

SIEMENS

SIMATIC NET PROFIBUS Модули оптической связи

Описание и руководство по эксплуатации

OLM/P11

OLM/P12

OLM/G11

OLM/G12

OLM/G12-EEC

OLM/G11-1300

OLM/G12-1300



Указания по безопасности

В настоящем руководстве содержатся примечания, на которые следует обратить внимание в целях обеспечения собственной безопасности, равно как и безопасности и сохранности оборудования. Эти замечания выделены в руководстве с помощью предупреждающих знаков (треугольник с восклицательным знаком).



Опасность

Указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности **приведет** к смерти, серьезной травме или существенному материальному ущербу.



Предупреждение

Указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности **может привести** к смерти, серьезной травме или существенному материальному ущербу.



Предостережение

Указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности может привести к травме или материальному ущербу.

Примечание

Привлекает внимание читателя к особенно важной информации о продукте, обращении с ним или к определенной части документации.

Квалифицированный персонал

К монтажу и эксплуатации данного оборудования может допускаться только **квалифицированный персонал**. В данном руководстве под квалифицированным персоналом понимаются лица, официально допущенные к выполнению работ по вводу в эксплуатацию, заземлению и маркировке электрических цепей, устройств и систем в соответствии с установленными правилами и стандартами безопасности на производстве.

Эксплуатация по назначению

Имейте в виду следующее:



Предупреждение

Данное устройство и его компоненты могут применяться только для целей, указанных в каталоге или техническом описании. Совместное использование с устройствами или компонентами других производителей допускается только в отношении продуктов, одобренных или рекомендованных фирмой Siemens.

Правильное и безопасное функционирование данного изделия гарантируется лишь при условии соблюдения требований к транспортировке, хранению, установке и монтажу, а также при соблюдении рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Торговые знаки

SIMATIC ® и SIMATIC NET ® - зарегистрированные торговые знаки фирмы SIEMENS AG. Третьи лица, использующие в своих целях любые другие наименования, приводимые в настоящем документе и относящиеся к торговым знакам, могут быть привлечены к ответственности за нарушение прав владельцев торговых знаков.

Авторские права Siemens AG 1996-1999.

Все права зарезервированы

Воспроизведение, передача или использование настоящего документа или его части допускается лишь с письменного разрешения. Нарушители будут привлекаться к ответственности за нанесенные убытки. Все права, включая права, вытекающие из патента или регистрации модели использования или разработки, зарезервированы.
Siemens AG
A&D

Industrial Automation Systems SIMATIC NET
Postfach 4848, D-90327 Nürnberg

Ответственность

Содержание данного руководства было проверено на соответствие описанным в нем техническим и программным продуктам. Поскольку возможные изменения в последних не могли быть предвидены в полном объеме, полное соответствие не может быть гарантировано. Материалы данного руководства регулярно проверяются, а необходимые изменения вносятся в последующие выпуски. Мы рады любым предложениям по улучшению качества наших руководств.
© Siemens AG 1996-1999
Возможны технические изменения.

Содержание

1	Введение	5
2	Основные функции	7
	2.1 Функции, не связанные с режимом эксплуатации	7
	2.2 Функции в режиме эксплуатации	7
3	Сетевые топологии	9
	3.1 Линейная топология	9
	3.1.1 Шинная топология с мониторингом волоконно-оптического канала и сегментацией	10
	3.1.2 Шинная топология без мониторинга волоконно-оптического канала	11
	3.2 Топология "звезда"	12
	3.3 Резервированное оптическое кольцо	13
4	Настройка	15
	4.1 Указания по безопасности	15
	4.2 Общая информация о настройке	16
	4.3 Настройка режима совместимости, рабочего режима и мощности передачи	17
	4.3.1 Настройка режима совместимости	17
	4.3.2 Настройка рабочего режима	18
	4.3.3 Снижение мощности оптического передатчика для модулей OLM/P11 и OLM/P12	19
	4.4 Монтаж	20
	4.4.1 Подключение оптических кабелей	20
	4.4.2 Монтаж модулей	21
	4.4.3 Подключение кабелей электрической шины RS-485	22
	4.4.4 Подключение напряжения питания	23
	4.4.5 Подключение кабелей сигнальных контактов	23
	4.4.6 Определение уровня принимаемого сигнала на оптических портах	24
5	Светодиодные индикаторы и устранение неисправностей	25
	5.1 Светодиодные индикаторы	25
	5.2 Устранение неисправностей	27
6	Конфигурирование	29
	6.1 Конфигурирование топологий оптической шины и звезды	29
	6.2 Конфигурирование оптических резервированных колец	29
7	Технические характеристики	31
8	Приложение	33
	8.1 Обозначение CE	33
	8.2 Справочная литература	34
	8.3 Список сокращений	34
	8.4 Измерительные гнезда	35
	8.5 SIMATIC NET – Поддержка и обучение	36

Заказные номера

SIMATIC NET OLM/P11	6GK1 502-2CA00
SIMATIC NET OLM/P12	6GK1 502-3CA00
SIMATIC NET OLM/G11	6GK1 502-2CB00
SIMATIC NET OLM/G12	6GK1 502-3CB00
SIMATIC NET OLM/G12-EEC	6GK1 502-3CD00
SIMATIC NET OLM/G11-1300	6GK1 502-2CC00
SIMATIC NET OLM/G12-1300	6GK1 502-3CC00

1 Введение

В состав семейства продуктов PROFIBUS OLM (Модуль оптической связи) входят следующие изделия

- OLM/P11,
- OLM/P12,
- OLM/G11,
- OLM/G12,
- OLM/G12-EEC,
- OLM/G11-1300 и
- OLM/G12-1300.

Модули PROFIBUS OLM разработаны для эксплуатации в оптических сетях, построенных с использованием шины полевого уровня PROFIBUS. С их помощью физика электрических сегментов PROFIBUS (RS 485) преобразуется в физику оптических сегментов PROFIBUS и наоборот.

Это дает воспользоваться хорошо известными преимуществами техники оптической передачи в уже существующих сетях PROFIBUS. При этом можно создать законченную сеть PROFIBUS, отдельные модули в которой подключены по топологии шины, звезды или кольца, а также в произвольной комбинации из этих топологий. Также возможно создание резервированного кольца, что повышает безотказность функционирования сети полевого уровня.

Каждый модуль содержит два или три взаимонезависимых порта, которые, в свою очередь, состоят из передающего и приемного элементов.

Модуль питается напряжением 24В DC. Возможность резервирования питания повышает эксплуатационную надежность.

Электрический интерфейс представляет собой 9-контактное Sub-D гнездо. К этому порту можно подключить сегмент шины RS-485, соответствующий стандарту PROFIBUS EN 50170.

Оптические кабели подключаются с помощью штекеров BFOC¹⁾ (2.5).

Текущее рабочее состояние и возможные неисправности при работе индицируются с помощью четырех разноцветных светодиодов.

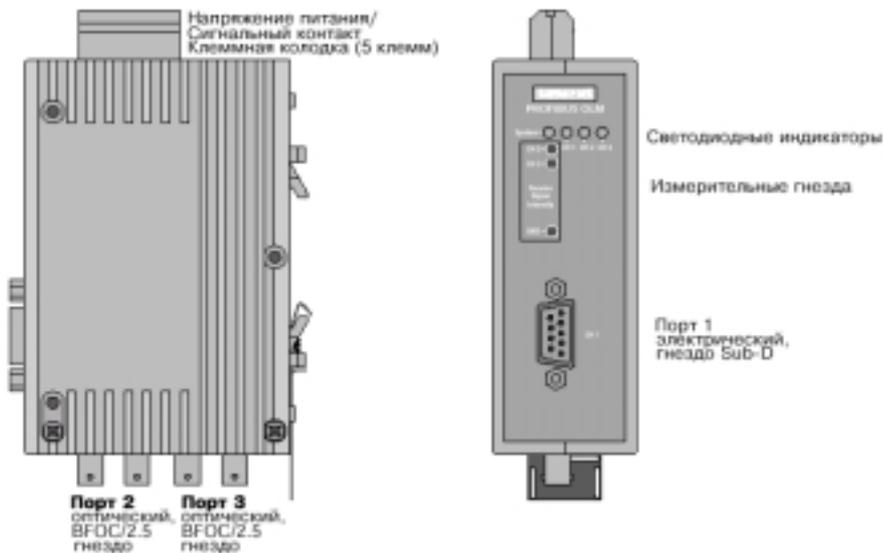


Рис. 1: Модуль PROFIBUS OLM. Расположение светодиодных индикаторов, измерительных гнезд и отдельных портов

1) BFOC = Штыревой волоконно-оптический штекер.

Данный тип штекера функционально совместим со штекерами ST®.

ST - зарегистрированный торговый знак компании AT&T.

В таблице 1 приводятся различные способы подключения модулей и максимальные оптические расстояния для каждого порта.

OLM/	P11	P 12	G11	G12 G12-EEC	G11-1300	G12-1300
Количество портов						
– электрический	1	1	1	1	1	1
– оптический	1	2	1	2	1	2
Тип волокна						
– Пластиковое оптоволокно						
980/1000 мкм	80 м	80 м	–	–	–	–
– PCF оптоволокно						
200/230 мкм	400 м	400 м	–	–	–	–
Кварцевое стеклянное оптоволокно						
10/125 мкм	–	–	–	–	15 км	15 км
50/125 мкм	–	–	3000 м	3000 м	10 км	10 км
62.5/125 мкм	–	–	3000 м	3000 м	10 км	10 км

Таблица 1: Количество электрических и оптических портов в модуле, тип волокна, который можно применять, а также максимально допустимые длины оптоволоконного кабеля между двумя модулями. Подробную информацию об условиях окружающей среды смотрите в технических характеристиках на стр. 31. PCF – оптоволокно с полимерным покрытием, то же, что и HCS[®], HCS – зарегистрированный торговый знак компании Ensign-Bickford Optics Company.

Для каждого оптического порта предусмотрен один измерительный выход, на котором с помощью обычного вольтметра можно измерить уровень входного оптического сигнала.

Сигнальный контакт (реле с разомкнутыми контактами) информирует о различных неисправностях OLM, собирая их воедино для дальнейшей обработки.

Механическая конструкция представляет собой компактный устойчивый металлический корпус, который можно монтировать на профильную рейку или монтажную плиту, в зависимости от ситуации.

Модуль конфигурируется с помощью переключателей, расположенных в доступном месте.

PROFIBUS OLM удовлетворяет стандарту EN 50170 и техническим указаниям, изданным организацией пользователей PROFIBUS, PNO, "PROFIBUS optical transmission technology" ("Технология оптической передачи PROFIBUS").

Функционирование модулей OLM/G12 и OLM/G12-EEC идентично. Они отличаются лишь климатическим исполнением: модуль OLM/G12 предназначен для эксплуатации в стандартном температурном диапазоне 0°C ... +60°C, а OLM/G12-EEC (EEC=расширенные климатические условия) может использоваться в более широком температурном диапазоне -20°C ... +60°C и при влажности 100%.

2 Основные функции

2.1 Функции, не связанные с режимом эксплуатации

Скорость передачи

Модули OLM PROFIBUS поддерживают все скорости передачи, установленные стандартом EN 50170:

9.6 кбит/с, 19.2 кбит/с, 45.45 кбит/с, 93.75 кбит/с, 187.5 кбит/с и 500 кбит/с, и дополнительно 1.5 Мбит/с, 3 Мбит/с, 6 Мбит/с и 12 Мбит/с.

Скорость передачи устанавливается автоматически сразу же после того, как PROFIBUS OLM принимает пакет данных. Настройка или корректировка зависит от скорости передачи и установленного рабочего режима. В зависимости от конкретного модуля OLM, она может длиться от 0.5с (при 12 Мбит/с) до 5с (при 9.6 кбит/с).

