

**Изображения****Особенности**

- Двойной разъём LC для одномодового оптического
- Скорость передачи данных до 1.25 Гбит/сек
- Поддержка Fibre Channel
- Поддержка Multirate
- Длина волны передатчика: 1310 нанометров
- Дальность: до 20 километров
- Питание: 3.3 Вольта
- «Горячая замена»

**Передача данных**

- Gigabit Ethernet (1.25G)
- SONET OC-24 (1.20G)
- 1x Fibre Channel (1.06G)
- SDH STM-4 (622M)
- SONET OC-12 (622M)
- SDH STM-1 (155M)
- 1000Base-LX

**Артикул**

Таблица 1

| Артикул            | Коннектор | Длина волны передатчика, нм | Контроль параметров производительности (DDM) | Допустимая температура эксплуатации, °С |
|--------------------|-----------|-----------------------------|--|---|
| ML-10GT            | LC        | 1310                        | Нет  | От 0 до +70                             |
| <b>Модификации</b> |           |                             |  |   |
| ML-10GT/D          | LC        | 1310                        | Да   | От 0 до +70                             |
| ML-10GT/I          | LC        | 1310                        | Да   | От -40 до +85                           |

**Описание**

**ML-10GT** – оптические приёмопередатчики форм-фактора SFP (Small form-factor Pluggable), изготовлены в соответствии со спецификацией SFP MSA. Поддерживают скорость передачи данных **до 1.25 Гбит/сек**. Предназначены для использования на дальности **до 20 километров** на оптическом одномодовом волокне 9/125 мкм.

Используемый в передатчике **лазер прямой модуляции с резонатором Фабри – Перо (FP)**, соответствует стандарту безопасности Международной электротехнической комиссии (IEC) 60825, как лазер 1 класса безопасности. Соответствует стандартам Международной электротехнической комиссии (IEC) 60825-1 и 60825-2 (ГОСТ Р МЭК 60825-1 и ГОСТ Р МЭК 60825-2-2009), Европейскому стандарту по безопасности для изделий информационных технологий EN60950, а также FDA 21CFR 1040.10 и 1040.11. Содержание вредных веществ не превышает стандарты, установленные директивой Европейского Союза 2002/95/EC (RoHS).

В приёмнике используется высокочувствительный **PIN-фотодиод** с трансимпедансным усилителем (TIA).

Конструкция корпуса обеспечивает высокую степень защиты электронных компонентов от электромагнитных помех и наводок (EMI): Соответствует стандартам Федеральной Комиссии по Связи США (FCC) – часть 15 Класс В, Японскому Добровольному Контрольному Совету по Помехам (VCCI) – Class B и директиве Европейского Союза – EN55022 Класс В (CISPR 22B), а также защиту от электростатических разрядов (ESD) по стандартам MIL-STD-883E Method 3015.7, IEC 61000-4-2 и GR-1089-CORE.

## Условия эксплуатации

Таблица 2

| Параметр   | Минимум | Стандарт | Максимум | Единица измерения   |
|--|---------|----------|----------|---------------------|
| Температура хранения ( $T_s$ )                                     | -40     | -        | +85      | Градус Цельсия (°C) |
| Рабочая температура ( $T_c$ )                                      | 0       | -        | +70      |                     |
| Относительная влажность (RH)                                       | 0       | -        | 85       | Процент (%)         |
| Максимальная дальность на одномодовом оптическом волокне 9/125 мкм |         |          | 20       | Километров (km)     |

