

Глава 7  
Руководства пользователя W471  
для серии CP1L

Применение модулей расширения  
ПЛК серий CPM1/CPM2/CP1

**Руководство по  
эксплуатации**

**OMRON**

# РАЗДЕЛ 7

## Применение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов

В данном разделе описано применение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов серии CP и серии CPM1A.

7-1	Подключение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов. . . . .	420
7-2	Модули аналоговых входов . . . . .	421
7-3	Модули аналоговых выходов . . . . .	430
7-4	Модули аналоговых входов/выходов. . . . .	438
7-4-1	Модули аналоговых входов/выходов CPM1A-MAD01 . . . . .	438
7-4-2	Модули аналоговых входов/выходов CP1W-MAD11/CPM1A-MAD11 . . . . .	448
7-5	Модули температурных входов . . . . .	461
7-6	Модули шины ввода/вывода CompoBus/S . . . . .	476
7-7	Модули шины ввода/вывода DeviceNet. . . . .	482

## 7-1 Подключение модулей расширения и модулей расширения входов/выходов

Модули расширения и модули расширения входов/выходов серии CP и серии CPM1A могут быть подключены к модулю ЦПУ серии CP1L. К модулю ЦПУ на 30, 40 или 60 точек ввода/вывода может быть подключено до трех модулей расширения или модулей расширения входов/выходов, а к модулю ЦПУ на 20 или 14 точек ввода/вывода — один модуль расширения или модуль расширения входов/выходов.

Модули расширения и модули расширения входов/выходов серии CP и серии CP1MA идентичны друг другу по функциональности и эксплуатационным характеристикам. Модули серии CP выполнены в корпусе черного цвета, а модули серии CPM1A — в корпусе цвета слоновой кости.

### Количество слов ввода/вывода

Название модуля	Модель	Потребляемый ток (мА)		Слова ввода/вывода	
		5 В=	24 В=	Ввод	Вывод
Модули расширения	Модуль аналоговых входов CP1W-AD041 CPM1A-AD041	100	90	4	2
	Модуль аналоговых выходов CP1W-DA041 CPM1A-DA041	80	124	---	4
	Модуль аналоговых входов/выходов CPM1A-MAD01 CP1W-MAD11 CPM1A-MAD11	66	66	2	1
		83	110		
	Модуль температурных входов CP1W-TS001 CPM1A-TS001 CP1W-TS101 CPM1A-TS101 CP1W-TS002 CPM1A-TS002 CP1W-TS102 CPM1A-TS102	40	59	2	---
		54	73		
40		59			
54		73			
Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S CP1W-SRT21 CPM1A-SRT21	29	---	1	1	
Модуль шины ввода/вывода DeviceNet CPM1A-DRT21	48	---	2	2	
Модули расширения входов/выходов	Модуль на 40 входов/выходов CP1W-40EDR CPM1A-40EDR CP1W-40EDT CPM1A-40EDT CP1W-40EDT1 CPM1A-40EDT1	80	90	2	2
		160	---		
		160	---		
	Модуль на 32 выхода CP1W-32ER CP1W-32ET CP1W-32ET1	49	131	---	4
		113	---		
		113	---		
	Модуль на 20 входов/выходов CP1W-20EDR1 CPM1A-20EDR1 CP1W-20EDT CPM1A-20EDT CP1W-20EDT1 CPM1A-20EDT1	103	44	1	1
		130	---		
		130	---		
	Модуль на 16 выходов CP1W-16ER CPM1A-16ER CP1W-16ET CP1W-16ET1	42	90	---	2
		76	---		
		76	---		
	Модуль на 8 входов CP1W-8ED CPM1A-8ED	18	---	1	---
Модуль на 8 выходов CP1W-8ER CPM1A-8ER CP1W-8ET CPM1A-8ET CP1W-8ET1 CPM1A-8ET1	26	44	---	1	
	75	---			
	75	---			

**Примечание** Максимальное количество одновременно включенных каналов для CP1W-32ER/32ET/32ET1: 24 (75%).

**Распределение слов ввода/вывода**

Биты ввода/вывода отводятся для модулей расширения и модулей расширения входов/выходов в порядке подключения этих модулей к ЦПУ (начиная с самого ближнего модуля). Когда на модуль ЦПУ подается питание, модуль ЦПУ проверяет наличие подключенных к нему модулей расширения и модулей расширения входов/выходов и автоматически резервирует для них биты ввода/вывода.



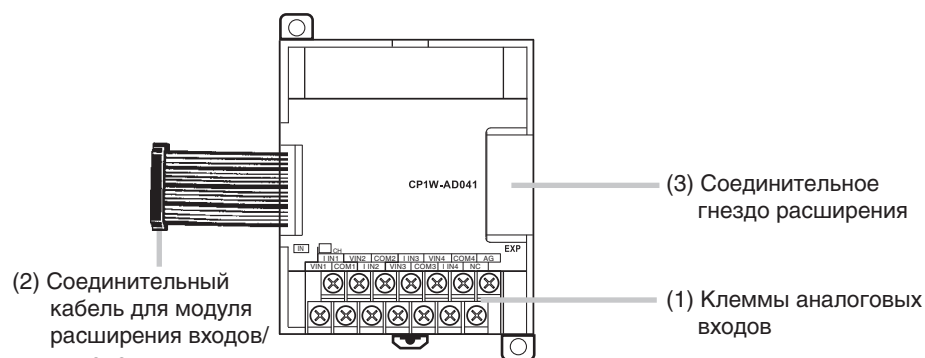
**7-2 Модули аналоговых входов**

В каждом из модулей аналоговых входов CP1W-AD041/CPM1A-AD041 имеется четыре аналоговых входа.

- Поддерживаются следующие диапазоны входных аналоговых сигналов: 0...5 В, 1...5 В, 0...10 В, -10...+10 В, 0...20 мА и 4...20 мА. Разрешающая способность: 1/6000. Для диапазонов 1...5 В и 4...20 мА действует функция обнаружения разрыва цепи.
- Модуль аналоговых входов использует четыре слова ввода и два слова вывода, поэтому всего может быть подключено не более трех модулей.

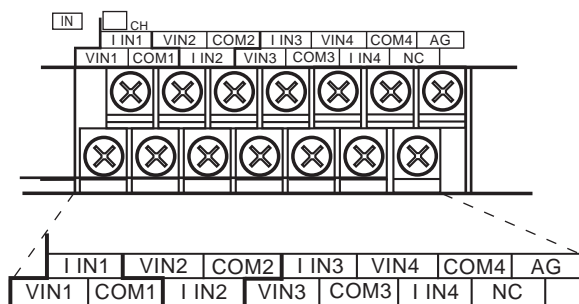
**Названия и функции элементов**

**CP1W-AD041/CPM1A-AD041**



1. Клеммы аналоговых входов  
Служат для подключения входов к устройствам с аналоговыми выходами.

**Расположение клемм входов**



V IN1	Вход напряжения 1
I IN1	Токовый вход 1
COM1	Общая цепь входов 1
V IN2	Вход напряжения 2
I IN2	Токовый вход 2
COM2	Общая цепь входов 2
V IN3	Вход напряжения 3
I IN3	Токовый вход 3
COM3	Общая цепь входов 3
V IN4	Вход напряжения 4
I IN4	Токовый вход 4
COM4	Общая цепь входов 4

**Примечание** Для использования токовых входов клеммы входов напряжения следует замкнуть на клеммы токовых входов.

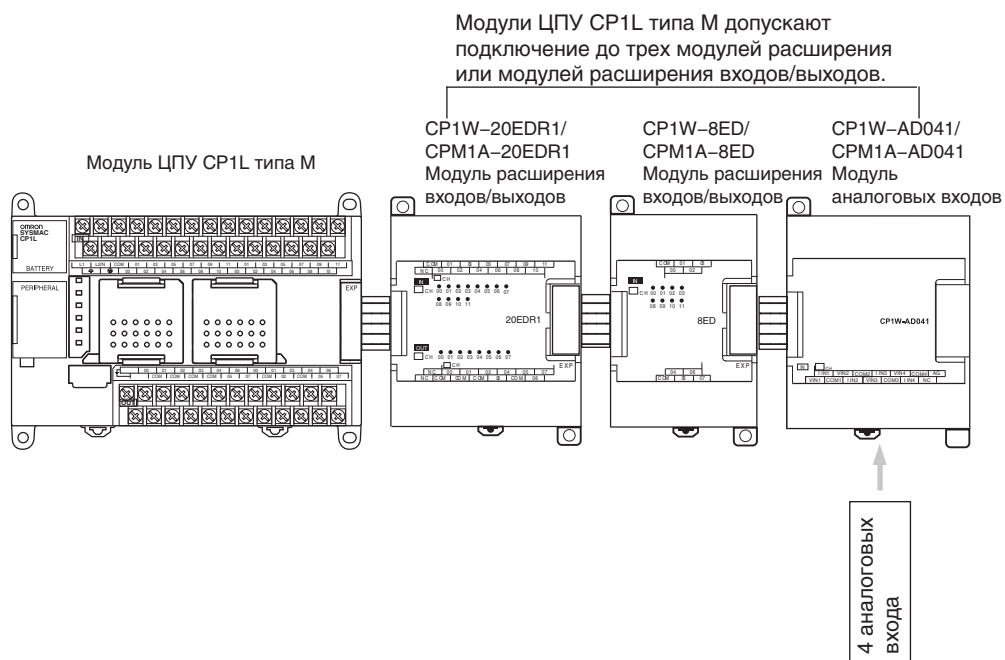
- Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов Подключается к модулю ЦПУ или к соединительному гнезду модуля расширения. Кабель прикреплен к модулю аналоговых входов и не может быть отсоединен от него.

**Примечание** Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

- Соединительное гнездо расширения Предусмотрено для подключения следующего модуля расширения или модуля расширения входов/выходов.

**Основные характеристики модуля аналоговых входов**

Модули аналоговых входов подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа M допускают подключение не более трех модулей, включая другие модули расширения и модули расширения входов/выходов.



Параметр	Вход напряжения	Токовый вход
Количество входов	4 входа (отведено 4 слова)	
Диапазон входных сигналов	0...5 В <sub>=</sub> , 1...5 В <sub>=</sub> , 0...10 В <sub>=</sub> или -10...10 В <sub>=</sub>	0...20 мА или 4...20 мА
Макс. уровень входного сигнала	±15 В	±30 мА
Входное полное сопротивление	Не менее 1 МОм	Приблиз. 250 Ом
Разрешение	1/6000 (полный диапазон)	
Суммарная погрешность	25°C	0,3% от полного диапазона
	0...55°C	0,6% от полного диапазона
Результат аналого-цифрового преобразования	16-битовое двоичное (4-разрядное шестнадцатеричное) число Полный диапазон для сигнала -10...10 В: F448...0BB8 Hex Полный диапазон для других сигналов: 0000...1770 Hex	
Функция усреднения	Поддерживается (для настройки используются слова вывода n+1 и n+2)	
Функция обнаружения разрыва цепи	Поддерживается	
Время преобразования	2 мс/точка (8 мс/все точки)	
Тип развязки	Оптронная развязка между клеммами аналоговых входов/выходов и внутренними цепями. Между аналоговыми входами/выходами развязка не предусмотрена.	
Потребление тока	5 В <sub>=</sub> : макс. 100 мА; 24 В <sub>=</sub> : макс. 90 мА	

### **Диапазоны входных аналоговых сигналов**

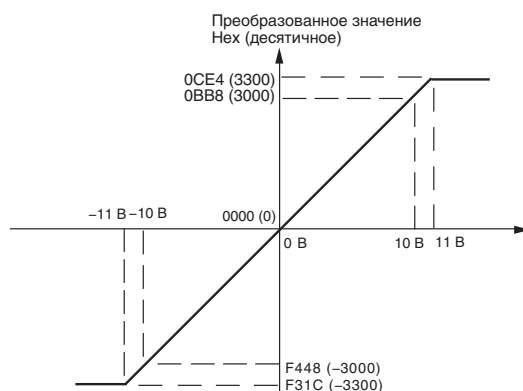
Входные аналоговые сигналы преобразуются в цифровую форму. Соотношения между диапазонами входных сигналов и диапазонами цифровых значений представлены на диаграммах ниже.

#### **Примечание**

Если входной сигнал выходит за указанный диапазон, в качестве результата аналого-цифрового преобразования фиксируется нижнее или верхнее предельное значение.

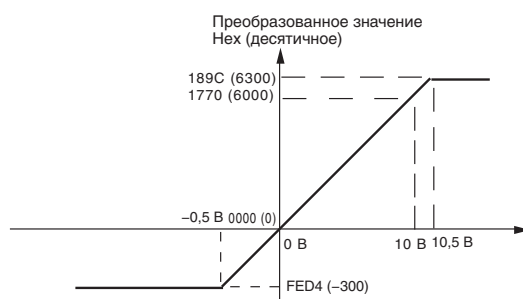
Диапазоны входных аналоговых сигналов

■ **Диапазон входного сигнала -10...10 В**



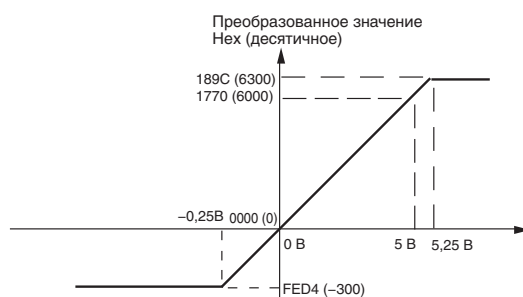
Значениям напряжения в диапазоне от -10 до 10 В соответствуют шестнадцатеричные значения от F448 до 0BB8 (от -3000 до 3000). Возможно преобразование значений в диапазоне от F31C до 0CE4 hex (от -3300 до 3300). Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.

■ **Диапазон входного сигнала 0...10 В**



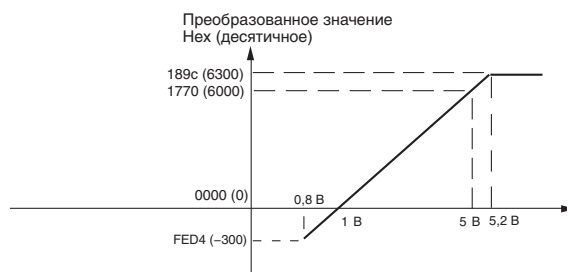
Значениям напряжения в диапазоне от 0 до 10 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Возможно преобразование значений в диапазоне от FED4 до 189C hex (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.

■ **Диапазон входного сигнала 0...5 В**



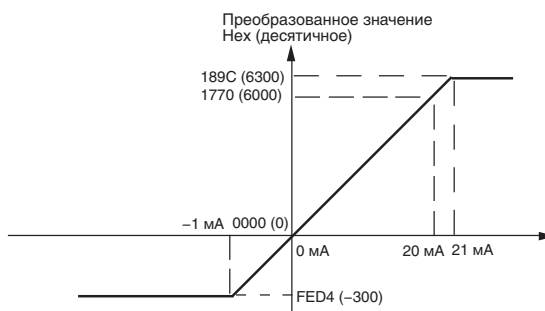
Значениям напряжения в диапазоне от 0 до 5 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Возможно преобразование значений в диапазоне от FED4 до 189C hex (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.

■ **Диапазон входного сигнала 1...5 В**



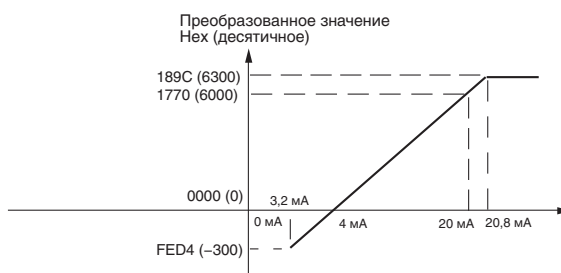
Значениям напряжения в диапазоне от 1 до 5 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Возможно преобразование значений в диапазоне от FED4 до 189C hex (от -300 до 6300). Для представления значений напряжения в диапазоне от 0,8 до 1 В используется дополнение до двух. Если напряжение падает ниже уровня 0,8 В, срабатывает функция обнаружения разрыва цепи, и результат преобразования принимает значение 8000.

**■ Диапазон входного сигнала 0...20 мА**



Значениям тока в диапазоне от 0 до 20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Возможно преобразование значений в диапазоне от FED4 до 189C hex (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений тока используется дополнение до двух.

**■ Диапазон входного сигнала 4...20 мА**



Значениям тока в диапазоне от 4 до 20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Возможно преобразование значений в диапазоне от FED4 до 189C hex (от -300 до 6300). Для представления значений тока в диапазоне от 3,2 до 4 мА используется дополнение до двух.

Если входной ток падает ниже уровня 3,2 мА, срабатывает функция обнаружения разрыва цепи, и результат преобразования принимает значение 8000.

**Функция усреднения**

Функция усреднения для аналоговых входов действует, когда установлен («1») бит усреднения. В результате работы функции усреднения на выход поступает текущее среднее значение, полученное по восьми последним входным значениям. Если входные значения изменяются в небольших пределах, функция усреднения выполняет роль сглаживающего фильтра.

Функция усреднения сохраняет в качестве результата преобразования среднее (текущее среднее) значение восьми последних входных значений. Данная функция позволяет сгладить изменения входного сигнала, происходящие в пределах короткого промежутка времени.

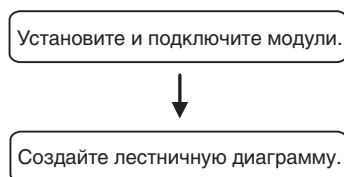
**Функция обнаружения разрыва цепи**

Если выбран входной диапазон 1...5 В и напряжение падает ниже уровня 0,8 В, либо если выбран входной диапазон 4...20 мА и ток падает ниже уровня 3,2 мА — срабатывает функция обнаружения разрыва цепи. Когда срабатывает функция обнаружения разрыва цепи, в качестве результата преобразования устанавливается значение 8000.

Для активизации или отмены функции обнаружения разрыва цепи требуется столько же времени, что и для преобразования значения. Если входной сигнал возвращается в границы диапазона, в котором возможно его преобразование, ошибка разрыва цепи автоматически сбрасывается, и на выходе восстанавливается надлежащий уровень.

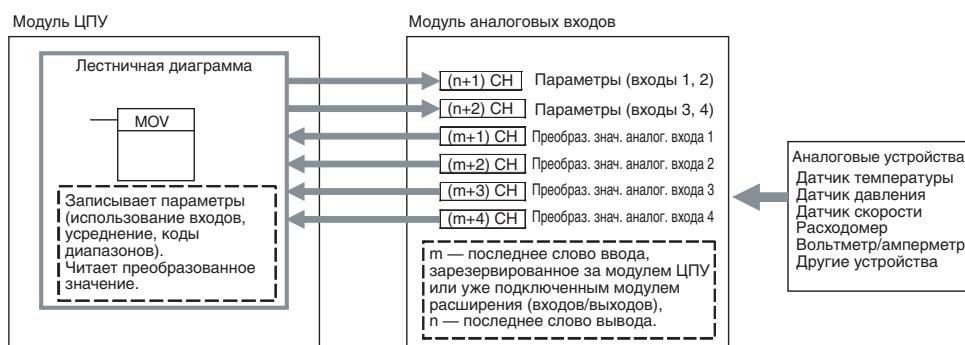


**Последовательность действий**



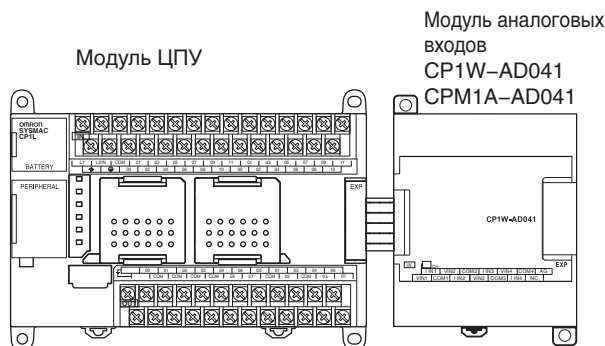
- Подключите модули аналоговых входов.
- Подключите к аналоговым входам устройства с аналоговыми выходами.
- Задайте параметры в словах вывода (n+1, n+2).
  - Задайте использование входов.
  - Выберите типы входных сигналов с помощью кодов диапазонов.
  - Задайте использование усреднения.
- Прочитайте результаты аналого-цифрового преобразования из слов ввода (m+1...m+4).
- В случае токовых входов убедитесь в отсутствии разрыва цепи.

**Настройка параметров и чтение результатов аналого-цифрового преобразования**



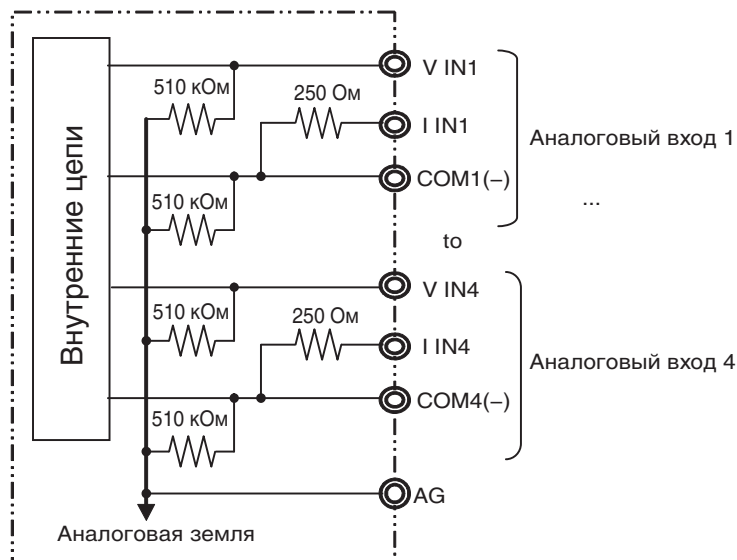
**1. Подключение модуля аналоговых входов**

Подключите модуль аналоговых входов к модулю ЦПУ.

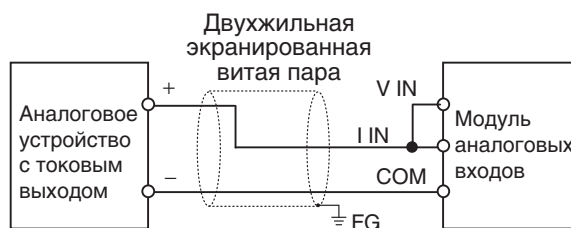
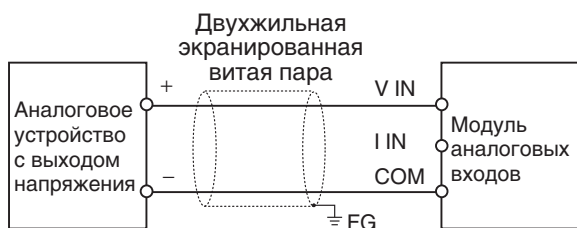


2. Подключение цепей аналоговых входов

Внутренние цепи

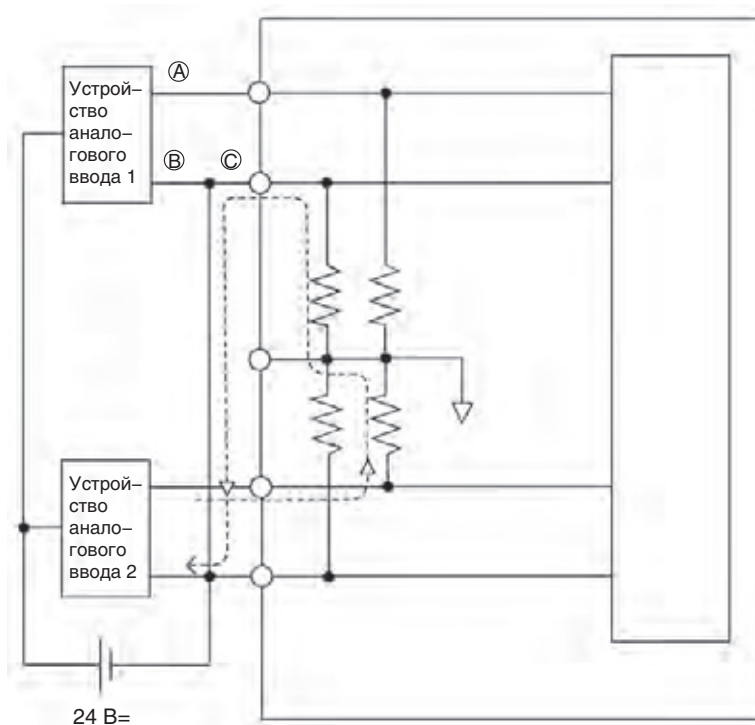


■ Подключение цепей аналоговых входов



Примечание

- (1) Во избежание действия помех соедините экран кабеля с клеммой «FG».
- (2) Если вход не используется, замкните накоротко между собой клеммы «+» и «-».
- (3) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (4) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.
- (5) В случае использования входов напряжений ознакомьтесь с информацией, приведенной ниже.



Если устройство аналогового ввода 2 выдает напряжение уровня 5 В и для обоих устройств аналогового ввода используется один источник питания (см. рис. выше), примерно 1/3 напряжения (т. е. 1,6 В) будет подана на вход устройства 1.

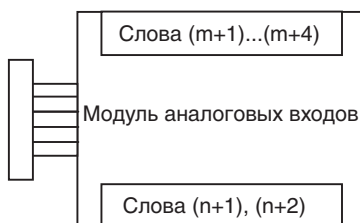
При использовании входов напряжения необходимо принять меры на случай размыкания (обрыва) входной цепи. Либо используйте отдельные источники питания, либо предусмотрите развязывающие устройства для каждого входа.

Если подключенные устройства используют совместно один источник питания и в точке А или В происходит обрыв цепи, по цепи, которая обозначена на рисунке штриховой линией, будет протекать паразитный ток, создающий на другом входе падение напряжения уровнем от 1/3 до 1/2. Если используется диапазон 1...5 В, функция обнаружения разрыва цепи не сработает. По той же причине функция обнаружения разрыва цепи не сработает, если обрыв произойдет в точке С.

3. Создание лестничной диаграммы

**Распределение слов ввода/вывода**

Для модуля аналоговых входов отводится четыре слова ввода и два слова вывода, которые располагаются сразу за последними словами ввода/вывода, принадлежащими модулю ЦПУ или уже установленному модулю расширения/модулю расширения входов/выходов.



**Настройка параметров**

Запишите значения параметров использования входов, усреднения и диапазонов входных сигналов в слова n+1 и n+2. Аналого-цифровое преобразование будет начато после того, как значения параметров будут переданы из модуля ЦПУ в модуль аналоговых входов/выходов.



**Задаваемые параметры**



- Модуль аналоговых входов не приступит к аналого-цифровому преобразованию до тех пор, пока не будет записан код диапазона входных сигналов.
- После того как код диапазона установлен, его невозможно изменить, пока на модуль ЦПУ подается питание. Чтобы изменить диапазон входных или выходных сигналов, выключите и вновь включите питание модуля ЦПУ.

