

Аналоговые модули

4

Изменения и улучшения по сравнению с предыдущим изданием данного справочного руководства

В этой главе описаны все новые аналоговые модули. Кроме того, два новых обзорных раздела облегчат вам доступ к информации:

- раздел "Обзор модулей" представляет имеющиеся в распоряжении модули с их наиболее важными характеристиками и помогает вам быстро найти модуль, пригодный для вашей задачи
- раздел, озаглавленный "Последовательность шагов от выбора до ввода модуля в эксплуатацию" дает ответ на вопрос "Что нужно последовательно делать, чтобы быстро и успешно ввести модуль в эксплуатацию?"

Структура главы

Данная глава разбита на следующие тематические комплексы:

1. Обзор того, какие модули имеются в распоряжении и описаны здесь
2. Информация общего характера, т.е. относящаяся ко всем аналоговым модулям (например, параметризация и диагностика)
3. Информация, относящаяся к конкретным модулям (например, характеристики, схемы подключения и принципиальные схемы, технические данные и особенности модуля):
 - a) для аналоговых модулей ввода
 - b) для аналоговых модулей вывода
 - c) для аналоговых модулей ввода/вывода

Блоки *STEP 7* для аналоговых функций

Для чтения и вывода аналоговых величин вы можете использовать в *STEP 7* блоки FC 105 "SCALE" (масштабирование значений) и FC 106 "UNSCALE" (отмена масштабирования). Вы найдете эти FC в стандартной библиотеке *STEP 7* в подкаталоге "TI-S7-Converting Blocks [Преобразование блоков TI-S7]" (за описаниями этих FC обращайтесь к оперативной справке *STEP 7*).

Дополнительная информация

В приложении А описана структура наборов параметров (записи данных 0, 1 и 128) в системных данных. Вам необходимо познакомиться с этой конфигурацией, если вы хотите изменять параметры модулей в программе пользователя *STEP 7*.

В приложении В описана структура диагностических данных (записи данных 0 и 1) в системных данных. Вам необходимо познакомиться с этой конфигурацией, если вы хотите анализировать диагностические данные модулей в программе пользователя *STEP 7*.

В этой главе

Раздел	Содержание	Стр.
4.1	Обзор модулей	4–4
4.2	Последовательность шагов от выбора до ввода в действие аналогового модуля	4–7
4.3	Представление аналоговых величин	4–8
4.4	Установка вида измерения и диапазонов измерения каналов аналогового ввода	4–27
4.5	Поведение аналоговых модулей	4–30
4.6	Времена преобразования, цикла, установления и отклика аналоговых модулей	4–34
4.7	Параметризация аналоговых модулей	4–38
4.8	Подключение датчиков/преобразователей к аналоговым входам	4–43
4.9	Подключение датчиков напряжения	4–48
4.10	Подключение датчиков тока	4–49
4.11	Подключение термометров сопротивления и резисторов	4–51
4.12	Подключение термопар	4–55
4.13	Подключение нагрузок/исполнительных устройств к аналоговым выходам	4–62
4.14	Подключение нагрузок и исполнительных устройств к выходам напряжения	4–63
4.15	Подключение нагрузок и исполнительных устройств к выходам тока	4–66
4.16	Диагностика аналоговых модулей	4–68
4.17	Прерывания аналоговых модулей	4–71
4.18	Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit; (6ES7 331–7KF02–0AB0)	4–74
4.19	Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 16 Bit; (6ES7 331–7NF00–0AB0)	4–85
4.20	Аналоговый модуль ввода SM 331; AI × 12 Bit; (6ES7 331–7KBx2–0AB0)	4–94
4.21	Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × RTD (6ES7 331–7PF00–0AB0)	4–105
4.22	Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × TC (6ES7 331–7PF10–0AB0)	4–116
4.23	Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit; (6ES7 332–5HD01–0AB0)	4–128

Раздел	Содержание	Стр.
4.24	Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit; (6ES7 332-5HB01-0AB0)	4-134
4.25	Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit; (6ES7 332-7ND00-0AB0)	4-140
4.26	Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit; (6ES7 334-0CE01-0AA0)	4-145
4.27	Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit; (6ES7 334-0KE00-0AB0)	4-151

4.1 Обзор модулей

Введение

В следующих таблицах собраны наиболее важные характеристики аналоговых модулей. Это обзор имеет целью облегчить вам поиск подходящего модуля для вашей задачи.

Таблица 4–1. Аналоговые модули ввода: обзор свойств

Модуль Свойство	SM 331; AI 8 × 12 Bit (–7KF02–)	SM 331; AI 8 × 16 Bit (–7NF00–)	SM 331; AI 2 × 12 Bit (–7KBx2–)	SM 331; AI 8×RTD (–7PF00–)	SM 331; AI 8×TC (–7PF10–)
Количество входов	8 входов в 4 группах каналов	8 входов в 4 группах каналов	2 входа в 1 группе каналов	8 входов в 4 группах каналов	8 входов в 4 группах каналов
Разрешающая способность	Устанавливается для каждой группы каналов: •9 битов + зн •12 битов + зн •14 битов + зн	Устанавливается для каждой группы каналов: •15 битов + зн	Устанавливается для каждой группы каналов: •9 битов + зн •12 битов + зн •14 битов + зн	Устанавливается для каждой группы каналов: •15 битов+зн	Устанавливается для каждой группы каналов: •15 битов + зн
Вид измерения	Устанавливается для каждой группы каналов: •напряжение •ток •сопротивления •температура	Устанавливается для каждой группы каналов: •напряжение •ток	Устанавливается для каждой группы каналов: •напряжение •ток •сопротивления •температура	Устанавливается для каждой группы каналов: •сопротивления •температура	Устанавливается для каждой группы каналов: •температура
Выбор диапазона измерений	Произвольный, на группу каналов	Произвольный, на группу каналов	Произвольный, на группу каналов	Произвольный, на группу каналов	Произвольный, на группу каналов
Параметрируемая диагностика	Да	Да	Да	Да	Да
Диагностическое прерывание	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается
Контроль граничных значений	Устанавливается для 2 каналов	Устанавливается для 2 каналов	Устанавливается для 1 канала	Устанавливается для 8 каналов	Устанавливается для 8 каналов
Аппаратное прерывание при нарушении границ	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается
Аппаратное прерывание при достижении конца цикла	Нет	Нет	Нет	Устанавливается	Устанавливается
Потенциальные отношения	Гальваническая развязка с: •CPU •напряжением нагрузки (не у 2-DMU)	Гальваническая развязка с: •CPU	Гальваническая развязка с: •CPU •напряжением нагрузки (не у 2-DMU)	Гальваническая развязка с: •CPU	Гальваническая развязка с: •CPU

Таблица 4–1. Аналоговые модули ввода: обзор свойств

Модуль Свойство	SM 331; AI 8 × 12 Bit (–7KF02–)	SM 331; AI 8 × 16 Bit (–7NF00–)	SM 331; AI 2 × 12 Bit (–7KBx2–)	SM 331; AI 8×RTD (–7PF00–)	SM 331; AI 8×TC (–7PF10–)
Допустимая разность потенциалов между входами (E_{см})	2,5 В пост. тока	50 В пост. тока	2,5 В пост. тока	120 В перем. тока	120 В перем. тока
Особенности	-	-	-	-	-

зн знак

2–DMU 2-проводный преобразователь

Таблица 4–2. Аналоговые модули вывода: обзор свойств

Модуль Свойство	SM 332; AO 4 × 12 Bit (–5HD01–)	SM 332; AO 2 × 12 Bit (–5HB01–)	SM 332; AO 4 × 16 Bit (–7ND00–)
Количество выходов	4 выхода в 4 группах каналов	2 выхода в 2 группах каналов	4 выхода в 4 группах каналов
Разрешающая способность	12 битов	12 битов	16 битов
Вид вывода	Канал за каналом: • напряжение • ток	Канал за каналом: • напряжение • ток	Канал за каналом: • напряжение • ток
Параметрируемая диагностика	Да	Да	Да
Диагностическое прерывание	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается
Вывод заменяющего значения	Устанавливается	Устанавливается	Устанавливается
Потенциальные отношения	Гальваническая развязка с: • CPU • напряжением нагрузки	Гальваническая развязка с: • CPU • напряжением нагрузки	Гальваническая развязка между: • CPU и каналом • каналами • выходом и L+, M • CPU и L+, M
Особенности	-	-	-

Таблица 4–3. Аналоговые модули ввода/вывода: обзор свойств

Модуль Свойство	SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit (–0CE01–)	SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit (–0KE00–)
Количество входов	4 входа в 1 группе каналов	4 входа в 2 группах каналов
Количество выходов	2 выхода в 1 группе каналов	2 выхода в 1 группе каналов
Разрешающая способность	8 битов	12 битов + знак
Вид измерения	Устанавливается на группу каналов: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение • ток 	Устанавливается на группу каналов: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение • сопротивления • температура
Вид вывода	На канал: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение • ток 	На канал: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение
Параметрируемая диагностика	Нет	Нет
Диагностическое прерывание	Нет	Нет
Контроль граничных значений	Нет	Нет
Аппаратное прерывание при нарушении границы	Нет	Нет
Аппаратное прерывание при достижении конца цикла	Нет	Нет
Вывод заменяющего значения	Нет	Нет
Потенциальные отношения	<ul style="list-style-type: none"> • Потенциальная связь с CPU • Гальваническая развязка с напряжением нагрузки 	Гальваническая развязка с: <ul style="list-style-type: none"> • CPU • напряжением нагрузки
Особенности	Не параметризуется, установка вида измерения и вывода путем подключения	-

4.2 Последовательность шагов от выбора до ввода в действие аналогового модуля

Введение

Следующая таблица содержит действия, которые вы должны выполнить одно за другим для успешного ввода модулей в действие.

Эта последовательность шагов предлагается, но вы можете выполнять отдельные шаги раньше или позже (например, параметризация модулей) или в промежутке устанавливать, вводить в действие другие модули и т.д.

Последовательность шагов

Таблица 4–4. Последовательность шагов от выбора до ввода в действие аналогового модуля

Шаг	Процедура	Смотрите...
1.	Выбор модуля	раздел 4.1 и раздел для конкретного модуля, начиная с 4.18
2.	У некоторых аналоговых модулей ввода: установка вида и диапазона измерений с помощью модуля для установки диапазона измерений	раздел 4.4
3.	Монтаж модуля в комплексе SIMATIC S7	раздел “Монтаж” в руководстве по используемому программируемому логическому контроллеру: <ul style="list-style-type: none"> S7–300, M7–300, S7–400 or M7–400 Programmable Controller, Hardware and Installation [Программируемые контроллеры S7–300, M7–300, S7–400 или M7–400, Аппаратура и монтаж] или ET 200M Distributed I/O Device [Устройство децентрализованной периферии ET 200M]
4.	Параметризация модуля	раздел 4.7
5.	Подключение к модулю измерительных датчиков или нагрузок	разделы 4.8 – 4.15
6.	Ввод в действие конфигурации	раздел “Ввод в эксплуатацию” в руководстве по используемому программируемому логическому контроллеру: <ul style="list-style-type: none"> S7–300, M7–300, S7–400 or M7–400 Programmable Controller, Hardware and Installation [Программируемые контроллеры S7–300, M7–300, S7–400 или M7–400, Аппаратура и монтаж] или ET 200M Distributed I/O Device [Устройство децентрализованной периферии ET 200M]
7.	Диагностика конфигурации, если ввод в действие не был успешным	раздел 4.16

4.3 Представление аналоговых величин

Введение

Эта глава описывает аналоговые величины для всех диапазонов измерений и вывода, которые вы можете использовать с аналоговыми модулями.

Преобразование аналоговых величин

СРУ обрабатывает аналоговые величины только в двоичной форме.

Аналоговый модуль ввода преобразует аналоговую величину, получаемую из процесса, в цифровую форму.

Аналоговый модуль вывода преобразует цифровое выходное значение в аналоговый сигнал.

Представление аналоговых величин с 16-битовым разрешением

Аналоговая величина, представленная в цифровом виде, одинакова для входных и выходных значений, имеющих один и тот же номинальный диапазон значений. Аналоговые величины представляются как числа с фиксированной точкой в виде дополнения до двух. При этом получается следующее соответствие:

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение бита	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Знак

Знак аналоговой величины всегда находится в бите номер 15:

- “0” → +
- “1” → -

Разрешающая способность, меньшая 16 битов

Если разрешающая способность аналогового модуля составляет менее 16 битов, то аналоговая величина вводится в аккумулятор с выравниванием влево. Младшие, не используемые, битовые разряды заполняются нулями (“0”).

Пример

В следующем примере вы увидите, как заполняются нулями незанятые позиции при меньшем разрешении.

Таблица 4–5. Пример: битовый образ 16-битовой и 13-битовой аналоговой величины

Разрешение	Аналоговая величина															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
16–битовая аналоговая величина	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
13–битовая аналоговая величина	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

4.3.1 Представление аналоговых величин для каналов аналогового ввода

Введение

Таблицы в этом разделе содержат представления измеренных величин для различных диапазонов измерений аналоговых модулей ввода. Значения в таблицах относятся ко всем модулям с соответствующими диапазонами измерений.

Указания к чтению таблиц

Таблицы 4-7 – 4-8 содержат двоичное представление измеренных величин.

Так как двоичное представление измеренных величин всегда одно и то же, то эти таблицы, начиная с 4–9, содержат только сопоставление диапазонов измерений с единицами.

Разрешение измеряемой величины

Разрешение аналоговых величин может меняться в зависимости от аналогового модуля и назначенных ему параметров. Для разрешений, меньших 15 битов, биты, помеченные “х”, устанавливаются в “0”.

Замечание: Это разрешение неприменимо к значениям температуры. Преобразованные значения температуры являются результатом преобразования в аналоговом модуле (см. таблицы 4-15 – 4-29).

Таблица 4–6. Возможные разрешения аналоговых величин

Разрешение в битах (+ знак S)	Единицы		Аналоговая величина	
	десятичные	16-ричные	Старший байт	Младший байт
8	128	80 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	1 x x x x x x x
9	64	40 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 1 x x x x x x
10	32	20 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 x x x x x
11	16	10 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x
12	8	8 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 x x x
13	4	4 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 x x
14	2	2 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 x
15	1	1 _H	S 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1

Двоичное представление диапазонов ввода

Диапазоны ввода, показанные в таблицах 4-7 – 4-8, представлены в виде дополнения до двух:

Единицы	Измеренное значение в %	Слово данных																Диапазон
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
32767	≥118,515	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Перегрузка
27649	≥100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 1	- 0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
- 27648	- 100,000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 27649	≤ - 100,004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Отрицательная перегрузка
- 32512	- 117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 32768	≤ - 117,596	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Отрицательное переполнение

Таблица 4–8. Униполярные диапазоны ввода

Единицы	Измеренное значение в %	Слово данных																Диапазон
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
32767	≥118,515	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Перегрузка
27649	≥100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 1	- 0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
- 4864	- 17,593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 32768	≤ - 17,596	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин в диапазонах измерения напряжений

Таблица 4–9. Представление аналоговых величин в диапазонах измерения напряжений от ± 10 В до ± 1 В

	Система		Диапазон измерения напряжений				Область
	Десят.	16-рич.	± 10 В	± 5 В	$\pm 2,5$ В	± 1 В	
118,515 %	32767	7FFF	11,851 В	5,926 В	2,963 В	1,185 В	Переполнение
117,593 %	32512	7F00					
117,589 %	32511	7EFF	11,759 В	5,879 В	2,940 В	1,176 В	Перегрузка
	27649	6C01					
100,000 %	27648	6C00	10 В	5 В	2,5 В	1 В	Номинальный диапазон
75,000 %	20736	5100	7,5 В	3,75 В	1,875 В	0,75 В	
0,003617 %	1	1	361,7 мкВ	180,8 мкВ	90,4 мкВ	36,17 мкВ	
0 %	0	0	0 В	0 В	0 В	0 В	
	- 1	FFFF					
- 75,000 %	- 20736	AF00	- 7,5 В	- 3,75 В	- 1,875 В	- 0,75 В	
- 100,000 %	- 27648	9400	- 10 В	- 5 В	- 2,5 В	- 1 В	
	- 27649	93FF					
- 117,593 %	- 32512	8100	- 11,759 В	- 5,879 В	- 2,940 В	- 1,176 В	Отрицательная перегрузка
- 117,596 %	- 32513	80FF					Отрицательное переполнение
- 118,519 %	- 32768	8000	- 11,851 В	- 5,926 В	- 2,963 В	- 1,185 В	

Таблица 4–10. Представление аналоговых величин в диапазонах измерения напряжений от ± 500 мВ до ± 80 мВ

Система			Диапазон измерения напряжений			Область
	Десят.	16-рич.	± 500 мВ	± 250 мВ	± 80 мВ	
118,515 %	32767	7FFF	592,6 мВ	296,3 мВ	94,8 мВ	Переполение
117,593 %	32512	7F00				
117,589 %	32511	7EFF	587,9 мВ	294,0 мВ	94,1 мВ	Перегрузка
	27649	6C01				
100,000 %	27648	6C00	500 мВ	250 мВ	80 мВ	Номинальный диапазон
75,00 %	20763	5100	375 мВ	187,5 мВ	60 мВ	
0,003617 %	1	1	18,08 мкВ	9,04 мкВ	2,89 мкВ	
0 %	0	0	0 мВ	0 мВ	0 мВ	
	- 1	FFFF				
- 75,00 %	- 20763	AF00	- 375 мВ	- 187,5 мВ	- 60 мВ	
- 100,000 %	- 27648	9400	- 500 мВ	- 250 мВ	- 80 мВ	
	- 27649	93FF				Отрицательная перегрузка
- 117,593 %	- 32512	8100	- 587,9 мВ	- 294,0 мВ	- 94,1 мВ	
- 117,596 %	- 32513	80FF				Отрицательное переполение
- 118,519 %	- 32768	8000	- 592,6 мВ	- 296,3 мВ	- 94,8 мВ	

Таблица 4–11. Представление аналоговых величин в диапазонах измерения напряжений от 1 до 5 В и от 0 до 10 В

Система			Диапазон измерения напряжений		Область
	Десят.	16-рич.	от 1 до 5 В	от 0 до 10 В	
118,515 %	32767	7FFF	5,741 В	11,852 В	Переполение
117,593 %	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	5,704 В	11,759 В	Перегрузка
	27649	6C01			
100,000 %	27648	6C00	5 В	10 В	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	3,75 В	7,5 В	
0,003617 %	1	1	1 В + 144,7 мкВ	0 В + 361,7 мкВ	
0 %	0	0	1 В	0 В	
	- 1	FFFF			
- 17,593 %	- 4864	ED00	0,296 В	Отрицательные значения невозможны	Отрицательная перегрузка
	- 4865	ECFF			
$\leq -17,596$ %	- 32768	8000			Отрицательное переполение

Представление аналоговых величин в диапазонах измерения токов

Таблица 4–12. Представление аналоговых величин в диапазонах измерения токов от ± 20 мА до $\pm 3,2$ мА

	Система		Диапазон измерения токов			Область
	Десят.	16-рич.	± 20 мА	± 10 мА	$\pm 3,2$ мА	
118,515 %	32767	7FFF	23,70 мА	11,85 мА	3,79 мА	Переполение
117,593 %	32512	7F00				
117,589 %	32511	7EFF	23,52 мА	11,76 мА	3,76 мА	Перегрузка
	27649	6C01				
100,000 %	27648	6C00	20 мА	10 мА	3,2 мА	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	15 мА	7,5 мА	2,4 мА	
0,003617 %	1	1	723,4 нА	361,7 нА	115,7 нА	
0 %	0	0	0 мА	0 мА	0 мА	
	- 1	FFFF				
- 75 %	-5100	AF00	- 15 мА	- 7,5 мА	- 2,4 мА	
- 100,000 %	- 27648	9400	-20 мА	-10 мА	-3,2 мА	
	- 27649	93FF				Отрицательная перегрузка
- 117,593 %	- 32512	8100	-23,52 мА	-11,76 мА	-3,76 мА	
- 117,596 %	- 32513	80FF				Отрицательное переполение
- 118,519 %	- 32768	8000	-23,70 мА	-11,85 мА	-3,79 мА	

Таблица 4–13. Представление аналоговых величин в диапазонах измерения токов от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА

	Система		Диапазон измерения токов		Область
	Десят.	16-рич.	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	
118,515 %	32767	7FFF	23,70 мА	22,96 мА	Переполение
117,593 %	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	23,52 мА	22,81 мА	Перегрузка
	27649	6C01			
100,000 %	27648	6C00	20 мА	20 мА	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	15 мА	15 мА	
0,003617 %	1	1	723,4 нА	4 мА + 578,7 нА	
0 %	0	0	0 мА	4 мА	
	- 1	FFFF			
- 17,593 %	- 4864	ED00	- 3,52 мА	1,185 мА	Отрицательная перегрузка
	- 4865	ECFF			
$\leq -17,596$ %	- 32768	8000			Отрицательное переполение

Представление аналоговых величин для датчиков сопротивления

Таблица 4–14. Представление аналоговых величин для датчиков сопротивления 10 кОм и от 150 до 600 Ом

	Система		Диапазон датчика сопротивления				Область
	Десят.	16-рич.	10 кОм	150 Ом	300 Ом	600 Ом	
118,515 %	32767	7FFF	11,852 кОм	177,77 Ом	355,54 Ом	711,09 Ом	Переполнение
117,593 %	32512	7F00					
117,589 %	32511	7EFF	11,759 кОм	176,38 Ом	352,77 Ом	705,53 Ом	Перегрузка
	27649	6C01					
100,000 %	27648	6C00	10 кОм	150 Ом	300 Ом	600 Ом	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	7,5 кОм	112,5 Ом	225 Ом	450 Ом	
0,003617 %	1	1	361,7 мОм	5,43 мОм	10,85 мОм	21,70 мОм	
0 %	0	0	0 Ом	0 Ом	0 Ом	0 Ом	
			(отрицательные значения физически невозможны)				Отрицательная перегрузка

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Pt x00 standard (стандартный диапазон температур)

Таблица 4–15. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления PT 100, 200, 500, 1000

Pt x00 standard в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Pt x00 standard в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Pt x00 standard в K (1 единица = 0,1 K)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1000,0	32767	7FFF _H	> 1832,0	32767	7FFF _H	> 1273,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1000,0	10000	2710 _H	1832,0	18320	4790 _H	1273,2	12732	31BC _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
850,1	8501	2135 _H	1562,1	15621	3D05 _H	1123,3	11233	2BE1 _H	
850,0	8500	2134 _H	1562,0	15620	3D04 _H	1123,2	11232	2BE0 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-200,0	-2000	F830 _H	-328,0	-3280	F330 _H	73,2	732	2DC _H	
-200,1	-2001	F82F _H	-328,1	-3281	F32F _H	73,1	731	2DB _H	Отрицательная перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-243,0	-2430	F682 _H	-405,4	-4054	F02A _H	30,2	302	12E _H	
< - 243,0	-32768	8000 _H	< - 405,4	-32768	8000 _H	< 30,2	32768	8000 _H	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Pt x00 climate (климатический диапазон температур)

Таблица 4–16. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления PT 100, 200, 500, 1000

Pt x00 climate в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Pt x00 climate в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 155,00	32767	7FFF _H	> 311,00	32767	7FFF _H	Переполнение
155,00	15500	3C8C _H	311,00	31100	797C _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	
130,01	13001	32C9 _H	266,01	26601	67E9 _H	Номинальный диапазон
130,00	13000	32C8 _H	266,00	26600	67E8 _H	
:	:	:	:	:	:	Отрицательная перегрузка
-120,00	-12000	D120 _H	-184,00	-18400	B820 _H	
-120,01	-12001	D11F _H	-184,01	-18401	B81F _H	Отрицательное переполнение
:	:	:	:	:	:	
-145,00	-14500	C75C _H	-229,00	-22900	A68C _H	
< - 145,00	-32768	8000 _H	< - 229,00	-32768	8000 _H	

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Ni x00 standard (стандартный диапазон температур)

Таблица 4–17. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления Ni100, 120, 200, 500, 1000

Ni x00 standard в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Ni x00 standard в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Ni x00 standard в K (1 единица = 0,1 K)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 295,0	32767	7FFF _H	> 563,0	32767	7FFF _H	> 568,2	32767	7FFF _H	Переполнение
295,0	2950	B86 _H	563,0	5630	15FE _H	568,2	5682	1632 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
250,1	2501	9C5 _H	482,1	4821	12D5 _H	523,3	5233	1471 _H	Номинальный диапазон
250,0	2500	9C4 _H	482,0	4820	12D4 _H	523,2	5232	1470 _H	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Отрицательная перегрузка
-60,0	-600	FDA8 _H	-76,0	-760	FD08 _H	213,2	2132	854 _H	
-60,1	-601	FDA7 _H	-76,1	-761	FD07 _H	213,1	2131	853 _H	Отрицательное переполнение
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-105,0	-1050	FBE6 _H	-157,0	-1570	F9DE _H	168,2	1682	692 _H	
< -105,0	-32768	8000 _H	< -157,0	-32768	8000 _H	< 168,2	32768	8000 _H	

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Ni x00 climate (климатический диапазон температур)

Таблица 4–18. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления Ni 100, 120, 200, 500, 1000

Ni x00 climate в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Ni x00 climate в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 295,00	32767	7FFF _H	> 325,11	32767	7FFF _H	Переполение
295,00	29500	733C _H	327,66	32766	7FFE _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	
250,01	25001	61A9 _H	280,01	28001	6D61 _H	
250,00	25000	61A8 _H	280,00	28000	6D60 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	
-60,00	-6000	E890 _H	-76,00	-7600	E250 _H	
-60,01	-6001	E88F _H	-76,01	-7601	E24F _H	Отрицательная перегрузка
:	:	:	:	:	:	
-105,00	-10500	D6FC _H	-157,00	-15700	C2AC _H	
< - 105,00	-32768	8000 _H	< - 157,00	-32768	8000 _H	Отрицательное переполение

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Cu 10 standard (стандартный диапазон температур)

Таблица 4–19. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления Cu 10

Cu 10 standard в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Cu 10 standard в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Cu 10 standard в K (1 единица = 0,1 K)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 312,0	32767	7FFF _H	> 593,6	32767	7FFF _H	> 585,2	32767	7FFF _H	Переполение
312,0	3120	C30 _H	593,6	5936	1730 _H	585,2	5852	16DC _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
260,1	2601	A29 _H	500,1	5001	12D5 _H	533,3	5333	14D5 _H	
260,0	2600	A28 _H	500,0	5000	1389 _H	533,2	5332	14D4 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-200,0	-2000	F830 _H	-328,0	-3280	F330 _H	73,2	732	2DC _H	
-200,1	-2001	F82F _H	-328,1	-3281	F32F _H	73,1	731	2DB _H	Отрицательная перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-240,0	-2400	F6A0 _H	-400,0	-4000	F060 _H	33,2	332	14C _H	
< - 240,0	-32768	8000 _H	< - 400,0	-32768	8000 _H	< 33,2	32768	8000 _H	Отрицательное переполение

Представление аналоговых величин для термометров сопротивления (RTD) Cu 10 climate (климатический диапазон температур)

Таблица 4–20. Представление аналоговых величин для термометров сопротивления Cu 10

Ni x00 climate в °C (1 единица = 0,1°C)	Единицы		Ni x00 climate в °F (1 единица = 0,1 °F)	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 180,00	32767	7FFF _H	> 325,11	32767	7FFF _H	Переполнение
180,00	18000	4650 _H	327,66	32766	7FFE _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	
150,01	15001	3A99 _H	280,01	28001	6D61A _H	
150,00	15000	3A98 _H	280,00	280,00	6D60 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	
-50,00	-5000	EC78 _H	-58,00	-5800	E958 _H	
-50,01	-5001	EC77 _H	-58,01	-5801	E957 _H	Отрицательная перегрузка
:	:	:	:	:	:	
-60,00	-6000	E890 _H	-76,00	-7600	E250 _H	
< - 60,00	-32768	8000 _H	< - 76,00	-32768	8000 _H	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин для термопар типа В

Таблица 4–21. Представление аналоговых величин для термопар типа В

Тип В в °C	Единицы		Тип В в °F	Единицы		Тип В в К	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 2070,0	32767	7FFF _H	> 3276,6	32767	7FFF _H	> 2343,2	32767	7FFF _H	Переполнение
2070,0	20700	50DC _H	3276,6	32766	7FFE _H	2343,2	23432	5B88 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1821,0	18210	4722 _H	2786,6	27866	6CDA _H	2094,2	20942	51CE _H	
1820,0	18200	4718 _H	2786,5	27865	6CD9 _H	2093,2	20932	51C4 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
0,0	0	0000 _H	-32,0	-320	FEC0 _H	273,2	2732	0AAC _H	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Отрицательная перегрузка
-120,0	-1200	FB50 _H	-184,0	-1840	F8D0 _H	153,2	1532	05FC _H	
< -120,0	-32768	8000 _H	< -184,0	-32768	8000 _H	< 153,2	32768	8000 _H	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин для термопар типа E

Таблица 4–22. Представление аналоговых величин для термопар типа E

Тип E в °C	Единицы		Тип E в °F	Единицы		Тип E в K	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1200,0	32767	7FFF _H	> 2192,0	32767	7FFF _H	> 1473,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1200,0	12000	2EE0 _H	2192,0	21920	55A0 _H	1473,2	14732	398C _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1000,1	10001	2711 _H	1833,8	18338	47A2 _H	1274,2	12742	31C6 _H	
1000,0	10000	2710 _H	1832,0	18320	4790 _H	1273,2	12732	31BC _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-270,0	-2700	F574 _H	-454,0	-4540	EE44 _H	0	0	0000 _H	
< -270,0	< -2700	< F574 _H	< -454,0	< -4540	< EE44 _H	< 0	< 0	< 0000 _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F0C4 _H и выводит 8000 _H.			... FB70 _H и выводит 8000 _H.			... E5D4 _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа J

Таблица 4–23. Представление аналоговых величин для термопар типа J

Тип J в °C	Единицы		Тип J в °F	Единицы		Тип J в K	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1450,0	32767	7FFF _H	> 2642,0	32767	7FFF _H	> 1723,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1450,0	14500	38A4 _H	2642,0	26420	6734 _H	1723,2	17232	4350 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1201,0	12010	2EEA _H	2193,8	21938	55B2 _H	1474,2	14742	3996 _H	
1200,0	12000	2EE0 _H	2192,0	21920	55A0 _H	1473,2	14732	398C _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-210,0	-2100	F7CC _H	-346,0	-3460	F27C _H	63,2	632	0278 _H	
< -210,0	< -2100	< F7CC _H	< -346,0	< -3460	< F27C _H	< 63,2	< 632	< 0278 _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F31C _H и выводит 8000 _H.			... EA0C _H и выводит 8000 _H.			... FDC8 _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа К

Таблица 4–24. Представление аналоговых величин для термопар типа К

Тип К в °С	Единицы		Тип К в °F	Единицы		Тип К в К	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1622,0	32767	7FFF _H	> 2951,6	32767	7FFF _H	> 1895,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1622,0	16220	3F5C _H	2951,6	29516	734C _H	1895,2	18952	4A08 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1373,0	13730	35A2 _H	2503,4	25034	61CA _H	1646,2	16462	404E _H	
1372,0	13720	3598 _H	2501,6	25061	61B8 _H	1645,2	16452	4044 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-270,0	-2700	F574 _H	-454,0	-4540	EE44 _H	0	0	0000 _H	
< -270,0	< -2700	< F574 _H	< -454,0	< -4540	< EE44 _H	< 0	< 0	< 0000 _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F0C4 _H и выводит 8000 _H.			... E5D4 _H и выводит 8000 _H.			... FB70 _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа L

Таблица 4–25. Представление аналоговых величин для термопар типа L

Тип L в °С	Единицы		Тип L в °F	Единицы		Тип L в К	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1150,0	32767	7FFF _H	> 2102,0	32767	7FFF _H	> 1423,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1150,0	11500	2CEC _H	2102,0	21020	521C _H	1423,2	14232	3798 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
901,0	9010	2332 _H	1653,8	16538	409A _H	1174,2	11742	2DDE _H	
900,0	9000	2328 _H	1652,0	16520	4088 _H	1173,2	11732	2DD4 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-200,0	-2000	F830 _H	-328,0	-3280	F330 _H	73,2	732	02DC _H	
< -200,0	< -2000	< F830 _H	< -328,0	< -3280	< F330 _H	< 73,2	< 732	< 02DC _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F380 _H и выводит 8000 _H.			... EAC0 _H и выводит 8000 _H.			... FE2C _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа N

Таблица 4–26. Представление аналоговых величин для термопар типа N

Тип N в °C	Единицы		Тип N в °F	Единицы		Тип N в K	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 1550,0	32767	7FFF _H	> 2822,0	32767	7FFF _H	> 1823,2	32767	7FFF _H	Переполнение
1550,0	15500	3C8C _H	2822,0	28220	6E3C _H	1823,2	18232	4738 _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1300,1	13001	32C9 _H	2373,8	23738	5CBA _H	1574,2	15742	3D7E _H	
1300,0	13000	32C8 _H	2372,0	23720	5CA8 _H	1573,2	15732	3D74 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-270,0	-2700	F574 _H	-454,0	-4540	EE44 _H	0	0	0000 _H	
< -270,0	< -2700	< F574 _H	< -454,0	< -4540	< EE44 _H	< 0	< 0	< 0000 _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F0C4 _H и выводит 8000 _H.			... E5D4 _H и выводит 8000 _H.			... FB70 _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа R, S

Таблица 4–27. Представление аналоговых величин для термопар типа R, S

Тип R, S в °C	Единицы		Тип R, S в °F	Единицы		Тип R, S в K	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 2019,0	32767	7FFF _H	> 3276,6	32767	7FFF _H	> 2292,2	32767	7FFF _H	Переполнение
2019,0	20190	4EDE _H	3276,6	32766	7FFE _H	2292,2	22922	598A _H	Перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1770,0	17770	4524 _H	3218,0	32180	7DB4 _H	2043,2	20432	4FD0 _H	
1769,0	17690	451A _H	3216,2	32162	7DA2 _H	2042,2	20422	4FC6 _H	Номинальный диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-50,0	-500	FE0C _H	-58,0	-580	FDBC _H	223,2	2232	08B8 _H	
-51,0	-510	FE02 _H	-59,8	-598	FDAА _H	222,2	2222	08AE _H	Отрицательная перегрузка
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-170,0	-1700	F95C _H	-274,0	-2740	F54C _H	103,2	1032	0408 _H	
< -170,0	-32768	8000 _H	< -274,0	-32768	8000 _H	< 103–2	< 1032	8000 _H	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин для термопар типа Т

Таблица 4–28. Представление аналоговых величин для термопар типа Т

Тип Т в °С	Единицы		Тип Т в °F	Единицы		Тип Т в К	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 540,0	32767	7FFF _H	> 1004,0	32767	7FFF _H	> 813,2	32767	7FFF _H	Переполнение
540,0 : 401,0	5400 : 4010	1518 _H : 0FAA _H	1004,0	10040	2738 _H	813,2	8132	1FC4 _H	Перегрузка
400,0 : -270,0	4000 : -2700	0FA0 _H : F574 _H	752,0 : -454,0	7520 : -4540	1D60 _H : EE44 _H	673,2 : 3,2	6732 : 32	1AAC _H : 0020 _H	Номинальный диапазон
< -270,0	< -2700	<F574 _H	< -454,0	< -4540	<EE44 _H	< 3,2	< 32	< 0020 _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F0C4 _H и выводит 8000 _H.			... E5D4 _H и выводит 8000 _H.			... FB70 _H и выводит 8000 _H .			

