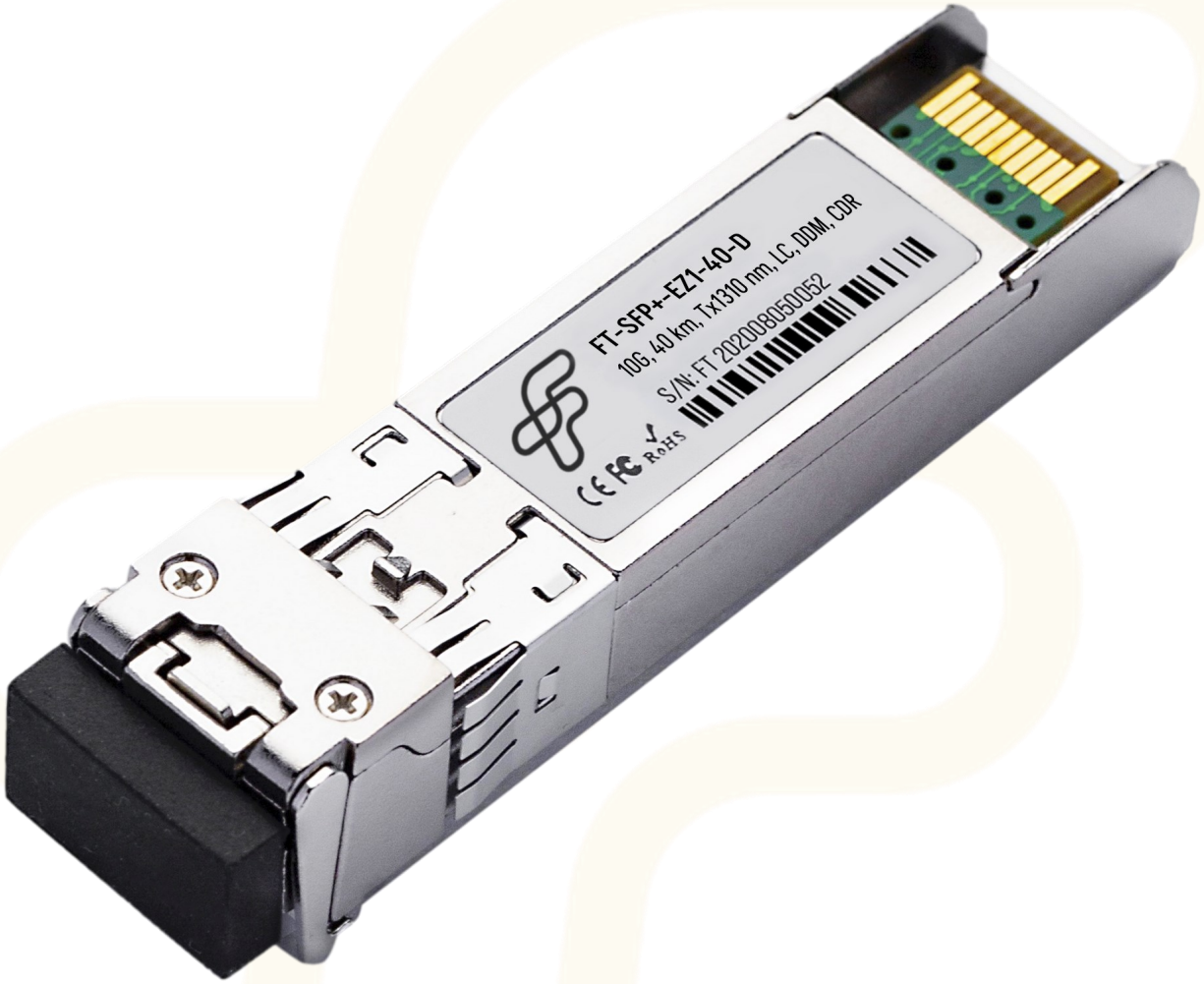
Future Technologies

# FT-SFP+-ER1-40-D

## ОПТИЧЕСКИЙ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИЙ МОДУЛЬ SFP+ 10 Гбит/с 40 км




## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Поддержка скорости передачи данных до 11,3 Гбит/с
- 1310 нм DFB-лазер и PIN-приемник
- Поддержка функции "горячей" замены
- Наличие DDM (Digital Diagnostic Monitoring - функция цифрового контроля параметров модуля)
- Максимальная дальность передачи до 40 км по SMF (OB 9/125 стандарта ITU-T G.652)
- Поддержка CDR (Clock and Data recovery—функция восстановления несущей частоты и данных)
- LC/UPC интерфейс для двунаправленной передачи данных по двум оптическим волокнам
- Напряжение питания +3,3 В
- Соответствие стандартам SFP+ MSA
- Диапазон рабочих температур:
    1. Стандартный: 0 °C...+70°C
    2. Расширенный: -10°C...+80°C
    3. Индустриальный: -40°C...+85°C