**Усреднение**

С помощью соответствующих параметров укажите, должно ли использоваться усреднение. Если в бит функции усреднения записано значение «1», в качестве результата преобразования выводится среднее значение (текущее среднее) восьми последних входных значений.

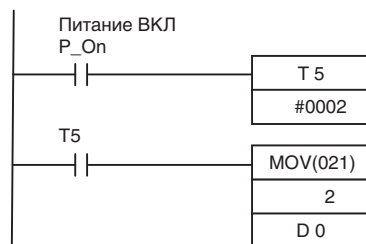
**Чтение результатов преобразования**

Используйте соответствующую программу (лестничную диаграмму) для чтения значений из области хранения результатов преобразования. Результаты аналого-цифрового преобразования выводятся в слова  $m+1...m+4$ , где  $m$  — это последнее слово ввода, зарезервированное за модулем ЦПУ или уже подключенным модулем расширения.

**Действия в начале работы**

После включения питания должно пройти два цикла и еще примерно 50 мс, прежде чем в слова ввода будут записаны первые преобразованные значения. Поэтому в программе следует предусмотреть блок задержки (см. образец ниже), который будет ожидать получения действительных результатов преобразования в том случае, когда программа начинает выполняться одновременно с включением устройства.

До завершения этой первоначальной процедуры результат преобразования содержит значение 0000.



При включении питания начинает отсчет времени таймер TIM5. По истечении 0,1...0,2 с (100...200 мс) контакт таймера TIM5 замыкается и результат преобразования аналогового сигнала на входе 1, хранящийся в слове 2, передается в слово DM0.

**Обработка ошибок модуля**

- Если в модуле аналоговых входов возникает ошибка, результат аналого-цифрового преобразования принимает значение 0000.

- Для индикации ошибок модулей расширения служат биты 0...6 слова A436. Биты распределены между модулями в порядке их удаленности от модуля ЦПУ (ближайшему модулю соответствует бит A436.00 и так далее). Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок.

Пример лестничной диаграммы

Аналоговый вход	Диапазон входных сигналов	Код диапазона	Усреднение	Параметры	Адресуемое слово
Вход 1	0...10 В	01	Да	1101 (D hex)	n+1
Вход 2	4...20 мА	10	Да	1110 (E hex)	n+1
Вход 3	-10...+10 В	00	Нет	1000 (8 hex)	n+2
Вход 4	Не используется	-(00)	---	0000 (0 hex)	n+2

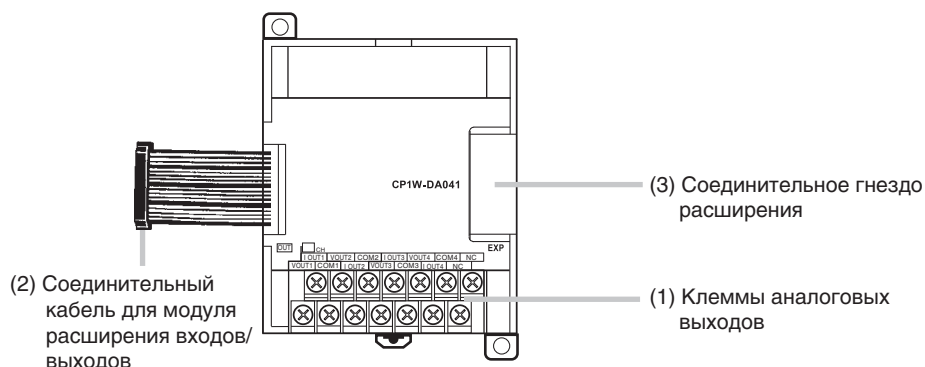


### 7-3 Модули аналоговых выходов

В каждом из модулей аналоговых выходов CP1W-DA041/CPM1A-DA041 имеется четыре аналоговых выхода.

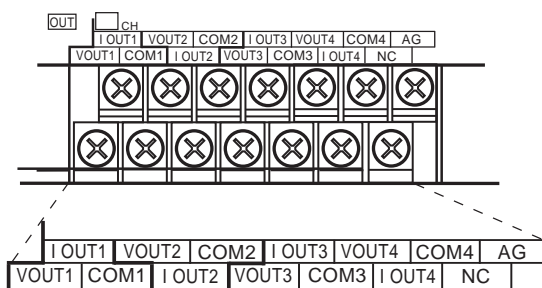
- Поддерживаются следующие диапазоны выходных аналоговых сигналов: 1...5 В, 0...10 В, -10...+10 В, 0...20 мА и 4...20 мА. Разрешающая способность: 1/6000. Для диапазонов 1...5 В и 4...20 мА действует функция обнаружения разрыва цепи.
- Модуль аналоговых выходов использует четыре слова вывода, поэтому всего может быть подключено не более трех модулей.

**Названия и функции элементов** CP1W-DA041/CPM1A-DA041



1. Клеммы аналоговых выходов  
Служат для подключения выходов к устройствам с аналоговыми входами.

**Расположение клемм аналоговых выходов**



V OUT1	Выход напряжения 1
I OUT1	Токовый выход 1
COM1	Общая цепь выходов 1
V OUT2	Выход напряжения 2
I OUT2	Токовый выход 2
COM2	Общая цепь выходов 2
V OUT3	Выход напряжения 3
I OUT3	Токовый выход 3
COM3	Общая цепь выходов 3
V OUT4	Выход напряжения 4
I OUT4	Токовый выход 4
COM4	Общая цепь выходов 4

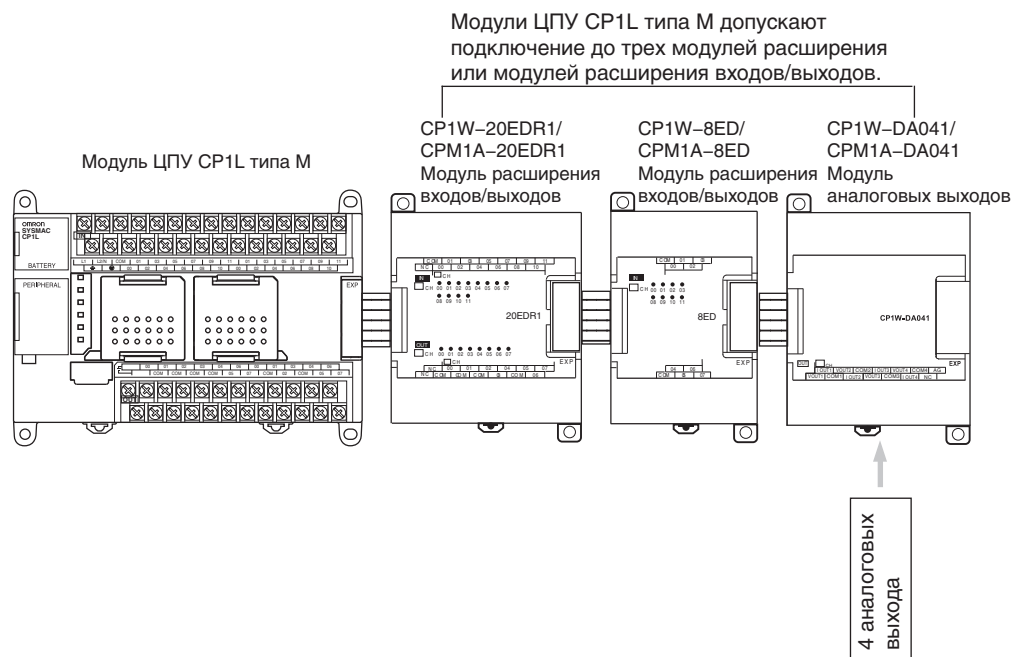
2. Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов  
Подключается к модулю ЦПУ или к предшествующему модулю расширения. Кабель входит в комплект поставки модуля и не может быть отсоединен от него.

**Примечание** Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

3. Соединительное гнездо расширения  
Предусмотрено для подключения следующего модуля расширения или модуля расширения входов/выходов.

**Основные характеристики модуля аналоговых выходов**

Модули аналоговых выходов подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа M допускают подключение не более трех модулей, включая другие модули расширения и модули расширения входов/выходов.



Параметр		Выход напряжения	Выход тока	
Аналого- вые выхо- ды	Количество выходов	4 выхода (отведено 4 слова)		
	Диапазон выходного сигнала	1...5 В=, 0...10 В= или -10...10 В=	0...20 мА или 4...20 мА	
	Допустимое сопротивление внешней нагрузки	Не менее 2 кОм	Не более 350 Ом	
	Полное выходное сопротивление	Не более 0,5 Ом	---	
	Разрешение	1/6000 (полный диапазон)		
	Суммарная погрешность	25°C	0,4% от полного диапазона	
		0...55°C	0,8% от полного диапазона	
Результат цифро-аналогового преобразования	16-битовое двоичное (4-разрядное шестнадцатеричное) число Полный диапазон для сигнала -10...10 В: F448...0BV8 Hex Полный диапазон для других сигналов: 0000...1770 Hex			
Время преобразования	2 мс/точка (8 мс/все точки)			
Тип развязки	Оптронная развязка между клеммами аналоговых входов/выходов и внутренними цепями. Между аналоговыми входами/выходами развязка не предусмотрена.			
Потребление тока	5 В=: макс. 80 мА; 24 В=: макс. 124 мА			

**Диапазоны  
выходных  
аналоговых  
сигналов**

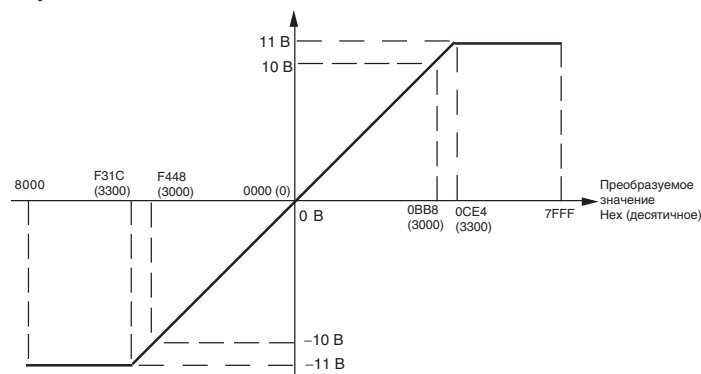
Уровни аналоговых сигналов зависят от выбранных диапазонов выходных сигналов (см. диаграммы ниже).

**Примечание** Если выходной сигнал выходит за указанный диапазон, на выходе устанавливается нижнее или верхнее предельное значение сигнала.

**Диапазоны выходных аналоговых сигналов**

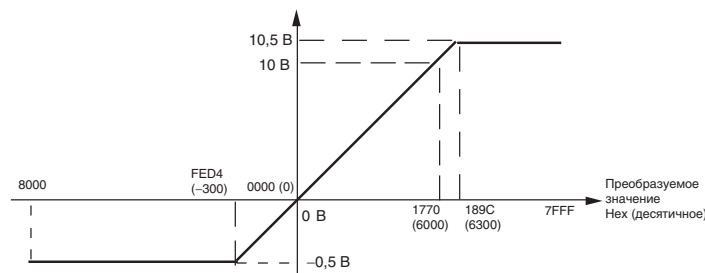
■ **-10...10 В**

Шестнадцатеричным значениям от F448 до 0BB8 (от -3000 до 3000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от -10 до 10 В. Полный диапазон сигнала: -11...11 В. Для отрицательных значений напряжения используйте дополнение до двух.



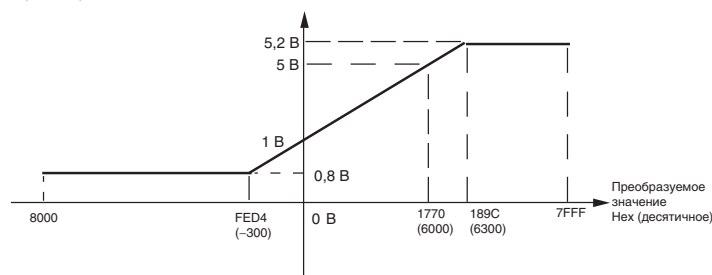
■ **0...10 В**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от 0 до 10 В. Полный диапазон сигнала: -0,5...10,5 В. Для отрицательных значений напряжения используйте дополнение до двух.



■ **1...5 В**

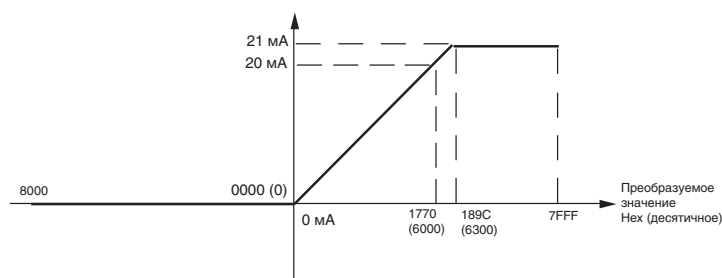
Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от 1 до 5 В. Полный диапазон сигнала: 0,8...5,2 В.





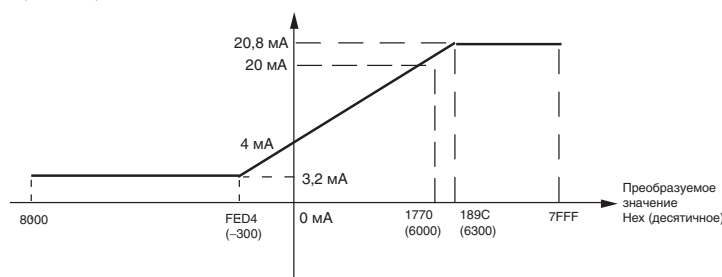
■ **0...20 мА**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Полный диапазон выходного сигнала: 0...21 мА.

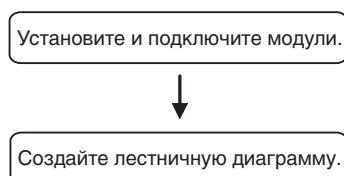


■ **4...20 мА**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Полный диапазон выходного сигнала: 3,2...20,8 мА.



**Последовательность действий**



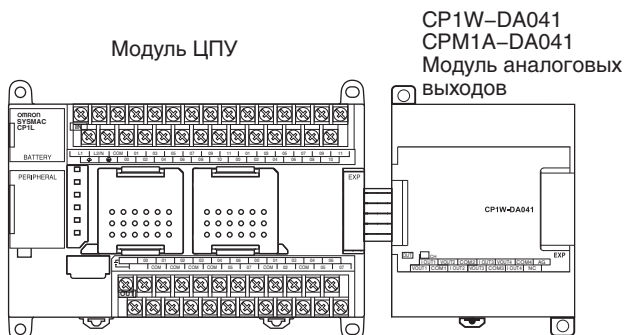
- Подключите модули аналоговых выходов.
- Подключите к аналоговым выходам устройства с аналоговыми входами.
- Задайте код диапазона в словах вывода (n+1, n+2).
  - Задайте использование выходов.
  - Выберите типы выходных сигналов с помощью кодов диапазонов.
- Запишите преобразуемые цифровые значения в слова вывода (n+1...n+4).

**Последовательность цифро-аналогового преобразования**



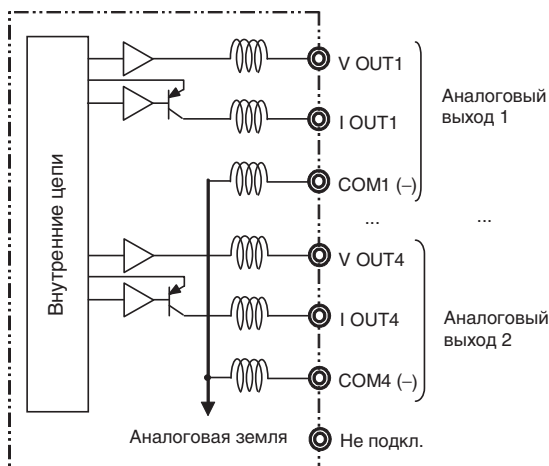
1. Подключение модуля аналоговых выходов

Подключите модуль аналоговых выходов к модулю ЦПУ.

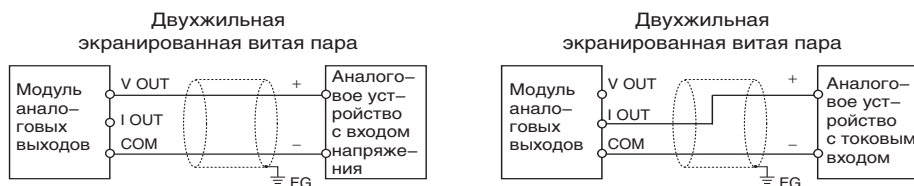


2. Подключение цепей аналоговых выходов

Внутренние цепи



**Подключение цепей аналоговых выходов**



**Примечание**

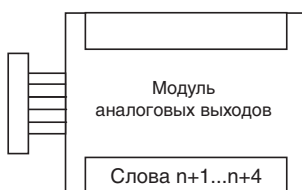
- (1) Во избежание действия помех соедините экран кабеля с клеммой «FG».
- (2) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (3) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.
- (4) При включении внешнего источника питания (при заданных кодах диапазонов) или при его отключении на аналоговом выходе может наблюдаться импульсный сигнал длительностью до 1 мс. Чтобы избежать этого сигнала, соблюдайте следующую последовательность действий при включении/выключении питания.

- Подайте питание на модуль ЦПУ CP1L, проверьте рабочее состояние модуля ЦПУ, после чего включите питание нагрузки.
- Обесточьте нагрузку, после чего отключите питание модуля ЦПУ CP1L.

3. Лестничная диаграмма

Распределение слов вывода

Для модуля аналоговых выходов отводится четыре слова вывода, которые располагаются сразу за последними словами ввода/вывода, принадлежащими модулю ЦПУ или уже установленному модулю расширения/модулю расширения входов/выходов.



Запись кода диапазона

Запишите значения параметров использования выходов и диапазонов выходных сигналов в слова n+1 и n+2. Цифро-аналоговое преобразование будет начато после того, как значения параметров будут переданы из модуля ЦПУ в модуль аналоговых выходов.



Код диапазона



- Модуль аналоговых выходов не приступит к цифро-аналоговому преобразованию до тех пор, пока не будет записан код диапазона выходных сигналов. На выходе будет присутствовать уровень 0 В или 0 мА.
- Если код диапазона уже записан, но не введены данные, соответствующие выбранному диапазону выходного сигнала, на выходе удерживается сигнал следующего уровня: 0 В или 0 мА для диапазонов 0...10 В, -10...+10 В и 0...20 мА; 1 В или 4 мА для диапазонов 1...5 В и 4...20 мА.
- После того как код диапазона установлен, его невозможно изменить, пока на модуль ЦПУ подается питание. Чтобы изменить диапазон входных или выходных сигналов, выключите и вновь включите питание модуля ЦПУ.

**Запись параметров аналоговых выходов**

Для записи значений параметров в слова вывода можно использовать лестничные диаграммы. Если последним словом вывода, зарезервированным за модулем ЦПУ или предшествующим модулем расширения/модулем расширения входов/выходов, является слово «n», то словом вывода для записи параметров является слово «n+1».

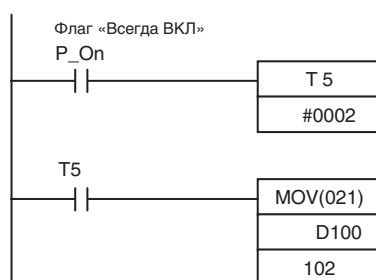
**Действия в начале работы**

После включения питания должно пройти два цикла и еще примерно 50 мс, прежде чем будет преобразовано первое значение.

В приведенной ниже таблице указаны состояния выходов сразу после завершения подготовительной процедуры.

Тип выхода	Выход напряжения		Токовый выход	
Диапазон выходного сигнала	0...10 В, -10...+10 В	1...5 В	0...20 мА	4...20 мА
До записи кода диапазона	0 В		0 мА	
После записи кода диапазона	0 В	1 В	0 мА	4 мА

По указанной выше причине в программе следует предусмотреть блок задержки (см. образец ниже), который будет ожидать ввода действительных цифровых значений в том случае, когда программа начинает выполняться одновременно с включением устройства.



Сразу после включения питания начинает отсчет таймер TIM 005. По истечении 0,1...0,2 с (100...200 мс) устанавливается («1») флаг завершения таймера TIM 005 и значение, содержащееся в слове DM 0100, перемещается в регистр IR 102 как результат преобразования для аналогового выхода 1.

**Обработка ошибок модуля**

- Если в модуле аналоговых выходов возникает ошибка, на аналоговом выходе устанавливается уровень 0 В или 0 мА. Если выбран диапазон выходного сигнала 1...5 В или 4...20 мА и в модуле ЦПУ возникает фатальная (необратимая) ошибка, на аналоговом выходе устанавливается уровень 0 В/0 мА — в случае ошибки модуля ЦПУ или ошибки шины ввода/вывода; или 1 В/1 мА — в случае любой другой ошибки.
- Для индикации ошибок модулей расширения служат биты 0...6 слова A436. Биты распределены между модулями в порядке их удаленности от модуля ЦПУ (ближайшему модулю соответствует бит A436.00 и так далее). Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок.

**Пример программы**

Аналоговый выход	Диапазон выходного сигнала	Код диапазона	Параметры	Адресуемое слово
Выход 1	0...10 В	001	1001 (9 hex)	Wd n+1
Выход 2	4...20 мА	100	1100 (C hex)	Wd n+1
Выход 3	-10...10 В	000	1000 (8 hex)	Wd n+2
Выход 4	Не используется	-(000)	0000 (0 hex)	Wd n+2



## 7-4 Модули аналоговых входов/выходов

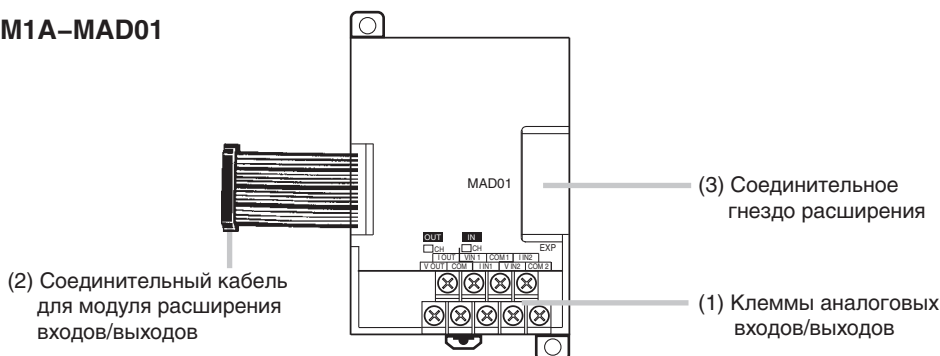
### 7-4-1 Модули аналоговых входов/выходов CPM1A-MAD01

В каждом модуле аналоговых входов/выходов CPM1A-MAD01 имеются 2 аналоговых входа и 1 аналоговый выход.

- Аналоговые входы имеют разрешение 1/256 и для них могут устанавливаться следующие диапазоны входных сигналов: 0...10 В=, 1...5 В= или 4...20 мА. В случае выбора диапазонов 1...5 В= и 4...20 мА может использоваться функция обнаружения разрыва цепи.
- Для аналоговых выходов можно выбрать один из следующих диапазонов выходного сигнала: 0...10 В=, -10...10 В= или 4...20 мА. При диапазоне выходного сигнала 0...10 В= или 4...20 мА выход имеет разрешение 1/256, а при диапазоне выходного сигнала -10...10 В= — разрешение 1/512.

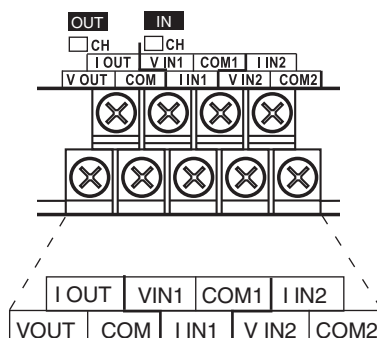
#### Названия и функции элементов

CPM1A-MAD01



- (1) Клеммы аналоговых входов/выходов  
Служат для подключения входов/выходов к устройствам с аналоговыми выходами/входами.

Расположение клемм входов/выходов



**Примечание** Для использования токовых входов соедините коротко клемму V IN1 с клеммой I IN1, а клемму V IN2 с клеммой I IN2.

V OUT	Выход напряжения
I OUT	Токовый выход
COM	Общая цепь выходов
V IN1	Вход напряжения 1
I IN1	Токовый вход 1
COM1	Общая цепь входов 1
V IN2	Вход напряжения 2
I IN2	Токовый вход 2
COM2	Общая цепь входов 2

- (2) Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов  
Подключается к соединительному гнезду расширения модуля ЦПУ CP1L или модуля расширения/модуля расширения входов/выходов. Кабель входит в комплект поставки модуля аналоговых входов/выходов и не может быть отсоединен от него.



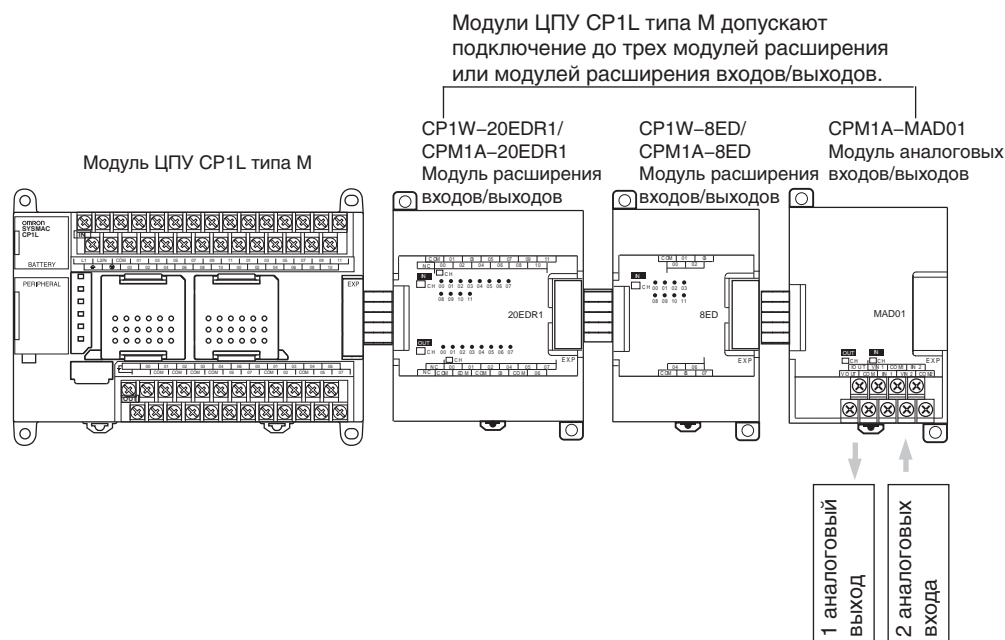
**Предупреждение**

Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

- (3) Соединительное гнездо расширения  
Предусмотрено для подключения модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.

**Основные характеристики модуля аналоговых входов/выходов**

Модули аналоговых входов/выходов подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа М допускают подключение не более трех модулей, включая любые другие уже подключенные модули расширения и модули расширения входов/выходов.