Представление аналоговых величин для термопар типа U

Таблица 4–29. Представление аналоговых величин для термопар типа U

Тип U в °С	Единицы		Тип U в °F	Единицы		Тип U в К	Единицы		Область
	десят.	16-рич.		десят.	16-рич.		десят.	16-рич.	
> 850,0	32767	7FFF _H	> 1562,0	32767	7FFF _H	> 1123,2	32767	7FFF _H	Переполнение
850,0 : 601,0	8500 : 6010	2134 _H : 177A _H	1562,0 : 1113,8	15620 : 11138	2738,0 _H : 2B82 _H	1123,2 : 874,2	11232 : 8742	2BE0 _H : 2226 _H	Перегрузка
600,0 : -200,0	6000 : -2000	1770 _H : F830 _H	1112,0 : -328,0	11120 : -3280	2B70 _H : F330 _H	873,2 : 73,2	8732 : 732	221C _H : 02DC _H	Номинальный диапазон
< -200,0	< -2000	<F830 _H	< -328,0	< -3280	<F330 _H	< 73,2	< 732	<02DC _H	Отрицательное переполнение
При неправильном подключении (напр., обратная полярность или разомкнутый вход) или при ошибке датчика в отрицательном диапазоне (напр., неверный тип термопары) аналоговый модуль ввода сообщает об отрицательном переполнении при значении ниже...									
... F380 _H и выводит 8000 _H.			... EAC0 _H и выводит 8000 _H.			... FE2C _H и выводит 8000 _H .			

4.3.2 Представление аналоговых величин для каналов аналогового вывода

Введение

Таблицы в этом разделе содержат представления аналоговых величин для каналов вывода аналоговых модулей вывода. Значения в таблицах относятся ко всем модулям с соответствующими диапазонами вывода.

Указания к чтению таблиц

Таблицы 4-30 – 4-31 содержат двоичное представление выводимых величин.

Так как двоичное представление выводимых величин всегда одно и то же, то эти таблицы, начиная с 4–32, содержат только сопоставление диапазонов вывода с единицами.

Диапазоны вывода для SM 334; AI 4/AO 2 8/8 Bit

Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit имеет выходные диапазоны от 0 до 10 В и от 0 до 20 мА. Однако, в отличие от других аналоговых модулей, SM 334 имеет более низкое разрешение. Обратите, пожалуйста, внимание, что SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit версии 1 не имеет областей перегрузки.

Двоичное представление диапазонов вывода

Диапазоны вывода, показанные в таблицах 4-30 – 4-31, представлены в виде дополнения до двух:

Таблица 4–30. Биполярные диапазоны вывода																		
Единицы	Выходная величина в %	Слово данных														Диапазон		
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²		2 ¹	2 ⁰
≥ 32512	0 %	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Перегрузка
27649	≥ 100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 1	- 0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
- 27648	- 100,000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Отрицательная перегрузка
- 27649	≤ 100,004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
- 32512	- 117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤ 32513	0 %	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	Отрицательное переполнение

Таблица 4–31. Униполярные диапазоны вывода																		
Единицы	Выходная величина в %	Слово данных														Диапазон		
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²		2 ¹	2 ⁰
≥ 32512	0 %	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Перегрузка
27649	≥ 100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- 1	0,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ограничен нижней границей номинального диапазона 0 В или 0 мА
- 32512		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤ 32513	0 %	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	Отрицательное переполнение

Представление аналоговых величин в диапазонах вывода напряжений

Таблица 4–32. Представление аналоговых величин в диапазоне вывода ± 10 В

	Система		Диапазон вывода напряжений		
	Десят.	16-рич.	± 10 В		
118,5149 %	32767	7FFF	0,00 В		Переполнение, напряжение снято, обесточен
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	11,76 В		Перегрузка
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	10 В		Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	7,5 В		
0,003617 %	1	1	361,7 мкВ		
0 %	0	0	0 В		
	- 1	FFFF	- 361,7 мкВ		
- 75 %	- 20736	AF00	- 7,5 В		
- 100 %	- 27648	9400	- 10 В		
	- 27649	93FF			
- 117,593 %	- 32512	8100	- 11,76 В		Отрицательная перегрузка
	- 32513	80FF			Отрицательное переполнение, напряжение снято, обесточен
- 118,519 %	- 32768	8000	0,00 В		

Таблица 4–33. Представление аналоговых величин в диапазонах вывода от 0 до 10 В и от 1 до 5 В

	Система		Диапазон вывода напряжений		
	Десят.	16-рич.	от 0 до 10 В	от 1 до 5 В	
118,5149 %	32767	7FFF	0,00 В	0,00 В	Переполнение, напряжение снято, обесточен
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	11,76 В	5,70 В	Перегрузка
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	10 В	5 В	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	7,5 В	3,75 В	
0,003617 %	1	1	361,7 мкВ	1В+144,7 мкВ	
0 %	0	0	0 В	1 В	
	- 1	FFFF			Отрицательная перегрузка
- 25 %	- 6912	E500		0 В	
	- 6913	E4FF			Невозможен. Выходная величина ограничена значением 0 В.
- 117,593 %	- 32512	8100			
	- 32513	80FF			Отрицательное переполнение, напряжение снято, обесточен
- 118,519 %	- 32768	8000	0,00 В	0,00 В	

Представление аналоговых величин в диапазонах вывода токов

Таблица 4–34. Представление аналоговых величин в диапазоне вывода ± 20 мА

	Система		Диапазон вывода токов		
	Десят.	16-рич.	± 20 мА		
118,5149 %	32767	7FFF	0,00 мА		Переполнение, напряжение снято, обесточен
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	23,52 мА		Перегрузка
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	20 мА		Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	15 мА		
0,003617 %	1	1	723,4 нА		
0 %	0	0	0 мА		
	- 1	FFFF	- 723,4 нА		
- 75 %	- 20736	AF00	- 15 мА		
- 100 %	- 27648	9400	- 20 мА		
	- 27649	93FF			Отрицательная перегрузка
- 117,593 %	- 32512	8100	- 23,52 мА		
	- 32513	80FF			Отрицательное переполнение, напряжение снято, обесточен
- 118,519 %	- 32768	8000	0,00 мА		

Таблица 4–35. Представление аналоговых величин в диапазонах вывода от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА

	Система		Диапазон вывода токов		
	Десят.	16-рич.	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА:	
118,5149 %	32767	7FFF	0,00 мА	0,00 мА	Переполнение, напряжение снято, обесточен
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	23,52 мА	22,81 мА	Перегрузка
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	20 мА	20 мА	Номинальный диапазон
75 %	20736	5100	15 мА	15 мА	
0,003617 %	1	1	723,4 нА	4 мА+578,7 нА	
0 %	0	0	0 мА	4 мА	
	- 1	FFFF			Отрицательная перегрузка
- 25 %	- 6912	E500		0 мА	
	- 6913	E4FF			Невозможен. Выходная величина ограничена значением 0 мА.
- 117,593 %	- 32512	8100			
	- 32513	80FF			Отрицательное переполнение, напряжение снято, обесточен
- 118,519 %	- 32768	8000	0,00 мА	0,00 мА	

4.4 Установка вида измерения и диапазонов измерения каналов аналогового ввода

Два способа

Вид измерения и диапазоны измерения каналов аналогового ввода аналоговых модулей можно установить двумя различными способами:

- с помощью модуля установки диапазона измерений и *STEP 7*
- путем подключения канала аналогового ввода и *STEP 7*

Какой из этих двух способов используется для отдельных модулей, зависит от модуля и подробно объясняется в разделах описания отдельных модулей.

Способ установки вида измерения и диапазонов измерения в *STEP 7* описан в разделе 4.7.

В следующем разделе описано, как устанавливать вид измерения и диапазон измерения с помощью модулей установки диапазона измерений.

Установка вида измерения и диапазонов измерений с помощью модулей установки диапазона измерений

Если в аналоговом модуле имеется модуль установки диапазона измерений, то он поставляется с вставленным модулем установки диапазона измерений.

Если необходимо, модули для установки диапазона измерений должны быть переставлены, чтобы изменить вид и диапазон измерений.

Замечание

Обратите внимание, что модули для установки диапазона измерений находятся на боковой стороне аналогового модуля ввода. Проверьте, нужно ли переставить модули установки диапазона измерений на другой вид и диапазон измерений, **перед** монтажом аналогового модуля ввода!

Возможные позиции модулей для установки диапазона измерений

Модули для установки диапазона измерений могут быть установлены в следующих положениях: "A", "B", "C" и "D".

Какое положение следует выбрать для конкретных видов и диапазонов измерений, подробно описано в разделе для конкретного модуля.

Установки для различных видов и диапазонов измерений напечатаны также на аналоговом модуле.

Переустановка модуля для установки диапазона измерений

Если вам нужно переустановить модуль для установки диапазона измерений, действуйте следующим образом:

1. Используйте отвертку, чтобы извлечь модуль для установки диапазона измерений из аналогового модуля ввода.

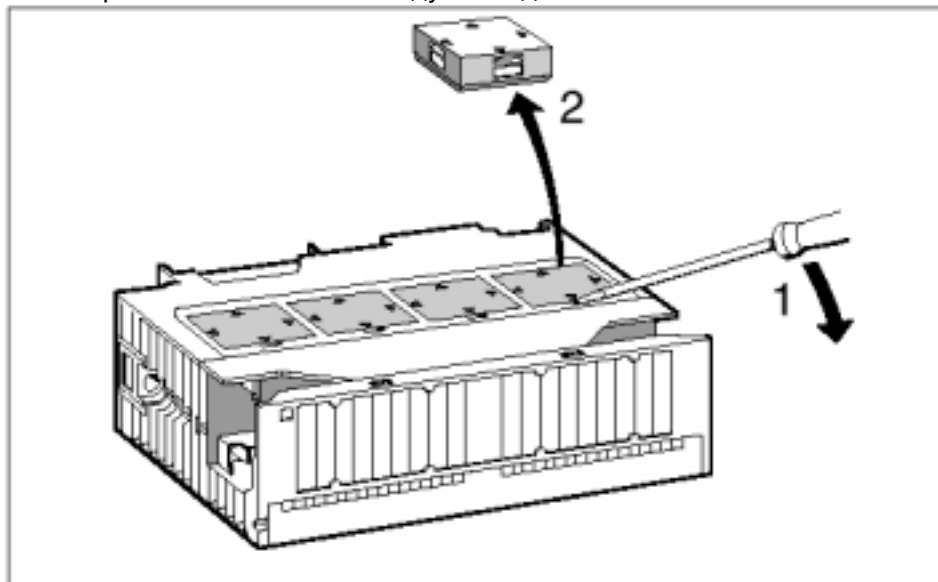


Рис. 4–1. Извлечение модулей для установки диапазонов измерения из аналогового модуля ввода

2. Вставьте модуль для установки диапазона измерений (правильно позиционированный (1)) в аналоговый модуль ввода. Выбранным диапазоном является тот, на который указывает маркировочная точка на модуле (2).

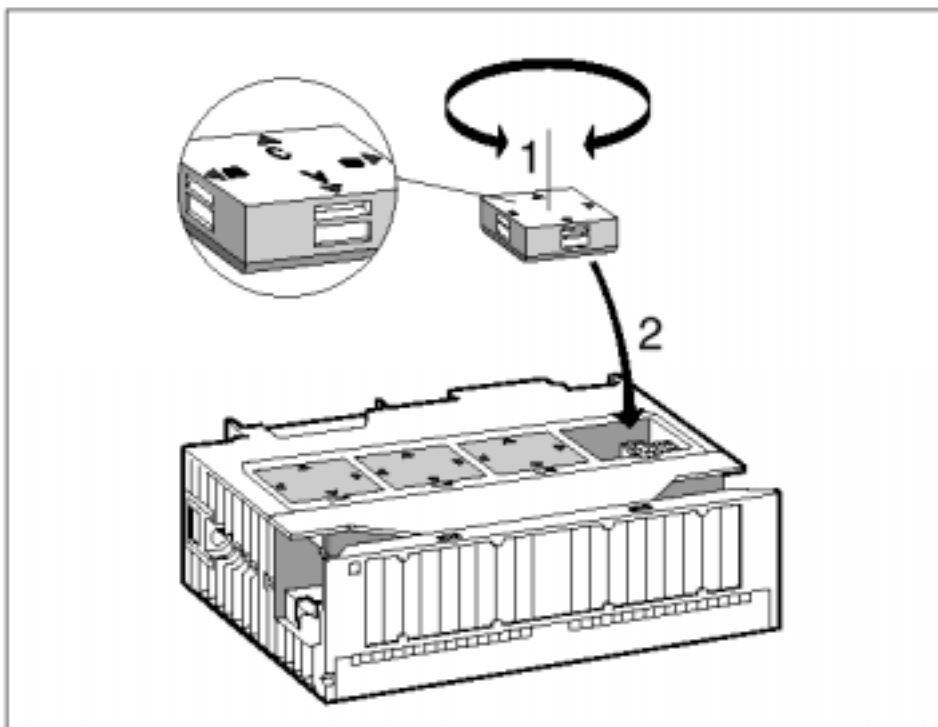


Рис. 4–2. Вставка модулей для установки диапазонов измерений в аналоговый модуль ввода

Выполните эту процедуру для всех остальных модулей для установки диапазона измерений.

Следующий шаг состоит в монтаже модуля.



Осторожно

Если вы неправильно вставили модули для установки диапазонов измерений, то аналоговый модуль может быть разрушен.

Перед подключением датчика к модулю убедитесь, что модуль для установки диапазона измерений находится в правильном положении.

4.5 Поведение аналоговых модулей

Введение

В этом разделе вы найдете следующую информацию:

- как входные и выходные аналоговые значения зависят от напряжения питания аналогового модуля и режима работы CPU
- поведение аналоговых модулей в зависимости от того, где находится аналоговая величина внутри диапазона значений
- показанное на примере влияние эксплуатационных границ ошибки аналогового модуля на входное и выходное аналоговое значение

4.5.1 Влияние напряжения питания и режима работы

Влияние напряжения питания и режима работы на модули

Входные и выходные значения аналоговых модулей зависят от напряжения питания аналогового модуля и режима работы CPU.

Таблица 4–36. Зависимости входных и выходных аналоговых значений от режима работы CPU и напряжения питания L+

Режим работы CPU		Напряжение питания L+ на аналоговом модуле	Входное значение аналогового модуля ввода	Выходное значение аналогового модуля вывода
ПИТАНИЕ ВКЛЮЧЕНО	RUN	L + присутствует	Измеренное значение	Значения CPU
		L + отсутствует	7FFF _H , пока не завершено 1-е преобразование после включения или после параметризации модуля	Пока не завершено 1-е преобразование... <ul style="list-style-type: none"> • после включения, выводится сигнал 0 мА или 0 В • после параметризации, выводится предыдущее значение.
ПИТАНИЕ ВКЛЮЧЕНО	STOP	L + присутствует	Измеренное значение	Замещающее значение/ последнее значение (0 мА/0 В по умолчанию)
		L + отсутствует	7FFF _H , пока не завершено 1-е преобразование после включения или после параметризации модуля	
ПИТАНИЕ ВЫКЛЮЧЕНО	-	L + присутствует	-	0 мА/0 В
		L + отсутствует	-	0 мА/0 В

Поведение при исчезновении питающего напряжения

Сбой напряжения питания аналоговых модулей всегда отображается светодиодом SF на модуле. Кроме того, эта информация становится доступной на модуле (запись в диагностическом буфере).

Запуск диагностического прерывания зависит от параметризации (см. раздел 4.7).

4.5.2 Влияние диапазона значений аналоговых величин

Влияние ошибок на аналоговые модули, способные к диагностике

В случае аналоговых модулей, способных к диагностике, и при надлежащем назначении параметров ошибки могут вызвать диагностическую запись и диагностическое прерывание. Какие это могут быть ошибки, вы найдете в разделе 4.16.

Влияние диапазона значений на аналоговый модуль ввода

Поведение аналоговых модулей зависит от того, где находятся входные значения внутри диапазона значений.

Таблица 4–37. Поведение аналоговых модулей ввода в зависимости от положения входной аналоговой величины внутри диапазона значений

Измеренное значение находится внутри	Входное значение	Светодиод SF	Диагностика	Прерывание
номинального диапазона	Измеренное значение	-	-	-
области перегрузки (положительной/отрицательной)	Измеренное значение	-	-	-
области положительного переполнения	7FFF _H	мигает ¹	вносится ¹	Диагностическое прерывание
области отрицательного переполнения	8000 _H	мигает ¹	вносится ¹	Диагностическое прерывание
Вне запрограммированной границы	Измеренное значение	-	-	Аппаратное прерывание

¹ Только для модулей с диагностическими способностями и в зависимости от параметризации

Влияние диапазона значений на аналоговый модуль вывода

Поведение аналоговых модулей зависит от того, где находятся выходные значения внутри диапазона значений.

Таблица 4–38. Поведение аналоговых модулей вывода в зависимости от положения выходной аналоговой величины внутри диапазона значений

Значение процесса находится внутри	Выходное значение	Светодиод SF	Диагностика	Прерывание
номинального диапазона	Значение CPU	-	-	-
области перегрузки (положительной/отрицательной)	Значение CPU	-	-	-
области положительного переполнения	Сигнал 0	-	-	-
области отрицательного переполнения	Сигнал 0	-	-	-

4.5.3 Влияние эксплуатационной и основной границы ошибки

Эксплуатационная граница ошибки

Эксплуатационная граница ошибки – это ошибка измерения или ошибка вывода аналогового модуля во всем температурном диапазоне, допустимом для модуля, по отношению к номинальному диапазону модуля.

Основная граница ошибки

Основная граница ошибки – это эксплуатационная граница ошибки при 25 °С, отнесенная к номинальному диапазону модуля.

Замечание

Процентные данные об эксплуатационной и основной границах ошибки в технических данных модуля всегда относятся к наибольшему возможному значению входной или выходной величины в номинальном диапазоне модуля.

Пример определения ошибки вывода модуля

Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 4 × 12 Bit применяется для вывода напряжения. Используется диапазон вывода "от 0 до 10 В". Модуль работает при температуре окружающей среды 30 °С. Таким образом, действует эксплуатационная граница ошибки. Технические данные модуля утверждают:

- эксплуатационная граница ошибки для вывода напряжения: $\pm 0,5 \%$
- Таким образом, следует рассчитывать на ошибку вывода $\pm 0,05 \text{ В}$ ($\pm 0,5 \%$ от 10 В) во всем номинальном диапазоне модуля.

Это значит, что при фактическом напряжении, например, 1 В, модулем будет выведено значение в диапазоне от 0,95 В до 1,05 В. Относительная ошибка в этом случае составляет $\pm 5 \%$.

На следующем рисунке показано для примера, как существенно уменьшается относительная ошибка по мере приближения выходной величины к концу номинального диапазона 10 В.

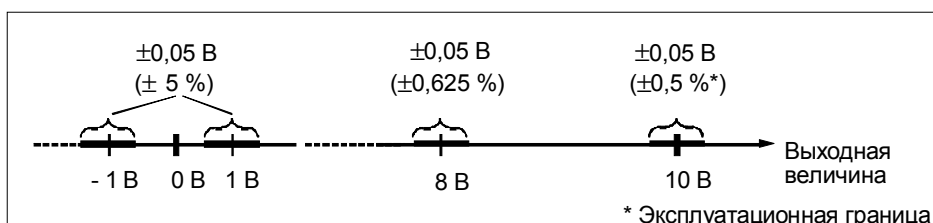


Рис. 4–3. Пример относительной ошибки аналогового модуля вывода

4.6 Времена преобразования, цикла, установления и отклика аналоговых модулей

Время преобразования каналов аналогового ввода

Время преобразования состоит из основного времени преобразования и дополнительного времени обработки модуля для:

- измерения сопротивления
- контроля обрыва провода

Основное время преобразования непосредственно зависит от метода преобразования (метод интегрирования, мгновенное преобразование значения), используемого каналом аналогового ввода.

Что касается метода интегрирования, то время интегрирования оказывает прямое влияние на время преобразования. Время интегрирования зависит от подавляемой частоты помех, устанавливаемой в *STEP 7* (см. раздел 4.7.1).

Основные времена преобразования и дополнительные времена обработки различных аналоговых модулей вы найдете в технических данных соответствующего модуля, начиная с раздела 4.18.

Время цикла каналов аналогового ввода

Аналого-цифровое преобразование и передача преобразованного к цифровому виду измеренного значения в память и/или в заднюю шину происходят последовательно. Это значит, что значения отдельных каналов аналогового ввода преобразуются одно за другим. Время цикла, то есть время, по истечении которого аналоговая входная величина преобразуется снова, является суммой времен преобразования всех активных каналов аналогового ввода.

Следующий рисунок иллюстрирует компоненты времени цикла для *n*-канального аналогового модуля ввода.

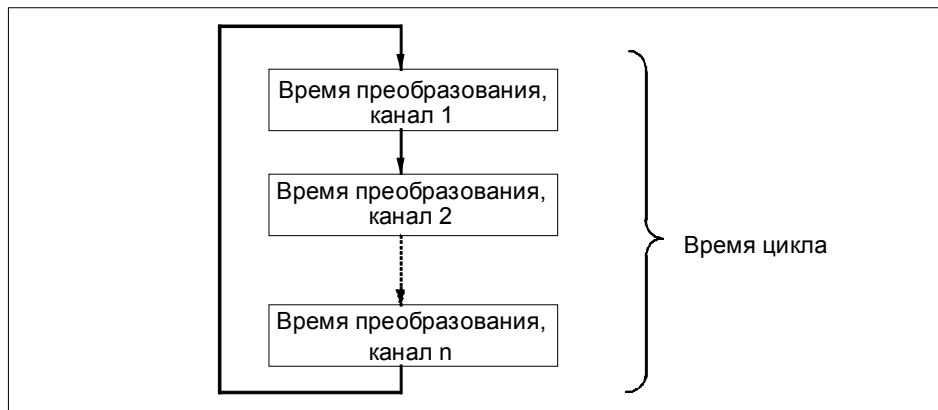


Рис. 4–4. Время цикла аналогового модуля ввода или вывода

Времена преобразования и цикла каналов аналогового ввода, объединенных в группы

Если каналы аналогового ввода объединены в группы каналов, то вы должны принять в расчет время преобразования одной группы каналов за другой.

Пример

Два канала аналогового ввода аналогового модуля ввода SM 331; AI 2×12 Bit образуют группу каналов. Поэтому вы должны разделить время цикла на шаги по 2.

Установка сглаживания аналоговых величин

Для некоторых аналоговых модулей ввода можно установить сглаживание аналоговых величин в *STEP 7*.

Использование сглаживания

Сглаживание аналоговых величин обеспечивает стабильный аналоговый сигнал для дальнейшей обработки.

Имеет смысл сглаживать аналоговые величины, характеризующиеся медленными изменениями измеренных значений – например, при измерениях температуры.

Принцип сглаживания

Измеренные значения сглаживаются с помощью цифровой фильтрации. Сглаживание реализуется путем расчета модулем средних значений из определенного количества преобразованных (приведенных к цифровой форме) аналоговых значений.

Пользователь назначает параметры сглаживания не более чем на четырех уровнях (отсутствие сглаживания, низкое, среднее, высокое). Уровень определяет количество аналоговых сигналов, используемых для усреднения.

Чем выше выбранный уровень сглаживания, тем стабильнее сглаженное аналоговое значение и тем больше требуется времени для приложения аналогового сигнала после реакции на скачок (см. следующий пример).

Пример

На следующем рисунке показано количество циклов модуля при реакции на скачок, по истечении которых сглаженная аналоговая величина применима примерно на 100 %, в зависимости от установленного уровня сглаживания. Этот рисунок действителен для любого изменения сигнала на аналоговом входе.

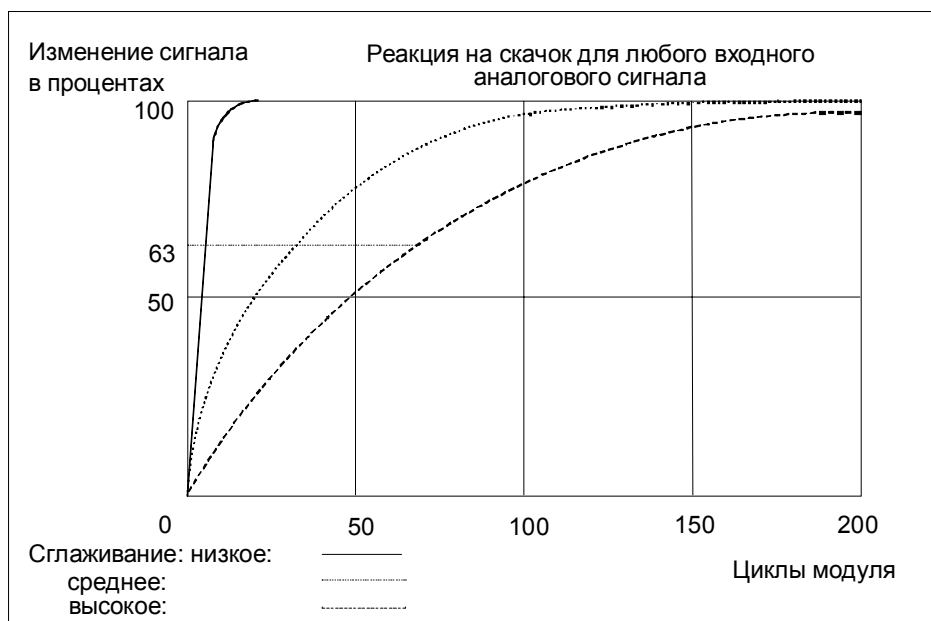


Рис. 4–5. Пример влияния сглаживания на реакцию на скачок

Дополнительная информация о сглаживании

Для выяснения того, может ли быть установлено сглаживание для конкретного модуля, и об особенностях, которые необходимо принять во внимание, обратитесь к разделу с описанием соответствующего аналогового модуля ввода (начиная с раздела 4.18).

Время преобразования каналов аналогового вывода

Время преобразования каналов аналогового вывода включает в себя передачу из внутренней памяти выходной аналоговой величины, представленной в цифровой форме, и цифро-аналоговое преобразование.

Время цикла каналов аналогового вывода

Преобразование каналов аналогового вывода происходит последовательно. Это значит, что каналы аналогового вывода преобразуются один за другим.

Время цикла, то есть время, по истечении которого аналоговая выходная величина преобразуется снова, является суммой времен преобразования всех активных каналов аналогового вывода (см. рис. 4–4).

Совет

Для сокращения времени цикла следует заблокировать в *STEP 7* все неиспользуемые аналоговые каналы.

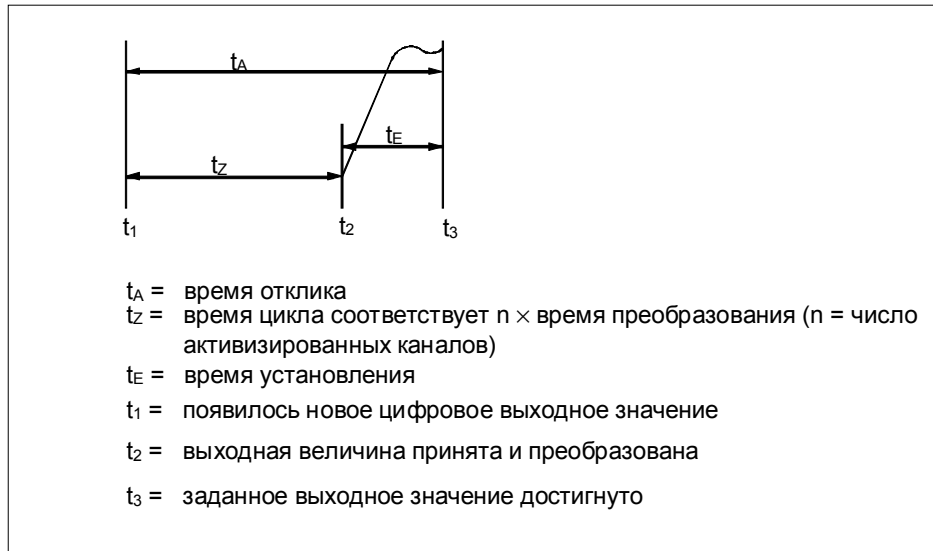
Обзор времени установления и времени отклика аналоговых модулей вывода

Рис. 4–6. Времена установления и отклика для каналов аналогового вывода

Время установления

Время установления (от t_2 до t_3), то есть время между появлением преобразованной величины и достижением ею установленного значения на аналоговом выходе, зависит от нагрузки. Делается различие между активной (омической), емкостной и индуктивной нагрузками.

Времена установления различных аналоговых модулей вывода в зависимости от нагрузки вы найдете в технических данных соответствующего модуля, начиная с раздела 4.23.

Время отклика

Время отклика (от t_1 до t_3), то есть время между появлением цифровых выходных значений во внутренней памяти и достижением заданного значения на аналоговом выходе, в худшем случае является суммой времени цикла и времени установления.

Наихудшая ситуация имеет место, если аналоговый канал был преобразован непосредственно перед передачей нового выходного значения и не будет теперь преобразовываться снова, пока не будут преобразованы все остальные каналы (время цикла).

4.7 Параметризация аналоговых модулей

Введение

Аналоговые модули могут обладать различными свойствами. Эти свойства устанавливаются путем параметризации.

Инструментальные средства для параметризации

Для назначения параметров аналоговым модулям используется *STEP 7*. Параметризацию следует выполнять, когда CPU находится в состоянии STOP.

Установив параметры, загрузите их из устройства программирования в CPU. После перехода из STOP в RUN CPU передает параметры отдельным аналоговым модулям.

Кроме того, если необходимо, вы должны установить в нужное положение модули для установки диапазонов измерения аналогового модуля (см. раздел 4.4).

Статические и динамические параметры

Параметры делятся на статические и динамические.

Статические параметры устанавливаются в режиме STOP CPU, как описано выше.

Динамические параметры вы также можете изменять в текущей программе пользователя с помощью SFC. Обратите, однако, внимание, что после перехода CPU из RUN в STOP и обратно снова действуют параметры, установленные в *STEP 7*. Описание параметризации модулей в программе пользователя вы найдете в Приложении А.

Параметр	может быть установлен	Режим работы CPU
статический	устройством программирования	STOP
динамический	устройством программирования	STOP
	функцией SFC 55 в программе пользователя	RUN

4.7.1 Параметры аналоговых модулей ввода

Аналоговые модули ввода используют подмножество параметров и диапазонов значений, перечисленных в следующей таблице, в зависимости от своих функциональных возможностей. Подмножество, которым "владеет" соответствующий модуль, вы найдете в разделе, где этот модуль описан, начиная с раздела 4.18.

Если вы не выполнили параметризацию в *STEP 7*, то применяются установки по умолчанию.

Таблица 4–39. Параметры аналоговых модулей ввода

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Разрешить				
• диагностическое прерывание	Да/нет	Нет	Динамический	Модуль
• аппаратное прерывание при нарушении граничного значения	Да/нет	Нет		
• аппаратное прерывание при достижении конца цикла	Да/нет	Нет		
Запуск аппаратного прерывания	Возможно ограничение из-за диапазона измерений	-	Динамический	Канал или группа каналов
• верхнее граничное значение	от 32511 до – 32512			
• нижнее граничное значение	от – 32512 до 32511			
Диагностика			Статический	Канал или группа каналов
• Групповая диагностика	Да/нет	Нет		
• С контролем обрыва провода	Да/нет	Нет		

Таблица 4–39. Параметры аналоговых модулей ввода, продолжение

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Измерение	деактивирован	U		
• Вид измерения	U Напряжение 4DMU Ток (4-проводный преобразователь) 2DMU Ток (2-проводный преобразователь) R–4L Сопротивление (4-проводное подключение) R–3L Сопротивление (3-проводное подключение) RTD–4L Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) RTD–3L Термометр сопротивления (линейный, 3-проводное подключение) ТС–I ¹) Термопара (внутреннее сравнение) ТС–E ¹) Термопара (внешнее сравнение) ТС–IL ²) Термопара (линейная, внутреннее сравнение) ТС–EL ²) Термопара (линейная, внешнее сравнение) ТС–L00C ²) Термопара (линейная, эталонная темп. 0°C) ТС–L50C ²) Термопара (линейная, эталонная темп. 50°C)		Динамический	Канал или группа каналов
• Диапазон измерения	Устанавливаемые диапазоны измерений каналов ввода вы найдете в описании отдельных модулей.	± 10 В		
• Реакция при разомкнутой термопаре	Положительное или отрицательное переполнение	Положительное переполнение		
• Единица измерения температуры	Градусы Цельсия, градусы Фаренгейта; Кельвин	Градусы Цельсия	Динамический	Модуль
• Режим фильтрации	8 каналов, аппаратный фильтр 8 каналов, программный фильтр 4 канала, аппаратный фильтр	8 каналов, аппаратный фильтр	Динамический	Модуль
• Температурный коэффициент при измерении температуры с помощью термометра сопротивления (RTD)	Платина (Pt) 0,00385 Ом/Ом/°C 0,003916 Ом/Ом/°C 0,003902 Ом/Ом/°C 0,003920 Ом/Ом/°C 0,003851 Ом/Ом/°C Никель (Ni) 0,00618 Ом/Ом/°C 0,00672 Ом/Ом/°C Медь (Cu) 0,00472 Ом/Ом/°C	0,00385	Динамический	Канал или группа каналов

Таблица 4–39. Параметры аналоговых модулей ввода, продолжение

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Вид параметра	Область действия
<ul style="list-style-type: none"> Подавляемая частота помех 	400/60/50 Гц; 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц; 10 Гц	50 Гц	Динамический	Канал или группа каналов
<ul style="list-style-type: none"> Сглаживание 	Нет Низкое Среднее Высокое	Нет	Динамический	Канал или группа каналов

¹⁾ Модуль поставляется в CPU десятичное значение измеренной термо-эдс – например, 27648 при 80 мВ (см. таблицу 4–10)

²⁾ Модуль поставляется в CPU значение температуры – например, 120°C (см. таблицу 4–16)

³⁾ 1 единица = 0,1°C; 1 единица = 0,1°F

4.7.2 Параметры аналоговых модулей вывода

Аналоговые модули ввода используют подмножество параметров и диапазонов значений, перечисленных в следующей таблице, в зависимости от своих функциональных возможностей. Подмножество, которым "владеет" соответствующий модуль, вы найдете в разделе, где этот модуль описан, начиная с раздела 4.23

Если вы не выполнили параметризацию в *STEP 7*, то применяются установки по умолчанию.

Таблица 4–40. Параметры аналоговых модулей вывода

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Разрешить <ul style="list-style-type: none"> Диагностическое прерывание 	Да/нет	Нет	Динамический	Модуль
Диагностика <ul style="list-style-type: none"> Групповая диагностика 	Да/нет	Нет	Статический	Канал
Вывод <ul style="list-style-type: none"> Вид вывода Диапазон вывода 	Деактивирован Напряжение Ток Устанавливаемые диапазоны каналов вывода вы найдете в описании отдельных модулей.	U ±10 В	Динамический	Канал
Реакция на переход CPU в STOP	ASS Выходы обесточены LWH Сохранить последнее значение EWS Применить заменяющее значение	ASS	Динамический	Канал

4.7.3 Параметры аналоговых модулей ввода/вывода

Аналоговые модули ввода/вывода предоставляют в распоряжение параметры, содержащиеся в следующей таблице. Если вы не выполнили параметризацию в *STEP 7*, то применяются установки по умолчанию.

Таблица 4–41. Параметры SM 334; AI 4/AO 2 x 12 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Ввод Измерение <ul style="list-style-type: none"> • Вид измерения • Диапазон измерения • Время интегрирования 	Деактивирован U Напряжение R–4L Сопротивление (4-проводное подключение) RTD–4L Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) от 0 до 10 В 10000 Ом Pt 100 climate 20 мс; 16.6 мс	RTD–4L Pt 100 climate [климатический диапазон] 20 мс	Динамический	Канал
Вывод <ul style="list-style-type: none"> • Вид вывода • Диапазон вывода 	Деактивирован Напряжение от 0 до 10 В	U от 0 до 10 В	Динамический	Канал

4.8 Подключение датчиков/преобразователей к аналоговым входам

Введение

К аналоговым модулям ввода можно подключать различные датчики в зависимости от вида измерения: датчики напряжения и тока и сопротивления.

