсационные значения запоминаются во время инициализации в переменных и потом добавляются в программе к измеренным значениям температуры. Для того, чтобы правильно выбрать компенсационное значение, программа вначале должна определить к какому из 30 диапазонов принадлежит измеренное значение.

#### Вычисление потребляемого тока для PT100:

PT100 при температуре 0С° имеет сопротивление 100 Ом. Сопротивление с ростом температуры изменяется линейно - около 0.4 Ом на градус Цельсия, таким образом тепловой коэффициент PT100 равен 0.4 Ома/°С. Для генерации коэффициента напряжения 1mV/°С, необходим источник тока 2.5mA. В выбранном диапазоне напряжения от 0 до 1V текущее разрешение аналогового выхода равно 10uA/Число. A count value of 250 is required to get 2.5mA. Т.к. формат слова данных из AQW сдвигается на 4 бита влево, вычисленное значение д.б. умножено на 16. В результате для инициализации тока  $I_0$  2.5mA на аналоговом выходе в AQW0 заносится 4000.

$$\text{Формула: } (32000/20\text{mA} * 2.5\text{mA} = 4000)$$

#### EM235 Цепь:

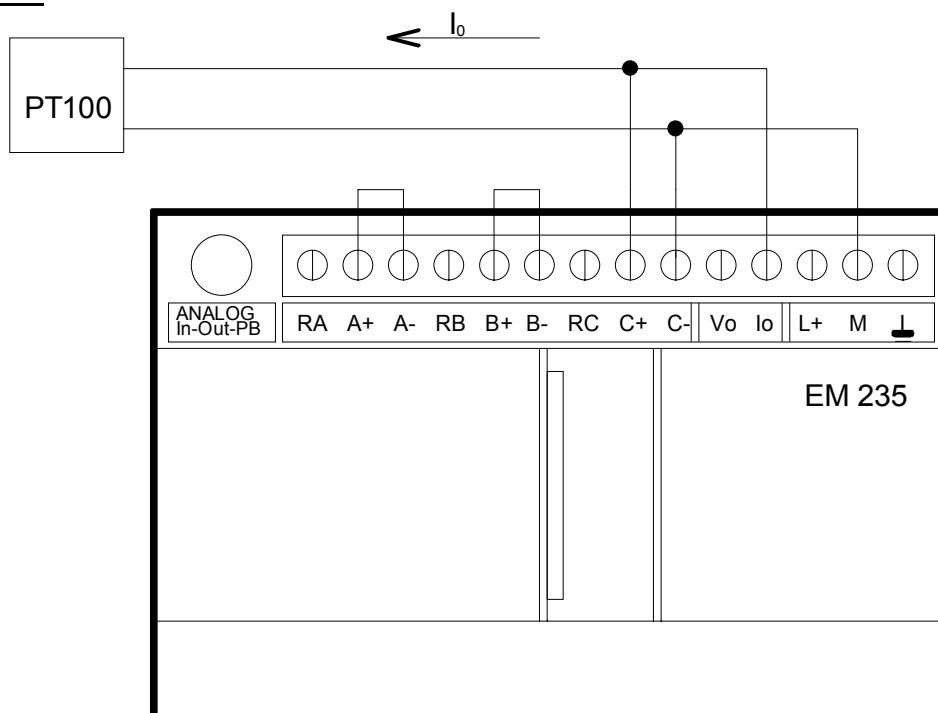


Рисунок 39.5

На модуле EM235 при помощи конфигурационных переключателей выбран диапазон напряжения 0..10V:

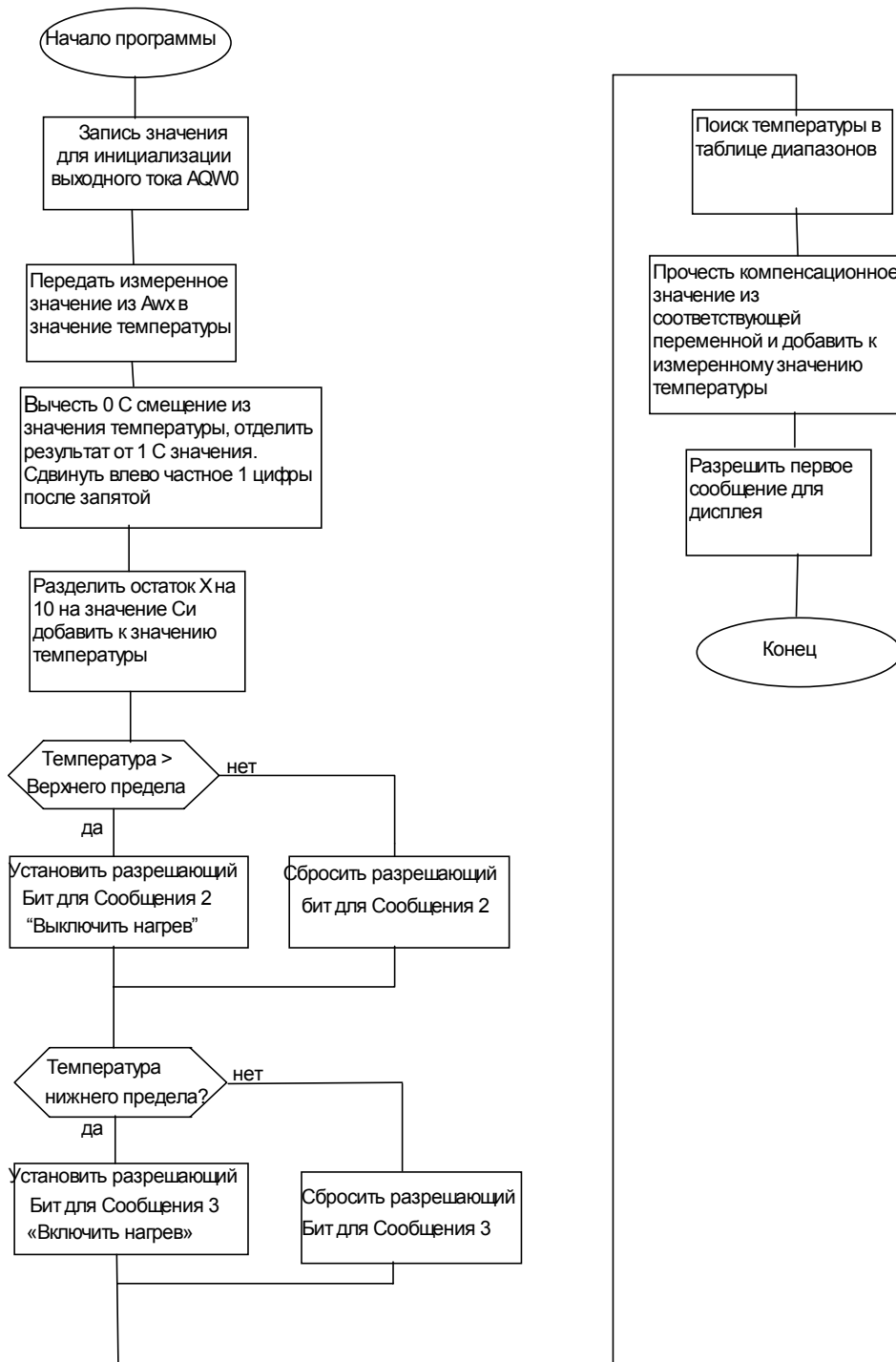
Конфигурационный переключатель №:      1      3      5      7      9      11  
    ON OFF ON OFF ON OFF

В программе, в зависимости от номера канала на EM235 д.б. использован соответствующий адрес AI слова:

AIW0 для входного канала 1,      AIW2 для входного канала 2,  
 AIW4 для входного канала 3,      AQW0 для входного канала 1

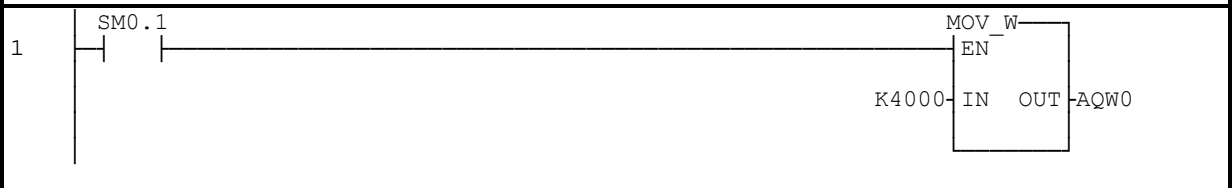
Неиспользуемые входы EM 235 д.б. закорочены.