## 1. Предельные эксплуатационные параметры

| Параметр | Обозн. | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура хранения | $T_S$ | -40 | | 85 | °C | |
| Относительная влажность | RH | 5 | | 95 | % | |

## 2. Рабочие параметры модуля

| Параметр | Обозн. | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Диапазон рабочих температур | $T_{Case}$ | 0 | | 70 | °C | 1,4 |
| | | -10 | | 80 | | 2 |
| | | -40 | | 85 | | 3,4 |
| Диапазон питающих напряжений | $V_{CC}$ | 3,135 | | 3,465 | В | 5 |
| Потребляемый ток | $I_{CC}$ | | 350 | 500 | мА | 6,7 |
| Скорость передачи данных | BR | | 10,3125 | 11,3 | Гбит/с | |
| Оптический бюджет | | 15 | | | дБ | |
| Расчетная дальность передачи | TD | | 40 | | км | 8 |

**Примечания:**

1. Коммерческий температурный диапазон;
2. Расширенный температурный диапазон;
3. Индустриальный температурный диапазон;
4. Границы коммерческого и индустриального диапазонов для оптических модулей выбраны в соответствии со стандартом IEEE 802.3-2018 Table 115-19;
5. Границы для установки сигнала «Тревога по величине питающего напряжения» выбраны в соответствии с рекомендацией SFF-8431 Rev 4.1 Addendum Table 8 SFP+ Module Power Supply Requirements: 3,14...3,46 В;
6. Параметры энергопотребления модуля соответствуют II классу согласно SFP+ Power Requirements (SFF-8431);
7. Указанные значения справедливы для рабочего диапазона температур;
8. Указанная дальность является расчётной исходя из оптического бюджета и достижима для передачи по одномодовому ОВ 9/125 стандарта ITU—T G.652.

## 3. Оптические параметры модуля

| Параметр | Обозн. | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тракт передачи | | | | | | |
| Средняя выходная оптическая мощность | AOP | -4,7 | | 4,0 | дБм | |
| Центральная длина волны передатчика | $\lambda_C$ | 1290 | 1310 | 1330 | нм | |
| Ширина спектральной линии (-20дБ) | σ | | | 1,0 | нм | |
| Коэффициент гашения импульса | ER | 6,0 | | | дБ | |
| Глаз-диаграмма вых.опт.сигнала | Соответствует требованиям IEEE 802.3ae | | | | | |

| Параметр | Обозн. | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тракт приема | | | | | | |
| Диапазон принимаемых длин волн | $\lambda_{IN}$ | 1290 | | 1610 | нм | |
| Пороговая чувствительность фотоприемника (9,5 Гбит/с) | $P_{SEN}$ | | | -16,5 | дБм | 1 |
| Пороговая чувствительность фотоприемника (10,3125 Гбит/с) | | | | -16,0 | | |
| Пороговая чувствительность фотоприемника (11,3 Гбит/с) | | | | -15,5 | | |
| Оптическая мощность, ведущая к перегрузке фотоприемника | $P_{SAT}$ | 1,0 | | | дБм | 2 |
| Пороговая входная мощность по установке флага LOS | $P_A$ | -18,0 | | | дБм | |
| Пороговая входная мощность по снятию флага LOS | $P_{DA}$ | | | -17,0 | дБм | |
| Гистерезис установки сигнала LOS | $P_H$ | 0,5 | 1,0 | 4,0 | дБ | |

**Примечание:**

1. Согласно стандарту МСЭ-Т G.959.1 (07/2018) Раздел 7.2.4.8 минимальной чувствительностью является минимальное значение средней получаемой мощности при приемке для достижения BER $<10^{-12}$ при отсутствии дисперсии или отражения на оптическом тракте;
2. Допускается соединение приемника и передатчика оптической петлей. В случае перегрузки фотоприемника работоспособность модуля не гарантируется.

## 4. Электрические параметры модуля

| Параметр | Обозн | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тракт передачи | | | | | | |
| Допустимая амплитуда входного ВЧ сигнала | $V_{Tx}$ | 200 | | 1200 | mVp-p | |
| Дифференциальное входное сопротивление ВЧ линий | $Z_{IN}$ | 90 | 100 | 110 | Ом | |
| Напряжение на выводе «TxFault» в случае ошибки передатчика | $V_{FaultH}$ | 2,0 | | $V_{CC}$+0,3 | В | 1,3 |
| Напряжение на выводе «TxFault» в случае безошибочной работы | $V_{FaultL}$ | 0,0 | | 0,8 | В | 1,3 |
| Напряжение на выводе «TxDisable» в случае отключения передатчика | $V_{DisH}$ | 2,0 | | $V_{CC}$+0,3 | В | 2,3 |
| Напряжение на выводе «TxDisable» в случае включенного передатчика | $V_{DisL}$ | 0,0 | | 0,8 | В | 2,3 |