## Электрические характеристики

Таблица 3

| Параметр   | Минимум   | Стандарт       | Максимум       | Единица измерения                              |           |
|--|---|----------------|----------------|--|-----------|
| Напряжение питания ( $V_{CC}$ )  | 3.14  | 3.30           | 3.47           | Вольт (V)                                      |           |
| Предельное напряжение ( $V_{CC}$ )   | -0.5  | -              | 4.00           |  |           |
| Пусковой ток ( $I_s$ )   | -   | -              | 330            | Миллиампер (mA)                                |           |
| Потребляемая мощность (P)  | -   | -              | 1              | Ватт (W)                                       |           |
| Передатчик   |   |                |                |  |           |
| Дифференциальное входное сопротивление ( $R_{in}$ ) <sup>1</sup>               | 90  | 100            | 110            | Ом ( $\Omega$ )                                |           |
| Дифференциальное входное напряжение ( $V_{in\ pp}$ )                           | 250 (400)                                       | -              | 1200 (1800)    | Милливольт от пика-до-пика (mV <sub>pp</sub> ) |           |
| Ток питания ( $I_{CC}$ )   | -   | -              | 300            | Миллиампер (mA)                                |           |
| Напряжение при отключении передачи ( $V_{DIS}$ ) <sup>2</sup>                  | $V_{CC} - 1.3$                                  | -              | $V_{CC}$       | Вольт (V)                                      |           |
| Напряжение при включении передачи ( $V_{EN}$ )                                 | $V_{ee}$  | -              | $V_{ee} + 0.8$ |  |           |
| Приёмник   |   |                |                |  |           |
| Дифференциальное напряжение на выходе приемника ( $V_{out\ pp}$ ) <sup>3</sup> | 250 (400)                                       | -              | 800 (1800)     | Милливольт от пика-до-пика (mV <sub>pp</sub> ) |           |
| LOS  | Неисправность ( $V_{LOS\ FAULT}$ ) <sup>4</sup> | $V_{CC} - 0.5$ | -              | $V_{CC\ HOST}$                                 | Вольт (V) |
|  | Норма ( $V_{LOS\ NORM}$ ) <sup>4</sup>          | $V_{ee}$       | -              | $V_{ee} + 0.5$                                 |           |

Примечания:

- 1 Переменный ток.
- 2 Или разрыв цепи.
- 3 Into 100 Ohm differential termination.
- 4 LOS в низковольтной транзисторно-транзисторная логике: «0» означает нормальное функционирование, «1» указывает на потерю сигнала. Приёмопередатчики совместимы с питанием с синусоидальной модуляцией от 20Гц.

**Временные характеристики**

Таблица 4

| Параметр  | Минимум | Максимум      | Единица измерения      |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Время сброса TX_Disable ( $t_{on}$ )                      | -       | 1             | Миллисекунд (ms)       |
| Время инициализации, включая сброс TX_Fault ( $t_{int}$ ) | -       | 300           |                        |
| Время установки TX_Disable ( $t_{off}$ )                  | -       | 10            | Микросекунд ( $\mu$ s) |
| Время установки TX_Fault ( $t_{fault}$ )                  | -       | 100           |                        |
| Время нарастания / спада                                  | -       | 0.260 (0.180) | Наносекунд (ns)        |

**Оптические характеристики**

Таблица 5

| Параметр   | Минимум                                | Стандарт    | Максимум         | Единица измерения          |
|--|--|-------------|------------------|----------------------------|
| Скорость передачи данных (BR)                            | 155                                    | -           | <b>1250</b>      | Мегабит в секунду (Mbit/s) |
| Частота битовых ошибок (BER)                             | -                                      | -           | $10^{-12}$       | Ошибка на бит              |
| Оптический бюджет (LB)                                   | <b>15</b> (14)                         | -           | 21               | Децибел (dB)               |
| Передачик  |  |             |                  |                            |
| Центральная длина волны ( $\lambda_c$ )                  | 1270                                   | <b>1310</b> | 1360             | Нанометр (nm)              |
| Ширина спектра ( $\Delta\lambda$ )                       | -                                      | -           | 3 (4)            |                            |
| Выходная мощность ( $P_{out}$ ) <sup>1</sup>             | <b>-9</b>                              | -           | -3               | Децибел на милливатт (dBm) |
| Относительное оптическое затухание (ER)                  | 8.2 (9)                                | -           | -                | Децибел (dB)               |
| Минимальная относительная плотность мощности шума (RIN)  | -                                      | -           | -120             | Децибел на герц (dB/Hz)    |
| Глаз-диаграмма (Optical Eye Mask)                        | Соответствует спецификации IEEE 802.3z |             |                  |                            |
| Приёмник   |  |             |                  |                            |
| Центральная длина волны ( $\lambda_c$ )                  | 1260                                   | <b>1310</b> | 1360 (1580)      | Нанометр (nm)              |
| Чувствительность приёмника (Sen)                         | -                                      | -           | <b>-24</b> (-23) | Децибел на милливатт (dBm) |
| Перезгрузка приёмника ( $P_{MAX}$ ) <sup>2</sup>         | <b>-3</b>                              | -           | -                |                            |
| Подтверждение потери сигнала ( $LOS_{Assert}$ )          | -35                                    | -           | -                |                            |
| Отмена подтверждения потери сигнала ( $LOS_{Deassert}$ ) | -                                      | -           | -25              |                            |
| Гистерезис потери сигнала ( $LOS_{Hysteresis}$ )         | 0.5                                    | -           | 4                | Децибел (dB)               |