Этот раздел содержит общую информацию, которая в целом применима ко всем возможностям подключения измерительных датчиков, описанных в следующих разделах.

Кабели для аналоговых сигналов

Для уменьшения электрических помех вы должны использовать для аналоговых сигналов экранированные кабели типа “витая пара”. Экран кабелей для аналоговых сигналов должен быть заземлен на обоих концах.

Если между концами кабеля имеется разность потенциалов, то по экрану может протекать ток, что может приводить к появлению помех в аналоговом сигнале. В таком случае экран следует заземлять только с одной стороны кабеля.

Аналоговые модули ввода с гальванической развязкой

В аналоговых модулях ввода с гальванической развязкой отсутствует электрическая связь между опорной точкой цепи измерения M_{ANA} и клеммой M на CPU.

использовать, если между опорной точкой цепи измерения M_{ANA} и клеммой M на CPU может возникнуть разность потенциалов E_{ISO} . С помощью провода для выравнивания потенциалов между клеммой M_{ANA} и клеммой M на CPU обеспечьте, чтобы E_{ISO} не превышала допустимого значения.

Аналоговые модули ввода без гальванической развязки

У аналоговых модулей ввода без гальванической развязки вы должны установить связь между опорной точкой цепи измерения M_{ANA} и клеммой M на CPU или IM 153. Для этого соедините клемму M_{ANA} с клеммой M на CPU или IM 153. Разность потенциалов между M_{ANA} и клеммой M на CPU или IM 153 может привести к искажению аналогового сигнала.

Ограниченная разность потенциалов E_{CM}

Между измерительными линиями входных каналов M- и опорной точкой цепи измерения M_{ANA} может появляться лишь ограниченная разность потенциалов E_{CM} (синфазное напряжение). Чтобы воспрепятствовать превышению допустимого значения, вы должны предпринять различные описанные ниже действия в зависимости от потенциальной связи датчиков.

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках, имеют следующие значения:

- M +: Измерительный провод (положительный)
- M -: Измерительный провод (отрицательный)
- M_{ANA} : Опорный потенциал цепи измерения аналогового сигнала
- M: Клемма заземления
- L +: Клемма для источника питания 24 В пост. тока
- E_{CM} : Разность потенциалов между входами и опорным потенциалом цепи измерения M_{ANA}
- E_{ISO} : Разность потенциалов между M_{ANA} и клеммой M на CPU

Подключение изолированных измерительных датчиков

Изолированные датчики не соединены с потенциалом локальной земли (местным заземлением). Они могут эксплуатироваться независимо от потенциала.

В случае изолированных датчиков могут возникать разности потенциалов между различными датчиками. Эти разности потенциалов могут возникать в результате помех или размещения датчиков на месте.

Чтобы воспрепятствовать превышению допустимого значения для E_{CM} при работе в областях с высоким уровнем электромагнитных помех, мы рекомендуем соединить M- с M_{ANA} .

CPU можно эксплуатировать в заземленном режиме (см. следующий рисунок) или в незаземленном режиме.

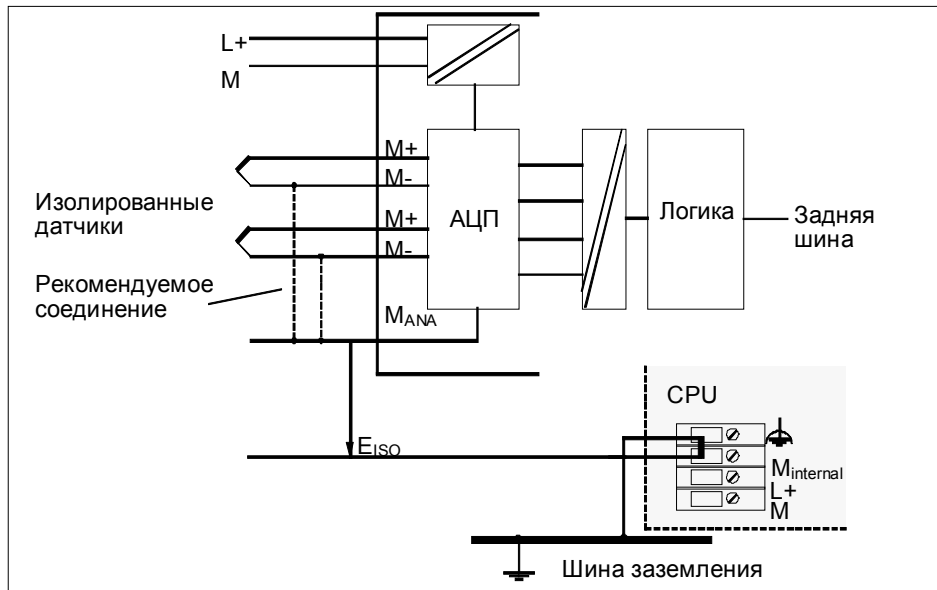


Рис. 4–7. Подключение изолированных датчиков к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

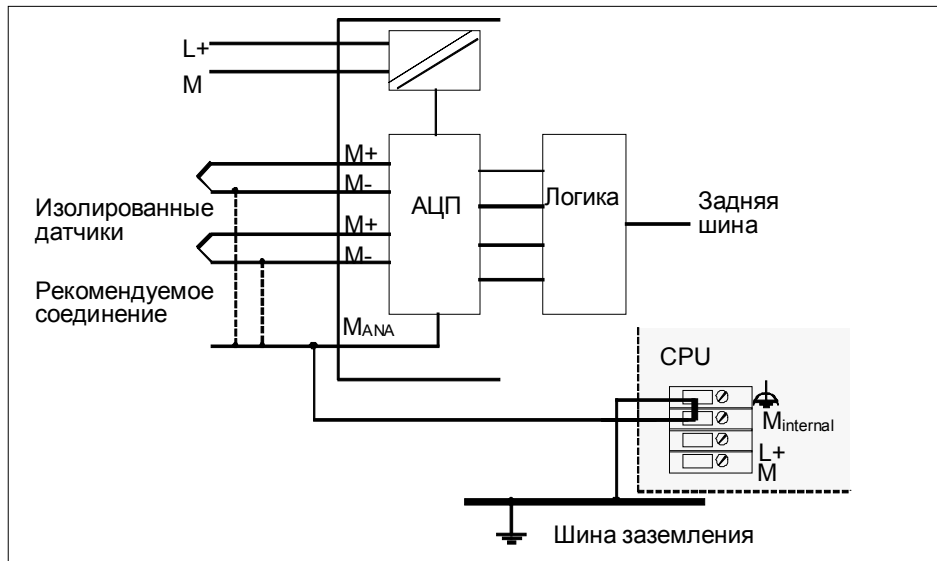


Рис. 4–8. Подключение изолированных датчиков к аналоговому модулю ввода без гальванической развязки

Замечание

Не соединяйте M- с M_{ANA} при подключении 2-проводных преобразователей для измерения тока и датчиков сопротивления. Это относится также к соответствующим образом параметризованным, но не используемым входам.

Неизолированные датчики

Неизолированные датчики с местным потенциалом земли (местное заземление). При использовании неизолированных датчиков необходимо соединить M_{ANA} с местной землей.

Подключение неизолированных датчиков

Между распределенными на месте отдельными точками измерения могут возникать разности потенциалов E_{CM} (статические и динамические), вызванные местными условиями или помехами. Если разность потенциалов E_{CM} превышает допустимую величину, вы должны обеспечить эквипотенциальное соединение между точками измерения.

При подключении неизолированных датчиков к модулям с гальванической развязкой вы можете эксплуатировать CPU в заземленном режиме (см. следующий рисунок) или в незаземленном режиме.

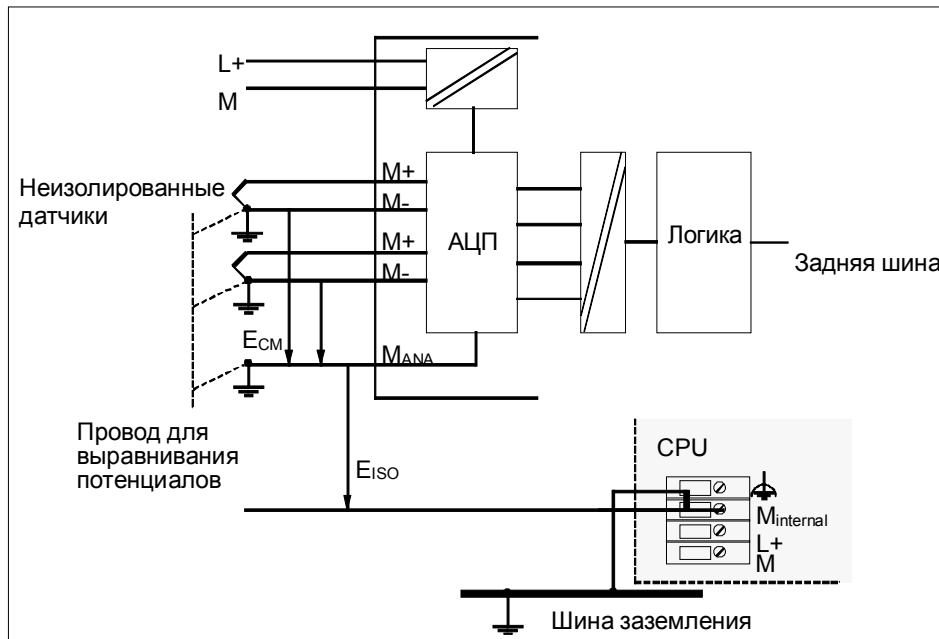


Рис. 4–9. Подключение неизолированных датчиков к аналоговому модулю ввода с потенциальной развязкой

При подключении неизолированных датчиков к модулям без потенциальной развязки CPU можно эксплуатировать только в заземленном режиме.

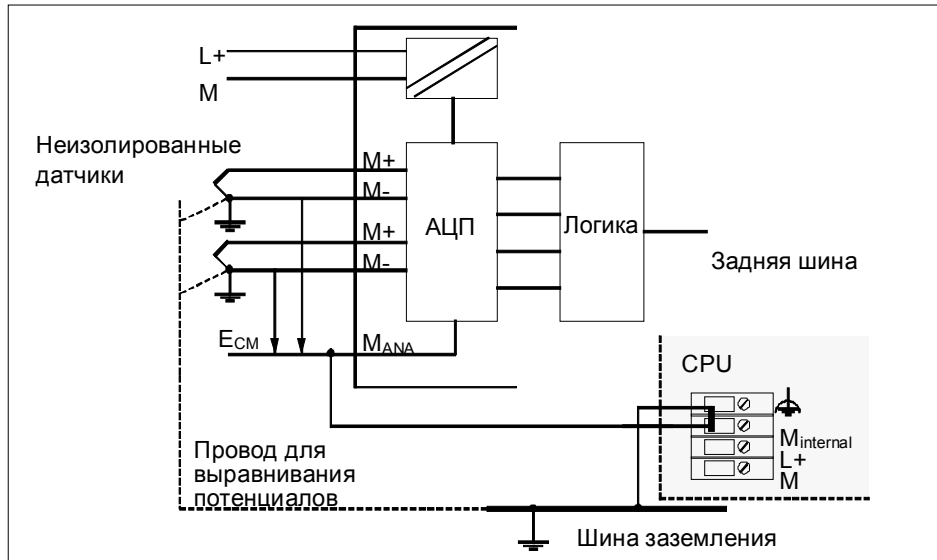


Рис. 4–10. Подключение неизолированных датчиков к аналоговому модулю ввода без гальванической развязки

Замечание

Не используйте неизолированные 2–проводные преобразователи и неизолированные датчики сопротивления с аналоговыми модулями ввода без гальванической развязки!

4.9 Подключение датчиков напряжения

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля ввода и датчиков.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении датчиков, содержащуюся в разделе 4.8.

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке, имеют следующие значения:

- M +: Измерительный провод (положительный)
- M -: Измерительный провод (отрицательный)
- M_{ANA}: Опорный потенциал цепи измерения аналогового сигнала
- M: Клемма заземления
- L +: Клемма для источника питания 24 В пост. тока

Подключение датчиков напряжения

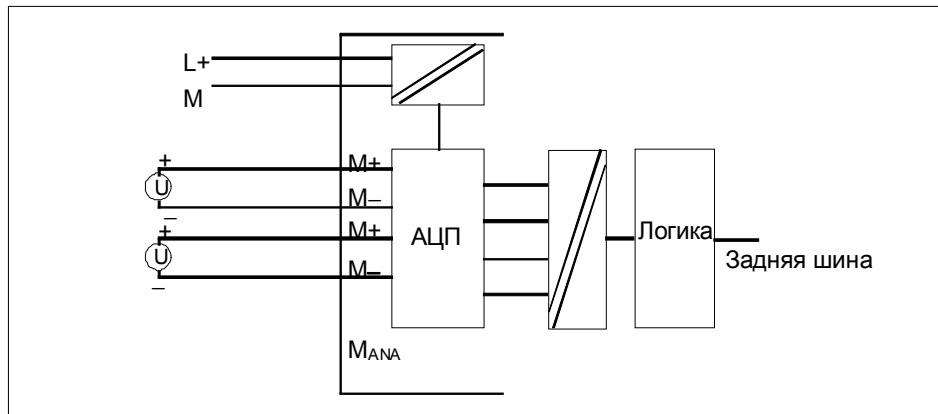


Рис. 4–11. Подключение датчиков напряжения аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

4.10 Подключение датчиков тока

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля ввода и датчиков.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении датчиков, содержащуюся в разделе 4.8.

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке, имеют следующие значения:

- M +: Измерительный провод (положительный)
- M -: Измерительный провод (отрицательный)
- M_{ANA}: Опорный потенциал цепи измерения аналогового сигнала
- M: Клемма заземления
- L +: Клемма для источника питания 24 В пост. тока

Питание датчиков

2–проводный преобразователь получает устойчивое к короткому замыканию питание через клеммы аналогового модуля ввода. Затем этот преобразователь преобразует измеренное значение в ток. Двухпроводные преобразователи должны быть изолированными датчиками.

Четырехпроводные преобразователи имеют отдельные источники питания.

Подключение 2-проводных измерительных преобразователей

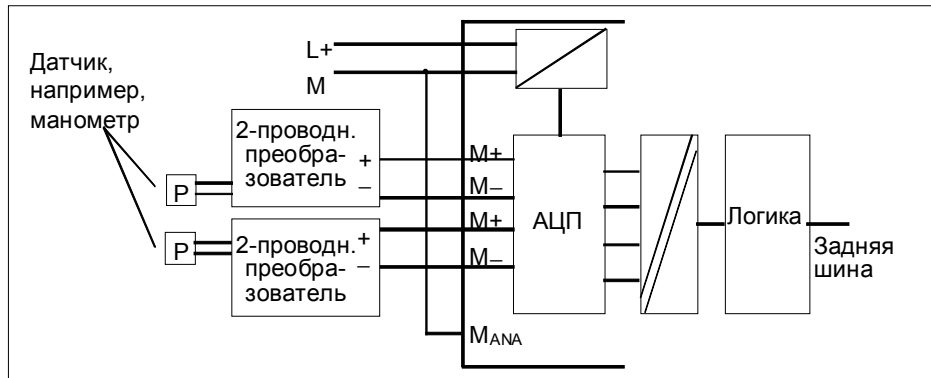


Рис. 4–12. Подключение 2-проводных преобразователей к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

При подводе питающего напряжения L+ из модуля 2-проводный преобразователь необходимо параметризовать в STEP 7 как 4-проводный преобразователь.

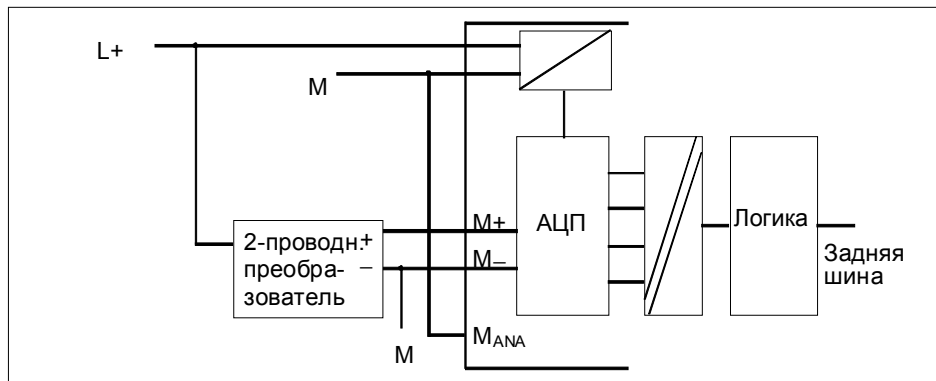


Рис. 4–13. Подключение 2-проводных преобразователей с подводом питания от L+ к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

Подключение 4-проводных измерительных преобразователей

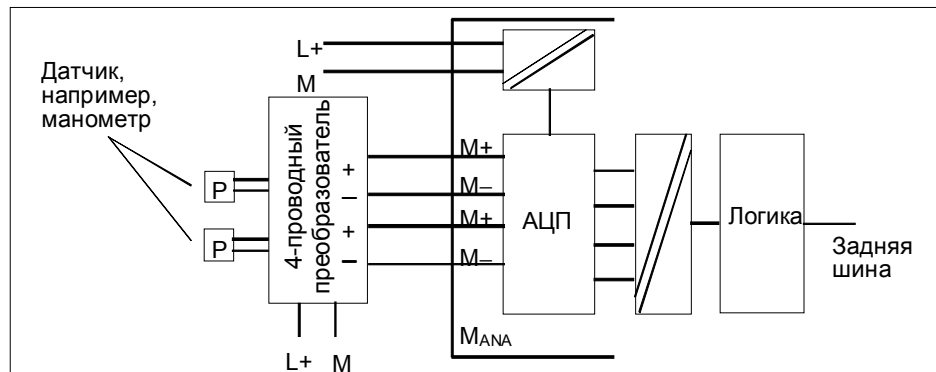


Рис. 4–14. Подключение 4-проводных преобразователей к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

4.11 Подключение термометров сопротивления и резисторов

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля ввода и датчиков.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении датчиков, содержащуюся в разделе 4.8.

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке

Сокращения и мнемоника, используемые на следующем рисунке, имеют следующие значения:

- I_{C+}: Провод тока постоянной величины (положительный)
- I_{C-}: Провод тока постоянной величины (отрицательный)
- M+: Измерительный провод (положительный)
- M-: Измерительный провод (отрицательный)
- M_{ANA}: Опорный потенциал цепи измерения аналогового сигнала
- M: Клемма заземления
- L+: Клемма для источника питания 24 В пост. тока

Подключение термометров сопротивления и резисторов

Термометры сопротивления и резисторы подключаются в виде 4-проводной, 3-проводной или 2-проводной схемы.

При 4- или 3-проводном подключении модуль подает через клеммы I_{C+} и I_{C-} ток постоянной величины, благодаря чему компенсируется падение напряжения, возникающее на измерительных кабелях. Важно, чтобы соединительные кабели с током постоянной величины были непосредственно подключены к термометру сопротивления или резистору.

Измерения с 4- или 3-проводным подключением обеспечивают благодаря компенсации более точный результат измерения, чем при 2-проводном подключении.

4-проводное подключение термометра сопротивления

Напряжение, генерируемое на термометре сопротивления, измеряется через клеммы $M+$ и $M-$. При подключении обратите внимание на полярность присоединяемого провода (подключайте к термометру сопротивления I_{C+} и $M+$, а также I_{C-} и $M-$).

При подключении обратите внимание на то, чтобы соединительные кабели I_{C+} и $M+$ и кабели I_{C-} и $M-$ были соединены непосредственно с термометром сопротивления.

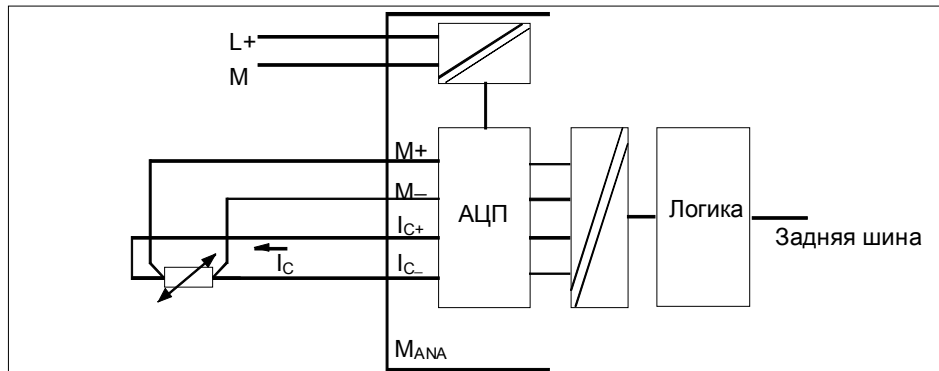


Рис. 4–15. 4-проводное подключение термометров сопротивления к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

3-проводное подключение термометра сопротивления

При 3-проводном подключении к модулям с 4 клеммами вы должны, как правило, установить **перемычку между M- и I_{C-}** (см. рис. 4-16). Примите во внимание исключение для SM 331; AI 8 × RTD (см. рис. 4-17).

При подключении обращайте внимание на то, чтобы соединительные кабели I_{C+} и M+ были соединены непосредственно с термометром сопротивления.

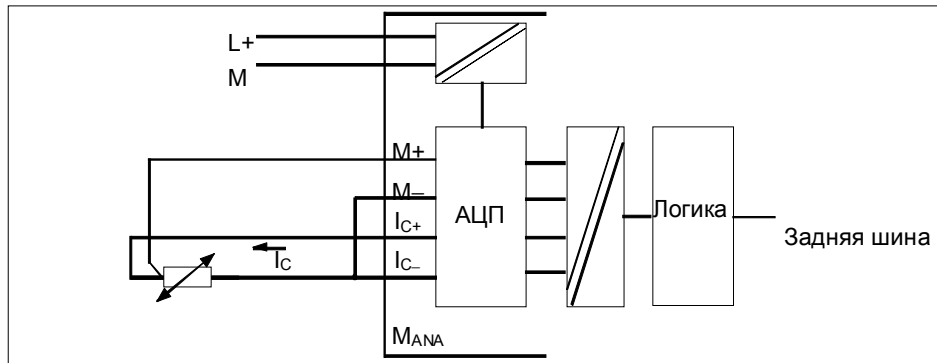


Рис. 4-16. 3-проводное подключение термометра сопротивления к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

3-проводное подключение к SM 331; AI 8 × RTD

При 3-проводном подключении к SM 331; AI 8 × RTD вы должны установить **перемычку между M+ и I_{C+}** (см. рис. 4-17).

При подключении обращайте внимание на то, чтобы соединительные кабели I_{C-} и M- были соединены непосредственно с термометром сопротивления.

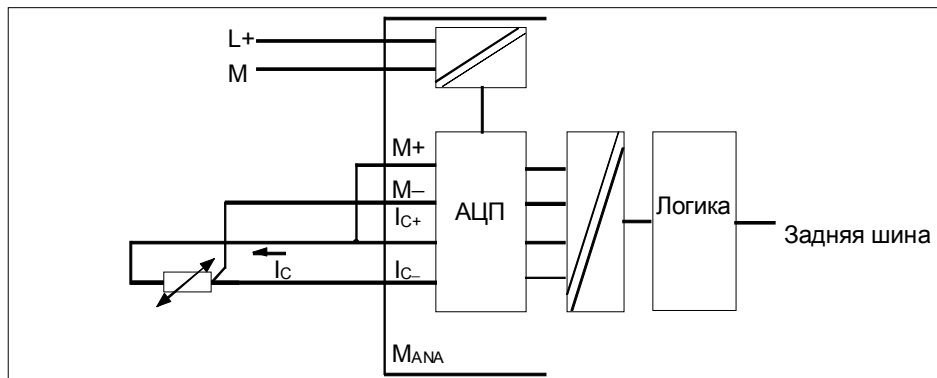


Рис. 4-17. 3-проводное подключение термометра сопротивления к SM 331; AI 8 × RTD



Осторожно

Неправильное подключение 3-проводной схемы может привести к непредусмотренной эксплуатации модуля и к опасным состояниям в системе.

2-проводное подключение термометра сопротивления

При 2-проводном подключении вы должны установить перемычки между M+ и I_{C+} и между M- и I_{C-}.

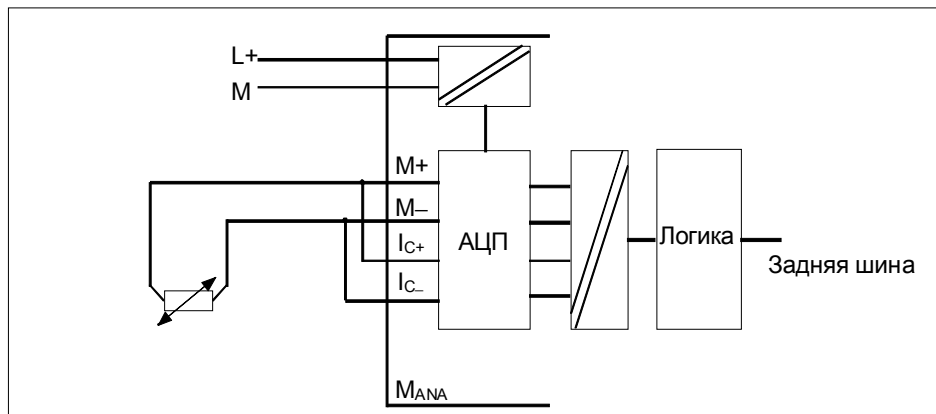


Рис. 4–18. 2-проводное подключение термометра сопротивления к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

4.12 Подключение термопар

Конструкция термопар

Термопара состоит из собственно термопары (датчика) и необходимых монтажных и соединительных элементов. Термопара состоит из двух проводников, изготовленных из разных металлов или металлических сплавов, спаянных или сваренных на концах.

Имеются различные типы термопар, например, термопары типа К, J и N, в зависимости от используемых сочетаний материалов. Принцип измерения всех термопар одинаков независимо от их типа.

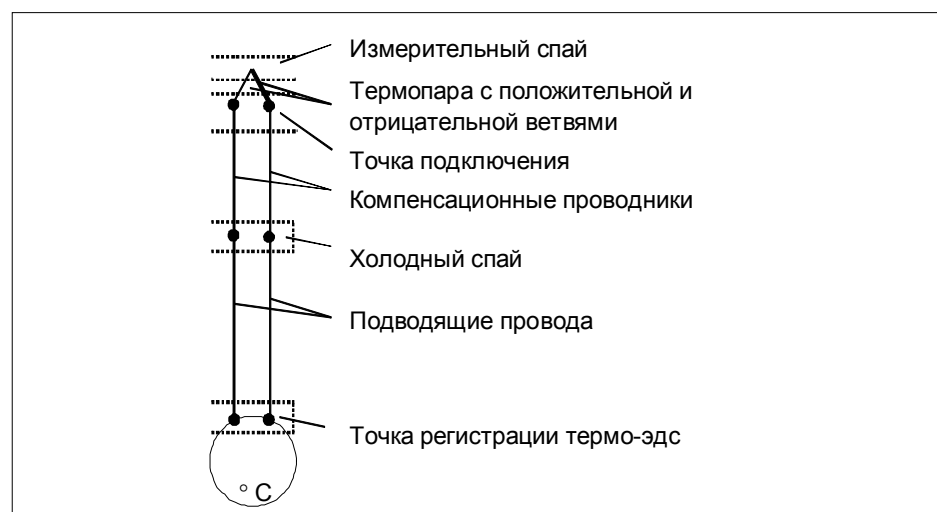


Рис. 4–19. Конструкция термопар

Принцип действия термопар

Если измерительный спай подвергается действию температуры, отличной от температуры свободных концов термопары (точка подключения), то между свободными концами возникает напряжение, или термо-эдс. Величина генерируемой термо-эдс зависит от разности между температурами измерительного спая и свободных концов, а также от комбинации материалов, используемых для термопары.

Так как термопара всегда измеряет разность температур, то свободные концы должны содержаться при известной температуре холодного спая, чтобы можно было определить температуру измерительного спая.

Термопары могут быть удлинены от точки их подключения до точки с известной температурой (холодный спай) с помощью компенсационных проводов. Эти компенсационные провода состоят из того же материала, что и провода термопары. Подводящие провода - медные. **Внимание:** Обратите внимание на правильность подключения полюсов, иначе возникнут значительные ошибки измерения.

Компенсация температуры точки измерения

Вы можете компенсировать влияние колебаний температуры у холодного спая с помощью компенсационных проводников.

Имеется несколько возможностей регистрации температуры холодного спая, чтобы получить абсолютное значение температуры из разности температур между холодным спаем и точкой измерения.

Вы можете использовать внутреннюю или внешнюю компенсацию в зависимости от того, где вы хотите поместить холодный спай.

Таблица 4–42. Возможности компенсации температуры холодного спая

Возможность	Объяснение
Нет компенсации	Если вы хотите регистрировать только разность температур между точкой измерения и холодным спаем
Внутренняя компенсация (подключение см. на рис. 4–20)	Если вы применяете внутреннюю компенсацию, то для сравнения используется внутренняя температура модуля (термопара внутреннего сравнения).
Внешняя компенсация с помощью компенсационного блока в подводящих проводах отдельной термопары (подключение см. на рис. 4–21 и 4–22)	Вы уже зарегистрировали и компенсировали температуру холодного спая (термопара внешнего сравнения) с помощью компенсационного блока, включенного в контур отдельной термопары. У модуля нет необходимости в дальнейшей обработке.
Только для SM 331; AI 8 × TC: Внешняя компенсация с помощью термометра сопротивления для регистрации температуры холодного спая (подключение см. рис. 4–23)	Вы можете регистрировать эталонную температуру с помощью термометра сопротивления (платина или никель) и отдавать ее расчет модулю для любой термопары.

Принцип действия внутренней компенсации

Для внутренней компенсации вы можете сформировать холодный спай аналогового модуля ввода. В этом случае вы должны подвести компенсационные провода к аналоговому модулю. Внутренний датчик температуры регистрирует температуру модуля и подает компенсационное напряжение.

Учтите, что внутренняя компенсация имеет меньшую точность, чем внешняя!

Принцип действия внешней компенсации с помощью компенсационного блока

Если вы применяете внешнюю компенсацию, то температура холодного спая термопары учитывается, например, с помощью компенсационного блока.

Компенсационный блок содержит мостовую схему, калиброванную для определенной температуры холодного спая. Холодный спай образуется клеммами для подключения концов компенсационных проводов термопары.

Если фактическая температура отклоняется от температуры, для которой выполнена компенсация, то происходит изменение сопротивления термочувствительного моста, результатом чего является появление положительного или отрицательного компенсирующего напряжения, которое складывается с термо-эдс.

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках, имеют следующие значения:

- M +: Измерительный провод (положительный)
- M -: Измерительный провод (отрицательный)
- COMP+: Компенсационная клемма (положительная)
- COMP-: Компенсационная клемма (отрицательная)
- M_{ANA}: Опорный потенциал цепи измерения аналогового сигнала
- M: Клемма заземления
- L +: Клемма для источника питания 24 В пост. тока

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля ввода и датчиков.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении датчиков, содержащуюся в разделе 4.8.

Подключение термопар с внутренней компенсацией

Если вы подключаете термопары непосредственно к входам модуля или через компенсационные провода, то вы должны использовать внутреннюю температурную компенсацию. Каждая группа каналов может использовать тип термопары, поддерживаемый аналоговым модулем, независимо от других групп каналов.

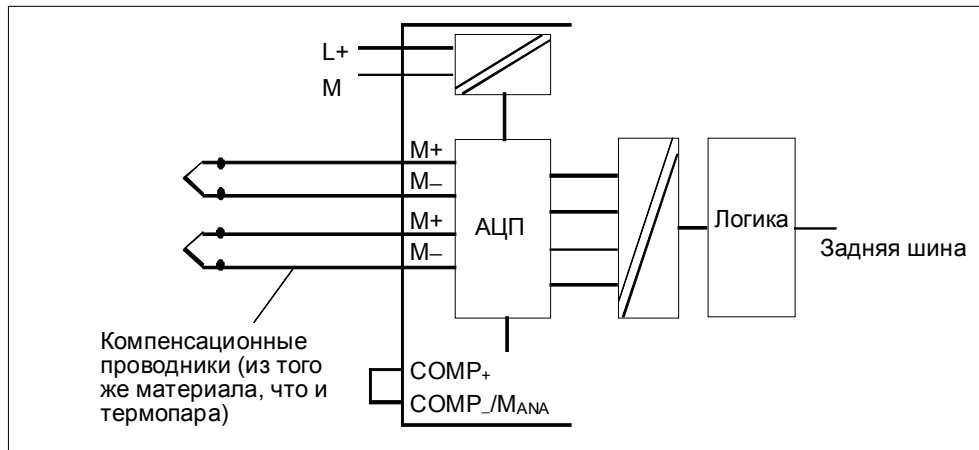


Рис. 4–20. Подключение термопар с внутренней компенсацией к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

Подключение компенсационного блока

Подключите компенсационный блок к клеммам COMP модуля, расположив компенсационный блок у холодного спая термопар. Компенсационный блок должен получать питание от источника с гальванической развязкой. Этот блок питания должен иметь достаточную фильтрацию помех, например, с помощью заземленной оплетки экрана. Клеммы для подключения термопары к компенсационному блоку не требуются и поэтому должны быть замкнуты накоротко (в качестве примера см. рис. 4–22).

Имеют место следующие ограничения:

- Параметры группы каналов действительны для всех каналов этой группы (например, входное напряжение, время интегрирования и т.д.)
- Внешняя компенсация с компенсационным блоком, подключенным к клеммам COMP модуля, может применяться только для термопар одного типа. То есть, вы должны использовать один и тот же тип термопар для всех каналов, подключенных к этому компенсационному блоку.

Соединение термопар с компенсационным блоком

Если все термопары, подключенные к входам модуля, имеют один и тот же холодный спай, то компенсация производится следующим образом:

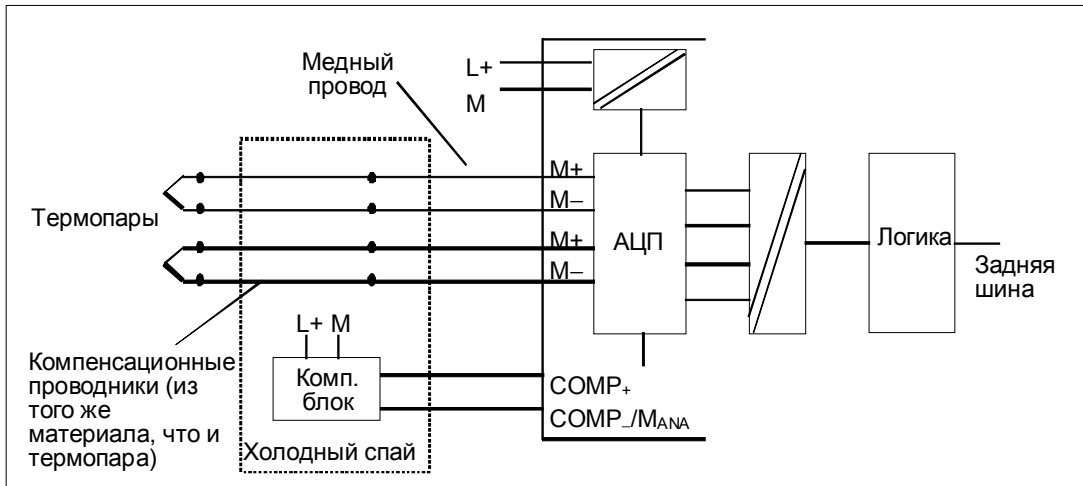


Рис. 4–21. Подключение термопар с компенсационным блоком к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

Замечание

Для компенсации аналоговых модулей ввода должны применяться компенсационные блоки с температурой холодного спая 0°C.