Если скорость передачи не была распознана, выходы всех портов блокируются. Если скорость передачи изменяется в процессе работы, это распознается модулями, которые затем автоматически подстраивают свои настройки соответствующим образом. В процессе подстройки скорости передачи могут наблюдаться временные сбои в передаче данных.

Регенерация сигнала

Модули восстанавливают форму и амплитуду принятого сигнала. Благодаря этому можно включать последовательно до 122 модулей PROFIBUS OLM (ограничение связано с адресным пространством сети PROFIBUS).

Помощь при настройке

По меньшей мере, один абонент шины должен быть включен и активен для проверки оптоволоконных соединений при монтаже. Этот абонент служит в качестве источника пакетов данных. Модули PROFIBUS OLM играют роль пассивных устройств при включении. Они распознают скорость передачи по пакетам, передаваемым абонентом шины. Светодиод порта служит для вспомогательной индикации, загораясь после ввода устройства в работу.

2.2 Функции в режиме эксплуатации

Рабочий режим устанавливается с помощью переключателей, расположенных сверху модуля. На боковой стенке модуля прикреплена табличка, помогающая производить настройку

Мониторинг сегмента порта RS-485

Если установлен рабочий режим “Электрический порт с мониторингом сегмента”, каждый приемник осуществляет проверку подсоединенного к нему сегмента шины RS-485 на наличие сбойных пакетов или продолжительную занятость сети. Если приемник принимает сбойный пакет или время занятости сети превышает максимально допустимое время передачи, пересылка принятых сигналов приостанавливается до тех пор, пока не возобновляется прием пакетов без ошибок или сигнал отсутствует дольше одной секунды.

Сегмент шины RS-485 не контролируется в рабочем режиме “Электрический порт без мониторинга сегмента”. Помехи, присутствующие в электрическом сегменте, оказывают воздействие на всю сеть в целом.

Изучите, пожалуйста, указания по монтажу в разделе 4.4.3. “Подключение кабелей электрической шины RS-485” на стр. 22.

Перечисленные ниже функции относятся только к оптическим портам. Возможность запуска той или иной функции зависит от рабочего режима, который был установлен. Подробную информацию смотрите в последующих главах.

Функция контроля эха

Модули позволяют производить непрерывный контроль подключенных оптических каналов на наличие обрыва оптоволоконной линии с помощью функций “Посылка эха”, “Контроль эха” и “Подавление эха”.

Посылка эха

Пакет данных, принятый одним из портов модуля, передается на все остальные порты. Если пакет был принят оптическим портом, модуль посылает пакет обратно на соответствующий передатчик.

Контроль эха

При передаче модулем пакета (не эха!) через оптический порт, модуль ожидает принять в ответ эхо. Если в течение установленного времени эхо не поступает, красный светодиод порта индицирует ошибку контроля эха.

Подавление эха

Соответствующий приемник отключается от всех остальных портов с момента передачи пакета и до получения в ответ эха.

Сегментация

Если на оптическом порте возникает ошибка контроля эха или сбой пакета данных, модуль считает канал передачи неисправным и исключает этот порт для передачи данных пользователя. В результате образуется сегмент шины, исключенный из общей сети (сегментация). Это также приводит к сегментации модуля на противоположном конце оптического кабеля.

Оба модуля, подключенные к отсеченному сегменту полевой шины, передают тестовые пакеты на сегментированные порты. Эти пакеты, которые должны приниматься непрерывно, могут использоваться обоими модулями для проверки состояния отсеченного участка сети.

Если в сети, которая ранее была активна, отключились все активные абоненты шины, в этом случае производится циклическая сегментация модулей с целью проверки оптоволоконных каналов связи с соседними модулями. Если передача пакетов отсутствует, но оптоволоконные кабели не повреждены, индикаторы оптических портов мигают желтым светом.

3 Сетевые топологии

С помощью модуля PROFIBUS OLM могут быть построены следующие сетевые топологии:

- Соединение точка-точка
- Шина (линейная топология)
- Звезда
- Резервированное оптическое кольцо

Также возможно комбинирование этих основных типов топологий. Оптоволоконные каналы для этих сетевых топологий создаются с использованием двужильных оптических кабелей.

Если требуется высокая степень отказоустойчивости сети даже в случае сбоя, например, при обрыве оптоволоконной линии, надежность сети можно повысить, прибегнув к резервированию сети.

Примечание:

- К электрическому порту PROFIBUS OLM можно подключать отдельные терминалы или целые сегменты PROFIBUS с подключенными абонентами, количество которых не превышает 31.
- В местах воздействия интенсивных электромагнитных помех (ЭМП) прокладывайте только оптоволоконные каналы, чтобы исключить возможность влияния ЭМП на всю сеть в целом.
- С помощью оптических каналов можно соединять **OLM** только **одного типа**:
 - OLM/P11 с OLM/P12
 - OLM/G11 с OLM/G12 и OLM/G12 EEC
 - OLM/G11-1300 с OLM/G12-1300
- Оптические порты, соединенные оптоволоконным кабелем, должны быть переведены в один и тот же режим работы.
- Стыковка модулей OLM различного типа возможна только через интерфейс RS-485.
- Модуль OLM/G12-EEC можно использовать в любой из описанных ниже сетевых топологий, в которых возможно использование модуля OLM/G12.

3.1 Линейная топология

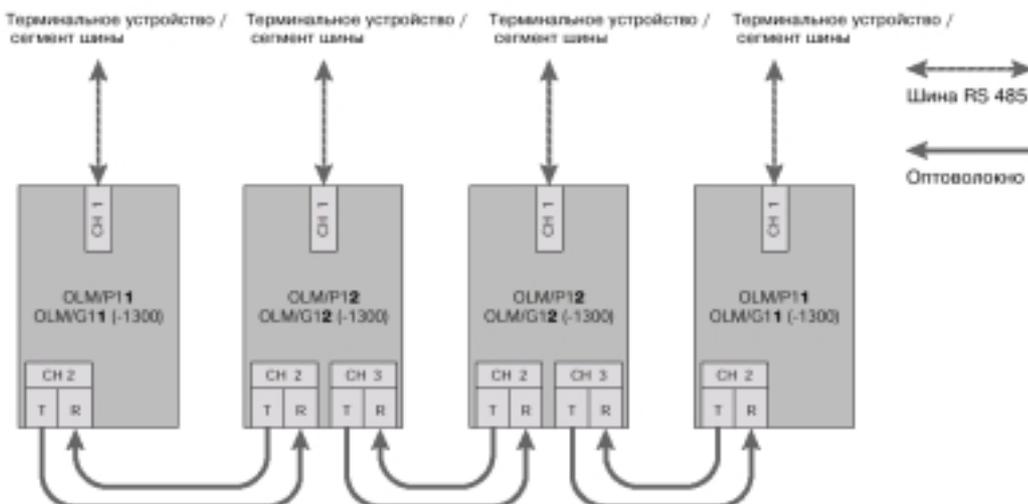


Рис. 2: Структура сети для топологии оптической шины

В случае применения шинной (линейной) топологии отдельные модули PROFIBUS OLM соединяются друг с другом с помощью двужильных волоконно-оптических кабелей. В начале и конце шины достаточно использовать модули с одним оптическим портом, а между ними – с двумя оптическими портами.

Отдельные соединения точка-точка могут быть построены с использованием двух модулей с одним оптическим портом у каждого.

Шинная топология может быть реализована как с мониторингом, так и без мониторинга волоконно-оптического канала. Если в пределах волоконно-оптического канала используются оба режима работы, режим "Шинная топология без мониторинга волоконно-оптического канала" определяет готовность этого оптического канала. Рекомендуется использовать мониторинг оптического канала в однородных (гомогенных) сетях с OLM (установлено на заводе по умолчанию).

Имейте в виду, что для правильного функционирования сети с такой конфигурацией должны соблюдаться следующие условия:

- Параметры $MIN T_{SDR}$, описанные в стандарте PROFIBUS EN 50170, должны быть установлены ≥ 11 на всех терминалах передачи данных (ТПД). Как правило, это условие выполняется, но в случае постоянного возникновения ошибок связи следует проверить эти настройки.
- При конфигурировании своей сети, везде, где это возможно, выбирайте наименьшие адреса для абонентов шины. Благодаря этому интервалы ожидания ведущего устройства будут наиболее короткими в случае возникновения ошибок.

Подробную информацию об изменениях настроек смотрите в руководстве на соответствующее устройство.

3.1.1 Шинная топология с мониторингом волоконно-оптического канала и сегментацией.

Данный режим работы предпочтительно использовать тогда, когда сегмент волоконно-оптического канала, в котором происходит обрыв, подлежит отключению от основной сети.

Этот режим работы следует использовать только в том случае, если между собой соединены модули PROFIBUS OLM одного типа.

- **Механизмы контроля:**

Посылка эха:	да
Контроль эха:	да
Подавление эха:	да
Контроль:	да
Сегментация:	да

В данном рабочем режиме отдельные оптоволоконные каналы контролируются двумя подключенными к ним модулями.

В случае сбоя модуля, обрыва оптоволоконного кабеля или при обнаружении неисправностей в канале оптической связи, оптический канал между двумя модулями OLM прерывается (разбивается на сегменты). Сеть PROFIBUS разбивается на две подсети, каждая из которых функционально не зависит от другой. Неисправность индицируется на двух модулях OLM, подключенных к неисправному волоконно-оптическому каналу, с помощью светодиодов порта, которые светятся красным цветом, а также с помощью сигнальных контактов. Сегментация прекращается автоматически, как только оба модуля с помощью тестовых пакетов распознают, что сеть вновь функционирует без ошибок.

Следует иметь в виду, что в сетях с несколькими активными абонентами шины в случае возникновения ошибки образуются два логических кольца с передачей маркера. Каждый раз, когда две подсети объединяются вместе, могут наблюдаться кратковременные ошибки из-за наличия двух маркеров или из-за коллизий пакетов.

Примечание:

Если в начале или в конце шины используется модуль с двумя оптическими портами, неиспользуемый оптический порт должен быть переведен в режим работы "Шинная топология без мониторинга волоконно-оптического канала", чтобы сигнализация обрыва в волоконно-оптическом канале не производилась. Имейте в виду, что неподключенные оптические порты всегда должны закрываться защитными колпачками для предотвращения попадания в них внешнего света и загрязнений.

3.1.2 Шинная топология без мониторинга волоконно-оптического канала

Данный режим работы следует использовать, если модуль PROFIBUS OLM соединяется с другим компонентом волоконно-оптической сети, который не посылает эхо и не ожидает получить эхо в ответ, или не поддерживает данный режим работы, соответствующий нормативным указаниям PROFIBUS (оптико-электрический преобразователь).

- **Механизмы контроля:**

Посылка эха:	нет
Контроль эха:	нет
Подавление эха:	нет
Контроль:	нет
Сегментация:	нет

В данном режиме работы отдельные волоконно-оптические каналы не контролируются.

