

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 зависящее 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:

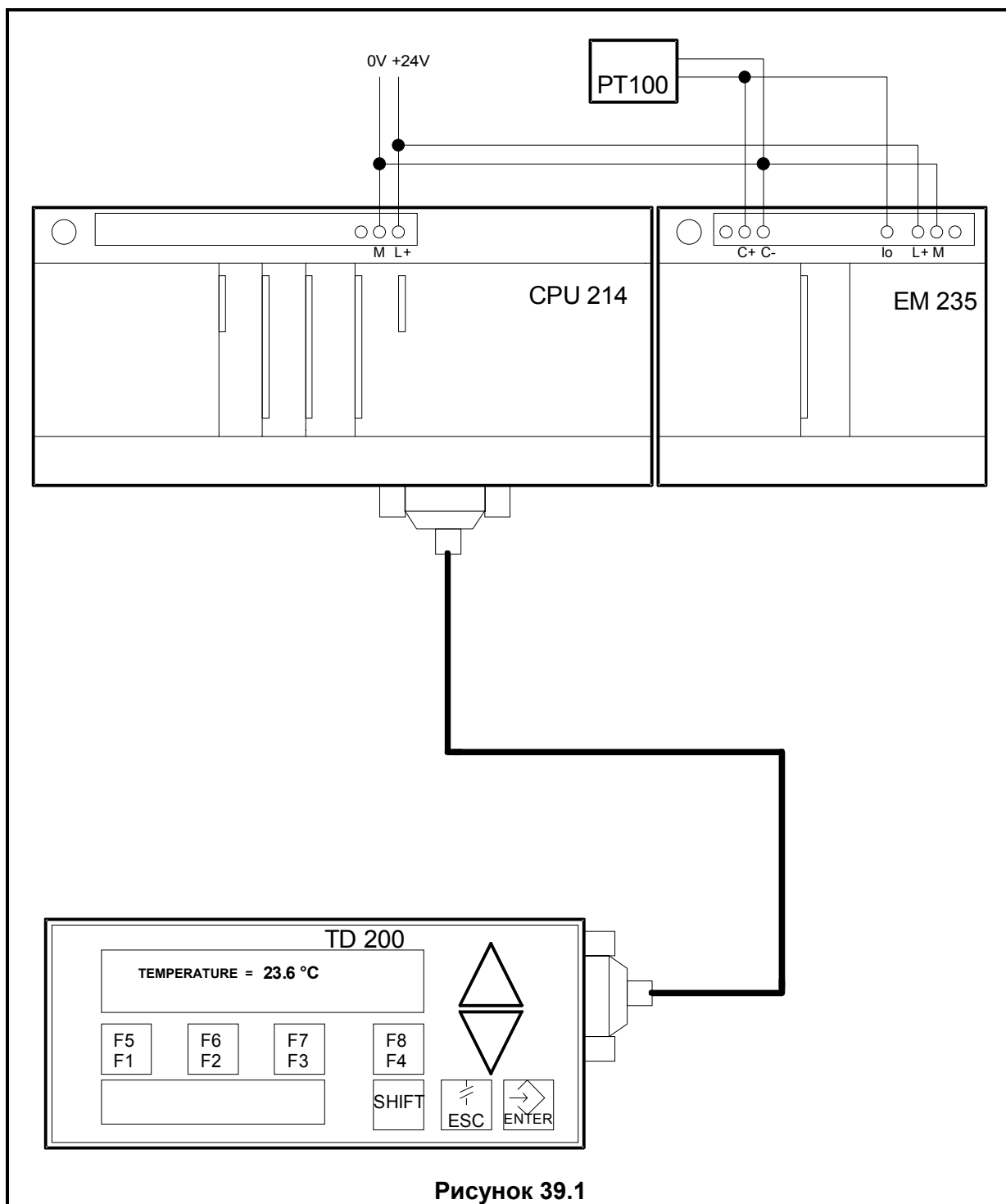
$$T[°C] = \frac{te - do}{t1}$$

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).