## Структура программы

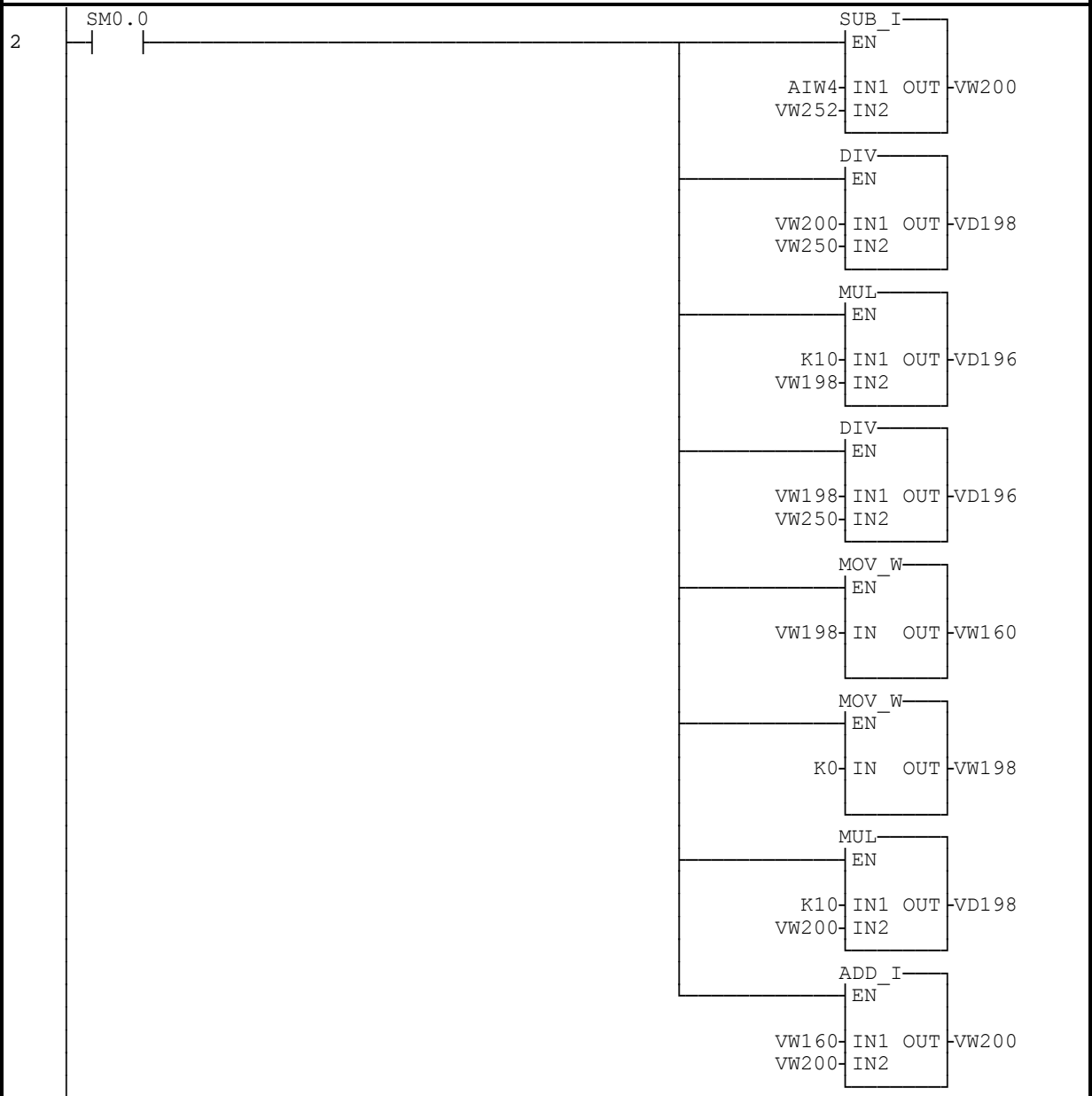


**Описание программы**

// ЗАГОЛОВОК: Измерение температуры с линеаризованным Pt100



**LD SM0.1** // В первом цикле, занести 4000 в AQW0  
**MOVW 4000, AQW0** // для инициализации тока 2.5mA для PT100



```

LD      SM0.0           // Всегда загружать измеренное
MOVW   AIW4, VW200     // значение в VW200
-I     VW252, VW200    // Вычесть 0(C смещение
DIV     VW250, VD198   // Разделить значение на (C
MUL    10, VD196      // Остаток умножить на 10. . .
DIV     VW250, VD196   // Разделить на значение 1(C = 1 цифра после запятой
MOVW   VW198, VW160   // Поместить VW198 во временную ячейку VW160
MOVW   0, VW198       // Очистить VW198
MUL    10, VD198      // Температуру VW200 x 10