Рекомендуемый компенсационный блок

Мы рекомендуем использовать в качестве компенсационного блока холодный спай (со встроенным блоком питания) фирмы Siemens. Необходимые данные для заказа вы найдете в следующей таблице.

Таблица 4–43. Данные для заказа холодного спая

Рекомендуемый компенсационный блок	Номер для заказа
Холодный спай со встроенным блоком питания, для монтажа на несущей шине	M72166-
Вспомогательное питание ~ 220 В	↑
~ 110 В	B1
~ 24 В	B2
= 24 В	B3
Подключение к термопаре	B4
Fe–CuNi Тип L	1
Fe/Cu Ni Тип J	2
Ni Cr/Ni Тип K	3
Pt 10 % Rh/Pt Тип S	4
Pt 13 % Rh/Pt Тип R	5
Cu–CuNi Тип U	6
Cu/Cu Ni Тип T	7
Эталонная температура 0°C	00

Подключение холодного спая (номер для заказа M72166–xxx00)

Если все термопары, подключенные к входам модуля, имеют один и тот же холодный спай, то компенсация производится следующим образом:

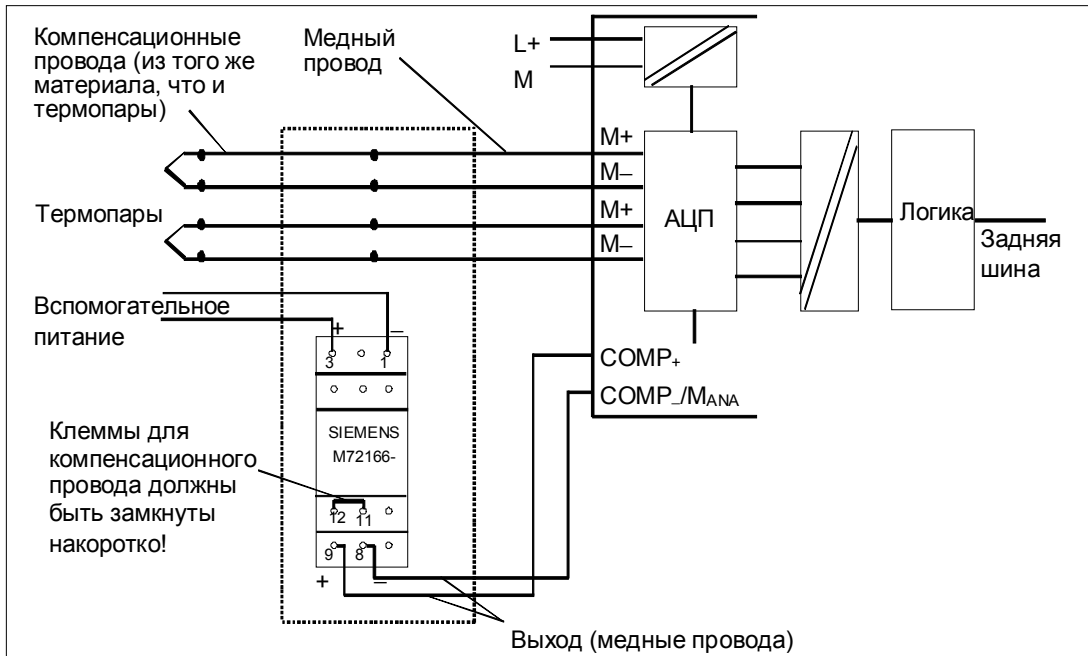


Рис. 4–22. Подключение термопар с холодным спаем (номер для заказа M72166–xxx00) к аналоговому модулю ввода с гальванической развязкой

**Подключение термопар с термометром сопротивления к SM 331;
AI 8 × TC × 24 Bit**

Подключите термометр сопротивления к специальному входу KV модуля SM 331; AI 8 × TC × 24 Bit. Если все термопары, подключенные к входам модуля, имеют один и тот же холодный спай, то компенсация производится следующим образом:

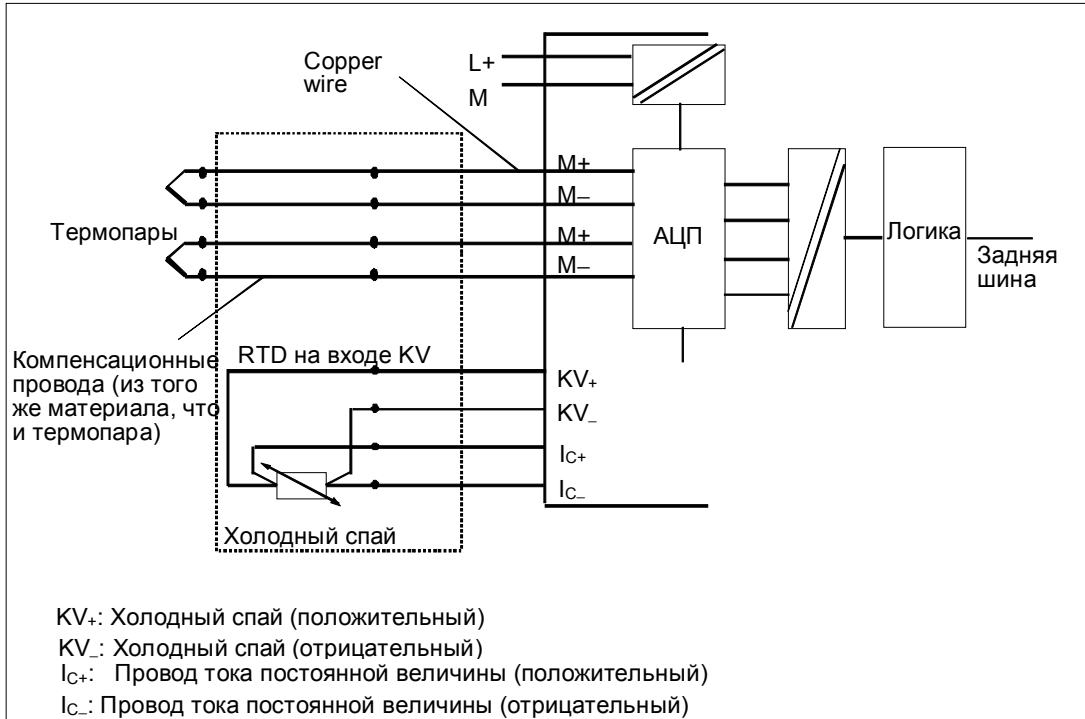


Рис. 4–23. SM 331; AI 8 × TC × 24 Bit: подключение термопар одного типа с внешней компенсацией с помощью термометра сопротивления

4.13 Подключение нагрузок/исполнительных устройств к аналоговым выходам

Введение

Вы можете использовать аналоговые модули вывода для питания нагрузок и исполнительных устройств током и напряжением.

Этот раздел содержит общую информацию, применимую в целом ко всем возможностям подключения нагрузок и исполнительных устройств, описанным в следующих разделах.

Кабели для аналоговых сигналов

Для аналоговых сигналов необходимо использовать экранированные и попарно перевитые кабели. Должны быть перевиты между собой кабели Q_v и $S+$ и M и $S-$, соответственно. Это уменьшает помехи. Экран кабелей для аналоговых сигналов должен быть заземлен на обоих концах.

Если между концами кабеля имеется разность потенциалов, то по экрану может протекать ток, что может приводить к появлению помех в аналоговом сигнале. В таком случае экран следует заземлять только с одной стороны кабеля.

Аналоговые модули вывода с гальванической развязкой

У аналоговых модулей вывода с гальванической развязкой отсутствует электрическая связь между опорной точкой измерительного контура M_{ANA} и клеммой M на CPU.

Аналоговые модули вывода с гальванической развязкой необходимо использовать, если между опорной точкой аналогового контура M_{ANA} и клеммой M на CPU может возникнуть разность потенциалов E_{ISO} . Обеспечьте, чтобы E_{ISO} не превышало допустимой величины, с помощью проводника для выравнивания потенциалов между клеммой M_{ANA} и клеммой M на CPU.

Аналоговые модули вывода без гальванической развязки

У аналоговых модулей вывода без гальванической развязки вы должны установить связь между опорной точкой аналогового контура M_{ANA} и клеммой M на CPU. То есть соедините клемму M_{ANA} с клеммой M на CPU. Разность потенциалов между M_{ANA} и клеммой M на CPU может привести к искажению аналогового сигнала.

4.14 Подключение нагрузок и исполнительных устройств к потенциальным выходам

Подключение нагрузок к потенциальному выходу

Подключение нагрузок к потенциальному выходу возможно как в 4-проводных, так и в 2-проводных схемах. Однако не все аналоговые модули допускают оба типа подключения.

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля вывода.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении нагрузок и исполнительных устройств, содержащуюся в разделе 4.13.

Сокращения и мнемоника, использованные на следующих рисунках

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках, имеют следующие значения:

Q _V :	Напряжение аналогового выхода
S +:	Провод чувствительного элемента (положительный)
S -:	Провод чувствительного элемента (отрицательный)
M _{ANA} :	Опорный потенциал аналогового контура
R _L :	Сопротивление нагрузки
L +:	Клемма для источника питания 24 В пост. тока
M:	Клемма заземления
E _{ISO} :	Разность потенциалов между M _{ANA} и клеммой M на CPU.

Подключение нагрузок к потенциальному выходу модуля с гальванической развязкой через 4-проводную схему

Высокая точность на нагрузке может быть достигнута в 4-проводной схеме. Для этого вы должны подключить провода чувствительного элемента (S– и S+) непосредственно к нагрузке. Таким образом, напряжение измеряется и корректируется прямо на нагрузке.

Помехи или падение напряжения может привести к появлению разности потенциалов между проводом датчика S– и опорной точкой аналогового контура M_{ANA}. Однако эта разность потенциалов не должна превышать допустимого значения. Если допустимая разность потенциалов превышена, то точность аналогового сигнала ухудшается.

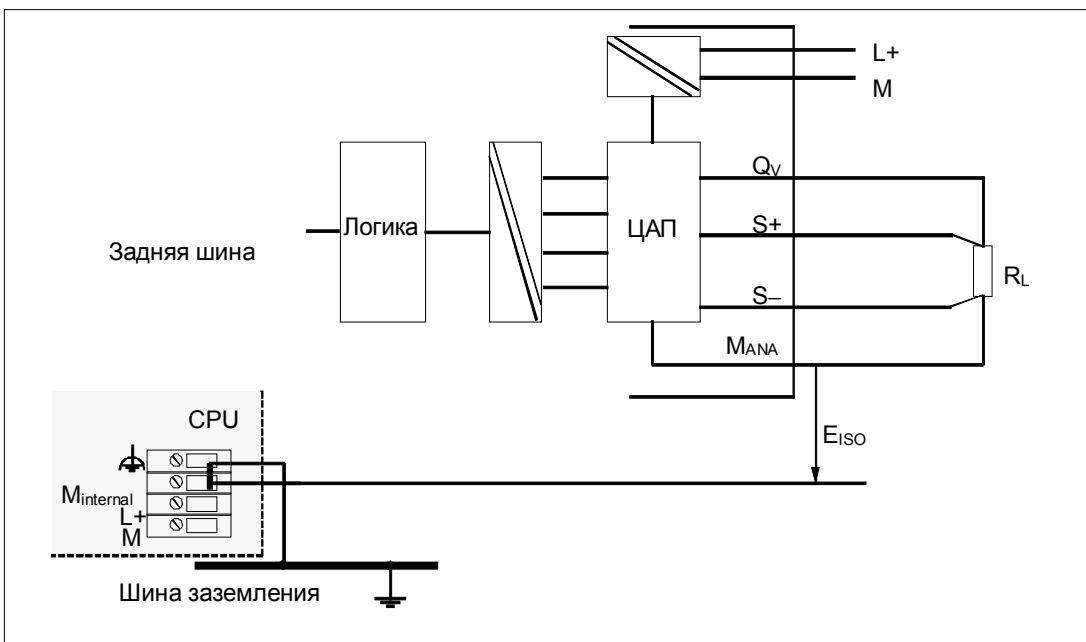


Рис. 4–24. Подключение нагрузок к потенциальному выходу модуля вывода с гальванической развязкой через 4-проводную схему

Подключение нагрузок к потенциальному выходу модуля без гальванической развязки через 2-проводную схему

В случае 2-проводной схемы клеммы S+ и S- могут оставаться неподключенными. Однако вы не сможете достичь точности 4-проводной схемы.

Подключите нагрузку к клеммам Q_V и опорной точке измерительного контура M_{ANA} .

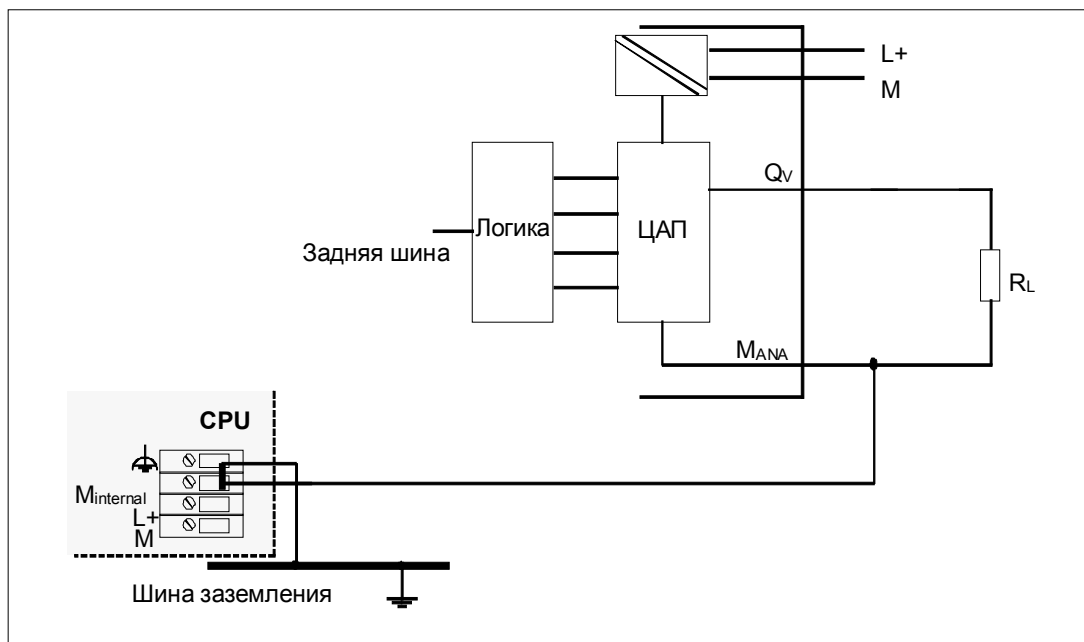


Рис. 4–25. Подключение нагрузок к потенциальному выходу модуля вывода без гальванической развязки через 2-проводную схему

4.15 Подключение нагрузок и исполнительных устройств к токовым выходам

Замечание

На следующих рисунках не показаны необходимые соединительные провода, появляющиеся как результат потенциальной связи аналогового модуля вывода.

Это значит, что и в дальнейшем вы должны иметь в виду и использовать действительную для всех модулей информацию о подключении нагрузок и исполнительных устройств, содержащуюся в разделе 4.13.

Сокращения и мнемоника, использованные на следующих рисунках

Сокращения и мнемоника, используемые на следующих рисунках, имеют следующие значения:

- Q_i : Ток аналогового выхода
- M_{ANA} : Опорный потенциал аналогового контура
- R_L : Сопротивление нагрузки
- L +: Клемма для источника питания 24 В пост. тока
- M: Клемма заземления
- E_{ISO} : Разность потенциалов между M_{ANA} и клеммой M на CPU.

Подключение нагрузок к токовому выходу

Нагрузку на токовом выходе следует подключать к Q_i и опорной точке аналогового контура M_{ANA} токового выхода.

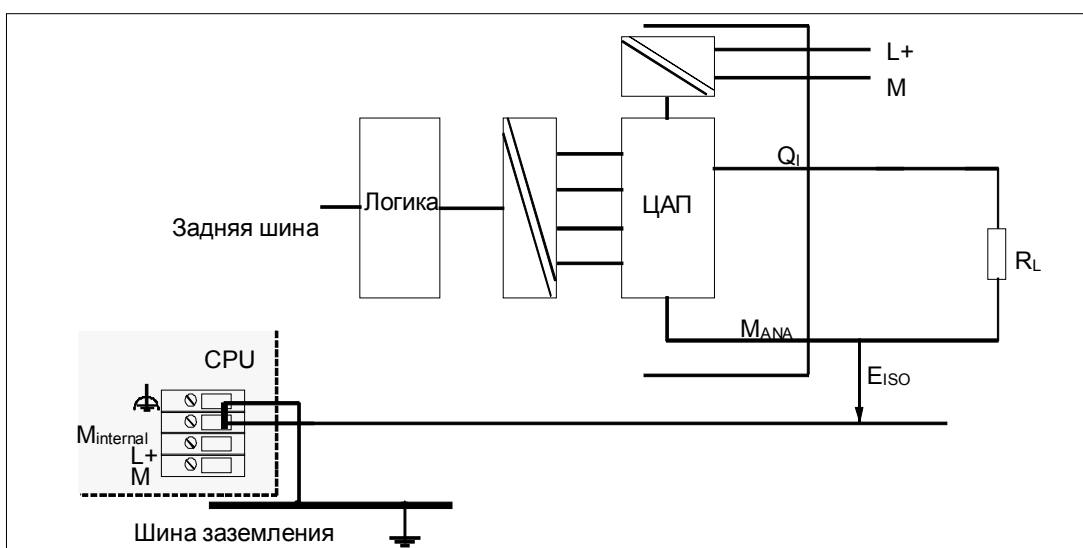


Рис. 4–26. Подключение нагрузок к токовому выходу модуля вывода с гальванической развязкой

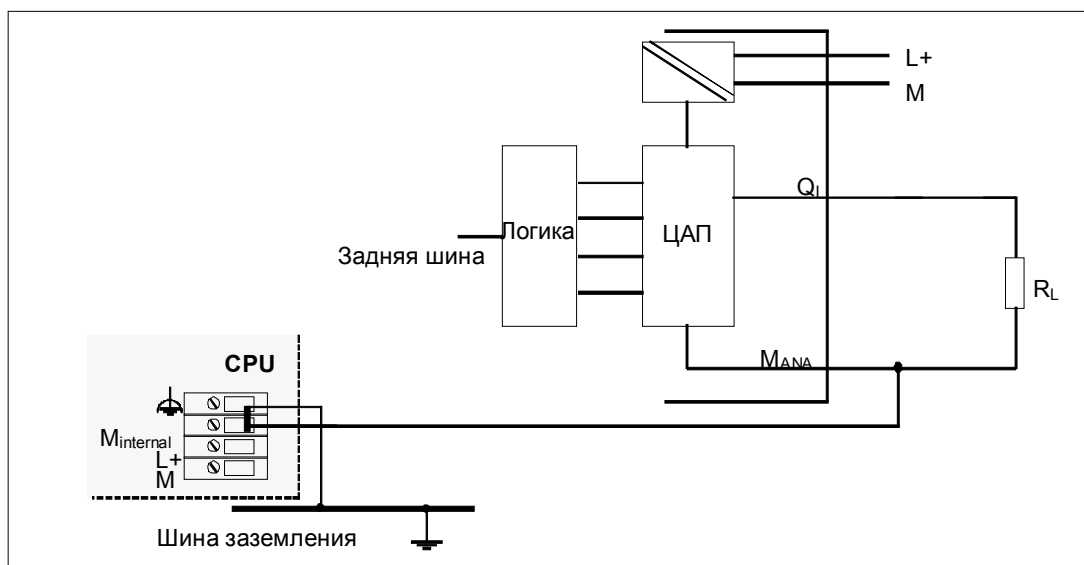


Рис. 4–27. Подключение нагрузок к токовому выходу модуля вывода без гальванической развязки

4.16 Диагностика аналоговых модулей

Параметрируемые и непараметрируемые диагностические сообщения

В диагностике мы различаем параметрируемые и непараметрируемые диагностические сообщения.

Параметрируемые диагностические сообщения вы получаете только тогда, когда вы разблокировали диагностику при параметризации. Параметризация выполняется в блоке параметров "Diagnostics [Диагностика]" в STEP 7 (см. раздел 4.7).

Непараметрируемые диагностические сообщения всегда предоставляются в распоряжение аналоговым модулем независимо от того, разблокирована диагностика или нет.

Действия после диагностического сообщения в STEP 7

Каждое диагностическое сообщение приводит к следующим действиям:

- диагностическое сообщение вносится в диагностику аналогового модуля и передается далее в CPU.
- на аналоговом модуле загорается светодиод ошибки
- если вы запараметрировали с помощью STEP 7 "Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]", то запускается диагностическое прерывание и вызывается OB 82 (см. раздел 4.17).

Считывание диагностических сообщений

Вы можете считывать подробные диагностические сообщения в программе пользователя с помощью SFC (см. Приложение "Диагностические данные сигнальных модулей").

Вы можете увидеть причину ошибки в STEP 7, в диагностике модулей (см. оперативную справку для STEP 7).

Диагностическое сообщение в измеренном значении аналогового модуля ввода

Обнаружив ошибку, любой аналоговый модуль ввода выдает измеренное значение 7FFF_H независимо от параметризации. Это измеренное значение означает переполнение, неисправность или блокировку канала.

Диагностическое сообщение посредством светодиода SF

Каждый аналоговый модуль отображает для вас ошибки посредством своего светодиода SF (светодиод групповой ошибки). Светодиод SF загорается, как только аналоговым модулем запускается диагностическое сообщение. Он гаснет, когда все ошибки исправлены.

Диагностические сообщения аналоговых модулей ввода

Следующая таблица дает обзор диагностических сообщений для аналоговых модулей ввода.

Таблица 4–44. Диагностические сообщения аналоговых модулей ввода

Диагностическое сообщение	Свето-диод	Область действия диагностики	Параметризуется
External auxiliary supply missing [Отсутствует внешний вспомогательный источник питания]	SF	Модуль	Нет
Configuring/parameter assignment error [Ошибка проектирования/параметризации]	SF	Канал	Да
Common-mode error [Синфазная ошибка]	SF	Канал	Да
Wire break [Обрыв провода]	SF	Канал	Да
Underflow [Отрицательное переполнение]	SF	Канал	Да
Overflow [Положительное переполнение]	SF	Канал	Да

Диагностические сообщения аналоговых модулей вывода

В следующей таблице дан обзор диагностических сообщений аналоговых модулей вывода.

Таблица 4–45. Диагностические сообщения аналоговых модулей вывода

Диагностическое сообщение	Свето-диод	Область действия диагностики	Параметризуется
External auxiliary supply missing [Отсутствует внешний вспомогательный источник питания]	SF	Модуль	Нет
Configuring/parameter assignment error [Ошибка проектирования/параметризации]	SF	Канал	Да
M short circuit [Короткое замыкание на M]	SF	Канал	Да
Wire break [Обрыв провода]	SF	Канал	Да

Замечание

Предпосылкой для распознавания ошибки, на которую указывает диагностическое сообщение, является соответствующая параметризация аналогового модуля в STEP 7.

Причины ошибок и меры по их устранению для аналоговых модулей ввода

Таблица 4–46. Диагностические сообщения аналоговых модулей ввода, причины ошибок и способы устранения

Диагностическое сообщение	Возможная причина ошибки	Устранение
External load voltage missing [Отсутствует внешний источник питания нагрузки]	Отсутствует напряжение на клемме L+ модуля	Подайте питание на L+
Configuring/parameter assignment error [Ошибка проектирования/параметризации]	Модулю переданы недопустимые параметры	Проверьте модуль для установки диапазона измерения
		Переназначьте параметры модуля
Common-mode error [Синфазная ошибка]	Слишком велика разность потенциалов E_{CM} между входами (M–) и опорным потенциалом контура измерения (M_{ANA})	Соедините M- с M_{ANA}
Wire break [Обрыв провода]	Слишком большое сопротивление в цепи датчика	Используйте другой тип датчика или соединения, напр., проводники с большим поперечным сечением
	Разрыв цепи между модулем и датчиком	Замкните цепь
	Канал не подключен (разомкнут)	Деактивируйте группу каналов (параметр “measuring procedure [вид измерения]”) Подключите канал
Underflow [Отрицательное переполнение]	Входное значение ниже нижней границы измерения, ошибка может быть вызвана: неправильным выбором диапазона измерения	Параметрируйте другой диапазон измерения
	для диапазонов измерения от 4 до 20 мА и от 1 до 5 В, возможно, обратной полярностью подключения датчика	Проверьте клеммы
Overflow [Положительное переполнение]	Входная величина превышает верхнюю границу диапазона измерения	Параметрируйте другой диапазон измерения

Причины ошибок и меры по их устранению для аналоговых модулей вывода

Таблица 4–47. Диагностические сообщения аналоговых модулей вывода, возможные причины ошибок и способы их устранения

Диагностическое сообщение	Возможная причина ошибки	Устранение
External load voltage missing [Отсутствует внешний источник питания нагрузки]	Отсутствует напряжение на клемме L+ модуля	Подайте питание на L+
Configuring/parameter assignment error [Ошибка проектирования/параметризации]	Модулю переданы недопустимые параметры	Переназначьте параметры модуля
Short-circuit after M [Короткое замыкание на M]	Перегрузка выхода	Устраните перегрузку
	Короткое замыкание выхода Q _V на M _{ANA}	Устраните короткое замыкание
Wire break [Обрыв провода]	Слишком велико сопротивление исполнительного устройства	Используйте другой тип исполнительного устройства или подключения, напр., проводники с большим поперечным сечением
	Разрыв цепи между модулем и исполнительным устройством	Замкните цепь
	Канал не используется (разомкнут)	Деактивируйте группу каналов (параметр "output type [вид вывода]")

4.17 Прерывания аналоговых модулей

Введение

В этом разделе описывается поведение аналоговых модулей при прерываниях. Существуют следующие прерывания:

- диагностическое прерывание
- аппаратное прерывание

Обратите внимание, что не все аналоговые модули обладают способностью к прерываниям, или они способны только на некоторые из описанных здесь прерываний. Для выяснения того, какие модули способны на прерывания, обратитесь к техническим данным модулей, начиная с раздела 4.18.

ОВ и SFC, упомянутые ниже, могут быть найдены в оперативной справке для STEP 7, где они описаны более подробно.

Деблокировка прерываний

Прерывания не предустанавливаются. Это значит, что они запрещены без соответствующей параметризации. Деблокировка прерываний производится в STEP 7 (см. раздел 4.7).

Диагностическое прерывание

Если вы разблокировали диагностические прерывания, то посредством прерывания вам сообщается о событиях, вызванных появлением ошибки (первое появление ошибки), и о событиях, связанных с убытием ошибки (сообщение после устранения ошибки).

CPU прерывает исполнение программы пользователя и обрабатывает блок диагностических прерываний (ОВ 82).

Для получения более подробной диагностической информации из модуля вы можете вызвать в программе пользователя SFC 51 или SFC 59 в ОВ 82.

Диагностическая информация остается непротиворечивой до выхода из ОВ 82. При выходе из ОВ 82 диагностическое прерывание квитируется на модуле.

Аппаратное прерывание с инициатором “Выход за пределы верхней или нижней границы”

Определите рабочий диапазон, установив параметры для верхнего и нижнего граничного значения. Если сигнал от процесса (например, температура) выходит за пределы этого рабочего диапазона, модуль запускает прерывание от процесса при условии, что прерывание разрешено.

CPU прерывает исполнение программы пользователя и обрабатывает блок аппаратных прерываний (ОВ 40).

В программе пользователя ОВ 40 вы можете установить, как программируемый логический контроллер должен реагировать на пересечение верхнего или нижнего граничного значения.

При выходе из ОВ 40 аппаратное прерывание квитируется на модуле.

Замечание

Обратите внимание, что аппаратное прерывание не запускается, если вы установили верхнюю границу выше области положительной перегрузки или нижнюю границу ниже области отрицательной перегрузки.

Структура стартовой информации, содержащейся в переменной OB40_POINT_ADDR блока OB 40

Информация о пересечении граничных значений различными каналами вносится в стартовую информацию организационного блока OB 40 в переменную OB40_POINT_ADDR. На следующем рисунке показаны значения битов двойного слова локальных данных 8.

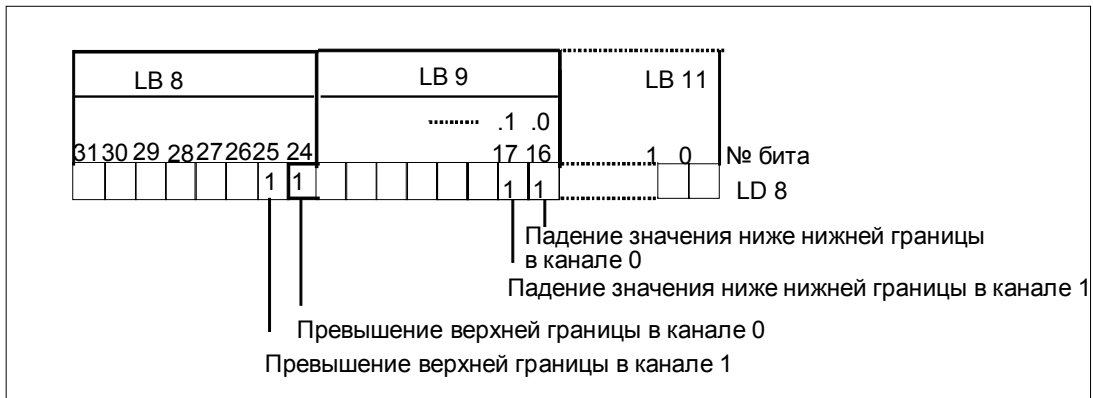


Рис. 4-28. Стартовая информация OB 40: какое событие запустило аппаратное прерывание при пересечении граничного значения

Аппаратное прерывание с инициатором “Достижение конца цикла”

Параметризацией аппаратного прерывания по достижению конца цикла вы получаете возможность синхронизации процесса с циклом аналогового модуля ввода.

Цикл включает в себя преобразование измеренных значений всех разблокированных каналов аналогового модуля ввода. Модуль обрабатывает каналы один за другим. После того, как все измеренные значения преобразованы, модуль CPU сообщает с помощью прерывания, что на всех каналах имеются новые измеренные значения.

Вы можете использовать это прерывание для загрузки текущих преобразованных аналоговых значений.

4.18 Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit; (6ES7 331-7KF02-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 331-7KF02-0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit имеет следующие характеристики:

- 8 входов в 4 группах каналов
- Разрешение измеряемого значения; устанавливается на группу (в зависимости от установленного времени интегрирования)
 - 9 битов + знак
 - 12 битов + знак
 - 14 битов + знак
- Вид измерения, выбираемый на группу каналов:
 - напряжение
 - ток
 - сопротивление
 - температура
- Произвольный выбор диапазона измерений на группу каналов
- Параметрируемая диагностика
- Параметрируемое диагностическое прерывание
- Два канала с контролем границ
- Параметрируемое прерывание при переходе границы
- Гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной
- Гальваническая развязка с напряжением нагрузки (**не** для 2-проводного преобразователя)

Разрешающая способность

Разрешение измеряемой величины непосредственно зависит от выбранного времени интегрирования. Иными словами, чем больше время интегрирования для канала аналогового ввода, тем больше будет разрешение измеряемой величины (см. технические данные аналогового модуля ввода и таблицу 4–5 на стр. 4–9).

Схема подключения и принципиальная схема SM 331; AI 8 × 12 Bit

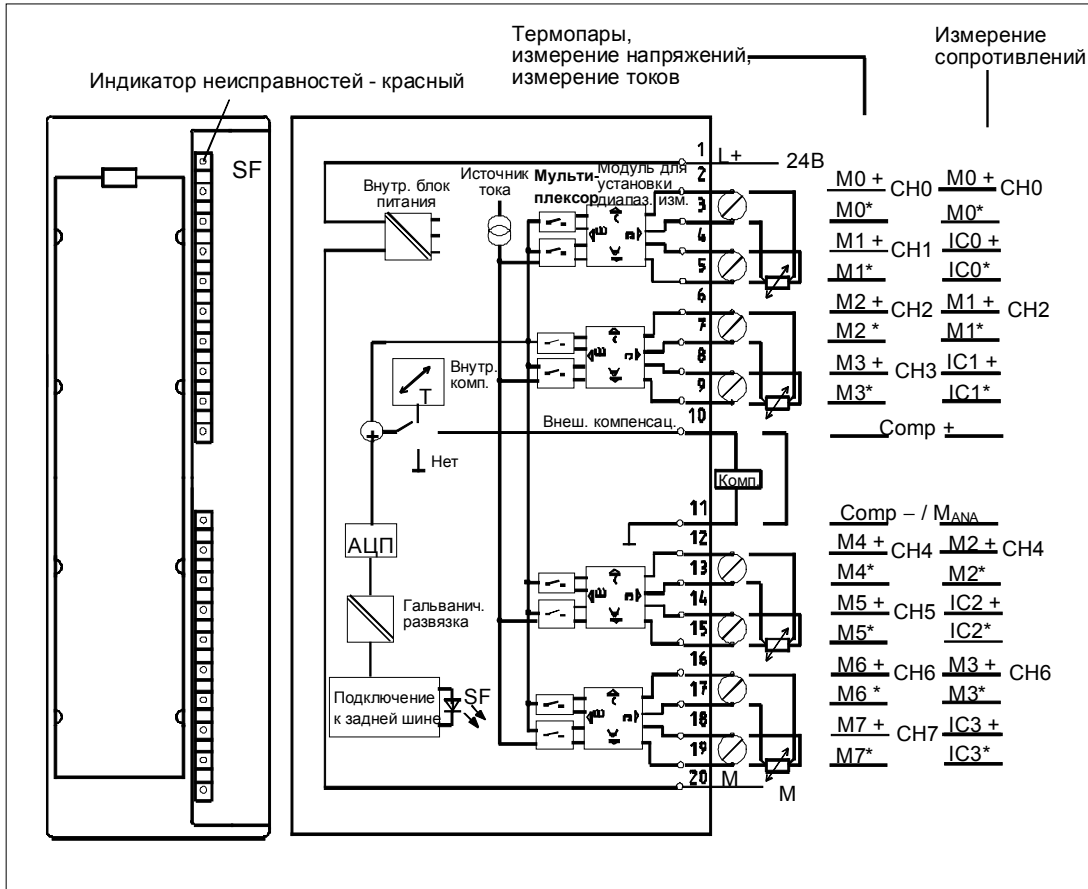


Рис. 4–29. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit

Внутренние сопротивления зависят от выбранного диапазона измерения (см. технические данные).