| Параметр | Обозн | Мин. | Тип. | Макс. | Ед. изм. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тракт приема | | | | | | |
| Размах выходного ВЧ сигнала | $V_{Rx}$ | 400 | | 1200 | mVp-p | |
| Дифференциальное выходное сопротивление ВЧ тракта | $Z_{OUT}$ | 90 | 100 | 110 | Ом | |
| Напряжение на выводе «Rx_LOS» в случае ошибки на приёме | $V_{OH}$ | 2,0 | | Vcc+0,3 | В | 1,3 |
| Напряжение на выводе «Rx_LOS» в случае безошибочной работы | $V_{OL}$ | 0,0 | | 0,8 | В | 1,3 |

**Примечания:**

1. Электрические параметры выводов описываются параметрами логики LVTTL-0;
2. Электрические параметры выводов описываются параметрами логики LVTTL-I;
3. Электрические параметры выводов описываются стандартом SFF-8431 таблица 6.

## 5. Назначение выводов

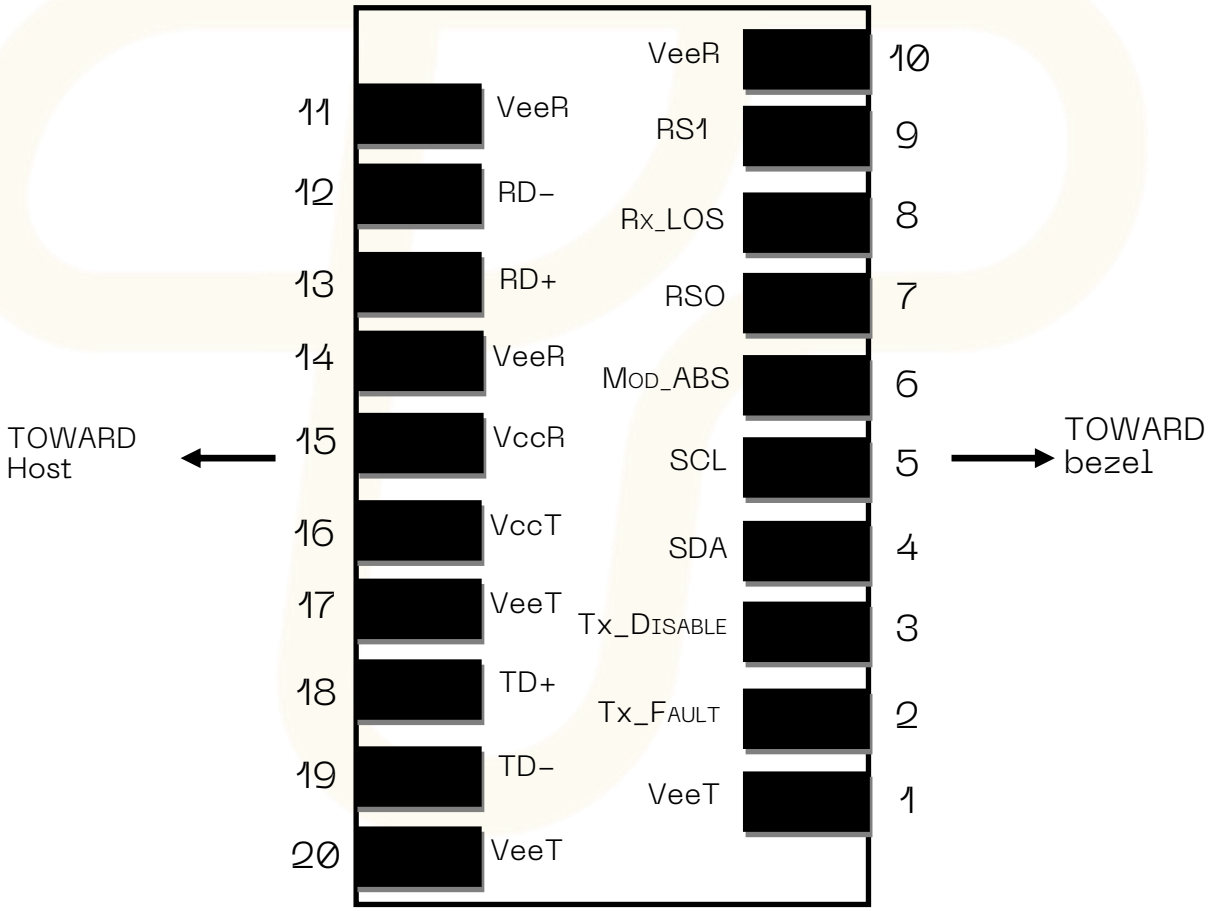



Схема выводных контактов приемопередающего модуля

| Вывод | Обозн. | Название/Описание | Прим. |
|---|---|---|---|
| 1 | VeeT | Вывод цепей заземления тракта передачи | 1 |
| 2 | Tx Fault | Сбой/ошибка передатчика | |
| 3 | Tx Disable | Вывод управления включением/выключением тракта передачи | 2 |

