Технические данные

A

В этой главе

Общие технические данные	338
Технические данные CPU	340
Технические данные цифровых модулей расширения	346
Технические данные аналоговых модулей расширения	351
Технические данные модулей расширения для термопар и термометров сопротивления (RTD)	361
Технические данные модуля EM 277 PROFIBUS-DP	373
Технические данные модемного модуля EM 241	385
Технические данные модуля позиционирования EM 253	387
Технические данные модуля интерфейса с исполнительными устройствами и датчиками (AS-Interface) (CP 243-2)	393
Дополнительные съемные модули	395
Кабель расширения входов-выходов	395
Кабель PC/PPI	396
Имитаторы входов	398

Industrial automation
Elincom Group
European Union: www.elinco.eu
Russia: www.elinc.ru

Общие технические данные

Соответствие стандартам

Национальные и международные стандарты, перечисленные ниже, использовались для определения рабочих характеристик и проведения испытаний семейства изделий S7-200. Таблица A–1 определяет конкретное соответствие этим стандартам.

- Директива Европейского сообщества (CE) по устройствам низкого напряжения 73/23/EEC
  EN 61131-2: Программируемые контроллеры – Требования к оборудованию
- Директива Европейского сообщества (CE) по электромагнитной совместимости 89/336/EEC

  Стандарты по электромагнитному излучению
  EN 50081-1: Жилая, коммерческая зоны и легкая промышленность
  EN 50081-2: Промышленная среда

  Стандарты по электромагнитной помехоустойчивости
  EN 61000-6-2: Промышленная среда
- Underwriters Laboratories [Лаборатории страхователей], Inc.: UL 508, зарегистрировано (Промышленная аппаратура управления)
  Регистрационный номер E75310
- Canadian Standards Association [Канадская ассоциация стандартов]: CSA C22.2 номер 142, сертифицировано (Оборудование для управления процессами)
- Factory Mutual Research [Заводские взаимные исследования]: FM класс I, раздел 2, группы опасных помещений A, B, C и D, T4A. Класс I, зона 2, IIC, T4.

Удостоверения о допуске к эксплуатации на море

В следующей таблице приведены морские агентства и номера соответствующих сертификатов на момент печати данного руководства.

Информацию о текущих допусках к эксплуатации вы можете получить в местных представительствах фирмы Siemens.

Агентство	Номер сертификата
Lloyds Register of Shipping [Судовой регистр Ллойда] (LRS)	99 / 20018(E1)
American Bureau of Shipping [Американское судовое бюро] (ABS)	01-HG20020-PDA
Germanischer Lloyd [Германский Ллойд] (GL)	12 045 - 98 HH
Det Norske Veritas [Норвежский Веритас] (DNV)	A-8071
Bureau Veritas [Бюро Веритас] (BV)	09051 / A2 BV
Nippon Kaiji Kyokai [Ниппон Кэйдзи Кёкай, Япония] (NK)	A-534

Технические данные

Все CPU S7–200 и модули расширения соответствуют техническим данным, перечисленным в таблице A–1.

Указание
Если механический контакт включает выходное напряжение для CPU S7–200 или цифрового модуля расширения, то он посылает сигнал «1» на цифровые выходы в течение примерно 50 микросекунд. Вы должны учитывать это, особенно если вы используете устройство, которое реагирует на короткие импульсы.

Срок службы электрической части реле

На рис. A–1 показаны типовые эксплуатационные данные, задаваемые поставщиками реле. Фактическая характеристика может отличаться в зависимости от вашего конкретного приложения.

Внешний защитный контур, подобранный в соответствии с нагрузкой, продлит срок службы контактов.

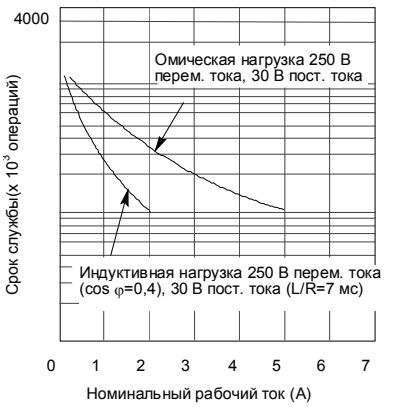


Рис. A–1. Срок службы электрической части реле

Таблица A–1. Технические данные

Условия окружающей среды — Транспортировка и хранение	
IEC 68-2-2, испытание Bb, сухое тепло и IEC 68-2-1, испытание Ab, холод	от –40° C до +70° C
IEC 68-2-30, испытание Db, влажное тепло	от 25° C до 55° C, влажность 95%
IEC 68-2-31, опрокидывание	100 мм, 4 падения, без упаковки
IEC 68-2-32, свободное падение	1 м, 5 раз, в упаковке для перевозки
Условия окружающей среды – Эксплуатация	
Диапазон температур окружающей среды (подача воздуха на 25 мм ниже модуля)	от 0° C до 55° C при горизонтальной установке, от 0° C до 45° C при вертикальной установке Влажность 95% без конденсации
IEC 68-2-14, испытание Nb	от 5° C до 55° C, 3° C в минуту
IEC 68-2-27, механический удар	15 G, импульс 11 мс, 6 ударов по каждой из 3 осей
IEC 68-2-6, синусоидальные колебания	Монтаж в распределительном шкафу: 0,30 мм от 10 до 57 Гц; 2 G от 57 до 150 Гц Монтаж на профильной шине: 0,15 мм от 10 до 57 Гц; 1 G от 57 до 150 Гц 10 проходов по каждой оси, 1 октава в минуту
EN 60529, механическая защита IP20	Предохраняет пальцы от контакта с высоким напряжением, как проверено стандартными щупами. Внешняя защита требуется для предохранения от пыли, грязи, воды и инородных предметов диаметром менее 12,5 мм.
Электромагнитная совместимость – Помехоустойчивость согласно EN61000-6-2[1]	
EN 61000-4-2, электростатический разряд	Воздушный разряд 8 кВ относительно всех поверхностей и коммуникационного порта, контактный разряд 4 кВ относительно незащищенных проводящих поверхностей
EN 61000-4-3 излучаемое электромагнитное поле	от 80 МГц до 1 ГГц 10, В/м, модуляция 80% сигналом 1 кГц
EN 61000-4-4, быстрые переходные помехи	2 кВ, 5 кГц при наличии цепи связи с системными напряжениями питания переменного и постоянного тока 2 кВ, 5 кГц при наличии соединительной клеммы с цифровыми входами-выходами 1 кВ, 5 кГц при наличии соединительной клеммы с коммуникационным оборудованием
EN 61000-4-5, устойчивость к перенапряжениям	Блок питания: 2 кВ асимметрично, 1 кВ симметрично входы/выходы 1 кВ симметрично (цепи 24 В постоянного тока требуют внешней защиты от перенапряжений)
EN 61000-4-6, помехи, поступающие по проводам	от 0,15 до 80 МГц, 10 $В_{эфф}$ 80%, амплитудная модуляция при 1 кГц
EN 61000-4-11, провалы напряжения, краткие перебои и изменения напряжения	Уменьшение >95% в течение 8,3 мс, 83 мс, 833 мс и 4167 мс
VDE 0160, непериодическое перенапряжение	В линии 85 В переменного тока, фазовый угол 90°, подача 390 В (пиковое), импульс 1,3 мс В линии 180 В переменного тока, фазовый угол 90°, подача 750 В (пиковое), импульс 1,3 мс
Электромагнитная совместимость — Создаваемые помехи (по проводам и путем излучения) по EN50081 -1[2] и -2	
EN 55011, класс A, группа 1, по проводам [1] 0,15 МГц - 0,5 МГц 0,5 МГц - 5 МГц 5 МГц - 30 МГц	 < 79 дБ (мкВ) квазипиковое; < 66 дБ (мкВ) среднее < 73 дБ (мкВ) квазипиковое; < 60 дБ (мкВ) среднее < 73 дБ (мкВ) квазипиковое; < 60 дБ (мкВ) среднее
EN 55011, класс A, группа 1, излучаемое [1] 30 МГц - 230 МГц 230 МГц - 1 ГГц	 30 дБ (мкВ/м) квазипиковое; измеренное на расстоянии 30 м 37 дБ (мкВ/м) квазипиковое; измеренное на расстоянии 30 м
EN 55011, класс B, группа 1, по проводам [2] 0,15 МГц - 0,5 МГц 0,5 МГц - 5 МГц 5 МГц - 30 МГц	 < 66 дБ (мкВ) квазипик., уменьш. с логарифм. частоты до 56 дБ (мкВ); < 56 дБ (мкВ) среднее, уменьш. с логарифмом частоты до 46 дБ (мкВ) < 56 дБ (мкВ) квазипиковое; < 46 дБ (мкВ) среднее < 60 дБ (мкВ) квазипиковое; < 50 дБ (мкВ) среднее
EN 55011, класс B, группа 1, излучаемое[2] 30 МГц - 230 кГц 230 МГц - 1 ГГц	 30 дБ (мкВ/м) квазипиковое; измеренное на расстоянии 10 м 37 дБ (мкВ/м) квазипиковое; измеренное на расстоянии 10 м
Высоковольтное испытание изоляции	
Цепи с номинальным напряж. 24 В/5 В Цепи 115/230 В относительно земли Цепи 115/230 В относит. 115/230 В Цепи 230 В относит. цепей 24 В/5 В Цепи 115 В относит. цепей 24 В/5 В	500 В переменного тока (границы оптической развязки) 1500 В переменного тока 1500 В переменного тока 1500 В переменного тока 1500 В переменного тока

1 Блок должен устанавливаться на заземленной металлической раме с присоединением “земли” S7-200 непосредственно к металлу монтажной арматуры. Кабели прокладываются вдоль металлических опор.

2 Блок должен устанавливаться в заземленный металлический корпус. Входная линия электроснабжения переменного тока должна оборудоваться фильтром EPCOS B84115-E-A30 или эквивалентным фильтром, максимальная длина проводов от фильтров до S7-200 равна 25 см. Провода источника питания 24 В постоянного тока и датчиков должны быть экранированными.

Технические данные CPU

Таблица A–2. Номера для заказа CPU

Номер для заказа	Модель CPU	Блок питания CPU (номинальное напряжение)	Входы CPU	Выходы CPU	Съемный клеммный блок
6ES7 211-0AA22-0XB0	CPU 221	24 В пост. тока	6 x 24 В пост. тока	4 x 24 В пост. тока	Нет
6ES7 211-0BA22-0XB0	CPU 221	от 120 до 240 В перем. тока	6 x 24 В пост. тока	4 x реле	Нет
6ES7 212-1AB22-0XB0	CPU 222	24 В пост. тока	8 x 24 В пост. тока	6 x 24 В пост. тока	Нет
6ES7 212-1BB22-0XB0	CPU 222	от 120 до 240 В перем. тока	8 x 24 В пост. тока	6 x реле	Нет
6ES7 214-1AD22-0XB0	CPU 224	24 В пост. тока	14 x 24 В пост. тока	10 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 214-1BD22-0XB0	CPU 224	от 120 до 240 В перем. тока	14 x 24 В пост. тока	10 x реле	Да
6ES7 216-2AD22-0XB0	CPU 226	24 В пост. тока	24 x 24 В пост. тока	16 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 216-2BD22-0XB0	CPU 226	от 120 до 240 В перем. тока	24 x 24 В пост. тока	16 x реле	Да
6ES7 216-2AF22-0XB0	CPU 226XM	24 В пост. тока	24 x 24 В пост. тока	16 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 216-2BF22-0XB0	CPU 226XM	от 120 до 240 В перем. тока	24 x 24 В пост. тока	16 x реле	Да

Таблица A–3. Общие технические данные CPU

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Имеющиеся напряжения пост. тока +5 В, +24 В	
6ES7 211-0AA22-0XB0	CPU 221 DC/DC/DC 6 входов/ 4 выхода	90 x 80 x 62	270 г	3 Вт	0 мА	180 мА
6ES7 211-0BA22-0XB0	CPU 221 AC/DC/Relay 6 входов/ 4 реле	90 x 80 x 62	310 г	6 Вт	0 мА	180 мА
6ES7 212-1AB22-0XB0	CPU 222 DC/DC/DC 8 входов/ 6 выходов	90 x 80 x 62	270 г	5 Вт	340 мА	180 мА
6ES7 212-1BB22-0XB0	CPU 222 AC/DC/Relay 8 входов/ 6 реле	90 x 80 x 62	310 г	7 Вт	340 мА	180 мА
6ES7 214-1AD22-0XB0	CPU 224 DC/DC/DC 14 входов/ 10 выходов	120.5 x 80 x 62	360 г	7 Вт	660 мА	280 мА
6ES7 214-1BD22-0XB0	CPU 224 AC/DC/Relay 14 входов/ 10 реле	120.5 x 80 x 62	410 г	10 Вт	660 мА	280 мА
6ES7 216-2AD22-0XB0	CPU 226 DC/DC/DC 24 входа/16 выходов	196 x 80 x 62	550 г	11 Вт	1000 мА	400 мА
6ES7 216-2BD22-0XB0	CPU 226 AC/DC/Relay 24 входа/16 реле	196 x 80 x 62	660 г	17 Вт	1000 мА	400 мА
6ES7 216-2AF22-0XB0	CPU 226XM DC/DC/DC 24 входа/16 выходов	196 x 80 x 62	550 г	11 Вт	1000 мА	400 мА
6ES7 216-2BF22-0XB0	CPU 226XM AC/DC/Relay 24 входа/16 реле	196 x 80 x 62	660 г	17 Вт	1000 мА	400 мА

Таблица A–4. Технические данные CPU

	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Память					
Размер программы пользователя (ЭСППЗУ)	2048 слов		4096 слов	4096 слов	8192 слова
Данные пользователя (ЭСППЗУ)	1024 слова (сохраняются при отключении питания)		2560 слов (сохраняются при отключении питания)	2560 слов (сохраняются при отключении питания)	5120 слов (сохраняются при отключении питания)
Буферизация (мощный конденсатор) (возможна батарейка)	Тип. 50 час. (мин. 8 час. при 40°C) Тип. 200 дней		Тип. 190 час. (мин. 120 час. при 40°C) Тип. 200 дней		
Входы/выходы					
Встроенные цифровые входы и выходы	6 входов/4 выхода	8 входов/6 выходов	14 входов/10 выходов	24 входа/16 выходов	
Цифровые входы и выходы (образ процесса)	256 (128 входов/128 выходов)				
Аналоговые входы и выходы (образ процесса)	Нет	32 (16 входов/16 выходов)	64 (32 входов/32 выходов)		
Макс. количество модулей расширения	Нет	2 модуля	7 модулей		
Макс. количество интеллектуальных модулей	Нет	2 модуля	7 модулей		
Входы для захвата импульсов	6	8	14		
Скоростные счетчики однофазные двухфазные	Всего 4 счетчика 4 при 30 кГц 2 при 20 кГц		Всего 6 счетчиков 6 при 30 кГц 4 при 20 кГц		
Импульсные выходы	2 при 20 кГц (только выходы постоянного тока)				

	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Общие данные					
Таймеры	Всего таймеров 256; 4 таймера (1 мс); 16 таймеров (10 мс); 236 таймеров (100 мс)				
Счетчики	256 (с буферизацией от конденсатора большой емкости или батарейки)				
Биты внутренней памяти. Сохраняются при потере питания	256 (с буферизацией от конденсатора большой емкости или батарейки) 112 (сохраняются в ЭСППЗУ)				
Прерывания, управляемые временем	2 с разрешением 1 мс				
Прерывания по фронту сигнала	4 по нарастающему и/или 4 по убывающему фронту				
Аналоговый потенциометр	1 с разрешением 8 битов		2 с разрешением 8 битов		
Скорость выполнения булевых операций	0,37 мкс на команду				
Часы реального времени	Дополнительный съемный модуль		Встроенные		
Дополнительные съемные модули	Память, батарейка и часы реального времени		Память и		
Встроенные средства для обмена данными					
Порты	Порт 1 RS-485			2 порта RS-485	
Скорости передачи PPI, DP/T	9,6; 19,2; 187,5 кБод				
Скорости передачи для свободно программируемого обмена данными	от 1,2 кБод до 115,2 кБод				
Макс. длина кабеля на сегмент	С повторителем для гальванической развязки: 1000 м до 187,5 кБод, 1200 м до 38,4 кБод Без повторителя для гальванической развязки: 50 м				
Макс. количество станций	32 на сегмент, 126 на сеть				
Макс. количество master-устройств	32				
Двухточечное соединение (режим master-устройства PPI)	Да (NETR/NETW)				
Соединения MPI	Всего 4, 2 зарезервированы (1 для устройства программирования и 1 для панели оператора)				

Таблица A–5. Данные о мощности CPU

	Постоянный ток		Переменный ток	
Входная мощность				
Входное напряжение	от 20,4 до 28,8 В пост. тока		от 85 до 264 В перем. тока (от 47 до 63 Гц)	
Входной ток	только CPU при 24 В пост. тока	Макс. нагрузка при 24 В пост. тока	только CPU	Макс. нагрузка
CPU 221	80 мА	450 мА	30/15 мА при 120/240 В перем. тока	120/60 мА при 120/240 В перем. тока
CPU 222	85 мА	500 мА	40/20 мА при 120/240 В перем. тока	140/70 мА при 120/240 В перем. тока
CPU 224	110 мА	700 мА	60/30 мА при 120/240 В перем. тока	200/100 мА при 120/240 В перем. тока
CPU 226/CPU 226XM	150 мА	1050 мА	80/40 мА при 120/240 В перем. тока	320/160 мА при 120/240 В перем. тока
Толчок тока при включении	10 А при 28,8 В пост. тока		20 А при 264 В перем. тока	
Электрическая развязка (полевых устройств с логикой)	Нет развязки		1500 В перем. тока	
Время задержки (при потере питания)	10 мс при 24 В пост. тока		20/80 мс при 120/240 В перем. тока	
Предохранитель (не заменяемый	3 А, 250 V Slow Blow		2 А, 250 V Slow Blow	
Питание датчиков 24 В пост. тока				
Напряжение датчиков	L+ минус 5 В		от 20,4 до 28,8 В пост. тока	
Ограничение тока	Пиковый ток 1,5 А, тепловая граница, не приводящая к разрушению			
Пульсации/помехи	Наводки от входного напряжения		Менее 1 В от пика к пику	
Электрическая развязка (датчиков с логикой)	Нет развязки			

Таблица A–6. Технические данные входов CPU

Общие данные	Вход 24 В пост. тока
Тип	Обычная полярность/обратная полярность (IEC тип 1 – обычная полярность)
Номинальное напряжение	Тип. 24 В пост. тока при 4 мА
Макс. допустимое длительное напряжение	30 В пост. тока
Бросок напряжения	35 В пост. тока в течение 0,5 с
Логика 1 (мин.)	15 В пост. тока при 2.5 мА
Логика 0 (макс.)	5 В пост. тока при 1 мА
Входная задержка	Настраивается (от 0,2 до 12,8 мс) CPU 226, CPU 226XM: входы I1.6 – I2.7 имеют фиксированную задержку (4,5 мс)
Присоединение 2-проводного датчика близости (Bero) Допустимый ток утечки (макс.)	 1 мА

Таблица A–6. Технические данные входов CPU, продолжение

Общие данные	Вход 24 В пост. тока	
Электрическая развязка (полевых устройств с логикой) Оптическая (гальваническая) Потенциально развязанные группы	Да 500 В перем. тока в течение 1 минуты См. коммутационную схему	
Частота на входе скоростного счетчика (макс.) Логика 1 = от 15 до 30 В пост. тока Логика 1 = от 15 до 26 В пост. тока	Однофазный счетчик 20 кГц 30 кГц	Двухфазный счетчик 10 кГц 20 кГц
Одновременно включенные входы	Все при 55° C	
Длина кабеля (макс.) экранированный не экранированный	 500 м для обычных входов, 50 м для входов скоростных счетчиков 300 м для обычных входов	

Таблица A–7. Технические данные выходов CPU

Общие данные	Выход 24 В пост. тока	Релейный выход
Тип	Канальный полевой униполярный МОП-транзистор [1]	Сухой магнитоуправляемый слаботочный контакт
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	24 В пост. тока или 250 В перем. тока
Диапазон напряжений	от 20,4 до 28,8 В пост. тока	от 5 до 30 В пост. тока или от 5 до 250 В перем. тока
Ток перегрузки (макс.)	8 А в течение 100 мс	7 А при замкнутых контактах
Логика 1 (мин.)	20 В пост. тока при максимальном токе	-
Логика 0 (макс.)	0,1 В пост. тока с нагрузкой 10 кОм	-
Номинальный ток на один выход (макс.)	0,75 А	2,0 А
Номинальный ток на модуль (макс.)	6 А	10 А
Ток утечки (макс.)	10 мкА	-
Ламповая нагрузка (макс.)	5 Вт	30 Вт пост. тока; 200 Вт перем. тока
Индуктивное напряжение на клеммах	L+ минус 48 В пост. тока, мощность потерь 1 Вт	-
Сопротивление в состоянии "включено" (контакт)	0,3 Ом макс.	0,2 Ом (макс., когда новый)
Электрическая развязка оптическая (гальваническая, полевое устройство с логикой) логика с контактом контакт с контактом сопротивление (логика с контактом) потенциально развязанные группы	 500 В перем. тока в течение 1 минуты - - - См. коммутационную схему	 - 1500 В перем. тока в течение 1 минуты 750 В перем. тока в течение 1 минуты 100 МОм См. коммутационную схему
Задержка выкл.-вкл./вкл.-выкл. (макс.) Процессы переключения (макс.)	2/10 мкс (Q0.0 и Q0.1) 15/100 мкс (все остальные) -	- 10 мс
Частота следования импульсов (макс.) Q0.0 и Q0.1	20 кГц	1 Гц
Срок службы механической части, циклов переключения	-	10 000 000 (без нагрузки)
Срок службы контактов	-	100 000 (при номинальной нагрузке)
Число одновременно включенных выходов	Все при 55° C	Все при 55° C
Параллельное включение двух выходов	Да	Нет
Длина кабеля (макс.) экранированный не экранированный	 500 м 150 м	 500 м 150 м

1 Когда механический контакт включает выходное напряжение для CPU S7–200 или цифрового модуля расширения, он посылает сигнал "1" на цифровые выходы в течение примерно 50 микросекунд. Вы должны учитывать это, особенно если вы используете устройства, реагирующие на короткие импульсы.