3.2 Топология "звезда"

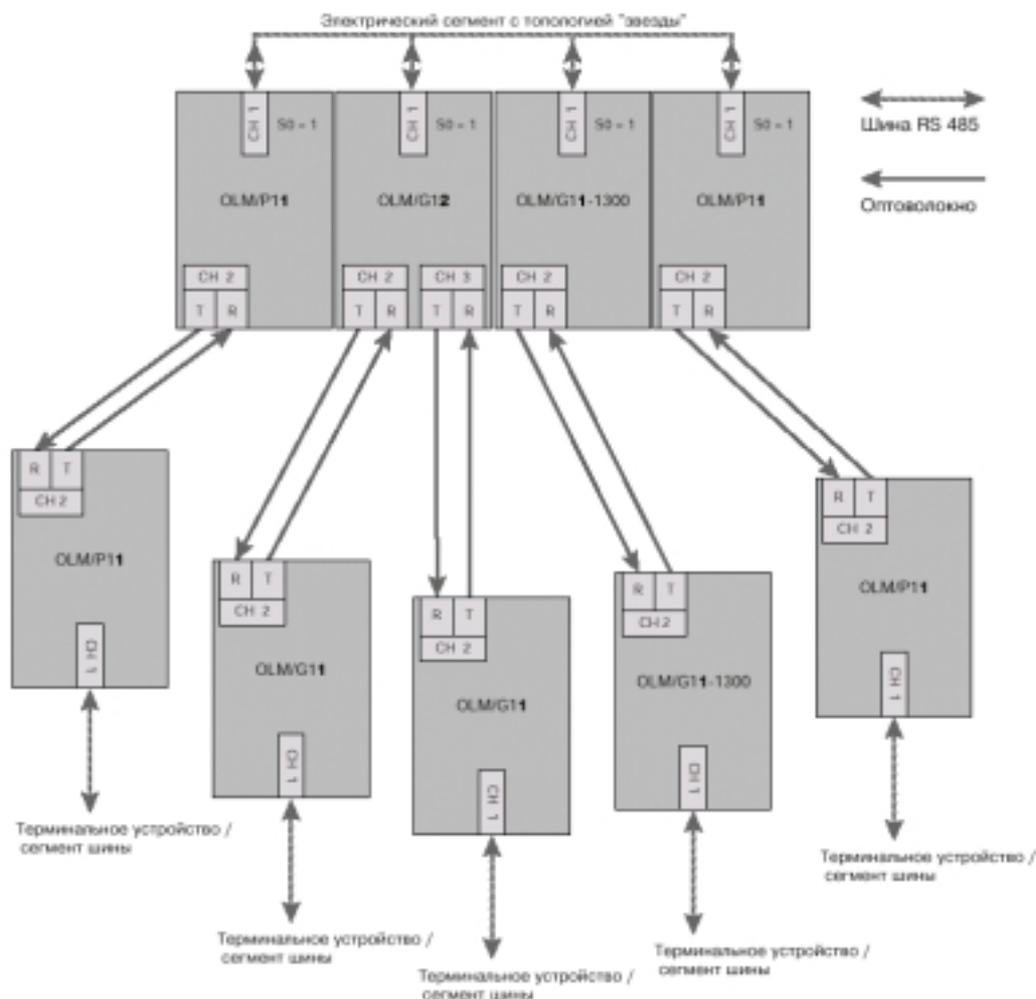


Рис. 3: Структура сети для топологии оптической звезды

Несколько модулей объединяются вместе, формируя активный звездообразный разветвитель PROFIBUS. Другие модули подключаются к нему с помощью двухжильных волоконно-оптических каналов. Модули звездообразного разветвителя подключаются друг к другу через электрические интерфейсы (электрический звездообразный сегмент).

С помощью электрического звездообразного сегмента можно комбинировать модули OLM всех типов для различных типов оптоволоконного кабеля (пластиковый, PCF, стеклянный).

Пожалуйста, имейте в виду следующее:

- На всех модулях OLM, подключенных к электрическому звездообразному сегменту, канал CH1 должен быть переведен в режим "Monitor off" (S0 = 1) ("Контроль откл."). При этом функция сегментации порта RS 485 на данных модулях OLM отключена, что обеспечивает высокую степень надежности электрического звездообразного сегмента.
- Проверьте проводные соединения электрического звездообразного сегмента. Они должны быть выполнены проводниками как можно меньшей длины, во избежание попадания помех в звездообразный электрический сегмент, а из него - во всю сеть в целом. Этого можно достичь, устанавливая модули OLM в электрическом сегменте непосредственно на профильную рейку.

- На шинных штекерах, подключаемых к портам, включайте оконечную нагрузку (см. 4.4.3, "Подключение кабелей электрической шины RS 485 ", стр. 22) с обоих концов электрического звездообразного сегмента.
- Где это возможно, не подключайте абонент шины к электрическому звездообразному сегменту.

Для создания активного звездообразного разветвителя PROFIBUS можно использовать модули с одним или двумя оптическими портами. Для подключения терминала данных или сегмента шины RS-485 к активному звездообразному разветвителю достаточно модулей с одним оптическим портом.

Если на оптических портах включен мониторинг канала, волоконно-оптические каналы контролируются с помощью подключенных к ним модулей OLM.

Примечание:

Неиспользуемые оптические порты (например, зарезервированные на случай дальнейшего расширения системы) приводят к индицированию обрыва кабеля, если включена функция мониторинга канала. Сигнализацию данной ошибки можно предотвратить, включив для неиспользуемых портов режим работы "Шинная топология без мониторинга волоконно-оптического канала".

Имейте, пожалуйста, в виду, что неиспользуемые оптические порты должны всегда закрываться защитными колпачками для предотвращения попадания в них света и загрязнений.

3.3 Резервированное оптическое кольцо

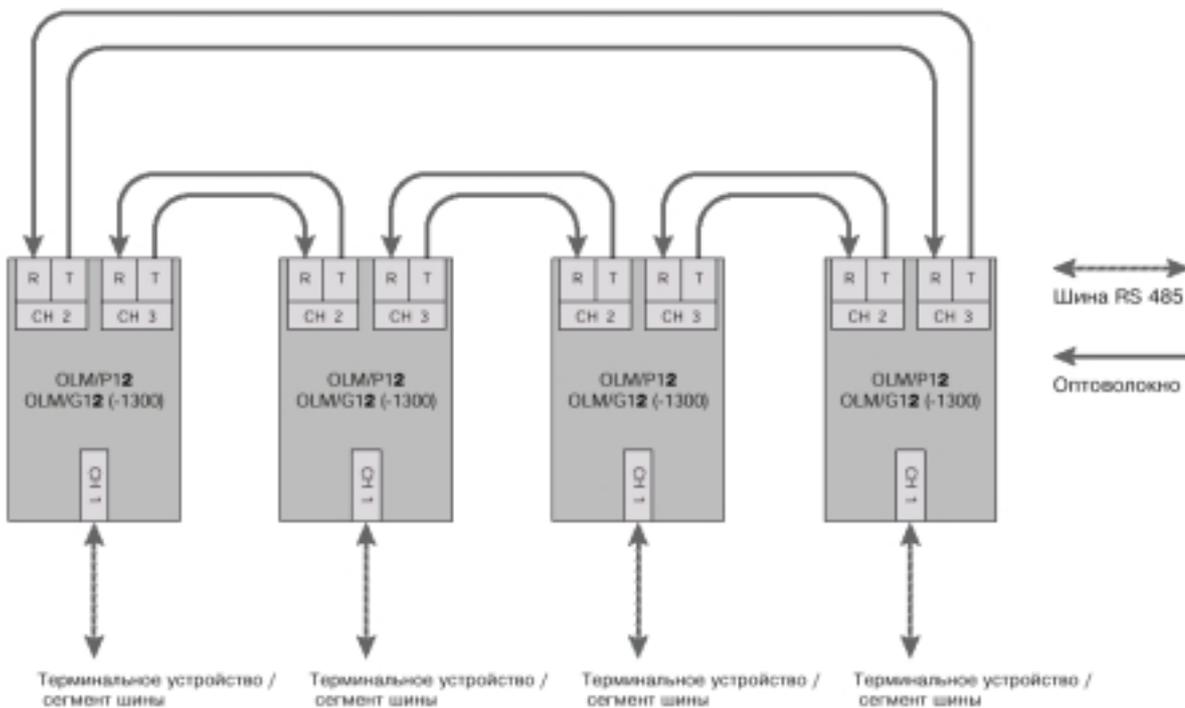


Рис. 4: Структура сети для топологии резервированного оптического кольца

Данная сетевая топология является специальным видом линейной (шинной) топологии. Высокая степень эксплуатационной надежности сети достигается путем "замыкания" оптического кабеля. Резервированное оптическое кольцо можно реализовать лишь с помощью модулей с 2-мя оптическими портами одного и того же типа.

- **Механизмы контроля:**

Посылка эха:	да
Контроль эха:	да
Подавление эха:	да
Сегментация:	да

Обрыв одного или обоих волокон между двумя модулями распознается модулем OLM, и кольцо преобразуется в шину.

В случае выхода из строя одного модуля, от кольца отключаются только те терминалы данных или сегменты RS-485, которые подключены к этому модулю. Оставшаяся сеть продолжает функционировать как шина. Неисправность индицируется с помощью светодиодов, а также сигнальных контактов двух модулей OLM, подключенных к неисправному волоконно-оптическому каналу. Сегментация прекращается автоматически, как только оба модуля распознают, что отсеченный сегмент сети вновь функционирует без ошибок. Для распознавания используются тестовые пакеты. Линия вновь формируется в кольцо.

Пожалуйста, имейте в виду следующее:

Для обеспечения правильного функционирования сети в такой конфигурации должны выполняться следующие условия:

- Используйте данный режим работы, только если по оптическому каналу объединяются модули OLM одного и того же типа.
- На обоих оптических портах всех модулей PROFIBUS OLM должен быть установлен режим работы "Резервированное оптическое кольцо".
- Все модули в кольце должны быть подключены один к другому с помощью волоконных кабелей. Кольцо не должно содержать в себе сегмент шины RS-485.
- Параметр MIN T_{SDR}, описанный в стандарте PROFIBUS EN 50170, должен быть установлен ≥ 11 на всех терминалах данных. Это, как правило, выполняется, но в случае непрерывного возникновения ошибок связи следует проверить эту настройку.
- При конфигурировании сети старайтесь выбирать, где только возможно, наименьшие адреса абонентов шины. Благодаря этому интервалы ожидания ведущего устройства имеют наименьшую длительность в случае возникновения ошибок.
- При возникновении ошибки (например, при обрыве кабеля) имеется некоторый интервал переключения, в течение которого достоверная передача данных невозможна. Для обеспечения плавного переключения рекомендуется установить параметр повтора пакетов (Retry) на ведущем устройстве PROFIBUS равным, по меньшей мере, трем.

Чтобы процедура переключения была завершена корректно, в момент преобразования оптической шины в кольцо после устранения ошибки должна отсутствовать передача пакетов. Такая ситуация может возникнуть тогда, когда ведущий выбирает устройство, адрес которого был сконфигурирован, но которое физически отсутствует. Ведущий пытается обращаться к этому устройству циклически и ожидает ответа, пока не истечет сконфигурированное время ожидания ("GAP request"). OLM распознает эту ситуацию и замыкает оптическую шину в кольцо в середине процедуры запроса. Это влечет за собой два требования к конфигурации резервированного оптического кольца:

- Значение параметра HSA (Наивысший адрес станции) должно быть установлено на всех терминалах данных таким образом, чтобы между адресом 0 шины и значением HSA имелся хотя бы один адрес сети, который бы **не был** присвоен абоненту шины, т.е., имелся хотя бы один адресный интервал. Этот адресный интервал можно также создать, установив значение параметра HSA хотя бы на 1 большим, чем наивысший адрес абонента шины, присутствующий в сети.

Внимание: Если данное требование по какой-либо причине не выполняется, оптический канал не будет замкнут в резервированное оптическое кольцо после прекращения сегментации.

Сообщение об ошибке (светодиод и сигнальный контакт) на двух соответствующих модулях OLM не будет отменено даже после того, как ошибка будет устранена.

- Время должно быть установлено равным приблизительно удвоенному значению, требуемому для сети без резервирования.