+I     VW160, VW200   // Температура x 10 + 1 цифра после запятой = температура

```



```

LDW>=  VW200, W260     // Проверка, выходит ли значение за верхний предел
R       V10.5, 3       // Сбросить все три сообщения TD200
=       V10.6         // Разрешить сообщение TD200, "Температура>"
MOVW   VW260, VW136   // Поместить верхний предел в переменную дисплея TD200
JMP    1              // Перейти к MEND

```

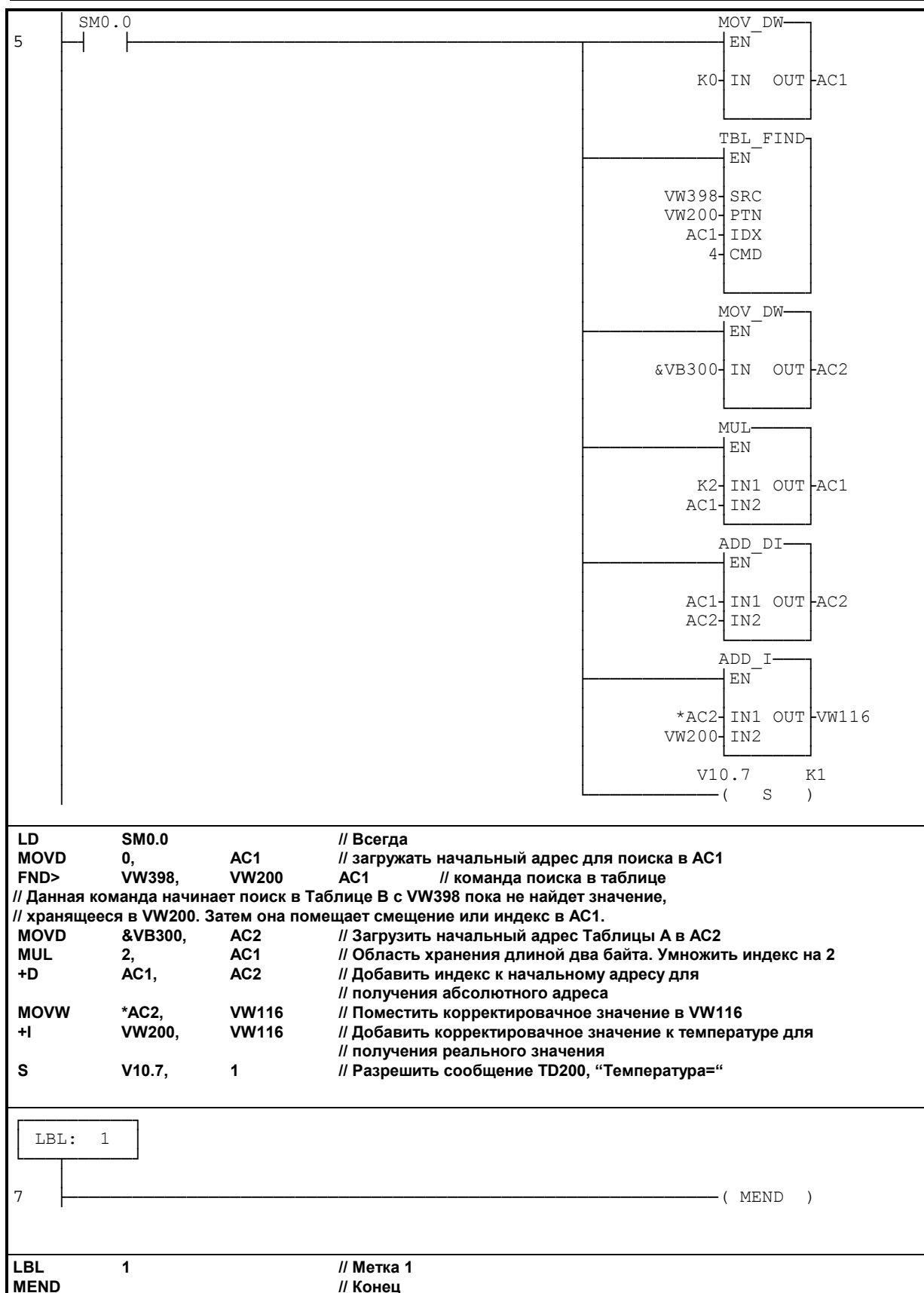


```

LDW<=  VW200, VW262   // Проверка, выходит ли значение за нижний предел
R       V10.5, 3     // Сбросить все три сообщения TD200
=       V10.5       // Разрешить сообщение TD200, "Температура<"
MOVW   VW262, VW156 // Поместить нижний предел в переменную дисплея TD200
JMP    1            // Перейти к MEND