Коммутационные схемы

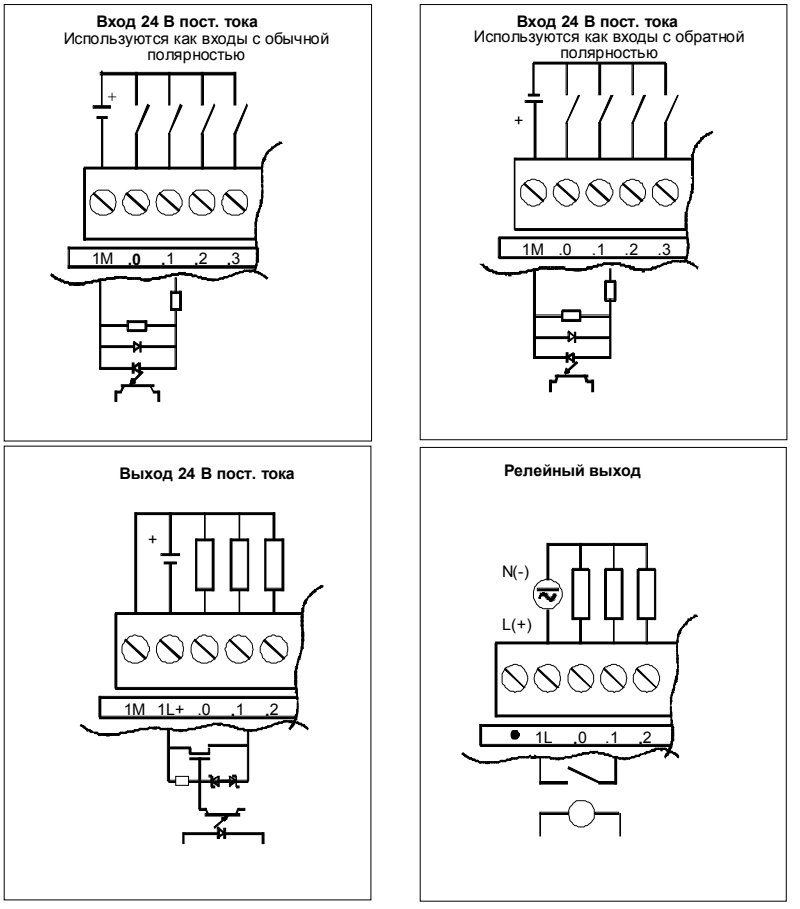


Рис. A–2. Входы и выходы CPU

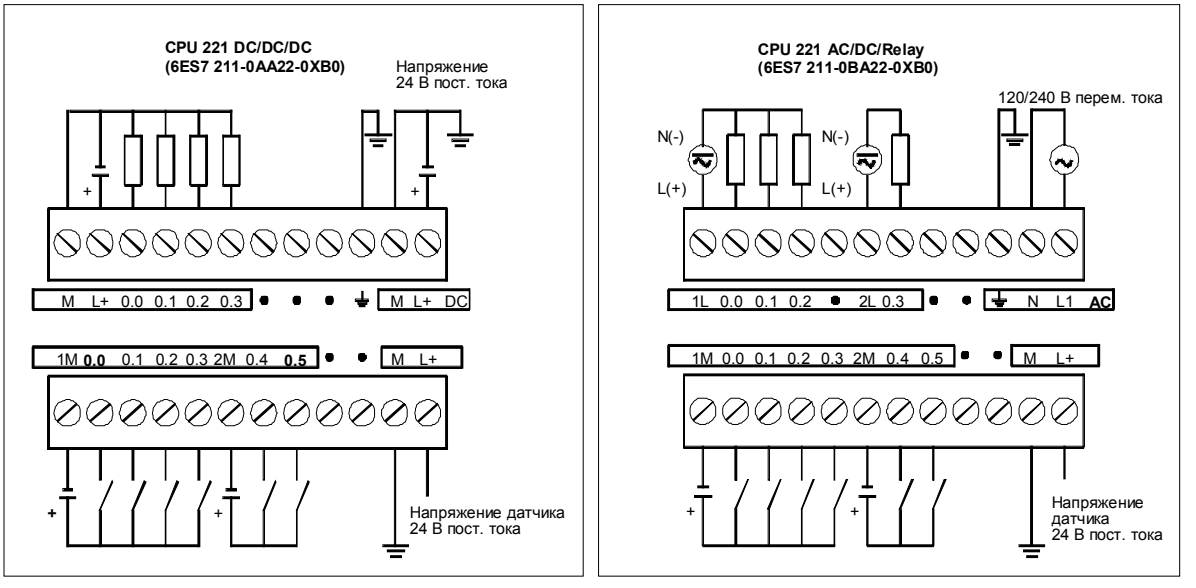
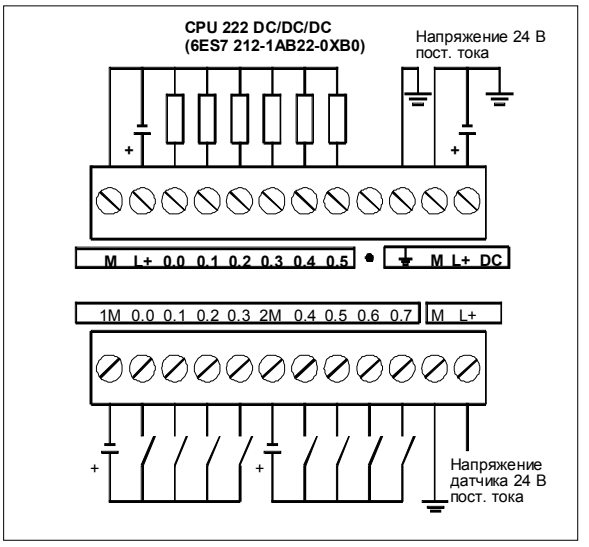
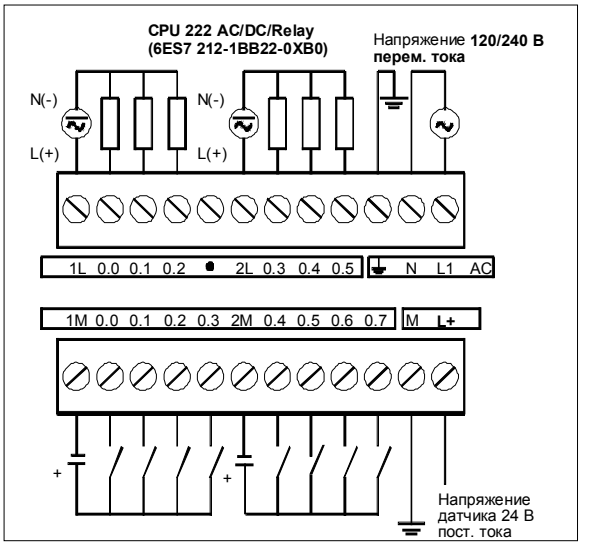
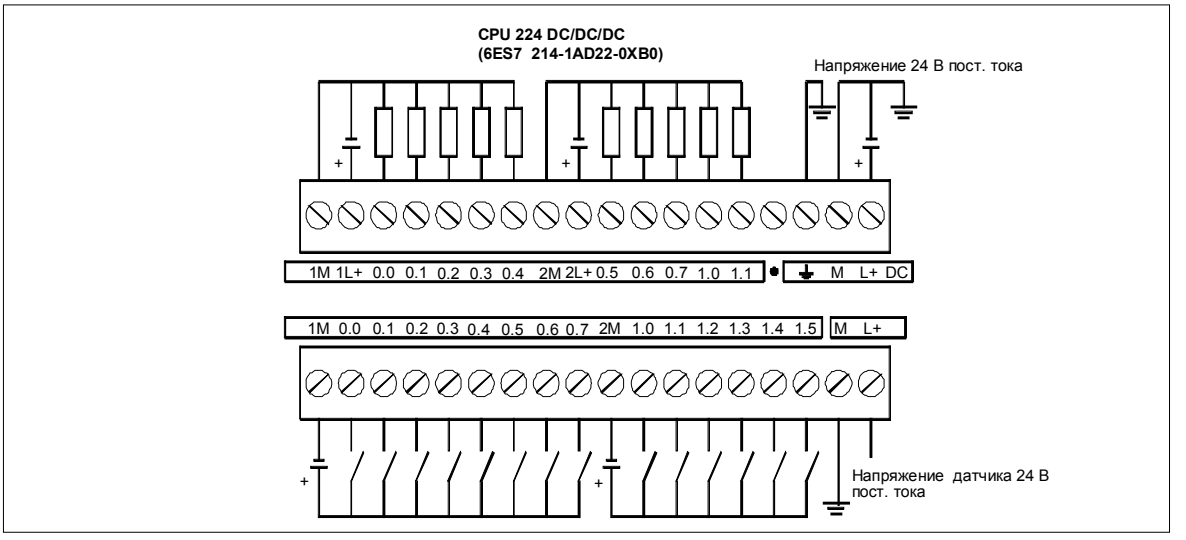


Рис. A–3. Коммутационные схемы CPU 221







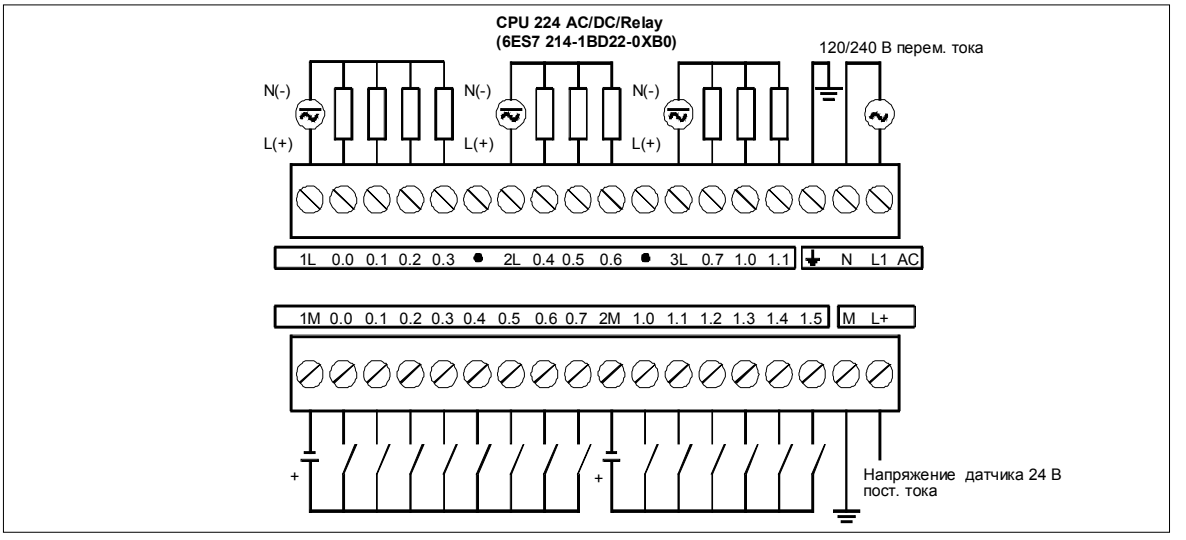


Рис. A–4. Коммутационные схемы CPU 222 и CPU 224

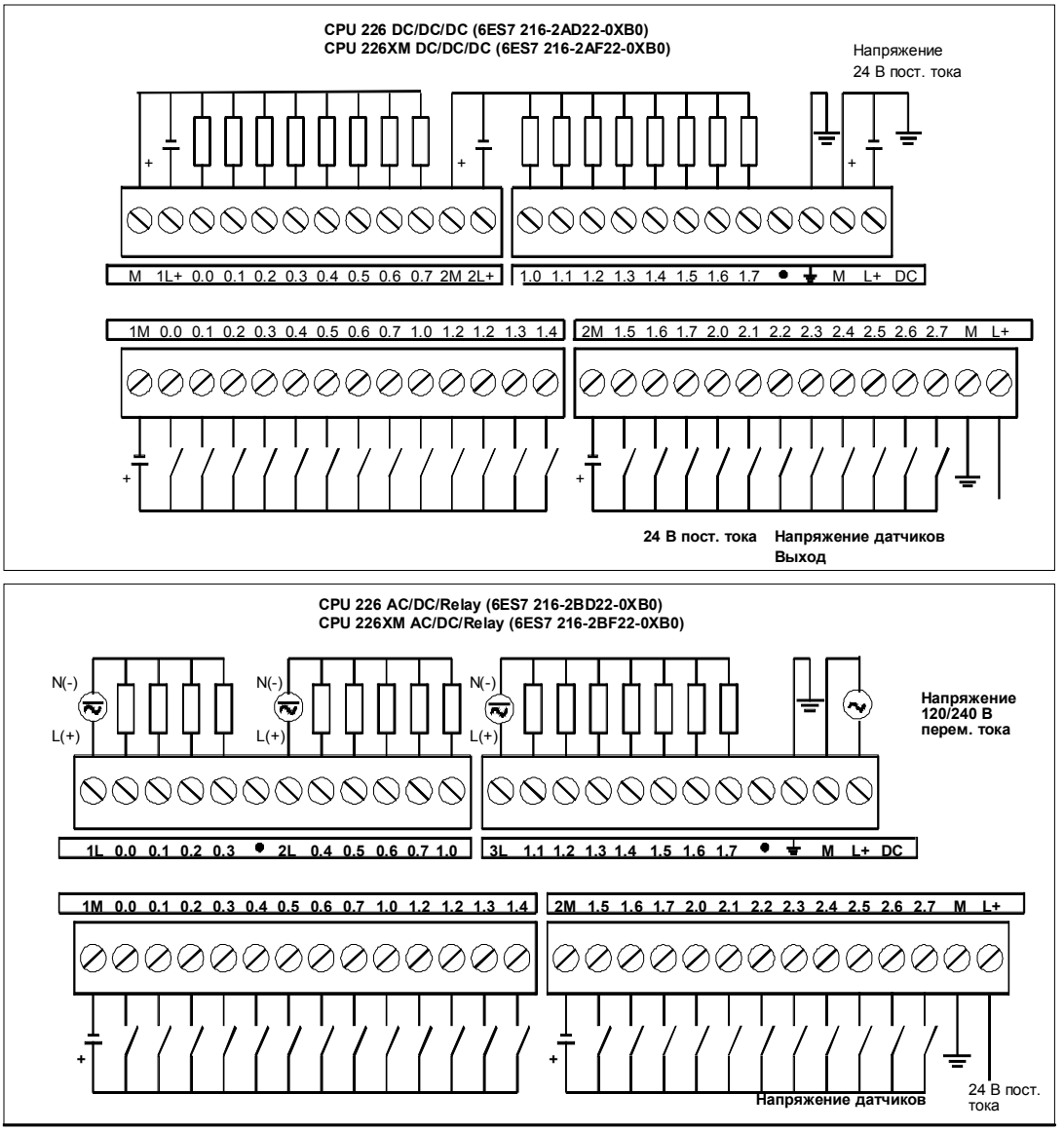
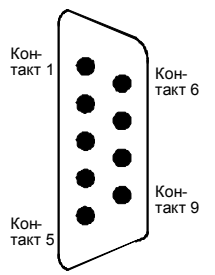


Рис. A–5. Коммутационные схемы CPU 226 и CPU 226XM

Таблица A–8. Назначение контактов коммуникационного порта S7–200

Разъем	Номер контакта	Сигнал PROFIBUS	Порт 0/Порт 1
	1	Экран	Заземление
	2	Обратный провод 24 В	Общий провод логики
	3	RS–485, сигнал B	RS–485, сигнал B
	4	Запрос на передачу	RTS (TTL)
	5	Обратный провод 5 В	Общий провод логики
	6	+5 В	+5 В, последовательное сопротивление 100 Ом
	7	+24 В	+24 В
	8	RS–485, сигнал A	RS–485, сигнал A
	9	Не используется	10-битовый протокол (вход)
	Корпус разъема	Экран	Заземление

Технические данные цифровых модулей расширения

Таблица A–9. Номера для заказа цифровых модулей расширения

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 221-1BF22-0XA0	EM 221, цифровой ввод, 8 x 24 В пост. тока	8 x 24 В пост. тока	-	Да
6ES7 221-1EF22-0XA0	EM 221, цифровой ввод, 8 x 120/230 В перем. тока	8 x 120/230 В перем. тока	-	Да
6ES7 222-1BF22-0XA0	EM 222, цифровой вывод, 8 x 24 В пост. тока	-	8 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 222-1HF22-0XA0	EM 222, цифровой вывод, 8 x реле	-	8 x реле	Да
6ES7 222-1EF22-0XA0	EM 222, цифровой вывод, 8 x 120/230 В перем. тока	-	8 x 120/230 В перем. тока	Да
6ES7 223-1BF22-0XA0	EM 223, 24 В пост. тока, цифровой ввод/вывод, 4 входа/4 выхода	4 x 24 В пост. тока	4 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 223-1HF22-0XA0	EM 223, 24 В пост. тока, цифровой ввод/вывод, 4 входа/4 релейных выхода	4 x 24 В пост. тока	4 x реле	Да
6ES7 223-1BH22-0AX0	EM 223, 24 В пост. тока, цифровой ввод/вывод, 8 входов/8 выходов	8 x 24 В пост. тока	8 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 223-1PH22-0XA0	EM 223, 24 В пост. тока цифровой ввод/вывод, 8 входов/8 релейных выходов	8 x 24 В пост. тока	8 x реле	Да
6ES7 223-1BL22-0XA0	EM 223, 24 В пост. тока цифровой ввод/вывод, 16 входов/16 выходов	16 x 24 В пост. тока	16 x 24 В пост. тока	Да
6ES7 223-1PL22-0XA0	EM 223, 24 В пост. тока цифровой ввод/вывод, 16 входов/16 релейных выходов	16 x 24 В пост. тока	16 x реле	Да

Таблица A–10. Общие технические данные цифровых модулей расширения

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 221-1BF22-0XA0	EM 221 DI 8 x 24 VDC	46 x 80 x 62	150 г	2 Вт	30 мА	-
6ES7 221-1EF22-0XA0	EM 221 DI 8 x AC 120/230 V	71.2 x 80 x 62	160 г	3 Вт	30 мА	-
6ES7 222-1BF22-0XA0	EM 222 DO 8 x 24 VDC	46 x 80 x 62	150 г	2 Вт	50 мА	-
6ES7 222-1HF22-0XA0	EM 222 DO 8 x Relays	46 x 80 x 62	170 г	2 Вт	40 мА	ВКЛ: 9 мА/выход, от 20,4 до 28,8 В пост. тока
6ES7 222-1EF22-0XA0	EM 222 DO 8 x AC 120/230 V	71.2 x 80 x 62	165 г	4 Вт	110 мА	-
6ES7 223-1BF22-0XA0	EM 223 24 VDC 4 In/4 Out	46 x 80 x 62	160 г	2 Вт	40 мА	-
6ES7 223-1HF22-0XA0	EM 223 24 VDC 4 In/4 Relays	46 x 80 x 62	170 г	2 Вт	40 мА	ВКЛ: 9 мА/ выход, от 20,4 до 28,8 В пост. тока
6ES7 223-1BH22-0AX0	EM 223 24 VDC 8 In/8 Out	71.2 x 80 x 62	200 г	3 Вт	80 мА	-
6ES7 223-1PH22-0XA0	EM 223 24 VDC 8 In/8 Relays	71.2 x 80 x 62	300 г	3 Вт	80 мА	ВКЛ: 9 мА/ выход, от 20,4 до 28,8 В пост. тока
6ES7 223-1BL22-0XA0	EM 223 24 VDC 16 In/16 Out	137.3 x 80 x 62	360 г	6 Вт	160 мА	-
6ES7 223-1PL22-0XA0	EM 223 24 VDC 16 In/16 Relays	137.3 x 80 x 62	400 г	6 Вт	150 мА	ВКЛ: 9 мА/ выход, от 20,4 до 28,8 В пост. тока

Таблица A–11. Технические данные входов цифровых модулей расширения

Общие данные	Вход 24 В пост. тока	Вход 120/230 В перем. тока (от 47 до 63 Гц)
Тип	Обычная полярность/обратная полярность (IEC тип 1 – обычная полярность)	IEC тип I
Номинальное напряжение	24 В пост. тока при 4 мА	120 В перем. тока при 6 мА или 230 В перем. тока при 9 мА
Максимально допустимое длительное напряжение	30 В пост. тока	264 В перем. тока
Импульсное напряжение (макс.)	35 В пост. тока в течение 0,5 с	-
Логика 1 (мин.)	15 В пост. тока при 2,5 мА	79 В перем. тока при 2,5 мА
Логика 0 (макс.)	5 В пост. тока при 1 мА	20 В перем. тока или 1 мА перем. тока
Входная задержка (макс.)	4,5 мс	15 мс
Присоединение 2-проводного реле близости (Bero) Допустимый ток утечки (макс.)	1 мА	1 мА перем. тока

Таблица A–11. Технические данные входов цифровых модулей расширения, продолжение

Общие данные	Вход 24 В пост. тока	Вход 120/230 В перем. тока (от 47 до 63 Гц)
Электрическая развязка оптическая (гальваническая, полевое устройство с логикой) Потенциально развязанные группы	500 В перем. тока в течение 1 минуты См. коммутационную схему	1500 В перем. тока в течение 1 минуты 1 вход
Количество одновременно включенных входов	Все при 55° C	Все при 55° C
Длина кабеля (макс.) экранированный не экранированный	 500 м 300 м	 500 м 300 м

Таблица A–12. Технические данные выходов цифровых модулей расширения

Общие данные	Выход 24 В пост. тока	Релейный выход	Выход 120/230 В перем. тока
Тип	Канальный полевой униполярный МОП-транзистор[1]	Сухой магнитоуправляемый слаботочный контакт	Триак, включение при переходе через ноль[2]
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	24 В пост. тока или 250 В перем. тока	120/230 В перем. тока
Диапазон напряжений	20,4 до 28,8 В пост. тока	от 5 до 30 В пост. тока или от 5 до 250 В перем. тока	от 40 до 264 В перем. тока (от 47 до 63 Гц)
Диапазон напряжений для катушки (выхода) 24 В пост. тока	-	от 20,4 до 28,8 В пост. тока	-
Ток перегрузки (макс.)	8 А в течение 100 мс	7 А при замкнутых контактах	5 $А_{эфф}$ мс в течение 2 циклов перем. тока
Логика 1 (мин.)	20 В пост. тока	-	L1 (-0,9 $В_{эфф}$)
Логика 0 (макс.)	0,1 В пост. тока	-	-
Номинальный ток на один выход (макс.)	0,75 А	2.00 А	0,5 А перем. тока[3]
Номинальный ток на общий провод (макс.)	6 А	8 А	0,5 А перем. тока
Ток утечки (макс.)	10 мкА	-	1,1 $мА_{эфф}$ при 132 В перем. тока и 1,8 мА rhesus при 264 В перем. тока
Ламповая нагрузка (макс.)	5 Вт	30 Вт пост. тока/200 Вт перем. тока	60 Вт
Индуктивное напряжение на клеммах	L+ минус 48 В	-	-
Сопротивление в состоянии "включено" (контакт)	0,3 Ом (максимум)	0,2 Ом максимум, когда новый	410 Ом максимум, когда ток нагрузки меньше 0,05 А
Развязка гальваническая (полевое устройство с логикой) катушка с логикой катушка с контактом контакт с контактом сопротивление (катушка с контактом) потенциально развязанные группы	 500 В перем. тока в течение 1 минуты - - - - См. коммутационную схему	 - Нет 1500 В перем. тока в течение 1 минуты 750 В перем. тока в течение 1 минуты 100 МОммин., когда новый 4 входа/выхода	 1500 В перем. тока в течение 1 минуты - - - - 1 выход
Задержка выкл.-вкл./вкл.-выкл. (макс.) Процессы переключения (макс.)	 Макс. 50 мкс/200 мкс -	 - 10 мс	 0,2 мс + 1/2 цикла перем. тока -
Частота переключения (макс.)	-	1 Гц	10 Гц
Срок службы механической части, циклов переключения	-	10 000 000 (без нагрузки)	-
Срок службы контактов	-	100 000 (при номинальной нагрузке)	-
Количество одновременно включенных выходов	Все при 55 □C	Все при 55 □C	Все при 55 □C
Параллельное включение двух выходов	Да	Нет	Нет
Длина кабеля (макс.) экранированный не экранированный	 500 м 150 м	 500 м 150 м	 500 м 150 м

1 Когда механический контакт включает выходное напряжение для CPU S7–200 или цифрового модуля расширения, он посылает сигнал "1" на цифровые выходы в течение примерно 50 микросекунд. Вы должны учитывать это, особенно если вы используете устройства, реагирующие на короткие импульсы.

2 Когда механический контакт включает выходное напряжение для модуля расширения переменного тока, он посылает сигнал "1" на выходы переменного тока в течение примерно 1/2 цикла переменного тока. Вы должны учитывать это.

3 Из-за схемы, обеспечивающей включение при переходе через ноль, ток нагрузки должен быть полнопериодным, а не однополупериодным переменным током. Минимальный ток нагрузки равен 0,05 А перем. тока. При токе нагрузки от 5 до 50 мА им можно управлять, но имеет место дополнительное падение напряжения из-за последовательно включенного сопротивления 410 Ом.