Дальнейшую информацию можно найти в главе 6 "Конфигурирование", стр. 29.

Сведения об изменении настроек смотрите в документации на соответствующий узел сети или ПО конфигурирования.

4 Настройка

4.1 Указания по безопасности

-  Эксплуатация модуля PROFIBUS OLM может происходить только в соответствии с настоящим "Описанием и руководством по эксплуатации".
Особое внимание следует уделять всем предупреждениям и указаниям по безопасности.
-  При эксплуатации модулей может использоваться только безопасное низкое напряжение согласно IEC 950/EN 60 950/VDE 0805, максимальное значение которого не может превышать +32В (ном. знач., +24В). Источник питания должен удовлетворять требованиям NEC, класс 2, как это предписывается UL/CSA.
-  Помните о предельных значениях электрических величин при подключении источника питания к сигнальным контактам: максимальное напряжение 60В DC, 42В AC.
Подключаемое электропитание также должно быть безопасным низким напряжением согласно IEC 950/ EN 60 950/VDE 0805 и должно удовлетворять требованиям NEC, класс 2, как предписывается UL/CSA.
-  **ОПАСНОСТЬ:** Никогда не подключайте PROFIBUS OLM к сети электропитания.
-  Модуль следует устанавливать лишь в тех местах, где соблюдаются предельные значения климатических и механических характеристик, приведенные в Таблице технических характеристик.
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не следует подвергать глаза действию прямого излучения диода оптического передатчика или оптического волокна. Воздействие излучаемого светового луча может привести к ухудшению Вашего зрения.

OLM/P11
OLM/P12
OLM/G11-1300
OLM/G12-1300

Мощность оптического излучения используемых в данном модуле компонентов не представляет какой-либо потенциальной опасности для здоровья человека при ожидаемых нормальных условиях и соответствует классу 1, согласно IEC 60825-1:1994+A1:1997, что соответствует степени опасности 1 согласно IEC 60825-2:1993.

OLM/G11
OLM/G12
OLM/G12-EEC

Невидимое излучение диода. Не следует смотреть на луч (даже с помощью оптических приборов).
 Диод класса 1M.
 Классификация согласно IEC 60825-1:1993+A1:1997+A2:2000.

4.2 Общая информация о настройке

Выберите сетевую топологию, которая бы наилучшим образом удовлетворяла Вашим требованиям. После этого требуется выполнить следующие действия для ввода модулей в эксплуатацию:

- Проверьте и установите в нужное положение (в случае необходимости) DIL-переключатели.
Примечание: DIL- переключателями можно пользоваться лишь при температуре окружающей среды 0°C...+60°C. Это также относится к OLM/G12-EEC.
- Выполните монтаж модулей
- Подключите напряжение питания и сигнальные контакты
- Подключите кабель электрической шины RS-485 с установленным на него штекером
- Подключите кабели оптической шины

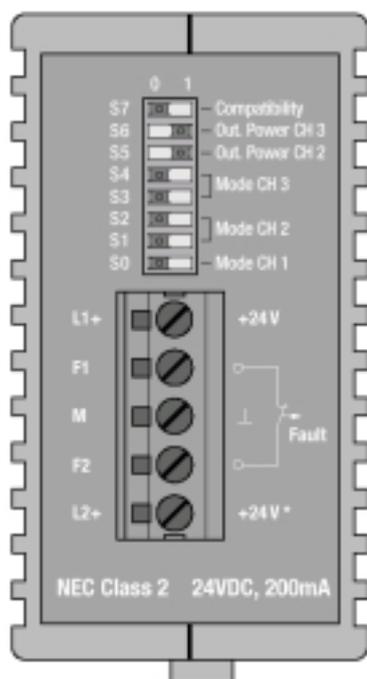


Рис. 5: Модуль OLM: вид сверху. Расположение DIL-переключателей и клеммной колодки для подключения напряжения питания / сигнальных контактов.

На рисунке показаны заводские установки DIL-переключателей (переключатели S0, S1, S2, S3, S4 и S7 в положении "0", переключатели S5 и S6 в положении "1").

4.3 Настройка режима совместимости, рабочего режима и мощности передачи

Имейте в виду следующее:

При изменении рабочего режима модуль OLM должен быть выключен. Его можно выключить, например, отсоединив 5-контактную клеммную колодку.

4.3.1 Настройка режима совместимости

Для включения/отключения режима функциональной совместимости с устройствами предшествующего поколения (SINEC L2FO OLM/P3, -P4, -S3, -S4, S3-1300 и -S4-1300) используется DIL-переключатель S7. По умолчанию переключатель S7 установлен в положение 0 (режим совместимости отключен).



DIL-переключатель S7 (режим совместимости) в положении 0:
совместимость с SINEC L2FO OLM/P3, -P4, -S3, -S4, -S3-1300, -S4-1300 отключена



DIL-переключатель S7 (режим совместимости) в положении 1:
совместимость с SINEC L2FO OLM/P3, -P4, -S3, -S4, -S3-1300, -S4-1300 включена

Функциональная совместимость с модулями оптической связи SINEC L2 предыдущих поколений SINEC L2FO OLM/P3, OLM/P4, OLM/S3, OLM/S4, OLM/S3-1300 и OLM/S4-1300 **включается** с помощью **DIL-переключателя S7=1**. Включение данного рабочего режима необходимо при эксплуатации этого модуля вместе с новыми устройствами. Переключатель S7 следует устанавливать в положение 1 только тогда, когда PROFIBUS OLM используется в качестве резервного модуля или модуля расширения в существующих сетях совместно с модулями OLM предыдущих поколений, и в тех случаях, когда необходимо установить прямое оптическое соединение.

На следующих рисунках показано назначение переключателей модуля OLM, когда S7=1.

OLM/P3 и OLM/P4:	
SIEMENS	
SINEC L2FO OLMP3; OLMP4	
S7 = 1 Реж. совместим-ти ВКЛ	
S0	Резерв
S1	Режим Контроль
0	Шина/Кольцо ВКЛ
1	Шина ВыКЛ
S2	Резервирование
0	ВыКЛ
1	ВКЛ
S3,S4	Резерв
S5	Выходная мощность CH3
0	Стандартная
1	Повышенная
S6	Выходная мощность CH4
0	Стандартная
1	Повышенная
OLM/P3: S6 резерв	

OLM/S3, OLM/S4, OLM/S3-1300 и OLM/S4-1300:	
SIEMENS	
SINEC L2FO OLM/S3; OLM/S4; OLM/S3-1300; OLM/S4-1300	
S7 = 1 Реж. совместим-ти ВКЛ	
S0	Резерв
S1	Режим Контроль
0	Шина/Кольцо ВКЛ
1	Шина ВыКЛ
S2	Резервирование
0	ВыКЛ
1	ВКЛ
S3	Расстояние
0	Повышенное
1	Стандартное
S4,S5,S6	Резерв
OLM/S3, OLM/S3-1300: S2 резерв	

Дополнительную информацию о переводе переключателя S7 в положение 1 можно найти в "Описании и руководстве по эксплуатации модуля оптической связи SINEC L2 OLM/P ..., OLM/S ..." для данного модуля SINEC L2 OLM.

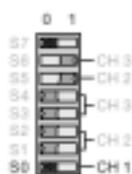
4.3.2 Настройка рабочего режима

Внимание! Следующая информация относится только к случаю, когда S7 установлен в обычное (заводское) положение (S7 = 0)!

DIL-переключатель S0 используется для выбора рабочего режима электрического порта CH1.
DIL-переключатели S1 и S2 используются для выбора рабочего режима оптического порта CH2.
DIL-переключатели S3 и S4 используются для выбора рабочего режима оптического порта CH3.
Переключатели S3 и S4 в модулях OLM с одним оптическим интерфейсом не используются.

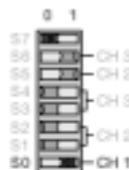
4.3.2.1 Настройка рабочего режима электрического порта (CH1)

Рабочий режим "Электрический порт с мониторингом сегмента"



CH1 переводится в данный рабочий режим, если S0 находится в положении 0.

Рабочий режим "Электрический порт без мониторинга сегмента"



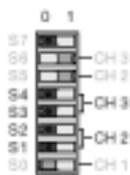
CH1 переводится в данный рабочий режим, если S0 устанавливается в положение 1.

Имейте в виду, что данный рабочий режим следует устанавливать только для сегмента типа "звезда" в звездообразной топологии.

4.3.2.2 Выбор рабочего режима оптических портов (CH2, CH3)

Рабочий режим можно установить отдельно для каждого оптического порта. Сочетание рабочих режимов "Шинная топология с мониторингом оптоволоконного канала" и "Шинная топология без мониторинга оптоволоконного канала" также возможно. Имейте в виду, что для двух оптических портов, которые соединены оптоволоконным каналом, должен устанавливаться один и тот же рабочий режим! Рабочий режим "Резервированное оптическое кольцо" должен устанавливаться одновременно для обоих оптических портов.

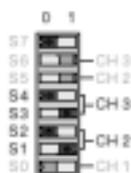
Рабочий режим "Шинная топология с мониторингом оптоволоконного канала и сегментацией"



CH3 переводится в данный рабочий режим, если переключатели S3 и S4 находятся в положении 0.

CH2 переводится в данный рабочий режим, если переключатели S1 и S2 находятся в положении 0.

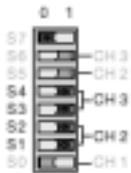
Рабочий режим "Электрический порт без мониторинга сегмента"



CH3 переводится в данный рабочий режим, если S3 в положении 1, а S4 в положении 0.

CH2 переводится в данный рабочий режим, если S1 в положении 1, а S2 в положении 0.

Рабочий режим "Резервированное оптическое кольцо"



CH3 переводится в данный рабочий режим, если S3 и S4 находятся в положении 1.

CH2 переводится в данный рабочий режим, если S1 и S2 находятся в положении 1.

Примечание: Данный рабочий режим должен устанавливаться одновременно для обоих оптических портов модуля.

4.3.3 Снижение мощности оптического передатчика для модулей OLM/P11 и OLM/P12

Внимание! Следующая информация относится только к случаю, когда переключатель S7 находится в обычном положении (S7 = 0)!

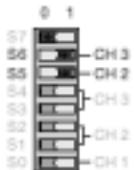
Модули OLM /P11 и OLM/P12 характеризуются высоким уровнем излучаемой оптической мощности. Подключение данных модулей к отличающимся от OLM устройствам с помощью пластиковых волоконно-оптических кабелей, особенно короткой длины, может привести к оптической перегрузке.

В этом случае излучаемая оптическая мощность может быть снижена.

DIL – переключатель S5 используется для настройки мощности передачи CH2.

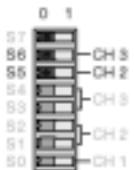
DIL – переключатель S6 используется для настройки мощности передачи CH3.

Переключатель S6 в модуле OLM/P11 не используется.



Оставьте S6 в положении 1 (нормальное положение), если при таком положении волоконно-оптический канал CH3 функционирует нормально.

Оставьте S5 в положении 1 (нормальное положение), если при таком положении волоконно-оптический канал CH2 функционирует нормально.



Переключите S6 в положение 0 (пониженная мощность), если на отличающемся от OLM устройстве наблюдается перегрузка при использовании для подключения к CH3 пластикового волоконно-оптического кабеля.

Переключите S5 в положение 0 (пониженная мощность), если на отличающемся от OLM устройстве наблюдается перегрузка при использовании для подключения к CH2 пластикового волоконно-оптического кабеля.

Примечание:

Для стеклянных волоконно-оптических кабелей DIL-переключатели S5 и S6 в модулях OLM не используются (излучаемую оптическую мощность снизить нельзя).