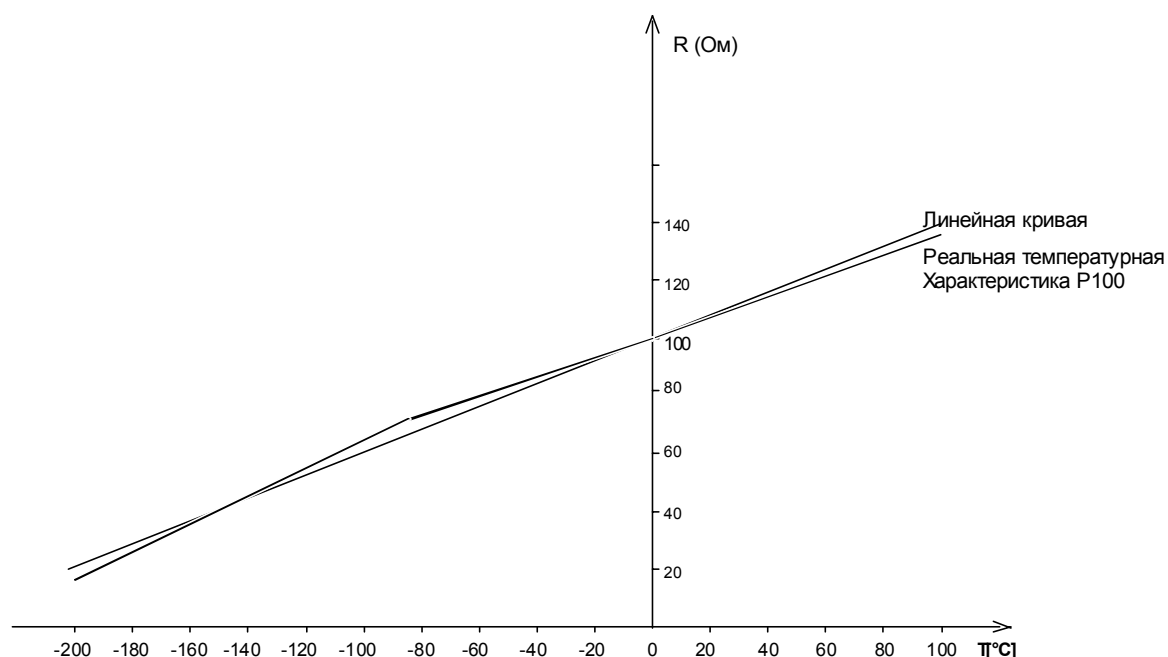
t1 = изменение значения при увеличении температуры на 1°C.

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".



Описание программы**Датчик температуры:**

Использованный в данном примере термосопротивление Pt100 соответствует DIN IEC 751, предназначено для применения в диапазоне от -200°C 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°C до -130°C и от 0°C до 100°C , измеренная температура немного меньше реального значения и д.б. увеличена на соответствующее компенсационное значение. В диапазоне от -130°C до 0°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°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.

