

Оптический приёмо-передающий SFP+ модуль RSM10D3L2/ RSM10D3L2I



ОПИСАНИЕ

RSM10D3L2 - компактный оптический приёмо-передатчик форм-фактора SFP+ (Small Form-factor Pluggable) с поддержкой «горячей замены». Приемо-передающий SFP+ модуль RSM10D3L2 предназначен для соединения сетевых устройств на скорости 10 Гбит/с по двум оптическим волокнам. Модуль обеспечивает поддержку протоколов:

- 10G Fiber Channel
- 10G Ethernet.

Гарантированная дальность связи 2 км по одномодовому волокну 9/125 мкм (G.652) и по многомодовому волокну 50/125 мкм (G.651). Приём-передача ведутся по двум отдельным оптическим волокнам на длине волны 1310 нм.

Низкая рассеиваемая мощность позволяет устройству работать в широком диапазоне температур.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Поддержка скоростей передачи до 11.3 Гбит/с;
- 1310 нм DFB-лазер и PIN-приемник;
- Гарантированная дальность связи по одномодовому волокну G.652: 2 км;
- Гарантированная дальность связи по многомодовому волокну G.651: 2 км;
- Поддержка функции цифрового контроля (DDM - Digital Diagnostic Monitoring);
- Тип разъёма: двойной LC/UPC;
- Напряжение питания +3.3 В
- Поддержка функции «горячей замены»;
- Соответствие стандартам SFP+ MSA, SFF-8431, SFF-8432, SFF-8472;
- Диапазон рабочих температур: 0°C ~ +70°C. Для модификаций с индексом «I» поддерживается промышленный диапазон рабочих температур -40°C ~ +85°C.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Примечание
Диапазон рабочих температур	0		70	°C	Коммерческий
	-40		85	°C	Индустриальный
Температура хранения	-40		85	°C	
Отн. влажность воздуха при хранении	5		95	%	
Отн. влажность воздуха при эксплуатации	5		85	%	
Атмосферное давление при хранении	66		108	кПа	
Атмосферное давление при эксплуатации	86		108	кПа	

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.
Напряжение питания	3.13	3.3	3.47	В
Ток потребления		200	285	мА
Скорость передачи	1.25	10.5	11.3	Гбит/с
Гарантированная дальность передачи по одномодовому волокну (SM)			2	км
Гарантированная дальность передачи по многомодовому волокну (MM) класса OM3/OM4			2	км

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.
Передатчик				
Размах входного сигнала	200		2400	мВ
Входное дифференциальное сопротивление	90	100	110	Ом
Уровень логической «1» сигнала TxFault	2			В
Уровень логического «0» сигнала TxFault			0.4	В
Уровень логической «1» сигнала TxDisable	2			В
Уровень логического «0» сигнала TxDisable			0.8	В
Приёмник				
Размах выходного сигнала	400		1200	мВ
Выходное дифференциальное сопротивление	90	100	110	Ом
Уровень логической «1» сигнала RxLOS	2			В
Уровень логического «0» сигнала RxLOS			0.4	В

ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Указанные оптические характеристики являются гарантированными (минимально допустимыми). Фактические значения не хуже заявленных.

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Ед.изм.
Оптический бюджет	6			дБ
Технологические потери ¹	3			дБ
Полезный оптический бюджет	3			дБ
Передатчик				
Центральная длина волны	1270	1310	1360	нм
Выходная оптическая мощность	-6		-2	дБм
Оптическая мощность (выкл.лазера)			-30	дБм
Коэффициент гашения импульса	3	5		дБ
Приёмник				
Диапазон принимаемых длин волн	1100		1650	нм
Чувствительность фотоприёмника BER = 1E-12, ER = 4dB, PRBS2^31-1 NRZ			-13	дБм
Уровень насыщения (перегрузка)	+1	+2.5		дБм

Примечания:

1. Технологические потери включают:
 - деградацию лазера и фотоприёмника;
 - температурные изменения;
 - загрязнение и износ оптических разъёмов;
 - хроматическую и поляризационную модовую дисперсию;
 - деградацию оптического волокна;
 - прочие деградации.