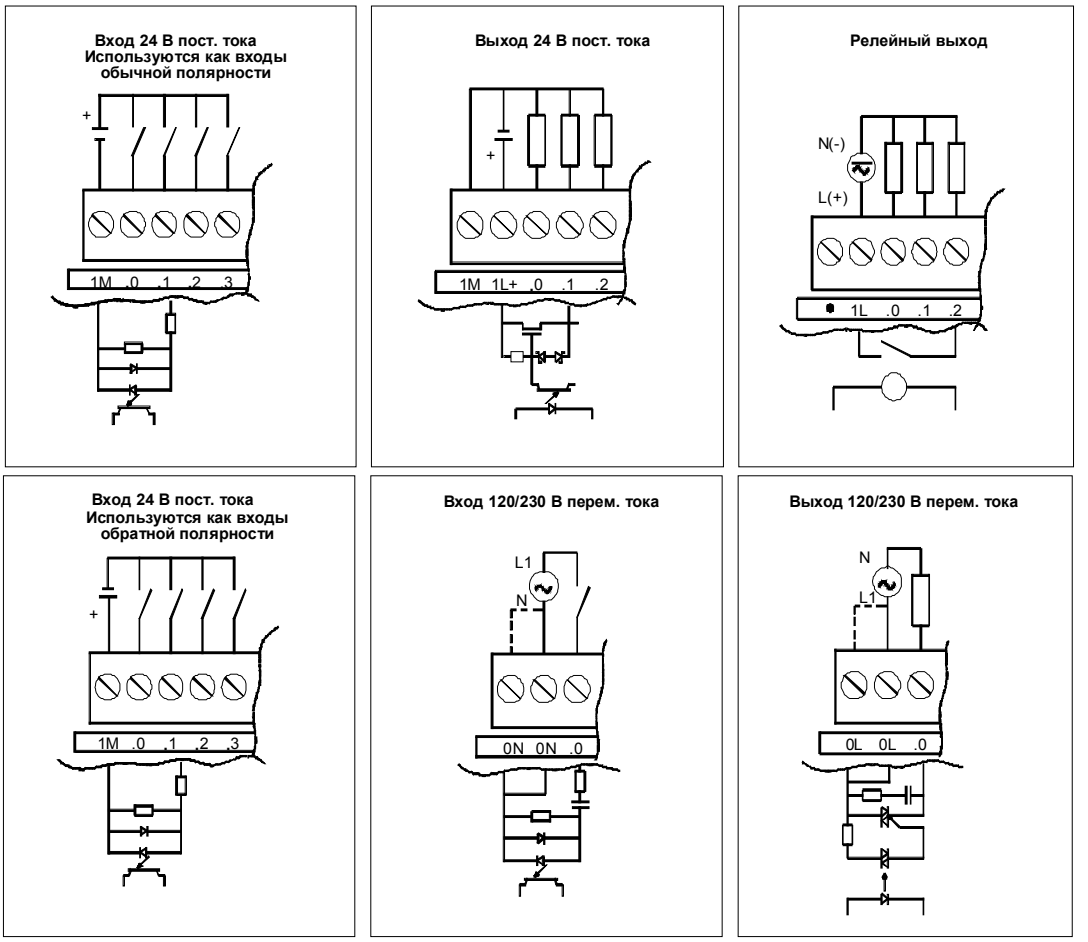


Рис. A–6. Входы и выходы цифровых модулей расширения S7–200

Коммутационные схемы

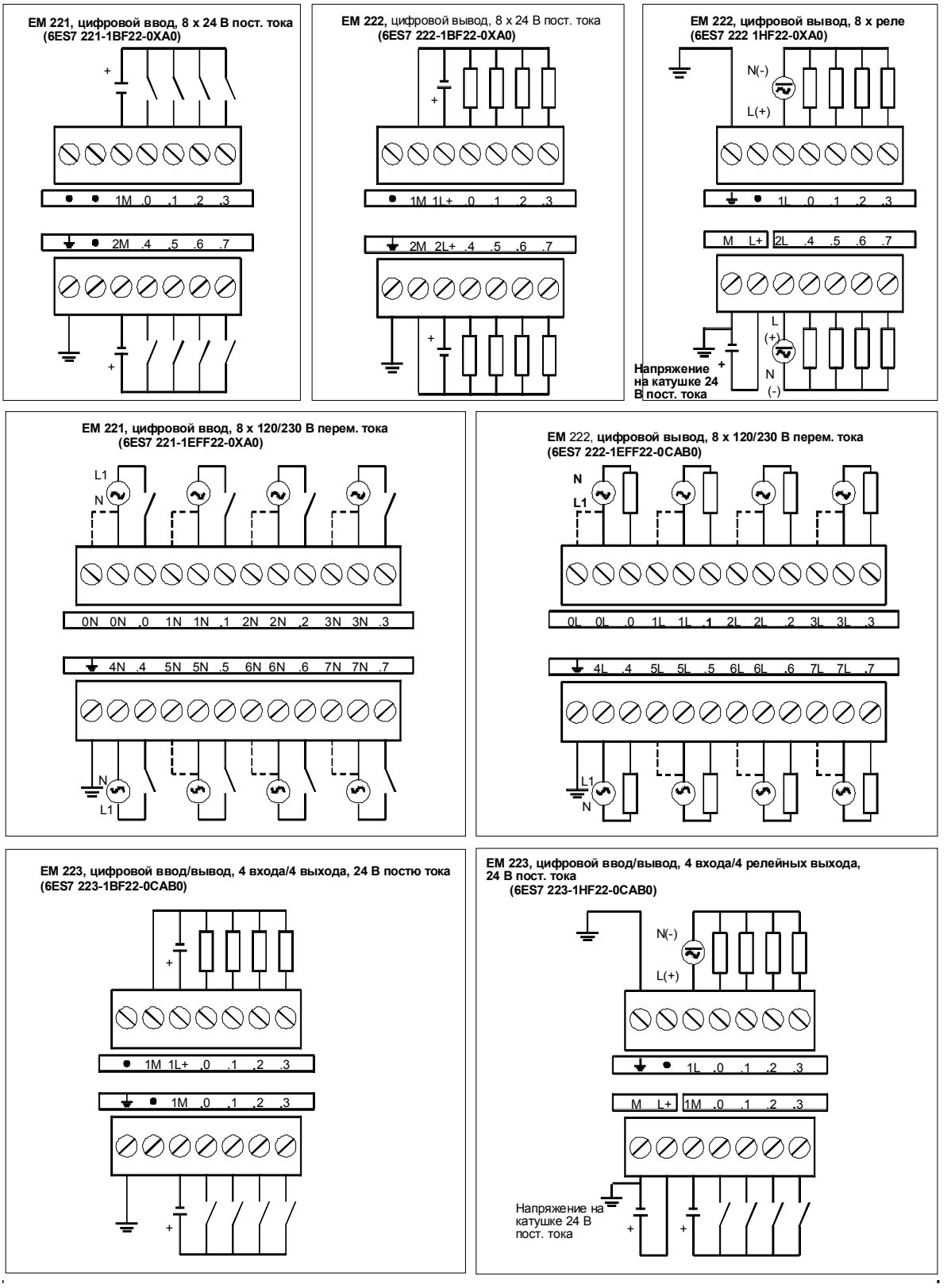


Рис. А–7. Коммутационные схемы для модулей расширения EM 221, EM 222 и EM 223

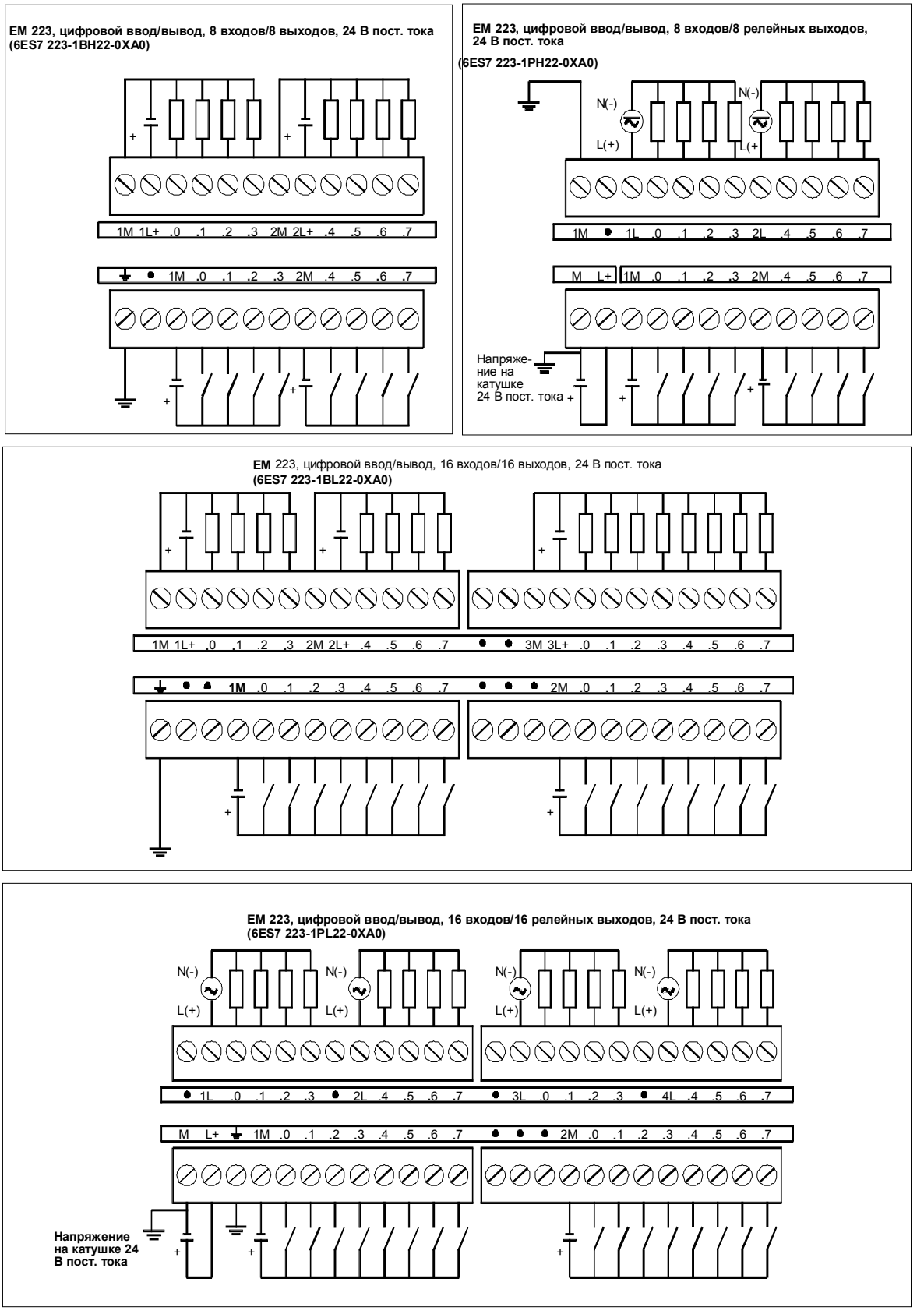


Рис. A–8. Коммутационные схемы для модулей расширения EM 223

Технические данные аналоговых модулей расширения

Таблица A–13. Номера для заказа аналоговых модулей расширения

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 231-0HC22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод, 4 входа	4	-	Нет
6ES7 232-0HB22-0XA0	EM 232, аналоговый вывод, 2 выхода	-	2	Нет
6ES7 235-0KD22-0XA0	EM 235, аналоговый ввод/вывод, 4 входа/1 выход	4	1[1]	Нет

1 CPU резервирует 2 аналоговых выхода для этого модуля.

Таблица A–14. Общие технические данные аналоговых модулей расширения

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 231-0HC22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод, 4 входа	71,2 x 80 x 62	183 г	2 Вт	20 мА	60 мА
6ES7 232-0HB22-0XA0	EM 232, аналоговый вывод, 2 выхода	46 x 80 x 62	148 г	2 Вт	20 мА	70 мА (с двумя выходами при 20 мА)
6ES7 235-0KD22-0XA0	EM 235, аналоговый ввод/вывод, 4 входа/1 выход	71,2 x 80 x 62	186 г	2 Вт	30 мА	60 мА (с выходом при 20 мА)

Таблица A–15. Технические данные входов аналоговых модулей расширения

Общие данные	6ES7 231-0HC22-0XA0	6ES7 235-0KD22-0XA0
Формат слова данных Биполярный, полный диапазон Униполярный, полный диапазон	(См. рис. A–11) от -32000 до +32000 от 0 до 32000	(См. рис. A–11) от -32000 до +32000 от 0 до 32000
Полное сопротивление входа постоянного тока	Потенциальный вход ≥10 МОм, токовый вход 250 Ом	Потенциальный вход ≥10 МОм, токовый вход 250 Ом
Затухание входного фильтра	-3 дБ при 3,1 кГц	-3 дБ при 3,1 кГц
Максимальное входное напряжение	30 В пост. тока	30 В пост. тока
Максимальный входной ток	32 мА	32 мА
Разрешение	12-битовое аналого-цифровое преобразование	12-битовое аналого-цифровое преобразование
Электрическая развязка (полевых устройств с логикой)	Нет	Нет
Тип входа	Дифференциальный	Дифференциальный
Диапазоны входных сигналов Напряжение (униполярное) Напряжение (биполярное) Ток	 от 0 до 10 В, от 0 до 5 В ±5 В, ± 2,5 В от 0 до 20 мА	 от 0 до 10 В, от 0 до 5 В от 0 до 1 В, от 0 до 500 мВ, от 0 до 100 мВ, от 0 до 50 мВ ±10 В, ±5 В, ±2.5 В, ±1 В, ±500 мВ, ±250 мВ, ±100 мВ, ±50 мВ, ±25 мВ от 0 до 20 мА
Входное разрешение Напряжение (униполярное) Напряжение (биполярное) Ток	См. таблицу A–18	См. таблицу A–19
Время аналого-цифрового преобразования	< 250 мкс	< 250 мкс
Переходная характеристика аналогового входа (реакция на единичный скачок)	1,5 мс до 95%	1,5 мс до 95%
Подавление синфазной помехи	40 дБ, от постоянного тока до 60 Гц	40 дБ, от постоянного тока до 60 Гц
Напряжение синфазной помехи	Напряжение сигнала плюс напряжение синфазной помехи должно быть ≤ ±12 В	Напряжение сигнала плюс напряжение синфазной помехи должно быть ≤ ±12 В
Диапазон питающего напряжения 24 В пост. тока	от 20,4 до 28,8	от 20,4 до 28,8

Таблица A–16. Технические данные входов аналоговых модулей расширения

Общие данные	6ES7 232-0HB22-0XA0	6ES7 235-0KD22-0XA0
Электрическая развязка (полевые устройства с логикой)	Нет	Нет
Диапазон сигнала		
Потенциальный выход	± 10 В	± 10 В
Токовый выход	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА
Разрешение, полное		
Напряжение	12 битов	12 битов
Ток	11 битов	11 битов
Формат слова данных		
Напряжение	от -32000 до +32000	от -32000 до +32000
Ток	от 0 до +32000	от 0 до +32000
Точность		
Наихудший случай, от 0° до 55° С		
Потенциальный выход	± 2% полного диапазона	± 2% полного диапазона
Токовый выход	± 2% полного диапазона	± 2% полного диапазона
Типовая, 25° С		
Потенциальный выход	± 0,5% полного диапазона	± 0,5% полного диапазона
Токовый выход	± 0,5% полного диапазона	± 0,5% полного диапазона
Время установления сигнала		
Потенциальный выход	100 мкс	100 мкс
Токовый выход	2 мс	2 мс
Сопротивление		
Потенциальный выход	Минимальное 5000 Ом	Минимальное 5000 Ом
Токовый выход	Максимальное 500 Ом	Максимальное 500 Ом

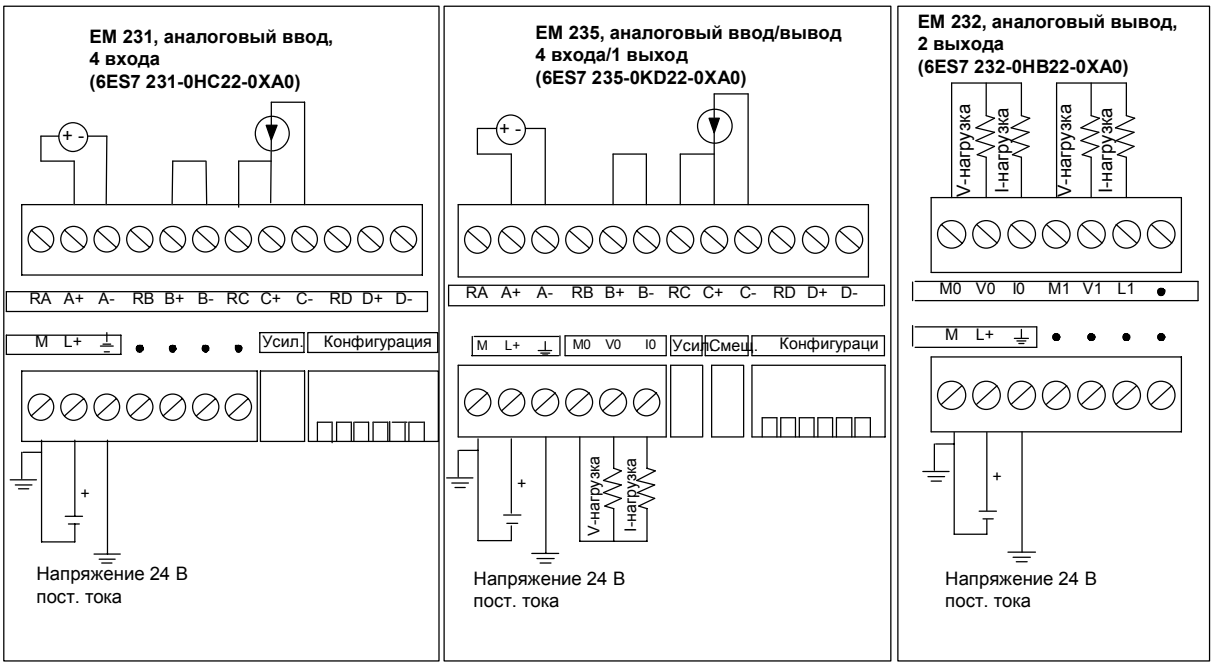


Рис. A–9. Коммутационные схемы для аналоговых модулей расширения

Светодиодные индикаторы аналоговых модулей

Светодиодные индикаторы аналоговых модулей показаны в таблице A–17.

Таблица A–17. Светодиодные индикаторы аналоговых модулей

Светодиодный индикатор	Включен	Выключен
24 В пост. тока	Нет неисправностей	Нет напряжения 24 В пост. тока

Калибровка входов

Калибровочные потенциометры воздействуют на каскад измерительного усилителя, который следует за аналоговым мультиплексором (см. схему соединений для входов EM 231 на рис. A–12 и EM 235 на рис. A–13). Поэтому калибровка влияет на все входные каналы пользователя. Разброс значений компонентов входных цепей, предшествующих аналоговому мультиплексору, вызывает небольшие различия в отсчетах каналов, связанных с одним и тем же входным сигналом, даже после калибровки.

Чтобы удовлетворить техническим требованиям, содержащимся в этих спецификациях, необходимо разблокировать фильтры всех аналоговых входов модуля. Для вычисления среднего значения выберите не менее 64 отсчетов.

Для калибровки входа действуйте следующим образом.

1. Выключите питание модуля. Выберите желаемый входной диапазон.
2. Включите питание CPU и модуля. Предоставьте модулю возможность стабилизироваться в течение 15 минут.
3. Используя измерительный преобразователь, источник напряжения или источник тока, подайте нулевой сигнал на одну из входных клемм.
4. Считайте значение, сообщаемое CPU соответствующим входным каналом.
5. Регулируйте потенциометр OFFSET [смещение], пока не станет считываться нуль или желаемое цифровое значение данных.
6. Включите максимальный сигнал на одну из входных клемм. Считайте значение, сообщаемое CPU.
7. Регулируйте потенциометр GAIN [усиление], пока не станет считываться значение 32000 или желаемое цифровое значение данных.
8. Повторяйте калибровку OFFSET [смещение] и GAIN [смещение] по мере необходимости.

Местоположение органов калибровки и конфигурирования EM 231 и EM 235

Как показано на рис. A–10, калибровочный потенциометр и конфигурационные двухпозиционные переключатели расположены в правой части нижней клеммного блока модуля.

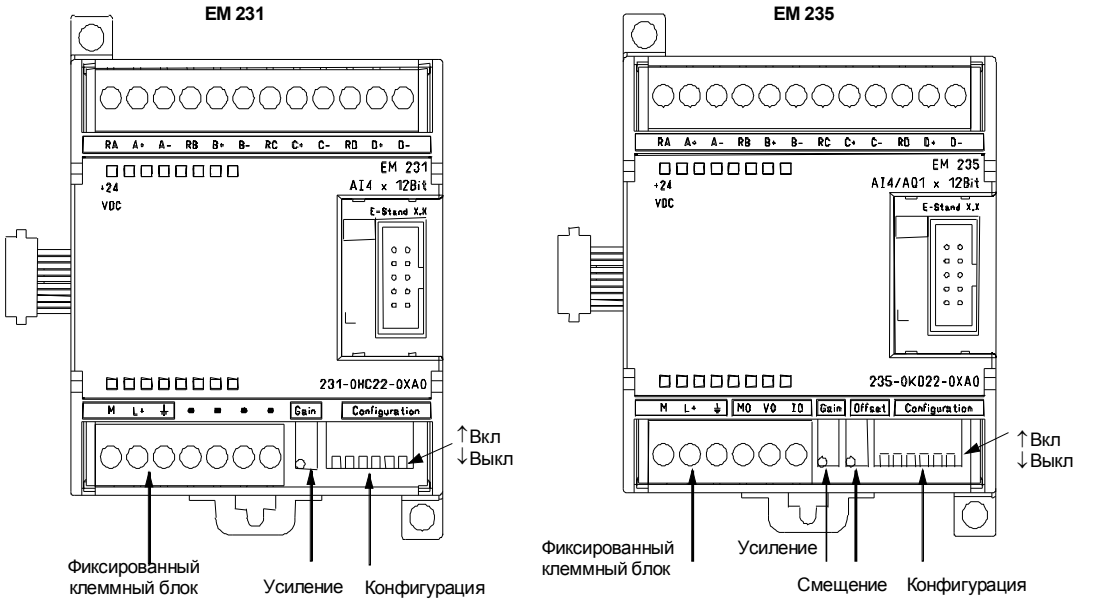


Рис. A–10. Расположение калибровочного потенциометра и конфигурационных двухпозиционных переключателей для EM 231 и EM 235

Конфигурирование EM 231

Таблица A–18 показывает, как конфигурировать модуль EM 231, используя конфигурационные двухпозиционные переключатели. Переключатели SW1, SW2 и SW3 выбирают диапазон аналогового входного сигнала. Все входы настраиваются на один и тот же диапазон аналогового входного сигнала. В этой таблице ВКЛ означает “замкнуто”, а ВЫКЛ означает “разомкнуто”.

Таблица A–18. Таблица положений конфигурационных переключателей EM 231 при выборе диапазона аналогового входного сигнала

Униполярный			**Полный диапазон входного сигнала**	**Разрешающая способность**
SW1	**SW2**	**SW3**		
ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 10 В	2,5 мВ
	ВКЛ	ВЫКЛ	от 0 до 5 В	1,25 мВ
			от 0 до 20 мА	5 мкА
Биполярный			**Полный диапазон входного сигнала**	**Разрешающая способность**
SW1	**SW2**	**SW3**		
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	±5 В	2,5 мВ
	ВКЛ	ВЫКЛ	± 2,5 В	1,25 мВ

Конфигурирование EM 235

Таблица A–19 показывает, как конфигурировать модуль EM 235, используя конфигурационные двухпозиционные переключатели. Переключатели 1 – 6 выбирают диапазон аналогового входного сигнала и разрешающую способность. Все входы настраиваются на один и тот же диапазон аналогового входного сигнала и формат. Таблица A–20 показывает, как выбрать тип сигнала “униполярный/биполярный” (переключатель SW6), усиление (переключатели SW4 и SW5) и ослабление (переключатели SW1, SW2 и SW3). В этих таблицах ВКЛ означает “замкнуто”, а ВЫКЛ означает “разомкнуто”.

Таблица A–19. Таблица положений конфигурационных переключателей EM 235 при выборе диапазона аналогового входного сигнала и разрешающей способности

Униполярный						**Полный диапазон входного сигнала**	**Разрешающая способность**
SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**SW6**		
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 50 мВ	12,5 мкВ
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 100 мВ	25 мкВ
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	от 0 до 500 мВ	125 мкВ
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	от 0 до 1 В	250 мкВ
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 5 В	1,25 мВ
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 20 мА	5 мкА
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	от 0 до 10 В	2,5 мВ
Биполярный						**Полный диапазон входного сигнала**	**Разрешающая способность**
SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**SW6**		
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±25 мВ	12,5 мкВ
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±50 мВ	25 мкВ
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±100 мВ	50 мкВ
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	±250 мВ	125 мкВ
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	±500 мВ	250 мкВ
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	±1 В	500 мкВ
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±2,5 В	1,25 мВ
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±5 В	2,5 мВ
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	±10 В	5 мВ

Таблица A–20. Таблица положений конфигурационных переключателей EM 235 при выборе типа сигнала “униполярный/биполярный”, усиления и ослабления

Конфигурационные переключатели EM 235						**Униполярный/биполярный**	**Усиление**	**Ослабление**
SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**SW6**			
					ВКЛ	Униполярный		
					ВЫКЛ	Биполярный		
			ВЫКЛ	ВЫКЛ			x1	
			ВЫКЛ	ВКЛ			x10	
			ВКЛ	ВЫКЛ			x100	
			ВКЛ	ВКЛ			недопустимо	
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ						0,8
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ						0,4
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ						0,2

Формат слова данных для входов EM 231 EM 235

На рис. A–11 показано размещение 12-разрядного значения данных в слове аналоговых входов CPU.

Рис. A–11. Формат слова данных для входов EM 231 EM 235

Совет
12 битов данных аналого-цифрового преобразователя (АЦП) выравниваются в формате слова данных по левому краю. MSB – это знаковый бит: нуль указывает на положительное значение слова данных. В униполярном формате три концевых нуля заставляют слово данных изменяться на восемь единиц при каждом изменении значения АЦП на одну единицу. В биполярном формате четыре концевых нуля заставляют слово данных изменяться на шестнадцать единиц при каждом изменении значения АЦП на одну единицу.

Схема соединений для входов EM 231 и EM 235

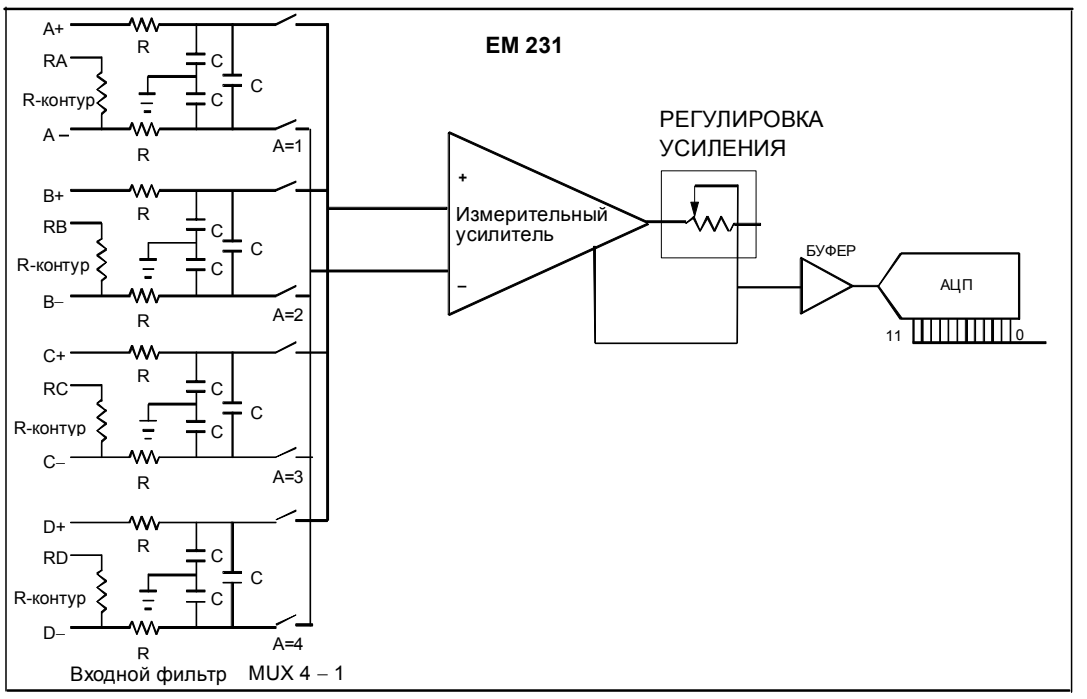


Рис. A–12. Схема соединений для входов EM 231

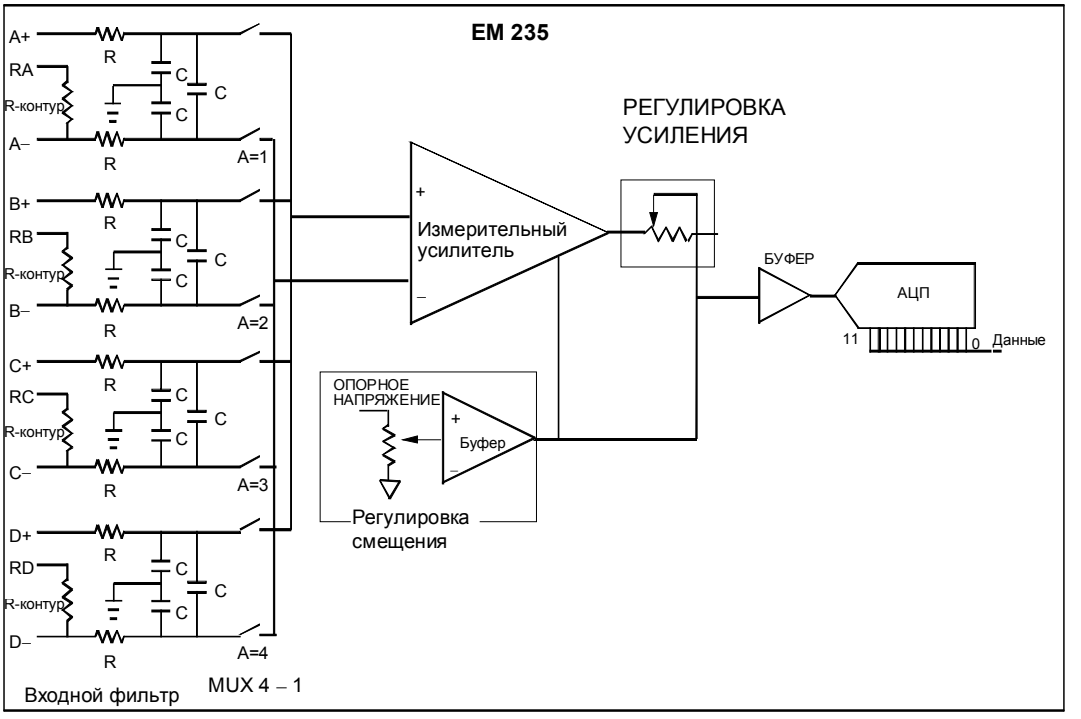


Рис. A–13. Схема соединений для входов EM 235

Формат слова данных для выходов EM 232 и EM 235

На рис. A–14 показано размещение 12-разрядного значения данных в слове аналоговых выходов CPU.