Модули ЦПУ CP1L типа М допускают подключение до трех модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.

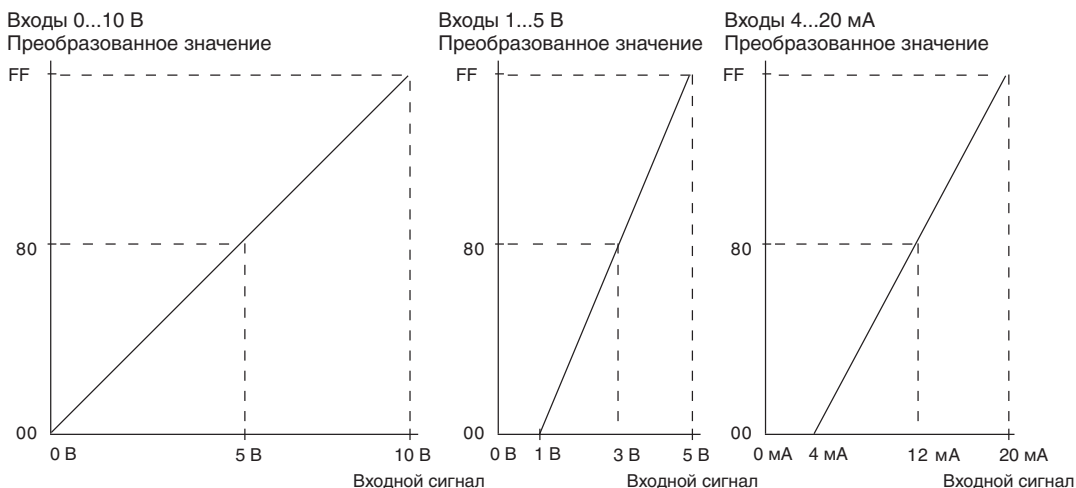
Параметр		Вход/выход напряжения	Точковый вход/выход
Аналого-вые входы	Количество входов	2	
	Диапазон входных сигналов	0...10 В/1...5 В	4...20 мА
	Макс. уровень входного сигнала	±15 В	±30 мА
	Входное полное сопротивление	Не менее 1 МОм	250 Ом (при номинальном токе)
	Разрешение	1/256	
	Погрешность	1,0% от полного диапазона	
Результат аналого-цифрового преобразования		8-битовое двоичное число	
Аналого-вые выходы (см. прим. 2)	Количество выходов	1	
	Диапазон выходного сигнала	0...10 В или -10...10 В	4...20 мА
	Макс. выходной ток	5 мА	---
	Допустимое сопротивление внешней нагрузки	---	350 Ом
	Разрешение	1/256 (1/512 при диапазоне выходного сигнала -10...10 В)	
	Погрешность	1,0% полного диапазона	
Преобразуемое цифровое значение		8-битовое двоичное значение со знаком	
Время преобразования		Макс. 10 мс на модуль (см. прим. 1)	
Тип развязки		Оптронная развязка между клеммами аналоговых входов/выходов и цепями ГЛК. Между аналоговыми входами/выходами развязка не предусмотрена.	
Потребление тока		5 В=: макс. 66 мА, 24 В=: макс. 66 мА	

**Примечание**

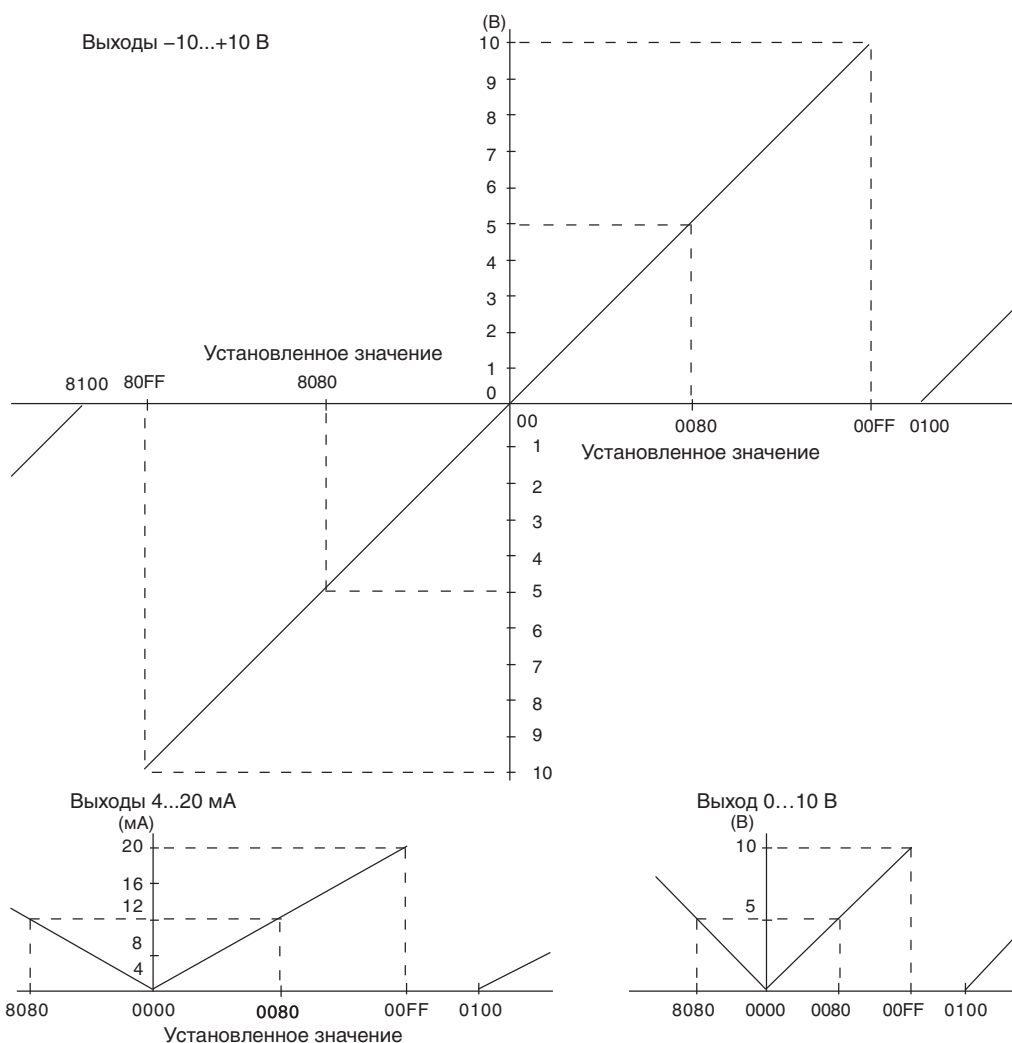
- (1) Время преобразования — это общее время преобразования, необходимое для двух аналоговых входов и одного аналогового выхода.
- (2) Одновременно могут использоваться аналоговые выходы напряжения и токовые аналоговые выходы. В этом случае, однако, суммарный выходной ток не должен превышать 21 мА.

**Диапазоны  
ВХОДНЫХ/ВЫХОДНЫХ  
аналоговых  
сигналов**

**Диапазоны входных  
аналоговых сигналов**

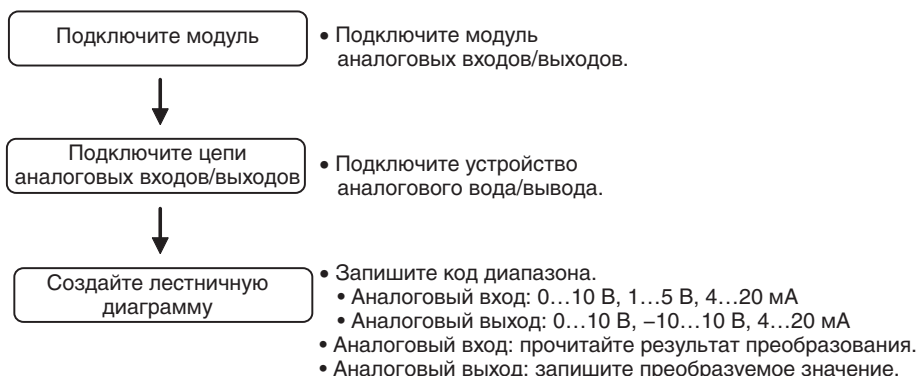


**Диапазоны выходных  
аналоговых сигналов**



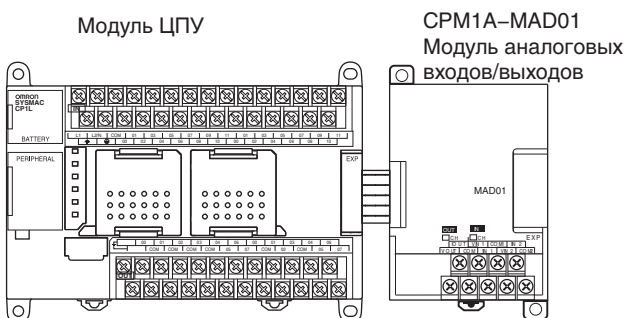


**Использование аналоговых входов/выходов**



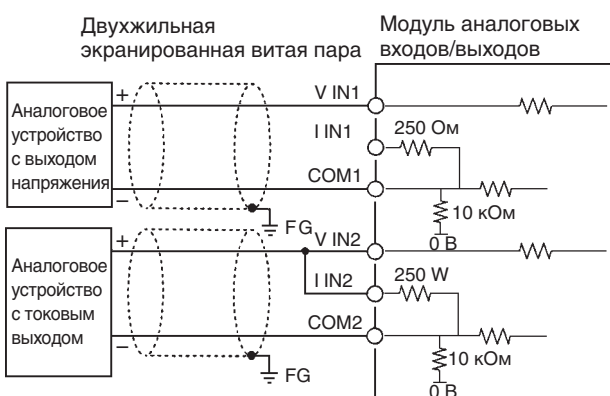
**Подключение модуля аналоговых входов/выходов**

Подключите модуль аналоговых входов/выходов к модулю ЦПУ.

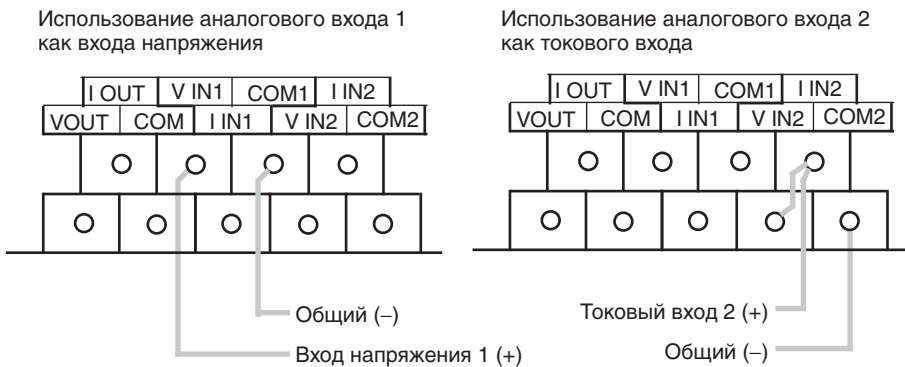


**Подключение к устройствам аналогового ввода/вывода**

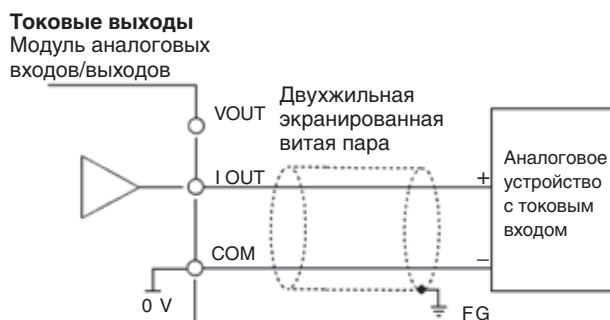
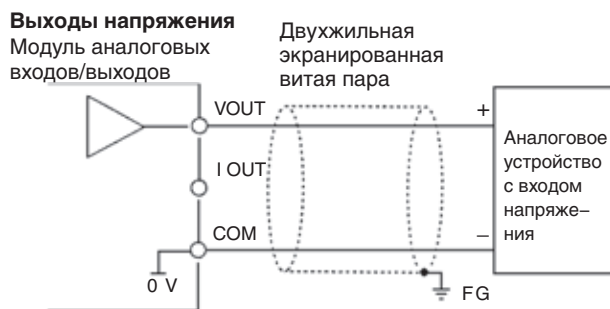
**Подключение цепей аналоговых входов**



**Пример подключения аналоговых входов/выходов**

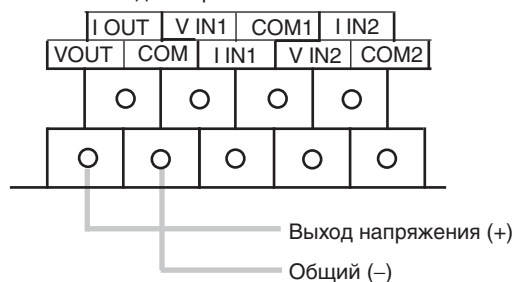


**Подключение цепей аналоговых выходов**



**Пример подключения аналоговых входов/выходов**

Использование аналогового выхода как выхода напряжения



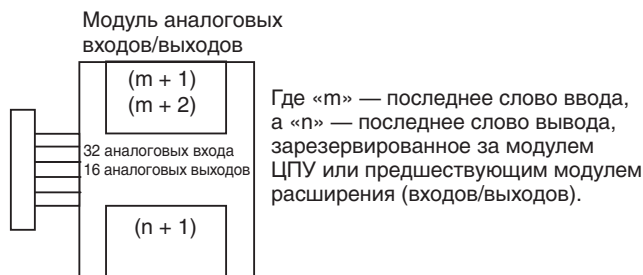
**Примечание**

- (1) Допускается одновременное использование аналоговых выходов напряжения и токовых аналоговых выходов, однако общий выходной ток не должен превышать 21 мА.
- (2) Используйте двухжильные экранированные витые пары.
- (3) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
- (4) Если вход не используется, соедините клеммы V IN и I IN накоротко с клеммой COM.
- (5) Используйте обжимные наконечники (момент затяжки винтов клемм должен составлять 0,5 Н·м).
- (6) Для использования токовых входов соедините накоротко клеммы V IN и клеммы I IN.
- (7) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.

**Создание лестничной диаграммы**

**Распределение входов/выходов**

Для модуля аналоговых входов/выходов отводятся два слова ввода и одно слово вывода, которые располагаются сразу за последним словом, принадлежащим модулю ЦПУ или предшествующему модулю расширения/модулю расширения входов/выходов.



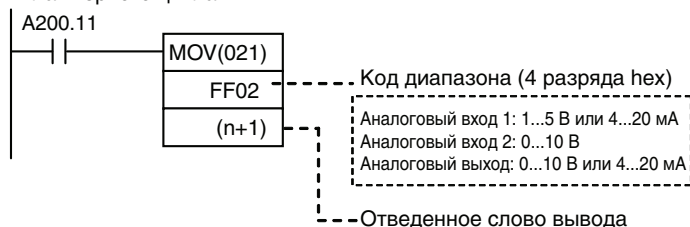
**Запись кода диапазона**

Запишите код диапазона в слово n+1. После того как код диапазона будет передан из модуля ЦПУ в модуль аналоговых входов/выходов, будет начато АЦ- или ЦА-преобразование. Для обозначения диапазонов сигнала аналоговых входов 1 и 2 и аналогового выхода предусмотрено 8 кодов диапазонов, перечисленных в таблице ниже.

Код диапазона	Диапазон сигнала аналогового входа 1	Диапазон сигнала аналогового входа 2	Диапазон сигнала аналогового выхода
FF00	0...10 В	0...10 В	0...10 В / 4...20 мА
FF01	0...10 В	0...10 В	-10...10 В / 4...20 мА
FF02	1...5 В/4...20 мА	0...10 В	0...10 В / 4...20 мА
FF03	1...5 В/4...20 мА	0...10 В	-10...10 В / 4...20 мА
FF04	0...10 В	1...5 В/4...20 мА	0...10 В / 4...20 мА
FF05	0...10 В	1...5 В/4...20 мА	-10...10 В / 4...20 мА
FF06	1...5 В/4...20 мА	1...5 В/4...20 мА	0...10 В / 4...20 мА
FF07	1...5 В/4...20 мА	1...5 В/4...20 мА	-10...10 В / 4...20 мА

- Тип сигнала (напряжение/ток) определяется выбранной схемой подключения.
- В первом цикле выполнения программы запишите соответствующий код диапазона в слово вывода (n + 1) модуля аналоговых входов/выходов.

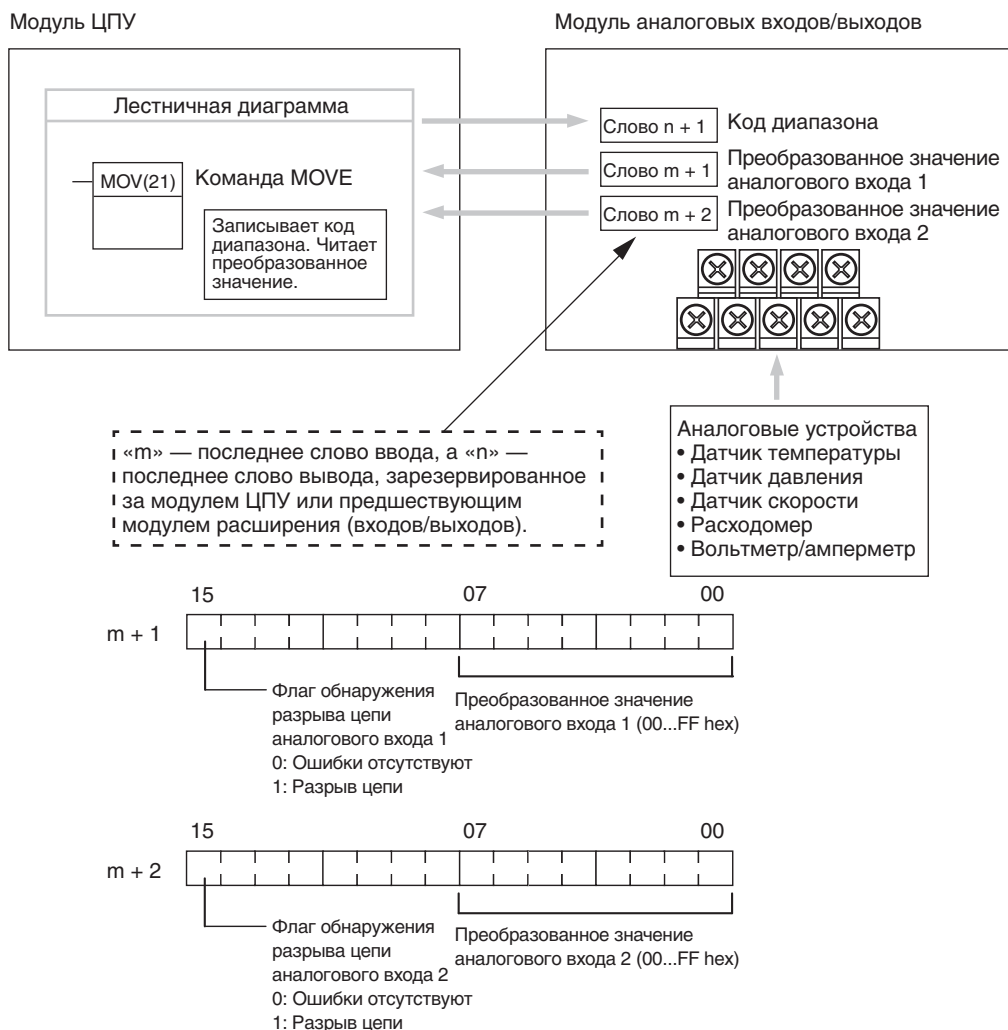
Флаг первого цикла



- Модуль аналоговых входов/выходов не приступит к преобразованию аналоговых/цифровых сигналов до тех пор, пока не будет записан код диапазона сигналов.
- После того как код диапазона установлен, его невозможно изменить, пока на модуль ЦПУ подается питание. Чтобы изменить диапазон входных или выходных сигналов, выключите и вновь включите питание модуля ЦПУ.
- Если в слово n+1 будет записан код диапазона, не указанный в приведенной выше таблице, этот код диапазона не будет принят модулем аналоговых входов/выходов и ЦА- или АЦ-преобразование начато не будет.

**Чтение результатов аналого-цифрового преобразования**

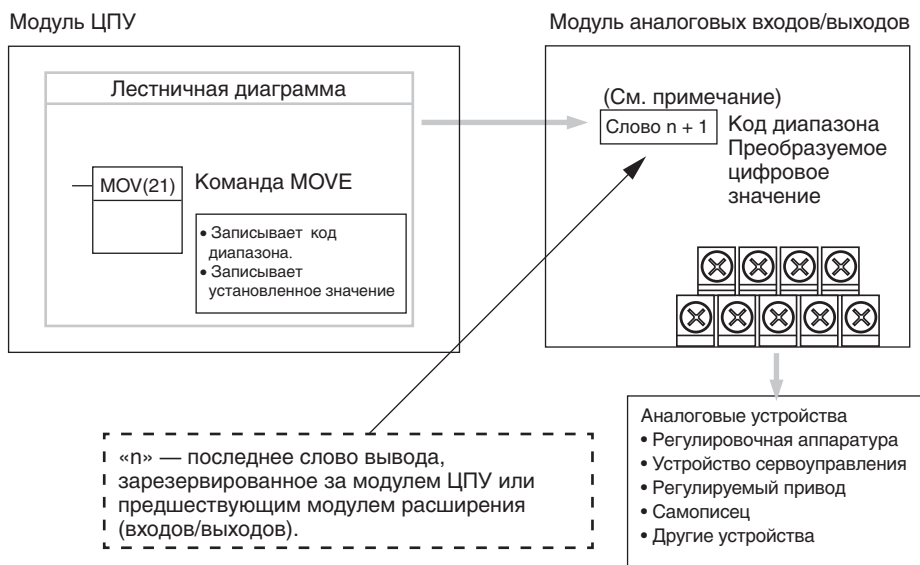
Цифровые значения преобразованных аналоговых сигналов записываются в биты 00...07 слов m+1 и m+2.



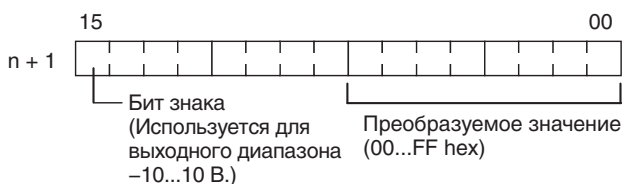
**Примечание** Если используются диапазоны входных сигналов 1...5 В или 4...20 мА и входной сигнал падает ниже уровня 1 В или 4 мА, включается флаг обнаружения разрыва цепи (если выбран диапазон входного сигнала 0...10 В, разрыв цепи не обнаруживается).

**Запись значения для цифро-аналогового преобразования**

Преобразуемое цифровое значение записывается в слово (n+1), отведенное для модуля аналоговых входов/выходов.



**Примечание** Слово (n + 1) можно использовать как для записи кода диапазона, так и для записи преобразуемого цифрового значения.

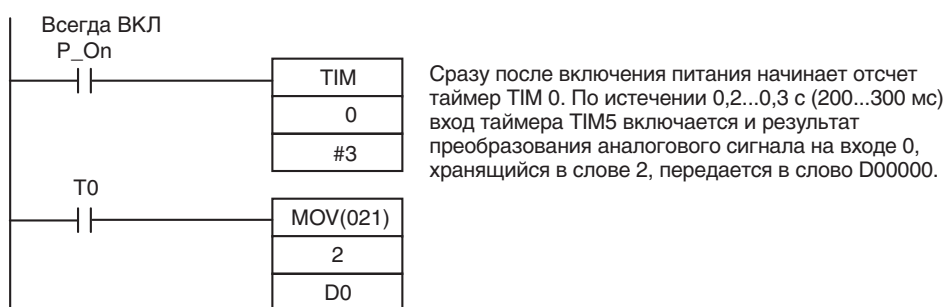


- 1,2,3...**
1. Для диапазонов выходных сигналов 0...10 В/4...20 мА цифровые значения могут задаваться в диапазоне от 0000...00FF.
  2. Если выходной сигнал изменяется в диапазоне -10...10 В, диапазон преобразуемых цифровых значений состоит из двух поддиапазонов: от 8000 до 80FF hex (-10...0 В) и от 0000 до 00FF hex (0...10 В).
  3. Если введено значение FF□□, на выходе устанавливается уровень 0 В/4 мА.
  4. В указанном выходном значении следующие биты не учитываются:
    - диапазон выходного сигнала -10...10 В: биты 08...14;
    - диапазон выходного сигнала 0...10 В/4...20 мА: биты 08...15.

**Действия в начале работы**

После включения питания должно пройти два цикла и еще примерно 100 мс, прежде чем будет преобразовано первое значение. В начале программы можно предусмотреть приведенные ниже команды, которые обеспечат задержку чтения преобразованных данных до того момента, когда на самом деле станет возможным преобразование.

До завершения этой первоначальной процедуры результат преобразования входного аналогового сигнала содержит значение 0000. До тех пор пока не будет записан код диапазона выходных сигналов, на аналоговом выходе будет присутствовать уровень 0 В или 0 мА. После того как код диапазона записан, на аналоговом выходе устанавливается уровень 0 В или 4 мА, если выбран диапазон 0...10 В, -10...10 В или 4...20 мА.