Примечания:

- 1 The optical power is launched into SMF.
- 2 Measured with a PRBS 223-1 test pattern @1250Mbps, BER≤1×10<sup>-10</sup>

Схема расположения контактов

Рисунок 1

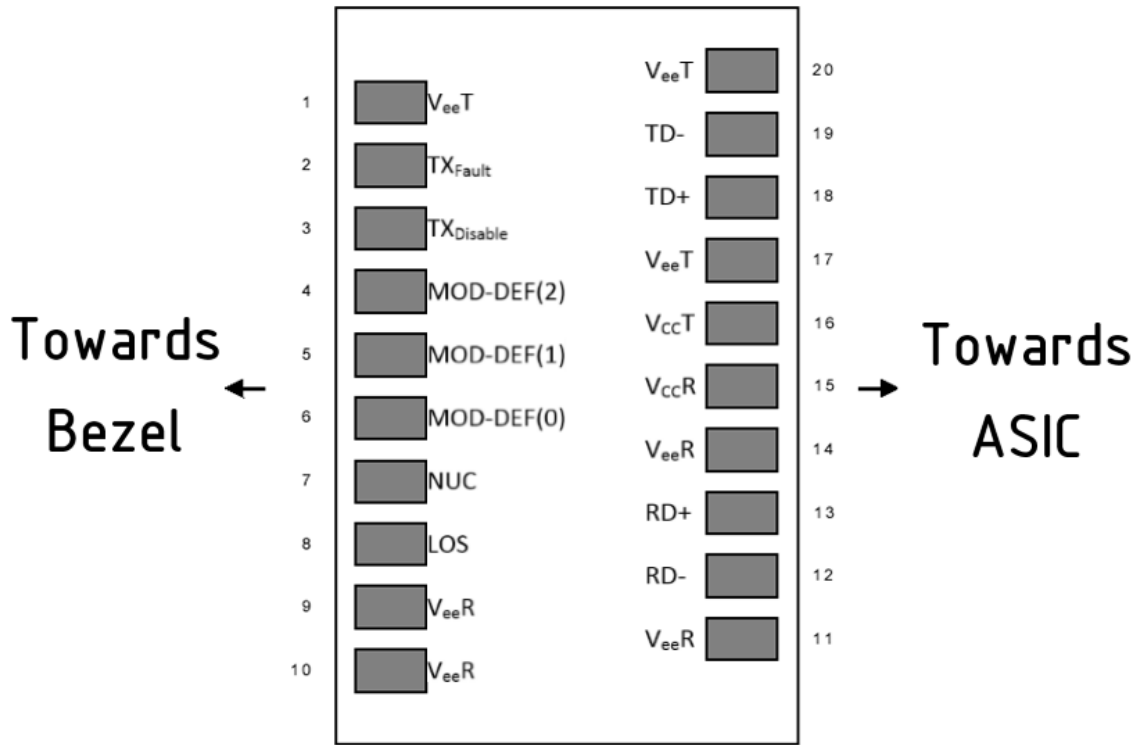


Таблица 6. Расположение контактов

| Контакт | Обозначение      | Описание   |
|---------|------------------|--|
| 1       | V <sub>eeT</sub> | Заземление передатчика модуля <sup>1</sup>   |
| 2       | Tx Fault         | Неисправность передатчика модуля <sup>2</sup>  |
| 3       | Tx Disable       | Передатчик отключен, отключение выхода лазера передатчика <sup>3</sup>   |
| 4       | MOD-DEF2         | Определение модуля   |
| 5       | MOD-DEF1         | Определение модуля 1   |
| 6       | MOD-DEF0         | Определение модуля 0   |
| 7       | Rate Select      | Нет соединения   |
| 8       | LOS              | Индикация потери сигнала приемником (в FC обозначается как Rx_LOS, в Ethernet обозначается как обнаружение сигнала) <sup>2</sup> |
| 9       | V <sub>eeR</sub> | Заземление приемника модуля <sup>1</sup>   |
| 10      | V <sub>eeR</sub> | Заземление приемника модуля <sup>1</sup>   |
| 11      | V <sub>eeR</sub> | Заземление приемника модуля <sup>1</sup>   |
| 12      | RD-              | Инвертированный вывод данных приемника   |
| 13      | RD+              | Неинвертированный вывод данных приемника   |

|    |                   |   |
|----|-------------------|---|
| 14 | V <sub>ee</sub> R | Заземление приемника модуля <sup>1</sup>                |
| 15 | V <sub>cc</sub> R | Приемник модуля, питание 3,3В                           |
| 16 | V <sub>cc</sub> T | Приемник передатчика, питание 3,3В                      |
| 17 | V <sub>ee</sub> T | Заземление передатчика модуля                           |
| 18 | TD+               | Неинвертированный вывод данных передатчика <sup>5</sup> |
| 19 | TD-               | Инвертированный вывод данных передатчика                |
| 20 | V <sub>ee</sub> T | Заземление передатчика модуля <sup>1</sup>              |