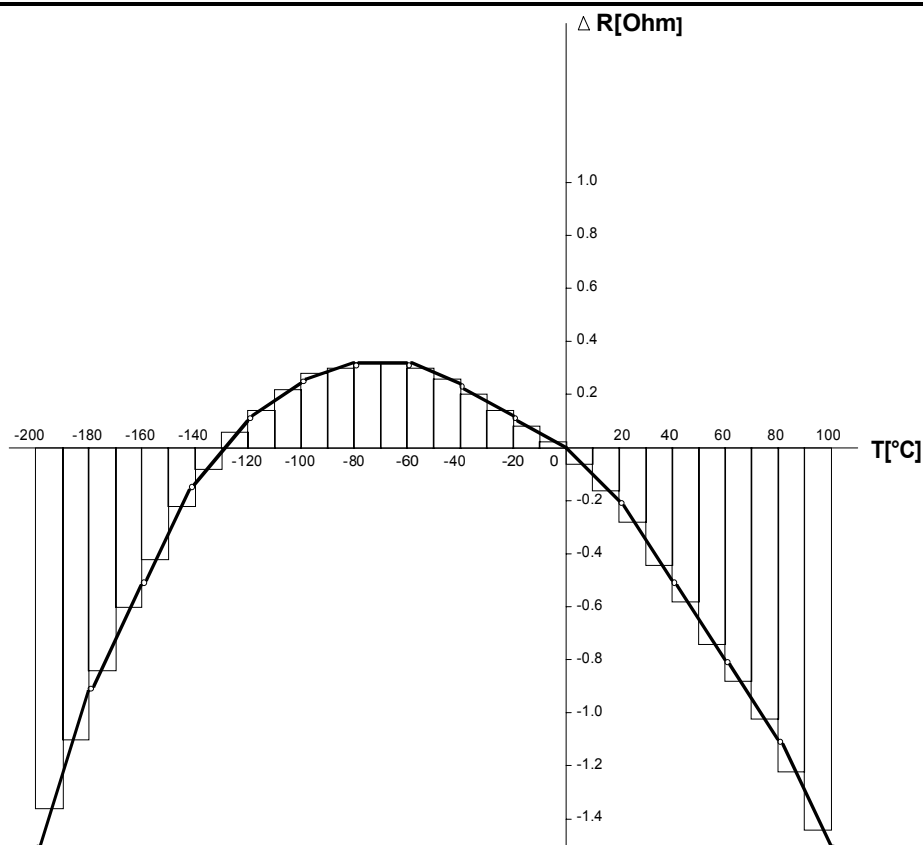


Рисунок 39.3

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 0°C 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 Ом/°C. Для генерации коэффициента напряжения 1mV/°C, 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.

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

ЕМ235 Цепь:

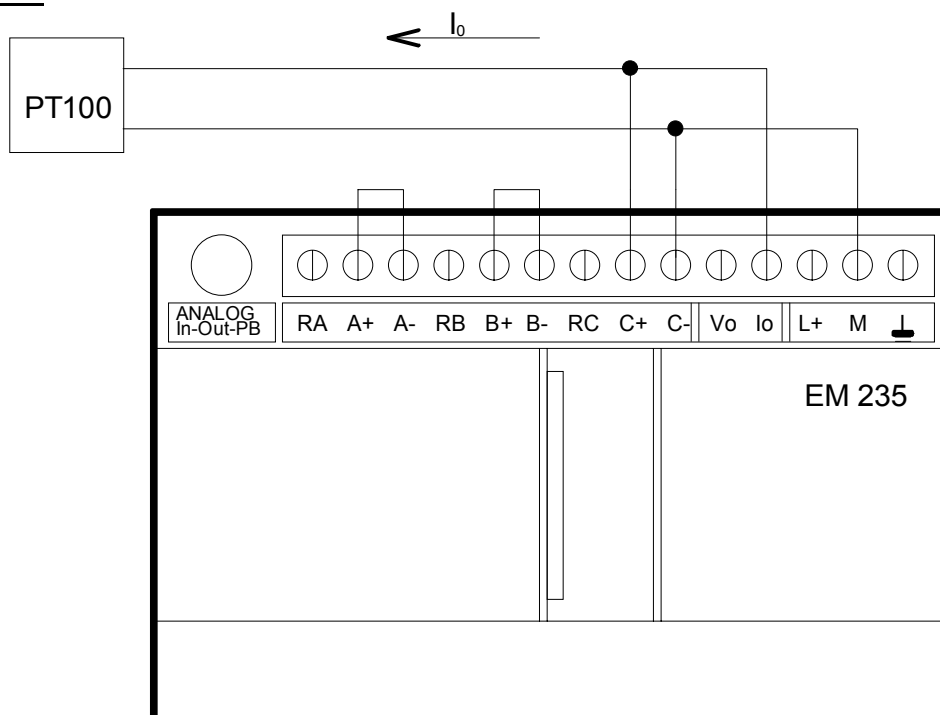


Рисунок 39.5

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

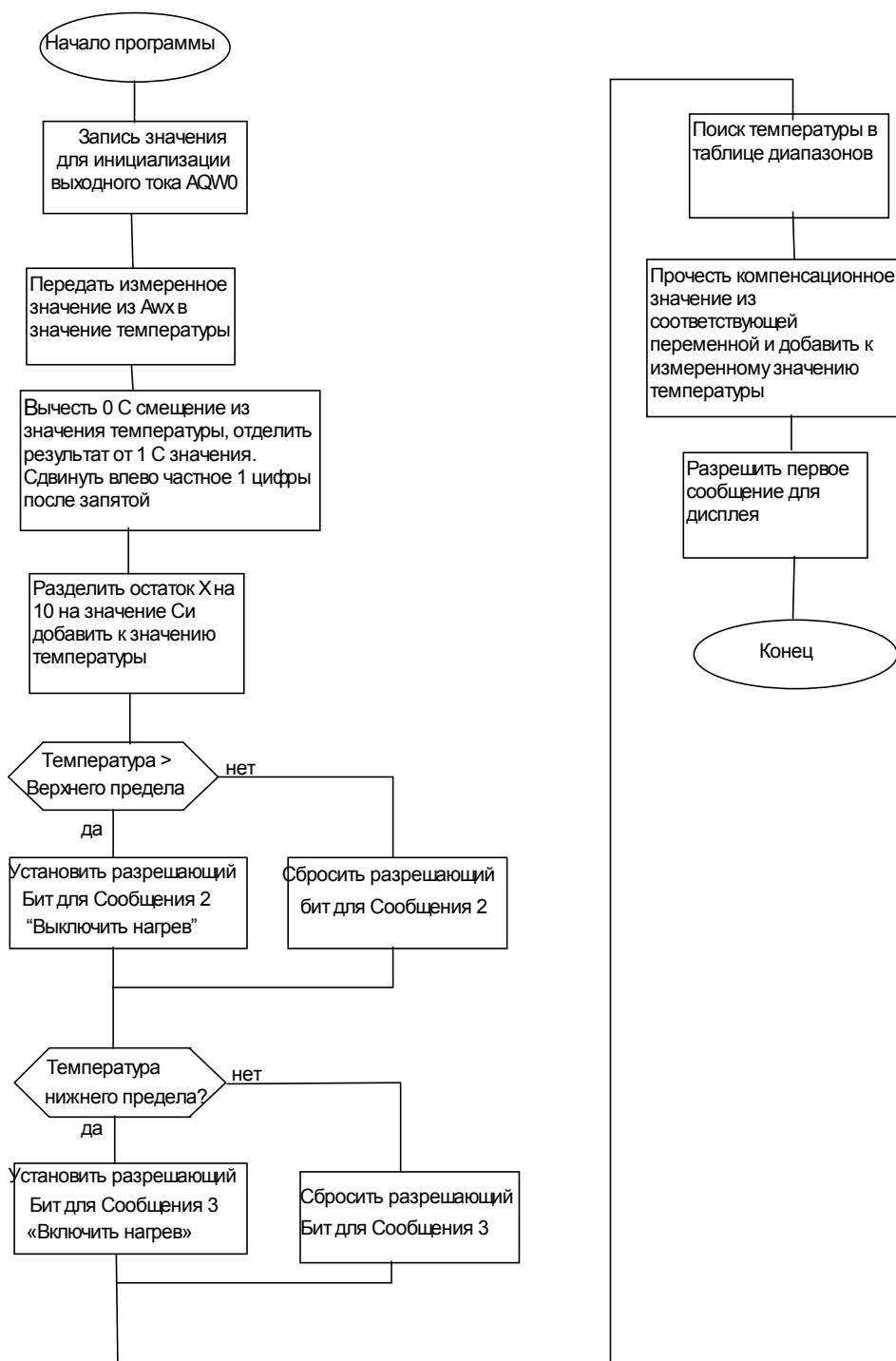
Конфигурационный переключатель №: 1 3 5 7 9 11
ON OFF ON OFF ON OFF

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

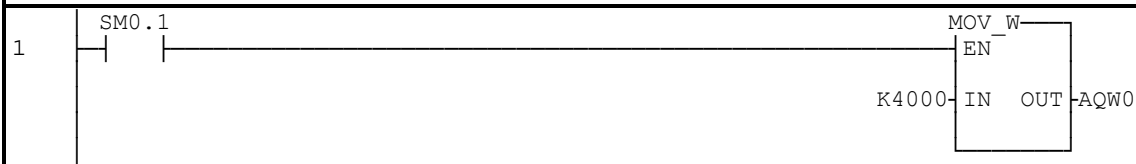
Неиспользуемые входы EM 235 д.б. закорочены.