Технические данные SM 331; AI 8 × 12 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений				
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование			
Вес	ок. 250 г	Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)				
Данные, специфические для модуля		• Параметрируемость	Да			
Количество входов	8	• Время интегрирования в мс	2,5	16 ² /3	20	100
• для датчика сопротивления	4	• Основное время преобразования, включая время интегрирования в мс	3	17	22	102
Длина кабеля	макс. 200 м	Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления в мс или	1	1	1	1
• экранированного	макс. 50 м при 80 мВ и для термопар	Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс или	10	10	10	10
Напряжения, токи, потенциалы		Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления и контроля обрыва провода в мс	16	16	16	16
Номинальное напряжение питания электроники L +	= 24 В	• Разрешающая способность в битах, включая область перегрузки	9	12	12	14
• Защита от обратной полярности	Да	• Подавление помех для частоты f1 в Гц	400	60	50	10
Источник питания измерительных преобразователей		• Основное время отклика модуля, в мс (все каналы разблокированы)	24	136	176	816
• ток питания	макс. 60 мА (на канал)	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует			
• защита от короткого замыкания	Да					
Ток постоянной величины для датчика сопротивления	тип. 1,67 мА					
Гальваническая развязка						
• между каналами и задней шиной	Да					
• между каналами и источником питания электроники	Да					
Допустимая разность потенциалов						
• между входами и M _{ANA} (E _{CM})	2,5 В пост. тока					
- при сигнале	= 0 В					
- не для 2-проводных преобразователей						
• между входами (E _{CM})	2,5 В пост. тока					
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	= 75 В / ~ 60 В					
Изоляция проверена при	= 500 В					
Потребление тока						
• из задней шины	макс. 50 мА					
• из источника напряжения нагрузки L+	макс. 30 мА (без 2-проводного преобразователя)					
Мощность потерь модуля	тип. 1 Вт					

Подавление помех, границы ошибок		
Подавление помех для $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$, (f_1 = частота помех)		
• Синфазная помеха ($E_{cm} < 2,5$ В)	> 70 дБ	
• Противофазная помеха (пиковое значение помехи < номинального значения входного диапазона)	> 40 дБ	
Перекрестная помеха между входами	> 50 дБ	
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона)		
• потенциальный вход	80 мВ	$\pm 1 \%$
	от 250 до 1000 мВ	$\pm 0,6 \%$
	от 2,5 до 10 В	$\pm 0,8 \%$
• токовый вход	от 3,2 до 20 мА	$\pm 0,7 \%$
• сопротивление	150 Ом; 300 Ом; 600 Ом	$\pm 0,7 \%$
• термопара	Тип E, N, J, K, L	$\pm 1,1 \%$
• термометр сопротивления	Pt 100/Ni 100	$\pm 0,7 \%$
	Pt 100 climate	$\pm 0,8 \%$
Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно входного диапазона)		
• потенциальный вход	80 мВ	$\pm 0,7 \%$
	от 250 до 1000 мВ	$\pm 0,4 \%$
	от 2,5 до 10 В	$\pm 0,6 \%$
• токовый вход	от 3,2 до 20 мА	$\pm 0,5 \%$
• сопротивление	150 Ом; 300 Ом; 600 Ом	$\pm 0,5 \%$
• термопара	Тип E, N, J, K, L	$\pm 0,7 \%$
• термометр сопротивления	Pt 100/Ni 100	$\pm 0,5 \%$
	Pt 100 climate	$\pm 0,6 \%$
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	$\pm 0,005 \%/K$	
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$	
Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$	
Температурная ошибка внутренней компенсации	$\pm 1 \%$	

Состояние, прерывания, диагностика		
Прерывания		
• Аппаратное прерывание при переходе через граничное значение	Параметрируемое на каналах 0 и 2	
• Диагностическое прерывание	Параметрируемое	
Диагностические функции		
• Отображение групповой ошибки	Параметрируемые Красный светодиод (SF)	
• Считывание диагностической информации	Возможно	

Данные для выбора датчика		
Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление		
• напряжение	± 80 мВ	/10 МОм
	± 250 мВ	/10 МОм
	± 500 мВ	/10 МОм
	± 1000 мВ	/10 МОм
	$\pm 2,5$ В;	/100 кОм
	± 5 В;	/100 кОм
	от 1 до 5 В;	/100 кОм
	± 10 В;	/100 кОм
• ток	$\pm 3,2$ мА	/25 Ом
	± 10 мА	/25 Ом
	± 20 мА	/25 Ом
	от 0 до 20 мА;	/25 Ом
	от 4 до 20 мА:	/25 Ом
• сопротивление	150 Ом	/10 МОм
	300 Ом	/10 МОм
	600 Ом	/10 МОм
• термопара	Тип E, N, J, K, L	/10 МОм
• термометр сопротивления	Pt 100, Ni 100	/10 МОм
Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел)	20 В постоянно; 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1:20)	
Максимальный входной ток для токового входа (разрушающий предел)	40 мА	

<p>Подключение датчиков</p> <ul style="list-style-type: none"> • для измерения напряжения Возможно • для измерения тока как 2-проводных преобразователей Возможно как 4-проводных преобразователей Возможно • для измерения сопротивления 2-проводное подключение Возможно 3-проводное подключение Возможно 4-проводное подключение Возможно • полное сопротивление 2-проводного преобразователя макс. 820 Ом 	<p>Линеаризация характеристики</p> <ul style="list-style-type: none"> • для термопар • для термометров сопротивления (RTD) <p>Температурная компенсация</p> <ul style="list-style-type: none"> • Внутренняя температурная компенсация Возможна • Внешняя температурная компенсация с компенсационным блоком Возможна • Компенсация для температуры холодного спая 0 °С Возможна • Техническая единица для измерения температуры Градусы Цельсия <p>Параметрируется Тип E, N, J, K, L</p> <p>Pt 100 (стандартный, климатический диапазон) Ni 100 (стандартный, климатический диапазон))</p> <p>Параметрируется</p>
---	---

4.18.1 Ввод в действие SM 331; AI 8 × 12 Bit

Режим работы SM 331; AI 8 × 12 Bit устанавливается с помощью модулей для установки диапазона измерений на модуле и в *STEP 7*.

Модули для установки диапазона измерений

Если необходимо, модули для установки диапазона измерений должны быть переставлены для изменения вида и диапазона измерения. Шаги, которые вы должны выполнить для этого, подробно описаны в разделе 4.4.

Соответствующая таблица в разделе 4.18.2 описывает, какую установку вы должны выбрать для того или иного вида и диапазона измерений. Кроме того, необходимые установки напечатаны на модуле.

Настройки по умолчанию для модулей установки диапазона измерений

Модули для установки диапазона измерений при поставке аналогового модуля предустанавливаются в положение "B" (напряжение; ± 10 В).

Для использования следующих предустановленных видов и диапазонов измерений вам нужно только переставить модуль для установки диапазонов измерений в соответствующее положение. Параметризация в *STEP 7* не требуется.

Таблица 4–48. Настройки по умолчанию SM 331; AI 8 × 12 Bit с помощью модулей для установки диапазона измерений

Положение модуля для установки диапазона измерений	Вид измерения	Диапазон измерения
A	Напряжение	± 1000 мВ
B	Напряжение	± 10 В
C	Ток, 4–проводный преобразователь	от 4 до 20 мА
D	Ток, 2–проводный преобразователь	от 4 до 20 мА

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию представлен в следующей таблице.

Таблица 4–49. Параметры SM 331; AI 8 × 12 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Enable [Разблокировать] <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic interrupt [Диагностическое прерывание] Hardware interrupt upon limit violation [Аппаратное прерывание при нарушении границ] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Динамический	Модуль
Trigger for hardware interrupt [Запуск аппаратного прерывания] <ul style="list-style-type: none"> Upper limit value [Верхнее граничное значение] Lower limit value [Нижнее граничное значение] 	Возможно ограничение из-за диапазона измерений. от 32511 до - 32512 от - 32512 до 32511	-	Динамический	Канал
Diagnostics [Диагностика] <ul style="list-style-type: none"> Group diagnostics [Групповая диагностика] With wire-break check [с контролем обрыва провода] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Статический	Группа каналов
Measurement [Измерение] <ul style="list-style-type: none"> Measuring Method [Вид измерения] 	Деактивирован U Напряжение 4DMU Ток (4-проводный преобразователь) 2DMU Ток (2-проводный преобразователь) R–4L Сопротивление (4-проводное подключение) RTD–4L Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) TC–I Термопара (внутреннее сравнение) TC–E Термопара (внешнее сравнение) TC–IL термопара (линейная, внутреннее сравнение) TC–EL Термопара (линейная, внешнее сравнение)	U	Динамический	Канал или группа каналов

Таблица 4–49. Параметры SM 331; AI 8 × 12 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
<ul style="list-style-type: none"> Measuring Range [Диапазон измерения] Interference Suppression [Подавление помех] 	Диапазоны измерения каналов ввода, которые вы можете устанавливать, см. в разделе 4.18.2. 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц; 10 Гц	±10 В 50 Гц		

Группы каналов

Каналы SM 331; AI 8 × 12 Bit объединены в четыре группы по два. Вы можете назначать параметры каналам только группами.

Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit имеет по одному модулю для установки диапазона измерений для каждой группы каналов.

В следующей таблице показано, какие каналы параметризуются в каждом случае как одна группа каналов. Номера групп каналов вам потребуются для установки параметров в программе пользователя с помощью SFC.

Таблица 4–50. Распределение каналов SM 331; AI 8 × 12 Bit по группам каналов

Каналы ...	... образуют группу каналов
Канал 0	Группа каналов 0
Канал 1	
Канал 2	Группа каналов 1
Канал 3	
Канал 4	Группа каналов 2
Канал 5	
Канал 6	Группа каналов 3
Канал 7	

Особенности групп каналов при измерении сопротивлений

Если вы измеряете сопротивление, то в каждой группе каналов для этого используется только один канал. “2-й” канал каждой группы используется для подачи тока постоянной величины (I_C).

Измеряемое значение получается обращением к “1-му” каналу группы. “2-й” канал группы имеет по умолчанию значение “7FFF_n”, соответствующее переполнению.

Особенности групп каналов для аппаратных прерываний

Аппаратные прерывания можно устанавливать в STEP 7 для групп каналов 0 и 1. Обратите, однако, внимание, что аппаратное прерывание в каждом случае устанавливается только для первого канала в группе каналов, т.е. для канала 0 или канала 2.

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром "group diagnosis [групповая диагностика]", вы найдете в таблице 4-44 на стр. 4-69.

4.18.2 Виды и диапазоны измерений аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit

Виды измерений

Вы можете установить следующие виды измерений для каналов ввода:

- измерение напряжения
- измерение тока
- измерение сопротивления
- измерение температуры

Эта настройка выполняется с помощью модулей для установки диапазона измерений на аналоговом модуле и с помощью параметра "measuring method [вид измерения]" в *STEP 7*.

Неиспользуемые каналы

Неиспользуемые каналы должны быть замкнуты накоротко и подключены к M_{ANA} . Благодаря этому получается оптимальная помехоустойчивость аналогового модуля ввода. Установите параметр "measuring method [вид измерения]" для неиспользуемых каналов на "disabled [заблокирован]". Этим вы сократите время цикла модуля.

Если вы не используете вход COMP, вы его тоже должны замкнуть.

Особенности неиспользуемых каналов для некоторых диапазонов измерения

Так как сконфигурированные входы могут оставаться неиспользованными из-за объединения каналов в группы, то вы должны принять во внимание следующие особенности этих входов, чтобы активизировать диагностические функции на используемых каналах.

- **Диапазон измерения от 1 до 5 В:** Подключите неиспользуемый вход параллельно используемому входу той же группы каналов.
- **Измерение тока, 2–проводный преобразователь:** имеется два способа использования этих каналов:
 - а) Оставьте неиспользуемый вход разомкнутым и не разрешайте диагностику для этой группы каналов. Если диагностика разрешена, аналоговый модуль запускает один раз диагностическое прерывание, и светодиод групповой неисправности аналогового модуля загорается.
 - б) Подключите резистор от 1,5 до 3,3 кОм к неиспользуемому входу. Тогда вы можете разрешить диагностику для этой группы каналов.
- **Измерение тока от 4 до 20 мА, 4–проводный преобразователь:** Включите неиспользуемый вход последовательно с входом той же самой группы каналов.

Особенность, когда все каналы деактивизированы

Если при параметризации аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × 12 Bit вы заблокируете **все** каналы ввода модуля и разблокируете диагностику, то модуль **не** будет сообщать об отсутствии внешнего вспомогательного напряжения.

Диапазоны измерений

Установка диапазонов измерений выполняется с помощью модулей для установки диапазонов измерений, находящихся на аналоговом модуле ввода, и с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Таблица 4–51. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × 12 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения (тип датчика)	Положение модуля для установки диапазона измерения	Описание
U: напряжение	± 80 мВ ± 250 мВ ± 500 мВ ± 1000 мВ	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения напряжений
	± 2,5 В ± 5 В от 1 до 5 В ± 10 В	B	
ТС–I: термопара (внутренняя компенсация) (измерение термо-эдс)	Тип N [NiCrSi–NiSi] Тип E [NiCr–CuNi] Тип J [Fe–CuNi] Тип K [NiCr–Ni] Тип L [Fe–CuNi]	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения напряжений ± 80 мВ
ТС–E: термопара (внешняя компенсация) (измерение термо-эдс)			
2DMU: ток (2-проводный преобразователь)	от 4 до 20 мА	D	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения тока
4DMU: ток (4-проводный преобразователь)	± 3,2 мА ± 10 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	C	
R–4L: сопротивление (4-проводное подключение)	150 Ом 300 Ом 600 Ом	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения сопротивлений
ТС–IL: термопара (линейная, внутренняя компенсация) (измерение температуры)	Тип N [NiCrSi–NiSi] Тип E [NiCr–CuNi] Тип J [Fe–CuNi] Тип K [NiCr–Ni] Тип L [Fe–CuNi]	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне температур Линеаризация характеристик выполнена для: <ul style="list-style-type: none"> • Pt 100 по DIN IEC 751 • Ni 100 по IEC DIN 43760 • термопара по DIN 584, тип L по DIN 43710.

Таблица 4–51. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × 12 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения (тип датчика)	Положение модуля для установки диапазона измерения	Описание
ТС–EL: термопара (линейная, внешняя компенсация) (измерение температуры)			
RTD–4L: термометр сопротивления линейный, 4-проводное подключение (измерение температуры)	Pt 100 climate Ni 100 climate Pt 100 standard Ni 100 standard	A	

Установки по умолчанию

Установками модуля по умолчанию в *STEP 7* являются вид измерения "voltage [напряжение]" и диапазон измерения "±10 В". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 331; AI 8 × 12 Bit в *STEP 7*.

Контроль обрыва провода

Контроль обрыва провода предусмотрен в принципе только для измерений температуры (термопары и термометры сопротивления).

Особенности контроля обрыва провода для диапазона измерения от 4 до 20 мА

При параметризованном диапазоне измерения от 4 до 20 мА и **активизированном** контроле обрыва провода аналоговый модуль ввода вносит обрыв провода в диагностику, если значение тока падает ниже 3,6 мА.

Если при параметризации вы разрешили диагностическое прерывание, то аналоговый модуль ввода, кроме того, запускает диагностическое прерывание.

Если диагностическое прерывание не было разрешено, то загоревшийся светодиод SF является единственным индикатором обрыва провода, и вы должны анализировать диагностические байты в программе пользователя.

При параметризованном диапазоне измерения от 4 до 20 мА и заблокированном контроле обрыва провода и разрешенном диагностическом прерывании модуль запускает диагностическое прерывание при потере значимости.

4.19 Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 16 Bit; (6ES7 331-7NF00-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 331-7NF00-0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × 16 Bit имеет следующие характеристики:

- 8 входов в 4 группах каналов
- разрешение измеряемого значения 15 битов + знак (независимо от времени интегрирования)
- режим измерения выбирается на группу каналов:
 - напряжение
 - ток
- произвольная настройка диапазона измерения и темпа фильтрации/обновления на группу каналов
- параметрируемая диагностика
- параметрируемое диагностическое прерывание
- два канала с контролем границ
- параметрируемое прерывание при переходе границы
- гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной
- допустимое напряжение синфазной помехи между каналами не более 50 В пост. тока

Схема подключения и принципиальная схема SM 331; AI 8 × 16 Bit

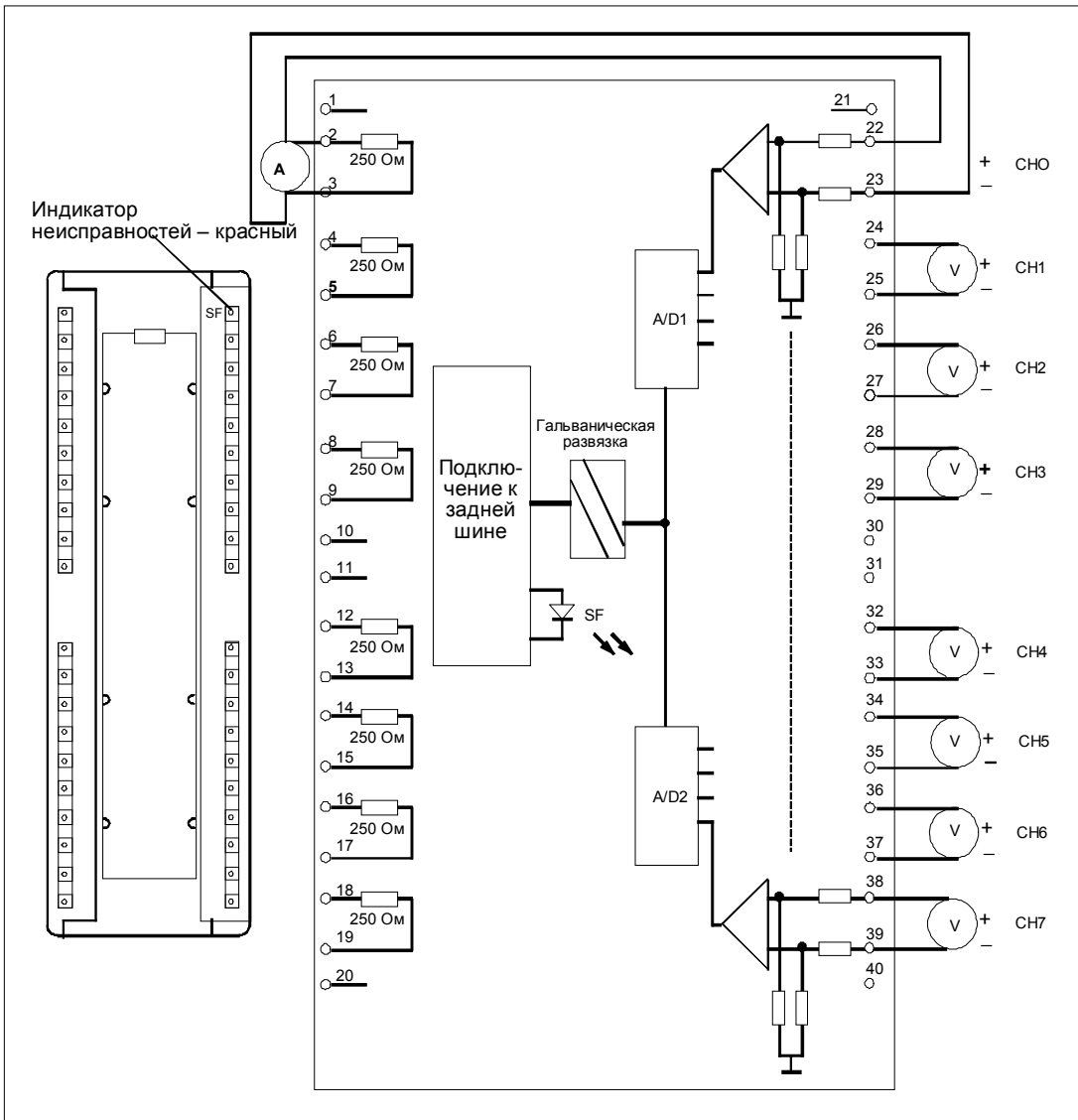


Рис. 4–30. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × 16 Bit

Обратите внимание, что канал 0 сконфигурирован для измерения тока, а канал 7 – для измерения напряжения.

Замечание

На линиях подачи сигнала требуется внешняя защитная цепочка, удовлетворяющая IEC 61000-4-5 (150 В/14 мм MOV на каждом + и – входе к массе).

Подключение модуля для измерения тока

Для выполнения измерений тока клеммы потенциальных входов канала подключаются параллельно соответствующему резистору для измерения тока. Это реализуется с помощью перемычек между входными клеммами канала и соседними клеммами соединительного штекера.

Например, чтобы сконфигурировать канал 0 для измерения тока, вы должны соединить перемычками клемму 22 с клеммой 2 и клемму 23 с клеммой 3.

В канале, сконфигурированном для измерения тока, к соседним клеммам канала должен быть подключен резистор для измерения тока, чтобы достичь заданной точности.

Технические данные SM 331; AI 8×16 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений				
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование			
Вес	Ок. 272 г	Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)				
Данные, специфические для модуля		• Параметрируемость	Да			
Количество входов	8	• Время интегрирования в мс	10	16,7	20	100
Длина кабеля		• Основное время преобразования на группу каналов, когда активна более чем одна группа каналов	35	55	65	305
• экранированного	макс. 200 м	• Основное время преобразования на группу каналов, когда активна более чем одна группа каналов	35	55	65	305
Напряжения, токи, потенциалы		Время интегрирования канала (1/f ₁) в мс	10	16,7	20	100
Гальваническая развязка		• Разрешающая способность, включая область перегрузки	15 битов+ знак			
• между каналами и задней шиной	Да	• Подавление напряжения помех для частоты f ₁ в Гц	100	60	50	10
Допустимая разность потенциалов		Основное время отклика модуля, в мс (все каналы разблокированы)	140	220	260	1220
• между входами (E _{CM})	= 50 В, ~ 35 В					
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	= 50 В/ ~ 35 В					
Изоляция проверена при	= 500 В					
Потребление тока						
• из задней шины	макс. 130 мА					
Мощность потерь модуля	тип. 0,6 Вт					

Подавление помех, границы ошибок	
Подавление помех для $f = n \times (f1 \pm 1 \%)$, ($f1 =$ частота помех); $n = 1, 2, \text{ и т.д.}$	
• Синфазная помеха ($E_{см} < 50 \text{ В}$)	> 100 дБ
• противофазная помеха (пиковое значение помехи < номинального значения входного диапазона)	> 90 дБ
Перекрестная помеха между входами	> 100 дБ
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона)	$E_{см} = 0 / E_{см} = \pm 50 \text{ В}$
• потенциальный вход	$\pm 0,1 \% / \pm 0,7 \%$
• токовый вход	$\pm 0,3 \% / \pm 0,9 \%$
Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно входного диапазона)	
• потенциальный вход	$\pm 0,05 \%$
• токовый вход	$\pm 0,05 \%$
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	$\pm 0,005 \% / \text{К}$
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	$\pm 0,03 \%$
Повторяемость (в установленном режиме при 25 °С относительно входного диапазона)	$\pm 0,025 \%$

Состояние, прерывания, диагностика	
Прерывания	
• Аппаратное прерывание при переходе через граничное значение	Параметрируемое на каналах 0 и 2
• Диагностическое прерывание	Параметрируемое
Диагностические функции	
• Отображение групповой ошибки	Параметрируемые Красный светодиод (SF)
• Считывание диагностической информации	Возможно
Данные для выбора датчика	
Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление	
• напряжение	$\pm 5 \text{ В} / 2 \text{ МОм}$ от 1 до 5 В / 2 МОм $\pm 10 \text{ В} / 2 \text{ МОм}$
• Ток	от 0 до 20 мА / 250 Ом $\pm 20 \text{ мА} / 250 \text{ Ом}$ от 4 до 20 мА / 250 Ом
Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел)	
макс. 50 В постоянно	
Подключение датчиков	
• для измерения напряжения	Возможно
• для измерения тока	
как 2-проводных преобразователей	Возможно
как 4-проводных преобразователей	Возможно
• полное сопротивление 2-проводного преобразователя	макс. 820 Ом

4.19.1 Ввод в действие SM 331; AI 8 × 16 Bit

Режим работы SM 331; AI 8 × 16 Bit в STEP 7.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию представлен в следующей таблице.

Таблица 4–52. Параметры SM 331; AI 8 × 16 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Enable [Разблокировать] <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic interrupt [Диагностическое прерывание] Hardware interrupt upon limit violation [Аппаратное прерывание при нарушении границ] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Динамический	Модуль
Trigger for hardware interrupt [Запуск аппаратного прерывания] <ul style="list-style-type: none"> Upper limit value [Верхнее граничное значение] Lower limit value [Нижнее граничное значение] 	Возможно ограничение из-за диапазона измерений. от 32511 до - 32512 от - 32512 до 32511	-	Динамический	Канал
Diagnostics [Диагностика] <ul style="list-style-type: none"> Group diagnostics [Групповая диагностика] With wire-break check [с контролем обрыва провода] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Статический	Группа каналов
Measurement [Измерение] <ul style="list-style-type: none"> Measuring method [Вид измерения] Measuring range [Диапазон измерения] Interference suppression [Подавление помех] 	Деактивирован U напряжение 4DMU Ток (4-проводный преобразователь) Диапазоны измерения каналов ввода, которые вы можете устанавливать, см. в разделе 4.19.2. 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц; 10 Гц	U ±10 В 50 Гц	Динамический	Группа каналов

Группы каналов

Каналы SM 331; AI 8 × 16 Bit объединены в четыре группы по два. Вы можете назначать параметры каналам только группами.

В следующей таблице показано, какие каналы параметризуются в каждом случае как одна группа каналов. Номера групп каналов вам потребуются для установки параметров в программе пользователя с помощью SFC.

Таблица 4–53. Распределение каналов SM 331; AI 8 × 16 Bit по группам каналов

Каналы ...	... образуют группу каналов
Канал 0	Группа каналов 0
Канал 1	
Канал 2	Группа каналов 1
Канал 3	
Канал 4	Группа каналов 2
Канал 5	
Канал 6	Группа каналов 3
Канал 7	

Режим быстрого обновления

В режиме быстрого обновления измеряемого значения обновление двух каналов в группе происходит в три раза быстрее, чем при активизации нескольких групп каналов.

Например, если каналы 0 и 1 активизированы с фильтрацией 2,5 мс, то новые измеренные значения для обоих каналов будут предоставляться в распоряжение ПЛК каждые 10 мс. (При других настройках фильтра настройка фильтра равна темпу обновления).

Режим быстрого обновления доступен только тогда, когда разблокированы оба канала в группе каналов 0 или 1, т.е. установлен параметр “measuring method [вид измерения]”. Однако должна быть активизирована только группа каналов 0 или группа каналов 1 (т.е. не обе вместе).

Особенности групп каналов для аппаратных прерываний

Аппаратные прерывания можно устанавливать в STEP 7 для групп каналов 0 и 1. Обратите, однако, внимание, что аппаратное прерывание в каждом случае устанавливается только для первого канала в группе каналов, т.е. для канала 0 или канала 2.

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром «group diagnosis [групповая диагностика]», вы найдете в таблице 4-44 на стр. 4-69.

4.19.2 Виды и диапазоны измерений аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × 16 Bit

Виды измерений

Вы можете установить следующие виды измерений для каналов ввода:

- измерение напряжения
- измерение тока

Эта настройка выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Установите параметр “measuring method [вид измерения]” для неиспользуемых каналов на “disabled [заблокирован]”. Этим вы сократите время цикла модуля.

Так как сконфигурированные входы могут оставаться неиспользованными из-за объединения каналов в группы, то вы должны принять во внимание следующие особенности этих входов, чтобы активизировать диагностические функции на используемых каналах.

- **Диапазон измерения от 1 до 5 В:** Подключите неиспользуемый вход параллельно используемому входу той же группы каналов.
- **Измерение тока от 4 до 20 мА:** Включите неиспользуемый вход последовательно с входом той же самой группы каналов. К каждому активизированному, но неиспользуемому каналу должен быть подключен резистор для измерения тока.
- **Другие диапазоны:** Замкните накоротко положительный и отрицательный входы канала.

Диапазоны измерений

Установка диапазонов измерений выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Таблица 4–54. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × 16 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения	Описание
U: напряжение	± 5 В от 1 до 5 В ± 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения напряжений
4DMU: ток (4-проводный преобразователь)	от 0 до 20 мА ± 20 мА от 4 до 20 мА	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения тока

Установки по умолчанию

Установками модуля по умолчанию в *STEP 7* являются вид измерения "voltage [напряжение]" и диапазон измерения " ± 10 В". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 331; AI 8 \times 16 Bit в *STEP 7*.

Ошибки измерения при синфазных напряжениях

SM 331; AI 8 \times 16 Bit может выполнять измерения при наличии синфазного напряжения переменного или постоянного тока.

Для **синфазных напряжений переменного тока**, кратных настройке частоты фильтра, подавление помех происходит благодаря времени интегрирования аналого-цифрового преобразователя, а также путем подавления синфазной помехи входных усилителей. Для синфазных напряжений переменного тока $< 35 V_{эфф}$ благодаря подавлению помех > 100 дБ может быть реализована пренебрежимо малая ошибка измерения.

Для минимизации влияния **синфазных напряжений постоянного тока** имеется в распоряжении только подавление помех входного усилительного каскада. Поэтому происходит некоторое снижение точности, пропорциональное синфазному напряжению. Наибольшая ошибка возникает при 50 В пост. тока между одним каналом и остальными семью каналами. Расчетная ошибка для наихудшего случая составляет 0,7 % в диапазоне от 0 до 60 °С, тогда как измеренная ошибка типично составляет $\leq 0,1$ % при 25 °С.

Особенности параметризации для верхнего и нижнего граничных значений

Параметризуемые граничные значения (инициаторы аппаратного прерывания) для SM 331; AI 8 \times 16 Bit отличаются от диапазона значений, содержащегося в таблице 4–52.

Причина этого состоит в том, что числовые методы, используемые в программном обеспечении модуля для анализа переменных процесса, в некоторых случаях не позволяют сообщать о значениях вплоть до 32511. Измеренное значение процесса, при котором происходит аппаратное прерывание для положительного или отрицательного переполнения, зависит от коэффициентов калибровки соответствующего канала и может находиться между нижними границами, показанными в следующей таблице и числом 32511 (7EFF_H).

Граничные значения не следует устанавливать выше минимально возможных граничных значений, представленных в следующей таблице.

Таблица 4–55. Минимально возможное верхнее и нижнее граничное значение модуля SM 331; AI 8 \times 16 Bit

Диапазон измерения	Минимально возможное верхнее граничное значение	Минимально возможное нижнее граничное значение
± 10 В	11,368 В 31430 7AC6 _H	- 11,369 В - 31433 8537 _H
± 5 В	5,684 В 31430 7AC6 _H	- 5,684 В - 31430 853A _H

Таблица 4–55. Минимально возможное верхнее и нижнее граничное значение модуля SM 331; AI 8 × 16 Bit

Диапазон измерения	Минимально возможное верхнее граничное значение	Минимально возможное нижнее граничное значение
от 1 до 5 В	5,84 В 32376 7E78 _H	0,96 В - 4864 ED00 _H
от 0 до 20 мА	22,37 мА 31432 7AC8 _H	- 3,19 мА - 4864 ED00 _H
от 4 до 20 мА	22,37 мА 32378 7E7A _H	1,185 мА - 4864 ED00 _H
± 20 мА	22,737 мА 31432 7AC8 _H	- 22,737 мА - 31432 8538 _H

Контроль обрыва провода

Контроль обрыва провода имеется в распоряжении для диапазона напряжений от 1 до 5 В и диапазона токов от 4 до 20 мА.

Для обоих диапазонов измерений справедливо следующее:

При **активизированном** контроле обрыва провода аналоговый модуль ввода вносит обрыв провода в диагностику, если измеренное значение становится меньше 3,6 мА (0,9 В).

Если при параметризации вы разрешили диагностическое прерывание, то аналоговый модуль ввода, кроме того, запускает диагностическое прерывание.

Если диагностическое прерывание не было разрешено, то загоревшийся светодиод SF является единственным индикатором обрыва провода, и вы должны анализировать диагностические байты в программе пользователя.

При **заблокированном** контроле обрыва провода и разблокированном диагностическом прерывании модуль запускает диагностическое прерывание, если достигается область потери значимости.

4.20 Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 2 × 12 Bit; (6ES7 331-7KBx2-0AB0)

Номер для заказа: “Стандартный модуль”

6ES7 331-7KB02-0AB0

Номер для заказа: “Модуль SIMATIC для использования вне помещений”

6ES7 331-7KB82-0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 2×12 Bit имеет следующие характеристики:

- Два входа в одной группе каналов
- Разрешение измеряемого значения (в зависимости от установленного времени интегрирования)
 - 9 битов + знак
 - 12 битов + знак
 - 14 битов + знак
- Вид измерения, выбираемый на группу каналов:
 - напряжение
 - ток
 - сопротивление
 - температура
- Произвольный выбор диапазона измерений на группу каналов
- Параметрируемая диагностика
- Параметрируемое диагностическое прерывание
- Один канал с контролем границ
- Параметрируемое прерывание при переходе границы
- Гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной
- Гальваническая развязка с напряжением нагрузки (**не для 2-проводного преобразователя**)

Разрешающая способность

Разрешение измеряемой величины непосредственно зависит от выбранного времени интегрирования. Иными словами, чем больше время интегрирования для канала аналогового ввода, тем больше будет разрешение измеряемой величины (см. технические данные аналогового модуля ввода и таблицу 4-5 на стр. 4-9).

Схема подключения и принципиальная схема SM 331; AI 2 12 Bit

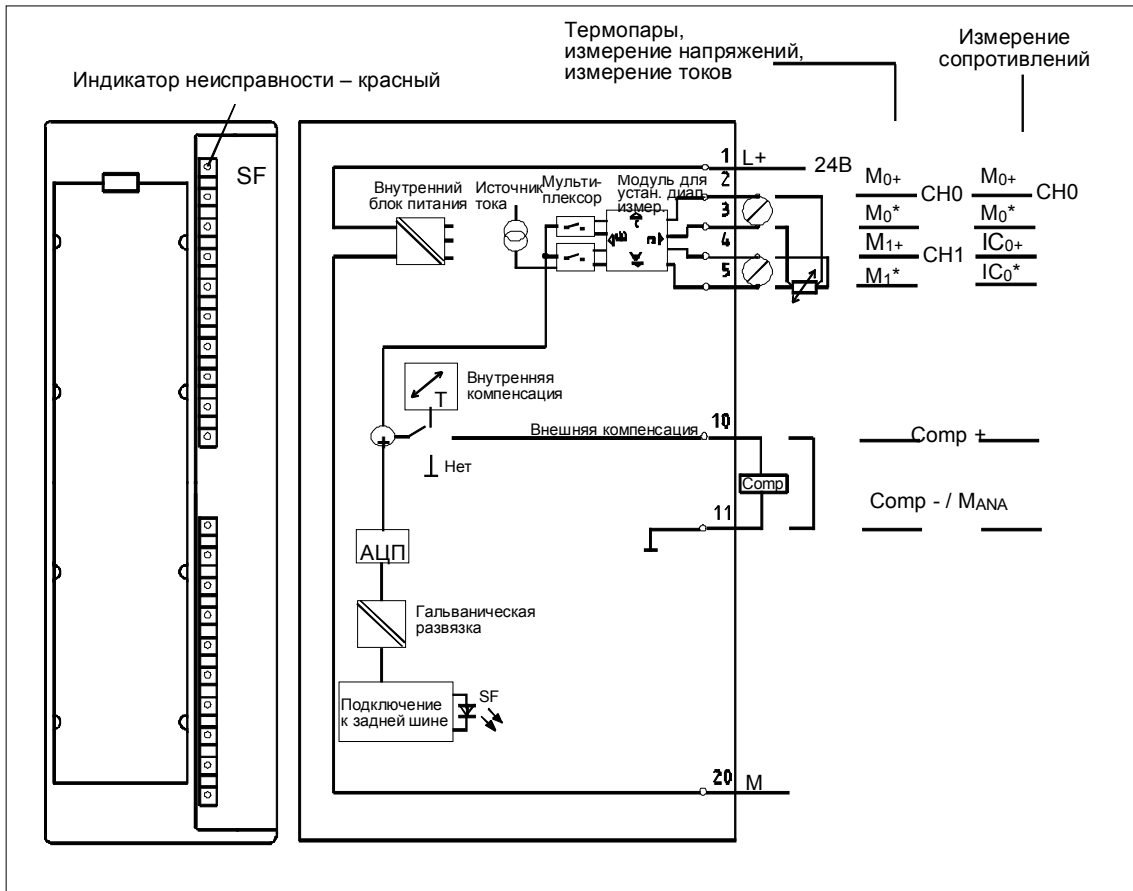


Рис. 4–31. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля ввода SM 331; AI 2 × 12 Bit

Входные сопротивления зависят от выбранного диапазона измерений (см. технические данные модуля).