Примечания:

- 1 Контактная площадка должна быть изолирована от корпуса.
- 2 Этот контакт является открытым и должен быть ассоциирован с 4,7-10 кОм до Host\_V<sub>cc</sub> на основной плате.
- 3 Этот контакт должен быть ассоциирован с 4.7к-10 кОм к V<sub>cc</sub>T в модуле.
- 4 Этот контакт является открытым и должен быть ассоциирован с 4,7-10 кОм до Host\_V<sub>cc</sub> на основной плате.
- 5 Переменный ток.

### Перепрограммируемое ПЗУ (EEPROM)

В модулях SFP реализован протокол последовательной двухпроводной связи, в соответствии со спецификацией SFF-8472. Данные можно получить через интерфейс I<sup>2</sup>C по адресу A0h.

Рисунок 2

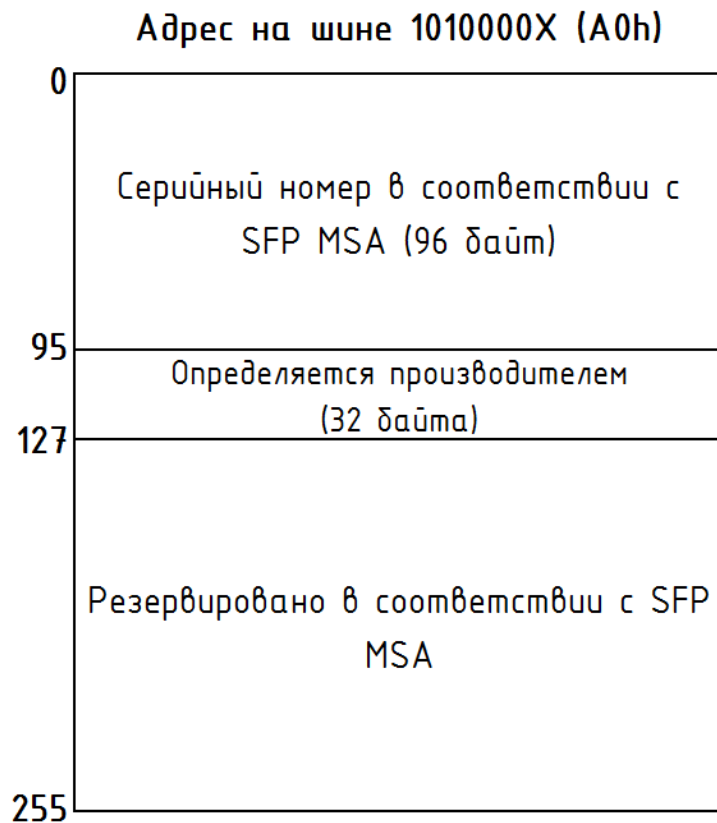


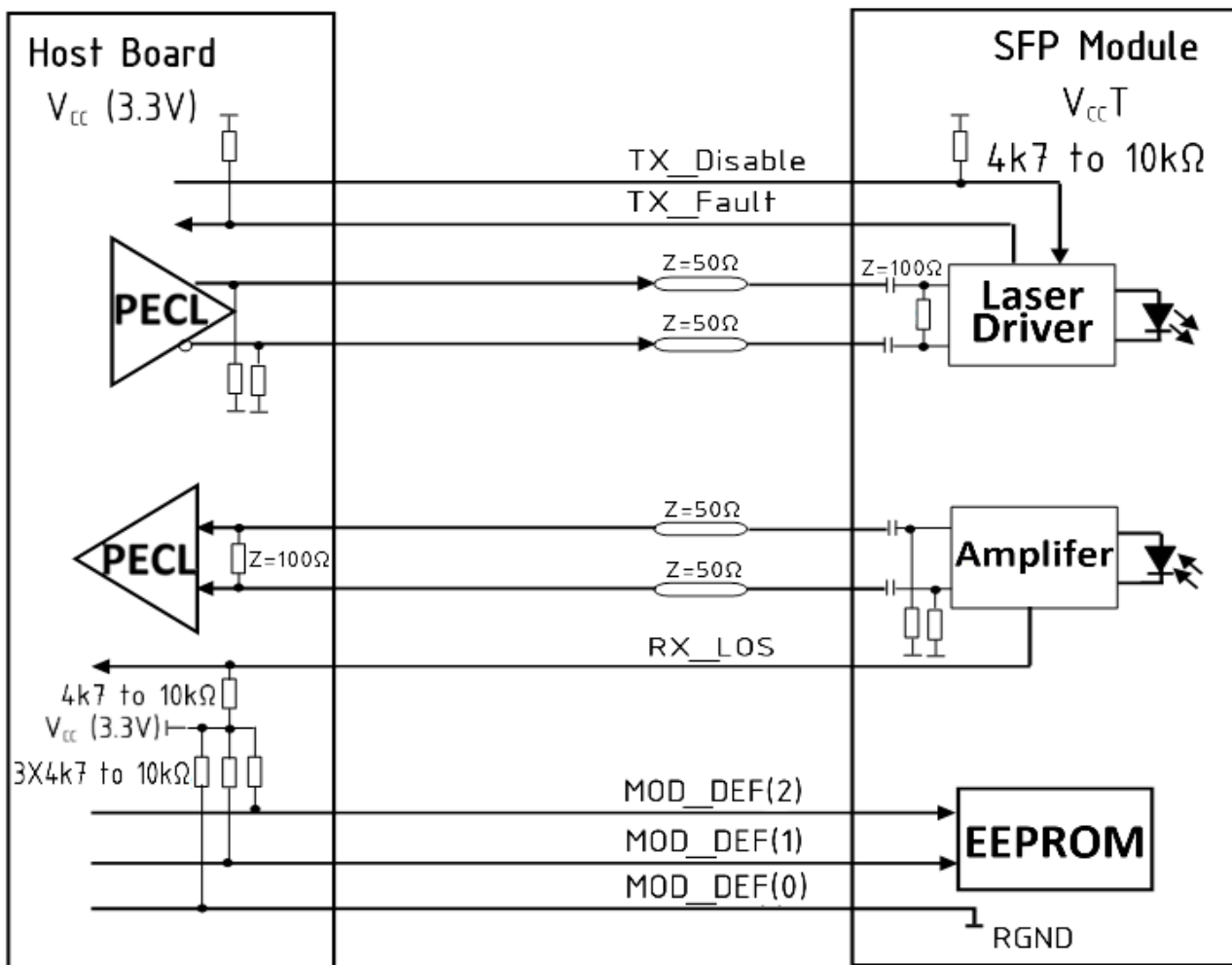
Таблица 7. Содержимое ППЗУ (EEPROM) по адресу 1010000X (A0h)

| Адрес                   | Размер поля (байт) | Название поля  | Содержимое (Hex)   |
|-------------------------|--------------------|----------------|--|
| <b>Базовые поля</b>     |                    |                |  |
| 0                       | 1                  | Identifier     | Тип приёмопередатчика (03h=SFP)  |
| 1                       | 1                  | Reserved       | Расширенный идентификатор типа приёмопередатчика (04h)   |
| 2                       | 1                  | Connector      | Тип коннектора (07=LC, 22=RJ45)  |
| 3-10                    | 8                  | Transceiver    |  |
| 11                      | 1                  | Encoding       | NRZ(03h)   |
| 12                      | 1                  | BR, Nominal    | Номинальная скорость передачи. Единицы по 100Мбит/сек.   |
| 13-14                   | 2                  | Reserved       | (0000h)  |
| 15                      | 1                  | Length(9um)    | Расстояние, поддерживаемое на одномодовом волокне 9/125um. Единицы по 100 метров.                          |
