

**Оптический приемопередатчик
Форм-фактор QSFP-DD 400GE SR8 100м
NR-QSFPDD-400G-SR8-MPO16**

Особенности:

- QSFP-DD MSA-совместимый
- QSFP-DD CMIS4.0-совместимый интерфейс управления
- IEEE 802.3cm 400GBASE-SR8-совместимый
- IEEE 802.3bs 400GAUI-8-совместимый
- Цифровые диагностические функции
- 8-канальный полнодуплексный приемопередающий модуль
- 425 Гбит/с совокупная скорость передачи данных
- Максимальная длина линии связи 70 м OM3, 100 м OM4 с FEC
- Один разъем MPO-16/APC
- Максимальное рассеивание мощности < 10 Вт
- Диапазон рабочих температур корпуса от 0°C до 70°C
- Один источник питания 3,3 В
- Соответствует RoHS 2



РУС РЭП

Применение:

- 400G Ethernet
- Межсоединения внутри центров обработки данных

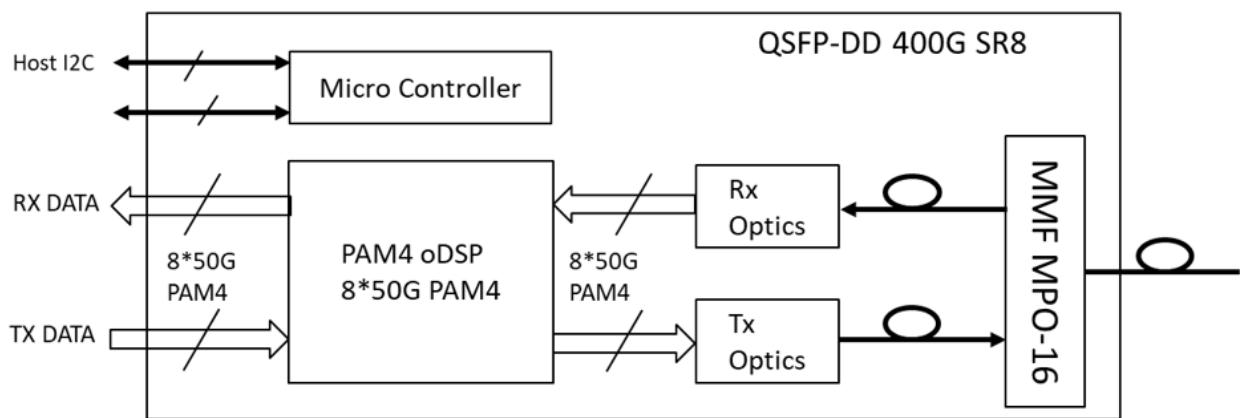
* **РУС** - Продукция предприятия включена в реестр российской промышленной продукции.
* **РЭП** - Единый реестр российской радиоэлектронной продукции (ПП РФ 878).

Выбор продукта:

NR-QSFPDD-400G-SR8-MPO16	Оптический приёмопередатчик QSFP-DD 400GE SR8 дальностью до 100м на OM4 и 70м на OM3 с оптическим приемопередатчиком FEC с полным цифровым диагностическим мониторингом в реальном времени и язычком для быстрой установки и извлечения.
---------------------------------	--

Описание:

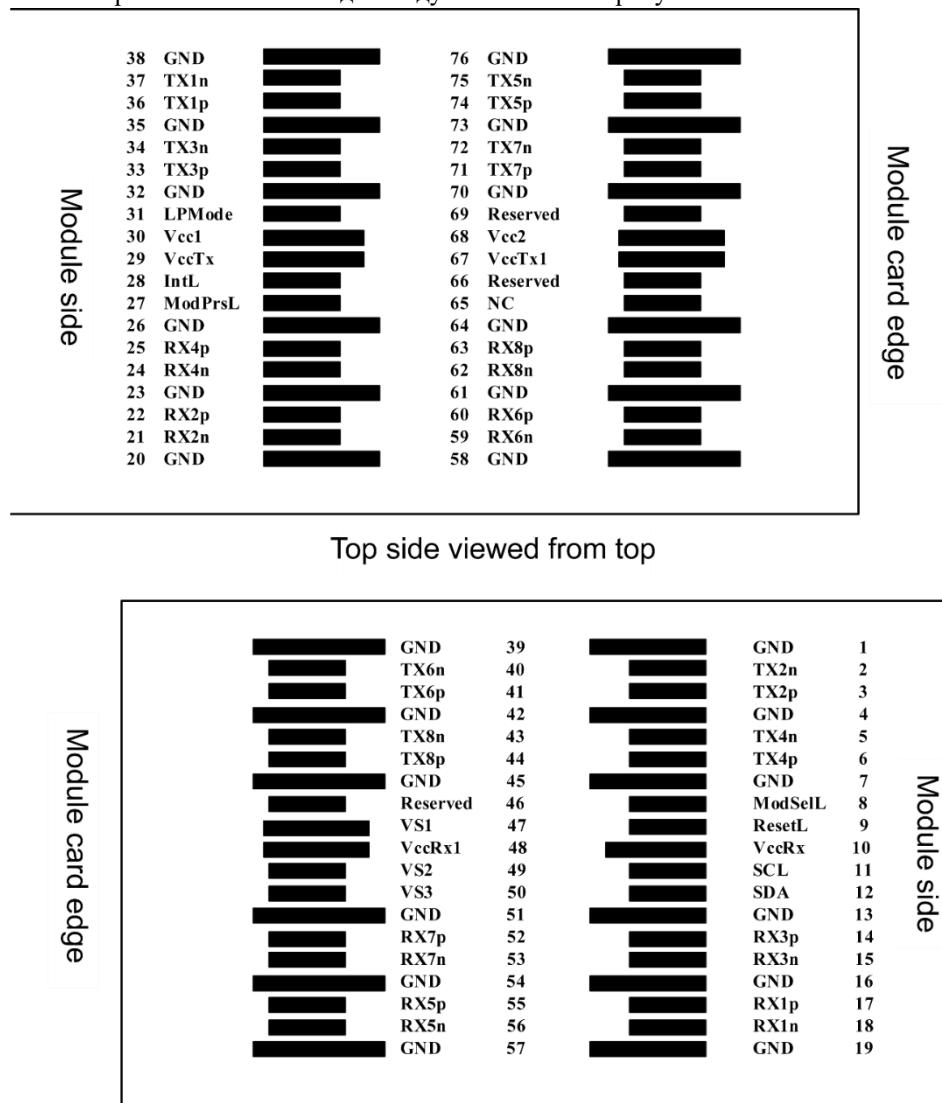
Трансивер Neoros NR-QSFPDD-400G-SR8-MPO16 представляет собой параллельный оптический модуль 400GE Quad Small Form Factor Pluggable Double Density (QSFP-DD) SR8, разработанный для оптических коммуникационных приложений. Оптический модуль использует формат 4-уровневой амплитудной модуляции импульсов (PAM4). Трансивер обеспечивает соединения «точка-точка» 400 Gigabit Ethernet по восьми парам многомодового волокна с радиусом действия до 100 м для OM4 (MMF) и 70 м для OM3 (MMF). Он соответствует стандарту QSFP-DD MSA и стандарту IEEE 802.3cm 400GBASE-SR8 и стандарту IEEE 802.3bs 400GAUI-8. Функции цифровой диагностики доступны через интерфейс I2C, как указано в QSFP-DD MSA.

Блок-схема приемопередатчика

Рисунок 1. Блок-схема приемопередатчика

Назначение контактов

Краевой разъем модуля QSFP-DD SR8 состоит из одной платы-лопатки с 38 контактами сверху и 38 контактами снизу, всего 76 контактов. Контактные площадки определены таким образом, чтобы обеспечить вставку модуля QSFP в гнездо QSFP-DD.

Электрическая схема расположения выводов модуля показана на рисунке 2 ниже.