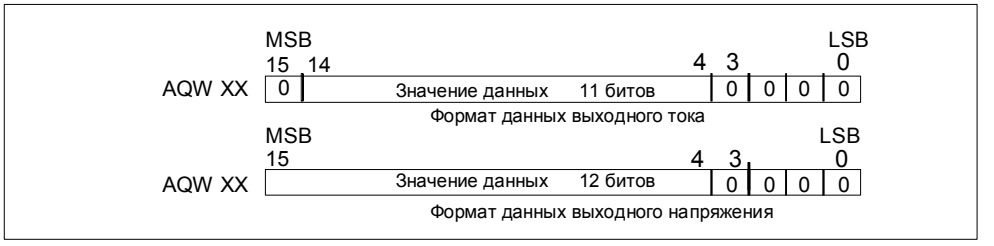


Рис. A–14. Формат слова данных для выходов EM 232 и EM 235

Совет

12 битов данных цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) выравниваются по левому краю в формате выходного слова данных. MSB – это знаковый бит: нуль указывает на положительное значение слова данных. Четыре концевых нуля усекаются перед загрузкой в регистры ЦАП. Эти биты не влияют на значение выходного сигнала.

Схема соединений для выходов EM 232 и EM 235

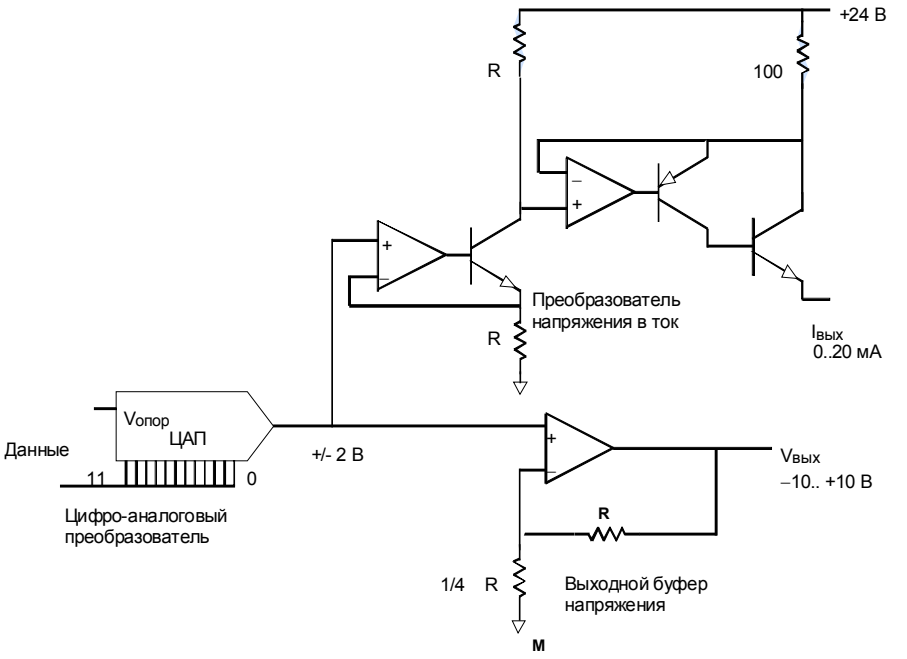


Рис. A–15. Схема соединений для выходов EM 232 и EM 235

Рекомендации по монтажу

Чтобы гарантировать точность и повторяемость, используйте следующие рекомендации:

- Обеспечьте, чтобы источник питания датчиков 24 В постоянного тока был свободным от помех и стабильным.
- Используйте для датчиков как можно более короткие провода.
- Используйте в качестве проводов датчиков экранированные витые пары.
- Заканчивайте экран только в месте расположения датчика.
- Замыкайте накоротко входы для любых неиспользуемых каналов, как показано на рис. A–9.
- Избегайте изгиба проводов под острым углом.
- Используйте для прокладки проводов кабельные каналы.
- Избегайте размещения сигнальных проводов параллельно высоковольтным проводам. Если два провода должны пересекаться, то организуйте пересечение под прямым углом.
- Обеспечьте, чтобы входные сигналы были в пределах технических требований к напряжению синфазной помехи, путем гальванической развязки входных сигналов или выбирая в качестве опорной точки для них общий провод внешнего напряжения 24 В аналогового модуля.

Совет
Не рекомендуется использовать модули расширения EM 231 и EM 235 с термопарами.

Описание и использование модуля аналогового ввода: точность и повторяемость

Модули аналогового ввода EM 231 и EM 235 являются недорогими, скоростными 12-разрядными модулями аналогового ввода. Эти модули способны преобразовывать аналоговый входной сигнал в соответствующее ему цифровое значение в течение 149 мкс. Преобразование входного аналогового сигнала выполняется каждый раз, когда ваша программа обращается к аналоговому входу. Эти времена должны прибавляться к основному времени выполнения команды, используемой для обращения к аналоговому входу.

EM 231 и EM 235 предоставляют необработанное цифровое значение (без линеаризации и фильтрации), которое соответствует аналоговому напряжению или току, присутствующему на входных клеммах модуля. Так как эти модули являются скоростными, они могут отслеживать быстрые изменения аналогового входного сигнала (включая внутренние и внешние помехи).

Вызываемые помехами изменения в отсчетах постоянного или медленно изменяющегося аналогового входного сигнала можно минимизировать путем усреднения по множеству отсчетов. По мере увеличения количества отсчетов, используемых при вычислении среднего значения, может наблюдаться соответствующее замедление реакции на изменения входного сигнала.

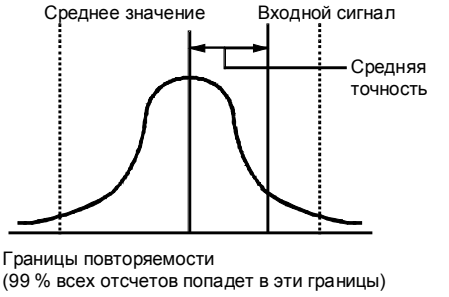


Рис. A–16. Определения точности

На рис. A–16 в графической форме показаны границы 99-процентной повторяемости, среднее значение отдельных отсчетов и средняя точность.

Технические требования к повторяемости описывают изменения в модуле от отсчета к отсчету при неизменном входном сигнале. Технические требования к повторяемости определяют границы интервала, в который будут попадать 99 % отсчетов. Повторяемость изображена на этом рисунке в форме колоколообразной кривой.

Технические требования к средней точности описывают среднее значение погрешности (разность между средним значением отдельных отсчетов и точным значением фактического аналогового входного сигнала).

Таблица A–21 дает технические требования к повторяемости и среднюю точность в той мере, в какой это касается каждого из конфигурируемых диапазонов.

Определение данных для аналоговых модулей

- Точность: отклонение от ожидаемого значения на определенном входе или выходе
- Разрешающая способность: влияние изменения младшего байта на выходе.

Таблица A–21. Технические данные EM 231 и EM 235

Полный входной диапазон	Повторяемость[1]		Средняя точность[1,2,3,4]	
	% от полного диапазона	Отсчеты	% от полного диапазона	Отсчеты
Технические данные EM 231				
от 0 до 5 В	± 0,075%	± 24	± 0,1%	± 32
от 0 до 20 мА				
от 0 до 10 В				
± 2,5 В		± 48	± 0,05%	
± 5 В				
Технические данные EM 235				
от 0 до 50 мВ	± 0,075%	± 24	± 0,25%	± 80
от 0 до 100 мВ			± 0,2%	± 64
от 0 до 500 мВ			± 0,05%	± 16
от 0 до 1 В				
от 0 до 5 В				
от 0 до 20 мА				
от 0 до 10 В				
± 25 мВ	± 0,075%	± 48	± 0,25%	± 160
± 50 мВ			± 0,2%	± 128
± 100 мВ			± 0,1%	± 64
± 250 мВ			± 0,05%	± 32
± 500 мВ				
± 1 В				
± 2,5 В				
± 5 В				
± 10 В				

[1] Измерения, сделанные после калибровки выбранного входного диапазона

[2] Погрешность смещения сигнала вблизи нуля аналогового входа не скорректирована и не учитывается в данных о точности.

[3] Вследствие конечного времени установления аналогового мультиплексора имеет место погрешность преобразования при переносе из канала в канал. Максимальная погрешность переноса равна 0,1 % разности между каналами.

[4] Средняя точность включает влияние нелинейности и дрейфа от 0 до 55 °C.

Технические данные модулей расширения для термопар и термометров сопротивления (RTD)

Таблица A–22. Номера для заказа модулей для термопар и термометров сопротивления (RTD)

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 231-7PD22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод, термопара, 4 входа	4 термопары	-	Нет
6ES7 231-7PB22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод RTD, 2 входа	2 RTD	-	Нет

Таблица A–23. Общие технические данные модулей для термопар и термометров сопротивления (RTD)

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 231-7PD22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод, термопара, 4 входа	71,2 x 80 x 62	210 г	1,8 Вт	87 мА	60 мА
6ES7 231-7PB22-0XA0	EM 231, аналоговый ввод, RTD, 2 входа	71,2 x 80 x 62	210 г	1,8 Вт	87 мА	60 мА

Таблица A–24. Технические данные модулей для термопар и термометров сопротивления (RTD)

Общие данные	6ES7 231-7PD22-0XA0 Термопара	6ES7 231-7PB22-0XA0 RTD
Электрическая развязка Полевые устройства с логикой Полевые устройства с 24 В пост. тока 24 В пост. тока с логикой	 500 В перем. тока 500 В перем. тока 500 В перем. тока	 500 В перем. тока 500 В перем. тока 500 В перем. тока
Диапазон синфазной помехи на входе (входной канал относительно входного канала)	120 В перем. тока	0
Подавление синфазной помехи	> 120 дБ при 120 В перем. тока	> 120 дБ при 120 В перем. тока
Тип входов	Незаземленная термопара	RTD с “землей” модуля в качестве опорной точки
Диапазоны входных сигналов [1]	Типы термопар (выбрать один на модуль) S, T, R, E, N, K, J Диапазон напряжений: +/- 80 мВ	Типы RTD (выбрать один на модуль): Pt –100 Ом, 200 Ом, 500 Ом, 1000 Ом (при α = 3850 ‰, 3920 ‰, 3850,55 ‰, 3916 ‰, 3902 ‰) Pt -10000 Ом (α = 3850 ‰) Cu -9.035 Ом (α = 4720 ‰) Ni -10 Ом, 120 Ом , 1000 Ом (при α = 6720 ‰, 6178 ‰) R -150 Ом, 300 Ом, 600 Ом FS
Разрешающая способность входа Температура Напряжение Сопротивление	 0,1° C / 0,1° F 15 битов плюс знак -	 0,1° C / 0,1° F - 15 битов плюс знак
Принцип измерения	Sigma–delta	Sigma–delta
Время обновления модуля: Все каналы	405 мс	405 мс (700 мс для Pt10000)
Длина проводов	Максимум 100 метров до датчика	Максимум 100 метров до датчика
Сопротивление проводной петли	Макс. 100 Ом	Макс. 20 Ом, 2,7 Ом для Cu
Подавление помех	85 дБ при 50 Гц/60 Гц/ 400 Гц	85 дБ при 50 Гц/60 Гц/400 Гц
Формат слова данных	Напряжение: от -27648 до + 27648	Сопротивление: от -27648 до +27648
Максимальная мощность потерь датчиков	-	1 мВт
Полное входное сопротивление	≥1 МОм	≥ 10 МОм
Максимальное входное напряжение	30 В пост. тока	30 В пост. тока (датчик), 5 В пост. тока (источник)
Затухание входного фильтра	-3 дБ при 21 кГц	-3 дБ при 3,6 кГц
Основная погрешность	0,1% от всей шкалы (напряжение)	0,1% от всей шкалы (сопротивление)
Повторяемость	0,05% от всей шкалы	0,05% от всей шкалы
Погрешность холодного спая	±1,5 ° C	-
Диапазон напряжений источника питания 24 В пост. тока	от 20,4 до 28,8 В пост. тока	от 20,4 до 28,8 В пост. тока

[1] Установленный входной диапазон (температуры, напряжения или сопротивления) действителен для всех каналов модуля.

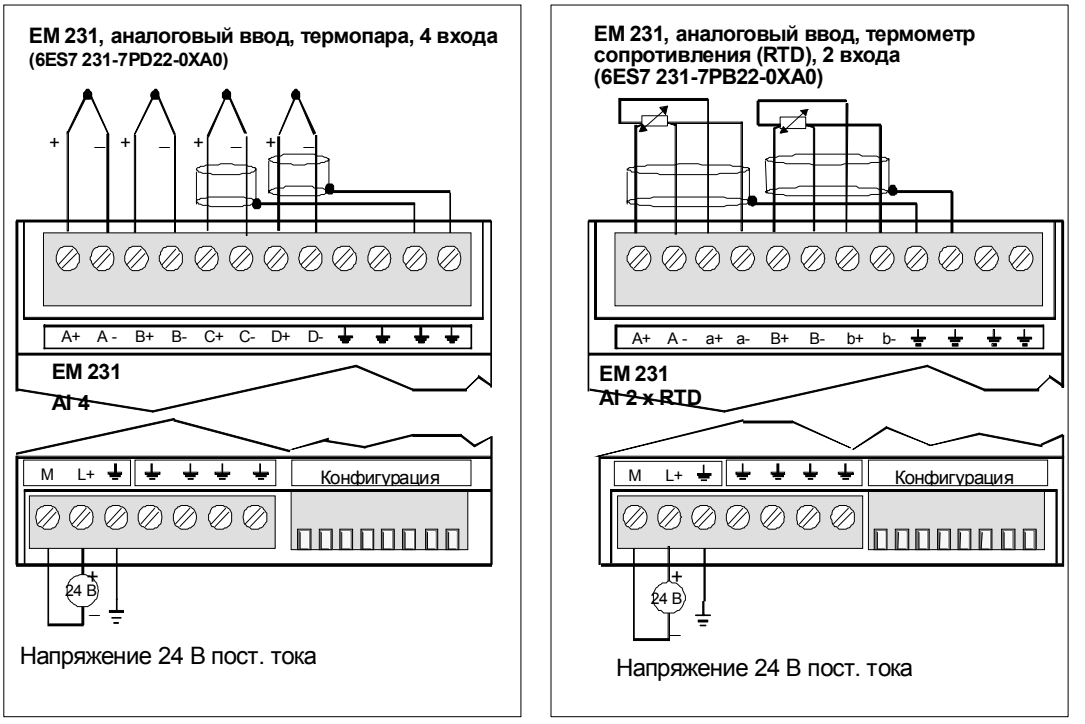


Рис. A–17. Обозначение клемм у модулей EM 231 Thermocouple и EM 231 RTD

Совместимость

Модули RTD и Thermocouple предназначены для работы с CPU 222, CPU 224, CPU 226 и CPU 226XM.

Совет

Модули RTD и Thermocouple рассчитаны на максимальную производительность при установке в среде с устойчивой температурой.

В частности, модуль EM 231 Thermocouple имеет специальную схему компенсации холодного спая, которая измеряет температуру в точках подключения модуля и вносит необходимые изменения в измерение, чтобы компенсировать разность между опорной температурой и температурой модуля. Если температура окружающей среды быстро изменяется в области, где установлен модуль EM 231 Thermocouple, то вносится дополнительная погрешность.

Чтобы добиться максимальной точности и повторяемости, Siemens рекомендует устанавливать S7–200 RTD и Thermocouple в местах с устойчивой температурой окружающей среды.

Помехоустойчивость

Для повышения помехоустойчивости используйте экранированные провода. Если входной канал термопары не используется, то неиспользуемый канал следует закоротить или включить его параллельно другому каналу.

Модуль EM 231 Thermocouple

Модуль EM 231 Thermocouple предоставляет семейству S7-200 удобный интерфейс с электрической развязкой для термопар семи типов: J, K, E, N, S, T, и R. Он позволяет подключать S7-200 к аналоговым сигналам низкого уровня в диапазоне ±80 мВ. Все термопары, присоединенные к модулю, должны быть одного типа.

Основные сведения о термопарах

Термопары образуются всякий раз, когда два разнородных металла электрически соединяются друг с другом. Генерируется напряжение, пропорциональное температуре точки спая. Это напряжение мало; один микровольт может представлять много градусов. Измерение напряжения от термопары, компенсация для дополнительных точек соединения и последующая линеаризация результата составляют основу измерения температуры при помощи термопар.

Когда вы подключаете термопару к модулю EM 231 Thermocouple, к модулю присоединяются два разнородных металлических провода в сигнальном разъеме модуля. Место, где два разнородных провода соединяются друг с другом, образует термопару датчика.

Еще две термопары образуются там, где два разнородных провода присоединяются к сигнальному разъему. Температура соединительного блока порождает напряжение, которое прибавляется к напряжению от термопары датчика. Если это напряжение не компенсируется, то сообщаемая температура отличается от температуры датчика.

Для компенсации термопар разъема используется компенсатор холодного спая. Таблицы термопар основываются на температуре холодного спая, обычно равной нулю по шкале Цельсия. Компенсатор холодного спая модуля компенсирует разъем до нуля по шкале Цельсия. Компенсатор холодного спая восстанавливает напряжение, добавляемое термопарами разъема. Температура модуля измеряется внутри. Эта температура преобразуется в значение, прибавляемое к результату преобразования датчика. Скорректированный результат преобразования датчика затем линеаризуется с помощью таблиц для термопар.

Настройка модуля EM 231 Thermocouple

Конфигурационные двухпозиционные переключатели, расположенные в нижней части модуля, позволяют установить тип термопары, контроль обрыва проводов, шкалу измерения температуры и компенсацию холодного спая. Чтобы настройка двухпозиционных переключателей вступила в силу, нужно выключить, а затем включить ПЛК и/или источник питания потребителей 24 В.

Двухпозиционный переключатель 4 зарезервирован для будущего использования. Установите переключатель 4 в положение 0 (вниз, off). В таблице A–25 показаны другие установки двухпозиционных переключателей.

Таблица A–25. Двухпозиционные переключатели для конфигурирования модуля EM 231 Thermocouple

Переключатели 1,2,3	Тип термопары	Установка	Описание
*** Установите переключатель 4 в положение 0 (вниз)**	J (по умолчанию)	000	Переключатели 1 – 3 устанавливают тип термопары (или режим mV) для всех каналов модуля. Например, для термопары типа E Переключатель 1 = 0, Переключатель 2 = 1, Переключатель 3 = 1.
	K	001	
	T	010	
	E	011	
	R	100	
	S	101	
	N	110	
	+/-80 мВ	111	
Переключатель 5	**Проверка на обрыв провода – направление**	**Установка**	**Описание**
	Вверх по шкале (+3276,7 градуса)	0	0 указывает положительное направление при обрыве провода, 1 указывает отрицательное направление при обрыве провода
	Вниз по шкале (-3276,8 градуса)	1	
Переключатель 6	**Проверка на обрыв провода – активизация**	**Установка**	**Описание**
	Активизирована	0	Обнаружение обрыва провода выполняется посредством подпитки входных клемм током 25 мкА. Переключатель активизации проверки на обрыв провода разблокирует или блокирует источник тока. Проверка попадания в диапазон обрыва провода выполняется всегда, даже когда источник тока блокирован. Модуль EM 231 Thermocouple обнаруживает обрыв провода, если входной сигнал по абсолютной величине превышает значение примерно 200 мВ. Когда обнаружен обрыв провода, показание модуля устанавливается равным значению, выбранному при настройке проверка на обрыв провода.
	Деактивизирована	1	
Переключатель 7	**Шкала температур**	**Установка**	**Описание**
	Цельсий (_C)	0	Модуль EM 231 Thermocouple может сообщать температуру в градусах Цельсия или Фаренгейта. Преобразование градусов Цельсия в градусы Фаренгейта выполняется внутри модуля.
	Фаренгейт (_F)	1	
Переключатель 8	**Холодный спай**	**Установка**	**Описание**
	Компенсация холодного спая активизирована	0	При использовании термопар нужно активизировать компенсацию холодного спая. Если компенсация холодного спая не активизирована, то результаты преобразования модуля будут ошибочными из-за напряжения, генерируемого там, где провод термопары подключается к разъему модуля. Холодный спай автоматически блокируется, если вы выбираете диапазон ±80 мВ.
	Компенсация холодного спая деактивизирована	1	

Совет
- Источник тока контроля обрыва провода может создавать помехи сигналам от некоторых низковольтных источников, таких как имитаторы термопар.
- Входные напряжения, превышающие по абсолютной величине значение примерно 200 мВ, активизируют обнаружение обрыва провода даже тогда, когда источник тока для контроля обрыва провода блокирован.

Совет
- При изменении температуры окружающей среды погрешность модуля может превышать приведенные технические данные.
- При превышении диапазона температур окружающей среды модуля компенсация холодного спая модуля может быть ошибочной.

Использование термопары: индикаторы состояния

Модуль EM 231 снабжает ПЛК словами данных, отображающими температуру или состояния ошибки. Биты состояния показывают ошибку диапазона и отказ блока питания пользователя или модуля. Светодиоды отображают состояние модуля. Ваша программа должна иметь логику, предназначенную для того, чтобы обнаруживать состояния ошибки и реагировать на них в соответствии с приложением. В таблице A–26 показаны индикаторы состояния EM 231 Thermocouple.

Таблица A–26. Индикаторы состояния EM 231Thermocouple

Ошибочное состояние	Данные канала	Светодиод SF Красный	Светодиод 24 V Зеленый	Бит состояния для диапазона[1]	Неисправность питания 24 В пост. тока [2]
Нет ошибок	Данные преобразования	ВЫКЛ	ВКЛ	0	0
Отсутствует питание 24 В	32766	ВЫКЛ	ВЫКЛ	0	1
Контроль обрыва провода и источник тока активизированы	-32768/32767	Мигает	ВКЛ	1	0
Входной сигнал за пределами диапазона	-32768/32767	Мигает	ВКЛ	1	0
Диагностическая ошибка [3]	0000	ВКЛ	ВЫКЛ	0	Примечание [3]

[1] Бит состояния для диапазона – это бит 3 в байте регистра ошибок модуля (SMB9 для модуля 1, SMB11 для модуля 2 и т.д.)

[2] Бит состояния для неисправности питания 24 В – это бит 2 в байте регистра ошибок модуля (SMB 9, SMB 11 и т.д. обратитесь к Приложению D)

[3] Диагностические ошибки вызывают ошибку конфигурирования модуля. Бит состояния для неисправности питания 24 В может быть установлен или не установлен перед ошибкой конфигурирования модуля.

Совет
Формат данных канала представляет собой поразрядное дополнение до двух, 16-разрядные слова. Температура представляется в единицах, равных 0,1 градуса. (Например, если измеренная температура равна 100,2 градуса, то сообщаемые данные содержат 1002.) Данные о напряжении приводятся к шкале 27648. Например, сообщение о напряжении –60,0 мВ содержит значение –20736 (=–60 мВ/80 мВ * 27648).

Все четыре канала обновляются каждые 405 миллисекунд, если ПЛК выполнил считывание данных. Если ПЛК не считывает данные в течение времени одного обновления, то модуль сообщает старые данные до тех пор, пока не произойдет следующее обновление модуля после считывания ПЛК. Чтобы данные канала всегда сохранялись в актуальном состоянии, рекомендуется, чтобы программа ПЛК считывала данные, по крайней мере, с такой же частотой, как частота обновления модуля.

Совет
При использовании модуля EM 231 Thermocouple нужно отключить аналоговую фильтрацию в ПЛК. Аналоговая фильтрация может препятствовать своевременному обнаружению состояний ошибки.