Структура программы

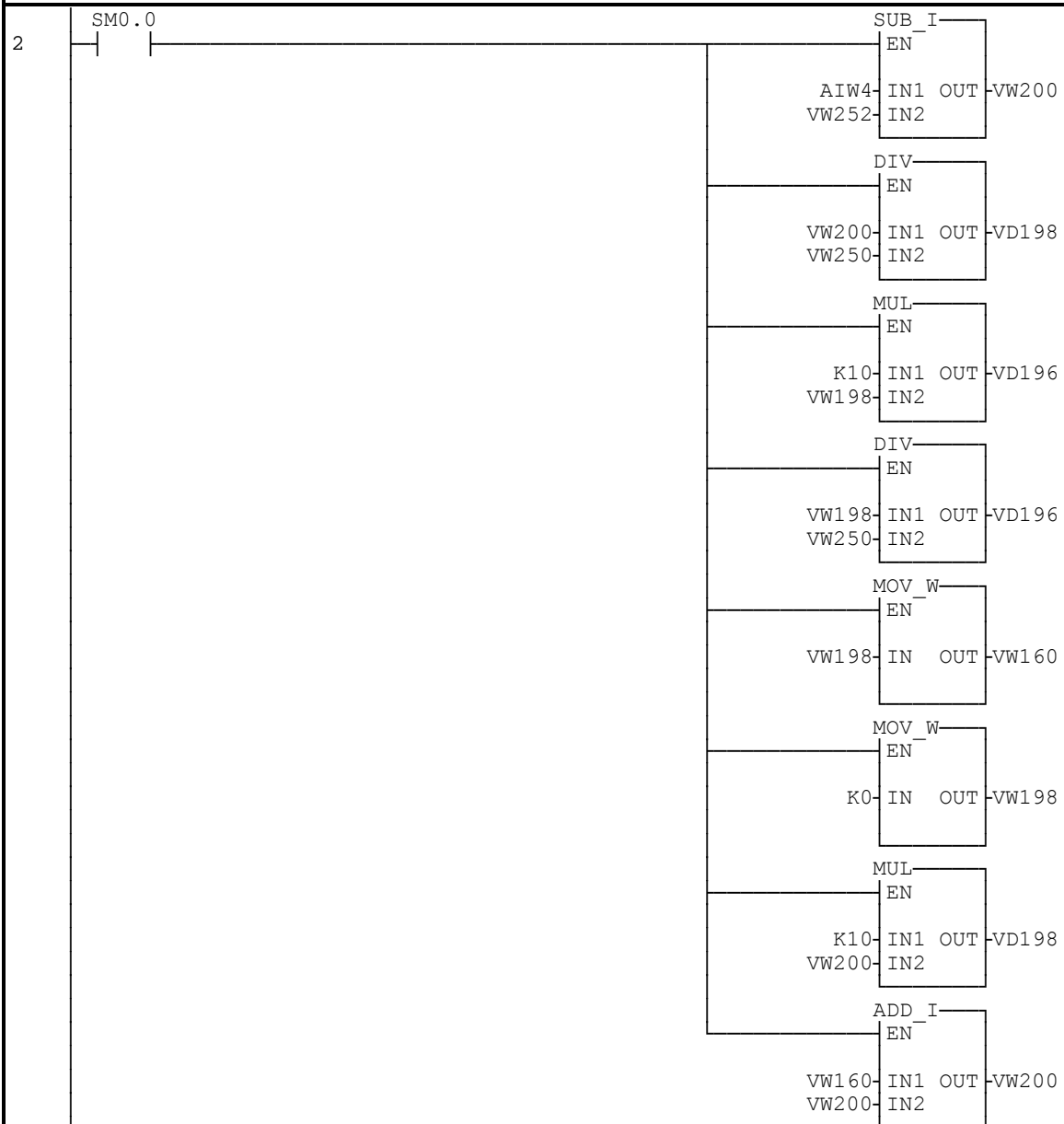


Описание программы

// 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



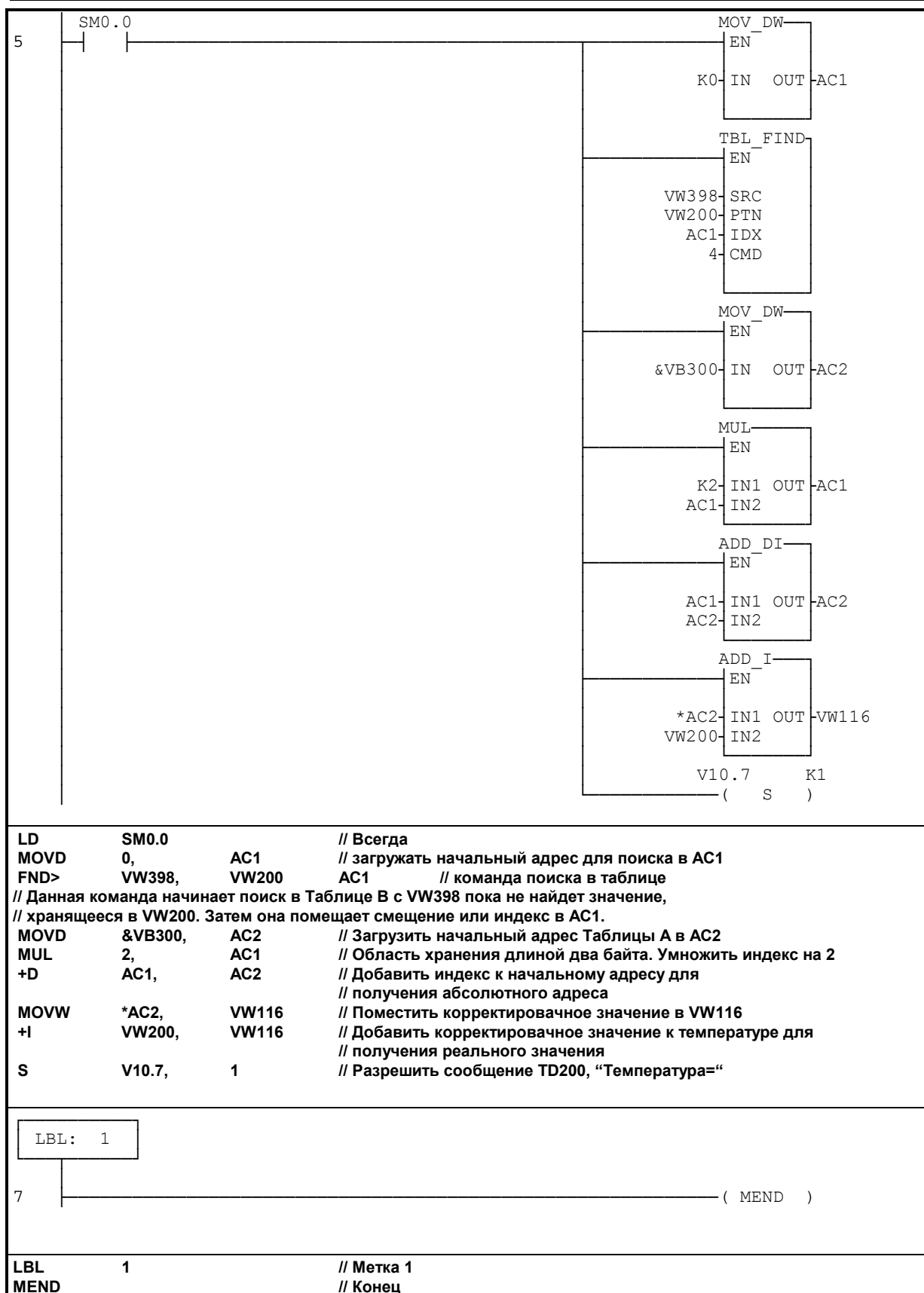
LD	SM0.0		// Всегда загружать измеренное
MOVW	AIW4,	VW200	// значение в VW200
-I	VW252,	VW200	// Вычесть 0(С смещение
DIV	VW250,	VD198	// Разделить значение на (C
MUL	10,	VD196	// Остаток умножить на 10. . .
DIV	VW250,	VD196	// Разделить на значение 1(C = 1 цифра после запятой
MOVW	VW198,	VW160	// Поместить 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 \Rightarrow K4)
- Замените '16#' на 'KH' для всех шестнадцатеричных констант (например, 16#FF \Rightarrow 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 разрешения SIEMENS AG.