Рисунок 2. Коннектор, совместимый с MSA

Описание контактов

Контакт	Логика	Символ	Название/Описание	Прим.
1		GND	Земля	1
2	CML-I	Tx2n	Передатчик инвертированный вход данных	
3	CML-I	Tx2p	Передатчик не инвертированный вход данных	
4		GND	Земля	1
5	CML-I	Tx4n	Передатчик инвертированный вход данных	
6	CML-I	Tx4p	Передатчик Неинвертированный вход данных	
7		GND	Заземление	1
8	LVTTI-I	ModSelL	Выбор модуля	
9	LVTTI-I	ResetL	Сброс модуля	
10		VccRx	Питание +3,3 В	2
11	LVCMOS-I/O	SCL	2-проводной последовательный интерфейс Clock	
12	LVCMOS-I/O	SDA	2-проводной последовательный интерфейс Data	
13		GND	Заземление	1
14	CML-O	Rx3p	Приемник Неинвертированный выход данных	
15	CML-O	Rx3n	Приемник Инвертированный выход данных	
16	GND	Ground	Заземление	1
17	CML-O	Rx1p	Приемник Неинвертированный выход данных	
18	CML-O	Rx1n	Приемник Инвертированный выход данных	
19		GND	Заземление	1
20		GND	Заземление	1
21	CML-O	Rx2n	Инвертированный выход данных приемника	
22	CML-O	Rx2p	Неинвертированный выход данных приемника	
23		GND	Заземление	1
24	CML-O	Rx4n	Инвертированный выход данных приемника	
25	CML-O	Rx4p	Неинвертированный выход данных приемника	
26		GND	Заземление	1
27	LVTTI-O	ModPrsL	Модуль присутствует	
28	LVTTI-O	IntL	Прерывание	
29		VccTx	Питание +3,3 В	2
30		Vcc1	Питание +3,3 В	2
31	LVTTI-I	InitMode	Режим низкого энергопотребления	
32		GND	Заземление	1
33	CML-I	Tx3p	Неинвертированный вход данных передатчика	
34	CML-I	Tx3n	Инвертированный вход данных передатчика	
35		GND	Заземление	1
36	CML-I	Tx1p	Неинвертированный вход данных передатчика	
37	CML-I	Tx1n	Передатчик инвертированный вход данных	
38		GND	Заземление	1
39		GND	Заземление	1
40	CML-I	Tx6n	Передатчик инвертированный вход данных	
41	CML-I	Tx6p	Передатчик не инвертированный вход данных	
42		GND	Земля	1
43	CML-I	Tx8n	Передатчик, инвертированный вход данных	

44	CML-I	Tx8p	Передатчик, неинвертированный вход данных	
45		GND	Земля	1
46		Reserved	Для будущего использования, не подключать	
47		VS1	Указывается поставщиком модуля 1, не подключать	
48		VccRx1	Питание +3,3 В	2
49		VS2	Указывается поставщиком модуля 2	
50		VS3	Указывается поставщиком модуля 3	
51		GND	Земля	1
52	CML-O	Rx7p	Приемник, неинвертированный выход данных	
53	CML-O	Rx7n	Приемник, инвертированный выход данных	
54		GND	Земля	1
55	CML-O	Rx5p	Приемник, неинвертированный выход данных	
56	CML-O	Rx5n	Приемник, инвертированный выход данных	
57		GND	Земля	1
58		GND	Земля	1
59	CML-O	Rx6n	Приемник, инвертированный выход данных	
60	CML-O	Rx6p	Приемник, неинвертированный выход данных	
61		GND	Заземля	1
62	CML-O	Rx8n	Инвертированный выход данных приемника	
63	CML-O	Rx8p	Неинвертированный выход данных приемника	
64		GND	Заземление	1
65		NC	Не подключено	
66		Reserved	Для будущего использования, не подключено	
67		VccTx1	Питание +3,3 В	2
68		Vcc2	+3,3 В Источник питания	2
69		Reserved	Для будущего использования, не подключать	
70		GND	Заземление	1
71	CML-I	Tx7p	Передатчик Неинвертированный вход данных	
72	CML-I	Tx7n	Передатчик Инвертированный вход данных	
73		GND	Заземление	1
74	CML-I	Tx5p	Передатчик Неинвертированный вход данных	
75	CML-I	Tx5n	Передатчик Инвертированный вход данных	
76		GND	Заземление	1