Таблица A–27. Диапазоны температур (°C) и точность для различных типов термопар

Слово данных (1 цифра = 0,1 °C)		Тип J	Тип K	Тип T	Тип E	Типы R, S	Тип N	±80 мВ	
Десятич.	16-ричн.								
32767	7FFF	>1200,0 °C	>1372,0 °C	>400,0 °C	>1000,0 °C	>1768,0 °C	>1300,0 °C	>94,071 мВ	OF
↑	↑							↑	↑
32511	7EFF							94,071 мВ	OR
:	:								
27649	6C01							80,0029 мВ	
27648	6C00					↑		80 мВ	
:	:								
17680	4510		↑			1768,0 °C			NR
:	:								
13720	3598		1372,0 °C				↑		
:	:		перегрузка						
13000	32C8	↑	1300,0 °C				1300,0 °C		
:	:								
12000	2EE0	1200,0 °C			↑				
:	:								
10000	2710			↑	1000,0 °C				
:	:								
4000	0FA0			400,0 °C		400,0 °C			
:	:								
1	0001	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,0029 мВ	
0	0000	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 мВ	
-1	FFFF	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C отрицат. перегрузка	-0,1 °C	-0,0029 мВ	
:	:								
-500	FE0C					-50,0 °C			
-1500	FA24	-150,0 °C				↓			
:	:								
-2000	F830	отрицат. перегрузка	-200,0 °C						
:	:								
-2100	F7CC	-210,0 °C							
:	:		отрицат. перегрузка						
-2550	F60A			-255,0 °C	-255,0 °C				
:	:			отрицат. перегрузка	отрицат. перегрузка				
-2700	F574	↓	-270,0 °C	-270,0 °C	-270,0 °C		-270,0 °C		
:	:								
-27648	9400		↓	↓	↓		↓	-80 мВ	
-27649	93FF							-80,0029 мВ	
:	:								
-32512	8100							-94,071 мВ	UR
↓	↓							↓	↓
-32768	8000	<-210,0 °C	<-270,0 °C	<-270,0 °C	<-270,0 °C	<-50,0 °C	<-270,0 °C	<-94,071 мВ	UF
Точность по всему диапазону		±0,1%	±0,3%	±0,6%	±0,1%	±0,6%	±0,1%	±0,1%	
Точность (номинальный диапазон без холодного спая)		±1,5 °C	±1,7 °C	±1,4 °C	±1,3 °C	±3,7 °C	±1,6 °C	±0,10%	
Погрешность холодного спая		±1,5 °C	±1,5 °C	±1,5 °C	±1,5 °C	±1,5 °C	±1,5 °C	-/-	

*OF = Overflow (переполнение); OR = Overrange (перегрузка); NR = Nominal range (номинальный диапазон);
UR = Underrange (отрицательная перегрузка); UF = Underflow (отрицательное переполнение)

↑ показывает, что все аналоговые величины, большие этой и не превышающие порога обрыва провода, выдают значение, соответствующее переполнению, 32767 (0x7FFF).

↓ показывает, что все аналоговые величины, меньшие этой, но большие порога обрыва провода, выдают значение, соответствующее отрицательному переполнению, -32768 (0x8000).

Таблица A–28. Диапазоны температур (°F) для различных типов термопар

Слово данных (1 цифра = 0,1°F)		Тип J	Тип K	Тип T	Тип E	Тип R, S	Тип N	±80 мВ	
Десятич.	16-ричн.								
32767	7FFF	>2192,0 °F	>2502,0 °F	>752,0 °F	>1832,0 °F	>3214,0 °F	>2372,0 °F	>94,071 мВ	OF
↑	↑					↑		↑	↑
32511	7EFF							94,071 мВ	OR
32140	7D90					3214,0 °F		80,0029 мВ	
27649	6C01								
27648	6C00		↑			2764,8 °F		80 мВ	NR
:	:								
25020	61B8		2502,0 °F				↑		
:	:		перегрузка						
23720	5CA8	↑	2372,0 °F				2372,0 °F		
:	:								
21920	55A0	2192,0 °F			↑				
:	:								
18320	4790			↑	1832,0 °F				
:	:								
7520	1D60			752,0 °F		752,0 °F			
:	:								
320	0140					отрицат. перегрузка	32,0 °F		
:	:								
1	0001	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	0,0029 мВ	
0	0000	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	0,0 мВ	
-1	FFFF	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,0029 мВ	
:	:								
-580	FDBC					-58,0 °F			
:	:								
-2380	F6B4	-238,0 °F							
:	:								
-3280	F330	отрицат. перегрузка	-328,0 °F				отрицат. перегрузка		
:	:								
-3460	F27C	-346,0 °F				↓			
:	:		отрицат. перегрузка						
-4270	EF52			-427,0 °F	-427,0 °F				
:	:			отрицат. перегрузка	отрицат. перегрузка				
-4540	EE44	↓	-454,0 °F	-454,0 °F	-454,0 °F		-454,0 °F		
:	:								
-27648	9400		↓	↓	↓		↓	-80 мВ	
-27649	93FF							-80,0029 мВ	OR
:	:							-94,071 мВ	
-32512	8100								
↓	↓							↓	↓
-3268	8000	<-346,0 °F	<-454,0 °F	<-454,0 °F	<-454,0 °F	<-58,0 °F	<-454,0 °F	<-94,07 мВ	UF

*OF = Overflow (переполнение); OR = Overrange (перегрузка); NR = Nominal range (номинальный диапазон);

UR = Underrange (отрицательная перегрузка); UF = Underflow (отрицательное переполнение)

↑ показывает, что все аналоговые величины, большие этой и не превышающие порога обрыва провода, выдают значение, соответствующее переполнению, 32767 (0x7FFF).

↓ показывает, что все аналоговые величины, меньшие этой, но большие порога обрыва провода, выдают значение, соответствующее отрицательному переполнению, -32768 (0x8000).

Модуль EM 231 RTD

Модуль EM 231 RTD предоставляет семейству S7-200 удобный интерфейс с несколькими разными термометрами сопротивления (RTD). Это позволяет S7-200 также выполнять измерения в трех различных диапазонах сопротивлений. Оба RTD, подключенные к модулю, должны быть одного типа.

Конфигурирование модуля EM 231 RTD

Двухпозиционные переключатели позволяют устанавливать тип RTD, конфигурацию подключения, температурную шкалу и направление перегорания. Двухпозиционные переключатели расположены в нижней части модуля, как показано на рис. A–18. Чтобы настройка двухпозиционных переключателей вступила в силу, вам нужно выключить, а затем включить ПЛК и/или источник питания потребителей 24 В.

Рис. A–18. Двухпозиционные переключатели для модуля EM 231 RTD

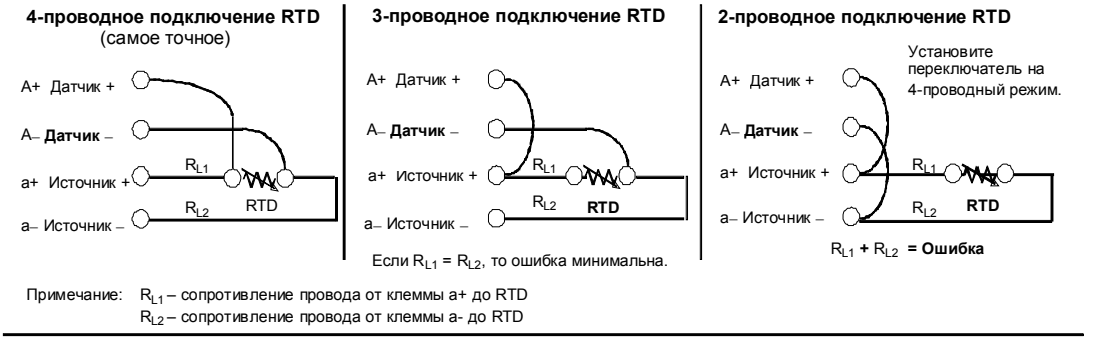
Выберите тип RTD, устанавливая двухпозиционные переключатели 1, 2, 3, 4 и 5 в соответствии с RTD, как показано в таблице A–29. Другие установки двухпозиционных переключателей показаны в таблице A–30.

Таблица A–29. Выбор типа RTD: двухпозиционные переключатели (SW) с 1 по 5

Тип RTD и альфа	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	Тип RTD и альфа	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
100 Ом Pt 0,003850 (по умолчанию)	0	0	0	0	0	100 Ом Pt 0,00302	1	0	0	0	0
200 Ом Pt 0,003850	0	0	0	0	1	200 Ом Pt 0,003902	1	0	0	0	1
500 Ом Pt 0,003850	0	0	0	1	0	500 Ом Pt 0,003902	1	0	0	1	0
1000 Ом Pt 0,003850	0	0	0	1	1	1000 Ом Pt 0,003902	1	0	0	1	1
100 Ом Pt 0,003920	0	0	1	0	0	SPARE	1	0	1	0	0
200 Ом Pt 0,003920	0	0	1	0	1	100 Ом Ni 0,00672	1	0	1	0	1
500 Ом Pt 0,003920	0	0	1	1	0	120 Ом Ni 0,00672	1	0	1	1	0
1000 Ом Pt 0,003920	0	0	1	1	1	1000 Ом Ni 0,00672	1	0	1	1	1
100 Ом Pt 0,00385055	0	1	0	0	0	100 Ом Ni 0,006178	1	1	0	0	0
200 Ом Pt 0,00385055	0	1	0	0	1	120 Ом Ni 0,006178	1	1	0	0	1
500 Ом Pt 0,00385055	0	1	0	1	0	1000 Ом Ni 0,006178	1	1	0	1	0
1000 Ом Pt 0,00385055	0	1	0	1	1	10000 Ом Pt 0,003850	1	1	0	1	1
100 Ом Pt 0,003916	0	1	1	0	0	10 Ом Cu 0,004270	1	1	1	0	0
200 Ом Pt 0,003916	0	1	1	0	1	150 Ом FS Сопротивление	1	1	1	0	1
500 Ом Pt 0,003916	0	1	1	1	0	300 Ом FS Сопротивление	1	1	1	1	0
1000 Ом Pt 0,003916	0	1	1	1	1	600 Ом PHYS Сопротивление	1	1	1	1	1

Таблица A–30. Установка двухпозиционных переключателей RTD

Переключатель 6	Проверка на обрыв проводов	Установка	Описание
Переключатель 6 Конфигурация ↑1 - Вкл ↓0 - Выкл 1 2 3 4 5 6 7 8	Вверх по шкале (+3276,7 градусов)	0	Указывает положительное направление при обрыве провода
	Вниз по шкале (-3276,8 градусов)	1	Указывает отрицательное направление при обрыве провода
Переключатель 7	**Шкала температур**	**Установка**	**Описание**
Переключатель 7 Конфигурация ↑1 - Вкл ↓0 - Выкл 1 2 3 4 5 6 7 8	Цельсий (°C)	0	Модуль RTD может сообщать температуру в градусах Цельсия или Фаренгейта. Преобразование градусов Цельсия в градусы Фаренгейта выполняется внутри модуля.
	Фаренгейт (°F)	1	
Переключатель 8	**Схема подключения**	**Установка**	**Описание**
Переключатель 8 Конфигурация ↑1 - Вкл ↓0 - Выкл 1 2 3 4 5 6 7 8	3–проводная	0	Вы можете подключить модуль RTD к датчику тремя способами (показанными на рисунке). Самым точным является 4-проводное подключение. Наименее точным является 2-проводное подключение, которое рекомендуется только тогда, когда в вашем приложении можно игнорировать погрешности вследствие монтажа проводов.
	2–проводная или 4–проводная	1	



Примечание: R_{L1} – сопротивление провода от клеммы a+ до RTD
R_{L2} – сопротивление провода от клеммы a- до RTD

Рис. A–19. Подключение RTD к датчику 4, 3 и 2 проводами

Индикаторы состояния EM 231 RTD

Модуль RTD снабжает ПЛК словами данных, отображающими температуру или ошибочные состояния. Биты состояния показывают ошибку диапазона и отказ блока питания пользователя или модуля. Светодиоды отображают состояние модуля. Ваша программа должна иметь логику, предназначенную для того, чтобы обнаруживать ошибочные состояния и реагировать на них в соответствии с приложением. Таблица A–31 показывает индикаторы состояния, предоставляемые модулем EM 231 RTD.

Совет
Формат данных канала представляет собой поразрядное дополнение до двух, 16-разрядные слова. Температура представляется в единицах, равных 0,1 градуса. (Например, если измеренная температура равна 100,2 градуса, то сообщаемые данные содержат 1002.) Данные о сопротивлении приводятся к шкале 27648. Например, сообщение о сопротивлении величиной 75 % от полной шкалы содержит значение 20736.
(225 Ом/300 Ом * 27648 = 20736)

Таблица A–31. Индикаторы состояния EM 231 RTD

Ошибочное состояние	Данные канала	Светодиод SF Красный	Светодиод 24 V Зеленый	Бит состояния для диапазона[1]	Неисправность питания 24 В пост. тока [2]
Нет ошибок	Данные преобразования	ВЫКЛ	ВКЛ	0	0
Отсутствует питание 24 В	32766	ВЫКЛ	ВЫКЛ	0	1
SW распознает обрыв провода	-32768/32767	Мигает	ВКЛ	1	0
Входной сигнал за пределами диапазона	-32768/32767	Мигает	ВКЛ	1	0
Диагностическая ошибка [3]	0000	ВКЛ	ВЫКЛ	0	Примечание [3]

1 Бит состояния для диапазона – это бит 3 в байте регистра ошибок модуля (SMB9 для модуля 1, SMB11 для модуля 2 и т.д.)
2 Бит состояния для неисправности питания 24 В – это бит 2 в байте регистра ошибок модуля (SMB 9, SMB 11 и т.д. обратитесь к Приложению D)
3 Диагностические ошибки вызывают ошибку конфигурирования модуля. Бит состояния для неисправности питания 24 В может быть установлен или не установлен перед ошибкой конфигурирования модуля.

Данные канала обновляются каждые 405 миллисекунд, если ПЛК выполнил считывание данных. Если ПЛК не считывает данные в течение времени одного обновления, то модуль сообщает старые данные до тех пор, пока не произойдет следующее обновление модуля после считывания ПЛК. Чтобы данные канала всегда сохранялись в актуальном состоянии, рекомендуется, чтобы программа ПЛК считывала данные, по крайней мере, с такой же частотой, как частота обновления модуля.

Совет
При использовании модуля RTD нужно отключить аналоговую фильтрацию в ПЛК. Аналоговая фильтрация может препятствовать своевременному обнаружению состояний ошибки.

Обнаружение обрыва провода выполняется программным обеспечением внутри модуля RTD. Объявляются входы, находящиеся вне диапазона, и данные об обрыве провода сообщаются как данные о перегорании. Обнаружение обрыва провода занимает, как минимум, три цикла сканирования модуля и может длиться больше в зависимости от того, какой провод(а) имеет обрыв. Обрыв провода “Источник+” и/или провода “Источник–“ обнаруживается в минимальный срок. Обнаружение обрыва провода “Датчик+” и/или провода “ Датчик–“ может занимать 5 секунд и более. Линии датчиков, имеющие обрыв, могут случайным образом представлять достоверные данные вперемежку с обнаруживаемыми обрывами провода, особенно в среде с электрическими помехами. Электрические помехи могут также продлевать время, требуемое для обнаружения состояния обрыва провода. Рекомендуется, чтобы в прикладной программе после того, как были сообщены достоверные данные, фиксировались индикации обрыва провода/выхода сигнала за пределы диапазона.

Диапазоны модуля EM 231 RTD

Температурные диапазоны и точность для каждого типа модулей EM 231 RTD представлены в таблицах A–32 и A–33.

Таблица A–32. Диапазоны температур (°C) и точность для различных типов RTD

Системное слово (1 цифра = 0,1 °C)		Pt10000	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	Ni100, Ni120, Ni1000	Cu9,035	0 - 150 Ом	0 – 300 Ом	0 - 600 Ом	
Десятич.	16-ричн.								
32767	7FF.								
32766	7FFE					↑	↑	↑	
32511	7EFF					176,383 Ом	352,767 Ом	705,534 Ом	
29649	6C01					150,005 Ом	300,011 Ом	600,022 Ом	
27648	6C00					150,000 Ом	300,000 Ом	600,000 Ом	
25000	61A8								↑
18000	4650								OR
15000	3A98								
13000	32C8	↑	↑						
10000	2710	1000,0 °C	1000,0 °C						
8500	2134		850,0 °C						
6000	1770	600,0 °C			↑				
3120	0C30			↑	312,0 °C				NR
2950	0B86			295,0 °C					
2600	0A28				260,0 °C				
2500	09C4			250,0 °C					
1	0001	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,005 Ом	0,011 Ом	0,022 Ом	
0	0000	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,000 Ом	0,000 Ом	0,000 Ом	
-1	FFFF	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	(отрицательные значения невозможны)			
						↓	↓	↓	
-600	FDA8			-60,0 °C					
-1050	FBE6			-105,0 °C					
				↓					
-2000	F830	-200,0 °C	-200,0 °C		-200,0 °C				
-2400	F6A0				-240,0 °C				
-2430	F682	-243,0 °C	-243,0 °C		↓				
		↓	↓						
-5000	EC78								
-6000	E890								UR
-10500	D6FC								↓
-12000	D120								
-20000	4E20								
-32767	8001								
-32768	8000								
Точность по всему диапазону		±0,4%	±0,1%	±0,2%	±0,5%	±0,1%	±0,1%	±0,1%	
Точность (номинальный диапазон)		±4 °C	±1 °C	±0,6 °C	±2,8 °C	±0,15 Ом	±0,3 Ом	±0,6 Ом	

* OR = Overrange (перегрузка); NR = Nominal range (номинальный диапазон); UR = Underrange (отрицательная перегрузка)

↑ и ↓ показывают, что все аналоговые значения, выходящие за пределы этого диапазона, выдают установленное значение перегорания, 32767 (0x7FF.) или -32768 (0x8000).

Таблица A–33. Диапазоны температур (°F) для различных типов RTD

Системное слово (1 цифра = 0,1 °F)		PT1000	PT100, Pt200, Pt500, Pt1000	Ni100, Ni120, Ni1000	Cu 9.035	
Десятич.	**16-ричн.**					
32767	7FF.					
32766	7PHAGE					
						↑
						Перегрузка
		↑	↑			
18320	4790	1832,0 °F	1832,0 °F			
15620	3D04		1562,0 °F			
11120	2B70	1112,0 °F				
					↑	
5936	1730			↑	593,6 °F	
5630	15FE			563,0 °F		
5000	1388				500,0 °F	
4820	12D4			482,0 °F		
						Номинальный диапазон
1	0001	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	0,1 °F	
0	0000	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	0,0 °F	
-1	FFFF	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	-0,1 °F	
-760	FD08			-76,0 °F		
-1570	F9DE			-157,0 °F		
				↓		
-3280	F330	-328,0 °F	-328,0 °F		-328,0 °F	
-4000	F060				-400,0 °F	
-4054	F02A	-405,4 °F	-405,4 °F		↓	
		↓	↓			
-5000	EC78					
-6000	E890					Отрицательная перегрузка
-10500	D6FC					↓
-32767	8001					
-32768	8000					

↑ и ↓ показывают, что все аналоговые значения, выходящие за пределы этого диапазона, выдают установленное значение перегорания, 32767 (0x7FF) или -32768 (0x8000).

Технические данные модуля EM 277 PROFIBUS-DP

Таблица A–34. Номер для заказа модуля EM 277 PROFIBUS-DP

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 277-0AA22-0XA0	EM 277 PROFIBUS-DP	-	-	Нет

Таблица A–35. Общие технические данные модуля EM 277 PROFIBUS-DP

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 277-0AA22-0XA0	EM 277 PROFIBUS-DP	71 x 80 x 62	175 г	2,5 Вт	150 мА	См. ниже

Таблица A–36. Технические данные модуля EM 277 PROFIBUS-DP

Общие данные	6ES7 277-0AA22-0XA0
Количество портов	1
Электрический интерфейс	RS-485
Скорости передачи для PROFIBUS-DP/MPI (устанавливаются автоматически)	9,6; 19,2; 45,45; 93,75; 187,5 и 500 кБод; 1, 1,5; 3; 6 и 12 МБод
Протоколы	PROFIBUS-DP slave и MPI slave
Длина кабеля	
до 93,75 кБод	1200 м
187,5 кБод	1000 м
500 кБод	400 м
от 1 до 1,5 МБод	200 м
от 3 до 12 МБод	100 м
Сетевые возможности	
Устанавливаемые адреса станций	от 0 до 99 (устанавливаются поворотными переключателями)
Максимальное количество станций на сегмент	32
Максимальное количество станций на сеть	126, до 99 станций EM 277
Соединения MPI	Всего 6, 2 зарезервированы (1 для PG и 1 для OP)
Требования к блоку питания входов 24 В пост. тока	
Диапазон напряжений	от 20,4 до 28,8 В пост. тока (класс 2 или от блока питания датчиков ПЛК)
Максимальный ток только модуль с активным портом плюс 90 мА нагрузки порта 5 В плюс 120 мА нагрузки порта 24 В	 30 мА 60 мА 180 мА
Пульсирующая помеха (<10 МГц)	<1 В от минимума к минимуму (максимум)
Электрическая развязка (полевые устройства с логикой)[1]	500 В перем. тока в течение 1 минуты
Блок питания 5 В пост. тока на коммуникационный порт	
Максимальный ток на порт	90 мА
Электрическая развязка (24 В пост. тока с логикой)	500 В перем. тока в течение 1 минуты
Блок питания 24 В пост. тока на коммуникационный порт	
Диапазон напряжений	от 20,4 до 28,8 В пост. тока
Максимальный ток на порт	120 мА
Ограничение тока	от 0,7 до 2,4 А
Электрическая развязка	Нет развязки, та же самая схема, что и для входа 24 В пост. тока

[1] Блок питания 24 В пост. тока не снабжает питанием логику модуля. Блок питания 24 В пост. тока предоставляет питание для коммуникационного порта.

CPU S7–200, поддерживающие интеллектуальные модули

Slave-модуль EM 277 PROFIBUS-DP – это интеллектуальный модуль расширения, предназначенный для работы с ПЛК S7-200, которые представлены в таблице A–37.

Таблица A–37. Совместимость модуля EM 277 PROFIBUS-DP с CPU S7–200

CPU	Описание
CPU 222 версии 1.10 или выше	CPU 222 DC/DC/DC
	CPU 222 AC/DC/реле
CPU 224 версии 1.10 или выше	CPU 224 DC/DC/DC
	CPU 224 AC/DC/реле
CPU 226 версии 1.00 или выше	CPU 226 DC/DC/DC
	CPU 226 AC/DC/реле
CPU 226XM версии 1.00 или выше	CPU 226XM DC/DC/DC
	CPU 226XM AC/DC/реле

Переключатели адресов и светодиоды

Переключатели адресов и светодиоды состояния расположены на передней панели модуля, как показано на рис. A–20. Показано также распределение контактов порта для slave-устройства DP.

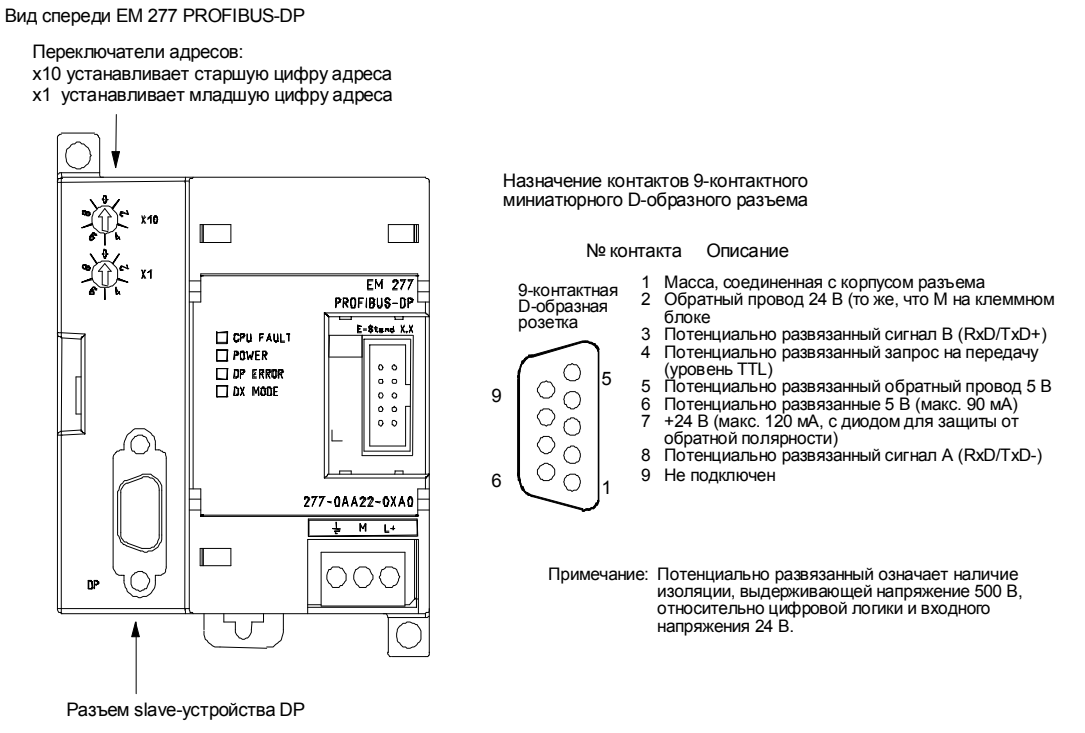


Рис. A–20. EM 277 PROFIBUS-DP

Стандартный обмен данными с децентрализованной периферией (DP)

PROFIBUS-DP (или DP Standard) – это протокол обмена данными с удаленными входами-выходами, определенный Европейским стандартом EN 50170. Устройства, соответствующие этому стандарту, совместимы, даже если они изготовлены разными компаниями. DP означает децентрализованную периферию, то есть удаленные входы-выходы. PROFIBUS означает Process Field Bus [полевая шина процесса].

В модуле EM 277 PROFIBUS-DP реализован протокол DP Standard, определенный для slave-устройств в следующих стандартах на протоколы обмена данными:

- EN 50 170 (PROFIBUS) описывает доступ к шине и протокол передачи данных и определяет характеристики среды передачи данных.
- EN 50 170 (DP Standard) описывает скоростной циклический обмен данными между master- и slave-устройствами DP. Этот стандарт определяет процедуры конфигурирования и параметризации, объясняет, как функционирует циклический обмен данными с децентрализованной периферией, и перечисляет поддерживаемые возможности диагностики.