ФУНКЦИЯ ЦИФРОВОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯ (DDM)

SFP+ модуль поддерживает функцию цифрового контроля параметров, которая позволяет в режиме реального времени контролировать:

- Температуру модуля
- Ток смещения лазера
- Напряжение питания модуля
- Оптическую мощность передаваемого сигнала Tx
- Оптическую мощность принимаемого сигнала Rx
- Потерю оптического сигнала в волокне

Функция обеспечивает контроль рабочих параметров модуля в пределах установленных пороговых значений.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

1. Формула для расчёта оптического бюджета:

$$P_{\text{опт}} = P_{\text{излуч.мин}} - P_{\text{чувств}}$$

Где:

- $P_{\text{излуч.мин}}$ – минимальная выходная оптическая мощность излучения передатчика;
- $P_{\text{чувств}}$ – чувствительность приёмника.

2. Формула для расчёта полезного оптического бюджета:

$$P_{\text{полез}} = P_{\text{опт}} - P_{\text{потери}}$$

Где:

- $P_{\text{потери}}$ – технологические потери.

3. Формула для расчёта потерь в линии:

$$A_{\text{линии}} = \alpha(\lambda) * L_{\text{гарант}}$$

Где:

- $\alpha(\lambda)$ – типовое затухание волокна на рабочей длине волны, дБ/км;
- $L_{\text{гарант}}$ – гарантированная максимальная длина, км.

4. Условие гарантированной работоспособности

Поскольку потери на соединениях (коннекторы, сварки) уже учтены в технологических потерях, то для обеспечения гарантированной дальности передачи достаточно выполнения условия:

$$P_{\text{полез}} \geq A_{\text{линии}}$$

5. Формула для расчётной дальность передачи:

$$L_{\text{расчёт}} = \frac{P_{\text{полез}}}{\alpha(\lambda)}$$

$L_{\text{расчёт}}$ приводится в качестве справочного значения и не является гарантированным, так как могут не учитываться реальные условия эксплуатации.

6. Для WDM-модулей (разные длины волн Tx и Rx):

В модулях с разделением по длине волны (WDM) гарантированная дальность передачи ограничивается длиной волны с наибольшим затуханием.

$$L_{WDM} = \min\left(\frac{P_{\text{полез}}}{\alpha(\lambda_{Tx})}; \frac{P_{\text{полез}}}{\alpha(\lambda_{Rx})}\right)$$

Где:

- $\alpha(\lambda_{Tx})$ – типовое затухание волокна на длине волны передатчика, дБ/км;
- $\alpha(\lambda_{Rx})$ – типовое затухание волокна на длине волны приёмника, дБ/км.

ТИПОВОЕ РАСЧЁТНОЕ ЗАТУХАНИЕ ОПТОВОЛОКНА

Значения затухания, используемые при расчётах дальности передачи $L_{\text{расчёт}}$ с учётом не идеальности условий эксплуатации приведены в таблице:

Длина волны λ , нм	Затухание, дБ/км
850	3,5
1270	0,4
1310	0,35
1330	0,35
1490	0,22
1550	0,2

РАСЧЁТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЕЙ

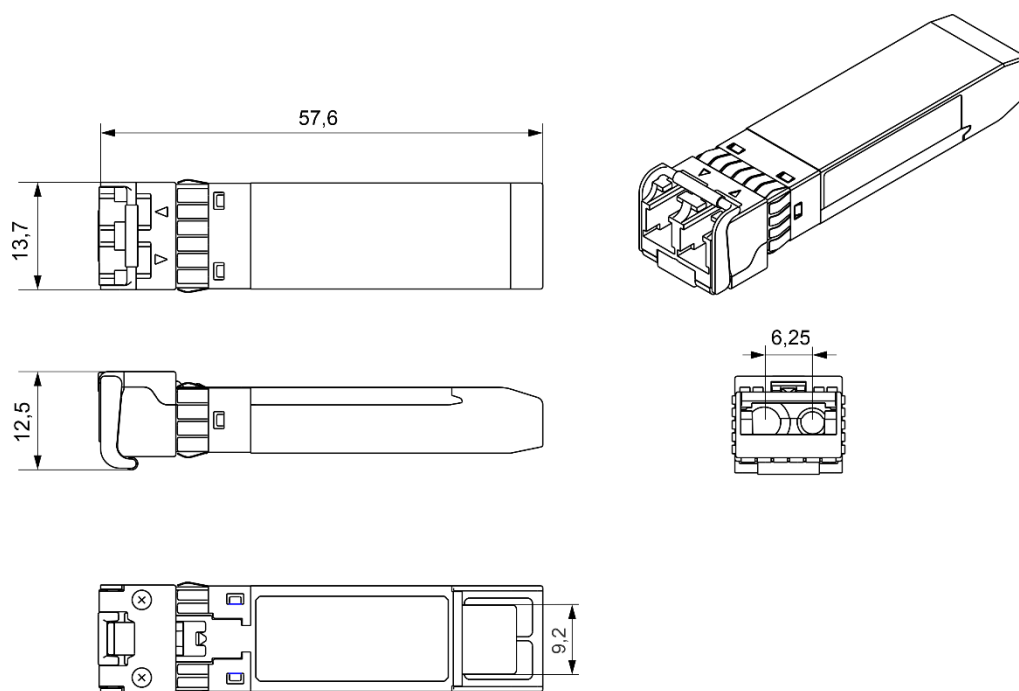
В таблице ниже приведены ключевые оптические параметры, используемые для расчёта оптического бюджета: гарантированные уровни мощности передатчика и чувствительности приёмника, полный и полезный оптический бюджет, типовое затухание сигнала в оптическом волокне и справочное расчётное расстояние.