Примечание:

1. QSFP-DD использует общее заземление (GND) для всех сигналов и питания (питания). Все они являются общими в модуле QSFP-DD, и все напряжения модуля ссылаются на этот потенциал, если не указано иное. Подключите их напрямую к общей плоскости заземления сигнала платы хоста.
2. VccRx, VccRx1, Vcc1, Vcc2, VccTx и VccTx1 должны применяться одновременно. Требования, определенные для стороны хоста краевого разъема карты хоста, перечислены в таблице. VccRx, VccRx1, Vcc1, Vcc2, VccTx и VccTx1 могут быть внутренне соединены внутри модуля в любой комбинации. Каждый из контактов разъема Vcc рассчитан на максимальный ток 1000 мА.

Абсолютные максимальные значения

Эти значения представляют порог повреждения модуля. Нагрузка, превышающая любое из индивидуальных абсолютных максимальных значений, может вызвать немедленное катастрофическое повреждение модуля, даже если все другие параметры находятся в пределах рекомендуемых условий работы.

Параметр	Символ	Мин.	Типовое	Макс.	Ед.изм.
Напряжение питания	VCC	-0.3	3.3	3.6	В
Температура хранения	Tc	-40		85	°C
Относительная влажность	RH	0		85	%
Порог повреждения, каждая полоса	THd	5			дБм

Рекомендуемая рабочая среда

Приведенные ниже электрические и оптические характеристики определены для данной рабочей среды, если не указано иное.

Рекомендуются потоки инициализации хоста из приложения С стандарта CMIS Rev4.0.

Параметр	Символ	Мин.	Типовое	Макс.	Ед.изм.	Прим.
Напряжение питания	Vcc	3.135	3.3	3.465	В	
Температура корпуса	T	0		70	°C	
Скорость передачи данных, каждая полоса			26.5625		Гбод	
Точность скорости передачи данных		-100		100	ppm	
Формат модуляции			PAM4			
Дальность связи на OM3 MMF				70	м	
Дальность связи на OM4 MMF				100	м	
Дальность связи на OM5 MMF				100	м	

Электрические характеристики

Следующие электрические характеристики определены для Рекомендуемой рабочей среды, если не указано иное.

Параметр	Символ	Мин.	Типовое	Макс.	Ед.изм.	Прим.
Рассеиваемая мощность				10	Вт	
Установившийся ток	Icc			3189	mA	
Мгновенный пиковый ток				4000	mA	
Длительный пиковый ток				3300	mA	

Электрические характеристики соединения «модуль-хост» на ТР4 (выход модуля)

Дифференциальное напряжение пик-пик	Vpp			900	мВ	
Синфазное напряжение	Vcm	-350		2850	мВ	2
Выходное напряжение переменного синфазного сигнала (RMS)				17.5	мВ	
Время перехода	Trise/Tfall	9.5			пс	20%~80%
Несоответствие дифференциального сопротивления оконечной нагрузки				10	%	
ESMW на ближнем конце (ширина маски симметрии глаза)			0.265		UI	

Высота глаза на ближнем конце, дифференциальная		70			мВ	
ESMW на дальнем конце (ширина маски симметрии глаза)		0.20			UI	
Высота глаза на дальнем конце, дифференциальная		30			мВ	
Отношение ISI дальнего конца		–4.5		2.5	%	
Дифференциальные возвратные потери на выходе		IEEE 802.3-2018 поправка (83E-2)			дБ	
Обратные потери преобразования общего в дифференциальный режим		IEEE 802.3-2018 поправка (83E-3)			дБ	
Электрические характеристики соединения хост-модуль (вход модуля)						
Несоответствие дифференциального сопротивления оконечной нагрузки				10	%	
Перегрузка дифференциального напряжения пик-пик	Vpp	900			мВ	TP1a
Постоянное синфазное напряжение	Vcm	–350		2850	мВ	TP1
Допуск несимметричного напряжения		–0.4		3.3	В	TP1a
Тест нагруженного входа модуля		IEEE 802.3bs 120E.3.4.1				TP1a
Дифференциальные возвратные потери на входе		IEEE 802.3-2018 поправка (83E-5)			дБ	TP1
Дифференциальные возвратные потери на входе синфазного сигнала		IEEE 802.3-2018 поправка (83E-6)			дБ	TP1

Примечание:

- Модуль должен оставаться в пределах заявленного класса мощности.
- Постоянное синфазное напряжение генерируется хостом. Спецификация включает эффекты смещения напряжения заземления.