DP-master конфигурируется для того, чтобы знать адреса, типы slave-устройств и любую информацию о назначении параметров, которую требуют slave-устройства. Master-устройству также сообщается, где размещать данные, которые считываются из slave-устройств (входы), и где получить данные, чтобы записывать в slave-устройства (выходы). DP-master организует сеть, а затем инициализирует ее slave-устройства DP. DP-master записывает информацию о назначении параметров и конфигурацию входов-выходов в slave-устройство. Затем master считывает из slave-устройства диагностику для проверки того, что DP-slave принял параметры и конфигурацию входов-выходов. Затем master начинает обмен данными со slave-устройством. Каждая транзакция с slave-устройством записывает выходы и считывает входы. Режим обмена данными продолжается неограниченное время. Slave-устройства могут уведомлять master-устройство о том, что имеет место исключительная ситуация, и тогда master считывает из slave-устройства диагностическую информацию.

Если DP-master записал параметры и конфигурацию входов-выходов в DP-slave и DP-slave принял параметры и конфигурацию из master-устройства, то теперь master владеет этим slave-устройством. DP-slave принимает запросы на запись только от того master-устройства, которое владеет им. Другие master-устройства в сети могут считывать входы и выходы slave-устройства, но они не могут записывать что-либо в это slave-устройство.

Использование EM 277 для подключения S7–200 к сети в качестве slave-устройства DP

CPU S7-200 может подключаться к сети PROFIBUS-DP через slave-модуль расширения EM 277 PROFIBUS-DP. EM 277 подключается к CPU S7-200 через шину последовательного ввода-вывода. Сеть PROFIBUS подключается к модулю EM 277 PROFIBUS-DP через его коммуникационный порт DP. Этот порт работает с любой скоростью передачи данных PROFIBUS в диапазоне от 9600 Бод до 12 МБод. Поддерживаемые скорости передачи вы найдете в технических данных модуля EM 277 PROFIBUS-DP.

Модуль EM 277 в качестве slave-устройства DP принимает из master-устройства несколько различных конфигураций входов-выходов, позволяющих вам подстраивать количество передаваемых данных, чтобы удовлетворить требования приложения. В отличие от многих устройств DP, модуль EM 277 передает не только данные входов-выходов. Входы, значения счетчиков, значения таймеров или другие вычисляемые значения могут передаваться в master-устройство посредством пересылки данных вначале в память переменных в CPU S7-200. Аналогично, данные из master-устройства сохраняются в памяти переменных в CPU S7-200 и могут пересылаться в другие области данных.

Порт DP модуля EM 277 PROFIBUS-DP может быть закреплен за master-устройством DP в сети и, тем не менее, производить обмен данными в качестве slave-устройства MPI с другими master-устройствами, такими как устройства программирования SIMATIC или CPU S7-300/S7-400 в той же самой сети. На рис. A–21 показана сеть PROFIBUS с CPU 224 и модулем EM 277 PROFIBUS-DP.

- CPU 315-2 является master-устройством DP и был конфигурирован при помощи устройства программирования SIMATIC с программным обеспечением для программирования STEP 7.
- CPU 224 является slave-устройством DP, принадлежащим CPU 315-2. Модуль ввода-вывода ET 200 также является slave-устройством DP, принадлежащим CPU 315-2.
- CPU S7-400 присоединен к сети PROFIBUS и считывает данные из CPU 224 посредством команд XGET в программе пользователя в S7-400.

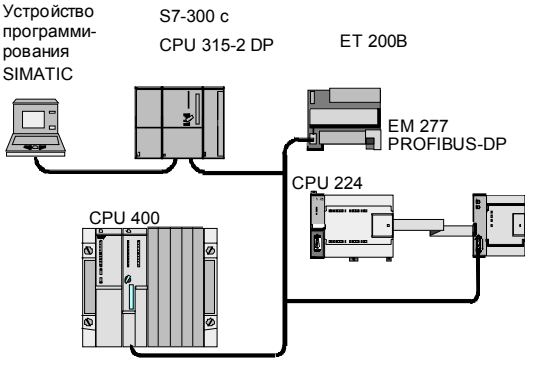


Рис. A–21. Модуль EM 277 PROFIBUS-DP и CPU 224 в сети PROFIBUS

Конфигурирование

Чтобы использовать EM 277 как DP-slave, вы должны установить для порта DP адрес станции, соответствующий адресу в конфигурации master-устройства. Адрес станции устанавливается в модуле EM 277 при помощи поворотных переключателей. Чтобы новый адрес slave-устройства вступил в силу, вы должны после изменения положения переключателей выключить, а затем включить CPU.

Master-устройство выполняет обмен данными с каждым из своих slave-устройств, передавая информацию из своей области вывода в буфер вывода slave-устройства (называемый “почтовым ящиком приема”). Slave-устройство реагирует на сообщение master-устройства тем, что возвращает буфер ввода (называемый “почтовым ящиком передачи”), который master-устройство сохраняет в области ввода.

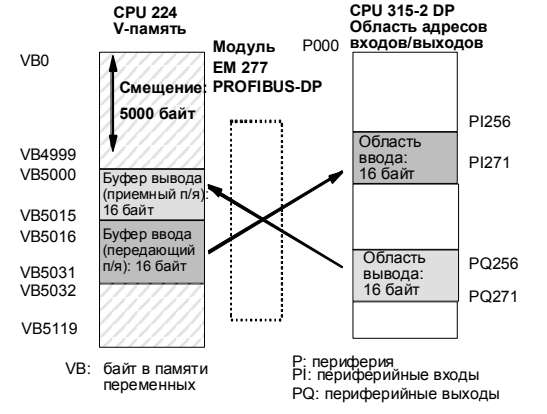


Рис. A–22. Память переменных и область адресов входов и выходов

На рис. A–22 показан пример памяти переменных и области адресов входов и выходов master-устройства PROFIBUS-DP.

DP-master может конфигурировать EM 277 так, чтобы он принимал из master-устойства выходные данные и возвращал master-устойству входные данные. Буферы выходных и входных данных находятся в памяти переменных (V- памяти) CPU S7-200. При конфигурировании master-устройства DP вы определяете в рамках параметризации EM 277 адрес байта в V-памяти, где должен начинаться буфер выходных данных. Вы также определяете конфигурацию входов-выходов как количество выходных данных, записываемых в CPU S7-200, и количество входных данных, поступающих обратно из CPU S7-200. EM 277 из конфигурации входов-выходов определяет размер буферов ввода и вывода. DP-master записывает информацию о назначении параметров и конфигурацию входов-выходов в модуль EM 277 PROFIBUS DP. Затем EM 277 передает в CPU S7-200 адрес V-памяти и длину входных и выходных данных.

На рис. A–22 показана модель V-памяти CPU 224 и области адресов входов-выходов CPU master-устрйства DP. В этом примере DP-master определил конфигурацию входов-выходов из 16 выходных байтов и 16 входных байтов и смещение 5000 в памяти переменных. Длины буферов вывода и ввода в CPU 224 (определяемые из конфигурации входов-выходов) равны 16 байтам. Буфер выходных данных начинается в ячейке V5000; буфер ввода следует непосредственно за буфером вывода и начинается в ячейке V5016. Выходные данные (от master-устройства) помещаются в V-память, начиная с ячейки V5000. Входные данные (для master-устройства) берутся из V-памяти, начиная с ячейки V5016.

Совет

Если вы работаете с блоком данных (согласованные данные) длиной в три байта или блоками данных длиной более четырех байтов, то вы должны использовать SFC14, чтобы считывать входы slave-устройства DP, и SFC15, чтобы обращаться к выходам slave-устройства DP. Дополнительную информацию вы найдете в руководстве «*Системное программное обеспечение для S7-300 и S7-400. Справочное руководство по системным и стандартным функциям*».

В таблице A–38 перечислены конфигурации, поддерживаемые модулем EM 277 PROFIBUS-DP. Заданная по умолчанию конфигурация для модуля EM 277 составляет два слова ввода и два слова вывода.

Таблица A–38. Конфигурационные возможности EM 277

Конфигурация	Входы в Master-устройство	Входы из Master-устройства	Целостность данных
1	1 слово	1 слово	Целостность слов
2	2 слова	2 слова	
3	4 слова	4 слова	
4	8 слов	8 слов	
5	16 слов	16 слов	
6	32 слова	32 слова	
7	8 слов	2 слова	
8	16 слов	4 слова	
9	32 слова	8 слов	
10	2 слова	8 слов	
11	4 слова	16 слов	
12	8 слов	32 слова	
13	2 байта	2 байта	Целостность байтов
14	8 байтов	8 байтов	
15	32 байта	32 байта	
16	64 байта	64 байта	
17	4 байта	4 байта	Целостность буфера
18	8 байтов	8 байтов	
19	12 байтов	12 байтов	
20	16 байтов	16 байтов	

Местоположение буферов ввода и вывода можно конфигурировать в любом месте V-памяти CPU S7-200. Заданный по умолчанию адрес буферов ввода и вывода равен VB0. Местоположение буферов ввода и вывода – это часть информации о назначении параметров, которую master записывает в CPU S7-200. Master-устройство нужно конфигурировать так, чтобы оно распознавало свои slave-устройства и записывало требуемые параметры и конфигурацию входов-выходов в каждое из своих slave-устройств.

Для конфигурирования master-устройства DP используются следующие инструментальные средства:

- Для master-устройств SIMATIC S5 используйте программное обеспечение COM PROFIBUS Windows
- Для master-устройств SIMATIC S7 используйте программное обеспечение для программирования STEP 7
- Для master-устройств SIMATIC 505 используйте COM PROFIBUS и либо TISOFT2, либо SoftShop

Для получения подробной информации об использовании этих пакетов программ для конфигурирования и программирования, обратитесь к справочникам по этим устройствам. Для получения подробной информации о сети PROFIBUS и ее компонентов обратитесь к *Системному руководству по децентрализованной периферии ET 200*.

Целостность данных

PROFIBUS поддерживает целостность данных трех типов:

- Целостность байтов гарантирует, что байты передаются как единые блоки.
- Целостность слов гарантирует, что передача слова не может прерываться другими процессами в CPU (два байта, составляющие слово, всегда пересылаются вместе и не могут быть разделены). Целостность слов следует использовать, когда передаваемые значения данных являются целыми числами.
- Целостность буферов гарантирует, что весь буфер данных передается как единый блок, не прерываемый каким-либо другим процессом в CPU. Целостность буферов следует использовать, когда значения данных являются двойными словами или значениями с плавающей точкой или когда группа значений полностью относится к одному вычислению или объекту.

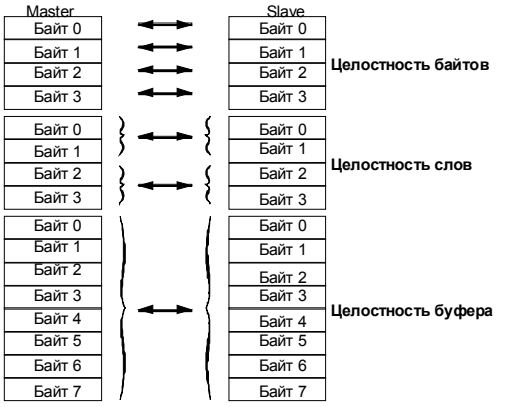


Рис. A–23. Целостность байтов, слов и буферов данных

Целостность данных устанавливается как часть конфигурации входов-выходов в master-устройстве. Выбор целостности данных записывается в slave-устройство как часть инициализации slave-устройства. И DP-master, и DP-slave используют выбор целостности данных для обеспечения того, что значения данных (байты, слова или буфера) передаются внутри master- устройства или slave-устройства без прерываний. Различные типы целостности показаны на рис. A–23.

Указания к программе пользователя

Если модуль EM 277 PROFIBUS-DP был успешно конфигурирован master-устройством DP, то EM 277 и DP-master входят в режим обмена данными. В режиме обмена данными master записывает выходные данные в модуль EM 277 PROFIBUS-DP, затем модуль EM 277 отвечает, используя самые последние входные данные CPU S7-200. Чтобы предоставлять master-устройству DP самые последние входные данные, модуль EM 277 непрерывно обновляет свои входы от CPU S7-200. Затем модуль передает в CPU S7-200 выходные данные. Выходные данные от master-устройства помещаются в память переменных (буфер вывода), начиная с адреса, который master предоставил во время инициализации. Входные данные для master-устройства берутся из ячеек памяти переменных (буфер ввода), непосредственно следующих за выходными данными.

Выходные данные от master-устройства должны пересылаться программой пользователя в CPU S7-200 из буфера вывода в области данных, где они должны использоваться. Аналогично, входные данные для master-устройства должны пересылаться из различных областей данных в буфер ввода для передачи master-устройству.

Выходные данные от master-устройства DP помещаются в память переменных сразу после выполнения части цикла сканирования, относящейся к программе пользователя. В это же самое время входные данные (для master-устройства) копируются из памяти переменных в EM 277 для передачи master-устройству.

Выходные данные от master-устройства записываются в память переменных только тогда, когда в распоряжении имеются новые данные от master-устройства.

Входные данные для master-устройства передаются master-устройству при следующем обмене данными с master-устройством.

Начальный адрес буферов данных в памяти переменных и размер этих буферов должен быть известен во время создания программы пользователя для CPU S7-200.

Информация о состоянии

Для каждого интеллектуального модуля выделено 50 байтов специальной памяти (SM) в зависимости от его физического размещения. Модуль обновляет адреса SM-памяти в соответствии с его расположением относительно CPU (с учетом других модулей). Если это первый модуль, то он обновляет SMB200 – SMB249. Если это второй модуль, то он обновляет SMB250 – SMB299 и т.д. См. таблицу A–39.

Указание
Начиная с версии 2.2, изменился способ назначения адресов специальной памяти для интеллектуальных модулей.

Если вы используете более раннюю версию CPU, чем 2.2, то для обеспечения совместимости вам следует размещать все интеллектуальные модули в слотах, соседних с CPU, перед всеми неинтеллектуальными модулями.

Таблица A–39. Байты специальной памяти SMB200 – SMB549

Байты специальной памяти SMB200 – SMB549						
Интеллектуальный модуль в слоте 0	**Интеллектуальный модуль в слоте 1**	**Интеллектуальный модуль в слоте 2**	**Интеллектуальный модуль в слоте 3**	**Интеллектуальный модуль в слоте 4**	**Интеллектуальный модуль в слоте 5**	**Интеллектуальный модуль в слоте 6**
SMB200 – SMB249	SMB250 – SMB299	SMB300 – SMB349	SMB350 – SMB399	SMB400 – SMB449	SMB450 – SMB499	SMB500 – SMB549

Эти адреса SM-памяти являются значениями по умолчанию, если связь с master-устройством DP не была установлена. После того как master записал параметры и конфигурацию входов-выходов в модуль EM 277 PROFIBUS-DP, эти адреса SM-памяти показывают конфигурацию, установленную master-устройством DP. Перед использованием информации из адресов SM-памяти, указанных в таблице A–40, или данных из буфера в памяти переменных вы должны проверить байт состояния протокола (например, SMB224 для слота 0), чтобы убедиться в том, что EM 277 в данный момент находится в режиме обмена данными с master-устройством.

Совет
Вы не можете конфигурировать размеры и адреса буферов ввода-вывода EM 277 PROFIBUS-DP, выполняя запись в ячейки специальной памяти. Только DP-master может конфигурировать модуль EM 277 PROFIBUS-DP для режима DP.

Таблица A–40. Байты специальной памяти для EM 277 PROFIBUS-DP

Интеллектуальный модуль в слоте 0	**...**	**Интеллектуальный модуль в слоте 6**	**Описание**
SMB200 – SMB215	...	SMB500 – SMB515	Имя модуля (16 символов ASCII) «EM277 ProfibusDP»
SMB216 – SMB219	...	SMB516 – SMB519	Номер версии программного обеспечения (4 символа ASCII) xxxx
SMW220	...	SMW520	Код ошибки 16#0000 Нет ошибки 16#0001 Нет питания у пользователя 16#0002 – 16#FFFF Резерв
SMB222	...	SMB522	Адрес станции slave-устройства DP, установленный переключателями адреса (0 – 99 десятич.)
SMB223	...	SMB523	Резерв
SMB224	...	SMB524	Байт состояния стандартного протокола DP MSB LSB 0 0 0 0 0 0 S1 S0 S1 S0 Описание байта состояния стандартного протокола DP 0 0 После включения обмен данными DP не инициирован 0 1 Обнаружена ошибка конфигурирования или параметризации 1 0 Имеет место режим обмена данными 1 1 Потерян режим обмена данными
SMB225	...	SMB525	Стандартный протокол DP – адрес master-устройства, владеющего slave-устройством (от 0 до 126)
SMW226	...	SMW526	Стандартный протокол DP – адрес в памяти переменных буфера вывода в виде смещения от VB0.
SMB228	...	SMB528	Стандартный протокол DP – количество байтов выходных данных
SMB229	...	SMB529	Стандартный протокол DP – количество байтов входных данных
SMB230 – SMB249	...	SMB530 – SMB549	Резерв – стираются при запуске

Примечание: Ячейки специальной (SM) памяти обновляются каждый раз, когда slave-модуль DP принимает информацию о конфигурации или параметризации. Эти ячейки обновляются даже тогда, когда обнаруживается ошибка конфигурации или параметризации. Эти ячейки очищаются при каждом запуске.

Светодиодные индикаторы состояния EM 277 PROFIBUS-DP

Модуль EM 277 PROFIBUS-DP имеет четыре светодиода состояния на лицевой панели для отображения рабочего состояния порта DP:

- После включения CPU S7–200 светодиод DX MODE [режим DX] остается выключенным до тех пор, пока не предпринимается попытка связи на основе DP.
- Если связь на основе DP успешно инициализирована (модуль EM 277 PROFIBUS-DP вошел в режим обмена данными с master-устройством), то светодиод DX MODE загорается зеленым светом и остается включенным до тех пор, пока не произойдет выход из режима обмена данными.
- Если связь на основе DP теряется, что заставляет модуль EM 277 выйти из режима обмена данными, то светодиод DX MODE выключается, и включается светодиод DP ERROR [ошибка DP] красного цвета. Это состояние сохраняется до тех пор, пока не будет выключен CPU S7-200 или возобновлен обмен данными.
- Если имеется ошибка в информации о конфигурации входов-выходов или параметрах, которую DP-master записывает в модуль EM 277, то светодиод DP ERROR красного цвета мигает.
- Если потребитель напряжения 24 В постоянного тока не снабжается питанием, то светодиод POWER [питание] будет выключен.

В таблице A–41 приведены сигналы состояния, отображаемые светодиодами состояния EM 277.

Таблица A–41. Светодиоды состояния модуля EM 277 PROFIBUS-DP

Светодиод	Выключен	Красный	Мигающий красный	Зеленый
CPU FAULT [Отказ CPU]	Модуль исправен	Внутренний отказ модуля	--	--
POWER [Питание]	Нет питания 24 В пост. тока у пользователя	--	--	Питание 24 В пост. тока у пользователя исправно
DP ERROR [Ошибка DP]	Нет ошибок	Произошел выход из режима обмена данными	Ошибка параметризации/ конфигурации	--
DX MODE [Режим обмена данными]	Не находится в режиме обмена данными	--	--	Находится в режиме обмена данными

Примечание: Когда модуль EM 277 PROFIBUS-DP используется исключительно как slave-устройство MPI, включается только зеленый светодиод Power [питание].

Дополнительные особенности конфигурации

Модуль EM 277 PROFIBUS-DP может использоваться как коммуникационный интерфейс с другими master-устройствами MPI, независимо от того, используется ли он в качестве slave-устройства PROFIBUS-DP. Этот модуль может обеспечивать подключение S7-300/400 к S7-200 с помощью функций XGET/XPUT в S7-300/400. Для обмена данными с S7-200 через модуль EM 277 PROFIBUS-DP могут применяться STEP 7-Micro/WIN и сетевая плата (например, CP5611), использующая набор параметров MPI или PROFIBUS, устройство OP или TD 200 (версии 2.0 или выше, заказной номер 6ES7 272-0AA20-0YA0).

Кроме master-устройства DP, к модулю EM 277 PROFIBUS-DP может быть сделано не более шести подключений (шесть устройств). Одно соединение резервируется для устройства программирования (PG) и одно резервируется для панели оператора (OP). Остальные четыре соединения могут использоваться любым master-устройством MPI. Чтобы модуль EM 277 PROFIBUS-DP обменивался данными с несколькими master-устройствами, все master-устройства должны работать с одинаковой скоростью передачи. Одна из возможных конфигураций сети представлена на рис. A–24.

Когда модуль EM 277 PROFIBUS-DP используется для обмена данными на основе MPI, MPI-master должен использовать адрес станции модуля для всех сообщений, передаваемых в S7-200, к которому подключен модуль. Сообщения MPI, передаваемые модулю EM 277 PROFIBUS-DP, пропускаются в S7-200.

Модуль EM 277 PROFIBUS-DP является slave-модулем и не может использоваться для обмена данными между ПЛК S7-200 с применением функций NETR и NETW. Модуль EM 277 PROFIBUS-DP не может использоваться для обмена данными на основе протокола свободно программируемой связи Freeport.

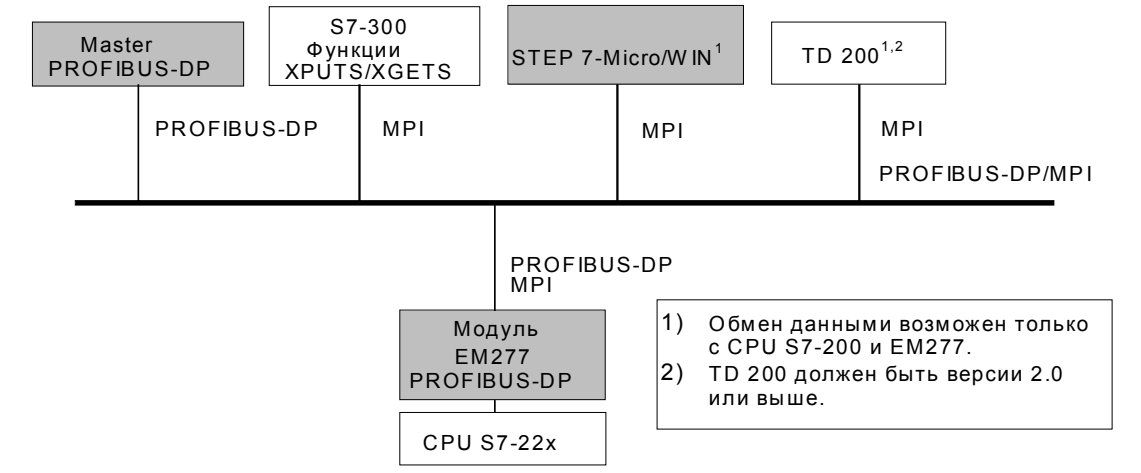


Рис. A–24. Сеть PROFIBUS-DP/MPI

Файл базы данных устройства: GSD

Различные устройства PROFIBUS имеют разные рабочие характеристики. Эти характеристики различаются в части функциональных возможностей (например, количество входных/выходных сигналов и диагностических сообщений) или параметров шины, таких как скорость передачи и контроль времени. Эти параметры изменяются в зависимости от типа устройства и поставщика и обычно документированы в техническом руководстве. Чтобы помочь вам построить простую конфигурацию PROFIBUS, рабочие характеристики конкретного устройства определяются в электронной спецификации, называемой файлом базы данных устройства или файлом GSD. Инструменты конфигурирования, основанные на файлах GSD, допускают простое объединение устройств от различных поставщиков в единую сеть.

Файл базы данных устройства дает всестороннее описание характеристик устройства в точно определенном формате. Эти файлы GSD подготавливаются поставщиком для каждого типа устройств и предоставляются в распоряжение пользователя PROFIBUS. Файл GSD позволяет системе конфигурирования считывать характеристики устройства PROFIBUS и использовать эту информацию при конфигурировании сети.

Самые последние версии программного обеспечения COM PROFIBUS или STEP 7 включают файлы конфигурации для модуля EM 277 PROFIBUS-DP. Если ваша версия программного обеспечения не включает файл конфигурации для EM 277, то вы можете обратиться за самой последней версией файла GSD (SIEM089D.GSD) на web-сайт www.profibus.com.