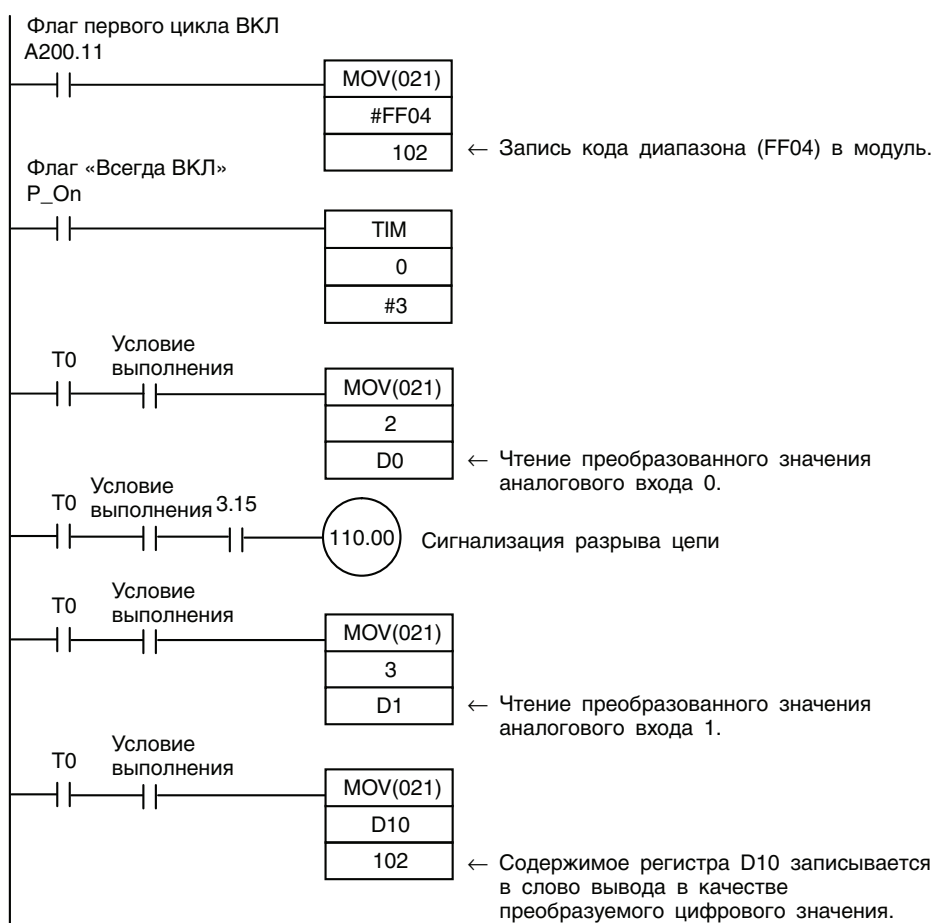


**Обработка ошибок модуля**

- Когда в модуле аналоговых входов/выходов возникает ошибка, в качестве результата преобразования аналогового сигнала устанавливается значение 0000, а на аналоговом выходе устанавливается уровень 0 В или 4 мА.
- Для индикации ошибок модулей расширения и модулей расширения входов/выходов служат биты 0...6 слова A436. Биты распределены между модулями в порядке их удаленности от модуля ЦПУ (ближайшему модулю соответствует бит A436.00 и так далее). Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок.

**Пример программы**

В приведенном примере программы используются следующие диапазоны:  
 Аналоговый вход 0: 0...10 В  
 Аналоговый вход 1: 1...5 В или 4...20 мА  
 Аналоговый выход: 0...10 В или 4...20 мА



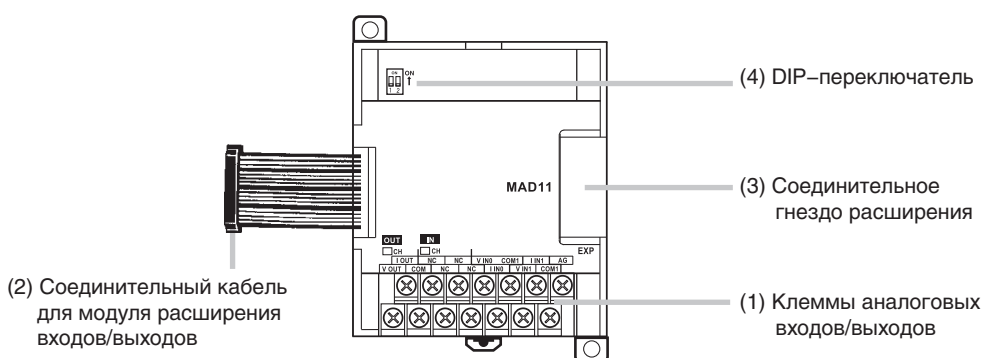
### 7-4-2 Модули аналоговых входов/выходов CP1W-MAD11/CPM1A-MAD11

В каждом модуле аналоговых входов/выходов CP1W-MAD11/CPM1A-MAD11 имеются 2 аналоговых входа и 1 аналоговый выход.

- Для аналогового входа может быть выбран один из следующих диапазонов входного сигнала: 0...5 В=, 1...5 В=, 0...10 В=, -10...10 В=, 0...20 мА или 4...20 мА. Входы имеют разрешение 1/6000. Если выбраны диапазоны 1...5 В= и 4...20 мА, может использоваться функция обнаружения разрыва цепи.
- Для аналогового выхода может быть выбран один из следующих диапазонов выходного сигнала: 1...5 В=, 0...10 В=, -10...10 В=, 0...20 мА или 4...20 мА. Выходы имеют разрешение 1/6000.

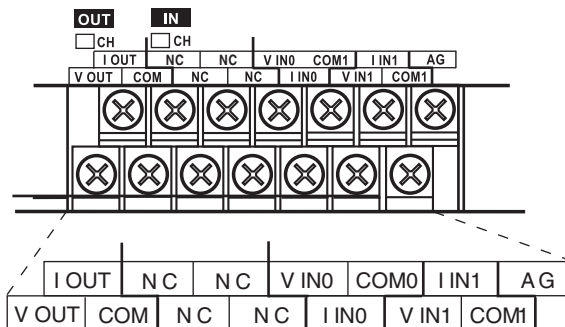
#### Названия и функции элементов

##### CP1W-MAD11/CPM1A-MAD11



- (1) Клеммы аналоговых входов/выходов  
Служат для подключения входов/выходов к устройствам с аналоговыми выходами/входами.

Расположение клемм модуля CPM1A-MAD11



**Примечание** Для использования токовых входов соедините накоротко клемму V IN0 с клеммой I IN0, а клемму V IN1 с клеммой I IN1.

V OUT	Выход напряжения
I OUT	Токовый выход
COM	Общая цепь выходов
V IN0	Вход напряжения 0
I IN0	Токовый вход 0
COM0	Общая цепь входов 0
V IN1	Вход напряжения 1
I IN1	Токовый вход 1
COM1	Общая цепь входов 1

- (2) Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов  
Подключается к соединительному гнезду расширения модуля ЦПУ CP1L либо модуля расширения/модуля расширения входов/выходов SMP1A. Кабель входит в комплект поставки модуля аналоговых входов/выходов и не может быть отсоединен от него.



**Предупреждение**

Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

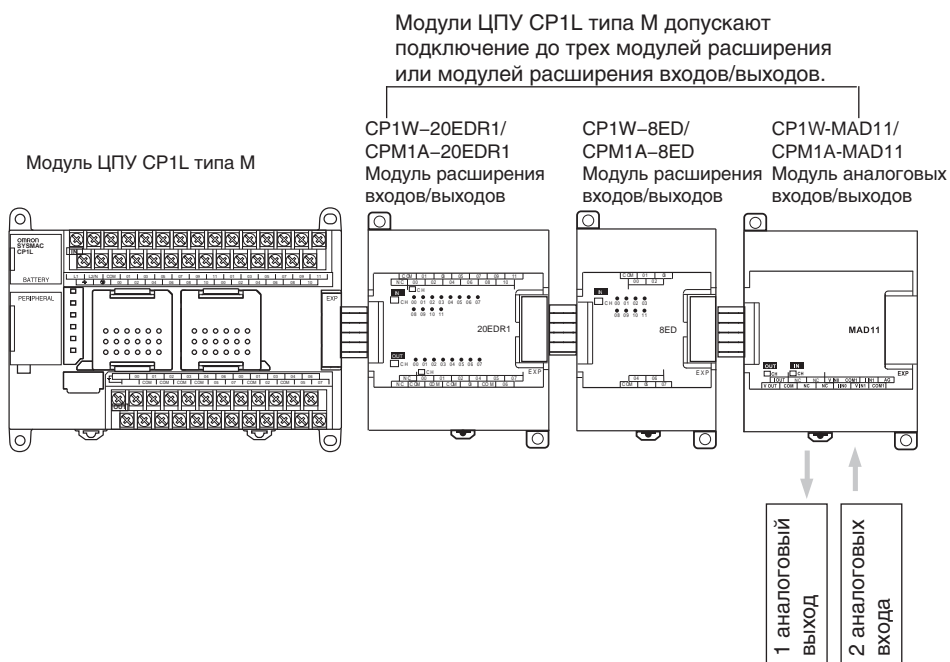
- (3) Соединительное гнездо расширения  
Предусмотрено для подключения модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.
- (4) DIP-переключатель  
Служит для включения/отключения функции усреднения.



Ключ 1: вычисление среднего для аналогового входа 0  
(Выкл: усреднение не производится; Вкл: усреднение производится)  
Ключ 2: вычисление среднего для аналогового входа 1  
(Выкл: усреднение не производится; Вкл: усреднение производится)

**Основные характеристики модуля аналоговых входов/выходов**

Модули аналоговых входов/выходов подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа М допускают подключение не более трех модулей, включая любые другие уже подключенные модули расширения и модули расширения входов/выходов.





Параметр		Вход/выход напряжения	Токовый вход/выход	
Аналоговые входы	Количество входов	2 входа (отведено 2 слова)		
	Диапазон входных сигналов	0...5 В <sub>±</sub> , 1...5 В <sub>±</sub> , 0...10 В <sub>±</sub> или -10...10 В <sub>±</sub>	0...20 мА или 4...20 мА	
	Макс. уровень входного сигнала	±15 В	±30 мА	
	Входное полное сопротивление	Не менее 1 МОм	Приблиз. 250 Ом	
	Разрешение	1/6000 (полный диапазон)		
	Суммарная погрешность	25°C	0,3% от полного диапазона	0,4% от полного диапазона
		0...55°C	0,6% от полного диапазона	0,8% от полного диапазона
	Результат аналого-цифрового преобразования	16-битовое двоичное (4-разрядное шестнадцатеричное) число Полный диапазон для сигнала -10...10 В: F448...0BB8 hex Полный диапазон для других сигналов: 0000...1770 hex		
	Функция усреднения	Поддерживается (настраивается индивидуально для входов с помощью DIP-переключателя)		
Функция обнаружения разрыва цепи	Поддерживается			
Аналоговые выходы	Количество выходов	1 выход (отведено 1 слово)		
	Диапазон выходного сигнала	1...5 В <sub>±</sub> , 0...10 В <sub>±</sub> или -10...10 В <sub>±</sub>	0...20 мА или 4...20 мА	
	Допустимое сопротивление внешней нагрузки	Не менее 1 кОм	Не более 600 Ом	
	Полное выходное сопротивление	Не более 0,5 Ом		
	Разрешение	1/6000 (полный диапазон)		
	Суммарная погрешность	25°C	0,4% от полного диапазона	
		0...55°C	0,8% от полного диапазона	
Преобразуемое цифровое значение	16-битовое двоичное (4-разрядное шестнадцатеричное) число Полный диапазон для сигнала -10...10 В: F448...0BB8 hex Полный диапазон для других сигналов: 0000...1770 hex			
Время преобразования	2 мс/точка (6 мс/все точки)			
Тип развязки	Оптронная развязка между клеммами аналоговых входов/выходов и внутренними цепями. Между аналоговыми входами/выходами развязка не предусмотрена.			
Потребление тока	5 В <sub>±</sub> : макс. 83 мА, 24 В <sub>±</sub> : макс. 110 мА			

**Диапазоны**  
**входных/выходных**  
**аналоговых**  
**сигналов**

Соотношения между диапазонами аналоговых сигналов и цифровых значений представлены на диаграммах ниже.

**Примечание**

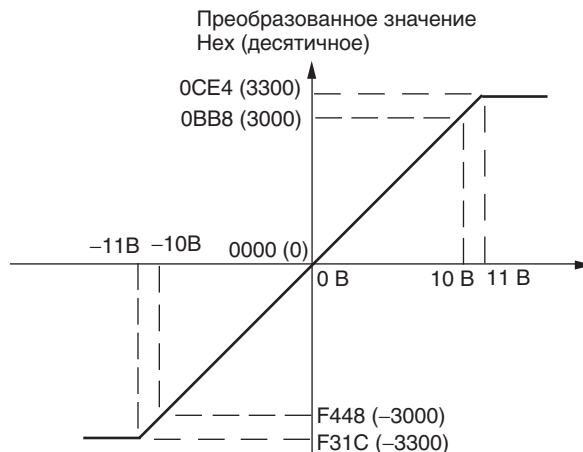
Если входной сигнал выходит за указанный диапазон, в качестве результата аналого-цифрового преобразования фиксируется нижнее или верхнее предельное значение.

**Диапазоны входных аналоговых сигналов**

**-10...10 В**

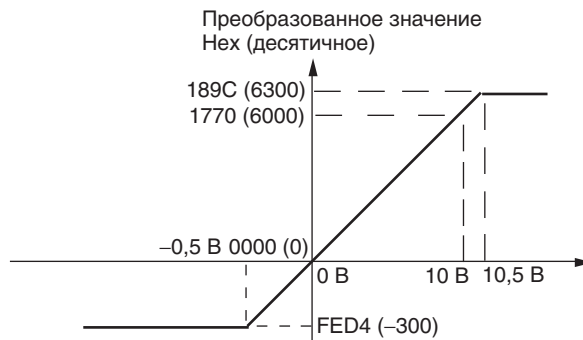
Значениям напряжения в диапазоне от -10 до 10 В соответствуют шестнадцатеричные значения от F448 до 0BB8 (от -3000 до 3000). Полный диапазон значений: от F31C до 0CE4 (от -3300 до 3300).

Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.



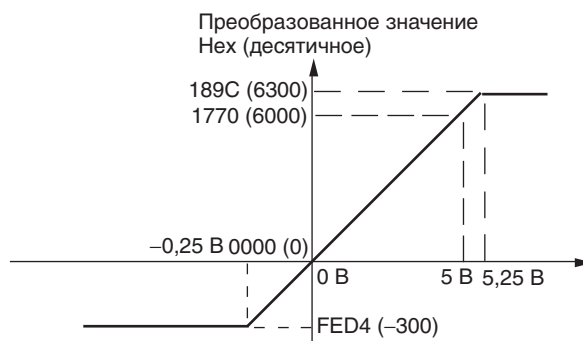
**0...10 В**

Значениям напряжения в диапазоне от 0 до 10 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Полный диапазон значений: от FED4 до 189C (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.



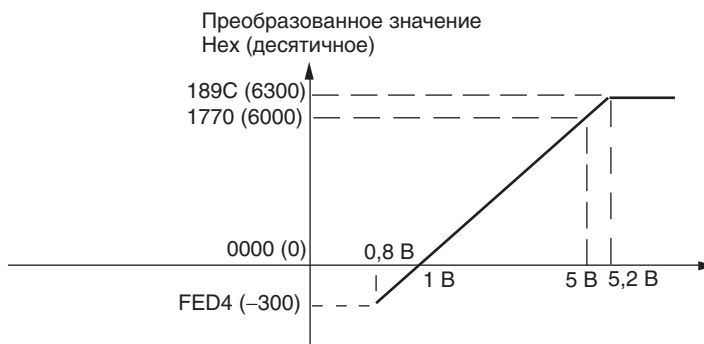
**0...5 В**

Значениям напряжения в диапазоне от 0 до 5 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Полный диапазон значений: от FED4 до 189C (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений напряжения используется дополнение до двух.



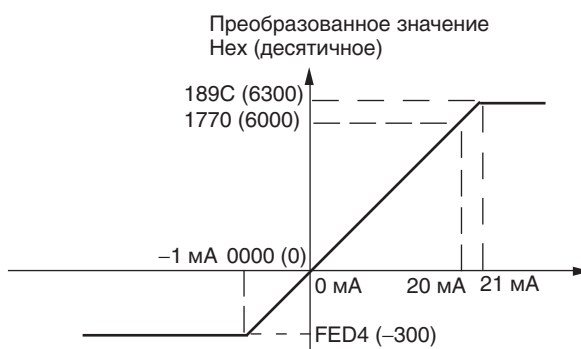
**1...5 В**

Значениям напряжения в диапазоне от 1 до 5 В соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Полный диапазон значений: от FED4 до 189С (от -300 до 6300). Для представления значений напряжения в диапазоне от 0,8 до 1 В используется дополнение до двух. Если входной сигнал падает ниже уровня 0,8 В, срабатывает функция обнаружения разрыва цепи и в качестве результата преобразования устанавливается значение 8000.



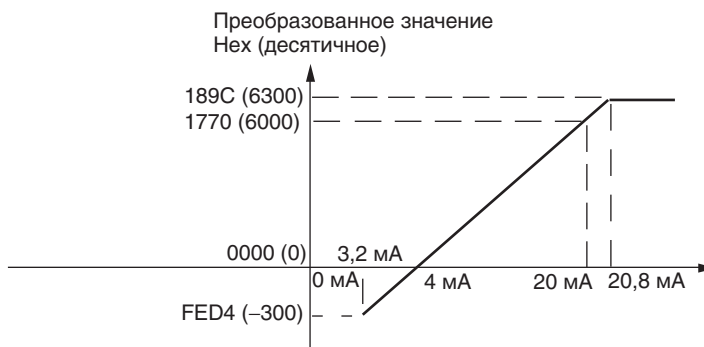
**0...20 мА**

Значениям тока в диапазоне от 0 до 20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Полный диапазон значений: от FED4 до 189С (от -300 до 6300). Для представления отрицательных значений тока используется дополнение до двух.



**4...20 мА**

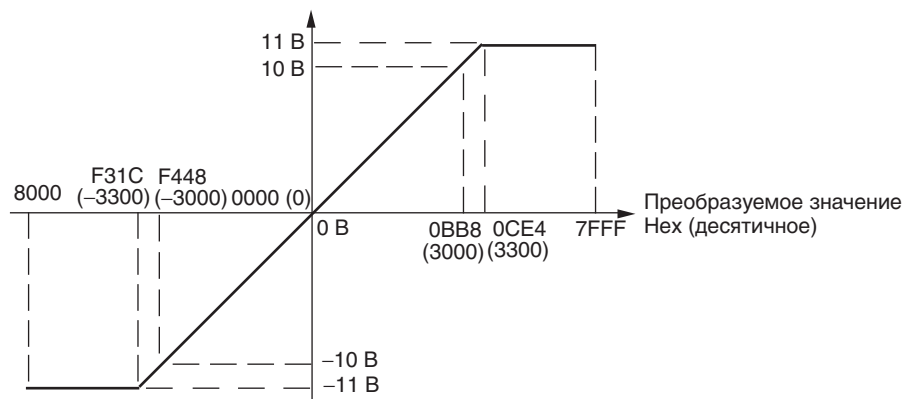
Значениям тока в диапазоне от 4 до 20 мА соответствуют шестнадцатеричные значения от 0000 до 1770 (от 0 до 6000). Полный диапазон значений: от FED4 до 189С (от -300 до 6300). Для представления значений тока в диапазоне от 3,2 до 4 мА используется дополнение до двух. Если входной сигнал падает ниже уровня 3,2 мА, срабатывает функция обнаружения разрыва цепи и в качестве результата преобразования устанавливается значение 8000.



**Диапазоны выходных аналоговых сигналов**

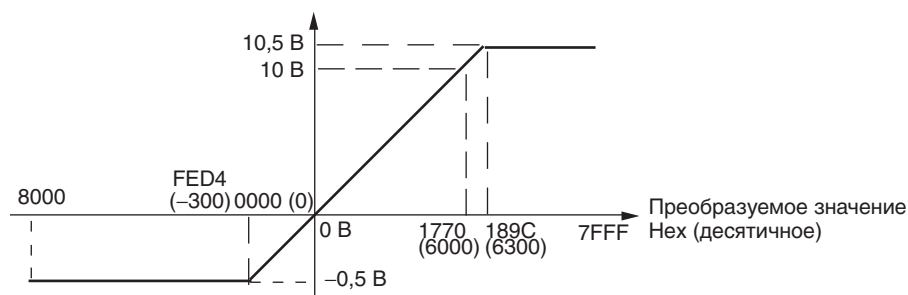
**-10...10 В**

Шестнадцатеричным значениям от F448 до 0BB8 (от -3000 до 3000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от -10 до 10 В. Полный диапазон сигнала: -11...11 В. Для отрицательных значений напряжения используйте дополнение до двух.



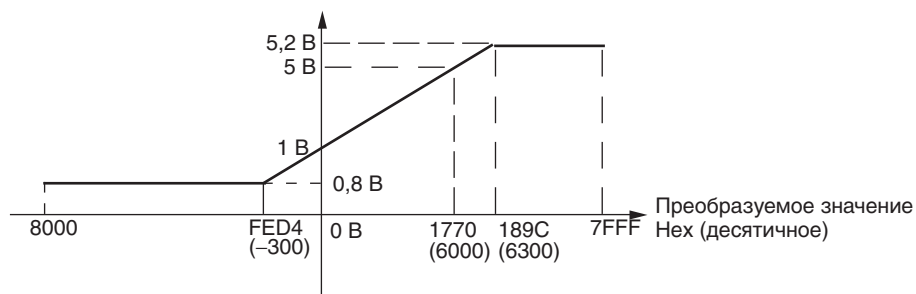
**0...10 В**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от 0 до 10 В. Полный диапазон сигнала: -0,5...10,5 В. Для отрицательных значений напряжения используйте дополнение до двух.



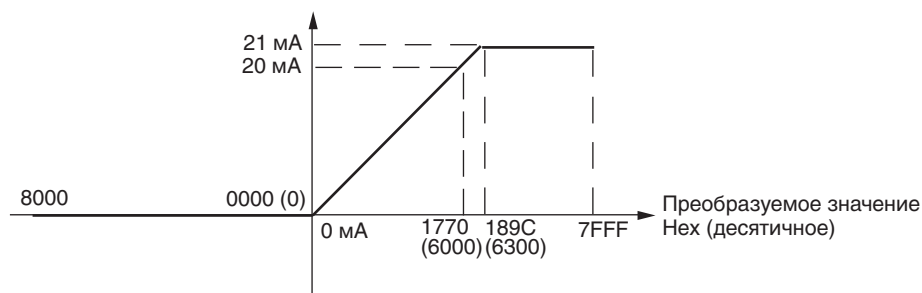
**1...5 В**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения напряжения в диапазоне от 1 до 5 В. Полный диапазон сигнала: 0,8...5,2 В.

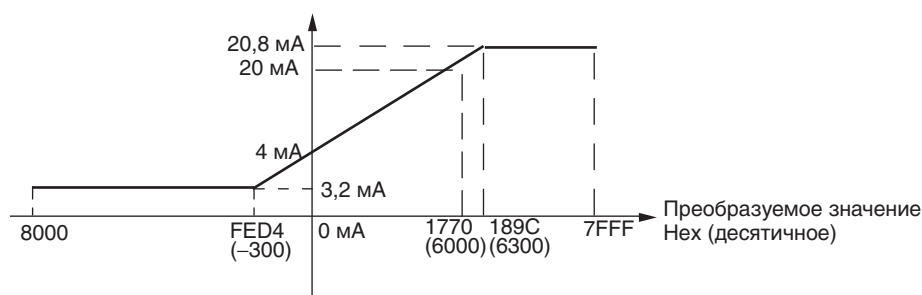


**0...20 мА**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Полный диапазон выходного сигнала: 0...21 мА.

**4...20 мА**

Шестнадцатеричным значениям от 0000 до 1770 (от 0 до 6000) соответствуют значения тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Полный диапазон выходного сигнала: 3,2...20,8 мА.

**Функция усреднения для аналоговых входов**

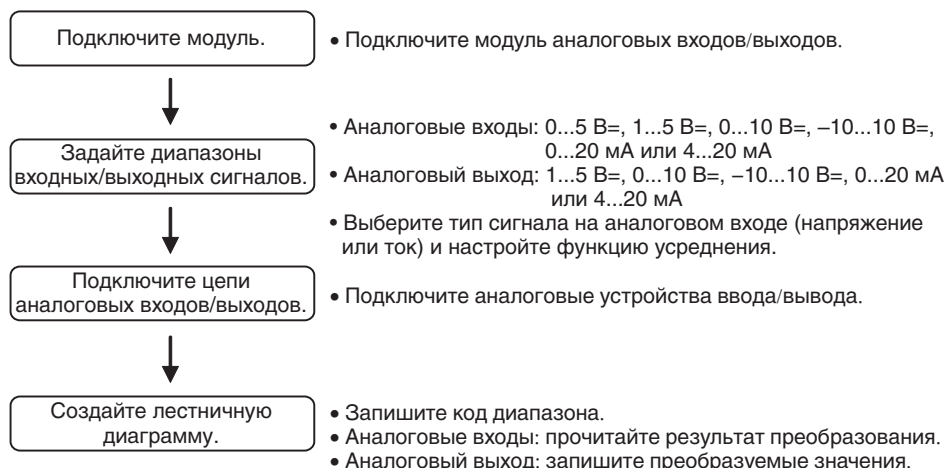
С помощью DIP-переключателя для входов может быть включена функция усреднения. Функция усреднения сохраняет в качестве результата преобразования среднее (текущее среднее) значение восьми последних входных значений. Данная функция позволяет сгладить изменения входного сигнала, происходящие в пределах короткого промежутка времени.

**Функция обнаружения разрыва цепи для аналоговых входов**

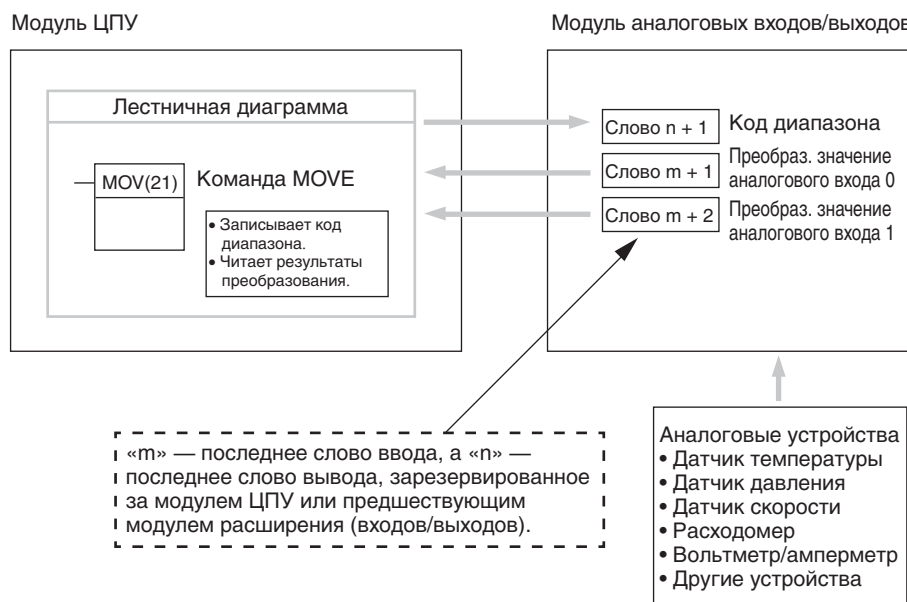
Если выбран входной диапазон 1...5 В и напряжение падает ниже уровня 0,8 В, либо если выбран входной диапазон 4...20 мА и ток падает ниже уровня 3,2 мА — срабатывает функция обнаружения разрыва цепи. Когда срабатывает функция обнаружения разрыва цепи, в качестве результата преобразования устанавливается значение 8000.

Для активизации или отмены функции обнаружения разрыва цепи требуется столько же времени, что и для преобразования значения. Если входной сигнал возвращается в границы диапазона, в котором возможно его преобразование, ошибка разрыва цепи автоматически сбрасывается, и на выходе восстанавливается надлежащий уровень.