Оптические характеристики

Следующие оптические характеристики определены для рекомендуемой рабочей среды.

Параметр		Мин.	Типовое	Макс.	Ед.изм.	Прим.
Центральная длина волны	λ_c	840	850	860	нм	
Передатчик:						
RMS спектральная ширина				0.6	нм	
Средняя мощность запуска, каждая полоса	P _{Avg}	–6.5		4	дБм	
Внешняя оптическая амплитуда модуляции (OMAouter), каждая полоса	P _{OMA}	–4.5		3	дБм	
Мощность запуска в ОМА внешний минус TDECQ, каждая полоса		–5.9			дБм	
Передатчик и закрытие диаграммы глаза дисперсии для PAM4, каждая полоса	TDECQ			4.5	дБм	
TDECQ – 10log10 (Seq), каждая полоса				4.5	дБ	
Коэффициент затухания, каждая полоса	ER	3			дБ	
Время перехода передатчика, каждая полоса				34	дБ	

Средняя мощность запуска передатчика OFF, каждая полоса	P_{OFF}			–30	пс	
RIN ₁₂ OMA				–128	дБм	
Допуск на оптические возвратные потери				12	дБ/Гц	
RMS спектральная ширина				0.6	дБ	
Средняя мощность запуска, каждая полоса	P_{AVG}	–6.5		4	нм	
Внешняя оптическая амплитуда модуляции (OMAouter), каждая полоса	P_{OMA}	–4.5		3	дБм	
Мощность запуска в ОМА внешний минус TDECQ, каждая полоса		–5.9			дБм	
Передатчик и закрытие диаграммы глаза дисперсии для PAM4, каждая полоса	TDECQ			4.5	дБ	
TDECQ – 10log10 (Seq), каждая полоса				4.5	дБ	
Коэффициент затухания, каждая полоса	ER	3			дБ	
Время перехода передатчика, каждая полоса				34	пс	
Средняя мощность запуска передатчика OFF, каждая полоса	P_{OFF}			–30	дБм	
RIN ₁₂ OMA				–128	дБ/Гц	
Допуск оптических обратных потерь				12	дБ	
Окруженный поток		$\geq 86\% \text{ at } 19$			мкс	
		$\leq 30\% \text{ at } 4.5$			мкс	
Приемник:						
Средняя мощность приемника, каждая полоса		–8.4		4	дБм	
Мощность приемника, каждая полоса (OMA)				3	дБм	
Порог повреждения, каждая полоса	THd	5			дБм	
Отражательная способность приемника				–12	дБ	
Утверждение LOS	LosA	–24.6			дБм	
Отмена утверждения LOS	LosD			–8	дБм	
Гистерезис LOS	LosH	0.5			дБ	
Чувствительность приемника (OMA внешний), каждая полоса	Sen	Max (–6.5, SECQ – 7.9)			дБ	
Напряженная чувствительность приемника (OMA), каждая полоса	SRS			–3.4	дБм	
Условия напряженной чувствительности приемника						
Напряженное закрытие диаграммы глаза для PAM4, полоса тестирования	SECQ			4.5	дБ	
SECQ – 10log10 (Seq), полоса тестирования				4.5	дБ	
OMA снаружи каждой полосы агрессора				3	дБм	

Примечание:

- Измерено с помощью тестового сигнала соответствия для BER = $2,4 \times 10^{-4}$. Соответствующий приемник должен иметь напряженную чувствительность приемника (внешняя ОМА), значения каждой полосы ниже маски на рисунке 6-1, для значений SECQ между 0,9 и 3,4 дБ.