При использовании PCF-кабелей должна быть установлена обычная мощность передачи (S5 или S6 в положении 1).

4.4 Монтаж

4.4.1 Подключение оптических кабелей

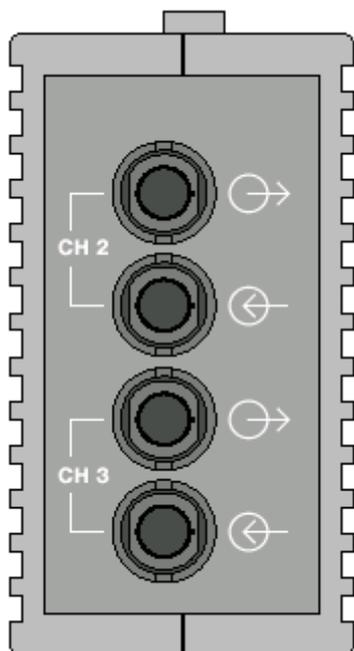
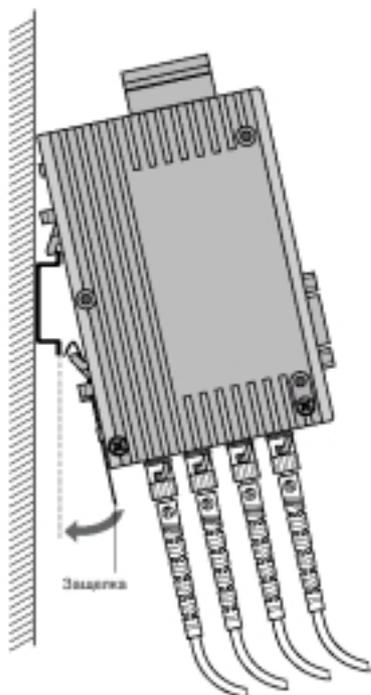


Рис. 6. Модуль: вид снизу. Оптические порты 2 и 3 (модуль с двумя оптическими портами).

- Отдельные модули следует подключать с помощью двухжильных оптоволоконных кабелей со штекерами BFOC/2.5
- Убедитесь в том, что
 - торцевые поверхности оптических штекеров не загрязнены
 - оптический вход ← и оптический выход → соединены между собой (перекрестное подключение). Гнезда BFOC, которые соответствуют друг другу, помечены в нижней части таблички на передней панели.
 - оптические штекеры, которые вставлены в гнезда BFOC, надежно закреплены (фиксатор штыкового штекера должен войти в гнездо).
- Обеспечьте достаточное ослабление натяжения волоконно-оптического кабеля, а также обратите внимание на минимальные радиусы изгиба.
- Закройте гнезда BFOC, которые не были использованы, с помощью предусмотренных защитных крышечек (примечание: оптический порт, который не был использован, должен быть переведен в рабочий режим "Шинная топология без мониторинга оптоволоконного канала", чтобы не производилась сигнализация обрыва в оптоволоконном канале).
Внешние излучения могут привести к появлению помех в сети, особенно, в случае их высокой интенсивности. Оптические компоненты могут прийти в негодность, если в них проникнет пыль.
- Не следует превышать максимальную длину волоконно-оптического кабеля. Необходимо использовать кабели допустимого типа, которые приведены в таблице 1 на странице 6, а также в таблице технических характеристик на странице 31.

4.4.2 Монтаж модулей



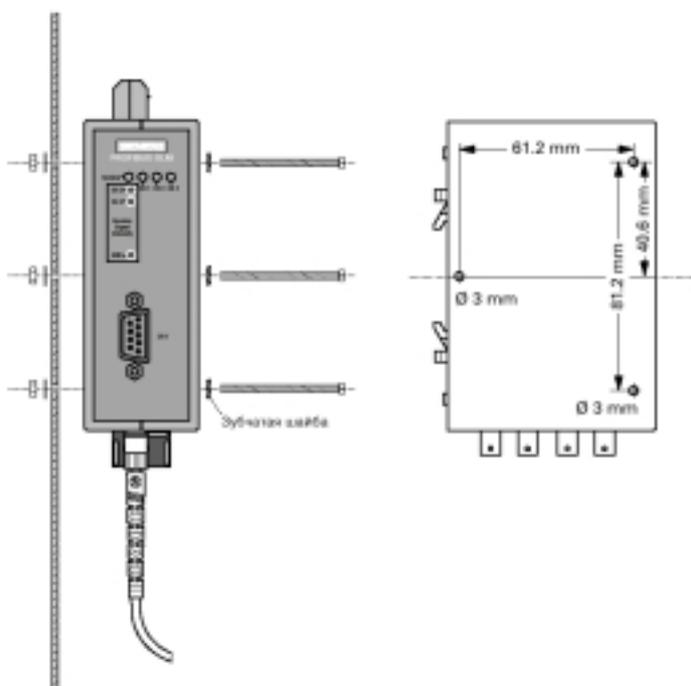
Модули OLM можно монтировать либо на 35 мм профильную рейку, удовлетворяющую DIN EN 50022, или непосредственно на плоскую поверхность.

- Модули можно устанавливать лишь в тех местах, где соблюдаются предельные климатические и механические условия, приводимые в таблице технических характеристик.
- Необходимо предусмотреть достаточное пространство для подключения шины и проводников питания.
- Волоконно-оптический кабель следует подключать до монтажа модуля, поскольку это гораздо легче, чем подключать его после монтажа.
- Модуль следует монтировать только на низкоомную, низкоиндуктивную заземленную рейку или опорную плиту. Никаких других мер по заземлению не требуется.

Монтаж на профильную рейку

- Зацепите верхние захватывающие крючки модуля за рейку и нажимайте на модуль снизу в направлении рейки (как показано на рисунке 7), пока не раздастся щелчок.
- Для извлечения модуля следует оттянуть вниз защелку.

Рис. 7: Монтаж модуля на стандартную профильную рейку



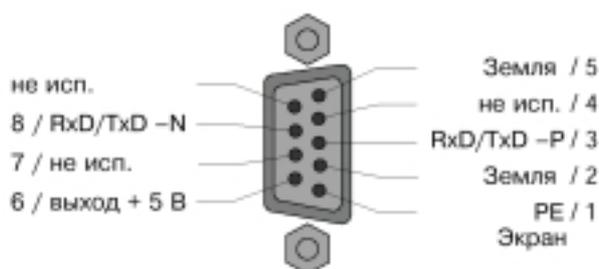
Монтаж на монтажную плиту

В модуле предусмотрено три сквозных отверстия. Это позволяет монтировать его на любую плоскую поверхность, например, на монтажную пластину распределительного шкафа.

- Просверлите три отверстия в монтажной пластине в соответствии с шаблоном на рис. 8.
- Закрепите модуль с помощью крепежных болтов (напр., М 3 x 40).
- Убедитесь в том, что между корпусом модуля и монтажной пластиной обеспечен надежный электрический контакт. Поместите под головки болтов зубчатые шайбы для проникновения под непроводящую поверхность.

Рис. 8: Монтаж модуля на монтажную пластину

4.4.3 Подключение кабелей электрической шины RS-485



Модули снабжены электрическим интерфейсом RS-485. В качестве порта используется 9-контактное Sub-D гнездо с винтовым креплением (внутренняя резьба UNC 4-40).

Разводка контактов соответствует стандарту PROFIBUS. Вывод 6 служит в качестве выхода 5В с защитой от короткого замыкания для питания внешних подтягивающих (нагрузочных) резисторов.

В отличие от напряжения питания 24В и корпуса (потенциал "земли"), линии данных шины RS-485 RxD/TxD-N и RxD/TxD-P развязаны (функциональное разделение) в пределах ограничений SELV.

Рис. 9: Электрический интерфейс: разводка контактов гнезда Sub-D

- В качестве кабеля шины RS-485 необходимо использовать только экранированную витую пару, как указывается в руководстве "Сети SIMATIC NET PROFIBUS". Не следует превышать приводимую там же длину сегмента.
- Для подключения сегмента шины RS-485 используется шинный штекер PROFIBUS. Если модуль располагается в начале или в конце шинного сегмента, на штекере должна быть включена согласующая нагрузка.
- Все используемые в сети вилки шинных штекеров PROFIBUS должны быть надежно прикручены к интерфейсным гнездам RS-485.
- Подключение или снятие шинного штекера, ненадежное крепление вилки штекера или незакрепленный провод шины в штекере могут привести к сбоям в оптической или электрической сетях.
- Подключать или извлекать вилки шинных штекеров RS-485 следует быстро и без перекручивания.
- Если на противоположном конце кабеля шины RS-485 отсутствует терминал или в случае, когда там находится модуль OLM с отключенным напряжением питания, кабель следует отключить от OLM. Ненагруженный кабель действует, как антенна, и может привести к появлению помех.
- При подключении кабеля шины RS-485 к модулю PROFIBUS OLM в работающей сети необходимо соблюдать следующую последовательность действий во избежание помех:
 1. Вставьте шинный штекер RS 485 в устройство, которое будет подключаться (например, в программатор), и привинтите его покрепче.
 2. Быстро, без перекручивания вставьте шинный штекер RS-485 в розетку модуля PROFIBUS OLM и крепко его закрепите.

При изъятии устройства из сети действуйте в обратной последовательности

- Следите за тем, чтобы сегмент шины, подключенный к порту RS-485, имел согласованную нагрузку с обоих концов. Для подключения отдельного устройства следует использовать только соединительный кабель, который нагружен с обоих концов на согласующую нагрузку.



Обратите внимание на следующее указание по безопасности:

Ни в коем случае не подключайте какой-либо шинный кабель, который частично или полностью пролегает за пределами здания. В противном случае грозовые разряды вблизи кабеля могут вывести модуль из строя. Для внешних соединений пользуйтесь только оптоволоконными кабелями!

4.4.4 Подключение напряжения питания

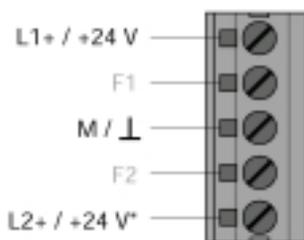


Рис. 10: Напряжение питания: назначение контактов 5-контактной клеммной колодки

Для подключения кабелей клеммную колодку можно снять с устройства.

- На модуль можно подавать только стабилизированное **безопасное низкое напряжение**, удовлетворяющее требованиям IEC 950/EN 60 950/VDE 0805, не превышающее +32В (номинально, +24В). Источник питания должен удовлетворять требованиям NEC, класс 2 в соответствии с сертификатом UL/CSA. Напряжение на модуль можно подать, используя 5-контактную клеммную колодку сверху модуля.
- Для повышения эксплуатационной надежности на модуль можно подать резервное напряжение питания через клеммы L2+ / +24 V* и M / ⊥. В случае пропадания основного напряжения питания, модуль автоматически переключается на резервное питание. Распределение нагрузки между отдельными альтернативными источниками питания отсутствует. Сигнальный контакт не сигнализирует о сбое отдельного источника 24В. Для того чтобы осуществлялся контроль, оба источника, а также сигнальный контакт должны быть подключены к входному модулю.

Фиксаторы на клеммной колодке обеспечивают ее надежное крепление к устройству и одновременно предотвращают подключение с неправильной полярностью.

4.4.5 Подключение кабелей сигнальных контактов

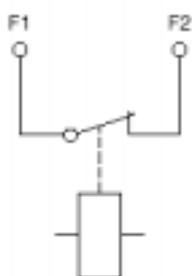


Рис. 11: Сигнальный контакт: реле с разомкнутыми контактами; в случае сбоя контакт размыкается.

Для подключения кабелей клеммную колодку можно снять с устройства.

