

Оптический приёмо-передающий SFP модуль RSM1D6L40/ RSM1D6L40I



ОПИСАНИЕ

RSM1D6L40 - компактный оптический приёмо-передатчик форм-фактора SFP (Small Form-factor Pluggable) с поддержкой «горячей замены». Приемо-передающий SFP модуль RSM1D6L40 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 40 км по одномодовому волокну 9/125 мкм (G.652). Приём-передача ведутся по двум отдельным оптическим волокнам на длине волны 1550 нм.

Низкая рассеиваемая мощность позволяет устройству работать в широком диапазоне температур.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Поддержка скоростей передачи до 1,25 Гбит/с;
- 1550нм EML-лазер и PIN-приемник;
- Гарантированная дальность связи по одномодовому волокну G.652: 40 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	Промышленный
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)			40	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	19			дБ
Технологические потери ¹	3			дБ
Полезный оптический бюджет	16			дБ
Передатчик				
Центральная длина волны	1510	1550	1590	нм
Выходная оптическая мощность	-5		-3	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			-24	дБм
Уровень насыщения (перегрузка)	0		+1	дБм

Примечания:

- 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

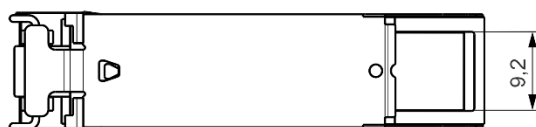
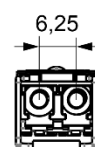
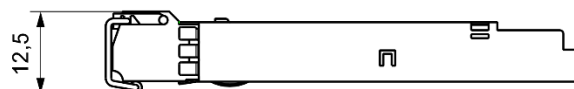
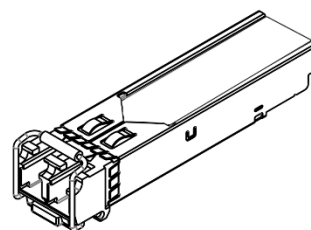
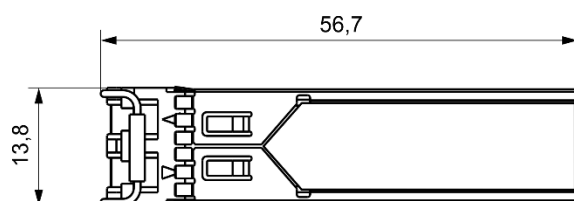
В таблице ниже приведены ключевые оптические параметры, используемые для расчёта оптического бюджета: гарантированные уровни мощности передатчика и чувствительности приёмника, полный и полезный оптический бюджет, типовое затухание сигнала в оптическом волокне и справочное расчётное расстояние.

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
	WDM	1550 / 1490	-5	-3	-24	19	3	16	0,2	0,25	80,00	64,00	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 RSM1D6L40, НПП Русмодуль, 1,25 Гбит/с, TX/RX 1550 нм, 40 км, LC	RSM1D6L40
SFP модуль RSM1D6L40I, НПП Русмодуль, 1,25 Гбит/с, TX/RX 1550 нм, 40 км, LC, промышленный температурный диапазон	RSM1D6L40I