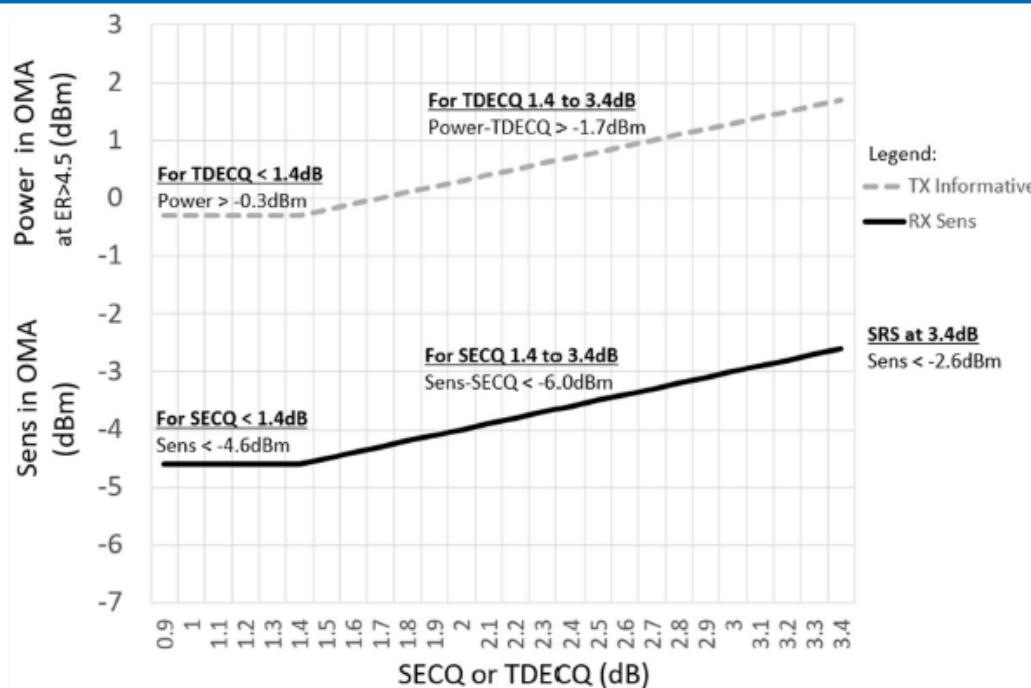


Рисунок 3. Мaska чувствительности приемника в напряженном состоянии для 400GE-SR4

Функции цифровой диагностики

Цифровой интерфейс управления диагностикой (DDMI) реализован посредством интерфейса I2C в соответствии с CMIS 4.0. Реализованы функции управления диагностикой, а адреса данных перечислены в форме ниже.

Элемент производительности	Связанные байты	Отклонения мониторинга	Примечания
Температура модуля	Нижняя страница (14-15)	$\leq \pm 3^\circ\text{C}$	1, 2
Напряжение модуля	Нижняя страница (16-17)	$\leq \pm 3\%$	2
Ток смещения	Страница 11h (170-177)	$\leq \pm 3 \text{ дБ}$	2
Оптическая мощность передатчика	Страница 11h (154-161)	$\leq \pm 10\%$	2

Примечание:

- Фактическая точка проверки температуры зафиксирована на корпусе модуля вокруг лазерной решетки.
- Полный диапазон рабочих температур.

Пороги срабатывания сигнализации и предупреждения

Элемент производительности	Байты порогового значения тревоги (память Page02h)	Ед. изм.	Нижний порог	Верхний порог
Предупреждение о температуре	от 132 до 135	°C	0	70
Предупреждение о напряжении	от 140 до 143	V	3.135	3.465
Предупреждение Ibias	от 188 до 191	mA	5	8.5
Предупреждение о мощности Tx	от 180 до 183	дБм	-6.5	5.5
Предупреждение о мощности Rx	от 196 до 199	дБм	-7	5.5
Тревога температуры	от 128 до 131	°C	-10	80
Тревога о напряжении	от 136 до 139	V	2.97	3.63
Тревога Ibias	от 184 до 187	mA	4	9.5
Тревога о мощности Tx	от 176 до 179	дБм	-9.5	7
Тревога о мощности Rx	от 192 до 195	дБм	-10	7

