

Оптический приёмо-передающий SFP модуль RSM1D3L2/ RSM1D3L2I



ОПИСАНИЕ

RSM1D3L2 - компактный оптический приёмо-передатчик форм-фактора SFP (Small Form-factor Pluggable) с поддержкой «горячей замены». Приемо-передающий SFP модуль RSM1D3L2 предназначен для соединения сетевых устройств на скорости 1,25 Гбит/с по двум оптическим волокнам. Модуль обеспечивает поддержку протокола Gigabit Ethernet (1000Base-LX, скорость 1000 Мбит\с).

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 1,25 Гбит/с;
- 1310нм 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 (INF-8074) и 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			300	мА
Скорость передачи		1000		Мбит/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	10			дБ
Технологические потери ¹	3			дБ
Полезный оптический бюджет	7			дБ
Передатчик				
Центральная длина волны	1270	1310	1360	нм
Выходная оптическая мощность	-10		-5	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 = 7dB, PRBS2 ³¹ -1 NRZ			-20	дБм
Уровень насыщения (перегрузка)	0		+1	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 дальности 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

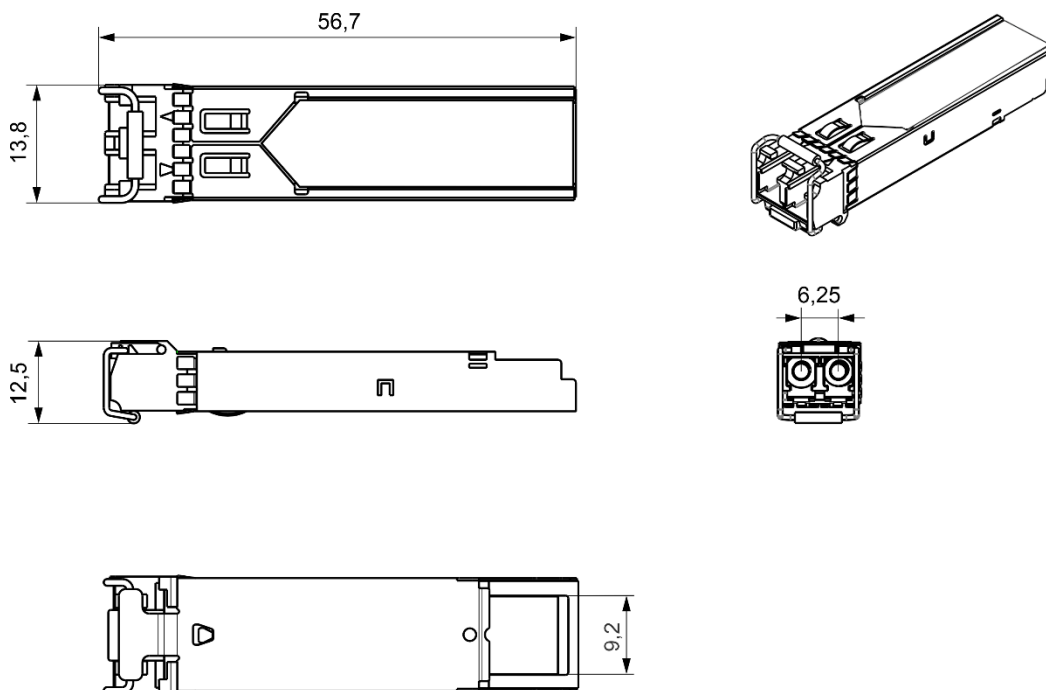
В таблице ниже приведены ключевые оптические параметры, используемые для расчёта оптического бюджета: гарантированные уровни мощности передатчика и чувствительности приёмника, полный и полезный оптический бюджет, типовое затухание сигнала в оптическом волокне и справочное расчётное расстояние.

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
0,55	Duplex	850 / 850	-6	-2	-19	13	3	10	3,5		2,86		2,86
2	Duplex	1310 / 1310	-10	-5	-20	10	3	7	0,35		20,00		20,00
3	WDM	1310 / 1550	-10	-5	-20	10	3	7	0,35	0,2	20,00	35,00	20,00
	WDM	1550 / 1310	-10	-5	-20	10	3	7	0,2	0,35	35,00	20,00	20,00
20	Duplex	1310 / 1310	-7	-4	-20	13	3	10	0,35		28,57		28,57
	WDM	1310 / 1550	-7	-4	-20	13	3	10	0,35	0,2	28,57	50,00	28,57
	WDM	1550 / 1310	-7	-4	-20	13	3	10	0,2	0,35	50,00	28,57	28,57
25	Duplex	1310 / 1310	-6	-4	-20	14	3	11	0,35		31,43		31,43
	WDM	1310 / 1550	-6	-4	-20	14	3	11	0,35	0,2	31,43	55,00	31,43
	WDM	1550 / 1310	-6	-4	-20	14	3	11	0,2	0,35	55,00	31,43	31,43
40	Duplex	1310 / 1310	-5	-3	-24	19	3	16	0,35		45,71		45,71
	Duplex	1550 / 1550	-5	-3	-24	19	3	16	0,2		80,00		80,00
	WDM	1310 / 1550	-5	-3	-24	19	3	16	0,35	0,2	45,71	80,00	45,71
	WDM	1550 / 1310	-5	-3	-24	19	3	16	0,2	0,35	80,00	45,71	45,71
	WDM	1490 / 1550	-5	-3	-24	19	3	16	0,25	0,2	64,00	80,00	64,00
80	Duplex	1550 / 1550	-2	0	-26	24	3	21	0,2		105,00		105,00
	WDM	1490 / 1550	-2	0	-26	24	3	21	0,25	0,2	84,00	105,00	84,00
	WDM	1550 / 1490	-2	0	-26	24	3	21	0,2	0,25	105,00	84,00	84,00
120	Duplex	1550 / 1550	0	3	-30	30	3	27	0,2		135,00		135,00
	WDM	1490 / 1550	0	3	-30	30	3	27	0,22	0,2	122,73	135,00	122,73
	WDM	1550 / 1490	0	3	-30	30	3	27	0,2	0,22	135,00	122,73	122,73

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Наименование	Артикул
SFP модуль RSM1D3L2, НПП Русмодуль, 1.25 Гбит/с, TX/RX 1310 нм, 2 км, LC	RSM1D3L2
SFP модуль RSM1D3L2I, НПП Русмодуль, 1.25 Гбит/с, TX/RX 1310 нм, 2 км, LC, промышленный температурный диапазон	RSM1D3L2I