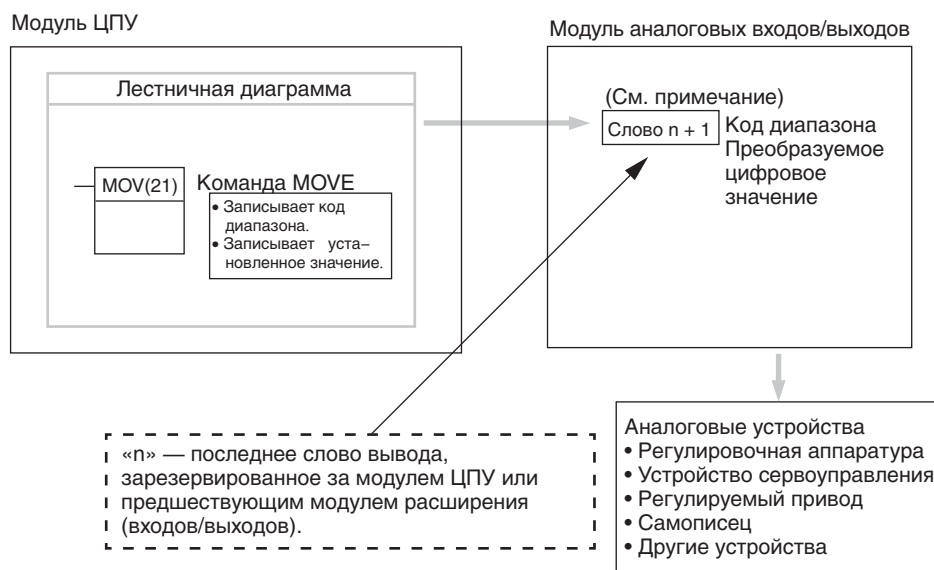
**Использование аналоговых входов/выходов**



**Настройка кодов диапазонов и чтение результатов АЦ-преобразования**



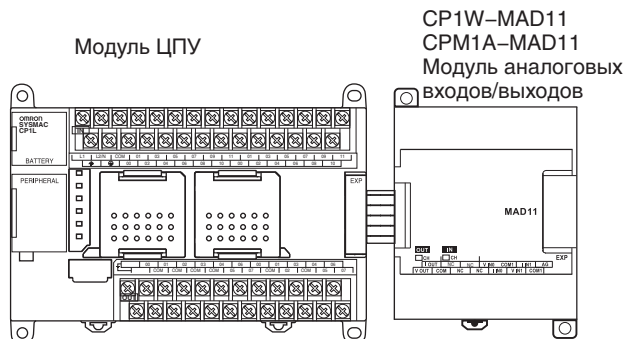
**Запись цифровых преобразуемых значений**



**Примечание** Слово (n + 1) можно использовать как для записи кода диапазона, так и для записи преобразуемого цифрового значения.

**Подключение модуля аналоговых входов/выходов и настройка DIP-переключателя.**

В данном разделе описано подключение модуля аналоговых входов/выходов к модулю ЦПУ.



**Настройка функции усреднения**

Для настройки функции усреднения предназначены DIP-переключатели 1-1 и 1-2. Когда усреднение включено, на выход в качестве результата преобразования поступает текущее среднее значение, полученное по последним восьми входным значениям. Функцию усреднения можно настроить индивидуально для аналоговых входов 1 и 2.

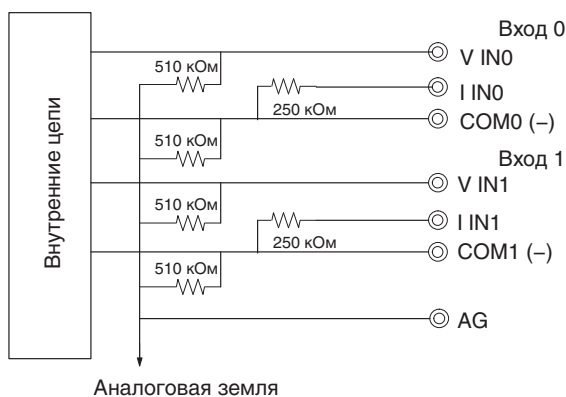


DIP-переключатель	Функция	Настройка	По умолчанию
1-1	Усреднение	Аналоговый вход 0 ВЫКЛ: отключен; ВКЛ: включен	ВЫКЛ
1-2		Аналоговый вход 1 ВЫКЛ: отключен; ВКЛ: включен	ВЫКЛ

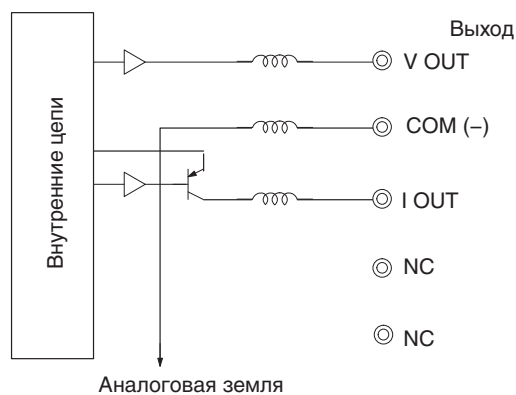
**Подключение к устройствам аналогового ввода/вывода**

**Внутренние цепи**

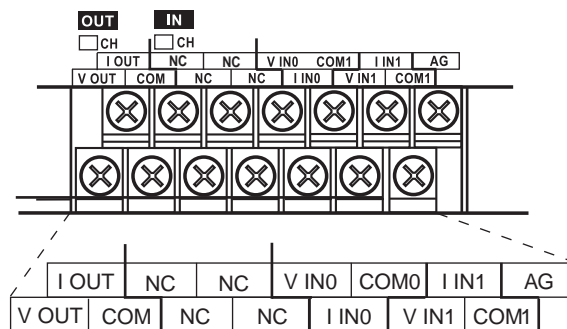
Аналоговые входы



Аналоговые выходы



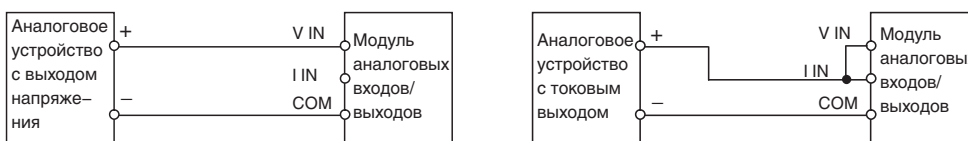
**Расположение клемм**



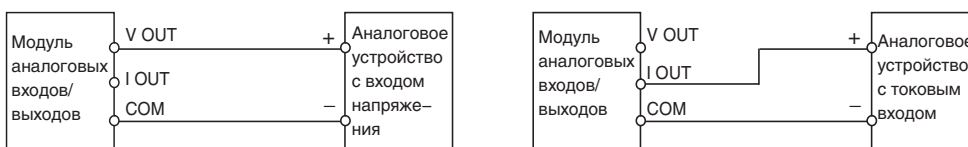
**Примечание** Для использования токовых входов соедините накоротко клемму V IN0 с клеммой I IN0, а клемму V IN1 с клеммой I IN1.

V OUT	Выход напряжения
I OUT	Токовый выход
COM	Общая цепь выходов
V IN0	Вход напряжения 0
I IN0	Токовый вход 0
COM0	Общая цепь входов 0
V IN1	Вход напряжения 1
I IN1	Токовый вход 1
COM1	Общая цепь входов 1

**Подключение цепей аналоговых входов**



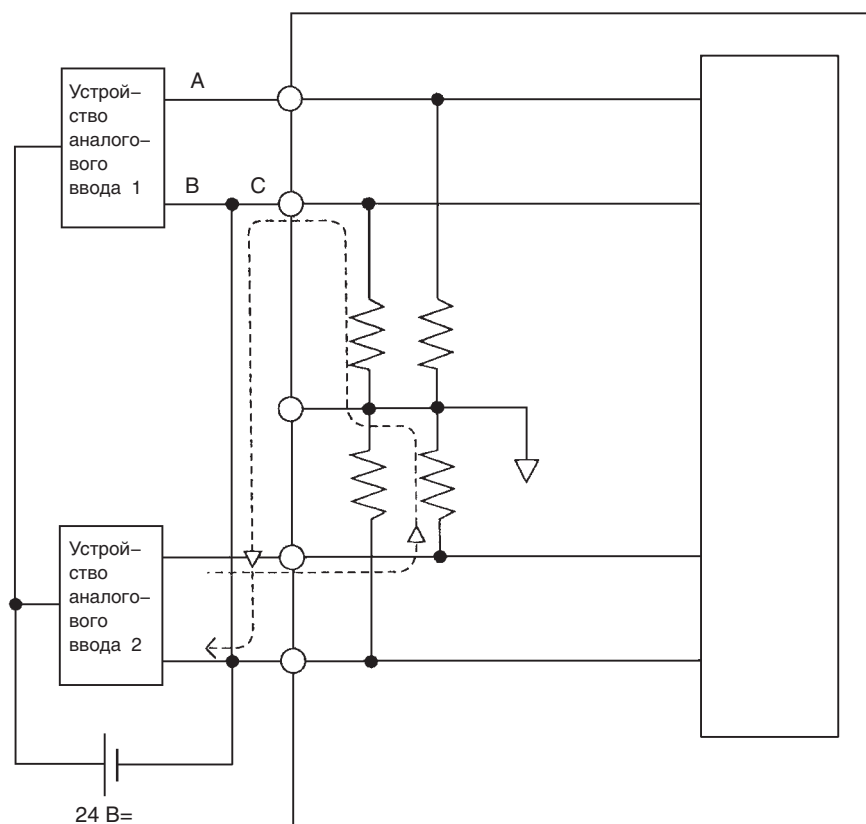
**Подключение цепей аналоговых выходов**



- Примечание**
- (1) Используйте экранированную витую пару, однако не подключайте экран кабеля.
  - (2) Если вход не используется, замкните накоротко между собой клеммы «+» и «-».
  - (3) Прокладывайте сигнальные цепи отдельно от силовых цепей (линий электроснабжения переменного тока, высоковольтных линий и т. п.).
  - (4) При наличии помех в цепи источника питания установите фильтр подавления помех на входе и на стороне источника питания.



(5) В случае использования входов напряжения необходимо предусмотреть меры на случай возникновения обрыва во входных цепях (см. информацию и схему ниже).



Пример. Если устройство аналогового ввода 2 выдает напряжение уровня 5 В и для обоих устройств аналогового ввода используется один источник питания (см. рис. выше), примерно 1/3 напряжения (т. е. 1,6 В) будет подана на вход устройства 1.

Если используется вход напряжения и происходит обрыв во входной цепи, возникает ситуация, описанная ниже. Либо используйте для подключенных устройств отдельные источники питания, либо предусмотрите развязывающие устройства для каждого входа.

Если подключенные устройства используют совместно один источник питания и в точке А или В происходит обрыв цепи, по цепи, которая обозначена на рисунке штриховой линией, будет протекать паразитный ток. Этот ток создает на другом входе падение напряжения, уровень которого составляет от 1/3 до 1/2 выходного напряжения другого подключенного устройства. Наличие напряжения такого уровня при диапазоне входного сигнала 1...5 В приводит к тому, что разрыв цепи не может быть обнаружен. Кроме того, если разрыв происходит в точке С приведенной выше схемы, этот разрыв также не может быть обнаружен, поскольку цепь отрицательного полюса («-») будет общей для обоих устройств.

Для токовых входов данная ситуация не возникает, даже если используется общий источник питания.

**Примечание**

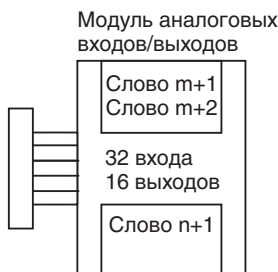
При поступлении питания от внешних источников (когда задан код диапазона) или при прерывании питания на аналоговом выходе может наблюдаться импульсный сигнал длительностью до 1 мс. Если это мешает работе вашего оборудования, придерживайтесь следующей последовательности при включении/выключении питания.

- Подайте питание на модуль ЦПУ CP1L, проверьте правильность работы модуля ЦПУ и лишь после этого подайте питание на нагрузку.
- Прежде чем отключать питание модуля ЦПУ CP1L, обесточьте нагрузку.

**Создание лестничной диаграммы**

**Распределение входов/выходов**

Для модуля аналоговых входов/выходов отводятся два слова ввода и одно слово вывода, которые располагаются сразу за последним словом, принадлежащим модулю ЦПУ или предшествующему модулю расширения/модулю расширения входов/выходов.



**Запись кода диапазона**

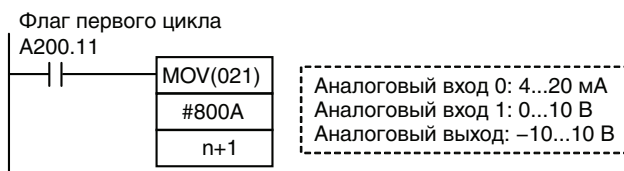
Запишите код диапазона в слово n+1. После того как код диапазона будет передан из модуля ЦПУ в модуль аналоговых входов/выходов, будет начато АЦ- или ЦА-преобразование. Для аналоговых входов 1 и 2, а также для аналогового выхода предусмотрено 5 кодов диапазонов выходных сигналов (000...100), которые перечислены в таблице ниже.

Код диапазона	Диапазон сигнала аналогового входа 0	Диапазон сигнала аналогового входа 1	Диапазон сигнала аналогового выхода
000	-10...10 В	-10...10 В	-10...10 В
001	0...10 В	0...10 В	0...10 В
010	1...5 В/4...20 мА	1...5 В/4...20 мА	1...5 В
011	0...5 В/0...20 мА	0...5 В/0...20 мА	0...20 мА
100	---	---	4...20 мА



**Пример**

Приведенные ниже команды устанавливают для аналогового входа 0 диапазон 4...20 мА, для аналогового входа 1 — диапазон 0...10 В, а для аналогового выхода — диапазон -10...10 В.



- Модуль аналоговых входов/выходов не приступит к преобразованию аналоговых/цифровых сигналов до тех пор, пока не будет записан код диапазона сигналов. Пока не начато преобразование, результат преобразования содержит значение 0000, а на аналоговом выходе сохраняется уровень 0 В или 0 мА.
- После того как код диапазона задан, на выходе сохраняется уровень 0 В или 0 мА — для диапазонов 0...10 В, -10...10 В или 0...20 мА; либо 1 В или 4 мА для диапазонов 1...5 В и 4...20 мА, до тех пор пока в слово вывода не будет записано значение, которое может быть преобразовано.
- После того как код диапазона установлен, его невозможно изменить, пока на модуль ЦПУ подается питание. Чтобы изменить диапазон входных или выходных сигналов, выключите и вновь включите питание модуля ЦПУ.

### Чтение результатов аналого-цифрового преобразования

Для чтения содержимого слов области памяти, хранящих результаты преобразования, можно использовать программу (лестничную диаграмму). Значения выводятся в два слова ( $m + 1$ ,  $m + 2$ ), следующих за последним словом ввода ( $m$ ), которое принадлежит модулю ЦПУ или предшествующему модулю расширения/модулю расширения входов/выходов.

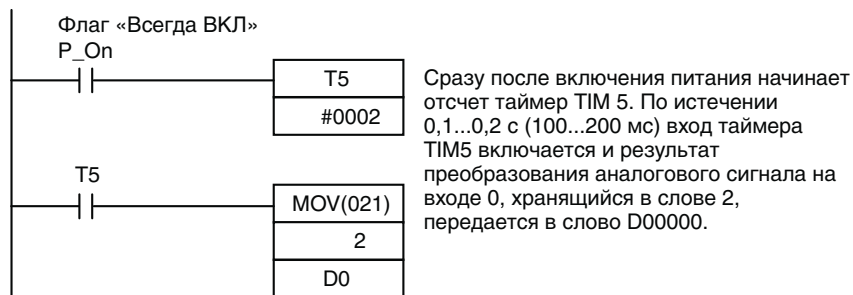
### Запись преобразуемых выходных значений

Для записи преобразуемых цифровых значений в соответствующие слова области памяти можно использовать лестничную диаграмму. Если последним словом вывода, принадлежащим модулю ЦПУ или предшествующему модулю расширения/модулю расширения входов/выходов, является слово вывода « $n$ », то для записи значения используется слово « $n+1$ ».

### Действия в начале работы

После включения питания должно пройти два цикла и еще примерно 50 мс, прежде чем будет преобразовано первое значение. В начале программы можно предусмотреть приведенные ниже команды, которые обеспечивают задержку чтения преобразованных данных до того момента, когда на самом деле становится возможным преобразование.

До завершения этой первоначальной процедуры результат преобразования входного аналогового сигнала содержит значение 0000. До тех пор пока не будет записан код диапазона выходных сигналов, на аналоговом выходе будет присутствовать уровень 0 В или 0 мА. После того как код диапазона записан, на аналоговом выходе сохраняется уровень 0 В или 0 мА, если используется диапазон 0...10 В, -10...10 В или 0...20 мА; либо уровень 1 В или 4 мА, если используется диапазон 1...5 В или 4...20 мА.

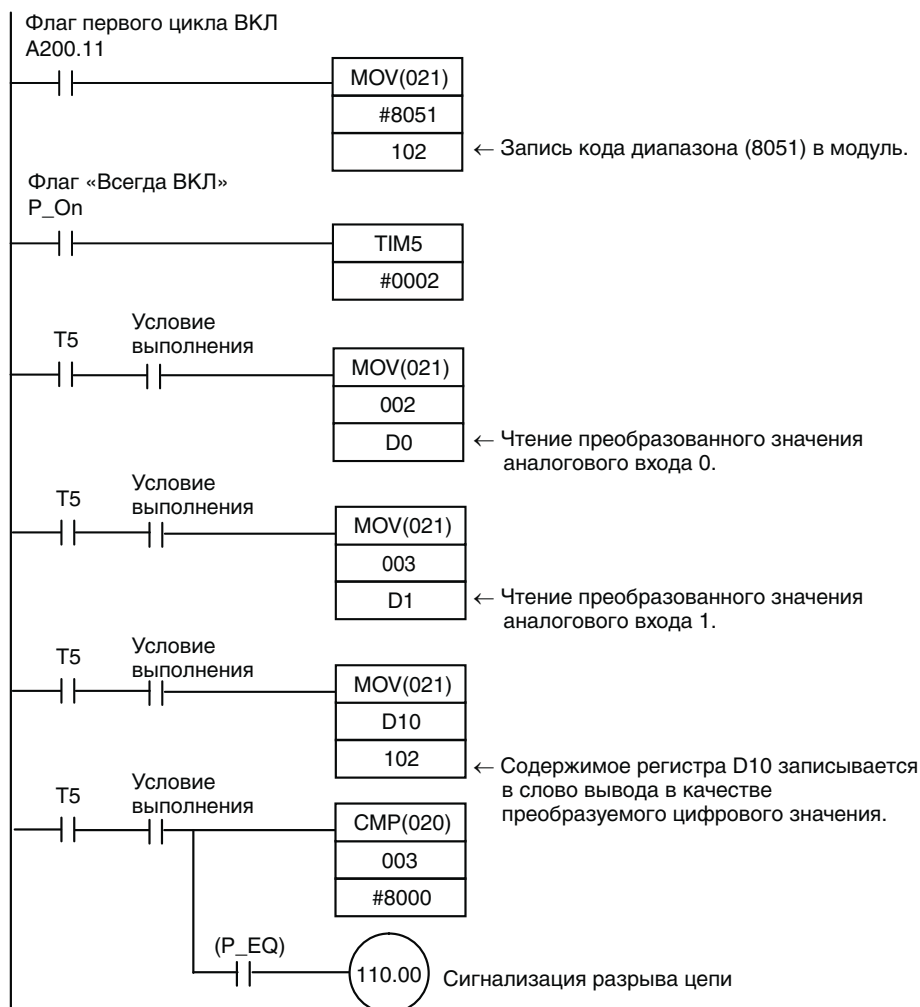


### Обработка ошибок модуля

- Когда в модуле аналоговых входов/выходов возникает ошибка, результат преобразования содержит значение 0000, а на аналоговом выходе устанавливается уровень 0 В или 0 мА. Если в модуле ЦПУ происходит фатальная (необратимая) ошибка (ошибка ЦПУ или ошибка ввода/вывода) и для аналогового выхода установлен диапазон сигнала 1...5 В или 4...20 мА, на выходе устанавливается уровень 0 В или 0 мА. При возникновении любых других фатальных ошибок в модуле ЦПУ на выходе устанавливается уровень 1 В или 4 мА.
- Для индикации ошибок модулей расширения и модулей расширения входов/выходов служат биты 0...6 слова A436. Биты распределены между модулями в порядке их удаленности от модуля ЦПУ (ближайшему модулю соответствует бит A436.00 и так далее). Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок.

### Пример программы

В приведенном примере программы используются следующие диапазоны:  
 Аналоговый вход 0: 0...10 В  
 Аналоговый вход 1: 4...20 мА  
 Аналоговый выход: 0...10 В



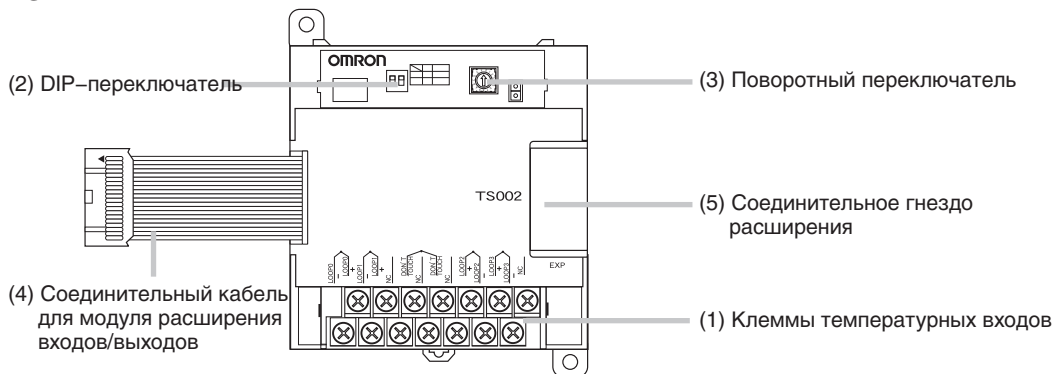
## 7-5 Модули температурных входов

Каждый из модулей температурных входов CP1W-TS002/TS102 и CPM1A-TS002/TS102 допускает подключение до четырех датчиков температуры, а каждый из модулей температурных входов CP1W-TS001/TS001 и CPM1A-TS001/TS101 допускает подключение до двух датчиков температуры. В качестве датчиков температуры могут использоваться термопары или платиновые термометры сопротивления.

Для каждого из модулей температурных входов CP1W-TS002/TS102 и CPM1A-TS002/TS102 отводится по четыре слова ввода.

**Названия и функции элементов**

Модули температурных входов:  
 CP1W-TS□□□□  
 и CPM1A-TS□□□□

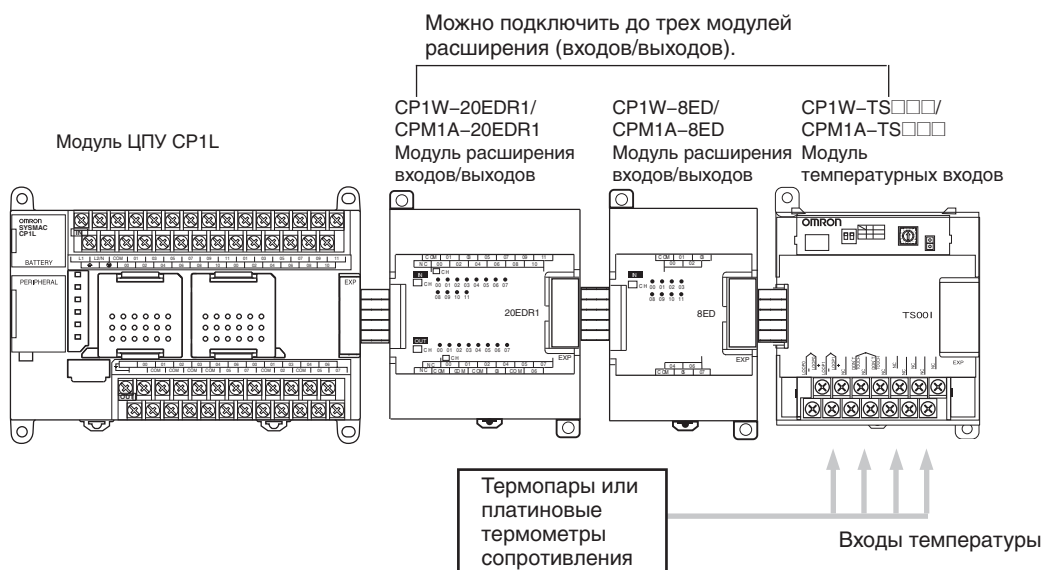


- (1) Клеммы температурных входов  
 Служат для подключения датчиков температуры, таких как термопары или платиновые термометры сопротивления.
- (2) DIP-переключатель  
 Служит для выбора единиц измерения температуры (°C или °F) и числа используемых разрядов после десятичной запятой.
- (3) Поворотный переключатель  
 Служит для установки диапазонов температурных входов. При настройке должны учитываться характеристики подсоединяемых датчиков температуры.
- (4) Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов  
 Подключается к соединительному гнезду расширения модуля ЦПУ CP1L или модуля расширения/модуля расширения входов/выходов. Кабель входит в комплект поставки модуля температурных входов и не может быть отсоединен от него.

**Примечание** Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

- (5) Соединительное гнездо расширения  
 Предусмотрено для подключения модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.