Если вы используете master-устройство не фирмы Siemens, то обратитесь к поставляемой изготовителем документации о том, как конфигурировать master-устройство, используя GSD-файл.

```
;================================================
; GSD File для EM 277 PROFIBUS-DP с DPC31
; MLFB  : 6ES7 277-0AA2.-0XA0
; DATE  : 26-March-2001
;================================================
#Profibus_DP
;General parameters [Общие параметры]
GSD_Revision         = 1 [Версия GSD]
Vendor_Name          = »Siemens» [Имя поставщика]
Model_Name           = »EM 277 PROFIBUS-DP» [Имя модели]
Revision             = »V1.02» [Версия]
Ident_Number         = 0x089D
Protocol_Ident       = 0
Station_Type         = 0
FMS_supp             = 0
Hardware_Release     = »1.00» [Версия аппаратуры]
Software_Release     = »1.02» [Версия программ.
обеспечения]
9.6_supp             = 1
19.2_supp            = 1
45.45_supp           = 1
93.75_supp           = 1
187.5_supp           = 1
500_supp             = 1
1.5M_supp            = 1
3M_supp              = 1
6M_supp              = 1
12M_supp             = 1
MaxTsdr_9.6          = 60
MaxTsdr_19.2         = 60
MaxTsdr_45.45        = 250
MaxTsdr_93.75        = 60
MaxTsdr_187.5        = 60
MaxTsdr_500          = 100
MaxTsdr_1.5M         = 150
MaxTsdr_3M           = 250
MaxTsdr_6M           = 450
MaxTsdr_12M          = 800
Redundancy           = 0
Repeater_Ctrl_Sig    = 2
24V_Pins             = 2
; Slave-Specification [Данные slave-устройства]:
OrderNumber=»6ES7 277-0AA2.-0XA0» [Номер для заказа]
Periphery=»SIMATIC S5» [Периферия]
Slave_Family=10@TdF@SIMATIC [Семейство slave-
устройств]
Freeze_Mode_supp     = 1
Sync_Mode_supp       = 1
Set_Slave_Add_Supp   = 0
Auto_Baud_supp       = 1
Min_Slave_Intervall  = 1
Fail_Safe            = 0
Max_Diag_Data_Len    = 6
Modul_Offset         = 0
Modular_Station      = 1
Max_Module           = 1
Max_Input_len        = 128
Max_Output_len       = 128
Max_Data_len         = 256
; UserPrmData-Definition
ExtUserPrmData=1 »I/O Offset in the V-memory»
Unsigned16 0 0-10239
EndExtUserPrmData
; UserPrmData: Length and Preset:
User_Prm_Data_Len=3
User_Prm_Data= 0,0,0
Max_User_Prm_Data_Len=3
Ext_User_Prm_Data_Const(0)=0x00,0x00,0x00
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=1
```

```
;================================================
; Продолжение GSD-файла
;================================================
; Module Definition List [Список определений модуля]
Module = »2 Bytes Out/ 2 Bytes In      -» 0x31
EndModule
Module = »8 Bytes Out/ 8 Bytes In      -» 0x37
EndModule
Module = »32 Bytes Out/ 32 Bytes In    -» 0xC0,0x1F,0x1F
EndModule
Module = »64 Bytes Out/ 64 Bytes In    -» 0xC0,0x3F,0x3F
EndModule
Module = »1 Word Out/ 1 Word In        -» 0x70
EndModule
Module = »2 Word Out/ 2 Word In        -» 0x71
EndModule
Module = »4 Word Out/ 4 Word In        -» 0x73
EndModule
Module = »8 Word Out/ 8 Word In        -» 0x77
EndModule
Module = »16 Word Out/ 16 Word In      -» 0x7F
EndModule
Module = »32 Word Out/ 32 Word In      -» 0xC0,0x5F,0x5F
EndModule
Module = »2 Word Out/ 8 Word In        -» 0xC0,0x41,0x47
EndModule
Module = »4 Word Out/ 16 Word In       -» 0xC0,0x43,0x4F
EndModule
Module = »8 Word Out/ 32 Word In       -» 0xC0,0x47,0x5F
EndModule
Module = »8 Word Out/ 2 Word In        -» 0xC0,0x47,0x41
EndModule
Module = »16 Word Out/ 4 Word In       -» 0xC0,0x4F,0x43
EndModule
Module = »32 Word Out/ 8 Word In       -» 0xC0,0x5F,0x47
EndModule
Module = »4 Byte buffer I/O            -» 0xB3
EndModule
Module = »8 Byte buffer I/O            -» 0xB7
EndModule
Module = »12 Byte buffer I/O           -» 0xBB
EndModule
Module = »16 Byte buffer I/O           -» 0xBF
EndModule
```

Рис. A–25. Распечатка GSD-файла для модуля EM 277 PROFIBUS

Пример программы для обмена данными с CPU на основе DP

Ниже приведен пример программы в виде списка команд (STL) для модуля PROFIBUS-DP, находящегося в слоте 0, для CPU, использующего информацию порта DP в SM-памяти. Эта программа определяет адреса буферов DP из SMW226, а размеры буферов из SMB228 и SMB229. Эта информация используется в программе для копирования данных из буфера вывода DP в регистр выходов образа процесса CPU. Точно так же данные из регистра входов образа процесса в CPU копируются в буфер ввода в памяти переменных.

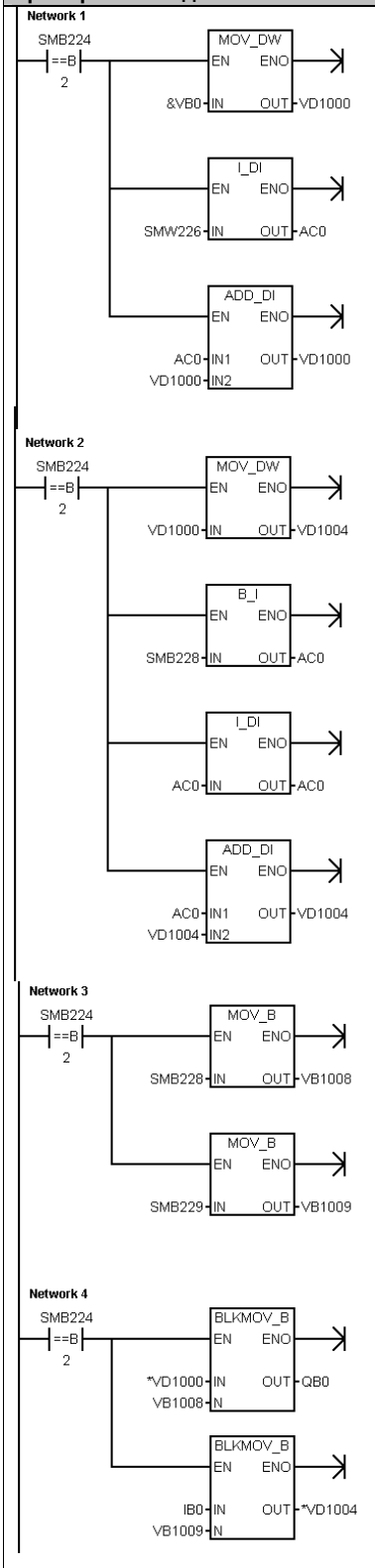
Указание
Начиная с версии 2.2, изменился способ назначения адресов специальной памяти для интеллектуальных модулей.

Если вы используете более раннюю версию CPU, чем 2.2, то для обеспечения совместимости вам следует размещать все интеллектуальные модули в слотах, соседних с CPU, перед всеми неинтеллектуальными модулями.

В следующем примере программы для модуля, находящегося в слоте 0, конфигурационные данные DP, находящиеся в области специальной (SM) памяти, дают конфигурацию slave-устройства DP. Программа использует следующие данные:

SMW220	Состояние ошибки модуля DP
SMB224	Состояние DP
SMB225	Адрес master-устройства
SMW226	Смещение в памяти переменных для выходов
SMB228	Количество байтов выходных данных
SMB229	Количество байтов входных данных
VD1000	Указатель на выходные данные
VD1004	Указатель на входные данные

Пример обмена данными с CPU на основе DP




```
Network 1   //Вычислить указатель на выходные данные.
            //При нахождении в режиме обмена данными:
            //1.  Буфер вывода – это смещение от VB0
            //2.  Преобразовать смещение в V-памяти в
            //    двойное целое число
            //3.  Чтобы получить указатель на выходные
            //    данные, прибавить к адресу.
LDB=    SMB224, 2
MOVD    &VB0, VD1000
ITD     SMW226, AC0
+D      AC0, VD1000
Network 2   //Вычислить указатель на входные данные.
            //При нахождении в режиме обмена данными:
            //1.  Скопировать указатель на выходные данные
            //2.  Получить количество выходных байтов
            //3.  Чтобы получить указатель на начало
            //    входных данных, прибавить к указателю на
            //    выходные данные.
LDB=    SMB224, 2
MOVD    VD1000, VD1004
BTI     SMB228, AC0
ITD     AC0, AC0
+D      AC0, VD1004
Network 3   //Установить количество данных, подлежащих
            //копированию.
            //При нахождении в режиме обмена данными:
            //1.  Получить количество выходных байтов,
            //    подлежащих копированию
            //2.  Получить количество входных байтов,
            //    подлежащих копированию
LDB=  SMB224, 2
MOVB  SMB228, VB1008
MOVB  SMB229, VB1009
Network 4   //Передать выходы master-устройства на выходы
            //CPU. Скопировать входы CPU во входы master-
            //устройства. При нахождении в режиме обмена
            //данными:
            //1.  Скопировать выходы master-устройства на
            //    выходы CPU
            //2.  Скопировать входы CPU во входы master-
            //    устройства.
LDB=    SMB224, 2
BMB     *VD1000, QB0, VB1008
BMB     IB0, *VD1004, VB1009
```

Технические данные модемного модуля EM 241

Таблица A–42. Номер для заказа модемного модуля EM 241

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 241-1AA22-0XA0	Модемный модуль EM 241	-	8[1]	Нет

[1] Восемь выходов Q используются как логические управляющие элементы функциями модема, а не для непосредственного управления внешними сигналами.

Таблица A–43. Общие технические данные модемного модуля EM 241

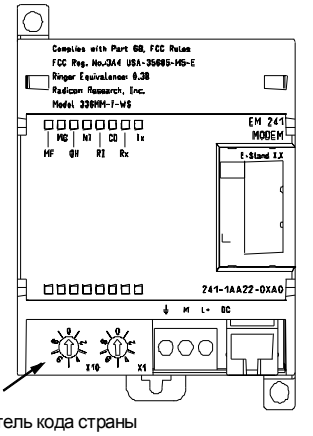
Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 241-1AA22-0XA0	Модемный модуль EM 241	71,2 x 80 x 62	190 г	2,1 Вт	80 мА	70 мА

Таблица A–44. Технические данные модемного модуля EM 241

Общие данные	6ES7 241-1AA22-0XA0
Телефонное соединение	
Электрическая развязка (телефонной линии с логикой и полевым напряжением)	1500 В перем. тока (гальваническая развязка)
Физическое присоединение	RJ11 (6 позиций, 4 провода)
Стандарты модема	Bell 103, Bell 212, B.21, B.22, B.22 bis, B.23c, B.32, B.32 bis, B.34 (по умолчанию)
Защита от несанкционированного доступа	Пароль Обратный вызов
Набор номера	Импульсный или тональный
Протоколы передачи сообщений	Цифровой TAP (алфавитно-цифровой) Команды UCP 1, 30, 51
Промышленные протоколы	Modbus PPI
Потребности входов в питании 24 В пост. тока	
Диапазон напряжений Электрическая развязка (полевое напряжение с логикой)	от 20,4 до 28,8 В пост. тока 500 В перем. тока в течение 1 минуты

Модемный модуль EM 241 заменяет функцию внешнего модема, подключенного к коммуникационному порту CPU. Если в вашей системе S7–200 установлен модуль EM 241, то для удаленного обмена данными с вашим CPU необходим только персональный компьютер с внешним модемом и STEP 7-Micro/WIN.

Для получения информации о конфигурировании обратитесь к главе 7 "Обмен данными в сети". Информацию о программировании и расширенных функциях этого модуля вы найдете в главе 10 "Создание программы для модемного модуля".



Переключатель кода страны

Рис. A–26. Модемный модуль EM 241

CPU S7–200, поддерживающие интеллектуальные модули

Модемный модуль EM 241 – это интеллектуальный модуль расширения, спроектированный для работы с CPU S7–200, показанными в таблице A–45.

Таблица A–45. Совместимость модемного модуля EM 241 с CPU S7–200

CPU	Описание
CPU 222 версии 1.10 или выше	CPU 222 DC/DC/DC и CPU 222 AC/DC/реле
CPU 224 версии 1.10 или выше	CPU 224 DC/DC/DC и CPU 224 AC/DC/реле
CPU 226 версии 1.00 или выше	CPU 226 DC/DC/DC и CPU 226 AC/DC/реле
CPU 226XM версии 1.00 или выше	CPU 226XM DC/DC/DC и CPU 226XM AC/DC/реле

Монтаж EM 241

Для установки EM 241 действуйте следующим образом:

1. Защелкните EM 241 на стандартной профильной шине и вставьте плоский кабель.
2. Подключите питание 24 В пост. тока от источника питания датчиков CPU или внешнего источника и соедините клемму заземления с землей вашей системы.
3. Вставьте телефонный провод в гнездо RJ11.
4. Установите переключатели кода страны в соответствии с таблицей A–46. Чтобы код страны был считан правильно, переключатели следует установить перед подачей питания на CPU.
5. Включите CPU. Должен загореться индикатор MG (Module Good [Модуль в порядке]).

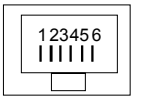
Ваш EM 241 теперь готов к обмену данными.

Таблица A–46. Коды стран, поддерживаемые EM 241

Код	Страна	Стандарт Telecom
01	Австрия	CTR21
02	Бельгия	CTR21
05	Канада	IC CS03
08	Дания	CTR21
09	Финляндия	CTR21
10	Франция	CTR21
11	Германия	CTR21
12	Греция	CTR21
16	Ирландия	CTR21
18	Италия	CTR21
22	Люксембург	CTR21
25	Нидерланды	CTR21
27	Норвегия	CTR21
30	Португалия	CTR21
34	Испания	CTR21
35	Швеция	CTR21
36	Швейцария	CTR21
38	Великобритания	CTR21
39	США	FCC Part 68

Штекер RJ11

На рис. A–27 показан штекер RJ11. Вы можете использовать адаптеры для других стандартных телефонных присоединений. Подробную информацию вы найдете в документации к своему адаптерному соединению.



Контакт	Описание	
3	Звонок	Допустимо обратное присоединение
4	Контакт	

Рис. A–27. Вид штекера RJ11

Осторожно

Удары молнии и другие неожиданные высокие напряжения в телефонной линии могут повредить ваш модемный модуль EM 241.

Используйте имеющееся в продаже устройство защиты от перенапряжений в телефонной линии, которые обычно продаются для защиты модемов персональных компьютеров. Эти устройства могут быть повреждены при защите вашего модемного модуля EM 241. Выбирайте устройство защиты от перенапряжений с индикатором, показывающим, работает оно или нет.

Регулярно проверяйте свое устройство защиты от перенапряжений, чтобы убедиться, что ваш модемный модуль EM 241 продолжает оставаться защищенным.

Технические данные модуля позиционирования EM 253

Таблица A–47. Номер для заказа модуля позиционирования EM 253

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6ES7 253-1AA22-0XA0	Модуль позиционирования EM 253	-	8[1]	Да

[1] Восемь выходов Q используются как логические управляющие элементы функциями перемещения, а не для непосредственного управления внешними сигналами.

Таблица A–48. Общие технические данные модуля позиционирования EM 253

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	+24 В
6ES7 253-1AA22-0XA0	Модуль позиционирования EM 253	71,2 x 80 x 62	0,190 кг	2,5 Вт	190 мА	См. ниже

Таблица A–49. Технические данные модуля позиционирования EM 253

Общие данные	6ES7 253-1AA22-0XA0
Входные характеристики	
Количество входов	5 входов
Тип входа	Обычная/обратная полярность (IEC Тип 1, обычная полярность, кроме ZP)
Входное напряжение Макс. длительно допустимое STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Толчок (все входы) Номинальное значение STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Логическая «1» (минимум) STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Логический «0» (максимум) STP, RPS, LMT+, LMT- ZP	 30 В пост. тока макс. 30 В пост. тока при 20 мА 35 В пост. тока в течение 0,5 с 24 В пост. тока при 4 мА, номинал 24 В пост. тока при 15 мА, номинал 15 В пост. тока при 2.5 мА, минимум 3 В пост. тока при 8.0 мА, минимум 5 В пост. тока при 1 мА, максимум 1 В пост. тока при 1 мА, максимум
Электрическая развязка (полевые устройства с логикой) Гальваническая развязка Потенциально развязанные группы	 500 В перем. тока в течение 1 минуты 1 вход для STP, RPS и ZP 2 входа для LMT+ и LMT-
Времена входной задержки STP, RPS, LMT+, LMT- ZP (вычисляемая ширина импульса)	 от 0,2 до 12,8 мс, выбирается пользователем мин. 2 мкс
Присоединение 2-проводного реле близости (Bero) Допустимый ток утечки	 1 мА, максимум
Длина кабеля неэкранированный STP, RPS, LMT+, LMT- ZP экранированный STP, RPS, LMT+, LMT- ZP	 30 метров не рекомендуется 100 метров 10 метров
Количество одновременно включенных входов 55 °C	 5

Таблица A–49. Технические данные модуля позиционирования EM 253, продолжение

Общие данные	6ES7 253-1AA22-0XA0	
Выходные характеристики		
Количество встроенных выходов	6 выходов (4 сигнала)	
Тип выхода		
P0+, P0-, P1+, P1-	Драйвер RS422/485	
P0, P1, DIS, CLR	транзисторные выходы с открытым стоком	
Выходное напряжение		
Драйверы P0, P1, RS-422, дифференциальное выходное напряжение		
открытая цепь тока	Тип. 3,5 В	
В диоде оптрона с последовательным сопротивлением 200 Ом	мин. 2,8 В	
Нагрузка 100 Ом	мин. 1,5 В	
Нагрузка 54 Ома	мин. 1,0 В	
P0, P1, DIS, CLR, с открытым стоком		
рекомендуемое напряжение, открытая цепь тока	5 В пост. тока, из модуля	
допустимое напряжение, открытая цепь тока	30 В пост. тока [1]	
Выход тока	50 мА максимум	
Сопротивление во включенном состоянии	макс. 15 Ом	
Ток утечки в выключенном состоянии, 30 В пост. тока	макс. 10 мкА	
Внутренний корректирующий резистор, выходная утечка в T1	3,3 кОм [2]	
Выходной ток		
Количество групп выходов	1	
Макс. количество включенных выходов	6	
Ток утечки на выход		
P0, P1, DIS, CLR	макс. 10 мкА	
Защита от перегрузки	Нет	
Электрическая развязка (полевые устройства с логикой)		
Электрическая развязка (гальваническая)	500 В перем. тока в течение 1 минуты	
Задержка вывода		
DIS, CLR: выкл.-вкл. / вкл.-выкл.	макс. 30 мкс	
Искажение импульса		
P0, P1, выходы, драйверы RS-422, внешняя нагрузка 100 Ом	макс. 75 нс	
Выходы P0, P1, транзисторные с открытым стоком, 5 В / внешняя нагрузка 470 Ом	макс. 300 нс	
Частота переключения		
P0+, P0-, P1+, P1-, P0 и P1	200 кГц	
Длина кабеля		
неэкранированный	не рекомендуется	
экранированный	10 метров	
Блок питания		
Питающее напряжение L+	от 11 до 30 В пост. тока	
Питание логики	макс. +5 В пост. тока +/- 10%, 200 мА	
Питающий ток L+ при нагрузке 5 В пост. тока		
Ток нагрузки	Вход 12 В пост. тока	Вход 24 В пост. тока
0 мА (без нагрузки)	120 мА	70 мА
200 мА (при номинальной нагрузке)	300 мА	130 мА
Электрическая развязка		
напряжение на L+ с логикой	500 В перем. тока в течение 1 минуты	
напряжение на L+ с входами	500 В перем. тока в течение 1 минуты	
напряжение на L+ с выходами	Нет	
Защита от обратной полярности	Вход L+ и выход +5 В защищены диодами. Подача на клемму M положительного напряжения относительно выходных клемм может привести к появлению повреждающего тока.	

[1] Работа транзисторных выходов с открытым стоком при напряжении выше 5 В пост. тока может увеличить излучение радиопомех свыше допустимых границ. Поэтому для вашей системы или проводки могут потребоваться меры защиты от распространения радиочастот.

[2] В зависимости от вашего приемника импульсов и кабеля дополнительный внешний ограничивающий резистор может улучшить качество импульсного сигнала и помехоустойчивость.

CPU S7–200, поддерживающие интеллектуальные модули

Модуль позиционирования EM 253 – это интеллектуальный модуль расширения, спроектированный для работы с CPU S7–200, показанными в таблице A–50.

Таблица A–50. Совместимость модуля позиционирования EM 253 с CPU S7–200

CPU	Описание
CPU 222 версии 1.10 или выше	CPU 222 DC/DC/DC и CPU 222 AC/DC/реле
CPU 224 версии 1.10 или выше	CPU 224 DC/DC/DC и CPU 224 AC/DC/реле
CPU 226 версии 1.00 или выше	CPU 226 DC/DC/DC и CPU 226 AC/DC/реле
CPU 226XM версии 1.00 или выше	CPU 226XM DC/DC/DC и CPU 226XM AC/DC/реле

Светодиоды состояния модуля позиционирования EM 253

Светодиоды состояния модуля позиционирования показаны в таблице A–51.

Таблица A–51. Светодиоды состояния модуля позиционирования

Встроенный вход или выход	Светодиод	Цвет	Функциональное описание
-	MF	Красный	Горит, когда модуль обнаруживает фатальную ошибку
-	MG	Зеленый	Горит, когда модуль исправен, и мигает с частотой 1 Гц, когда обнаружена конфигурационная ошибка
-	PWR	Зеленый	Горит, когда напряжение 24 В пост. тока подается на клеммы L+ и M модуля
Вход	STP	Зеленый	Горит, когда включен вход останова
Вход	RPS	Зеленый	Горит, когда включен вход переключателя опорной точки
Вход	ZP	Зеленый	Горит, когда включен вход нулевого импульса
Вход	LMT-	Зеленый	Горит, когда включен вход для отрицательного граничного значения
Вход	LMT +	Зеленый	Горит, когда включен вход для положительного граничного значения
Выход	P0	Зеленый	Горит, когда выход P0 находится в импульсном режиме
Выход	P1	Зеленый	Горит, когда выход P1 находится в импульсном режиме или этот выход указывает на положительное перемещение
Выход	DIS	Зеленый	Горит, когда выход DIS активен
Выход	CLR	Зеленый	Горит, когда активен выход для стирания счетчика отклонений

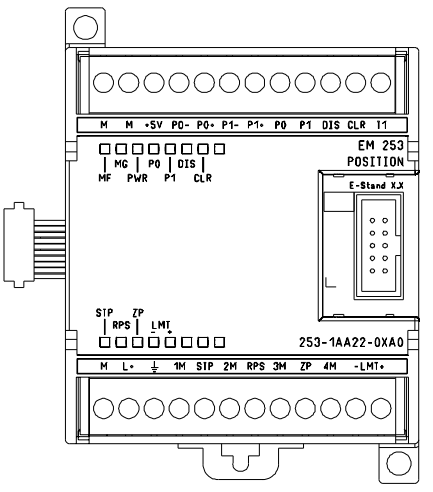


Рис. A–28. Модуль позиционирования EM 253

Коммутационные схемы

На следующих рисунках клеммы расположены не по порядку. Расположение клемм см. на рис. A–28.

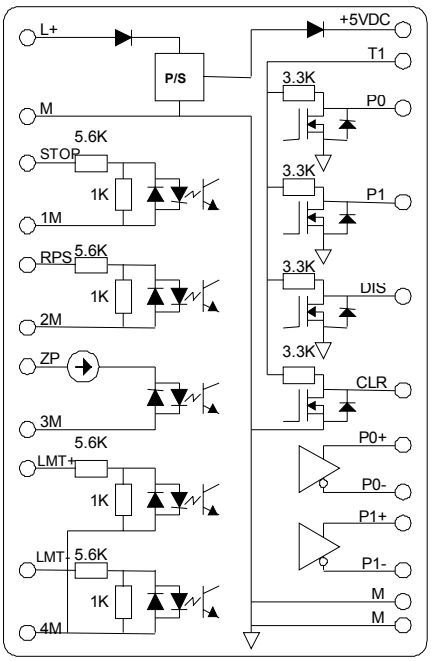
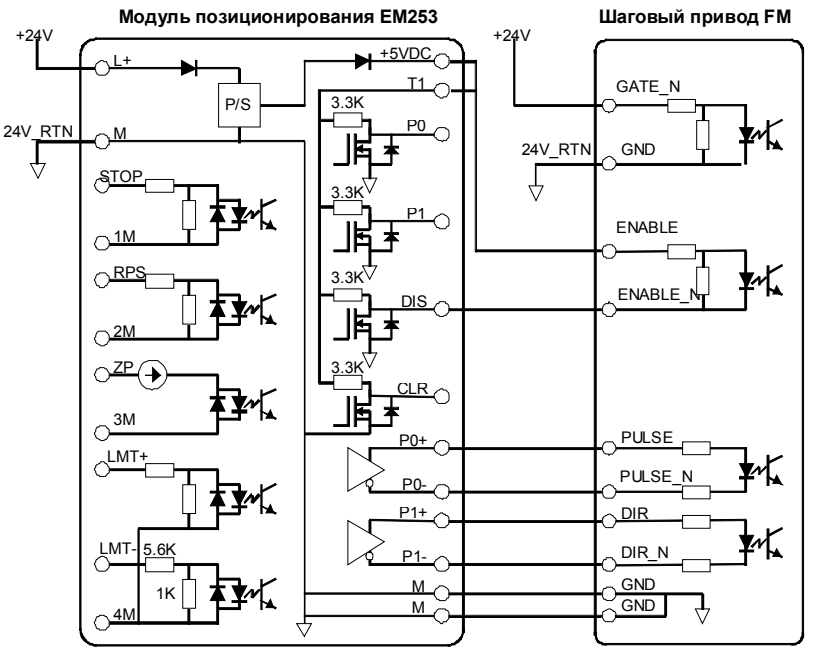


Рис. A–29. Внутренняя схема входов и выходов модуля позиционирования EM 253



Клеммы расположены не по порядку. Расположение клемм см. на рис. A-28.