Технические данные SM 331; AI 2x12 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений				
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование			
Вес	Ок. 250 г	Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)				
Данные, специфические для модуля		• Параметрируемость	Да			
Количество входов	2	• Время интегрирования в мс	2,5	16 ² /3	20	100
• для датчика сопротивления	1	• Основное время преобразования, включая время интегрирования в мс	3	17	22	102
Длина кабеля	макс. 200 м	Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления в мс или	1	1	1	1
• экранированного	макс. 50 м при 80 мВ и для термопар	Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс или	10	10	10	10
Напряжения, токи, потенциалы		Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления и контроля обрыва провода в мс	16	16	16	16
Номинальное напряжение питания электроники L +	= 24 В	• Разрешающая способность в битах, включая область перегрузки	9	12	12	14
• Защита от обратной полярности	Да	• Подавление помех для частоты f1 в Гц	400	60	50	10
Источник питания измерительных преобразователей		• Основное время отклика модуля, в мс (все каналы разблокированы)	24	136	176	816
• ток питания	макс. 60 мА (на канал)	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует			
• защита от короткого замыкания	Да					
Ток постоянной величины для датчика сопротивления	тип. 1,67 мА					
Гальваническая развязка						
• между каналами и задней шиной	Да					
• между каналами и источником питания электроники	Да					
Допустимая разность потенциалов						
• между входами и M _{ANA} (E _{CM})	2,5 В пост. тока					
- при сигнале	= 0 В					
- не для 2-проводных преобразователей						
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	= 75 В / ~ 60 В					
Изоляция проверена при	= 500 В					
Потребление тока						
• из задней шины	макс. 50 мА					
• из источника напряжения нагрузки L+	макс. 30 мА (без 2-проводного преобразователя)					
Мощность потерь модуля	тип. 1,3 Вт					

Подавление помех, границы ошибок	
Подавление помех для $f = n \times (f1 \pm 1 \%)$, ($f1 =$ частота помех)	
• Синфазная помеха ($E_{cm} < 2,5 \text{ В}$)	> 70 дБ
• Противофазная помеха (пиковое значение помехи < номинального значения входного диапазона)	> 40 дБ
Перекрестная помеха между входами	> 50 дБ
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона)	
• потенциальный вход	80 мВ ± 1 % от 250 до 1000 мВ ± 0,6 % от 2,5 до 10 В ± 0,8 %
• токовый вход	от 3,2 до 20 мА ± 0,7 %
• сопротивление	150 Ом; 300 Ом; 600 Ом ± 0,7 %
• термopара	Тип E, N, J, K, L ± 1,1 %
• термометр сопротивления	Pt 100/Ni 100 ± 0,7 % Pt 100 climate ± 0,8 %
Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно входного диапазона)	
• потенциальный вход	80 мВ ± 0,6 % от 250 до 1000 мВ ± 0,4 % от 2,5 до 10 В ± 0,6 %
• токовый вход	от 3,2 до 20 мА ± 0,5 %
• сопротивление	150 Ом; 300 Ом; 600 Ом ± 0,5 %
• термopара	Тип E, N, J, K, L ± 0,7 %
• термометр сопротивления	Pt 100/Ni 100 ± 0,5 % Pt 100 climate ± 0,6 %
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	± 0,005 %/K
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	± 0,05 %
Повторяемость (в установленном режиме при 25 °С относительно входного диапазона)	± 0,05 %
Температурная ошибка внутренней компенсации	± 1 %
Состояние, прерывания, диагностика	
Прерывания	
• Аппаратное прерывание при переходе через граничное значение	Параметрируемое на канале 0
• Диагностическое прерывание	Параметрируемое
Диагностические функции	Параметрируемые
• Отображение групповой ошибки	Красный светодиод (SF)
• Считывание диагностической информации	Возможно
Данные для выбора датчика	
Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление	
• напряжение	± 80 мВ /10 МОм ± 250 мВ /10 МОм ± 500 мВ /10 МОм ± 1000 мВ /10 МОм ± 2,5 В; /100 кОм ± 5 В; /100 кОм от 1 до 5 В; /100 кОм ± 10 В; /100 кОм
• ток	± 3,2 мА /25 Ом ± 10 мА /25 Ом ± 20 мА /25 Ом от 0 до 20 мА; /25 Ом от 4 до 20 мА: /25 Ом
• сопротивление	150 Ом /10 МОм 300 Ом /10 МОм 600 Ом /10 МОм
• термopара	Тип E, N, J, K, L /10 МОм
• термометр сопротивления	Pt 100, Ni 100 /10 МОм
Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел)	20 В постоянно; 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1:20)
Максимальный входной ток для токового входа (разрушающий предел)	40 мА

Подключение датчиков	
• для измерения напряжения	Возможно
• для измерения тока	
как 2-проводных преобразователей	Возможно
как 4-проводных преобразователей	Возможно
• для измерения сопротивления	
2-проводное подключение	Возможно
3-проводное подключение	Возможно
4-проводное подключение	Возможно
• полное сопротивление 2-проводного преобразователя	макс. 820 Ом

Линеаризация характеристики	Параметрируется Тип E, N, J, K, L
• для термопар	
• для термометров сопротивления (RTD)	Pt 100 (стандартный, климатический диапазон) Ni 100 (стандартный, климатический диапазон))
Температурная компенсация	Параметрируется
• Внутренняя температурная компенсация	Возможна
• Внешняя температурная компенсация с компенсационным блоком	Возможна
• Компенсация для температуры холодного спая 0 °C	Возможна
• Техническая единица для измерения температуры	Градусы Цельсия

4.20.1 Ввод в действие SM 331; AI 2 × 12 Bit

Режим работы SM 331; AI 2 × 12 Bit устанавливается с помощью модулей для установки диапазона измерений на модуле и в STEP 7.

Модули для установки диапазона измерений

Если необходимо, модули для установки диапазона измерений должны быть переставлены для изменения вида и диапазона измерения. Шаги, которые вы должны выполнить для этого, подробно описаны в разделе 4.4.

Соответствующая таблица в разделе 4.20.2 описывает, какую установку вы должны выбрать для того или иного вида и диапазона измерений. Кроме того, необходимые установки напечатаны на модуле.

Установки по умолчанию для модулей установки диапазона измерений

Модули для установки диапазона измерений при поставке аналогового модуля предустанавливаются в положение "B" (напряжение; ± 10 В).

Для использования следующих предустановленных видов и диапазонов измерений вам нужно только переставить модуль для установки диапазонов измерений в соответствующее положение. Параметризация в STEP 7 не требуется.

Таблица 4–56. Настройки по умолчанию SM 331; AI 2 × 12 Bit с помощью модулей для установки диапазона измерений

Положение модуля для установки диапазона измерений	Вид измерения	Диапазон измерения
A	Напряжение	± 1000 мВ
B	Напряжение	± 10 В
C	Ток, 4–проводный преобразователь	от 4 до 20 мА
D	Ток, 2–проводный преобразователь	от 4 до 20 мА

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию представлен в следующей таблице.

Таблица 4–57. Параметры SM 331; AI 2 × 12 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Enable [Разблокировать] <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic interrupt [Диагностическое прерывание] Hardware interrupt upon limit violation [Аппаратное прерывание при нарушении границ] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Динамический	Модуль
Trigger for hardware interrupt [Запуск аппаратного прерывания] <ul style="list-style-type: none"> Upper limit value [Верхнее граничное значение] Lower limit value [Нижнее граничное значение] 	от 32511 до - 32512 от - 32512 до 32511	-	Динамический	Канал
Diagnostics [Диагностика] <ul style="list-style-type: none"> Group diagnostics [Групповая диагностика] With wire–break check [с контролем обрыва провода] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Статический	Группа каналов
Measurement [Измерение] <ul style="list-style-type: none"> Measuring Method [Вид измерения] 	Деактивирован U напряжение 4DMU Ток (4-проводный преобразователь) 2DMU Ток (2-проводный преобразователь) R–4L Сопротивление (4-проводное подключение) RTD–4L Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) TC–I термопара (внутреннее сравнение) TC–E термопара (внешнее сравнение) TC–IL термопара (линейная, внутреннее сравнение) TC–EL термопара (линейная, внешнее сравнение)	U	Динамический	Канал или группа каналов

Таблица 4–57. Параметры SM 331; AI 2 × 12 Bit

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
<ul style="list-style-type: none"> Measuring Range [Диапазон измерения] 	Диапазоны измерения каналов ввода, которые вы можете устанавливать, см. в разделе 4.20.2. 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц; 10 Гц	±10 В		
<ul style="list-style-type: none"> Interference Suppression [Подавление помех] 		50 Гц		

Группы каналов

Два канала аналогового модуля ввода SM 331; AI 2 × 12 Bit объединены в группу каналов. Таким образом, вы можете назначить параметры только группе каналов.

Особенности групп каналов при измерении сопротивлений

Для измерения сопротивления этот аналоговый модуль ввода располагает только одним каналом. “2-й” канал используется для подачи тока постоянной величины (I_C).

Измеряемое значение получается обращением к “1-му” каналу. “2-й” канал имеет по умолчанию значение “7FFFH”, соответствующее переполнению.

Особенности групп каналов для аппаратных прерываний

Вы можете установить аппаратные прерывания в *STEP 7* для группы каналов. Имейте, однако, в виду, что аппаратное прерывание устанавливается только для 1-го канала группы, то есть для канала 0.

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром «group diagnosis [групповая диагностика]», вы найдете в таблице 4-44 на стр. 4-69.

4.20.2 Виды и диапазоны измерений аналогового модуля ввода SM 331; AI 2 × 12 Bit

Виды измерений

Вы можете установить следующие виды измерений для каналов ввода:

- измерение напряжения
- измерение тока
- измерение сопротивления
- измерение температуры

Эта настройка выполняется с помощью модулей для установки диапазона измерений на аналоговом модуле и с помощью параметра "measuring method [вид измерения]" в *STEP 7*.

Неиспользуемые каналы

Неиспользуемые каналы должны быть замкнуты накоротко и подключены к M_{ANA} . Благодаря этому получается оптимальная помехоустойчивость аналогового модуля ввода. Установите параметр "measuring method [вид измерения]" для неиспользуемых каналов на "disabled [заблокирован]". Этим вы сократите время цикла модуля.

Если вы не используете вход COMP, вы его тоже должны закоротить.

Особенности неиспользуемых каналов для некоторых диапазонов измерения

Так как сконфигурированные входы могут оставаться неиспользованными из-за объединения каналов в группы, то вы должны принять во внимание следующие особенности этих входов, чтобы активизировать диагностические функции на используемых каналах.

- **Диапазон измерения от 1 до 5 В:** Подключите неиспользуемый вход параллельно используемому входу той же группы каналов.
- **Измерение тока, 2–проводный преобразователь:** имеется два способа использования этих каналов:
 - а) Оставьте неиспользуемый вход разомкнутым и не разрешайте диагностику для этой группы каналов. Если диагностика разрешена, аналоговый модуль запускает один раз диагностическое прерывание, и светодиод групповой неисправности аналогового модуля загорается.
 - б) Подключите резистор от 1,5 до 3,3 кОм к неиспользуемому входу. Тогда вы можете разрешить диагностику для этой группы каналов.
- **Измерение тока от 4 до 20 мА, 4–проводный преобразователь:** включите неиспользуемый вход последовательно с входом той же самой группы каналов.

Диапазоны измерений

Установка диапазонов измерений выполняется с помощью модулей для установки диапазонов измерений, находящихся на аналоговом модуле ввода, и с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Таблица 4–58. Диапазоны измерений SM 331; AI 2 × 12 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения (тип датчика)	Положение модуля для установки диапазона измерения	Описание
U: напряжение	± 80 мВ ± 250 мВ ± 500 мВ ± 1000 мВ	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения напряжений
	± 2,5 В ± 5 В от 1 до 5 В ± 10 В	B	
ТС–I: термопара (внутренняя компенсация) (измерение термо-эдс)	Тип N [NiCrSi–NiSi] Тип E [NiCr–CuNi] Тип J [Fe–CuNi] Тип K [NiCr–Ni]	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения напряжений ± 80 мВ
ТС–E: термопара (внешняя компенсация) (измерение термо-эдс)	Тип L [Fe–CuNi]		
2DMU: ток (2-проводный преобразователь)	от 4 до 20 мА	D	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения тока
4DMU: ток (4-проводный преобразователь)	± 3.2 мА ± 10 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	C	
R–4L: сопротивление (4-проводное подключение)	150 Ом 300 Ом 600 Ом	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения сопротивлений
ТС–IL: термопара (линейная, внутренняя компенсация) (измерение температуры)	Тип N [NiCrSi–NiSi] Тип E [NiCr–CuNi] Тип J [Fe–CuNi] Тип K [NiCr–Ni] Тип L [Fe–CuNi]	A	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне температур Линеаризация характеристик выполнена для: <ul style="list-style-type: none"> • Pt 100 по DIN IEC 751 • Ni 100 по IEC DIN 43760 • термопара по DIN 584, тип L по DIN 43710.

Таблица 4–58. Диапазоны измерений SM 331; AI 2 × 12 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения (тип датчика)	Положение модуля для установки диапазона измерения	Описание
TC–EL: термопара (линейная, внешняя компенсация) (измерение температуры)	Тип N [NiCrSi–NiSi] Тип E [NiCr–CuNi] Тип J [Fe–CuNi] Тип K [NiCr–Ni] Тип L [Fe–CuNi]	A	
RTD–4L: термометр сопротивления линейный, 4-проводное подключение (измерение температуры)	Pt 100 climate Ni 100 climate Pt 100 standard Ni 100 standard	A	

Установки по умолчанию

Установками модуля по умолчанию в *STEP 7* являются вид измерения "voltage [напряжение]" и диапазон измерения "± 10 В". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 331; AI 8 × 12 Bit в *STEP 7*.

Контроль обрыва провода

Контроль обрыва провода предусмотрен в принципе только для измерений температуры (термопары и термометры сопротивления).

Особенности контроля обрыва провода для диапазона измерения от 4 до 20 мА

При параметризованном диапазоне измерения от 4 до 20 мА и активизированном контроле обрыва провода аналоговый модуль ввода вносит обрыв провода в диагностику, если значение тока падает ниже 3,6 мА.

Если при параметризации вы разрешили диагностическое прерывание, то аналоговый модуль ввода, кроме того, запускает диагностическое прерывание.

Если диагностическое прерывание не было разрешено, то загоревшийся светодиод SF является единственным индикатором обрыва провода, и вы должны анализировать диагностические байты в программе пользователя.

При параметризованном диапазоне измерения от 4 до 20 мА и заблокированном контроле обрыва провода и разрешенном диагностическом прерывании модуль запускает диагностическое прерывание при потере значимости.

4.21 Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × RTD (6ES7 331-7PF00-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 331-7PF00-0AB0

Характеристики

SM 331; AI 8 × RTD, 16 Bit (внутренне 24 бита по способу сигма-дельта) имеет следующие характеристики:

- 8 дифференциальных входов для термометров сопротивления в 4 группах каналов
- возможность установки термометра сопротивления на группу каналов
- быстрое обновление измеряемого значения максимум для 4 каналов
- разрешение измеряемого значения 23 бита + знак (независимо от времени интегрирования)
- параметрируемая диагностика
- параметрируемое диагностическое прерывание
- 8 каналов с контролем граничных значений
- параметрируемое прерывание при переходе границы
- параметрируемое прерывание при достижении конца цикла
- гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной

Схема подключения и принципиальная схема SM 331; AI 8 × RTD

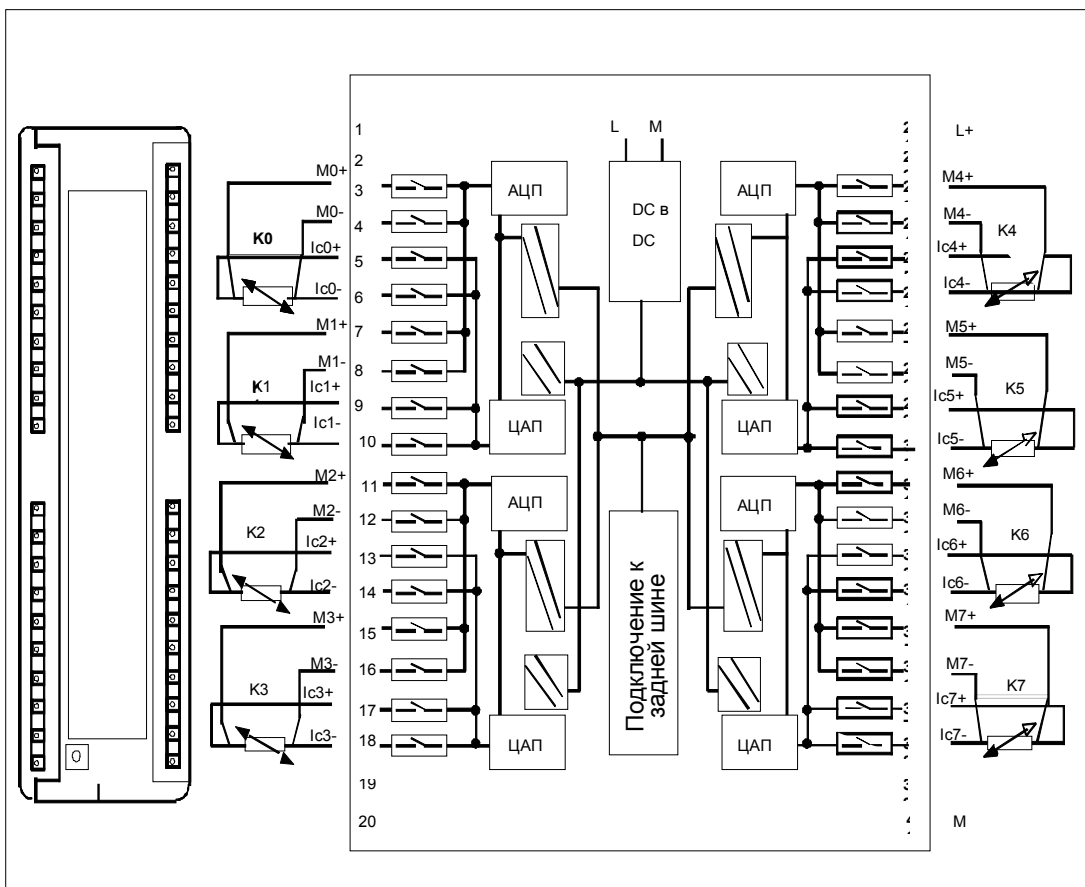


Рис. 4-32. Внешний вид и принципиальная схема SM 331; AI 8 × RTD

Технические данные SM 331; AI 8 × RTD

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование
Вес	Ок. 272 г	Режим работы	8-канальный аппаратный фильтр
Данные, специфические для модуля		Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)	
Количество входов	8	• Параметрируемость	Да
Длина кабеля		• Основное время преобразования в мс	80
• экранированного	макс. 200 м	• Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления в мс	185*
Напряжения, токи, потенциалы		• Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс	100
Номинальное напряжение питания электроники L+	= 24 В	• Разрешающая способность (включая область перегрузки)	24 бита
• Защита от обратной полярности	Да	• Подавление напряжения помех для частоты f1 в Гц	400 / 60 / 50
Ток постоянной величины для датчика сопротивления	макс. 5 мА	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое
Гальваническая развязка		Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	200 мс
• между каналами и задней шиной	Да	Режим работы	8-канальный программный фильтр
• между каналами и источником питания электроники	Да	Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)	
• между каналами группами по	Да 2	• Параметрируемость	Да
Допустимая разность потенциалов		• Основное время преобразования в мс	8 / 25 / 30
• между входами (E _{CM})	~ 60 В/ =75 В	• Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления в мс	45 / 79 / 89*
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	~ 60 В/ =75 В	• Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс	20 / 37 / 42
Изоляция проверена при	= 500 В	• Разрешающая способность (включая область перегрузки)	24 бита
Потребление тока		• Подавление помех для частоты f1 в Гц	400 / 60 / 50
• из задней шины	макс. 100 мА	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое
• из источника напряжения нагрузки L+	макс. 240 мА	Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	40 / 79 / 84 мс
Мощность потерь модуля	тип. 4,6 Вт		

Режим работы	4-канальный аппаратный фильтр	диапазона)	
Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)		Повторяемость (в установленном режиме при 25 °С, относительно входного диапазона)	± 0,01 %
<ul style="list-style-type: none"> • Параметрируемость • Основное время преобразования в мс • Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления в мс • Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс • Разрешающая способность (включая область перегрузки) • Подавление напряжения помех для частоты f1 в Гц 	Да 3,3 185* 85** 24 бита 400 / 60 / 50	Состояние, прерывания, диагностика	
Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое	Прерывания	
Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	10 мс	<ul style="list-style-type: none"> • Аппаратное прерывание • Диагностическое прерывание Диагностические функции	Параметрируемое Параметрируемое Параметрируемые Красный светодиод (SF) Возможно
Подавление помех, границы ошибок		Данные для выбора датчика	
Подавление помех для $f = n \times (f1 \pm 1 \%)$, ($f1 =$ частота помех) $n = 1, 2, \dots$		Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление	
<ul style="list-style-type: none"> • Синфазная помеха ($E_{см} < \sim 60 \text{ В} / = 75 \text{ В}$) • Противофазная помеха (пиковое значение помехи < номинального значения входного диапазона) 	> 100 дБ > 90 дБ	<ul style="list-style-type: none"> • термометр сопротивления • сопротивление 	Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000, Ni 100, Ni 120, Ni 200, Ni 500, Ni 1000, Cu 10 150, 300, 600 Ом = 35 В постоянно = 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1 : 20)
Перекрестная помеха между входами	> 100 дБ	Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел)	
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона) (от 0 до 60 °С)		Подключение датчиков	
<ul style="list-style-type: none"> • термометр сопротивления • сопротивление 	± 1,0°С ± 0.1 %	<ul style="list-style-type: none"> • для измерения сопротивления 2-проводное подключение 3-проводное подключение 4-проводное подключение 	Возможно (без коррекции сопротивления) Возможно Возможно
Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно входного диапазона)		Линеаризация характеристики	
<ul style="list-style-type: none"> • термометр сопротивления • сопротивление 	± 0,5°С ± 0,05 %	<ul style="list-style-type: none"> • термометр сопротивления 	Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000, Ni 100, Ni 120, Ni 200, Ni 500, Ni 1000, Cu 10 (стандартный и климатический диапазон)
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	± 0,005 %/К	<ul style="list-style-type: none"> • Техническая единица для измерения температуры 	Градусы Цельсия; градусы Фаренгейта
Ошибка линеаризации (относительно входного	± 0,02 %		

* Измерение сопротивления при 3-проводном подключении выполняется каждые 5 минут.

** Контроль обрыва провода в режиме 4 канала, аппаратный выполняется каждые 3 секунды.

4.21.1 Ввод в действие SM 331; AI 8 × RTD

Режим работы SM 331; AI 8 × RTD устанавливается в STEP 7.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию представлен в следующей таблице.

Таблица 4–59. Параметры SM 331; AI 8 × RTD

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Enable [Разблокировать] <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic interrupt [Диагностическое прерывание] Hardware interrupt upon limit violation [Аппаратное прерывание при нарушении границ] Hardware interrupt at end of cycle [Аппаратное прерывание при достижении конца цикла] 	Да/нет Да/нет Да/нет	Нет Нет Нет	Динамический	Модуль
Trigger for hardware interrupt [Запуск аппаратного прерывания] <ul style="list-style-type: none"> Upper limit value [Верхнее граничное значение] Lower limit value [Нижнее граничное значение] 	от 32511 до - 32512 от - 32512 до 32511	-	Динамический	Канал
Diagnostics [Диагностика] <ul style="list-style-type: none"> Group diagnostics [Групповая диагностика] With wire-break check [с контролем обрыва провода] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Статический	Группа каналов
Measurement [Измерение] <ul style="list-style-type: none"> Measuring method [Вид измерения] 	Деактивирован R–4L Сопротивление (4-проводное подключение) R–3L Сопротивление, (3-проводное подключение) RTD–4L Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) RTD–3L Термометр сопротивления (линейный, 3-проводное подключение)	RTD–4L	Динамический	Группа каналов

Таблица 4–59. Параметры SM 331; AI 8 × RTD

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
<ul style="list-style-type: none"> Measuring range [Диапазон измерения] 	Диапазоны измерения каналов ввода, которые вы можете устанавливать, см. в разделе 4.21.2.	Pt 100 climate		
<ul style="list-style-type: none"> Temperature unit [Единица измерения температуры] 	Градусы Цельсия; градусы Фаренгейта	Градусы Цельсия	Динамический	Модуль
<ul style="list-style-type: none"> Operating mode [Режим работы] 	8 каналов, аппаратный фильтр 8 каналов, программный фильтр 4 канала, аппаратный фильтр	8 каналов, аппаратный фильтр	Динамический	Модуль
<ul style="list-style-type: none"> Temperature coefficient for temperature measurement with bulb resistor (RTD) [Температурный коэффициент для измерения температуры с помощью термометра сопротивления] 	Платина (Pt) 0,00385 Ом/Ом/°C 0,003916 Ом/Ом/°C 0,003902 Ом/Ом/°C 0,003920 Ом/Ом/°C 0,003851 Ом/Ом/°C Никель (Ni) 0,00618 Ом/Ом/°C 0,00672 Ом/Ом/°C Медь (Cu) 0,00472 Ом/Ом/°C	0,00385	Динамический	Группа каналов
<ul style="list-style-type: none"> Interference suppression [Подавление помех]* 	50/60/400 Гц; 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц	50/60/400 Гц	Динамический	Группа каналов
<ul style="list-style-type: none"> Smoothing [Сглаживание] 	Отсутствует Низкое Среднее Высокое	Отсутствует	Динамический	Группа каналов

* 50/60/400 Гц параметрируется только для режимов работы с 8– или 4–канальным аппаратным фильтром;
50 Гц, 60 Гц или 400 Гц параметрируется только для режима работы с 8–канальным программным фильтром

Группы каналов

Каналы SM 331; AI 8 × RTD объединены в четыре группы по два. Вы можете назначать параметры каналам только группами.

В следующей таблице показано, какие каналы параметризуются в каждом случае как одна группа каналов. Номера групп каналов вам потребуются для установки параметров в программе пользователя с помощью SFC.

Таблица 4–60. Распределение каналов SM 331; AI 8 × RTD по группам каналов

Каналы ...	... образуют группу каналов
Канал 0	Группа каналов 0
Канал 1	
Канал 2	Группа каналов 1
Канал 3	
Канал 4	Группа каналов 2
Канал 5	
Канал 6	Группа каналов 3
Канал 7	

Особенности групп каналов для аппаратных прерываний при нарушении границ

У аппаратных прерываний можно устанавливать верхнюю и нижнюю границу для каждого канала в *STEP 7*.

Режим работы

SM 331; AI 8×RTD работает в одном из следующих режимов:

- “Аппаратный фильтр, 8 каналов”
- “Программный фильтр, 8 каналов”
- “Аппаратный фильтр, 4 канала”

Режим работы влияет на время цикла модуля.

Режим быстрого обновления

В режиме быстрого обновления измеряемого значения обновление не более чем 4 каналов происходит всего лишь за 10 мс.

Быстрое обновление возможно только в режиме "Hardware Filter, 4 Channels [Аппаратный фильтр, 4 канала]". В этом режиме модуль не переключается между каналами различных групп. На модуле необходимо использовать только каналы с четными номерами (0, 2, 4, 6).

Время цикла в режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов”

В режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов” модуль всегда преобразует аналоговые величины одновременно, сначала для каналов с четными номерами, а затем для каналов с нечетными номерами.

При этом время цикла модуля получается следующим:

$$\text{Время цикла} = (t_k + t_u) \times 2$$

$$\text{Время цикла} = (85 \text{ мс} + 12 \text{ мс}) \times 2$$

Время цикла = 194 мс

t_k : время преобразования для одного канала

t_u : время переключения на другой канал в группе каналов

Время цикла в режиме “Программный фильтр, 8 каналов”

В режиме “Программный фильтр, 8 каналов” аналого-цифровое преобразование выполняется точно так же, как и в режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов”. Иначе говоря, аналоговые величины всегда преобразуются одновременно, сначала для каналов с четными номерами, а затем для каналов с нечетными номерами.

Время преобразования канала зависит, однако, от установленной при параметрировании подавляемой частоты помех. Эта связь показана в следующей таблице.

Таблица 4–61. Время цикла в режиме “Программный фильтр, 8 каналов”

Параметрированная подавляемая частота помех	Время цикла канала*	Время цикла модуля (все каналы)
50 Гц	42 мс	84 мс
60 Гц	37 мс	74 мс
400 Гц	20 мс	40 мс

* Время цикла канала = времени преобразования канала + 12 мс для переключения на другой канал в группе каналов

Время цикла в режиме "Аппаратный фильтр, 4 канала"

В этом режиме модуль не переключается между каналами различных групп. Модуль преобразует каналы с четными номерами одновременно.

При этом время цикла получается следующим:

Время преобразования канала = времени цикла канала = времени цикла модуля = **10 мс**

Продление времени цикла при контроле обрыва провода

Контроль обрыва провода является функцией программного обеспечения модуля, которая доступна во всех режимах работы.

В режимах 8-канальной аппаратной и программной фильтрации время цикла модуля удваивается независимо от количества каналов, для которых был разрешен контроль обрыва провода.

В режиме 4-канальной аппаратной фильтрации модуль прерывает обработку входных данных на 170 мс и выполняет контроль обрыва провода. Иначе говоря, каждый контроль обрыва провода продлевает время цикла модуля на 170 мс.

Сглаживание измеренных значений

Общую информацию о сглаживании аналоговых значений вы найдете в разделе 4.6.

Особенности при коротком замыкании на М или L

При коротком замыкании входного канала на М или L модуль не получает никаких повреждений. Канал продолжает выдавать действительные данные, диагностика тоже отсутствует.

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром «group diagnosis [групповая диагностика]», вы найдете в таблице 4-44 на стр. 4-69.

4.21.2 Виды и диапазоны измерений аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × RTD

Виды измерений

Вы можете установить следующие виды измерений для каналов ввода:

- измерение сопротивления
- измерение температуры

Эта настройка выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Установите параметр “measuring method [вид измерения]” для неиспользуемых каналов на “disabled [заблокирован]”. Этим вы сократите время цикла модуля.

К неиспользуемому каналу активизированной группы каналов необходимо подключить номинальное сопротивление, чтобы избежать диагностических ошибок для неиспользуемого канала (подключение см. на принципиальной схеме, рис. 4–32).

В режиме 4-канальной аппаратной фильтрации такое подключение не требуется, если вы заблокировали неиспользуемые группы каналов. В этом режиме каналы 1, 3, 5 и 7 не контролируются.

Диапазоны измерений

Установка диапазонов измерений выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Таблица 4–62. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × RTD

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения	Описание
R–3L: сопротивление (3-проводное подключение)	150 Ом 300 Ом 600 Ом	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне измерения сопротивлений

Таблица 4–62. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × RTD

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения	Описание
R–4L: сопротивление (4-проводное подключение)		
RTD–3L: термометр сопротивления (линейный, 3-проводное подключение) (измерение температуры)	Pt 100 climate Pt 200 climate Pt 500 climate Pt 1000 climate Ni 100 climate Ni 120 climate	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне температур
RTD–4L: термометр сопротивления линейный, 4-проводное подключение (измерение температуры)	Ni 200 climate Ni 500 climate Ni 1000 climate Cu 10 climate Pt 100 standard Pt 200 standard Pt 500 standard Pt 1000 standard Ni 100 standard Ni 120 standard Ni 200 standard Ni 500 standard Ni 1000 standard Cu 10 standard	

Установки по умолчанию

Установками по умолчанию для модуля являются вид измерения "Bulb resistor (linear, four–conductor terminal) [Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение)]" и диапазон измерения "Pt 100 climate [климатический]". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 331; AI 8 × RTD в STEP 7.

Ошибки измерения при синфазных напряжениях

SM 331; AI 8 × RTD может выполнять измерения даже при наличии синфазных напряжений переменного или постоянного тока.

Для синфазных напряжений переменного и постоянного тока подавление синфазной помехи выполняется входными усилителями. Для синфазных напряжений < 120 В_{эфф} и 120 В пост. тока благодаря подавлению помех > 100 дБ может быть реализована пренебрежимо малая ошибка измерения.

Особенности параметризации для верхнего и нижнего граничных значений

Параметризуемые граничные значения (инициаторы аппаратного прерывания) для AI 8 × RTD отличаются от диапазона значений, показанного в таблице 4–59.

Причина этого состоит в том, что числовые методы, используемые в программном обеспечении модуля для анализа переменных процесса, в некоторых случаях не позволяют сообщать о значениях вплоть до 32511. Измеренное значение процесса, при котором происходит аппаратное прерывание для положительного или отрицательного переполнения, зависит от коэффициентов калибровки соответствующего канала и может находиться между нижними границами, показанными в следующей таблице и числом 32511 (7EFF_H).

Граничные значения не следует устанавливать выше минимально возможных граничных значений, представленных в следующей таблице.