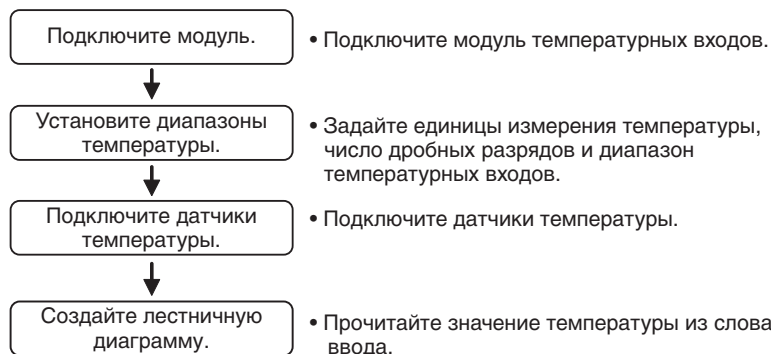
**Основные характеристики**



Параметр	CP1W-TS001 CPM1A-TS001	CP1W-TS002 CPM1A-TS002	CP1W-TS101 CPM1A-TS101	CP1W-TS102 CPM1A-TS102
Датчики температуры	Термопары Можно выбрать тип К или J, но для всех входов должен использоваться одинаковый тип.		Платиновый термометр сопротивления Можно выбрать тип Pt100 или JPt100, но для всех входов должен использоваться одинаковый тип.	
Количество входов	2	4	2	4
Число резервируемых слов ввода	2	4	2	4
Погрешность	Не более $\pm 0,5\%$ от преобразованного значения или $\pm 2^\circ\text{C}$ (большее из значений) $\pm 1$ разряд (см. прим.)		Не более $\pm 0,5\%$ от преобразованного значения или $\pm 1^\circ\text{C}$ (большее из значений) $\pm 1$ разряд (см. прим.)	
Время преобразования	250 мс для 2 или 4 входов			
Преобразованное значение температуры	16-битовое двоичное (4-разрядное шестнадцатеричное) число			
Развязка	Оптронная развязка в цепи каждого температурного входа			
Потребление тока	5 В=: макс. 40 мА, 24 В=: макс. 59 мА		5 В=: макс. 54 мА, 24 В=: макс. 73 мА	

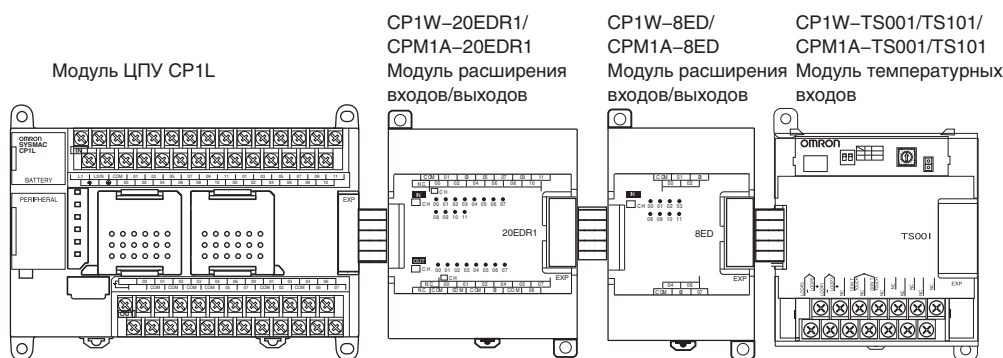
**Примечание** Погрешность для термопары типа К при температуре  $-100^\circ\text{C}$  или меньше: не более  $\pm 4^\circ\text{C} \pm 1$  разряд.

**Применение модулей температурных входов**



**Подключение модулей температурных входов**

К модулю ЦПУ может быть подключено максимум 3 модуля температурных входов CPM1A-TS002 и CPM1A-TS102, поскольку для каждого из них отводится по четыре слова.



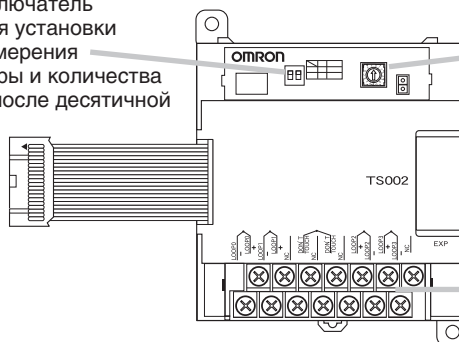
**Установка диапазонов измерения температуры**  
**Примечание**

- (1) Обязательно отключите напряжение питания перед установкой диапазона измерения температуры.
- (2) Никогда не прикасайтесь к DIP-переключателю или поворотному переключателю во время работы модуля температурных входов. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

В модуле температурных входов предусмотрены DIP-переключатели и поворотный переключатель для выбора единиц измерения температуры, числа дробных разрядов и установки диапазона температурных входов.

DIP-переключатель  
Служит для установки единиц измерения температуры и количества разрядов после десятичной запятой.

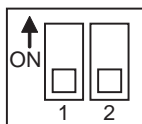
Поворотный переключатель  
Служит для установки диапазона температурных входов.



Клеммы температурных входов

**Настройка с помощью DIP-переключателя**

DIP-переключатель служит для установки единиц измерения температуры (°C или °F) и количества разрядов после десятичной запятой.



SW1	Настройка	
1	Шкала температуры	ВЫКЛ °C
		ВКЛ °F
2	Число разрядов после десятичной запятой (см. прим.) (точность 0,01)	ВЫКЛ Обычная точность (0 или 1 разряд после десятичной запятой, в зависимости от входного диапазона)
		ВКЛ 2 разряда после десятичной запятой

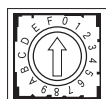
**Примечание** Подробную информацию о режиме с двумя разрядами после десятичной запятой см. в разделе *Режим с двумя разрядами после десятичной запятой* на стр. 471.

**Настройка поворотного переключателя**

**Предупреждение** Настройте диапазон измерения температуры в соответствии с типом датчика температуры, подключенного к модулю. Корректное преобразование сигнала температуры невозможно, если диапазон температуры не соответствует датчику.

**Предупреждение** Не устанавливайте какие-либо значения для диапазона температуры кроме тех, что указаны в таблице ниже. Неправильная настройка может повлечь за собой возникновение ошибок при работе.

Для установки диапазона измерения температуры используется поворотный переключатель.



Настройка	CP1W-TS001/TS002 CPM1A-TS001/002			CP1W-TS101/TS102 CPM1A-TS101/102		
	Тип входа	Диапазон (°C)	Диапазон (°F)	Тип входа	Диапазон (°C)	Диапазон (°F)
0	K	-200...1300	-300...2300	Pt100	-200,0...650,0	-300,0...1200,0
1		0,0 ... 500,0	0,0 ... 900,0	JPt100	-200,0...650,0	-300,0...1200,0

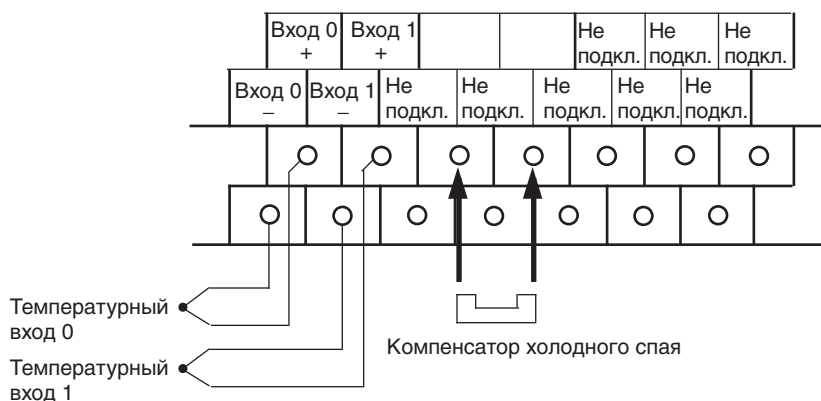
Настройка	CP1W-TS001/TS002 CPM1A-TS001/002			CP1W-TS101/TS102 CPM1A-TS101/102		
	Тип входа	Диапазон (°C)	Диапазон (°F)	Тип входа	Диапазон (°C)	Диапазон (°F)
2	J	-100...850	-100...1500	---	Установить нельзя	
3		0,0 ... 400,0	0,0 ... 750,0	---		
4 ... F	---	Установить нельзя		---		

**Подключение датчиков температуры**

**Термопары**

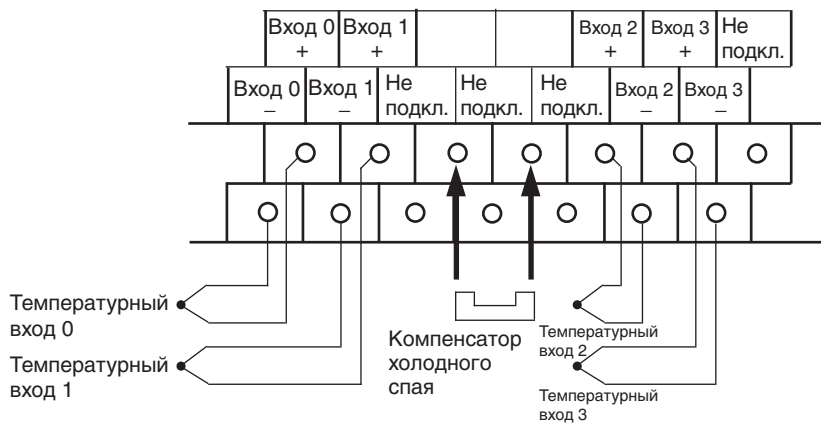
**CP1W-TS001/CPM1A-TS001**

Допускается подключение термопар типа К или J, однако термопары на обоих входах должны быть одного типа и для обоих входов должен быть установлен один и тот же диапазон температур.



**CP1W-TS002/CPM1A-TS002**

Допускается подключение термопар типа К или J, однако все четыре термопары должны быть одного типа и для всех должен быть установлен один и тот же диапазон температур.



**Примечание**

В случае использования модуля температурных входов с термопарами соблюдайте следующие меры предосторожности.

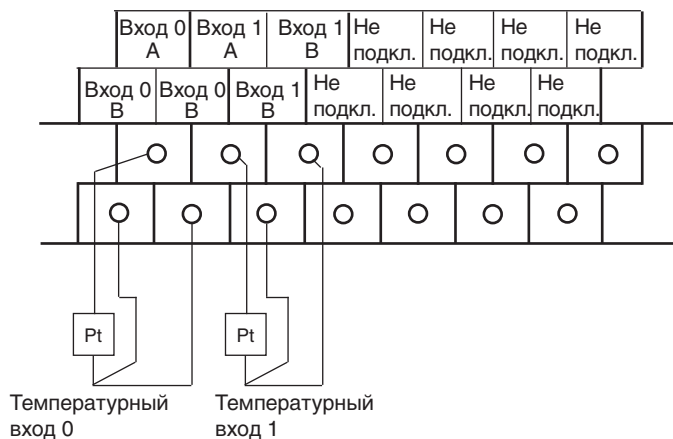
- Модуль поставляется с завода-изготовителя с прикрепленным компенсатором холодного спая. Не удаляйте компенсатор холодного спая, так как без него модуль не сможет измерять температуру корректно.
- Калибровка каждой входной измерительной цепи производилась с прикрепленным к модулю компенсатором холодного спая. Не используйте модуль с компенсатором холодного спая от другого модуля, так как модуль не сможет измерять температуру корректно.
- Не прикасайтесь к компенсатору холодного спая. Это может привести к ошибке измерения температуры.



**Платиновые термометры сопротивления**

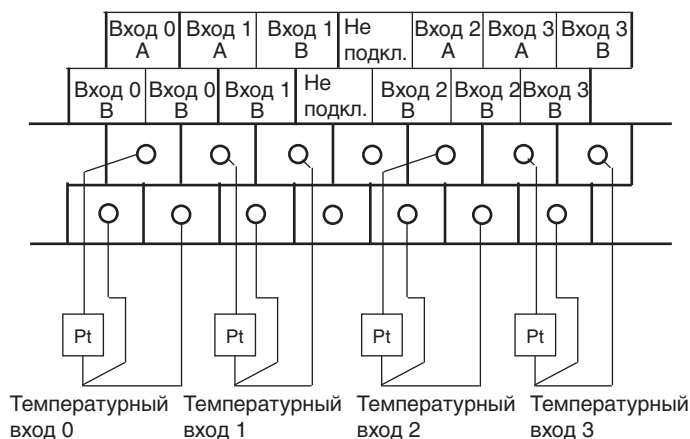
**CP1W-TS101/CPM1A-TS101**

Допускается подключение одного или двух платиновых термометров сопротивления типа Pt или JPt, однако термометры сопротивления на обоих входах должны быть одного типа и для обоих входов должен быть установлен один и тот же диапазон температур.



**CP1W-TS102/CPM1A-TS102**

Допускается подключение до четырех платиновых термометров сопротивления типа Pt100 или JPt100, однако все четыре термометра сопротивления должны быть одного типа и для всех должен быть установлен один и тот же диапазон температур.



**Примечание**

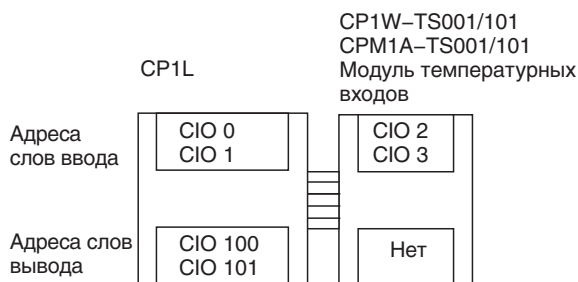
Не подключайте какие-либо цепи или устройства к неиспользуемым входным клеммам.

**Создание лестничной диаграммы**

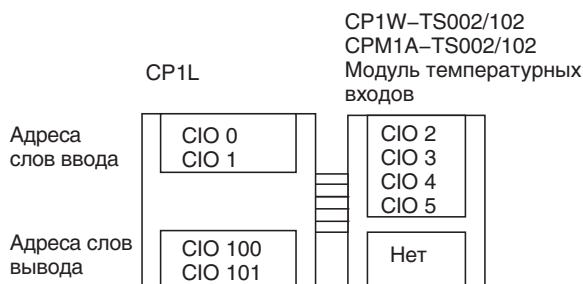
**Распределение слов**

Как и для модулей расширения, слова для модулей температурных входов отводятся в порядке их подключения. Для модуля температурных входов отводятся слова ввода, которые располагаются сразу за последним словом ввода, принадлежащим модулю ЦПУ или предшествующему модулю расширения/модулю расширения входов/выходов. Четыре слова ввода отводятся для 2-канального модуля CPM1A-TS001 или CPM1A-TS101 и четыре слова ввода отводятся для 4-канального модуля CPM1A-TS002 или CPM1A-TS102. Слова вывода для модулей температурных входов не используются.

**Пример 1**



**Пример 2**



**Преобразованное значение температуры**

Значение температуры записывается в отведенные для модуля температурных входов слова ввода в формате 4-разрядного шестнадцатеричного числа.

TS002/TS102

m+1	Преобразованное значение температуры со входа 0
m+2	Преобразованное значение температуры со входа 1
m+3	Преобразованное значение температуры со входа 2
m+4	Преобразованное значение температуры со входа 3

TS001/TS101

m+1	Преобразованное значение температуры со входа 0
m+2	Преобразованное значение температуры со входа 1

«m» — последнее слово ввода, относящееся к модулю ЦПУ, модулю расширения входов/выходов или модулю расширения, расположенному непосредственно перед модулем температурных входов.

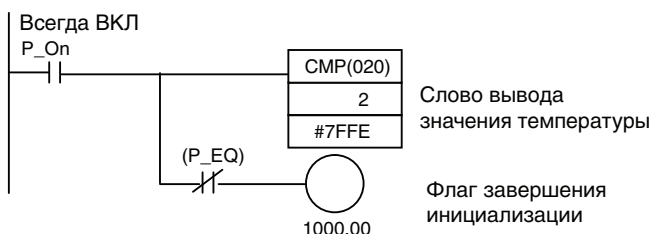
- Для представления отрицательных значений используется дополнение до двух.
- Значение, содержащее один разряд после десятичной запятой, записывается без учета десятичной запятой, т. е. записанные значения в 10 раз превышают фактические значения.

Ввод		Примеры преобразования значений
Единицы: 1°C	К или J	850°C → 0352 hex -200°C → FF38 hex
Единицы: 0,1°C	K, J, Pt100 или JPt100	×10 500,0°C → 5000 → 1388 hex -20,0°C → -200 → FF38 hex -200,0°C → -2000 → F830 hex

- Если входной сигнал температуры выходит за допустимый диапазон, в котором возможно преобразование, в качестве преобразованного значения температуры устанавливается верхнее или нижнее предельное значение диапазона.
- Если сигнал на температурном входе нарушает границы допустимого диапазона на указанную пороговую величину, срабатывает функция обнаружения обрыва цепи датчика и преобразованное значение температуры устанавливается равным 7FFF.  
Функция обнаружения обрыва цепи датчика также срабатывает при неисправности компенсатора холодного спая.
- При возврате сигнала на температурном входе в границы допустимого диапазона сигнал обнаружения обрыва цепи автоматически сбрасывается и возобновляется преобразование входного сигнала температуры в обычном режиме.

**Действия в начале работы**

После включения питания проходит примерно 1 с, прежде чем в слово ввода записывается первое преобразованное значение. До этого момента слово ввода содержит значение 7FFE. Поэтому в программе следует предусмотреть блок задержки (см. образец ниже), который будет ожидать получения действительных результатов преобразования в том случае, когда программа начинает выполняться одновременно с включением устройства.



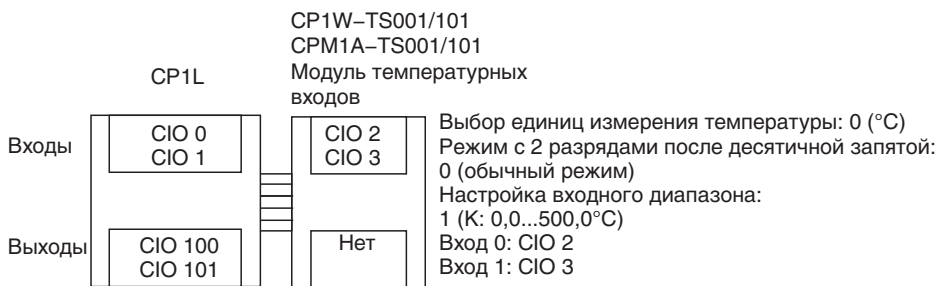
**Обработка ошибок модуля**

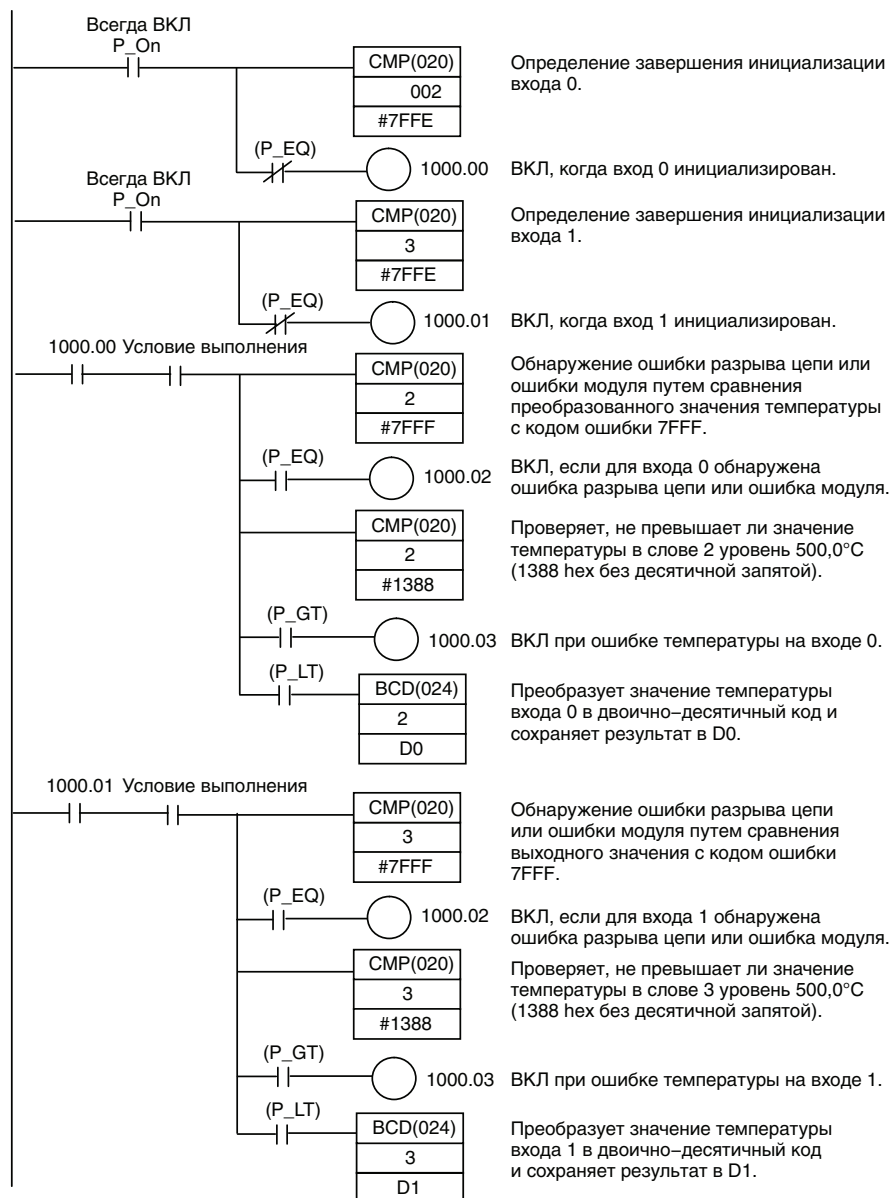
- Для индикации ошибок модулей расширения и модулей расширения входов/выходов служат биты 0...6 слова A436. Биты распределены между модулями в порядке их удаленности от модуля ЦПУ (ближайшему модулю соответствует бит A436.00 и так далее). Для каждого из модулей температурных входов CP1W-/CPM1A-TS002 и CP1W-/CPM1A-TS102 отводится по 2 бита. Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.
- При возникновении ошибки преобразованное значение температуры устанавливается равным 7FFF hex (такое же значение, как и при обнаружении обрыва цепи). При обнаружении обрыва цепи ошибка не сигнализируется в слове A436.

**Пример программы**

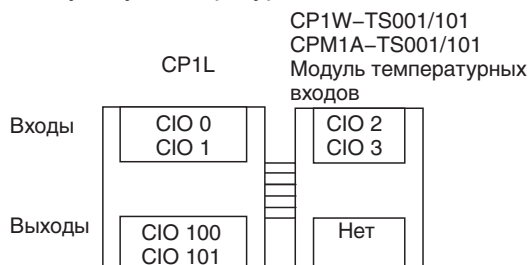
1,2,3...

1. Ниже показан пример программы, которая преобразует значения, полученные на двух температурных входах, в двоично-десятичный код и записывает результаты в слова D0 и D1.



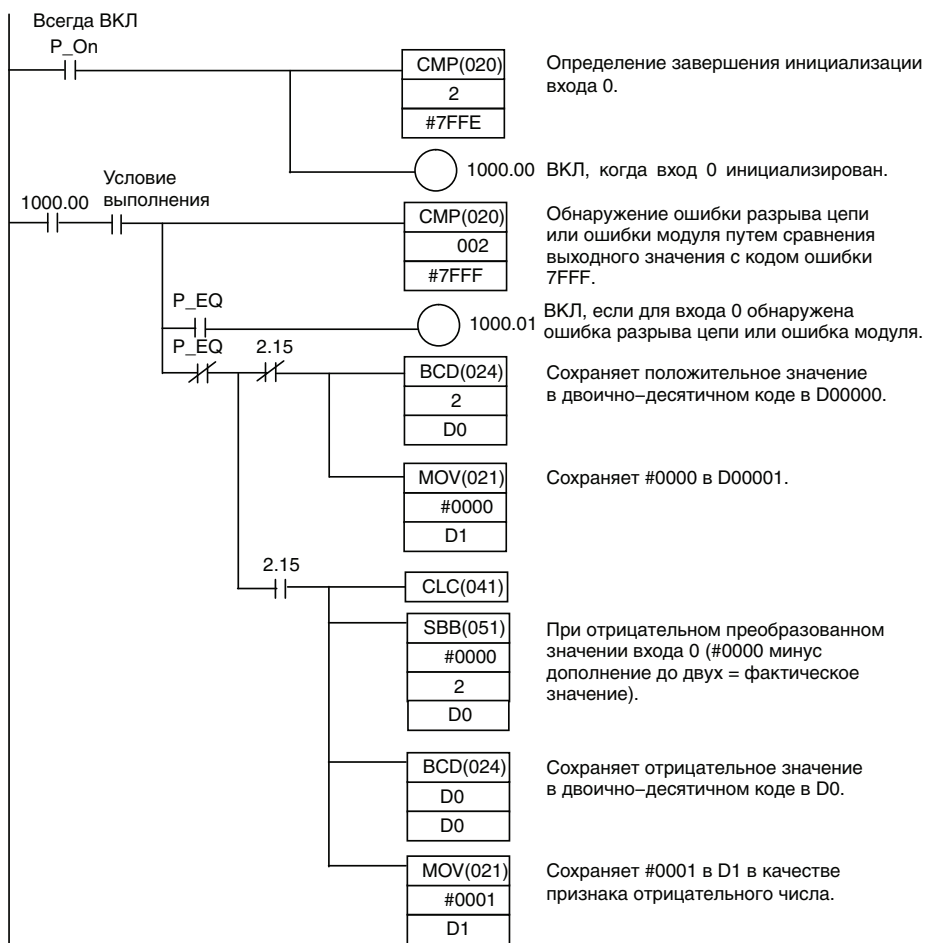


2. Ниже показан пример программы, которая преобразует значение, полученное на температурном входе 0, в двоично-десятичный код и записывает результат в слова D0 и D1. При отрицательном входном значении в слово D1 записывается «0001». Система имеет следующую конфигурацию.