Примечания:

1. Заявленная гарантированная дальность определяется полезным оптическим бюджетом при типовом затухании сигнала в оптическом волокне G.652/G.651.11.
2. Для модулей с длиной волны 850 нм, гарантированная дальность передачи по многомодовому волокну ограничена влиянием модовой дисперсии, а не оптическим бюджетом.

Гарант. дальность, км	Тип модуля	Длина волны Tx / Rx, нм	Мин. Мощность Tx, дБм	Макс. Мощность Tx, дБм	Чувств. Rx, дБм	Оптический бюджет, дБ	Тех. потери, дБ	Полезный оптический бюджет, дБ	Затухание Tx → Rx, дБ/км	Затухание Rx → Tx, дБ/км	Расчётная дальность Tx → Rx, км	Расчётная дальность Rx → Tx, км	Итоговая расчётная дальность, км
0,3	Duplex	850 / 850	-6	-2	-13	7	3	4	3,5		1,14		1,14
2	Duplex	1310 / 1310	-6	-3	-12	6	3	3	0,35		8,57		8,57
3	WDM	1270 / 1330	-6	-3	-12	6	3	3	0,4	0,35	7,50	8,57	7,50
	WDM	1330 / 1270	-6	-3	-12	6	3	3	0,35	0,4	8,57	7,50	7,50
10	Duplex	1310 / 1310	-4	-1	-12	8	3	5	0,35		14,29		14,29
	WDM	1270 / 1330	-4	-1	-12	8	3	5	0,4	0,35	12,50	14,29	12,50
	WDM	1330 / 1270	-4	-1	-12	8	3	5	0,35	0,4	14,29	12,50	12,50
20	Duplex	1310 / 1310	-5	-2	-17	12	3	9	0,35		25,71		25,71
	WDM	1270 / 1330	-5	-2	-17	12	3	9	0,4	0,35	22,50	25,71	22,50
	WDM	1330 / 1270	-5	-2	-17	12	3	9	0,35	0,4	25,71	22,50	22,50
25	Duplex	1310 / 1310	-3	-1	-17	14	3	11	0,35		31,43		31,43
	WDM	1270 / 1330	-3	-1	-17	14	3	11	0,4	0,35	27,50	31,43	27,50
	WDM	1330 / 1270	-3	-1	-17	14	3	11	0,35	0,4	31,43	27,50	27,50
40	Duplex	1310 / 1310	0	2	-19	19	3	16	0,35		45,71		45,71
	WDM	1270 / 1330	0	2	-19	19	3	16	0,4	0,35	40,00	45,71	40,00
	WDM	1330 / 1270	0	2	-19	19	3	16	0,35	0,4	45,71	40,00	40,00

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Наименование	Артикул
SFP+ модуль RSM10D3L2, НПП Русмодуль, 10 Гбит/с, TX/RX 1310 нм, 2 км, LC	RSM10D3L2
SFP+ модуль RSM10D3L2I, НПП Русмодуль, 10 Гбит/с, TX/RX 1310 нм, 2 км, LC, промышленный температурный диапазон	RSM10D3L2I