Таблица 4–63. Минимально возможное верхнее и нижнее граничное значение модуля SM 331; AI 8 × RTD

Диапазон измерения	Минимально возможное верхнее граничное значение	Минимально возможное нижнее граничное значение
150 Ом 300 Ом 600 Ом	176,384 Ом 352,768 Ом 705,535 Ом	- - -
Pt 100 climate Pt 200 climate Pt 500 climate Pt 1000 climate	155,01 °C	- 145,01 °C
Ni 100 climate Ni 120 climate Ni 200 climate Ni 500 climate Ni 1000 climate	295,01 °C	- 105,01 °C
Cu 10 climate	180,01 °C	- 60,01 °C
Pt 100 standard Pt 200 standard Pt 500 standard Pt 1000 standard	1000,1 °C	- 243,1 °C
Ni 100 standard Ni 120 standard Ni 200 standard Ni 500 standard Ni 1000 standard	295,1 °C	- 105,1 °C
Cu 10 standard	312,1 °C	- 240,1 °C

4.22 Аналоговый модуль ввода SM 331; AI 8 × TC (6ES7 331-7PF10-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 331-7PF10-0AB0

Характеристики

SM 331; AI 8 TC, 16 Bit (внутренне 24 бита по способу сигма-дельта) имеет следующие характеристики:

- 8 дифференциальных входов для термопар (TC) в 4 группах каналов
- возможность установки типа термопары на группу каналов
- быстрое обновление измеряемого значения максимум для 4 канала
- разрешение измеряемого значения 23 бита + знак (независимо от времени интегрирования)
- параметрируемая диагностика
- параметрируемое диагностическое прерывание
- 8 каналов с контролем граничных значений
- параметрируемое прерывание при переходе границы
- параметрируемое прерывание при достижении конца цикла
- параметрируемая реакция на обрыв термопары
- гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной

Схема подключения и принципиальная схема SM 331; AI 8 × TC

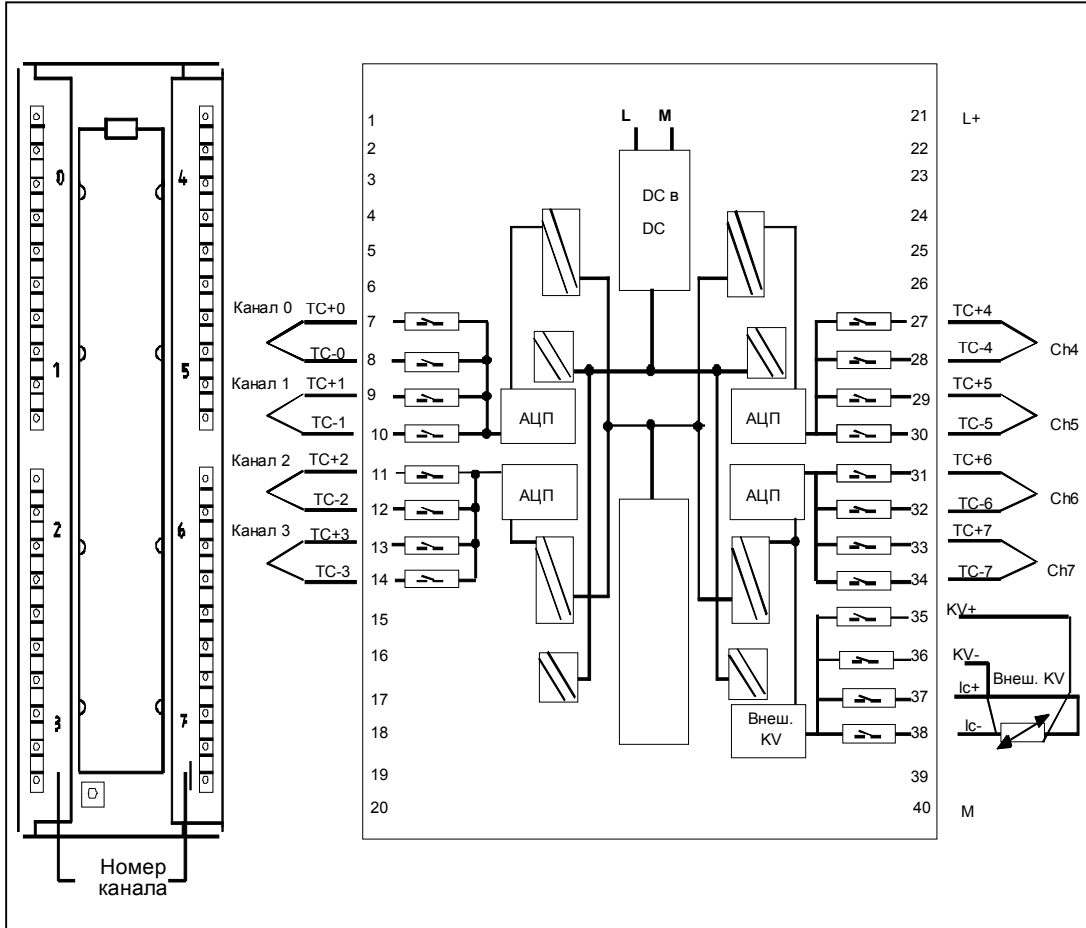


Рис. 4-33. Внешний вид и принципиальная схема SM 331; AI 8 × TC

Технические данные SM 331; AI 8 × TC

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование
Вес	Ок. 270 г	Режим работы	8-канальный аппаратный фильтр
Данные, специфические для модуля		Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)	
Количество входов	8	• Параметрируемость	Да
Длина кабеля		• Основное время преобразования в мс	95
• экранированного	макс. 100 м	• Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс	4
Напряжения, токи, потенциалы		• Разрешающая способность (включая область перегрузки)	24 бита
Номинальное напряжение питания электроники L+	= 24 В	• Подавление помех для частоты f1 в Гц	400/60/50
• Защита от обратной полярности	Да	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое
Ток постоянной величины для датчика сопротивления	тип. 0,7 мА	Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	190 мс
Гальваническая развязка		Режим работы	8-канальный программный фильтр
• между каналами и задней шиной	Да	Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал)	
• между каналами и источником питания электроники	Да	• Параметрируемость	Да
• между каналами группами по	Да	• Основное время преобразования в мс	23/72/83
Допустимая разность потенциалов		• Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс	4
• между входами (E _{CM})	~ 60 В/ =75 В	• Разрешающая способность (включая область перегрузки)	24 бита
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	~ 60 В/ =75 В	• Подавление помех для частоты f1 в Гц	400 / 60 / 50
Изоляция проверена при	= 500 В	Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое
Потребление тока		Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	46/144/166 мс
• из задней шины	макс. 100 мА		
• из источника напряжения нагрузки L+	макс. 240 мА		
Мощность потерь модуля	тип. 3,0 Вт		

Формирование аналоговых значений (продолжение)		Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	± 0,02 %
Принцип измерения	Интегрирование	Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С, относительно входного диапазона)	± 0,01 %
Режим работы	4-канальный аппаратный фильтр	Состояние, прерывания, диагностика	
Время интегрирования/ преобразования/ разрешение (на канал) <ul style="list-style-type: none"> • Параметрируемость Да • Основное время преобразования в мс 3,3 • Дополнительное время преобразования для контроля обрыва провода в мс 93¹⁾ • Разрешающая способность (включая область перегрузки) 24 бита • Подавление напряжения помех для частоты f1 в Гц 400 / 60 / 50 		Прерывания <ul style="list-style-type: none"> • Аппаратное прерывание Параметрируемое • Диагностическое прерывание Параметрируемое Диагностические функции Параметрируемые <ul style="list-style-type: none"> • Отображение групповой ошибки Красный светодиод (SF) • Считывание диагностической информации Возможно 	
Сглаживание измеренных значений	Отсутствует / низкое/ среднее/ высокое	Данные для выбора датчика	
Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	10 мс	Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление <ul style="list-style-type: none"> • термопара Типы В, N, Е, R, S, J, L, Т, К, U Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел) 20 В постоянно = 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1 : 20)	
Подавление помех, границы ошибок		<ul style="list-style-type: none"> • Линеаризация характеристики Параметрируемая • Температурная компенсация Параметрируемая • Внутренняя температурная компенсация Возможна • Внешняя температурная компенсация с Pt 100 Возможна • Компенсация для температуры холодного спая 0 °С Возможна • Компенсация для температуры холодного спая 50 °С Возможна • Техническая единица для измерения температуры Градусы С/ Градусы F 	
Подавление помех для $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$, (f1 = частота помех) n = 1,2 , и т.д. <ul style="list-style-type: none"> • Синфазная помеха (E_{см} > 100 дБ < ~ 60 В/ = 75 В) • Противофазная помеха > 90 дБ²⁾ (пиковое значение помехи < номинального значения входного диапазона) Перекрестная помеха между входами > 100 дБ			
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона) (от 0 до 60 °С) <ul style="list-style-type: none"> • термопара ± 1,0 °С³⁾ Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно входного диапазона) <ul style="list-style-type: none"> • термопара ± 0,05 %^{4), 5)} Температурная ошибка (относительно входного диапазона) ± 0,005 %/К			

Примечания к техническим данным

- ¹ Контроль обрыва провода в режиме 4-канальной аппаратной фильтрации выполняется каждые 3 секунды.
- ² В режиме 8-канальной программной фильтрации противофазная помеха подавляется следующим образом:
- | | |
|--------|---------|
| 50 Гц | > 70 дБ |
| 60 Гц | > 70 дБ |
| 400 Гц | > 80 дБ |
- ³ Эксплуатационная граница с внутренней компенсацией выводится из:
 основной ошибки аналогового ввода для используемого типа термопары
 точности температуры внутреннего холодного спая $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 температурной ошибки в температуре модуля, T_A
 Эксплуатационная граница с внешней компенсацией выводится из:
 основной ошибки аналогового ввода для используемого типа термопары
 точности используемого внешнего термометра сопротивления РТ 100
 температурной ошибки в температуре модуля, T_A
 Эксплуатационная граница с компенсацией внешнего холодного спая $0 \text{ }^\circ\text{C}/50 \text{ }^\circ\text{C}$ выводится из:
 основной ошибки аналогового ввода для используемого типа термопары
 точности температуры холодного спая
 температурной ошибки в температуре модуля, T_A
- ⁴ Основная ошибка включает в себя ошибку линеаризации преобразования напряжения в температуру и основную ошибку аналого-цифрового преобразования при $T_A=25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Тип Т	от - 200 °С	до +400 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 270 °С	до - 200 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип U	от - 150 °С	до +400 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 200 °С	до - 150 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип E	от - 200 °С	до +1000 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 270 °С	до - 200 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип J	от - 150 °С	до +1200 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 210 °С	до - 150 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип L	от - 150 °С	до +900 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 200 °С	до - 150 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип K	от - 200 °С	до +1372 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 270 °С	до - 200 °С	$\pm 1.0 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип N	от - 200 °С	до 1300 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 270 °С	до - 200 °С	$\pm 1.0 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип R	от +100 °С	до 1768 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 50 °С	до +100 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип S	от +100 °С	до 1768 °С	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$
	от - 50 °С	до +100 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
Тип B	от +200 °С	до +1802 °С	$\pm 0.3 \text{ }^\circ\text{C}$
	от +45 °С	до +200 °С	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$

- ⁵ У термопары типа В из-за малой крутизны характеристики в диапазоне примерно от $0 \text{ }^\circ\text{C}$ до $85 \text{ }^\circ\text{C}$ недостаток компенсации температуры холодного спая оказывает пренебрежимо малое влияние. Если компенсация отсутствует, и установлен вид измерения "Compensation to $0 \text{ }^\circ\text{C}$ [Компенсация на $0 \text{ }^\circ\text{C}$]", то для термопары типа В отклонение при измерении температуры составляет
- | | |
|--|-------------------------------|
| от $200 \text{ }^\circ\text{C}$ до $1802 \text{ }^\circ\text{C}$ | $<0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ |
|--|-------------------------------|

4.22.1 Ввод в действие SM 331; AI 8 × TC

Режим работы SM 331; AI 8 × TC Bit в STEP 7.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию представлен в следующей таблице.

Таблица 4–64. Параметры SM 331; AI 8 × TC

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
Enable [Разблокировать] <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic interrupt [Диагностическое прерывание] Hardware interrupt upon limit violation [Аппаратное прерывание при нарушении границ] Hardware interrupt at end of cycle [Аппаратное прерывание при достижении конца цикла] 	Да/нет Да/нет Да/нет	Нет Нет Нет	Динамический	Модуль
Trigger for hardware interrupt [Запуск аппаратного прерывания] <ul style="list-style-type: none"> Upper limit value [Верхнее граничное значение] Lower limit value [Нижнее граничное значение] 	от 32511 до - 32512 от - 32512 до 32511	-	Динамический	Канал
Diagnostics [Диагностика] <ul style="list-style-type: none"> Group diagnostics [Групповая диагностика] With wire-break check [с контролем обрыва провода] 	Да/нет Да/нет	Нет Нет	Статический	Группа каналов
Measurement [Измерение] <ul style="list-style-type: none"> Measuring method [Вид измерения] Measuring range [Диапазон измерения] 	Деактивирован TC–IL термopара (линейная, внутреннее сравнение) TC–EL термopара (линейная, внешнее сравнение) TC–L00C термopара (линейная, эталонная температура 0°C) TC–L50C термopара (линейная, эталонная температура 50°C) За настраиваемыми диапазонами измерений входных каналов обратитесь к описаниям отдельных модулей.	TC–IL Тип К	Динамический	Группа каналов

Таблица 4–64. Параметры SM 331; AI 8 × TC

Параметр	Диапазон значений	Значения по умолчанию	Вид параметра	Область действия
• Reaction to open thermocouple [Реакция на обрыв термопары]	Положительное / отрицательное переполнение	Положительное переполнение		
• Temperature unit [Единица измерения температуры]	Градусы Цельсия; градусы Фаренгейта	Градусы Цельсия	Динамический	Модуль
• Operating mode [Режим работы]	8 каналов, аппаратный фильтр 8 каналов, программный фильтр 4 канала, аппаратный фильтр	8 каналов, аппаратный фильтр	Динамический	Модуль
• Interference suppression [Подавление помех]*	50/60/400 Гц; 400 Гц; 60 Гц; 50 Гц; 10 Гц	50/60/400 Гц	Динамический	Группа каналов
• Smoothing [Сглаживание]	Отсутствует Низкое Среднее Высокое	Отсутствует	Динамический	Группа каналов

* 50/60/400 Гц параметрируется только для режимов работы с 8– или 4–канальным аппаратным фильтром;
50 Гц, 60 Гц или 400 Гц параметрируется только для режима работы с 8–канальным программным фильтром

Группы каналов

Каналы SM 331; AI 8 × TC объединены в четыре группы по два. Вы можете назначать параметры каналам только группами.

В следующей таблице показано, какие каналы параметризуются в каждом случае как одна группа каналов. Номера групп каналов вам потребуются для установки параметров в программе пользователя с помощью SFC.

Таблица 4–65. Распределение каналов SM 331; AI 8 × TC по группам каналов

Каналы ...	... образуют группу каналов
Канал 0	Группа каналов 0
Канал 1	
Канал 2	Группа каналов 1
Канал 3	
Канал 4	Группа каналов 2
Канал 5	
Канал 6	Группа каналов 3
Канал 7	

Особенности групп каналов для аппаратных прерываний при нарушении границ

У аппаратных прерываний можно устанавливать верхнюю и нижнюю границу для каждого канала в STEP 7.

Реакция на разомкнутую термопару

Вы можете, в зависимости от управляемого процесса, параметрировать "Overflow [Положительное переполнение]" или "Underflow [Отрицательное переполнение]".

Для тепловыделяющих процессов следует устанавливать параметр на "Положительное переполнение". При обрыве термопары модулем передается значение 7FFF_н. Тогда контур управления автоматически прекращает генерирование тепла.

Для процессов охлаждения следует устанавливать параметр на "Отрицательное переполнение". При обрыве термопары модулем передается значение 8000_н. Тогда контур управления автоматически прекращает охлаждение.

Режим работы

SM 331; AI×8 TC работает в одном из следующих режимов:

- "Аппаратный фильтр, 8 каналов"
- "Программный фильтр, 8 каналов"
- "Аппаратный фильтр, 4 канала"

Режим работы влияет на время цикла модуля.

Режим быстрого обновления

В режиме быстрого обновления измеряемого значения обновление не более чем 4 каналов происходит всего лишь за 10 мс.

Быстрое обновление возможно только в режиме "Hardware Filter, 4 Channels [Аппаратный фильтр, 4 канала]". В этом режиме модуль не переключается между каналами различных групп. На модуле необходимо использовать только каналы с четными номерами (0, 2, 4, 6).

Время цикла в режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов”

В режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов” модуль всегда преобразует аналоговые величины одновременно, сначала для каналов с четными номерами, а затем для каналов с нечетными номерами.

При этом время цикла модуля получается следующим:

$$\text{Время цикла} = (t_k + t_u) \times 2$$

$$\text{Время цикла} = (91 \text{ мс} + 7 \text{ мс}) \times 2$$

Время цикла = 196 мс

t_k : время преобразования для одного канала

t_u : время переключения на другой канал в группе каналов

Время цикла в режиме “Программный фильтр, 8 каналов”

В режиме “Программный фильтр, 8 каналов” аналого-цифровое преобразование выполняется точно так же, как и в режиме “Аппаратный фильтр, 8 каналов”. Иначе говоря, аналоговые величины всегда преобразуются одновременно, сначала для каналов с четными номерами, а затем для каналов с нечетными номерами.

Время преобразования канала зависит, однако, от установленной при параметрировании подавляемой частоты помех. Эта связь показана в следующей таблице.

Таблица 4–66. Время цикла в режиме “Программный фильтр, 8 каналов”

Параметрированная подавляемая частота помех	Время цикла канала*	Время цикла модуля (все каналы)
50 Гц	83 мс	166 мс
60 Гц	72 мс	144 мс
400 Гц	23 мс	46 мс

* Время цикла канала = времени преобразования канала + 7 мс для переключения на другой канал в группе каналов

Время цикла в режиме “Аппаратный фильтр, 4 канала”

В этом режиме модуль не переключается между каналами различных групп. Модуль преобразует каналы с четными номерами одновременно.

При этом время цикла получается следующим:

Время преобразования канала = времени цикла канала = времени цикла модуля = **10 мс**

Продление времени цикла при контроле обрыва провода

Контроль обрыва провода является функцией программного обеспечения модуля, которая доступна во всех режимах работы.

В режимах 8-канальной аппаратной и программной фильтрации время цикла модуля увеличивается на 4 мс независимо от количества каналов, для которых был разрешен контроль обрыва провода.

В режиме 4-канальной аппаратной фильтрации модуль прерывает обработку входных данных на 170 мс и выполняет контроль обрыва провода. Иначе говоря, каждый контроль обрыва провода продлевает время цикла модуля на 93 мс.

Сглаживание измеренных значений

Общую информацию о сглаживании аналоговых значений вы найдете в разделе 4.6.

Особенности при коротком замыкании на М или L

При коротком замыкании входного канала на М или L модуль не получает никаких повреждений. Канал продолжает выдавать действительные данные, диагностика тоже отсутствует.

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром «group diagnosis [групповая диагностика]», вы найдете в таблице 4-44 на стр. 4-69.

4.22.2 Виды и диапазоны измерений аналогового модуля ввода SM 331; AI 8 × TC

Виды измерений

В качестве вида измерения для каналов ввода вы можете установить измерение температуры с различными термодатчиками.

Эта настройка выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Установите параметр “measuring method [вид измерения]” для неиспользуемых каналов на “disabled [заблокирован]”. Этим вы сократите время цикла модуля.

Неиспользуемый канал в активизированной группе каналов необходимо замкнуть во избежание ошибок диагностики для неиспользуемого канала. Для этого соедините между собой накоротко положительный и отрицательный входы канала.

В режиме 4-канальной аппаратной фильтрации закорачивание не требуется, если вы заблокировали неиспользуемые группы каналов. В этом режиме каналы 1, 3, 5 и 7 не контролируются.

Диапазоны измерений

Установка диапазонов измерений выполняется с помощью параметра “measuring method [вид измерения]” в STEP 7.

Таблица 4–67. Диапазоны измерений SM 331; AI 8 × TC

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения	Описание
TC–L00C: (термопара, линейная, эталонная температура 0 °C)	Тип В Тип Е Тип J	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1 в диапазоне температур
TC–L50C: (термопара, линейная, эталонная температура 50 °C)	Тип К Тип L Тип N	
TC–IL: (термопара, линейная, внутренняя компенсация)	Тип R Тип S Тип Т	
TC–EL: (термопара, линейная, внешняя компенсация)	Тип U	

Установки по умолчанию

Установками по умолчанию для модуля являются вид измерения “термопара (линейная, внутренняя компенсация)” и диапазон измерения “Тип К”. Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 331; AI 8 × TC 24 Bit в STEP 7.

Ошибки измерения при синфазных напряжениях

SM 331; AI 8 × TC может выполнять измерения даже при наличии синфазных напряжений переменного или постоянного тока.

Для синфазных напряжений переменного и постоянного тока подавление синфазной помехи выполняется входными усилителями. Для синфазных напряжений < 120 В_{эфф} и 120 пост. тока благодаря подавлению помех > 100 дБ может быть реализована пренебрежимо малая ошибка измерения.

Особенности параметризации для верхнего и нижнего граничных значений

Параметризуемые граничные значения (инициаторы аппаратного прерывания) для AI 8 × TC отличаются от диапазона значений, показанного в таблице 4–64.

Причина этого состоит в том, что числовые методы, используемые в программном обеспечении модуля для анализа переменных процесса, в некоторых случаях не позволяют сообщать о значениях вплоть до 32511. Измеренное значение процесса, при котором происходит аппаратное прерывание для положительного или отрицательного переполнения, зависит от коэффициентов калибровки соответствующего канала и может находиться между нижними границами, показанными в следующей таблице и числом 32511 (7EFF_H).

Граничные значения не следует устанавливать выше минимально возможных граничных значений, представленных в следующей таблице.

Таблица 4–68. Минимально возможное верхнее и нижнее граничное значение модуля SM 331; AI 8 × TC

Диапазон измерения	Минимально возможное верхнее граничное значение	Минимально возможное нижнее граничное значение
Тип В	1802,1 °C	45,1 °C
Тип Е	1000,1 °C	- 270,1 °C
Тип J	1200,1 °C	- 210,1 °C
Тип К	1372,1 °C	- 270,1 °C
Тип L	900,1 °C	- 200,1 °C
Тип N	1300,1 °C	- 270,1 °C
Тип R	1768,1 °C	- 50,1 °C
Тип S	1768,1 °C	- 50,1 °C
Тип Т	400,1 °C	- 270,1 °C
Тип U	600,1 °C	- 200,1 °C

4.23 Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 4 × 12 Bit; (6ES7 332-5HD01-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 332-5HD01-0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 4 × 12 Bit имеет следующие характеристики:

- 4 выхода в 4 группах каналов
- Отдельные выходные каналы могут быть параметрированы как
 - потенциальные выходы
 - токовые выходы
- Разрешающая способность 12 битов
- Параметрируемая диагностика
- Параметрируемое диагностическое прерывание
- Параметрируемый вывод заменяющего значения
- Гальваническая развязка с интерфейсом с задней шиной и с напряжением на нагрузке

Схема подключения и принципиальная схема аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit

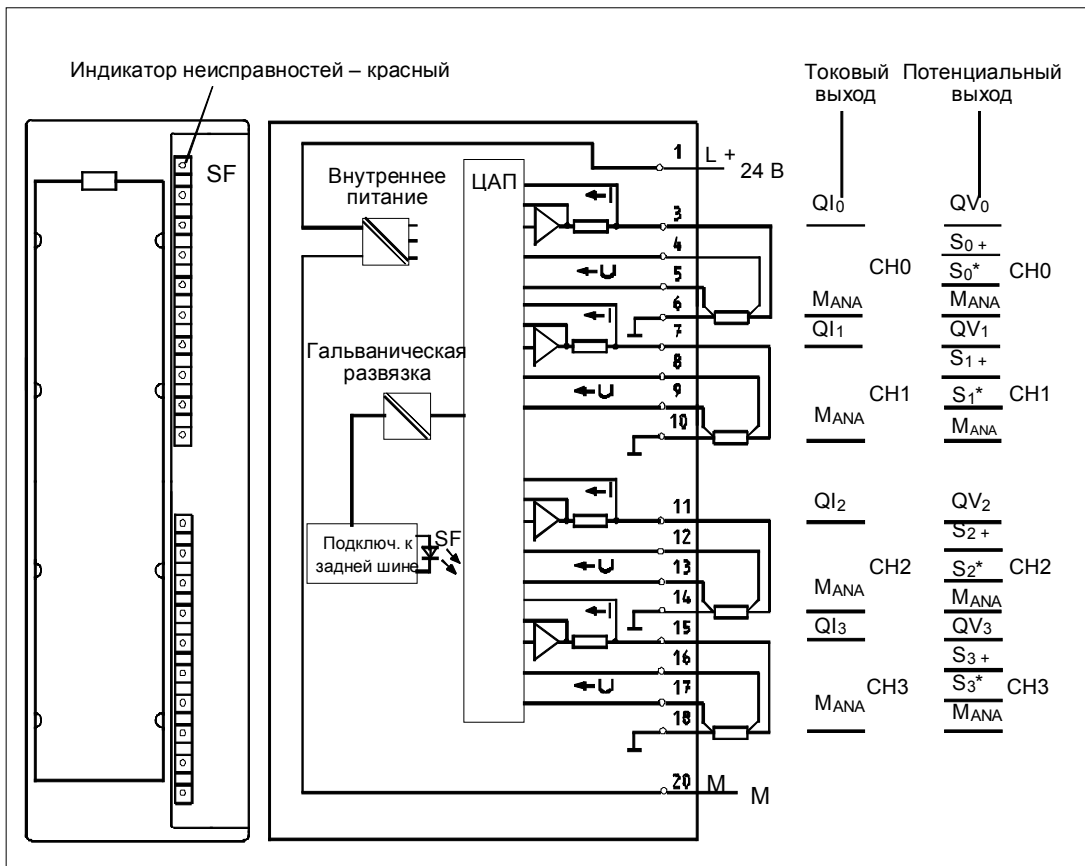


Рис. 4–34. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit

Технические данные SM 332; AO 4 × 12 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Разрешающая способность, включая область перегрузки	
Вес	Ок. 220 г	<ul style="list-style-type: none"> ± 10 В; ± 20 мА; от 4 до 20 мА; от 1 до 5 В 	11 битов + знак
Данные, специфические для модуля		<ul style="list-style-type: none"> от 0 до 10 В; от 0 до 20 мА 	12 битов
Количество выходов	4	Время преобразования (на канал)	макс. 0,8 мс
Длина кабеля		Время установления	
<ul style="list-style-type: none"> экранированного 	макс. 200 м	<ul style="list-style-type: none"> для омической нагрузки для емкостной нагрузки для индуктивной нагрузки 	0,1 мс 3,3 мс 0,5 мс
Напряжения, токи, потенциалы		Подавление помех, границы ошибок	
Номинальное напряжение на нагрузке L +	= 24 В	Перекрестная помеха между выходами	> 40 дБ
<ul style="list-style-type: none"> Защита от обратной полярности 	Да	Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно выходного диапазона)	
Гальваническая развязка		<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы токовые выходы 	± 0,5 % ± 0,6 %
<ul style="list-style-type: none"> между каналами и задней шиной между каналами и источником питания электроники между каналами между каналами и напряжением на нагрузке L+ 	Да Да Нет Да	Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С, относительно выходного диапазона)	
Допустимая разность потенциалов		<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы токовые выходы 	± 0,2 % ± 0,3 %
<ul style="list-style-type: none"> между каналами и M_{ANA} (E_{CM}) между S- и M_{ANA} (E_{CM}) между M_{ANA} и M_{internal} (E_{ISO}) 	= 3 В = 3 В = 75 В / ~ 60 В	Температурная ошибка (относительно выходного диапазона)	± 0,02 %/К
Изоляция проверена при	= 600 В	Ошибка линеаризации (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
Потребление тока		Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С, относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
<ul style="list-style-type: none"> из задней шины из источника напряжения нагрузки L+ (без нагрузки) 	макс. 60 мА макс. 240 мА	Выходные пульсации; диапазон от 0 до 50 кГц (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
Мощность потерь модуля	тип. 3 Вт	Состояние, прерывания, диагностика	
		Прерывания	
		<ul style="list-style-type: none"> Диагностическое прерывание 	Параметрируемое прерывание
		Диагностические функции	Параметрируемые
		<ul style="list-style-type: none"> Отображение групповой ошибки Считывание диагностической информации 	Красный светодиод (SF) Возможно
		Включение заменяющих значений	Параметрируемое

Данные для выбора исполнительного устройства		Разрушающий предел для напряжений/токов, подключенных извне	
Выходные диапазоны (номинальные значения)		<ul style="list-style-type: none"> напряжение на выходах относительно M_{ANA} макс. 18 В постоянно; 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения 1:20) ток макс. пост. ток 50 мА 	
• напряжение	± 10 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В		
• ток	± 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		
Полное сопротивление (в номинальном выходном диапазоне)		Подключение исполнительных устройств	
• для потенциальных выходов	мин. 1 кОм	• для потенциального выхода	
- емкостная нагрузка	макс. 1 мкФ	- 4-проводное подключение (измерительная цепь)	Возможно
• для токовых выходов	макс. 500 Ом	• для токового выхода	
- при $E_{CM} < 1$ В	макс. 600 Ом	- 2-проводное подключение	Возможно
- индуктивная нагрузка	макс. 10 мГн		
Потенциальные выходы			
• Защита от короткого замыкания	Да		
• Ток короткого замыкания	макс. 25 мА		
Токовые выходы			
• Напряжение холостого хода	макс. 18 В		

4.23.1 Ввод в действие SM 332; AO 4 × 12 Bit

Замечание

При включении/выключении номинального напряжения на нагрузке (L+) на выходе примерно на 10 мс могут появляться неправильные промежуточные значения.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значения по умолчанию вы найдете в таблице 4-40 на стр. 4-41.

Параметризация каналов

Каждый канал вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit можно параметрировать отдельно. Таким образом, вы можете назначить индивидуальные параметры для каждого канала вывода.

Когда вы устанавливаете параметры в программе пользователя с помощью SFC, то эти параметры назначаются группам каналов. Каждый канал вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit при этом соответствует одной группе каналов, т. е. канал вывода 0 совпадает с группой каналов 0.

Замечание

Если вы изменяете выходные диапазоны, когда аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit работает, то на выходе могут появляться неправильные промежуточные значения!

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром “group diagnosis [групповая диагностика]”, вы найдете в таблице 4–45 на стр. 4–69.

4.23.2 Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit

Подключение аналоговых выходов

Вы можете подключать выходы как потенциальные или токовые выходы, или заблокировать их. Подключение выходов выполняется с помощью параметра “output type [вид вывода]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Чтобы неподключенные каналы вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit оставались обесточенными, вы должны установить параметр “output type [вид вывода]” на “disabled [блокирован]” и оставить выход разомкнутым.

Выходные диапазоны

Выходные диапазоны параметрируются для потенциальных или токовых выходов в STEP 7.

Таблица 4–69. Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit

Выбранный вид вывода	Выходной диапазон	Описание
Напряжение	от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.2 в диапазоне вывода тока или напряжения
Ток	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	

Установки по умолчанию

Установками по умолчанию для модуля являются вид вывода "voltage [потенциальный]" и выходной диапазон "± 10 В". Вы можете использовать этот вид вывода с этим выходным диапазоном, без параметризации модуля SM 332; AO 4 × 12 Bit в STEP 7.

Контроль обрыва провода

Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit выполняет контроль обрыва провода только для токовых выходов.

Контроль на наличие короткого замыкания

Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 12 Bit выполняет контроль на наличие короткого замыкания только для потенциальных выходов.

Замещающие значения

Вы можете параметризовать SM 332; AO 4 × 12 Bit для режима STOP CPU следующими способами: выходы обесточены, сохранить последнее значение или вывести замещающие значения. Замещающие значения должны находиться внутри диапазона ввода.

Особенности замещающих значений для диапазонов вывода от 1 до 5 В и от 4 до 20 мА

Для диапазонов вывода от 1 до 5 В и от 4 до 20 мА имеет место следующая особенность:

Чтобы обесточить выход, вы должны установить замещающее значение E500_n (см. таблицы 4–33 и 4–35 на стр. 4–25 и 4–26).

4.24 Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 2 × 12 Bit; (6ES7 332-5HB01-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 332-5HB01-0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 2 × 12 Bit имеет следующие характеристики:

- 2 выхода в 2 группах каналов
- Отдельные выходные каналы могут быть параметрированы как
 - потенциальные выходы
 - токовые выходы
- Разрешающая способность 12 битов
- Параметрируемая диагностика
- Параметрируемое диагностическое прерывание
- Параметрируемый вывод заменяющего значения
- Гальваническая развязка с интерфейсом с задней шиной и с напряжением на нагрузке

Схема подключения и принципиальная схема SM 332; AO 2×12 Bit

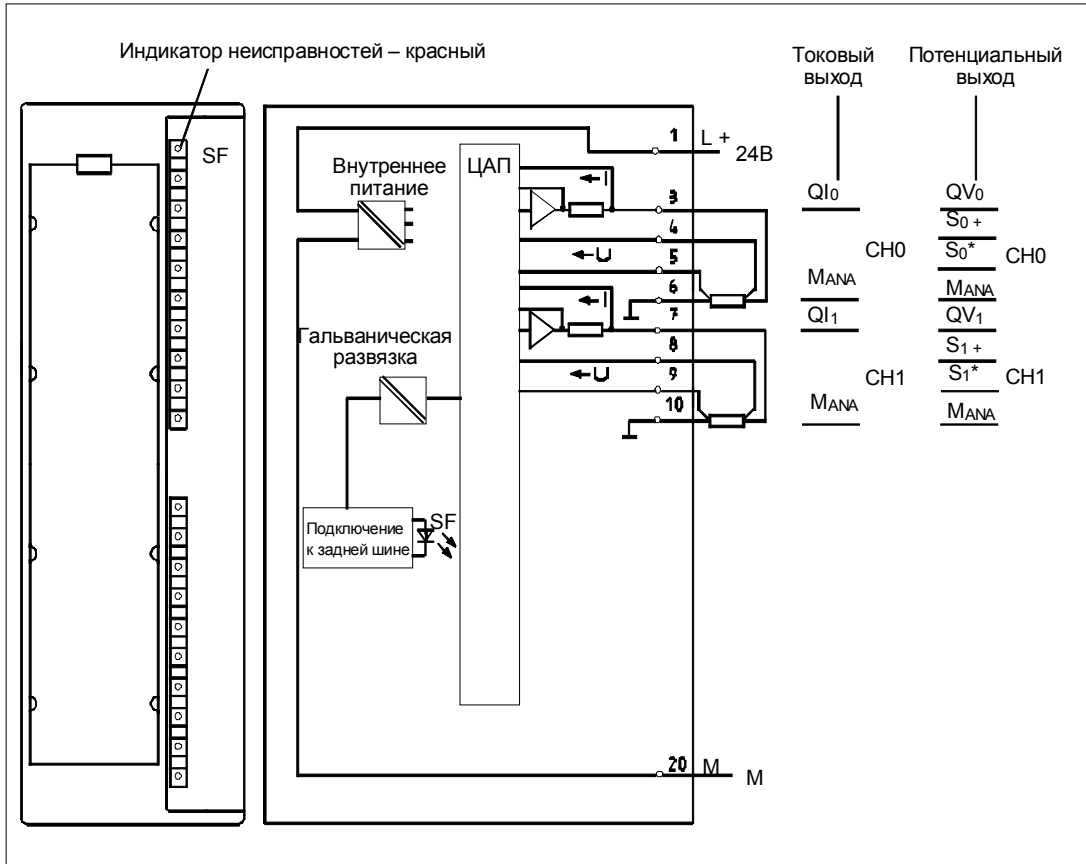


Рис. 4–35. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit

Технические данные SM 332; AO 2x12 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений	
Размеры Ш × В × Г	40 × 125 × 120	Разрешающая способность, включая область перегрузки	
Вес	Ок. 220 г	<ul style="list-style-type: none"> ± 10 В; ± 20 мА; от 4 до 20 мА; от 1 до 5 В 11 битов + знак от 0 до 10 В; от 0 до 20 мА 12 битов 	
Данные, специфические для модуля		Время преобразования (на канал)	макс. 0,8 мс
Количество выходов	2	Время установления	
Длина кабеля		<ul style="list-style-type: none"> для омической нагрузки 0,1 мс для емкостной нагрузки 3,3 мс для индуктивной нагрузки 0,5 мс 	
• экранированного	макс. 200 м	Подавление помех, границы ошибок	
Напряжения, токи, потенциалы		Перекрестная помеха между выходами	> 40 дБ
Номинальное напряжение на нагрузке L +	= 24 В	Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно выходного диапазона)	
• Защита от обратной полярности	Да	<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы ± 0,5 % токовые выходы ± 0,6 % 	
Гальваническая развязка		Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С, относительно выходного диапазона)	
• между каналами и задней шиной	Да	<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы ± 0,2 % токовые выходы ± 0,3 % 	
• между каналами и источником питания электроники	Да	Температурная ошибка (относительно выходного диапазона)	" 0,02 %/К
• между каналами	Нет	Ошибка линеаризации (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
• между каналами и напряжением на нагрузке L+	Да	Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С, относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
Допустимая разность потенциалов		Выходные пульсации; диапазон от 0 до 50 кГц (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
• между каналами и M _{ANA} (E _{CM})	= 3 В	Состояние, прерывания, диагностика	
• между S- и M _{ANA} (E _{CM})	= 3 В	Прерывания	
• между M _{ANA} и M _{internal} (E _{ISO})	= 75 В / ~ 60 В	• Диагностическое прерывание	Параметрируемое
Изоляция проверена при	= 600 В	Диагностические функции	Параметрируемые
Потребление тока		• Отображение групповой ошибки	Красный светодиод (SF)
• из задней шины	макс. 60 мА	• Считывание диагностической информации	Возможно
• из источника напряжения нагрузки L+ (без нагрузки)	макс. 135 мА	Включение заменяющих значений	Параметрируемое
Мощность потерь модуля	тип. 3 Вт		

Данные для выбора исполнительного устройства		напряжений/токов, подключенных извне	
Выходные диапазоны (номинальные значения)		• напряжение на выходах относительно M_{ANA}	макс. 18 В постоянно; 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения 1:20)
• Напряжение	± 10 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В	• ток	макс. пост. ток 50 мА
• Ток	± 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	Подключение исполнительных устройств	
Полное сопротивление (в номинальном выходном диапазоне)		• для потенциального выхода	
• для потенциальных выходов	мин. 1 кОм	- 2-проводное подключение	Возможно
- емкостная нагрузка	макс. 1 мкФ	- 4-проводное подключение	Возможно
• для токовых выходов	макс. 500 Ом	(измерительная цепь)	
- при $E_{CM} < 1$ В	макс. 600 Ом	• для токового выхода	
- индуктивная нагрузка	макс. 10 мГн	- 2-проводное подключение	Возможно
Потенциальные выходы			
• Защита от короткого замыкания	Да		
• Ток короткого замыкания	макс. 25 мА		
Токовые выходы			
• Напряжение холостого хода	макс. 18 В		
Разрушающий предел для			

4.24.1 Ввод в действие SM 332; AO 2 × 12 Bit

Замечание

При включении/выключении номинального напряжения на нагрузке (L+) на выходе примерно на 10 мс могут появляться неправильные промежуточные значения.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значения по умолчанию вы найдете в таблице 4-40 на стр. 4-41.