| 16                      | 1                  | Length(50um)   | Расстояние, поддерживаемое на многомодовом волокне 50/125um Единицы по 10 метров.                          |
| 17                      | 1                  | Length(62.5um) | Расстояние, поддерживаемое на многомодовом волокне 62.5/125um. Единицы по 10 метров.                       |
| 18                      | 1                  | Length(Copper) | Расстояние, поддерживаемое на витой паре cat5e. Единицы по 1 метру.  |
| 19                      | 1                  | Reserved       |  |
| 20-35                   | 16                 | Vendor Name    | Название вендора   |
| 36                      | 1                  | Reserved       |  |
| 37-39                   | 3                  | Vendor OUI     | Внутренний ID вендора  |
| 40-55                   | 16                 | Vendor PN      | Артикул: "ML-xxxxxxx" (ASCII)  |
| 56-59                   | 4                  | Vendor rev     | Ревизия  |
| 60-62                   | 3                  | Reserved       |  |
| 63                      | 1                  | CCID           | Наименьший старший байт суммы данных по адресам 0-62   |
| <b>Расширенные поля</b> |                    |                |  |
| 64-65                   | 2                  | Option         | Indicates which optical SFP signals are implemented (001Ah = LOS, TX_FAULT, TX_DISABLE поддерживается всё) |
| 66                      | 1                  | BR, max        | Верхний предел скорости, в %   |
| 67                      | 1                  | BR, min        | Нижний предел скорости, в %  |
| 68-83                   | 16                 | Vendor SN      | Серийный номер (ASCII)   |
| 84-91                   | 8                  | Date code      | Дата изготовления  |
| 92-94                   | 3                  | Reserved       |  |