```





**Блок Данных DB1:**

// Блок параметров для TD200 для отображения сообщений со встроенным значением  
 // измеренной температуры и предупреждений со встроенными температурными пределами.

```

VB0   'TD'           // Идентификатор TD200
VB2   16#10         // Язык - Английский, обновлять так быстро, как возможно
VB3   16#00         // Дисплей с 20 знаками
VB4   3             // Число сообщений = 3
VB5   0             // Маркер MB0 для F - клавиш
VB6   0
VB7   100          // VB100 = Начало сообщения
VB8   0
VB9   10           // VB10 = Адрес битов разрешения сообщений

VB100 'Temperature=' // Текст1 = 12 знаков Сообщения 1
VB112 ' '          // Два пробела
VB114 16#00        // MSB байта формата - без обработки, без подтверждения
VB115 16#11        // LSB байта формата - 1 слово с 1 цифрой после запятой
VB116 16#00        // значение встроенного слова - MSB
VB117 16#00        // значение встроенного слова - LSB
VB118 16#DF        // Текст2 = 2 знака
VB119 'C'
VB120 'Temperature>' // Text1 = 12 знаков Сообщения 2
VB132 ' '          // Два пробела
VB134 16#00        // MSB байта формата - без обработки, без подтверждения
VB135 16#11        // LSB байта формата - 1 слово с 1 цифрой после запятой
VB136 16#00        // значение встроенного слова - MSB
VB137 16#00        // значение встроенного слова - LSB
VB138 16#DF        // Text2 = 2 знака
VB139 'C'

VB140 'Temperature<' // Text1 = 12 знаков Сообщения 3
VB152 ' '          // Два пробела
VB154 16#00        // MSB байта формата - без обработки, без подтверждения
VB155 16#11        // LSB байта формата - 1 слово с 1 цифрой после запятой
VB156 16#00        // значение встроенного слова - MSB
VB157 16#00        // значение встроенного слова - LSB
VB158 16#DF        // Текст2 = 2 знака
VB159 'C'
//
// Инициализация
VD196 0           // Очистить VW196 и VW198
VW250 32          // Загрузить 1mV/°C = 32 в VW250
VW252 8000        // 0°C смещение = 8000 в VW252
VW260 1000        // Верхний предел температуры = +100°C
VW262 -2000       // Нижний предел температуры = -200°C