Реле с разомкнутыми контактами, используемыми в качестве сигнальных контактов, подключается к 5-контактной клеммной колодке сверху модуля. Эти контакты используются для сигнализации о наличии сбоев и помех в сети и в модулях. Если происходит сбой, контакт разрывается. Они также сигнализируют о полном пропадании питания модуля.

Описание неисправностей, которые сигнализируются с помощью сигнальных контактов, смотрите в главе 5.1 "Светодиодные индикаторы" на стр. 25.

Предельные значения электрических сигналов на контактах:

- максимальное напряжение переключения
60В DC; 42В AC
- максимальный переключаемый ток 1.0 А

На реле должно подаваться **стабилизированное безопасное низкое напряжение** в соответствии с IEC 950/EN 60 950/ VDE 0805, удовлетворяющее требованиям NEC, класс 2 в соответствии с сертификатом UL/CSA.

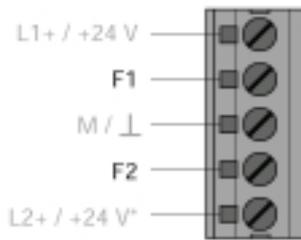


Рис. 12: Сигнальный контакт: разводка контактов 5-контактной клеммной колодки

- Назначение контактов 5-контактной клеммной колодки: клеммы F1 и F2.
- Всегда соблюдайте правильное подключение кабелей к контактам 5-контактной клеммной колодки. Следите за тем, чтобы соединительные проводники сигнальных контактов были надлежащим образом изолированы, особенно, если вы работаете с напряжениями, превышающими 32В. Неправильное подключение может привести к повреждению модуля.

4.4.6 Определение уровня принимаемого сигнала на оптических портах

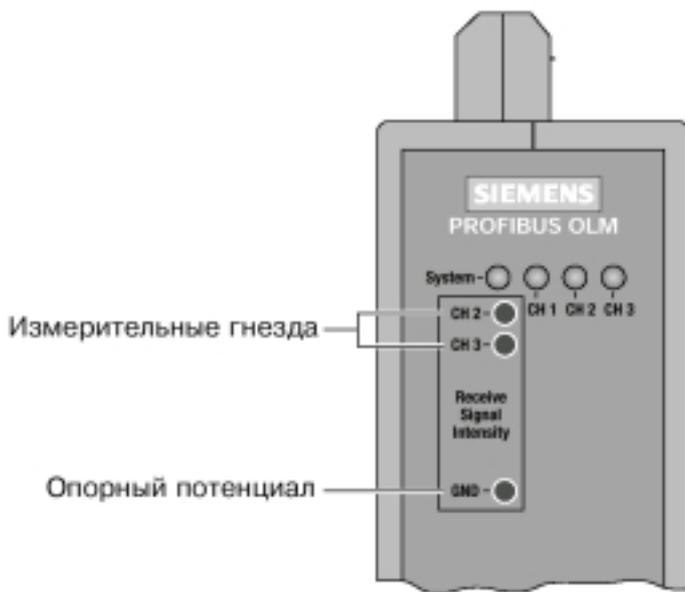


Рис. 13: Расположение измерительных гнезд

Уровень принимаемого сигнала на двух оптических портах CH2 и CH3 можно измерить с помощью обычного вольтметра, подключенного к измерительным гнездам. Вольтметр можно подключить и отключить, когда модуль находится в рабочем состоянии без создания каких-либо помех с помощью 2 мм лабораторных измерительных щупов.

Модуль OLM имеет защиту от коротких замыканий на измерительных гнездах, хотя передача данных может быть на короткое время нарушена*.

С помощью измерительных гнезд

- характеристики оптического сигнала могут быть запротоколированы, например, для дальнейших расчетов (старение, разрушение)
- может быть выполнена проверка на наилучшие/наихудшие условия (предельные значения)

Подробную информацию можно найти в приложении 8.4 "Измерительные гнезда" на стр.35.

* Для проведения измерений можно использовать лишь незаземленный вольтметр с высокоомным входом.

Гнездо опорного потенциала можно не подключать к корпусу OLM.

5 Светодиодные индикаторы и устранение неисправностей

5.1 Светодиодные индикаторы



Рис. 14: Светодиодные индикаторы на передней панели

Светодиод	Возможные причины	Сигнальный контакт	
System	<ul style="list-style-type: none"> ■ светится зелёным цветом 	– Скорость передачи распознана, напряжение питания в порядке	сигнала нет
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Не светится 	<ul style="list-style-type: none"> – Сбой напряжения питания (полный сбой*) – Неправильно подключено напряжение питания – Модуль неисправен 	сигнал
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Мигает красным цветом 	<ul style="list-style-type: none"> Не распознана скорость передачи – Ни один из узлов шины не передает данные – Не подключен коммуникационный партнер, осуществляющий передачу пакетов – Перепутаны оптоволоконные кабели канала передачи и приема – Скорость передачи не соответствует стандарту PROFIBUS – Подключен только один активный узел шины, передающий маркеры самому себе. Индикатор отключится, как только будет введён в работу второй абонент шины (маркерных пакетов самих по себе не достаточно для установления скорости передачи) – Подключенный сегмент RS 485 имеет согласующую нагрузку лишь на одном конце. 	сигнала нет
	<ul style="list-style-type: none"> ■ мигает красным/зелёным цветом 	<ul style="list-style-type: none"> Скорость передачи распознана, но – невозможно установить время ожидания сети (установлено слишком низкое значение параметра сети HAS, отсутствует передающий абонент шины). – Только один оптический порт установлен в режим работы "Резервированное оптическое кольцо" (этот режим работы должен быть установлен для обоих оптических портов) – установлено слишком маленькое время ожидания для данной сетевой конфигурации 	сигнала нет

* сбой обоих источников питания в конфигурации с резервированным питанием

Светодиод	Возможные причины	Сигнальный контакт
СН1 (электрический)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ светится желтым цветом ▪ не светится ▪ мигает/светится красным цветом <p>Прием сигналов в канале шины RS 485</p> <ul style="list-style-type: none"> – Не подключен узел шины – Подключенный узел шины не включен – Обрыв одного или обоих проводников канала шины RS 485 <p>Воздействие сигналов помехи случайного характера вследствие</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточного экранирования канала шины RS-485 – отсутствия нагрузки в канале шины RS-485, т.е., модуль подключен только на одном конце – отсутствия согласующей нагрузки на сегменте RS-485 с одного или обоих концов – подключения/отключения шинного терминала RS-485 или штекера <p>Постоянные помехи вследствие</p> <ul style="list-style-type: none"> – перепутанных проводников А и В канала шины RS-485 – короткого замыкания в канале шины RS-485 – превышения времени передачи, вызванного абонентом шины в сегменте, подключенном к порту 1 <p>– модуль и другой узел шины, подключенный через порт 1, одновременно передают данные (напр., из-за того, что один адрес был назначен дважды или время ожидания установлено слишком низким, или в момент перехода из режима сегментации, см. Главу 3.1.1)</p> <p>– драйвер RS 485 модуля неисправен (напр., после разряда молнии)</p>	<p>сигнала нет</p> <p>сигнала нет</p> <p>сигнал</p> <p>сигнала нет</p>
СН2, СН3 (оптический)	<p>Прием пакетов PROFIBUS на оптических портах</p> <p>Режим работы "Шинная топология с мониторингом оптоволоконного канала" и "Резервированное оптическое кольцо"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ светится желтым цветом ▪ не светится ▪ мигает желтым цветом ▪ светится красным цветом <p>Не распознана скорость передачи - светодиод "System" мигает красным цветом</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ни один из узлов шины не передает данные – Перепутаны оптоволоконные кабели каналов передачи и приема – Не подсоединен или выключен коммуникационный партнер – Подключенный коммуникационный партнер неисправен <p>Скорость передачи распознана - светодиод "System" мигает зеленым цветом</p> <ul style="list-style-type: none"> – Если установлен режим работы "Резервированное оптическое кольцо", оптический порт работает как резервный. Неисправности в OLM или оптоволоконном кабеле отсутствуют. – Если установлен один из режимов работы "Линия с мониторингом оптоволоконного канала...", прием пакетов PROFIBUS на оптическом порте отсутствует. Неисправностей в OLM или оптоволоконном кабеле нет. <p>Скорость передачи распознана – светодиод "System" светится зеленым цветом или мигает красным/зеленым цветом</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ни один из абонентов шины не передает данные (оптический канал в порядке) <ul style="list-style-type: none"> – Перепутаны оптоволоконные кабели каналов передачи и приема – Не подключен или выключен коммуникационный партнер – Подключенный коммуникационный партнер неисправен – Превышено время ожидания подключенного коммуникационного партнера – Обрыв оптоволоконного кабеля – Превышена длина оптоволоконного канала – Незакрепленный проводник в штекере оптоволоконного кабеля – Отсоединился оптоволоконный кабель в штекере – При использовании резервированного оптического кольца: если неисправность оптоволоконного кабеля устранена, а светодиоды портов на обоих модулях OLM продолжают светиться красным цветом, проверьте, был ли установлен параметр HSA, как описано в Главе. 3.3. 	<p>сигнала нет</p> <p>сигнала нет</p> <p>сигнала нет</p> <p>сигнал</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ мигает красным/желтым цветом 	<ul style="list-style-type: none"> – Периодически наблюдаются неисправности (см. выше) – Плохое соединение в штекере оптоволоконного кабеля – Отсоединился оптоволоконный кабель в штекере – Подключен только один активный узел шины, который передает маркеры только самому себе. Как только будет введен в работу второй узел, сигнализация неисправности будет снята. 		сигнал
Режим работы "Шинная топология без мониторинга оптоволоконного канала"			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ светится желтым цветом 	<ul style="list-style-type: none"> Прием сигналов оптическим портом. 		сигнала нет
<ul style="list-style-type: none"> ▪ не светится 	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствует передающий узел шины – Перепутаны оптоволоконные кабели каналов передачи и приема – Не подсоединен или выключен коммуникационный партнер – Подключенный коммуникационный партнер неисправен 		сигнала нет

Таблица 2: Что означают состояния светодиодов и сигнальных контактов.

5.2 Устранение неисправностей

В данной главе приводятся сведения о локализации неисправностей (с помощью светодиодов или сигнальных контактов). Смотрите также назначение светодиодных индикаторов в Разделе 5.1, стр. 25.

Неисправности, индицируемые светодиодом "System"

Смотрите описание светодиодных индикаторов в Разделе 5.1, стр. 25.

Неисправности, индицируемые светодиодом CN1

Проверьте следующее:

- DIL - переключатель S0 находится в положении 1, если OLM подключен к электрическому звездообразному сегменту или звездообразной топологии (см. Главу. 3.2 "Топология "звезда"", стр. 12).
- Ошибка продолжает индицироваться после отсоединения штекера RS-485.
Продолжает индицироваться: Модуль неисправен*.
Замените OLM.
Больше не индицируется: Неисправность в сегменте шины RS-485.
Проверьте:
 - все штекеры RS-485, как описано в 4.4.3 "Подключение кабелей электрической шины RS-485", стр. 22
 - структуру и экранирование сегмента шины RS-485
 - сегмент шины RS-485 с помощью устройства тестирования шины PROFIBUS
 - конфигурацию всех узлов шины.

* Это не относится к случаю, когда к проверяемому сегменту шины RS-485 подключено единственное ведущее устройство сети PROFIBUS. Замените испытуемый OLM на другой модуль OLM из сети, после чего проведите описанные выше испытания.

Если неисправность OLM по-прежнему сигнализируется, где бы он ни был подключен, устройство неисправно. Замените OLM.

Если сигнализация о неисправности OLM в других местах отсутствует, неисправен сегмент шины RS-485. Примите описанные выше меры.