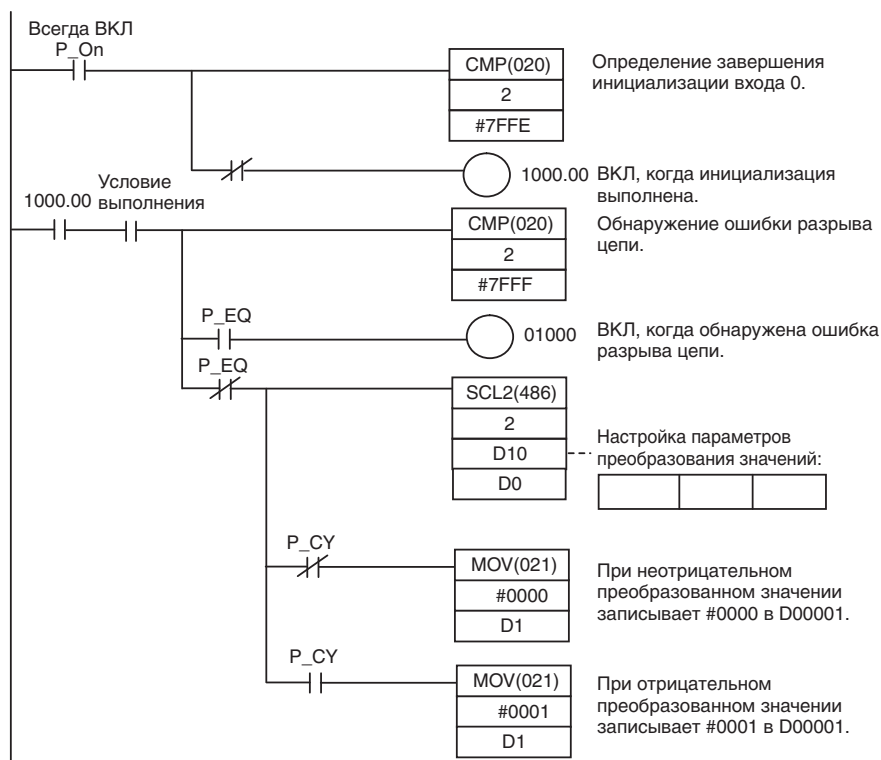


Выбор единиц измерения температуры	0 (°C)
Режим с двумя разрядами после десятичной запятой	0 (обычный режим)
Настройка диапазона входного сигнала	1 (Pt100: -200,0...650,0°C)
Вход 0	CIO 2

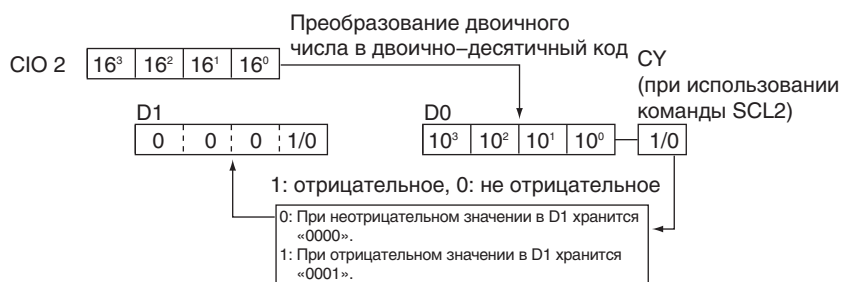
**Программа с применением команды BCD(24)**



**Программа с применением команды SCL2(-)**



**Описание работы**



**Режим с двумя разрядами после десятичной запятой**

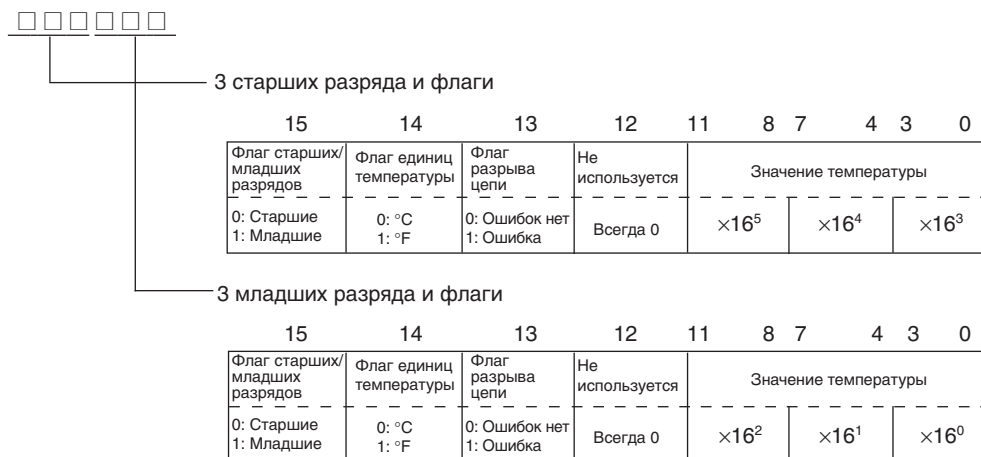
Если DIP-переключатель 2 переведен в положение «ВКЛ», значения температуры записываются с двумя разрядами после десятичной запятой. В этом случае значение температуры хранится в формате 6-разрядного шестнадцатеричного (двоичного) числа со знаком, при этом целая часть занимает 4 разряда, а дробная часть — 2 разряда. Наличие десятичной запятой при хранении не учитывается, т. е. хранимое значение в 100 раз превышает фактическое значение температуры. В этом разделе описаны способы оперирования такими значениями.

**Примечание**

Если при настройке был сделан выбор в пользу значения с двумя разрядами после запятой, значение температуры (включая два разряда после десятичной запятой) преобразуется в 6-разрядное двоичное число, однако точность 0,01°C (°F) при этом все равно не обеспечивается. Ошибка может быть в первом знаке после запятой (0,1). Относитесь к таким данным только как к справочным.

**Структура и состав данных о температуре**

**Значение температуры (фактическая температура x 100 в двоичном виде)**



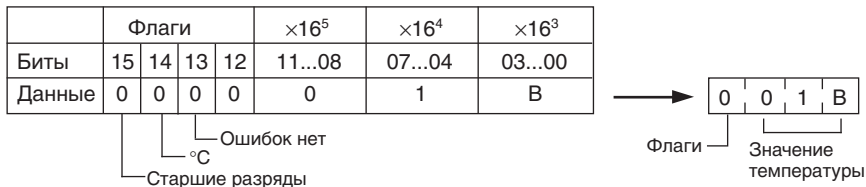
Флаг старших/младших разрядов: указывает, какие разряды содержатся в слове (старшие или младшие).  
 Флаг единиц температуры: указывает шкалу температуры (°C или °F).  
 Флаг разрыва цепи: включается при обнаружении разрыва цепи. Если этот флаг включен, устанавливается значение температуры 7FF FFF.

**Примеры преобразования значений**

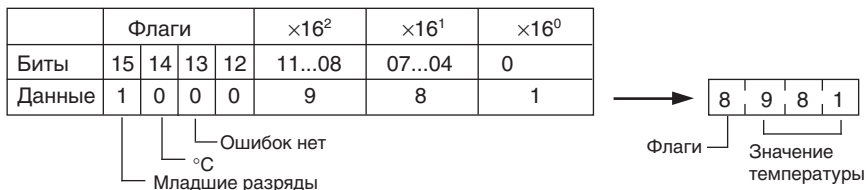
**Пример 1**

Температура: 1130,25°C  
 ×100: 113025  
 Значение температуры: 01B981 (hex)

**3 старших разряда и флаги**



**3 младших разряда и флаги**



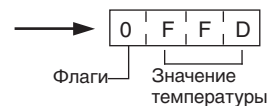
**Пример 2**

Температура: -100,12°C  
 ×100: -10012  
 Значение температуры: FFD8E4 (hex)

**3 старших разряда и флаги**

	Флаги				×16 <sup>5</sup>	×16 <sup>4</sup>	×16 <sup>3</sup>
Биты	15	14	13	12	11...08	07...04	03...00
Данные	0	0	0	0	F	F	D

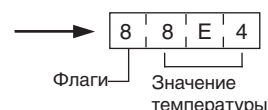
Ошибок нет  
 °C  
 Старшие разряды



**3 младших разряда и флаги**

	Флаги				×16 <sup>2</sup>	×16 <sup>1</sup>	×16 <sup>0</sup>
Биты	15	14	13	12	11...08	07...04	03...00
Данные	1	0	0	0	8	E	4

Ошибок нет  
 °C  
 Младшие разряды



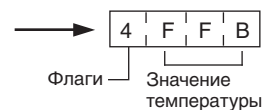
**Пример 3**

Температура: -200,12°F  
 ×100: -20012  
 Значение температуры: FFB1D4 (hex)

**3 старших разряда и флаги**

	Флаги				×16 <sup>5</sup>	×16 <sup>4</sup>	×16 <sup>3</sup>
Биты	15	14	13	12	11...08	07...04	03...00
Данные	0	1	0	0	F	F	B

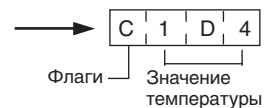
Ошибок нет  
 °F  
 Старшие разряды



**3 младших разряда и флаги**

	Флаги				×16 <sup>2</sup>	×16 <sup>1</sup>	×16 <sup>0</sup>
Биты	15	14	13	12	11...08	07...04	03...00
Данные	1	1	0	0	1	D	4

Ошибок нет  
 °F  
 Младшие разряды

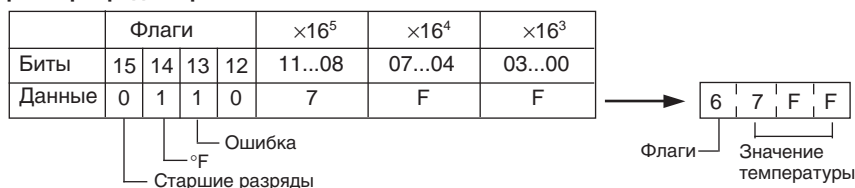




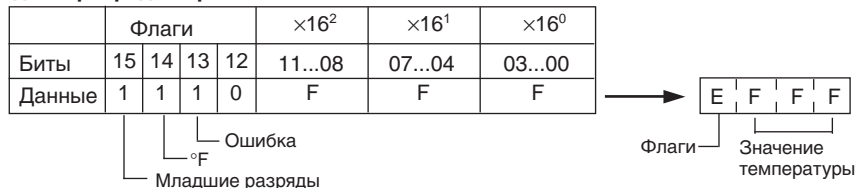
**Пример 4**

Температура: Разрыв цепи (°F)  
 Значение температуры: 7FFF FFFF

**3 старших разряда и флаги**



**3 младших разряда и флаги**



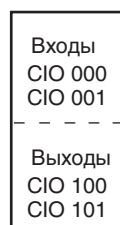
**Примечание**

- (1) Старшие разряды хранятся в ячейках памяти с меньшим адресом. Учитывайте эту особенность расположения старших и младших разрядов при создании программы.
- (2) Обеспечьте, чтобы данные считывались как минимум один раз каждые 125 мс, принимая во внимание длительность цикла модуля ЦПУ и длительность коммуникационного цикла. Если данные считываются реже, чем один раз в 125 мс, они могут быть некорректными.

**Пример программы**

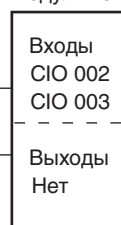
В приведенном ниже примере программы продемонстрировано использование режима с двумя разрядами после запятой для ПЛК со следующей конфигурацией.

Модуль ЦПУ



CP1W/CPM1A-TS001

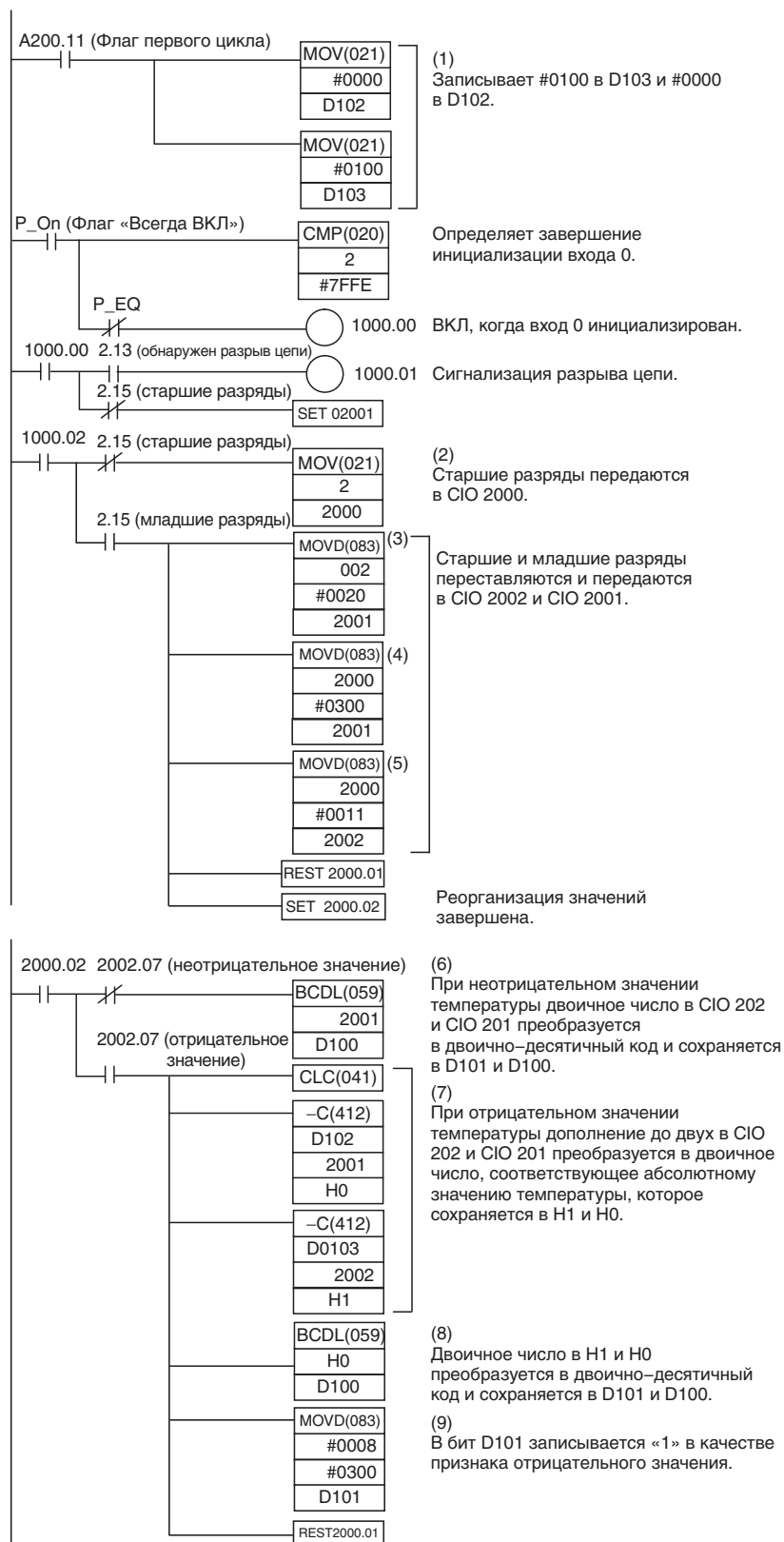
Модуль температурных входов



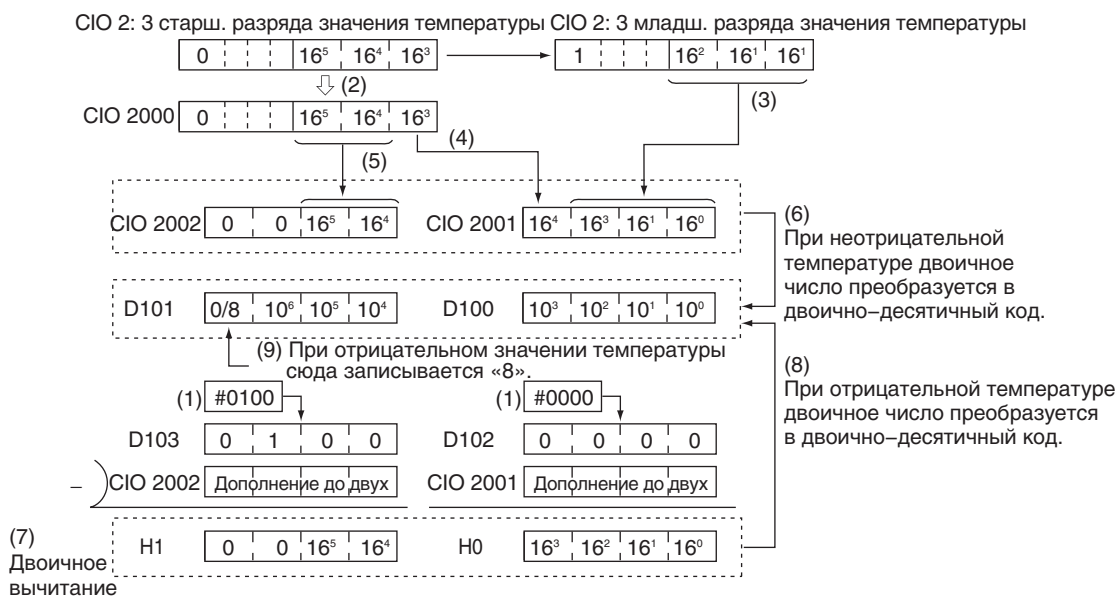
Выбор единиц измерения температуры: 0 (°C)  
 Режим с 2 разрядами после десятичной запятой:  
 1 (число хранится с двумя разрядами после десятичной запятой)

В данном примере значение температуры, в 100 раз превышающее значение, измеренное на входе 0, записывается в двоичном виде в слова D100...D102.





**Описание работы**



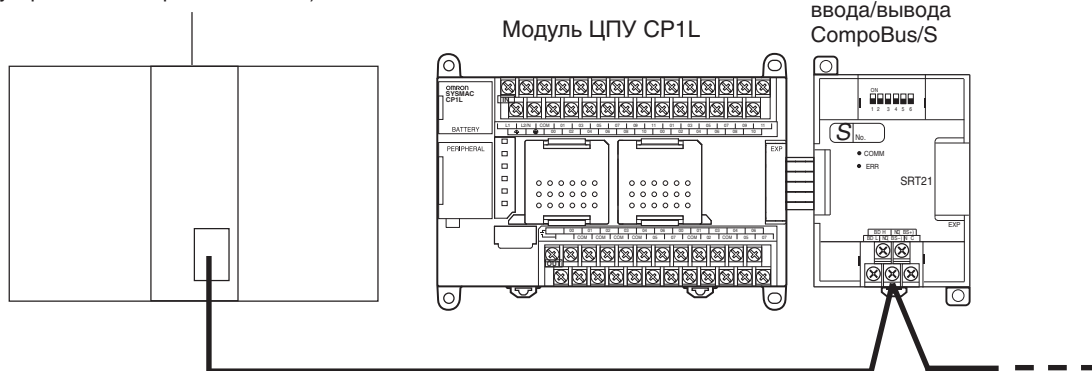
## 7-6 Модули шины ввода/вывода CompoBus/S

ПЛК CP1L с подключенным модулем шины ввода/вывода CompoBus/S CP1W-SRT21/CPM1A-SRT21 может в качестве ведомого устройства участвовать в обмене данными с модулем ведущего устройства CompoBus/S (или управляющим модулем ведущего устройства CompoBus/S SRM1). Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S устанавливается между модулем ведущего устройства и программируемым контроллером (логический) канал обмена данными ввода/вывода (канал ввода/вывода), охватывающий 8 входов и 8 выходов. К модулю ЦПУ CP1L может быть подключено до трех модулей шины ввода/вывода CompoBus/S, включая другие модули расширения входов/выходов.

Модуль ведущего устройства CompoBus/S (или управляющий модуль ведущего устройства CompoBus/S SRM1)

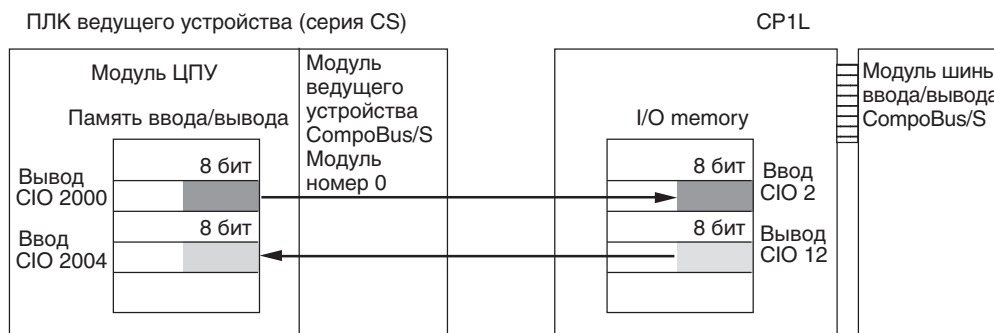
Модуль ЦПУ CP1L

CP1W-SRT21/CPM1A-SRT21  
Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S



Специальный ленточный кабель или кабель VCTF

На стороне модуля ЦПУ CP1L 8 битов ввода и 8 битов вывода, отведенных для модуля шины CompoBus/S, воспринимаются как биты ввода/вывода, отведенные для модуля расширения входов/выходов, хотя сам модуль шины CompoBus/S не управляет физическими входами/выходами. В виртуальном канале ввода/вывода, который устанавливается между ведомым модулем ЦПУ и модулем ЦПУ с подключенным модулем ведущего устройства, биты ввода/вывода, отведенные для модуля шины CompoBus/S, представляют сторону ведомого устройства.



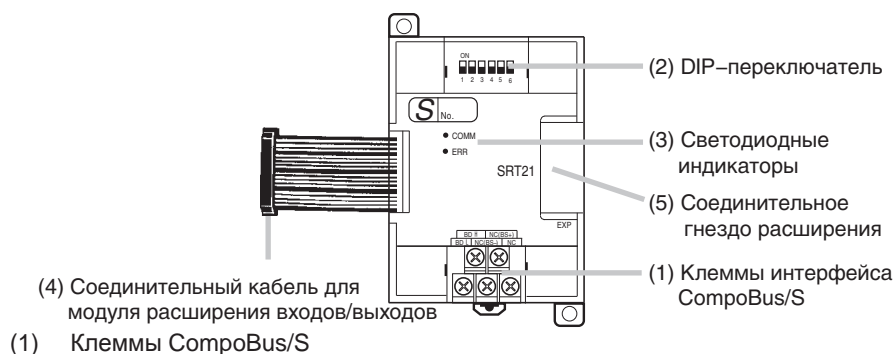
**Характеристики**

Номер модели	CP1W-SRT21/CPM1A-SRT21
Ведущий/ведомый	Ведомое устройство CompoBus/S
Количество точек ввода/вывода	8 точек ввода, 8 точек вывода
Количество слов, резервируемых в памяти ввода/вывода модуля ЦПУ	1 слово ввода, 1 слово вывода (Отводятся так же, как и для модулей расширения и модулей расширения входов/выходов.)
Установка номера узла	Устанавливается с помощью DIP-переключателя (Перед установкой отключите питание модуля ЦПУ.)

**Светодиодные индикаторы**

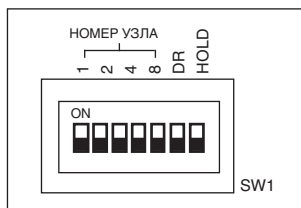
Индикатор	Название	Цвет	Значение
COMM	Индикатор связи	Желтый	ВКЛ: Происходит обмен данными. ВЫКЛ: Обмен данными остановлен или произошла ошибка.
ERR	Индикатор ошибки	Красный	ВКЛ: Произошла ошибка связи. ВЫКЛ: Ошибки связи отсутствуют или режим ожидания.

**Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S CP1W-SRT21/CPM1A-SRT21**



(1) Клеммы CompoBus/S  
 В модуле шины CompoBus/S имеются следующие клеммы: клеммы линии данных CompoBus/S (BDH, BDL), клеммы источника питания интерфейса связи (+, -) (не подключены) и еще одна свободная клемма (питание на модуль поступает от модуля ЦПУ, поэтому клеммы питания не подключены к внутренним цепям и могут использоваться для взаимного подключения наружных цепей).

- (2) DIP-переключатель  
Служит для установки номера узла модуля шины ввода/вывода CompoBus/S (см. таблицу ниже).



Номера ключей	Значение				
	Установка номера узла	SW1			
1		8	4	2	1
2	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	1
8	2	0	0	1	0
	3	0	0	1	1
	4	0	1	0	0
	5	0	1	0	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	1	1
	8	1	0	0	0
	9	1	0	0	1
	10	1	0	1	0
	11	1	0	1	1
	12	1	1	0	0
	13	1	1	0	1
	14	1	1	1	0
	15	1	1	1	1

1 = ВКЛ, 0 = ВЫКЛ

DR	ВКЛ	Режим дальней связи (см. примечание)
	ВЫКЛ	Режим скоростной связи
HOLD	ВКЛ	Сохранение состояний входов при ошибке связи.
	ВЫКЛ	Сброс входов при ошибке связи.

**Примечание.**

Режим дальней связи можно использовать, только если подключен один из следующих модулей ведущего устройства: C200HW-SRM21-V1, CQM1-SRM21-V1 или SRM1-C0□-V2.

- (3) Светодиодные индикаторы  
Служат для индикации состояния интерфейса связи CompoBus/S.

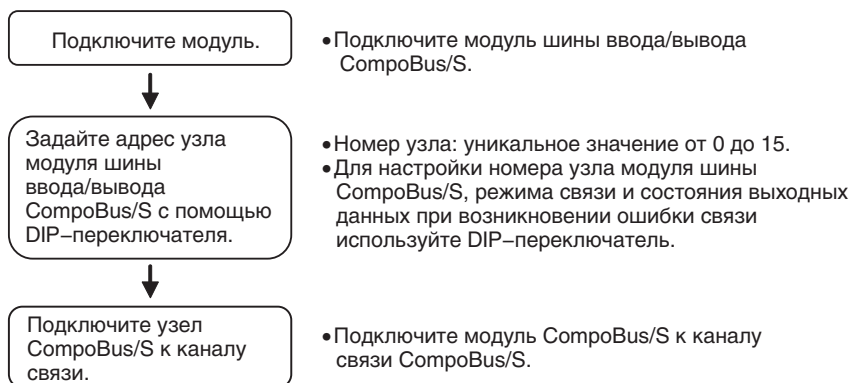
Индикатор	Название	Цвет	Значение
COMM	Индикатор связи	Желтый	ВКЛ: Происходит обмен данными. ВЫКЛ: Обмен данными остановлен или произошла ошибка.
ERR	Индикатор ошибки	Красный	ВКЛ: Произошла ошибка связи. ВЫКЛ: Ошибки связи отсутствуют или режим ожидания.

- (4) Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов  
Подключается к соединительному гнезду расширения модуля ЦПУ CP1L или модуля расширения/модуля расширения входов/выходов. Кабель входит в комплект поставки модуля шины ввода/вывода CompoBus/S и не может быть отсоединен от него.

**Примечание** Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

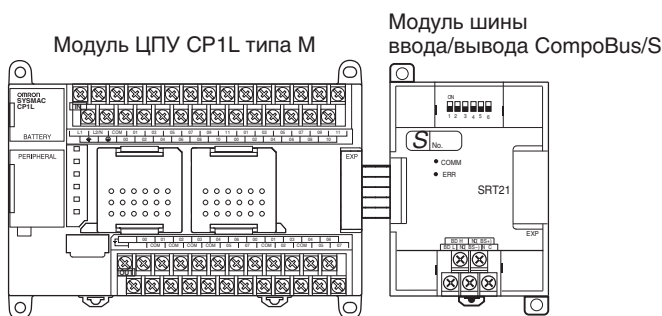
- (5) Соединительное гнездо расширения  
Предусмотрено для подключения модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.

**Порядок действий**



**Подключение модуля шины ввода/вывода CompoBus/S**

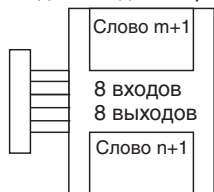
Модули шины ввода/вывода CompoBus/S подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа М допускают подключение не более трех модулей, включая любые другие уже подключенные модули расширения и модули расширения входов/выходов. Модули могут подключаться к модулю ЦПУ в любом порядке.



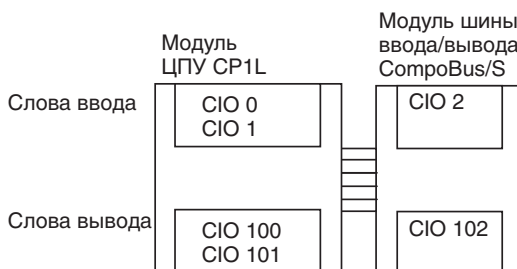
**Распределение входов/выходов**

Слова ввода/вывода отводятся для модуля шины ввода/вывода CompoBus/S по тому же принципу, что и для других модулей расширения и модулей расширения входов/выходов: отводятся следующие по порядку не занятые слова ввода/вывода. Как показано на рисунке ниже, если «m» — это последнее зарезервированное слово ввода, а «n» — последнее зарезервированное слово вывода, то модулю шины CompoBus/S назначается слово ввода «m+1» и слово вывода «n+1».