```

// Таблица А: Компенсация температуры для указанных диапазонов

VW300	35	// -200°C до -190°C
VW302	26	// -190°C до -180°C
VW304	20	// -180°C до -170°C
VW306	15	// -170°C до -160°C
VW308	10	// -160°C до -150°C
VW310	6	// -150°C до -140°C
VW312	1	// -140°C до -130°C
VW314	-2	// -130°C до -120°C
VW316	-4	// -120°C до -110°C
VW318	-5	// -110°C до -100°C
VW320	-6	// -100°C до -90°C
VW322	-7	// -90°C до -80°C
VW324	-8	// -80°C до -70°C
VW326	-8	// -70°C до -60°C
VW328	-7	// -60°C до -50°C
VW330	-6	// -50°C до -40°C
VW332	-5	// -40°C до -30°C
VW334	-4	// -30°C до -20°C
VW336	-2	// -20°C до -10°C
VW338	-1	// -10°C до 0°C
VW340	1	// 0°C до 10°C
VW342	3	// 10°C до 20°C
VW344	6	// 20°C до 30°C
VW346	10	// 30°C до 40°C
VW348	14	// 40°C до 50°C
VW350	16	// 50°C до 60°C
VW352	21	// 60°C до 70°C
VW354	25	// 70°C до 80°C
VW356	30	// 80°C до 90°C
VW358	35	// 90°C до 100°C

//

// Таблица В: таблица поиска для подсчета индекса

VW400	-1900	// -190°C
VW402	-1800	// -180°C
VW404	-1700	// -170°C
VW406	-1600	// -160°C
VW408	-1500	// -150°C
VW410	-1400	// -140°C
VW412	-1300	// -130°C
VW414	-1200	// -120°C
VW416	-1100	// -110°C
VW418	-1000	// -100°C
VW420	-900	// -90°C
VW422	-800	// -80°C
VW424	-700	// -70°C
VW426	-600	// -60°C
VW428	-500	// -50°C
VW430	-400	// -40°C
VW432	-300	// -30°C
VW434	-200	// -20°C
VW436	-100	// -10°C
VW438	0	// 0°C
VW440	100	// 10°C
VW442	200	// 20°C
VW444	300	// 30°C
VW446	400	// 40°C
VW448	500	// 50°C
VW450	600	// 60°C
VW452	700	// 70°C
VW454	800	// 80°C
VW456	900	// 90°C
VW458	1000	// 100°C

//

**Указания по преобразованию**

Для того чтобы преобразовать IEC STL в S7-Micro/DOS STL

- Добавьте 'K' перед каждым числом, не являющимся шестнадцатеричной константой (например, 4 ⇒ K4)
- Замените '16#' на 'KH' для всех шестнадцатеричных констант (например, 16#FF ⇒ KHFF)
- Поставьте запятые для смены полей. Используйте клавиши перемещения или клавишу TAB для перехода от поля к полю.
- Для преобразования программы S7-Micro/DOS STL в LAD-форму каждый сегмент должен начинаться со слова 'NETWORK' и номера. Каждый сегмент в этом примере имеет свой номер на диаграмме LAD. Используйте команду INSNW в меню редактора для ввода нового сегмента. Команды MEND, RET, RETI, LBL, SBR и INT требуют отдельных сегментов.
- Комментарии строк, обозначенные "//" не поддерживаются в S7-Micro/DOS, но разрешены комментарии сегментов

**Общие указания**

Примеры применения SIMATIC S7-200 предназначены для того, чтобы дать пользователям S7-200 начальную информацию, как можно решить с помощью данной системы управления определенные задачи. Данные примеры применения S7-200 бесплатны.

В приведенных примерах программ речь идет об идеях решения без претензии на полноту или работоспособность в будущих версиях программного обеспечения S7-200 или STEP7 Micro. Для соблюдения соответствующих технически безопасных предписаний при применении необходимо предпринять дополнительные меры.

Ответственность Siemens, все равно по каким правовым нормам, при возникновении ущерба из-за применения примеров программ исключается, равно и при ущербе личным вещам, персональному ущербе или при намеренных или грубо неосторожных действиях.

Все права защищены. Любая форма размножение и дальнейшего распространения, в том числе и частично, допустимо только с письменного разрешение SIEMENS AG.