Неисправности, индицируемые на каналах CH2 / CH3

1. Проверьте следующее:

- оптические соединения установлены только между модулями одного типа (см. 3, "Сетевые топологии", стр. 9)
- использован оптоволоконный кабель, разрешенный к применению с модулем данного типа, и его допустимая длина не превышена (см. Таблицу 1, стр. 6)
- оптические порты, соединенные оптоволоконным кабелем, переведены в один и тот же режим работы (см. 4.3 "Настройка режима совместимости, рабочего режима и мощности передатчика", стр. 17)
- соблюдены настройки, приведенные в 4.4.1 "Подключение оптических кабелей" (стр. 20), при подключении и прокладке оптоволоконных каналов.

2. Установите уровень принимаемого оптического сигнала (см. 4.4.6 "Определение уровня принимаемого сигнала на оптических портах", стр. 24 и 8.4 "Измерительные гнезда", стр. 35):

- Уровень лежит в диапазоне "Функционирование не гарантируется".
 - Проверьте затухание в оптоволоконном канале с помощью устройства измерения уровня оптических сигналов.
 - слишком высокое: замените оптоволоконный кабель
 - в допустимом диапазоне: один из двух модулей OLM в сбойных сегментах оптоволоконного канала неисправен.
Сначала замените другой модуль OLM сбойного сегмента оптоволоконного канала (т.е., тот OLM, который является источником передаваемого сигнала при измерениях, описанных выше). Если неисправность по-прежнему присутствует, замените другой OLM.
- Уровень находится в диапазоне "Пониженные резервы системы по оптическим характеристикам" или "Нормальное функционирование".
 - Проверьте уровень принимаемого оптического сигнала на соответствующем порте другого модуля OLM сбойного сегмента оптоволоконного канала в соответствии с описанной выше процедурой.
- Уровни **обоих** модулей OLM сбойного сегмента оптоволоконного канала находятся в диапазоне "Пониженные резервы системы по оптическим характеристикам" или "Нормальное функционирование": один из двух модулей OLM в сбойных сегментах оптоволоконного канала неисправен.
 - Замените сначала один модуль OLM сбойного сегмента оптоволоконного канала. Если неисправность по-прежнему присутствует, замените другой модуль OLM.

6 Конфигурирование

В процессе конфигурирования параметр сети PROFIBUS "Slot time" ("Время ожидания") должен быть скорректирован с учетом расстояния, охватываемого сетью, с учетом топологии сети и скоростью передачи данных, зависящей от времени задержки передачи пакетов, вызываемой линией и сетевыми компонентами, а также механизмами контроля в компонентах сети.

6.1 Конфигурирование топологий оптической шины и звезды

Сеть PROFIBUS можно конфигурировать, например, с помощью пакета SIMATIC STEP 7 (V5) или COM PROFIBUS (V5). Количество модулей OLM ($\text{Number}_{\text{OLM}}$) и суммарные длины каналов можно ввести в полях ввода. Средства конфигурирования контролируют, может ли быть соблюдено время ожидания в выбранном коммуникационном профиле. Если это время превышено вследствие дополнительных задержек в модулях OLM и в оптоволоконном канале, выдается сообщение об ошибке, и параметры корректируются соответствующим образом.

6.2 Конфигурирование оптических резервированных колец.

При конфигурировании резервированного оптического кольца должны соблюдаться следующие условия конфигурирования (подробную информацию см. в Главе. 3.3 "Резервированное оптическое кольцо", стр.13):

- (1) Конфигурирование несуществующего узла шины
- (2) Повышение количества повторов до 3
- (3) Проверка и регулировка времени ожидания

Для настройки параметров (2) и (3) используйте профиль пользователя. Рассчитайте время ожидания, используя следующую формулу:

$$\text{Время ожидания} = a + (b * \text{Length}_{\text{OF}}) + (c * \text{Number}_{\text{OLM}})$$

- "Время ожидания" интервал контроля в тактовых импульсах (в тактах передачи)
- "Length_{OF}" суммарная длина всех оптоволоконных каналов (длин сегментов) сети. Длина должна приводиться в км!
- "Number_{OLM}" количество модулей OLM PROFIBUS в сети.

Коэффициенты a, b и c зависят от скорости передачи и приводятся в таблицах ниже.

Скорость передачи		a	b	c
12	Мбит/с ¹⁾	1651	240	28
6	Мбит/с ¹⁾	951	120	24
3	Мбит/с ¹⁾	551	60	24
1.5	Мбит/с	351	30	24
500	кбит/с	251	10	24
187.5	кбит/с	171	3.75	24
93.75	кбит/с	171	1.875	24
45.45	кбит/с	851	0.909	24
19.2	кбит/с	171	0.384	24
9.6	кбит/с	171	0.192	24

Таблица 3а: Постоянные для расчета времени ожидания в сети с профилем DP standard (резервированное оптическое кольцо)

Скорость передачи		a	b	c
12	Мбит/с ¹⁾	1651	240	28
6	Мбит/с ¹⁾	951	120	24
3	Мбит/с ¹⁾	551	60	24
1.5	Мбит/с	2011	30	24
500	кбит/с	771	10	24
187.5	кбит/с	771	3.75	24
93.75	кбит/с	451	1.875	24
45.45	кбит/с	851	0.909	24
19.2	кбит/с	181	0.384	24
9.6	кбит/с	171	0.192	24

Таблица 3б: Постоянные для расчета времени ожидания в сети с профилем DP/FMS ("universal") и DP с S5 95U (резервированное оптическое кольцо)

При расчете времени ожидания учитывается только оптическая сеть и подключение узлов шины к OLM через сегмент шины RS 485 с длиной не более 20 м. Более длинные сегменты шины RS 485 должны учитываться путем добавления их длин к параметру Length_{OF}.

Примечание:

Когда сконфигурированное время ожидания слишком мало, модуль OLM будет это индцировать с помощью индикаторов неисправностей. Светодиод System будет мигать красным/зеленым цветом.

¹⁾ При использовании модулей OLM/G11-1300 и OLM/G12-1300 при скоростях передачи 12 Мбит/с, 6 Мбит/с, 3 Мбит/с и 1.5 Мбит/с должно соблюдаться минимальное время ожидания в соответствии со следующей таблицей.

Скорость передачи	Минимальное время ожидания
12 Мбит/с	3800 t _{Bit}
6 Мбит/с	2000 t _{Bit}
3 Мбит/с	1000 t _{Bit}
1.5 Мбит/с	530 t _{Bit}

Таблица 4: Минимальное время ожидания для OLM/G11-1300 и OLM/G12-1300

Используйте значения из Таблицы 4, если рассчитанное время ожидания меньше, чем минимальное время ожидания, приведенное в таблице.

7 Технические характеристики

Модуль OLM	P11 P12	G11 G12 G12-EEC	G11-1300 G12-1300
Напряжение питания/потребляемая мощность			
Напряжение питания	18 В -32 В DC, ном. 24 В, (резервные входы развязаны), безопасное низкое напряжение, развязка		
Потребляемый ток	макс. 200 мА		
Выходное напряжение/ток нагрузочных сопротивлений (вывод 6 гнезда Sub-D)	5 В +5%, -10%/90 мА; защита от короткого замыкания		
Сигнальный контакт			
Максимальное коммутируемое напряжение	60 В DC; 42 В AC (безопасное низкое напряжение)		
Максимальный коммутируемый ток	1.0 А		
Передача сигнала			
Скорость передачи	9.6; 19.2; 45.45; 93.75; 187.5; 500 кбит/с 1.5; 3; 6; 12 Мбит/с		
Установка скорости передачи	автоматическая		
Частота появления одиночных ошибок	$< 10^{-9}$		
Время обработки сигнала (любым входом/выходом)	$\leq 6.5 t_{\text{Bit}}$		
Передача между портами			
Вход порта 1 на порт 3			
Искажение сигнала	$\pm 30\%$		
Длительность бита	$\pm 0.12\%$		
Выход порта 1 на порт 3			
Средняя длительность бита	$\pm 0.01\%$		
Безопасность			
Нормативы VDE	VDE 0806 = EN 60950 и IEC 950		
Сертификат UL/CSA	UL 1950/CSA 950		
Сертификат FM	на стадии подготовки (Класс 2)		
Электрический порт			
Входной/выходной сигнал	Уровень RS- 485		
Электрическая прочность изоляции по входу	-10 В - +15 В		
Назначение контактов, порт 1	В соответствии с EN 50170 Часть 1		
Развязка	да, в пределах ограничений SELV		
Оптические порты			
Длина волны	660 нм	860 нм	1310 нм
Мощность передачи оптического сигнала			
– в стеклянном волокне E 10/125	–	–	-19 дБм
– в стеклянном волокне G 50/125	–	-15 дБм	-17 дБм
– в стеклянном волокне G 62.5/125	–	-13 дБм	-17 дБм
– в PCF волокне S 200/230			
Мощность передачи "Пониженная"	–	–	–
Мощность передачи "По умолчанию"	-17 дБм	–	–
– в пластиковом волокне S 980/1000			
Мощность передачи "Пониженная"	-9.5 дБм	–	–
Мощность передачи "По умолчанию"	-5 дБм	–	–
Чувствительность приемника	-25 дБм	-28 дБм	-29 дБм
Уровень перегрузки приемника	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм

Модуль OLM	P11 P12	G11 G12 G12-EEC	G11-1300 G12-1300
Расстояние передачи			
– для стеклянного волокна E 10/125 (0.5 дБ/км)	–	–	0 - 15000 м ²⁾
– для стеклянного волокна G 50/125 (860 нм: 3.0 дБ/км; 1310 нм: 1.0 дБ/км)	–	0 - 3000 м ²⁾	0 - 10000 м
– для стеклянного волокна G 62,5/125 (860 нм: 3.5 дБ/км; 1310 нм: 1.0 дБ/км)	–	0 - 3000 м ²⁾	0 - 10000 м
– для PCF волокна S 200/230 Мощность передачи "Пониженная" Мощность передачи "По умолчанию" (660 нм: 10.0 дБ/км; 860 нм: 8.0 дБ/км)	– 0 - 400 м ²⁾	– –	– –
– для пластикового волокна S 980/1000 Мощность передачи "Пониженная" Мощность передачи "По умолчанию" (0.25 дБ/км)	0 - 50 м 0 - 80 м	– –	– –
Штекер	BFOC/2.5		
Электромагнитная совместимость (EMC)			
Излучаемые помехи	Предельный класс В (EN 55022)		
Помехоустойчивость к электростатическим разрядам	На экранированном гнезде и элементах корпуса: контактный разряд ±8 кВт (EN 61000-4-2)		
Устойчивость к помехам высокой частоты	– 10 В/м при амплитудной модуляции 80%, 1 кГц 80 МГц - 1 ГГц (EN 61000-4-3) – 10 В/м, включение 50% при частоте 900 МГц (ENV 50204) – 10 В/м при амплитудной модуляции 80%, 1 кГц, 10 КГц – 80 МГц		
Устойчивость к помехам, наведенным по цепям питания (всплеск)	На проводах питания и экранированных проводах шины RS 485: ±2 кВ (EN 61000-4-4)		
Устойчивость к помехам, наведенным по цепям питания (выброс)	– на проводах питания: ±1 кВ, симметр. – на экранированных проводах шины RS-485: ±2 кВ несимметр. (EN 61000-4-5)		
Климатические условия			
Температура окружающей среды	0 °С ... +60 °С (IEC 68-2-1, IEC 68-2-2) –20 °С ... +60 °С для OLM/G12-EEC ¹⁾ (IEC 68-2-1, IEC 68-2-2)		
Температура хранения	–40 °С ... +70 °С (IEC 68-2-14)		
Относительная влажность	<95 %, без конденсации (IEC 68-2-30) 100 %, конденсация для OLM/G12-EEC ¹⁾ (IEC 68-2-30)		
Механические воздействия			
Эксплуатационная вибрация	10 - 58 Гц, амплитуда 0.075 мм; 58 - 150 Гц, ускорение 10 м/с ² (1 g) (IEC 68–2–6)		
Вибрация при транспортировке	5 - 9 Гц, амплитуда 3.5 мм; 9 - 500 Гц, ускорение 10 м/с ² (1 g)		
Класс защиты	IP 40		
Габариты (Ш x В x Г)	39.5 x 110 x 73.2 мм		
Материал корпуса	Литье, цинк		
Вес	приблиз. 500 г		

1) OLM/G12 может быть также поставлен в специальном исполнении для более неблагоприятных условий окружающей среды. Это исполнение обозначается OLM/G12-EEC.