Механические характеристики

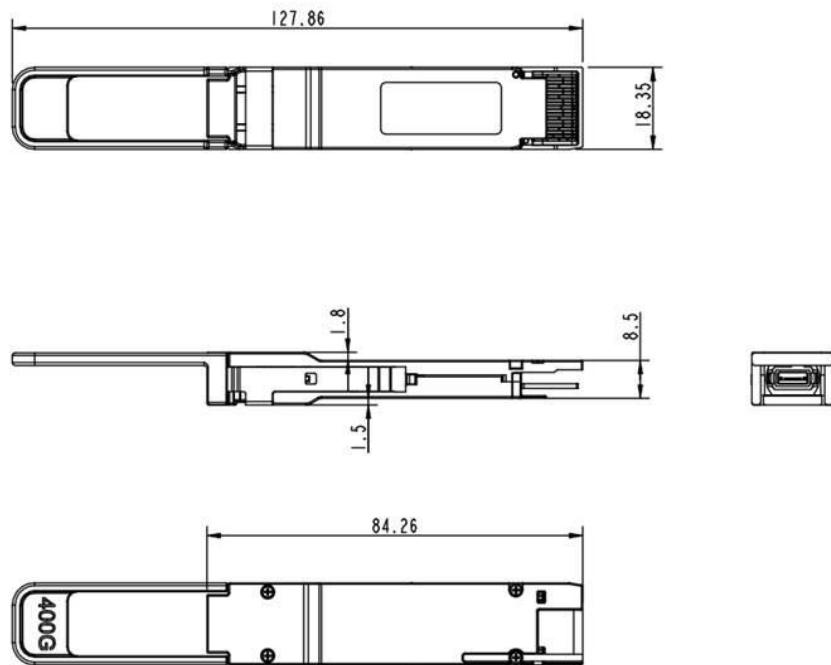


Рисунок 4. Механические размеры

Оптический интерфейс

Оптический интерфейсный порт QSFP-DD 400GE SR8 должен быть контактным гнездом MPO-16 APC. Рекомендуемое расположение и нумерация оптических портов для каждого из интерфейсов, зависящих от среды, показаны на рисунке ниже. Оптические каналы передатчика и приемника должны занимать положения, показанные на при взгляде на гнездо MDI с функцией шпоночного паза разъема сверху.

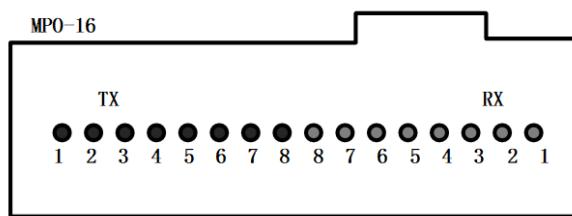


Рисунок 5. Назначение портов оптического интерфейса, зависящего от среды

Примечание: Модуль использует розетку MPO-16 APC. Для снижения оптического отражения может потребоваться каждый оптический разъем линии передачи данных с интерфейсом APC.

Электростатический защитный элемент (ESD)

При работе с этим модулем требуются обычные меры предосторожности от электростатического разряда. Этот трансивер поставляется в защитной от электростатического разряда упаковке. Его следует извлекать из упаковки и обрабатывать в защищенной от электростатического разряда среде, используя стандартные заземленные скамьи, напольные коврики и браслеты.

Параметр	Пороговое значение	Примечание
ESD высокоскоростных контактов	1 кВ	Модель человеческого тела
ESD низкоскоростных контактов	2 кВ	Модель человеческого тела
Воздушный разряд во время работы	15 кВ	EN61000-4-2, критерий В
Прямые контактные разряды на корпус	8 кВ	EN61000-4-2, критерий В

ООО «Неорос» оставляет за собой право вносить изменения в продукты или информацию, содержащуюся здесь, без предварительного уведомления.