Параметризация каналов

Каждый канал вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit можно параметрировать отдельно. Таким образом, вы можете назначить индивидуальные параметры для каждого канала вывода.

Когда вы устанавливаете параметры в программе пользователя с помощью SFC, то эти параметры назначаются группам каналов. Каждый канал вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit при этом соответствует одной группе каналов, т. е. канал вывода 0 совпадает с группой каналов 0.

Замечание

Если вы изменяете выходные диапазоны, когда аналоговый модуль вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit работает, то на выходе могут появляться неправильные промежуточные значения!

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром “group diagnosis [групповая диагностика]”, вы найдете в таблице 4–45 на стр. 4–69.

4.24.2 Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit

Подключение аналоговых выходов

Вы можете подключать выходы как потенциальные или как токовые выходы, или заблокировать их. Подключение выходов выполняется с помощью параметра “output type [вид вывода]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Чтобы неподключенные каналы вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit оставались обесточенными, вы должны установить параметр “output type [вид вывода]” на “disabled [блокирован]” и оставить выход разомкнутым.

Выходные диапазоны

Выходные диапазоны параметрируются для потенциальных или токовых выходов в STEP 7.

Таблица 4–70. Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit

Выбранный вид вывода	Выходной диапазон	Описание
Напряжение	от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.2 в диапазоне вывода тока или напряжения
Ток	От 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	

Установки по умолчанию

Установками по умолчанию для модуля являются вид вывода "voltage [потенциальный]" и диапазон вывода "± 10 В". Вы можете использовать этот вид вывода с этим выходным диапазоном без параметризации модуля SM 332; AO 2 × 12 Bit в STEP 7.

Контроль обрыва провода

Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit выполняет контроль обрыва провода только для токовых выходов.

Контроль на наличие короткого замыкания

Аналоговый модуль вывода SM 332; AO 2 × 12 Bit выполняет контроль на наличие короткого замыкания только для потенциальных выходов.

Замещающие значения

Вы можете параметризовать SM 332; AO 2 × 12 Bit для режима STOP CPU следующими способами: выходы обесточены, сохранить последнее значение или вывести замещающие значения. Замещающие значения должны находиться внутри диапазона ввода.

Особенности замещающих значений для диапазонов вывода от 1 до 5 В и от 4 до 20 мА

Для диапазонов вывода от 1 до 5 В и от 4 до 20 мА имеет место следующая особенность:

Чтобы обесточить выход, вы должны установить замещающее значение E500_n (см. таблицы 4–33 и 4–35 на стр. 4–25 и 4–26).

4.25 Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 4 × 16 Bit; (6ES7 332–7ND00–0AB0)

Номер для заказа

6ES7 332–7ND00–0AB0

Характеристики

Аналоговый модуль вывода SM 332; АО 4 × 16 Bit имеет следующие характеристики:

- 4 выхода в 4 группах каналов
- Отдельные выходные каналы могут быть параметрированы как
 - потенциальные выходы
 - токовые выходы
- Разрешающая способность 16 битов
- Параметрируемая диагностика
- Параметрируемое диагностическое прерывание
- Параметрируемый вывод заменяющего значения
- Гальваническая развязка между:
 - интерфейсом с задней шиной и каналом аналогового вывода
 - различными каналами аналогового вывода
 - аналоговым выходом и L+, M
 - интерфейсом с задней шиной и L+, M

Схема подключения и принципиальная схема аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit

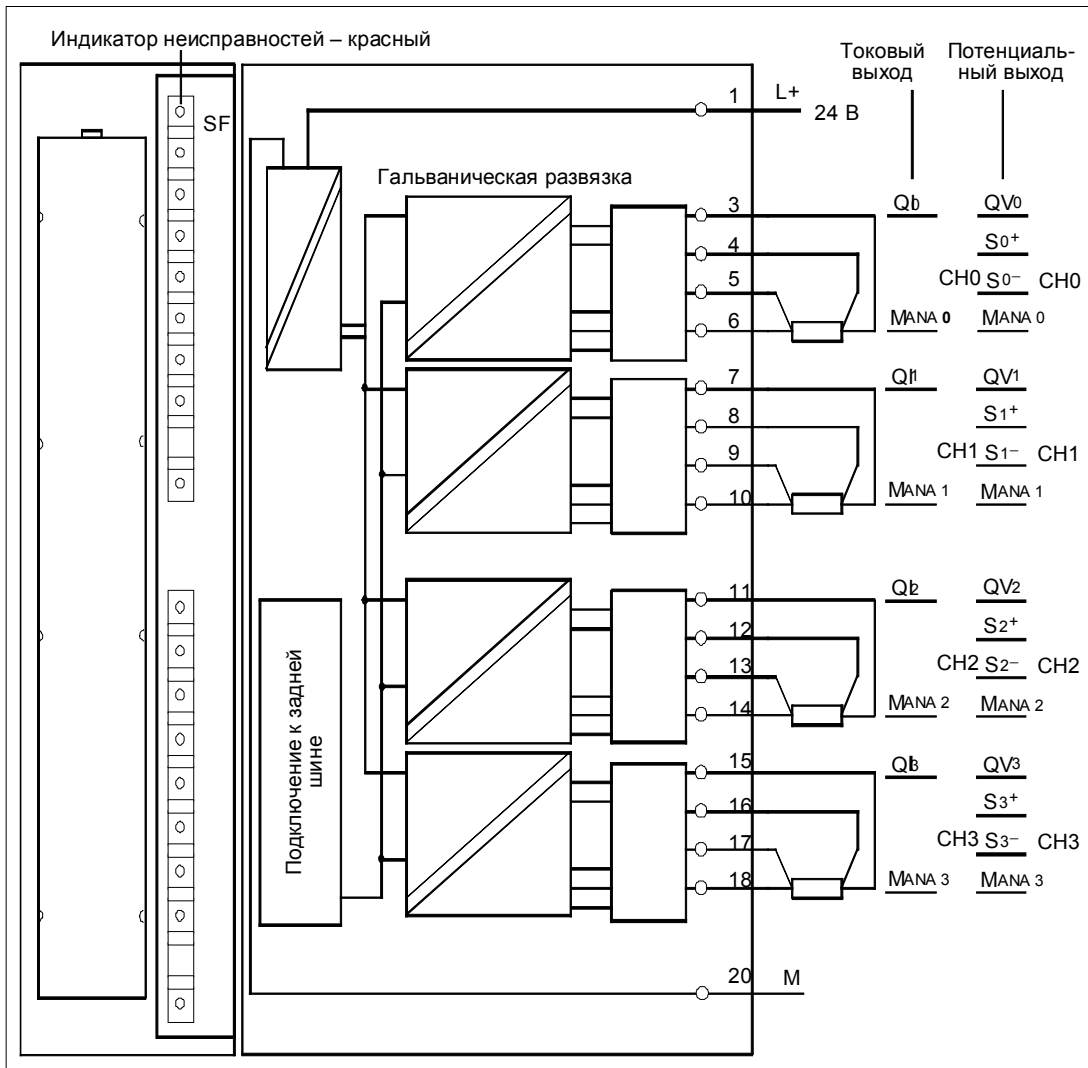


Рис. 4–36. Внешний вид и принципиальная схема SM 332; AO 4 × 16 Bit

Технические данные SM 332; AO 4 × 16 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Разрешающая способность, включая область перегрузки	15 битов + знак
Вес	Ок. 220 г	<ul style="list-style-type: none"> от 1 до 5 В от 4 до 20 мА 	13 битов 14 битов
Данные, специфические для модуля		Время преобразования (на канал)	макс. 1,5 мс
Количество выходов	4	Время установления	<ul style="list-style-type: none"> для омической нагрузки для емкостной нагрузки для индуктивной нагрузки 0,2 мс 1,0 мс 0,2 мс
Длина кабеля	<ul style="list-style-type: none"> экранированного макс. 200 м	Подавление помех, границы ошибок	
Напряжения, токи, потенциалы		Перекрестная помеха между выходами	> 100 дБ
Номинальное напряжение на нагрузке L+	= 24 В	Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно выходного диапазона)	<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы токовые выходы ± 0,12 % ± 0,18 %
<ul style="list-style-type: none"> Защита от обратной полярности 	Да	Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С, относительно выходного диапазона)	<ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы токовые выходы ± 0,01 % ± 0,01 %
Гальваническая развязка		Температурная ошибка (относительно выходного диапазона)	± 0,001 %
<ul style="list-style-type: none"> между каналами и задней шиной между каналами и источником питания электроники между каналами между каналами и напряжением на нагрузке L+ 	Да Да Да Да	Ошибка линеаризации (относительно выходного диапазона)	± 0,004 %
Допустимая разность потенциалов		Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С, относительно выходного диапазона)	± 0,002 %
<ul style="list-style-type: none"> между выходами (E_{CM}) между M_{ANA} и M_{Internal} (E_{ISO}) 	= 200 В / ~ 120 В = 200 В / ~ 120 В	Выходные пульсации; диапазон от 0 до 50 кГц (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %
Изоляция проверена при	= 1500 В	Состояние, прерывания, диагностика	
Потребление тока		Прерывания	
<ul style="list-style-type: none"> из задней шины из источника напряжения нагрузки L+ (без нагрузки) 	макс. 60 мА макс. 240 мА	<ul style="list-style-type: none"> Диагностическое прерывание 	Параметрируемое прерывание
Мощность потерь модуля	тип. 3 Вт	Диагностические функции	Параметрируемые
		<ul style="list-style-type: none"> Отображение групповой ошибки Считывание диагностической информации 	Красный светодиод (SF) Возможно
		Включение заменяющих значений	Параметрируемое

Данные для выбора исполнительного устройства		Разрушающий предел для напряжений/токов, подключенных извне	
Выходные диапазоны (номинальные значения)		<ul style="list-style-type: none"> напряжение на выходах относительно M_{ANA} макс. 15 В постоянно; = 75 В в течение макс. 0,1 с (коэффициент заполнения 1 : 20) ток макс. пост. ток 50 мА 	
• Напряжение	± 10 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В		
• Ток	± 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		
Полное сопротивление (в номинальном выходном диапазоне)		Подключение исполнительных устройств	
• для потенциальных выходов	мин. 1 кОм	<ul style="list-style-type: none"> для потенциального выхода <ul style="list-style-type: none"> 4-проводное подключение (измерительная цепь) Возможно для токового выхода <ul style="list-style-type: none"> 4-проводное подключение Возможно 	
- емкостная нагрузка	макс. 1 мкФ		
• для токовых выходов	макс. 500 Ом		
- индуктивная нагрузка	макс. 1 мГн		
Потенциальные выходы			
• Защита от короткого замыкания	Да		
• Ток короткого замыкания	макс. 40 мА		
Токовые выходы			
• Напряжение холостого хода	макс. 18 В		

4.25.1 Ввод в действие SM 332; AO 4 × 16 Bit

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значения по умолчанию вы найдете в таблице 4-40 на стр. 4-41.

Параметризация каналов

Каждый канал вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit можно параметризовать отдельно. Таким образом, вы можете назначить индивидуальные параметры для каждого канала вывода.

Когда вы устанавливаете параметры в программе пользователя с помощью SFC, то эти параметры назначаются группам каналов. Каждый канал вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit при этом соответствует одной группе каналов, т. е. канал вывода 0 совпадает с группой каналов 0.

Замечание

Если вы изменяете выходные диапазоны, когда аналоговый модуль вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit работает, то на выходе могут появляться неправильные промежуточные значения!

Диагностика

Диагностические сообщения, сгруппированные под параметром “group diagnosis [групповая диагностика]”, вы найдете в таблице 4–45 на стр. 4–69.

4.25.2 Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit

Подключение аналоговых выходов

Вы можете подключать выходы как потенциальные или токовые выходы, или заблокировать их. Подключение выходов выполняется с помощью параметра “output type [вид вывода]” в STEP 7.

Неиспользуемые каналы

Чтобы неподключенные каналы вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit оставались обесточенными, вы должны установить параметр “output type [вид вывода]” на “disabled [блокирован]” и оставить выход разомкнутым.

Выходные диапазоны

Выходные диапазоны параметрируются для потенциальных и токовых выходов в STEP 7.

Таблица 4–71. Выходные диапазоны аналогового модуля вывода SM 332; AO 4 × 16 Bit

Выбранный вид вывода	Выходной диапазон	Описание
Напряжение	от 1 до 5 В от 0 до 10 В ± 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.2 в диапазоне вывода тока или напряжения
Ток	От 0 до 20 мА от 4 до 20 мА ± 20 мА	

Установки по умолчанию

Установками по умолчанию для модуля являются вид вывода “voltage [потенциальный]” и выходной диапазон “± 10 В”. Вы можете использовать этот вид вывода с этим выходным диапазоном, без параметризации модуля SM 332; AO 4 × 16 Bit в STEP 7.

Замещающие значения

Вы можете параметризовать SM 332; AO 4 × 16 Bit для режима STOP CPU следующими способами: выходы обесточены, сохранить последнее значение или вывести замещающие значения. Замещающие значения должны находиться внутри диапазона ввода.

4.26 Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit; (6ES7 334-0CE01-0AA0)

Номер для заказа

6ES7 334-0CE01-0AA0

Характеристики

Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334: AI 4/AO 2 × 8/8 Bit имеет следующие характеристики:

- Четыре входных и два выходных канала
- Разрешающая способность 8 битов
- Не параметризуется, установка вида измерения и вида вывода путем подключения
- Диапазон измерений от 0 до 10 В или от 0 до 20 мА
- Выходной диапазон от 0 до 10 В или от 0 до 20 мА
- Произвольный выбор между выводом напряжения и тока
- Гальваническая развязка с интерфейсом задней шины отсутствует
- Гальваническая развязка с напряжением на нагрузке

Внешний вид и принципиальная схема SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit

Вид измерения для каналов ввода и вид вывода для выходных каналов выбираются путем подключения.

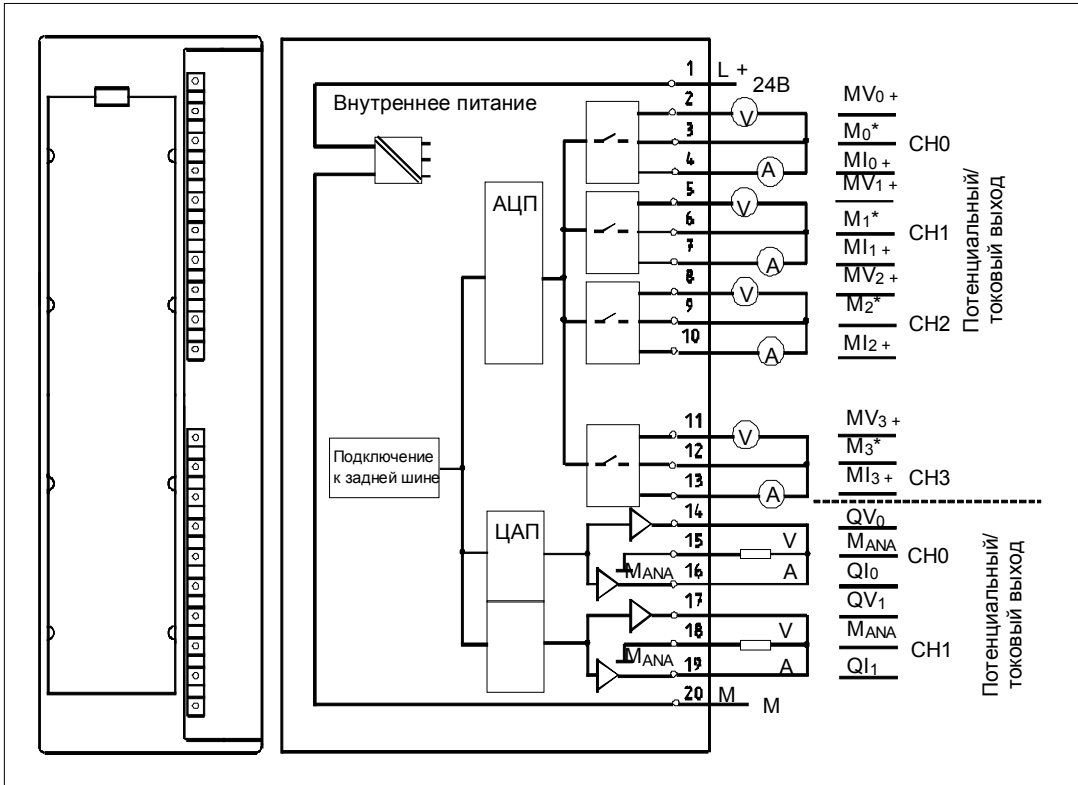


Рис. 4–37. Внешний вид и принципиальная схема аналогового модуля ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit

Технические данные SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit

Размеры и вес	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120
Вес	ок. 285 г
Данные, специфические для модуля	
Количество входов	4
Количество выходов	2
Длина кабеля	
• экранированного	макс. 200 м
Напряжения, токи, потенциалы	
Номинальное напряжение на нагрузке L +	= 24 В
Номинальное напряжение источника питания электроники и нагрузки L+	= 24 В
Гальваническая развязка	
• между каналами и задней шиной	Нет
• между каналами и источником питания электроники	Да
• между каналами	Нет
Допустимая разность потенциалов	
• между входами и M_{ANA} (E_{CM})	= 1 В
• между входами (E_{CM})	= 1 В
Изоляция проверена при	= 500 В
Потребление тока	
• из задней шины	макс. 55 мА
• из источника напряжения L+ (без нагрузки)	макс. 110 мА
Мощность потерь модуля	тип. 3 Вт
Формирование аналоговых значений для входов	
Принцип измерения	Немедленное преобразование величин
Время интегрирования/преобразования (на канал)	
• Параметрируемость	Нет
• Время интегрирования в микросекундах	500
• основное время преобразования, включая время интегрирования в мкс	100
• Разрешающая способность, включая область перегрузки	8 битов
Постоянная времени входного фильтра	макс. 0,8 мс
Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	макс. 5 мс
Формирование аналоговых значений для выходов	
Разрешающая способность, включая область перегрузки	8 битов
Время преобразования (на канал)	макс. 500 мкс
Время установления	
• для омической нагрузки	0,3 мс
• для емкостной нагрузки	3,0 мс
• для индуктивной нагрузки	0,3 мс
Подавление помех, границы ошибок для входов	
Подавление помех для $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$ (f_1 = частота помех)	
• синфазная помеха ($U_{pp} < 1$ В)	> 60 дБ
Перекрестная помеха между выходами	> 50 дБ
Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона)	
• потенциальный вход	± 0,9 %
• токовый вход	± 0,8 %
Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С, относительно входного диапазона)	
• потенциальный вход	± 0,7 %
• токовый вход	± 0,6 %
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	± 0,005 %/K
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	± 0,05 %
Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С относительно входного диапазона)	± 0,05 %
Выходные пульсации; диапазон от 0 до 50 кГц (относительно выходного диапазона)	± 0,05 %

Подавление помех, границы ошибок для выходов	Данные для выбора исполнительного устройства
<p>Перекрестная помеха между выходами > 40 дБ</p> <p>Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно выходного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> • потенциальные выходы ± 0,6 % • токовые выходы ± ,0 % <p>Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно выходного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> • потенциальные выходы ± 0,5 % • токовые выходы ± 0,5 % <p>Температурная ошибка (относительно выходного диапазона) ± 0,02 %/К</p> <p>Ошибка линеаризации (относительно выходного диапазона) ± 0,05 %</p> <p>Повторяемость (в установившемся режиме при 25 °С относительно выходного диапазона) ± 0,05 %</p> <p>Выходные пульсации (полоса частот относительно выходного диапазона) ± 0,05 %</p>	<p>Выходные диапазоны (номинальные значения)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение от 0 до 10 В • Ток от 0 до 20 мА <p>Полное сопротивление (в номинальном выходном диапазоне)</p> <ul style="list-style-type: none"> • для потенциальных выходов мин. 5 кОм - емкостная нагрузка макс. 1 мкФ • для токовых выходов макс. 300 Ом - индуктивная нагрузка макс. 1 мГн <p>Потенциальные выходы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Защита от короткого замыкания Да • Ток короткого замыкания макс. 11 мА <p>Токовые выходы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение холостого хода макс. 15 В <p>Разрушающий предел для напряжений/токов, подключенных извне</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение на выходах относительно M_{ANA} макс. 15 В постоянно; • Ток макс. пост. ток 50 мА <p>Подключение исполнительных устройств</p> <ul style="list-style-type: none"> • для потенциального выхода 2–проводное подключение Возможно 4–проводное подключение Невозможно (измерительная цепь) <p>Подключение датчиков</p> <ul style="list-style-type: none"> • для измерения тока 2–проводное подключение Возможно
Состояние, прерывания, диагностика	
Прерывания	Отсутствуют
Диагностические функции	Отсутствуют
Данные для выбора датчика	
<p>Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение от 0 до 10 В/100 кОм • Ток от 0 до 20 мА/50 Ом <p>Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел) 20 В постоянно; 75 В в теч. макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1:20)</p> <p>Максимальный входной ток для токового входа (разрушающий предел) 40 мА</p>	
<p>Подключение датчиков</p> <ul style="list-style-type: none"> • для измерения напряжения Возможно • для измерения тока как 2-проводных преобразователей Невозможно как 4-проводных преобразователей Возможно 	

4.26.1 Ввод в действие SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit

Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit не имеет гальванической развязки. SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit не параметрируется.

Важная информация о подключении модуля

Замечание

При подключении SM 334 обратите внимание на то:

- что **масса аналогового модуля M_{ANA} (клемма 15 или 18) соединяется с массой M CPU и/или интерфейсного модуля (IM)**. Используйте для этого провод с сечением не менее 1 мм^2 . Если клеммы M_{ANA} и M не соединены между собой, то модуль выключается. С входов вводится $7FFF_H$; выходы возвращают значение 0. Если модуль в течение некоторого времени работает без заземления, то он может быть поврежден.
- что **у питающего напряжения CPU и/или интерфейсного модуля (IM) нельзя при подключении путать полярность**. Обратная полярность вызывает повреждение модуля, так как M_{ANA} попадает под недопустимо высокое напряжение (+24 В).

Адресация

Входы и выходы модуля адресуются, начиная со стартового адреса модуля.

Адрес канала получается из начального адреса модуля и адресного смещения.

Адреса входов

Входам соответствуют следующие адреса:

Канал	Адрес
0	Начальный адрес модуля
1	Начальный адрес модуля + 2 байта адресного смещения
2	Начальный адрес модуля + 4 байта адресного смещения
3	Начальный адрес модуля + 6 байтов адресного смещения

Адреса выходов

Выходам соответствуют следующие адреса каналов:

Канал	Адрес
0	Начальный адрес модуля
1	Начальный адрес модуля + 2 байта адресного смещения

4.26.2 Вид и диапазон измерения/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 8/8 Bit

SM 334; AI 4/AO 2 8/8 Bit не параметрируется.

Выбор вида измерения и вывода

Вид измерения для канала ввода (напряжение, ток) выбирается соответствующим подключением этого канала.

Вид вывода для выходного канала (напряжение, ток) выбирается соответствующим подключением этого канала.

Неиспользуемые каналы

Вы должны замкнуть накоротко неиспользуемые каналы ввода и подключить их к M_{ANA} . Благодаря этому достигается оптимальная помехоустойчивость аналогового модуля.

Неиспользуемые выходные каналы должны оставаться разомкнутыми.

Диапазоны измерений

SM 334; AI 4/AO 2 8/8 Bit имеет диапазоны измерения от 0 до 10 В и от 0 до 20 мА.

В отличие от других аналоговых модулей аналоговый модуль ввода/вывода SM 334 имеет более низкую разрешающую способность и не имеет отрицательных диапазонов измерения. Примите это во внимание при чтении измеренных значений в таблицах 4–11 и 4–13 на стр. 4–13 и 4–14.

Выходные диапазоны

SM 334; AI 4/AO 2 8/8 Bit имеет выходные диапазоны от 0 до 10 В и от 0 до 20 мА.

В отличие от других аналоговых модулей аналоговый модуль ввода/вывода SM 334 имеет более низкую разрешающую способность и не имеет отрицательных перегрузок. Примите это во внимание при чтении таблиц 4–33 и 4–35 на стр. 4–25 и 4–26.

4.27 Аналоговый модуль ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit; (6ES7 334-0KE00-0AB0)

Номер для заказа

6ES7 334-0KE00-0AB0

Характеристики

SM 334 имеет следующие характеристики:

- 4 в двух группах
- 2 выхода (потенциальные выходы)
- Разрешающая способность 12 битов + знак
- Выбираемый вид измерения
 - напряжение
 - сопротивление
 - температура
- Гальваническая развязка с интерфейсом задней шины
- Гальваническая развязка с напряжением на нагрузке

Технические данные SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit

Размеры и вес		Формирование аналоговых значений для входов	
Размеры Ш × В × Г (в миллиметрах)	40 × 125 × 120	Принцип измерения	Интегрирование
Вес	Ок. 200 г	Время интегрирования/ преобразования (на канал)	
Данные, специфические для модуля		• параметрируемость	Да
Количество входов	4	• время интегрирования в мс	$16^{2/3}$ 20
• для датчика сопротивления	4	• основное время преобразования, включая время интегрирования в мс	72 85
Количество выходов	2	• Дополнительное время преобразования для измерения сопротивления, в мс	72 85
Длина кабеля, экранированного	макс. 100 м	• Разрешающая способность в битах, включая область перегрузки	12 12
Напряжения, токи, потенциалы		• Подавление помех для частоты f1 в Гц	60 50
Номинальное напряжение на нагрузке L +	= 24 В	Сглаживание измеренных значений	Параметрируется в 2 этапа
• Защита от обратной полярности	Да	Постоянная времени входного фильтра	0,9 мс
Номинальное напряжение источника питания электроники и нагрузки L+	= 24 В	Основное время отклика модуля (все каналы разблокированы)	350 мс
Источник питания измерительных преобразователей		Формирование аналоговых значений для выходов	
• защита от короткого замыкания	Да	Разрешающая способность, включая область перегрузки	12 битов
Ток постоянной величины для датчика сопротивления		Время преобразования (на канал)	500 мкс
• для РТ 100	тип. 490 мкА	Время установления	
• для 10 кОм	тип. 105 мкА	• для омической нагрузки	макс. 0,8 мс
Гальваническая развязка		• для емкостной нагрузки	макс. 0,8 мс
• между каналами и задней шиной	Да		
• между каналами и источником питания электроники	Да		
• между каналами	Нет		
Допустимая разность потенциалов			
• между входами и M _{ANA} (E _{CM})	1 В		
• между входами (E _{CM})	1 В		
• между M _{ANA} и M _{internal-} (E _{ISO})	= 75 В / ~ 60 В		
Изоляция проверена при	= 500 В		
Потребление тока			
• из задней шины	макс. 60 мА		
• из источника напряжения L+ (без нагрузки)	макс. 80 мА		
Мощность потерь модуля	тип. 2 Вт		

<p>Подавление помех, границы ошибок для входов</p> <p>Подавление помех для $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$ ($f_1 =$ частота помех)</p> <ul style="list-style-type: none"> Синфазная помеха > 38 дБ ($U_{pp} < 1$ В) Противофазная помеха > 36 дБ (пиковое значение помехи $<$ номинального значения входного диапазона) <p>Перекрестная помеха между входами > 88 дБ</p> <p>Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно входного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> потенциальный вход от 0 до 10 В $\pm 0,7 \%$ вход сопротивления 10 кОм $\pm 3,5 \%$ температурный вход Pt 100 $\pm 1 \%$ <p>Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С, относительно входного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> потенциальный вход от 0 до 10 В $\pm 0,5 \%$ вход сопротивления 10 кОм $\pm 2,8 \%$ температурный вход Pt 100 $\pm 0,8 \%$ <p>Температурная ошибка (относительно входного диапазона) $\pm 0,01 \%/K$</p> <p>Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона) $\pm 0,05 \%$</p> <p>Повторяемость (в установленном режиме при 25 °С относительно входного диапазона) $\pm 0,05 \%$</p>	<p>Состояние, прерывания, диагностика</p> <p>Прерывания Отсутствуют</p> <p>Диагностические функции Отсутствуют</p> <p>Данные для выбора датчика</p> <p>Входной диапазон (номинальные значения)/ входное сопротивление</p> <ul style="list-style-type: none"> напряжение от 0 до 10 В 100 кОм сопротивление 10 кОм 10 МОм температура РТ 100 10 МОм <p>Максимальное входное напряжение для потенциального входа (разрушающий предел) 20 В постоянно; 75 В в течение макс. 1 с (коэффициент заполнения импульсов 1:20)</p> <p>Подключение датчиков</p> <ul style="list-style-type: none"> для измерения напряжения Возможно для измерения сопротивления 2-проводное подключение Возможно 3-проводное подключение Возможно 4-проводное подключение Возможно <p>Линеаризация характеристики Параметрируемая</p> <ul style="list-style-type: none"> для термометров сопротивления (RTD) РТ 100 (климатический диапазон) <p>Данные пользователя в инженерном формате Градусы Цельсия</p>
<p>Подавление помех, границы ошибок для выходов</p> <p>Перекрестная помеха между выходами > 88 дБ</p> <p>Предельная эксплуатационная ошибка (по всему диапазону температур, относительно выходного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы $\pm 1,0 \%$ <p>Основная ошибка (предельная эксплуатационная ошибка при 25 °С относительно выходного диапазона)</p> <ul style="list-style-type: none"> потенциальные выходы $\pm 0,85 \%$ <p>Температурная ошибка (относительно выходного диапазона) $\pm 0,01 \%/K$</p> <p>Ошибка линеаризации (относительно выходного диапазона) $\pm 0,01 \%$</p> <p>Повторяемость (в установленном режиме при 25 °С относительно выходного диапазона) $\pm 0,01 \%$</p> <p>Выходные пульсации; диапазон от 0 до 50 кГц (относительно выходного диапазона) $\pm 0,1 \%$</p>	<p>Данные для выбора исполнительного устройства</p> <p>Выходной диапазон (номинальное значение)</p> <ul style="list-style-type: none"> напряжение от 0 до 10 В <p>Полное сопротивление (в номинальном выходном диапазоне)</p> <ul style="list-style-type: none"> для потенциальных выходов мин. 2,5 кОм емкостная нагрузка макс. 1,0 мкФ <p>Потенциальные выходы</p> <ul style="list-style-type: none"> Защита от короткого замыкания Да Ток короткого замыкания макс. 10 мА <p>Разрушающий предел для напряжений/токов, подключенных извне</p> <ul style="list-style-type: none"> напряжение на выходах относительно M_{ANA} макс. 15 В постоянно <p>Подключение исполнительных устройств</p> <ul style="list-style-type: none"> для потенциального выхода 2-проводное подключение Возможно 4-проводное подключение Невозможно (измерительный контур)

4.27.1 Ввод в действие SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit

Замечание

При включении/выключении номинального напряжения на нагрузке (L+) на выходе при напряжении на нагрузке ниже номинального появляются неправильные промежуточные значения.

Инструментальное средство параметризации STEP 7 V 4.0

SM 334; AI 4/AO 2×12 Bit содержится в каталоге модулей в STEP 7 V.4.0 или выше.

Параметры

Описание общей процедуры параметризации аналоговых модулей вы найдете в разделе 4.7.

Обзор настраиваемых параметров и их значений по умолчанию вы найдете в таблице 4–41 на стр. 4–42.

4.27.2 Вид и диапазон измерения/вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit

Подключение входов и выходов

Входы можно подключать для измерения напряжения, сопротивления или температуры, или деактивизировать их.

Выходы можно подключать как потенциальные или заблокировать их.

Подключение входов и выходов производится с помощью параметров “measuring method [вид измерения]” и “output method [вид вывода]” в STEP 7.

Варианты подключения каналов ввода

SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit можно подключать в следующих комбинациях:

Канал	Варианты подключения
Каналы 0 и 1	<ul style="list-style-type: none"> • 2 для измерения температуры или • 2 для измерения сопротивления
Каналы 2 и 3	<ul style="list-style-type: none"> • 2 для измерения напряжения, • 2 для измерения сопротивления, • 2 для измерения температуры, • 1 для измерения температуры и 1 для измерения напряжения, или • 1 для измерения сопротивления и 1 для измерения напряжения

Замечание

Не допускается одновременное подключение датчика температуры и сопротивления к каналам 0 и 1 или 2 и 3.
Причина: общий источник тока для обоих каналов.

Неиспользуемые каналы

Установите параметр “measuring method [вид измерения]” для неиспользуемых каналов ввода на “disabled [заблокирован]”. Этим вы сократите время цикла модуля.

Вы должны замкнуть накоротко неиспользуемые каналы ввода и подключить их к M_{ANA} . Благодаря этому получается оптимальная помехоустойчивость аналогового модуля ввода.

Чтобы неподключенные каналы вывода SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit оставались обесточенными, вы должны установить параметр “output type [вид вывода]” на “disabled [заблокирован]” и оставить выход разомкнутым.

Диапазоны измерений

Для параметризации диапазонов измерения используйте *STEP 7*.

Таблица 4–72. Диапазоны измерений SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit

Выбранный вид измерения	Диапазон измерения	Описание
U: напряжение	от 0 до 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.1
R–4L: сопротивление (4-проводное подключение)	10 кОм	
RTD–4L: термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение) (измерение температуры)	Pt 100 climate	

Установки по умолчанию для входов

Установками по умолчанию для модуля являются вид измерения "Термометр сопротивления (линейный, 4-проводное подключение)" и диапазон измерения "Pt 100 climate". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit в *STEP 7*.

Выходные диапазоны

Для параметризации выходных диапазонов используйте *STEP 7*.

Таблица 4–73. Выходной диапазон SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit

Выбранный вид вывода	Выходной диапазон	Описание
Напряжение	от 0 до 10 В	Вы найдете аналоговые значения, приведенные к цифровой форме, в разделе 4.3.2 в диапазоне вывода напряжений.

Установки по умолчанию для выходов

Установками по умолчанию для модуля являются вид вывода "voltage [напряжение]" и диапазон ввода "от 0 до 10 В". Эту комбинацию вида и диапазона измерения можно использовать без параметризации SM 334; AI 4/AO 2 × 12 Bit в *STEP 7*.