DIL- переключатели на модуле OLM/G12-EEC также могут работать лишь при температуре окружающей среды 0°С ... + 60° С.

2) Указанные допустимые расстояния между двумя модулями OLM не должны превышать, независимо от имеющегося оптического энергетического потенциала.

Модули не содержат каких-либо соединений кремния.

8 Приложение

8.1 Обозначение CE

Обозначение изделий

SIMATIC NET	
OLM/P11	6GK1502-2CA00
OLM/P12	6GK1502-3CA00
OLM/G11	6GK1502-2CB00
OLM/G12	6GK1502-3CB00
OLM/G11-1300	6GK1502-2CC00
OLM/G12-1300	6GK1502-3CC00
OLM/G12-EEC	6GK1502-3CD00

Директива ЭМС

Перечисленные выше изделия SIMATIC NET удовлетворяют требованиям следующих директив ЕС:



Директива 89/336/ЕЕС
"Электромагнитная совместимость"

Применение

Изделие предназначено для использования в следующих областях:

Область применения	Требования к	
	Излучениям помех	Помехоустойчивости
В домашних условиях, в деловой и коммерческой сфере, а также в условиях малых производств	EN 50081-1: 1992	EN 50082-1: 1997
На промышленных заводах	EN 50081-2: 1993	EN 50082-2: 1995

Соблюдайте указаниям по монтажу

Изделие соответствует техническим характеристикам, если при монтаже и эксплуатации соблюдаются указания по монтажу и безопасности, приведенные в руководстве "Описание и руководство по эксплуатации модулей SIMATIC NET OLM", а также в следующей документации:

Техническое руководство по сетям SIMATIC NET PROFIBUS

Сертификат соответствия

В соответствии с указанной выше Директивой ЕС, Сертификат соответствия ЕС может быть предъявлен уполномоченному лицу по адресу:

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschäftszweig Industrielle Kommunikation SIMATIC NET
Postfach 4848
D-90327 Nurnberg

Директива 89/392/ЕЕС

Кроме того, изделие является компонентом в соответствии со Статьей 4(2) Директивы 89/392/ЕЕС (EC Machine Directive).

В соответствии с Директивой 89/392/ЕЕС, мы обязаны обратить Ваше внимание на тот факт, что изделия, имеющие маркировку EC Machine Directive, предназначены исключительно для установки в производственных установках (машинах). Прежде чем конечное изделие будет введено в эксплуатацию, необходимо удостовериться в том, что оно удовлетворяет Директиве 89/392/ЕЕС.

8.2 Справочная литература

- Техническое руководство по сетям SIMATIC NET PROFIBUS
SIEMENS AG 6GK1970-5CA20-0AA0 (Немецкий)
-0AA1 (Английский)
-0AA2 (Французский)
-0AA4 (Итальянский)
- EN 50170-1-2 1996:
"General Purpose Field Communication System", Volume 2 "Physical Layer Spezifikation and Service Definition"
("Полевая коммуникационная система общего назначения". Том 2: "Характеристики физического уровня и
описание служб")
- DIN 19245:
"Messen, Steuern, Regeln; PROFIBUS Teil 3; Process Field Bus; Dezentrale Peripherie (DP)"
("Измерение, управление, контроль; PROFIBUS Часть 3; Полевая шина для управления процессами;
Модули децентрализованной периферии (DP)")
- Стандарт RS-485 EIA (Апрель, 1983): "Стандарт на электрические характеристики генераторов"

8.3 Список сокращений

BFOC	Штыковой штекер для волоконно-оптического кабеля
DIN	Deutsche Industrie Norm (Германский промышленный стандарт)
EEC	Расширенные условия окружающей среды
EIA	Ассоциация электронной промышленности
EN	Europäische Norm (Европейский стандарт)
EMC	Электромагнитная совместимость
HCS™	Кварцевое волокно с твердой оболочкой (зарегистрированный торговый знак Ensign-Bickford)
IEC	Международная Электротехническая Комиссия (МЭК)
LED	Светодиод
OPT	Оптический шинный терминал
OLM	Модуль оптической связи
PCF	Волокно с полимерной оболочкой (то же, что и HCS™)
PNO	PROFIBUS Nutzer Organisation (Организация пользователей PROFIBUS)
SELV	Низкое безопасное напряжение (в соответствии с EN 60950)
UL	Лаборатории страховых компаний
VDE	Verein Deutscher Elektroingenieure (Ассоциация германских инженеров по электронике)

8.4 Измерительные гнезда

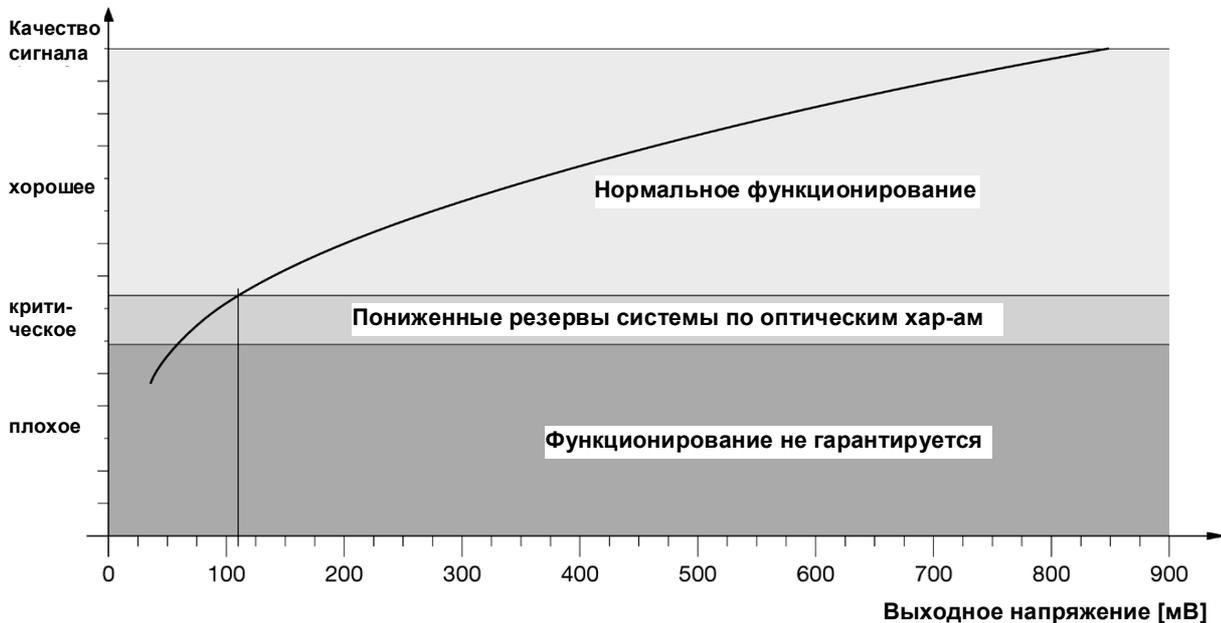


Диаграмма 1: Связь между измеренным напряжением и качеством сигнала в модуле OLM/G12.

Примечания:

Чтобы считывание сигнала происходило без ошибок, необходимо, чтобы OLM на противоположном конце оптоволоконного кабеля постоянно передавал пакеты PROFIBUS. Удостовериться в этом можно по светодиоду противоположного модуля OLM (см. 5, "Светодиодные индикаторы и устранение неисправностей", стр. 25).

Выходное напряжение на измерительных гнездах подвержено влиянию многих факторов, таких как:

- Мощность сигнала, передаваемого противоположным OLM
- Температура среды, в которой находится оптический передатчик и приемник
- Затухание в канале передачи
- Используемые скорости передачи

Вследствие этого, измерительные гнезда не служат заменой калиброванного устройства измерения уровней с калиброванным источником излучения.

Испытательное считывание сигнала должно служить только для целей отнесения принимаемого оптического сигнала к одному из трех классов:

- хороший (нормальное функционирование)
- критический (пониженные резервы системы по оптическим характеристикам)
- плохой (функционирование не гарантируется)

Измерения должны проводиться с помощью обычного незаземленного вольтметра с высоким входным сопротивлением. Присоединение измерительных гнезд или опорного потенциала к корпусу OLM не допускается.

8.5 SIMATIC NET – Поддержка и обучение

Центры обучения SIMATIC Training Center

Более тесно познакомиться с системой автоматизации SIMATIC S7 Вам помогут наши разнообразные курсы. Обращайтесь, пожалуйста, в свой региональный центр обучения или в центральное отделение по адресу: D 90327 Nuremberg, Germany.

Internet: <http://www.ad.siemens.de/training>
E-mail: AD-Training@nbgm.siemens.de

Горячая линия поддержки клиентов SIMATIC Customer Support Hotline

Работает круглосуточно и по всему миру:



Нюрнберг

Горячая линия SIMATIC BASIC

Местное время:
Пн.–Пт. 8:00 – 18:00
Тел: +49 (911) 895–7000
Факс: +49 (911) 895–7002
E-Mail: simatic.support@nbgm.siemens.de

Джонсон-Сити

Горячая линия SIMATIC BASIC

Местное время:
Пн.–Пт. 8:00 - 17:00
Тел: +1 423 461–2522
Факс: +1 423 461–2231
E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com

Сингапур

Горячая линия SIMATIC BASIC

Местное время:
Пн.–Пт. 8:30 - 17:30
Тел: +65 740–7000
Факс: +65 740–7001
E-Mail: simatic.hotline@sae.siemens.com.sg

Горячая линия SIMATIC Premium

(Звонок платный, требуется наличие карты SIMATIC Card)

Время: Пн.–Пт. 0:00 - 24:00
Тел: +49 (911) 895–7777
Факс: +49 (911) 895–7001

Службы поддержки клиентов SIMATIC Customer Support Online

Команда поддержки клиентов SIMATIC Customer Support предоставляет дополнительную исчерпывающую информацию по продукции SIMATIC через свои интерактивные службы:

Общую текущую информацию можно получить
<http://www.ad.siemens.de/net>

Буклеты и загружаемые файлы, содержащие актуальную информацию о продукции, которая может оказаться полезной для Вас, можно получить через Интернет по адресу
<http://www.ad.siemens.de/csi/net>

Заказ специальных кабелей

Специальные кабели и кабели для SIMATIC NET, имеющие определенную длину, можно приобрести, обратившись по адресу:

A&D SE V22

WKF Furth, Germany

Mr. Hertlein

Тел: +49 (911) 750-4465

Факс: +49 (911) 750-9991

E-Mail: juergen.hertlein@fthw.siemens.de

Дополнительная поддержка

Если у Вас возникли дополнительные вопросы по продукции SIMATIC NET, обращайтесь, пожалуйста, в представительство Siemens, расположенное в Вашем регионе.

Список адресов приводится

- в нашем каталоге IK 10
- В Интернете (<http://www.ad.siemens.de>)