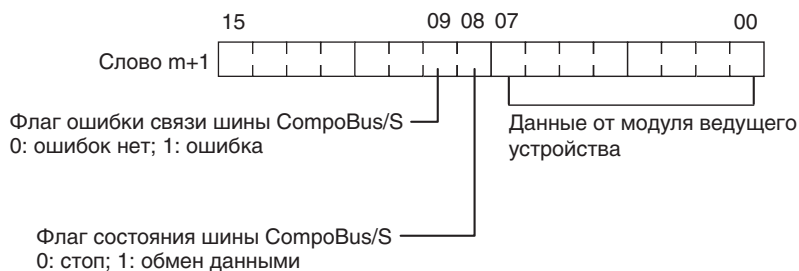
Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S



В приведенном ниже примере после модуля ЦПУ CP1L первым подключен модуль шины ввода/вывода CompoBus/S.



Слово ввода (m+1) содержит 8 битов данных от модуля ведущего устройства и 2 флага связи CompoBus/S.



Данные, которые должны быть переданы модулю ведущего устройства, записывают в слово вывода (n+1).



### Примечание

- (1) 8 битов данных ввода/вывода не всегда передаются одновременно. Другими словами, 8 битов данных, одновременно переданных модулем ЦПУ ведущего устройства, не всегда одновременно достигают модуля ЦПУ ведомого устройства, а 8 битов данных, одновременно переданных модулем ЦПУ ведомого устройства, не всегда одновременно достигают модуля ЦПУ ведущего устройства. Если 8 битов данных ввода должны быть прочитаны одновременно, в лестничной диаграмме модуля ЦПУ, принимающего данные, должны быть предусмотрены соответствующие процедуры приема. Например, организуйте программу таким образом, чтобы входное значение читалось два раза подряд и данные считались принятыми только при совпадении двух прочитанных значений.
- (2) Неиспользуемые биты слова вывода модуля шины CompoBus/S можно использовать в качестве рабочих битов, однако неиспользуемые биты слов вывода ведомых устройств в качестве рабочих битов использовать нельзя.
- (3) Неиспользуемые биты слова ввода нельзя использовать в качестве рабочих битов.

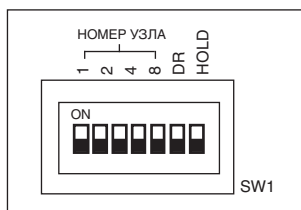
### Определение номера узла и настройка DIP-переключателя

#### Номер узла

- Модуль шины ввода/вывода CompoBus/S — это ведомое устройство с 8 битами ввода и 8 битами вывода. Номер узла устанавливается с помощью DIP-переключателя, при этом для входов и выходов используется один и тот же номер узла.
- Диапазон допустимых значений номера узла зависит от типа ПЛК, к которому подключен модуль ведущего устройства, а также от настроек этого модуля. Подробную информацию см. в руководстве *CompoBus/S Operation Manual*.

### Настройка с помощью DIP-переключателя

Для настройки номера узла модуля шины CompoBus/S, режима связи и состояния выходных данных при возникновении ошибки связи служит DIP-переключатель.



Номера ключей	Значение				
	Установка номера узла	SW1			
1		8	4	2	1
2	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	1
8	2	0	0	1	0
	3	0	0	1	1
	4	0	1	0	0
	5	0	1	0	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	1	1
	8	1	0	0	0
	9	1	0	0	1
	10	1	0	1	0
	11	1	0	1	1
	12	1	1	0	0
	13	1	1	0	1
	14	1	1	1	0
	15	1	1	1	1

1 = ВКЛ, 0 = ВЫКЛ

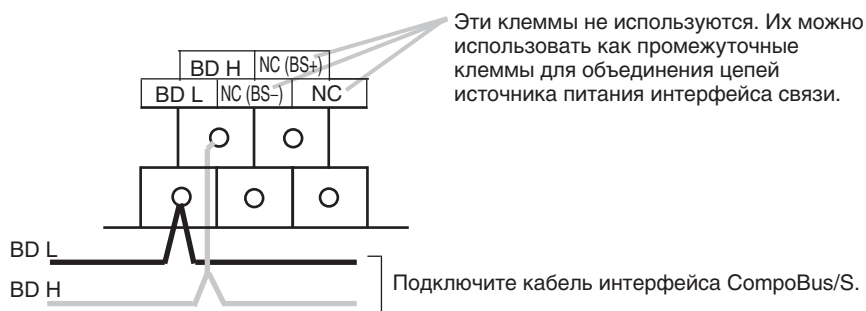
DR	ВКЛ	Режим дальней связи (см. примечание)
	ВЫКЛ	Режим скоростной связи
HOLD	ВКЛ	Сохранение состояний входов при ошибке связи.
	ВЫКЛ	Сброс входов при ошибке связи.

**Примечание.**  
Режим дальней связи можно использовать, только если подключен один из следующих модулей ведущего устройства: C200HW-SRM21-V1, CQM1-SRM21-V1 или SRM1-C0□-V2.

**Примечание** Перед изменением положения DIP-переключателя обязательно выключайте напряжение питания.

### Подключение узла CompoBus/S к каналу связи

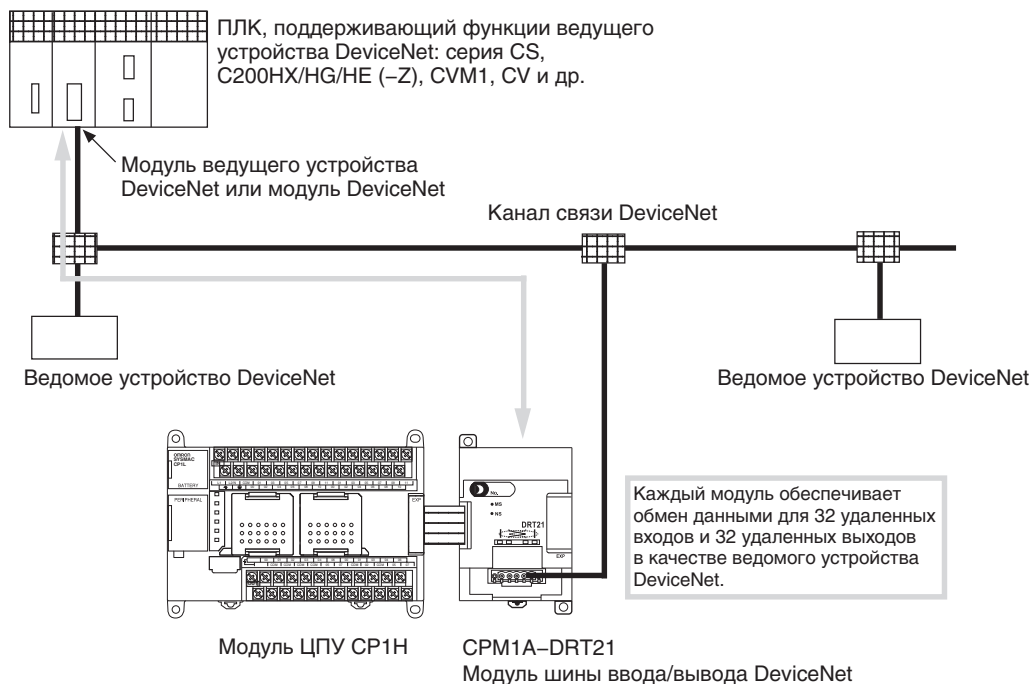
Подключите модуль шины CompoBus/S к каналу связи в соответствии с рисунком ниже.



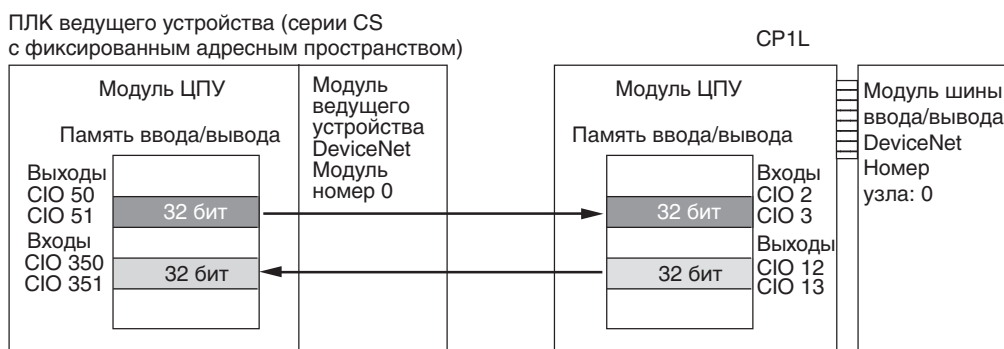


## 7-7 Модули шины ввода/вывода DeviceNet

Чтобы использовать ПЛК CP1L в качестве ведомого устройства сети DeviceNet, к нему можно подключить модуль шины ввода/вывода DeviceNet CPM1A-DRT21 (со встроенными входами/выходами: 32 входа и 32 выхода) в режиме ведомого устройства. К модулю ЦПУ CP1L может быть подключено до трех модулей шины ввода/вывода DeviceNet для обмена данными максимум 192 точек ввода/вывода (96 входов и 96 выходов) между CP1L и ведущим устройством DeviceNet.



На стороне модуля ЦПУ CP1L 32 бита ввода и 32 бита вывода, отведенные для модуля шины DeviceNet, воспринимаются как биты ввода/вывода, отведенные для модуля расширения входов/выходов, хотя сам модуль шины DeviceNet не управляет внешними входами/выходами. В виртуальном канале ввода/вывода, который устанавливается между ведомым модулем ЦПУ и модулем ЦПУ CP1L с подключенным модулем ведущего устройства, биты ввода/вывода, отведенные для модуля шины DeviceNet, представляют сторону ведомого устройства.



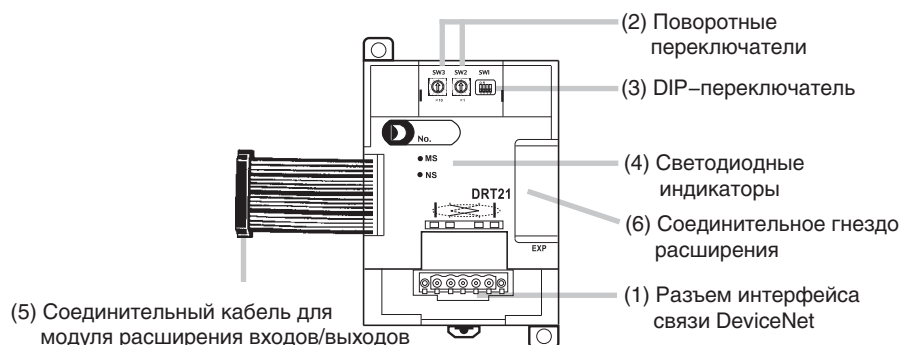
**Примечание** Подробные сведения о сетях DeviceNet см. в руководстве *DeviceNet Slaves Operation Manual (W347)*.

### Характеристики

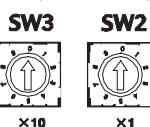
Номер модели	CPM1A-DRT21
Ведущий/ведомый	Ведомые устройства DeviceNet
Количество точек ввода/вывода	32 точки ввода, 32 точки вывода

Количество слов, резервируемых в памяти ввода/вывода модуля ЦПУ	2 слова ввода, 2 слова вывода (Отводится точно так же, как и для других модулей расширения и модулей расширения входов/выходов.)
Установка номера узла	Устанавливается с помощью поворотных переключателей (Установите номер узла до подачи питания на модуль ЦПУ.)
Потребляемый ток интерфейса связи	48 мА

**Модуль шины ввода/вывода DeviceNet CPM1A-DRT21**



- (1) Разъем интерфейса связи DeviceNet  
Служит для подключения модуля к сети DeviceNet. Для подключения используйте разъем, поставляемый вместе с модулем CPM1A-DRT21, либо разъем, приобретенный отдельно.
- (2) Поворотные переключатели (SW2, SW3)  
Служат для установки номера узла сети DeviceNet.



Диапазон установки: 0...63 (не устанавливайте 64...99).

- (3) DIP-переключатель (SW1)  
Служит для установки скорости передачи DeviceNet и настройки функции фиксации выхода.



Настройка скорости передачи (см. примечание)			
Ключ 1	Ключ 2	Скорость передачи	Макс. длина канала передачи
ВЫКЛ	ВЫКЛ	125 кбит/с	500 м
ВКЛ	ВЫКЛ	250 кбит/с	250 м
ВЫКЛ	ВКЛ	500 кбит/с	100 м
ВКЛ	ВКЛ	Недопустимо.	---

Настройка функции фиксации выхода	
Ключ 4	Скорость передачи в канале DeviceNet
ВЫКЛ	При возникновении ошибки связи удаленные выходы сбрасываются (отключаются).
ВКЛ	При возникновении ошибки связи на выходах сохраняются прежние состояния.

**Примечание** Если вы используете в своей программе флаги ошибок модулей расширения/модулей расширения входов/выходов (A436), переведите DIP-переключатель 4 в положение ВКЛ. Если выбран сброс выходов при возникновении ошибки связи, может наблюдаться разница во времени между сбросом выходов и установкой флагов ошибок.

(4) Светодиодные индикаторы  
Индیکیруют состояние модуля CPM1A-DRT21 согласно таблице, приведенной ниже.

Индикатор	Цвет	Состояние	Значение	Описание
MS	Зеленый	Светится	Нормальное состояние	• Нормальное состояние
		Мигает	Чтение настроек	• Производится чтение настроек, выполненных с помощью переключателей
	Красный	Светится	Фатальная ошибка	• Серьезная ошибка оборудования (сторожевой таймер)
		Мигает	Нефатальная ошибка	• Неправильная настройка переключателя.
	---	ВЫКЛ	Питание не подано.	• Питание не подано. • Ожидание запуска инициализации. • Выполняется сброс.
NS	Зеленый	Светится	Соединение установлено, установлена связь.	• Сеть в порядке, установлена связь.
		Мигает	Соединение установлено, связь не установлена.	• Сеть в порядке, связь не установлена.
	Красный	Светится	Фатальная ошибка связи	Модуль обнаружил ошибку сети, препятствующую нормальному обмену данными. • Дублирование номера узла • Обнаружено состояние Bus OFF (отключение шины).
		Мигает	Нефатальная ошибка связи	• На одном или нескольких ведомых устройствах произошла ошибка превышения времени связи или ошибка связи.
	---	ВЫКЛ	Соединение установлено, питание выключено.	Ожидание проверки номера узла ведущим устройством. • Ошибка настройки переключателя. • Питание не подано.

(5) Соединительный кабель для модуля расширения входов/выходов Подключается к соединительному гнезду расширения модуля ЦПУ CP1L или модуля расширения/модуля расширения входов/выходов. Кабель входит в комплект поставки модуля DeviceNet и не может быть отсоединен от него.

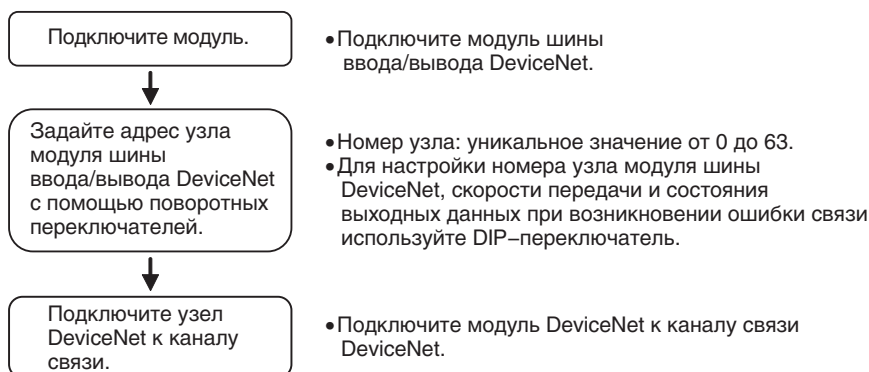
**Примечание** Не дотрагивайтесь до кабелей во время работы. Статическое электричество может вызвать ошибки в работе оборудования.

(6) Соединительное гнездо расширения  
Предусмотрено для подключения модулей расширения или модулей расширения входов/выходов.

**Обработка ошибок модуля**

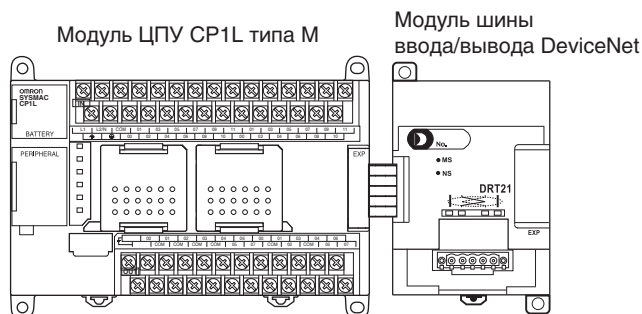
Если возникает ошибка связи в то время, когда ведомое устройство находится в состоянии ожидания, в слове A436 включается соответствующий бит. Местоположение бита зависит от порядка подключения модулей расширения и модулей расширения входов/выходов. Модулю, который ближе всего расположен к модулю ЦПУ, соответствует бит A436.00. Вы можете использовать эти битовые флаги в своей программе, если необходимо реализовать обнаружение ошибок.

**Порядок действий**



**Подключение модуля шины ввода/вывода DeviceNet**

Модули шины ввода/вывода DeviceNet подключаются к модулю ЦПУ серии CP1L. Модули ЦПУ CP1L типа М допускают подключение не более трех модулей, включая любые другие уже подключенные модули расширения и модули расширения входов/выходов. Модули могут подключаться к модулю ЦПУ в любом порядке.



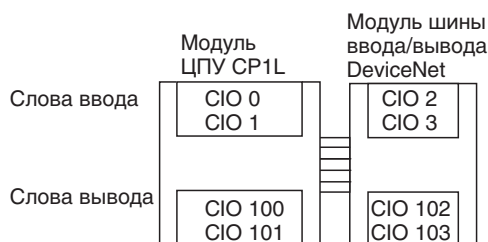
**Распределение входов/выходов**

Слова ввода/вывода отводятся для модуля шины ввода/вывода DeviceNet по тому же принципу, что и для других модулей расширения и модулей расширения входов/выходов: отводятся следующие по порядку не занятые слова ввода/вывода. Как показано на рисунке ниже, если «m» — это последнее зарезервированное слово ввода, а «n» — последнее зарезервированное слово вывода, то модулю шины DeviceNet назначается слово ввода «m+1» и слово вывода «n+1».

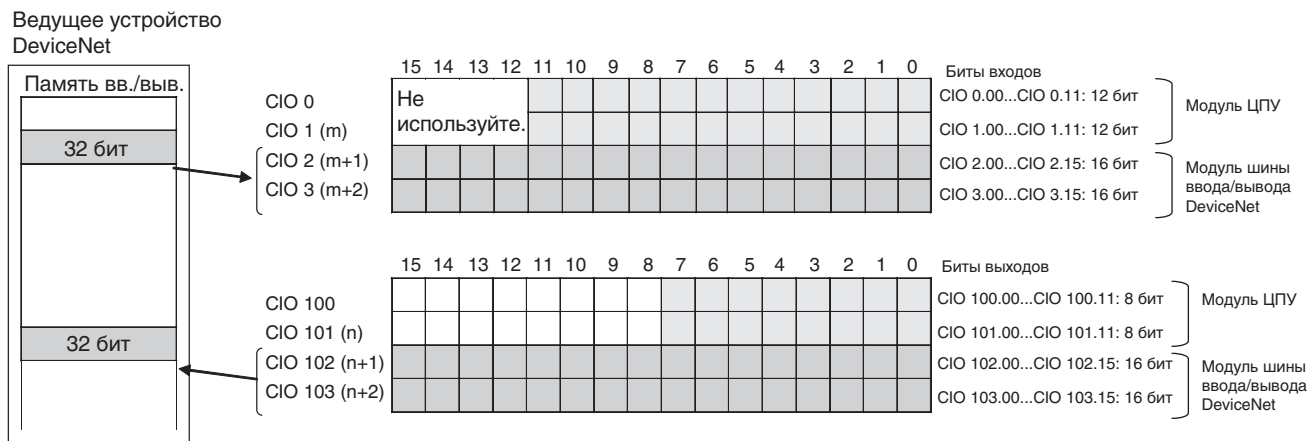
Модуль шины ввода/вывода DeviceNet



В приведенном ниже примере после модуля ЦПУ CP1L первым подключен модуль шины ввода/вывода CompoBus/S.



Для обмена данными (чтения/записи) между модулем ЦПУ, к которому подключен модуль шины ввода/вывода DeviceNet, и модулем ЦПУ ведущего устройства DeviceNet используются все слова, отведенные для модуля шины ввода/вывода DeviceNet (см. рисунок ниже).



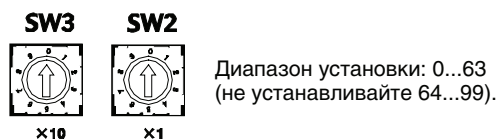
**Примечание**

- (1) 32 бита данных ввода/вывода не всегда передаются одновременно. Другими словами, 32 бита данных, одновременно переданных модулем ЦПУ ведущего устройства, не всегда одновременно достигают модуля ЦПУ CP1L, а 32 бита данных, одновременно переданных модулем ЦПУ CP1L, не всегда одновременно достигают модуля ЦПУ ведущего устройства. Если 32 бита данных ввода должны быть прочитаны одновременно, в лестничной диаграмме модуля ЦПУ, принимающего данные, должны быть предусмотрены соответствующие процедуры приема. Например, организуйте программу таким образом, чтобы входное значение читалось два раза подряд и данные считались принятыми только при совпадении двух прочитанных значений.
- (2) Неиспользуемые биты слов вывода модуля шины DeviceNet можно использовать в качестве рабочих битов, если они не используются для вывода данных ведомым устройством.
- (3) Неиспользуемые биты слов ввода нельзя использовать в качестве рабочих битов.

**Определение номера узла и настройка DIP-переключателя**

**Установка номера узла**

Номер узла модуля сети DeviceNet устанавливается с помощью поворотных переключателей SW2 и SW3. Можно ввести значение от 00 до 63, значения 64...99 вводить нельзя. Значения, установленные с помощью поворотных переключателей, вступают в силу после включения питания.



**Примечание**

Диапазон допустимых значений номера узла зависит от типа ПЛК, к которому подключен модуль ведущего устройства, а также от настроек этого модуля. Подробную информацию см в руководстве *DeviceNet DRT1-series Slaves Operation Manual*.

**Настройка DIP-переключателя (SW1)**

DIP-переключатель используется для настройки скорости передачи данных в сети DeviceNet и функции фиксации выхода.



**Скорость передачи**

Ключ 1	Ключ 2	Скорость передачи	Макс. длина канала передачи
ВЫКЛ	ВЫКЛ	125 кбит/с	500 м
ВКЛ	ВЫКЛ	250 кбит/с	250 м
ВЫКЛ	ВКЛ	500 кбит/с	100 м
ВКЛ	ВКЛ	Не допустимо.	---

**Функция фиксации выхода**

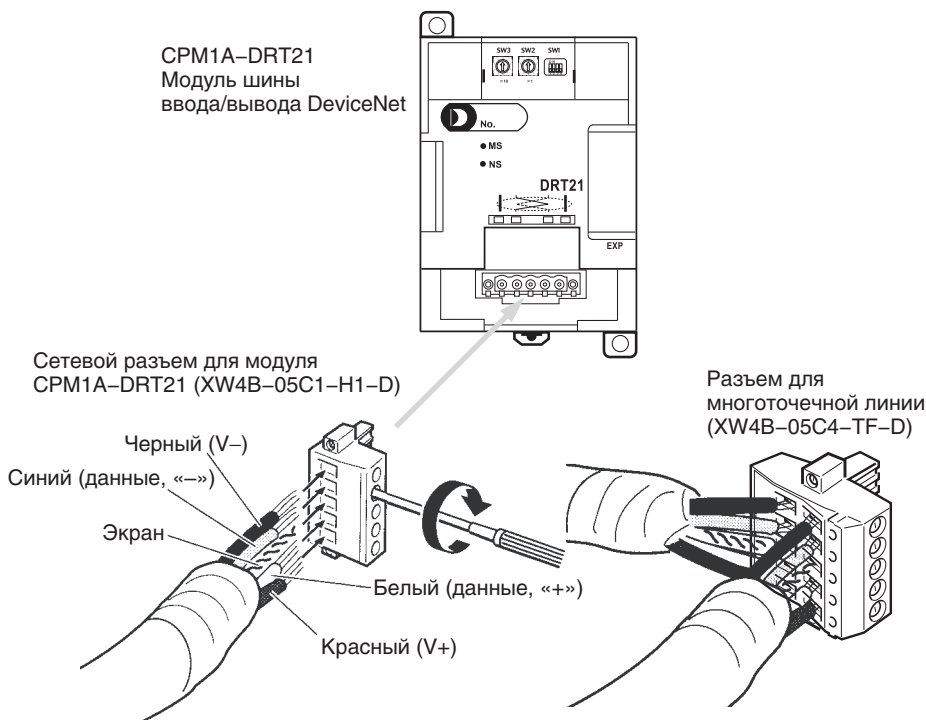
Ключ 4	Скорость передачи в канале DeviceNet
ВЫКЛ	При возникновении ошибки связи удаленные выходы сбрасываются (отключаются).
ВКЛ	При возникновении ошибки связи на выходах сохраняются прежние состояния.

**Примечание**

Если вы используете флаги ошибок модулей расширения/модулей расширения входов/выходов (A436) в своей программе, переведите DIP-переключатель в положение ВКЛ. Если выбран сброс выходов при возникновении ошибки связи, может наблюдаться разница во времени между сбросом выходов и установкой флагов ошибок.


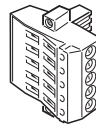
**Подключение узла DeviceNet к каналу связи**

При работе с модулем шины ввода/вывода DeviceNet CPM1A-DRT21 подключайте кабель связи DeviceNet так, как показано на следующем рисунке.



**Разъемы DeviceNet**

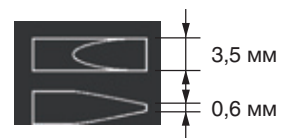
Используйте следующие разъемы.

Модель	XW4B-05C1-H1-D	XW4B-05C4-TF-D
Внешний вид и описание	Разъем Omron с винтовыми клеммами (поставляется в комплекте с CPM1A-DRT21) 	Разъем Omron для многоточечных соединений (см. примечание) 

**Примечание** Если многоточечные соединения выполняются с помощью «толстых» кабелей, используйте модель XW4B-05C4-TF-D.

Для указанного выше разъема используйте следующую отвертку.

XW4Z-00C



**Время реакции входов/ выходов**

Подробную информацию о времени реакции см. в руководстве *DeviceNet Slaves Operation Manual (W347)*. Длительность одного цикла чтения/записи данных для CPM1A-DRT21 составляет примерно 0,5 мс. К значению времени реакции входов/выходов следует добавить 1 мс (максимум).