|               |     |          |  |
|---------------|-----|----------|--|
| 95            | 1   | CCEX     | Check code for the extended ID Fields (addresses 64 to 94) |
| <b>Прочее</b> |     |          |  |
| 96-127        | 32  | Readable | Специфическая информация. Только чтение                    |
| 128-255       | 128 | Reserved | Зарезервировано по спецификации SFF-8079                   |

**Рекомендованные схемы включения**

Рисунок 3





**Физические размеры**

Рисунок 4

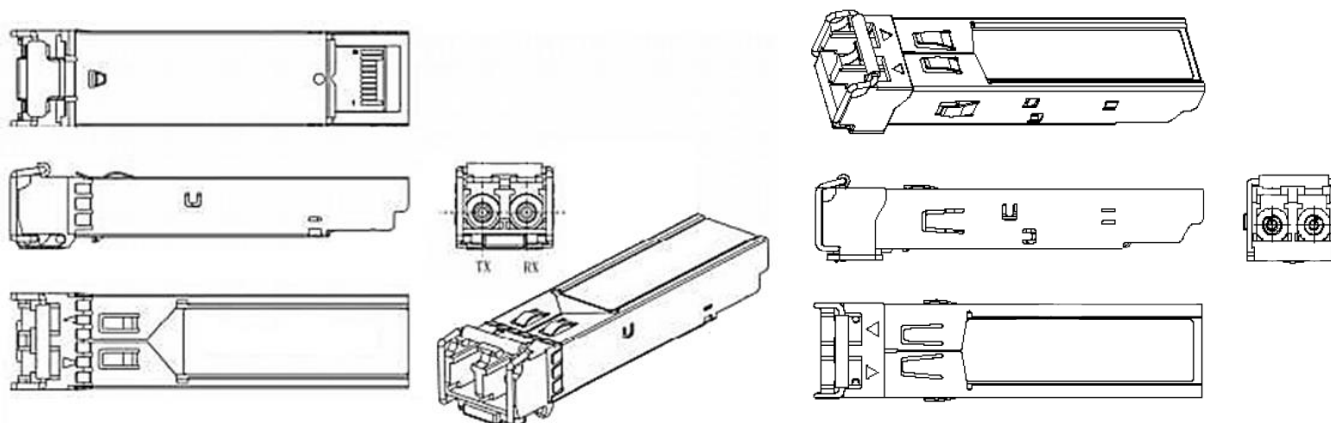


Таблица 8. Физические характеристики приёмопередатчика \*

| Параметр | Значение | Единица измерения |
|----------|----------|-------------------|
| Длина    | 52.2     | Миллиметр (мм)    |
| Ширина   | 13.5     |                   |
| Высота   | 12.6     |                   |
| Масса    | 24       | Грамм (g)         |

\* Данные приведены без учета заглушки оптического порта и упаковки

**Соответствие нормам и спецификациям****Примечание**

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения во внешний вид, конструкцию и принципиальную схему изделия, не ухудшающие его характеристик.

**Техническая поддержка**Web: [www.mlaxlink.com](http://www.mlaxlink.com)E-Mail: [support@mlaxlink.com](mailto:support@mlaxlink.com)

Skype: mlaxlink

Телефон (Россия): +7 (495) 642-25-99

Телефон (Украина): +38 (057) 789-70-49

Телефон (Белоруссия): +375 (17) 294-01-78 / +375 (17) 294-03-46

**Техническая спецификация**

Версия 1.6 от 07.10.2015