Рис. A–30. Подключение модуля позиционирования EM 253 к шаговому приводу SIMATIC FM

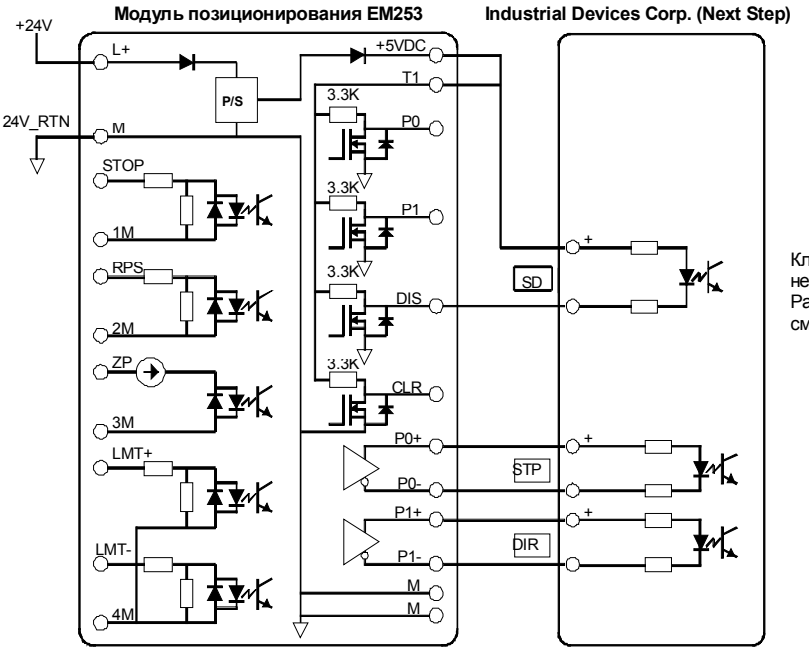


Рис. A–31. Подключение модуля позиционирования EM 253 к Industrial Devices Corp. (Next Step)

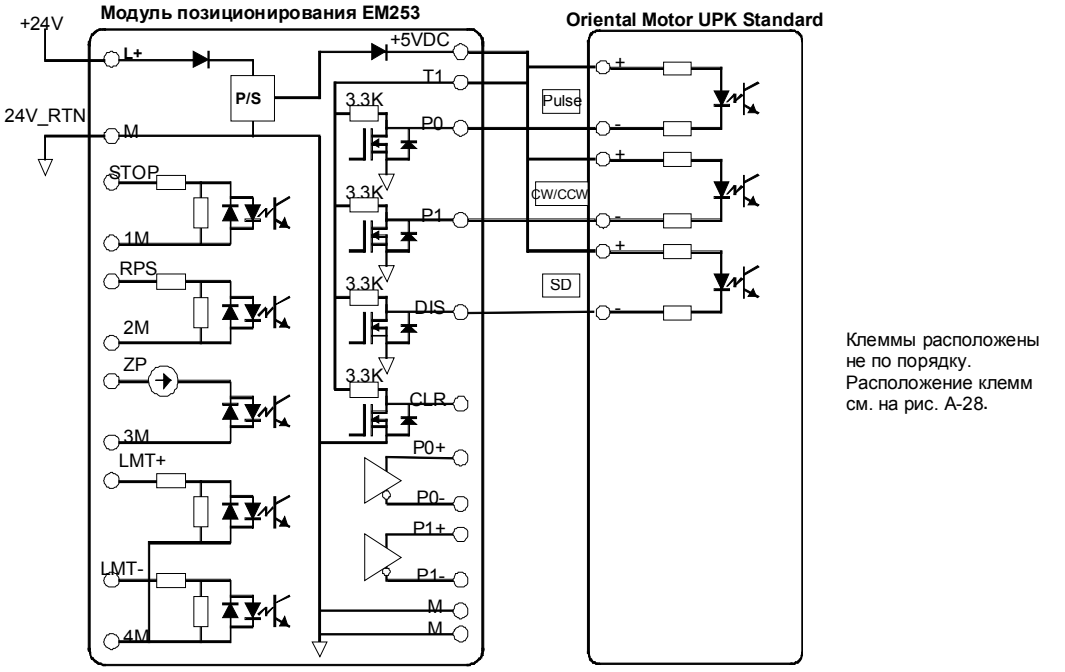


Рис. A–32. Подключение модуля позиционирования EM 253 к Oriental Motor UPK Standard

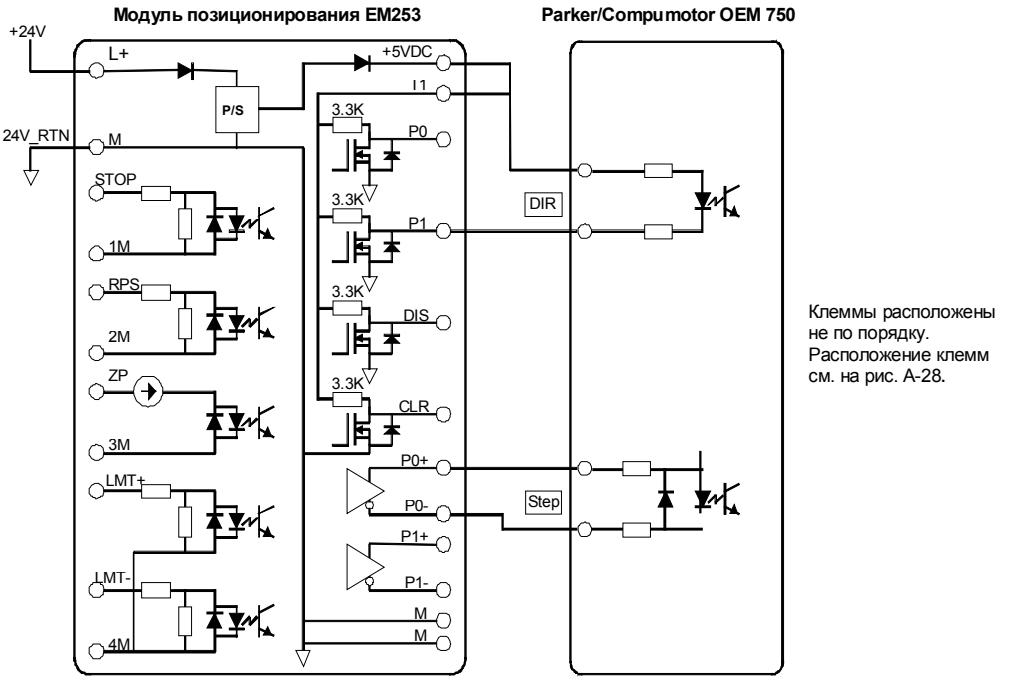


Рис. A–33. Подключение модуля позиционирования EM 253 к Parker/Compumotor OEM 750

Технические данные модуля интерфейса с исполнительными устройствами и датчиками (AS-Interface) (CP 243-2)

Таблица A–52. Номер для заказа модуля AS–Interface (CP 243-2)

Номер для заказа	Модуль расширения	Входы модуля расширения	Выходы модуля расширения	Съемный клеммный блок
6GK7 243-2AX01-0XA0	Модуль AS-Interface (CP 243-2)	8 цифровых и 8 аналоговых	8 цифровых и 8 аналоговых	Да

Таблица A–53. Общие технические данные модуля AS–Interface (CP 243-2)

Номер для заказа	Наименование и описание модуля	Размеры (мм) (Ш x В x Г)	Вес	Мощность потерь	Потребность в напряжении пост. тока	
					+5 В	из AS-Interface
6GK7 243-2AX01-0XA0	Модуль AS-Interface (CP 243-2)	71 x 80 x 62	ок. 250 г	3,7 Вт	220 мА	100 мА

Таблица A–54. Технические данные модуля AS–Interface (CP 243-2)

Общие данные	6GK7 243-2AX01-0XA0
Время цикла	5 мс с 31 slave-устройством 10 мс с 62 slave-устройствами AS-I с использованием режима расширенной адресации
Конфигурация	Кнопка для настройки на передней панели или использование команды для общего конфигурирования (см. описание команд AS-I в руководстве *CP 243-2 AS-I Interface Maste*r)
Поддерживаемые профили master-устройства AS-I	M1e
Присоединение к кабелю AS-I	Через клеммный блок S7–200. Допустимая токовая нагрузка из клемм 1 – 3 или 2 – 4 не более 3 А.
Диапазон адресов	Один цифровой модуль с 8 цифровыми входами и 8 цифровыми выходами и один аналоговый модуль с 8 аналоговыми входами и 8 аналоговыми выходами

Характеристики

Вы можете одновременно эксплуатировать на S7–200 до двух модулей AS-Interface, существенно увеличив количество имеющихся в распоряжении цифровых и аналоговых входов и выходов (максимум 124 цифровых входа/124 цифровых выхода на AS-Interface на каждый CP). Времена настройки сокращаются благодаря возможности конфигурирования простым нажатием кнопки. Светодиоды сокращают времена простоя при возникновении ошибок, отображая состояние CP и всех подсоединенных slave-устройств и контролируя основное напряжение модуля AS-Interface.

Модуль AS-Interface имеет следующие характеристики:

- Поддерживает аналоговые модули
- Поддерживает все функции master-устройств и допускает присоединение до 62 slave-устройств AS-Interface
- Светодиоды на передней панели отображают рабочие состояния и наличие присоединенных slave-устройств.
- Светодиоды на передней панели отображают ошибки (включая сбои напряжения, ошибки конфигурирования модуля AS-Interface)
- Две клеммы допускают прямое присоединение кабеля AS-Interface.
- Две кнопки для отображения информации о состоянии slave-устройств, для переключения режима работы и приема существующей конфигурации в качестве установленной (SET).

Режим

В образе процесса S7–200 модуль AS-Interface занимает один байт цифровых входов (байт состояния), один байт цифровых выходов (управляющий байт), 8 слов аналоговых входов и 8 слов аналоговых выходов. Модуль AS-Interface использует два места для логических модулей. Вы можете использовать байт состояния и управляющий байт для установки режима модуля AS-Interface через программу пользователя. В зависимости от этого режима AS-Interface сохраняет входные и выходные данные slave-устройства AS-Interface, диагностические значения или активизирует вызовы master-устройства (например, изменение адреса slave-устройства) в области аналоговых адресов S7–200.

Все присоединенные slave-устройства AS-Interface могут быть сконфигурированы простым нажатием на кнопку. Дальнейшее конфигурирование CP не требуется.

Осторожно
При использовании модуля AS-Interface необходимо заблокировать аналоговую фильтрацию в CPU.

Если аналоговая фильтрация в CPU не заблокирована, то цифровые данные будут разрушены, и ошибочные состояния не будут возвращаться в виде битовых значений в аналоговом слове.

Обратите внимание на то, чтобы аналоговая фильтрация в CPU была деактивизирована.

Функции

CP 243-2 – это master-устройство AS-Interface класса master-устройств M1e, что означает поддержку всех указанных функций. Это делает возможной эксплуатацию на модуле AS-Interface до 31 цифрового slave-устройства посредством двойной адресации (A-B). CP 243-2 имеет два режима работы:

- Стандартный режим: доступ к данным ввода/вывода slave-устройства AS-Interface
- Расширенный режим: вызовы master-устройства (например, запись параметров) или запрос диагностических значений

Соединительные элементы

Модуль AS-Interface имеет следующие соединительные элементы:

- Две пары клемм для кабеля модуля AS-Interface (с внутренней перемычкой)
- Одна клемма для функциональной земли

Клеммы находятся под крышкой передней панели, как показано на рис. A–34.

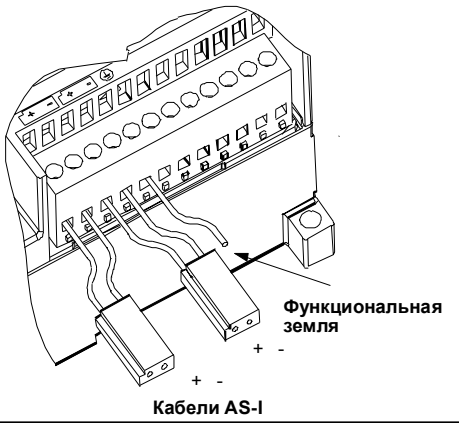


Рис. A–34. Присоединение кабеля к модулю AS-Interface

Осторожно
Нагрузка на контакты модуля AS-Interface не должна превышать 3 A. Если это значение на кабеле модуля AS-Interface превышено, то AS-Interface не должен включаться в контур кабеля AS-I, а должен присоединяться через отдельный кабель (в этом случае используется только одна пара клемм модуля AS-Interface). AS-Interface должен быть присоединен к заземляющему проводу через заземлительную клемму.

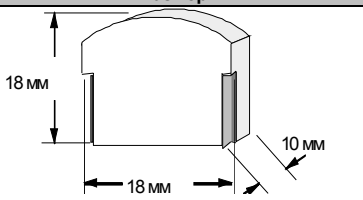
Совет
Модуль AS-Interface имеет клемму для функциональной земли. Эта клемма должна быть соединена с линией PE возможно меньшим сопротивлением.

Дополнительная информация

Дальнейшую информацию о master-устройстве CP 243-2 AS-Interface вы найдете в руководстве *SIMATIC NET CP 243-2 AS–Interface Master.*

Дополнительные съемные модули

Съемный модуль	Описание	Номер для заказа
Модуль памяти	Накопитель на базе модуля памяти: программа, данные и конфигурация	6ES7 291-8GE20-0XA0
Часы реального времени с батарейкой	Точность модуля часов: 2 минуты в месяц при 25°C, 7 минут в месяц в диапазоне от 0°C до 55°C	6ES7 297-1AA20-0XA0
Батарейный модуль	Батарейный модуль (время хранения данных): 200 дней, как правило	6ES7 291-8BA20-0XA0

Общие технические характеристики		Размеры
Батарейка	3 В, 30 мА-час., Renata CR 1025	
Размеры	9,9 x 2,5 мм	
Тип	Литиевая < 0,6 г	

Модуль памяти хранит всю программу и блок данных для любых CPU (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226 и CPU 226XM).

Кабель расширения входов-выходов

Общие технические характеристики (6ES7 290-6AA20-0XA0)	
Длина кабеля	0,8 м
Вес	25 г
Тип соединителя	10-контактный ленточный

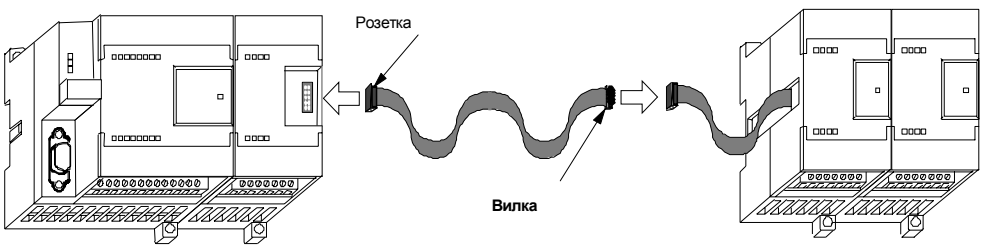


Рис. A–35. Типичный монтаж кабеля расширения входов-выходов

Совет
В цепи CPU/модуль расширения допустим только один кабель расширения.

Кабель PC/PPI

Кабель PC/PPI (6ES7 901-3BF21-0XA0) **Общие характеристики**	
Напряжение питания	от 14,4 до 28,8 В пост. тока
Ток источника питания при номинальном напряжении источника 24 В	50 мА макс. эффективное значение
Задержка изменения направления: от фронта принятого стартового бита RS-232 до фронта переданного стартового бита RS-485	1,2 мкс, макс.
Задержка изменения направления: от фронта принятого стоп-бита RS-232 до блокировки передачи RS-485	1,4 времени передачи символа, макс. (1,4 x 11/скорость передачи в бодах) = 1,6 мс при 9600 Бод
Задержка при распространении	4 мкс, максимум, от RS-485 к RS-232, 1,2 мкс, максимум, от RS-232 к RS-485
Электрическая развязка (RS-485 с RS-232)	500 В пост. тока
Электрические характеристики на стороне RS-485	
Диапазон напряжений синфазной помехи	от -7 В до +12 В, в течение 1 секунды, 3 $В_{эфф}$ постоянно
Полное входное сопротивление приемника	5,4 кОм, минимум, включая оконечную нагрузку
Оконечная нагрузка/смещение	10 кОм относительно +5 В на В, PROFIBUS, контакт 3 10 кОм относительно GND [заземление] на А, PROFIBUS, контакт 8
Порог срабатывания/чувствительность приемника	+/- 0,2 В, типичный гистерезис 60 мВ
Дифференциальное выходное напряжение передатчика	мин. 2 В при R_L = 100 Ом, мин. 1,5 В при R_L = 54 Ом
Электрические характеристики на стороне RS-232	
Полное входное сопротивление приемника	мин. 3 кОм
Порог срабатывания/чувствительность приемника	мин. 0,8 В нижний, макс. 2,4 В верхний, типичный гистерезис 0,5 В
Выходное напряжение передатчика	мин. +/- 5 В при R_L = 3 кОм

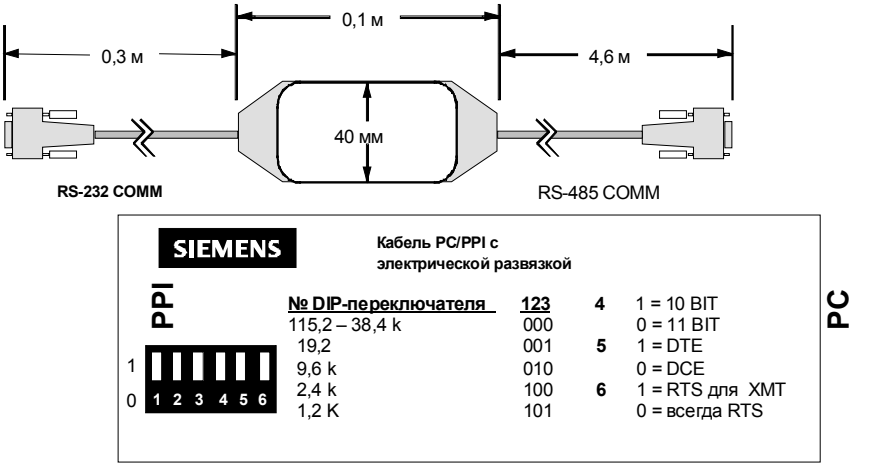


Рис. A–36. Размеры кабеля PC/PPI

Таблица A–55. Положения переключателей на кабеле PC/PPI

Переключатели скорости передачи 1,2,3*		Переключатель режима модема 4*	Переключатель DCE/DTE 5*	Переключатель готовности к передаче (RTS) для DTE 6*
115200 - 38400	000	11–битовый модем 0	DCE (аппаратура передачи данных) 0	Режим RTS всегда активен 0
19200	001	10–битовый модем 1	DTE (терминальное оборудование) 1	Режим RTS активен, когда ПЛК ведет передачу 1
9600	010			
4800	011			
2400	100			
1200	101			
600	110			
* Переключатель: 1 = вверх; 0 = вниз				

Таблица A–56. Назначение контактов разъемов RS–485 и RS–232 DCE

Назначение контактов разъема RS–485		Назначение контактов разъема RS–232 DCE	
Номер контакта	**Описание сигнала**	**Номер контакта**	**Описание сигнала**
1	Земля (логическая земля RS-485)	1	Data Carrier Detect (DCD) [обнаружение несущей сигнала данных] (не используется)
2	Обратный провод 24 В (логическая земля RS-485)	2	Receive Data (RD) [Прием данных] (выход кабеля PC/PPI)
3	Сигнал B (RxD/TxD+)	3	Transmit Data [Передача данных] (TD) (вход кабеля PC/PPI)
4	RTS (уровень TTL)	4	Data Terminal Ready [Готовность терминала данных] (DTR) (не используется)
5	Земля (логическая земля RS–485)	5	Земля (логическая земля RS–232)
6	Не соединен	6	Data Set Ready [Набор данных готов] (DSR) (не используется)
7	Питание 24 В	7	Request To Send [Запрос на передачу] (RTS) (не используется)
8	Сигнал A (RxD/TxD-)	8	Clear To Send [Готовность к приему] (CTS) (не используется)
9	Выбор протокола	9	Ring Indicator [Индикатор вызова] (RI) (не используется)

Таблица A–57. Назначение контактов разъемов RS-485 и RS-232 DTE

Назначение контактов разъема RS–485		Назначение контактов разъема RS–232 DTE [1]	
Номер контакта	**Описание сигнала**	**Номер контакта**	**Описание сигнала**
1	Земля (логическая земля RS-485)	1	Data Carrier Detect (DCD) [обнаружение несущей сигнала данных] (не используется)
2	Обратный провод 24 В (логическая земля RS-485)	2	Receive Data (RD) [Прием данных] (вход кабеля PC/PPI)
3	Сигнал B (RxD/TxD+)	3	Transmit Data [Передача данных] (TD) (выход кабеля PC/PPI)
4	RTS (уровень TTL)	4	Data Terminal Ready [Готовность терминала данных] (DTR) (не используется)
5	Земля (логическая земля RS–485)	5	Земля (логическая земля RS–232)
6	Не соединен	6	Data Set Ready [Набор данных готов] (DSR) (не используется)
7	Питание 24 В	7	Request To Send (RTS) [Запрос на передачу] (выход кабеля PC/PPI) (выбирается с помощью переключателя)
8	Сигнал A (RxD/TxD-)	8	Clear To Send [Готовность к приему] (CTS) (не используется)
9	Выбор протокола	9	Ring Indicator [Индикатор вызова] (RI) (не используется)

[1] Для модемов требуется переходное устройство от розетки к вилке и от 9-контактного разъема к 25-контактному.

Имитаторы входов

Номер для заказа	8-позиционный имитатор 6ES7 274-1XF00-0XA0	14-позиционный имитатор 6ES7 274-1XH00-0XA0	24-позиционный имитатор 6ES7 274-1XK00-0XA0
Размеры (Д x Ш x Г)	61 x 36 x 22 мм	91 x 36 x 22 мм	147 x 36 x 25 мм
Вес	0,02 кг	0,03 кг	0,04 кг
Количество входов и выходов	8	14	24

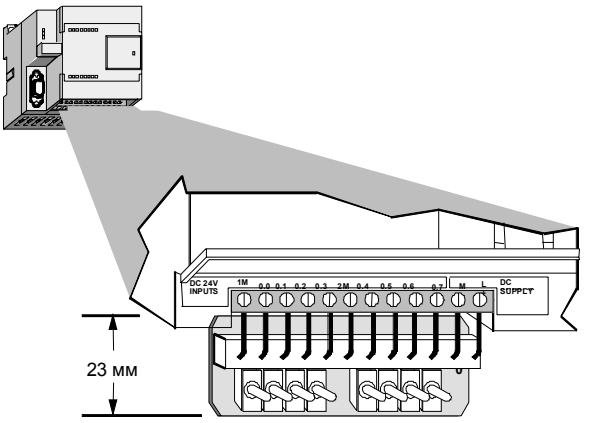


Рис. A–37. Установка имитатора входов

Предостережение

Эти имитаторы входов непригодны для использования во взрывоопасных помещениях, относящихся к категориям опасности Class I DIV 2 и Class I Zone 2. Переключатели представляют потенциальную опасность образования искры.

Не используйте имитаторы входов во взрывоопасных помещениях, относящихся к категориям опасности Class I DIV 2 и Class I Zone 2.

Расчет баланса мощностей

B

CPU S7–200 имеет внутренний источник напряжения, который обеспечивает питанием сам CPU, все модули расширения и других потребителей напряжения 24 В постоянного тока. Следующую информацию вы можете использовать в качестве руководства для определения того, какую мощность (или ток) может предоставить для вашей конфигурации CPU S7–200.

Потребности в мощности

Каждый CPU S7–200 поставляет напряжения 5 и 24 В пост. тока:

- Каждый CPU имеет источник питания датчиков напряжением 24 В пост. тока, который может снабжать этим напряжением встроенные входы и катушки реле модулей расширения. Если потребности в мощности напряжением 24 В пост. тока превышают возможности внутреннего источника питания CPU, то вы можете дополнительно подключить внешний источник напряжением 24 В пост. тока для питания модулей расширения. Вы должны подключить этот источник к входам и катушкам реле вручную.
- Кроме того, CPU предоставляет питание напряжением 5 В пост. тока для, возможно, подключенных модулей расширения. Если потребности в мощности напряжением 5 В пост. тока превышают возможности внутреннего источника питания CPU, то вы должны убирать модули расширения, пока потребности в этом напряжении не окажутся в пределах возможностей внутреннего источника питания CPU.

Технические данные в Приложении A дают информацию о наличных мощностях отдельных CPU и потребностях в мощности модулей расширения.

Предупреждение
Включение внешнего источника питания 24 В постоянного тока параллельно с источником постоянного тока для питания датчиков S7–200 может привести к конфликту между двумя питания, так как каждый из них стремится установить свой собственный уровень выходного напряжения.

Результатом этого конфликта может быть сокращение срока службы или немедленный выход из строя одного или обоих источников питания с последующим непредсказуемым поведением ПЛК. Непредсказуемое поведение может привести к гибели или тяжким телесным повреждениям людей и/или повреждению оборудования.

Источник питания датчиков постоянного тока S7–200 и внешний источник питания должны подавать напряжение в разные точки. Между двумя источниками напряжения возможно не более одного соединения.

Пример расчета потребностей в мощности

В таблице B–1 показан расчета потребностей в мощности для S7–200, который включает в себя:

- CPU 224 AC/DC/Relay
- 3 EM 223 8 DC In/8 Relay Out
- 1 EM 221 8 DC In

Эта структура имеет в целом 46 входов и 34 выхода.

CPU S7–200 в этом примере обеспечивает достаточное питание напряжением 5 В пост. тока для модулей расширения, но не обеспечивает достаточного питания напряжением 24 В пост. тока из источника питания датчиков для всех входов и катушек реле модулей расширения. Входам и выходам необходимо 400 мА, а CPU S7–200 предоставляет только 280 мА. Эта структура требует дополнительного источника не менее 120 мА при напряжении 24 В пост. тока для питания всех входов и выходов 24 В пост. тока.

Таблица B–1. Расчет баланса мощностей для конфигурации из примера

Мощность CPU	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**
CPU 224 AC/DC/Relay	660 мА	280 мА

минус

Потребности в мощности системы	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**
CPU 224, 14 входов		14 * 4 мА = 56 мА
3 EM 223, необходимо питание 5 В	3 * 80 мА = 240 мА	
1 EM 221, необходимо питание 5 В	1 * 30 мА = 30 мА	
3 EM 223, по 8 входов каждый		3 * 8 * 4 мА = 96 мА
3 EM 223, по 8 катушек реле каждый		3 * 8 * 9 мА = 216 мА
1 EM 221, 8 входов		8 * 4 мА = 32 мА
Суммарная потребность	270 мА	400 мА

равно

Баланс токов	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**
Общий баланс токов	390 мА	[120 мА]

Расчет ваших потребностей в мощности

Используйте следующую таблицу для определения того, какую мощность (или ток) может поставить CPU S7–200 для вашей конфигурации. Располагаемую мощность CPU своей модели и потребности в мощности ваших модулей расширения вы найдете в Приложении A.

Мощность CPU	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**

минус

Потребности системы	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**
Суммарные потребности		

равно

Баланс токов	**5 В пост. тока**	**24 В пост. тока**
Общий баланс токов		