| Вывод | Обозн. | Название/Описание | Прим. |
|---|---|---|---|
| 4 | SDA | Шина данных протокола обмена данными с коммутатором: SDA I2C | 3 |
| 5 | SCL | Шина тактирования протокола обмена данными с коммутатором: SCL I2C | 3 |
| 6 | MOD_ABS | Вывод для индикации наличия модуля | 1 |
| 7 | RS0 | Вывод управления переключением скорости приема | |
| 8 | Rx_LOS | Вывод индикации ошибки/ выключение в тракте приема | 4 |
| 9 | RS1 | Вывод управления переключением скорости передачи | |
| 10 | VeeR | Вывод цепей заземления тракта приема | 1 |
| 11 | VeeR | Вывод цепей заземления тракта приема | 1 |
| 12 | RD- | Инвертированный сигнальный выход модуля | |
| 13 | RD+ | Неинвертированный сигнальный выход модуля | |
| 14 | VeeR | Вывод цепей заземления тракта приема | 1 |
| 15 | VccR | Вывод цепей заземления тракта приема | |
| 16 | VccT | Питание передатчика | |
| 17 | VeeT | Вывод цепей заземления тракта передачи | 1 |
| 18 | TD+ | Неинвертированный сигнальный вход для модуля | |
| 19 | TD- | Инвертированный сигнальный вход для модуля | |
| 20 | VeeT | Вывод цепей заземления тракта передачи | 1 |

**Примечания:**

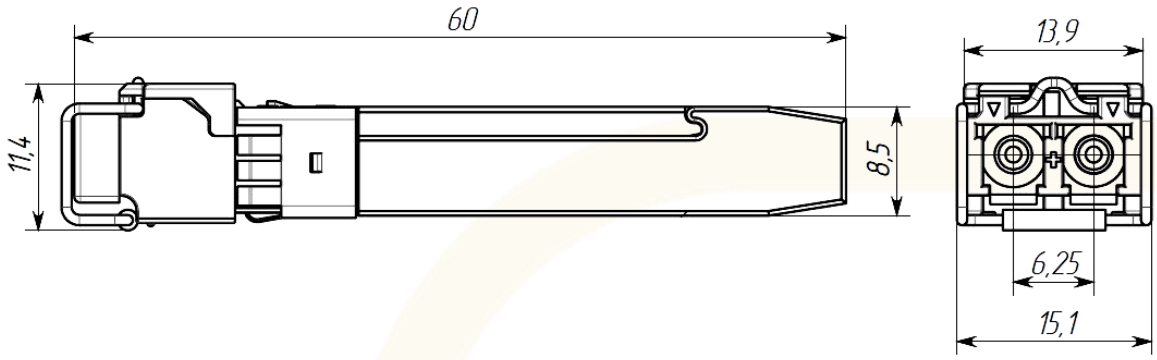
1. Вывод подключен к шине земли внутри приемопередающего модуля.
2. Выключение тракта передачи производится путем установки высокого логического уровня на данном выводе. В модуле подтянут к шине питания резистором 4,7 кОм.
3. Выводы обеспечивают взаимодействие с коммутатором по протоколу I2C.
4. Индикация указывает на отсутствие сигнала (причиной может быть поврежденные или отключенные кабели, а так же неисправный передатчик на дальнем конце).

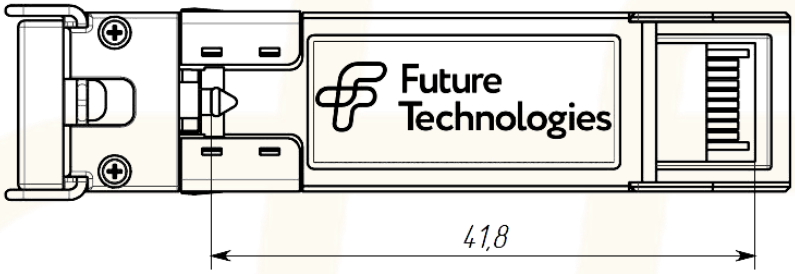
## 6. Функция цифрового контроля параметров текущего состояния приемопередающего модуля (DDM)

SFP+ модули оснащены функцией цифрового контроля параметров текущего состояния модуля, которая позволяет в режиме реального времени контролировать:

- Температуру корпуса модуля(Temperature);
- Ток смещения на лазере (Tx Bias);
- Оптическую мощность передаваемого сигнала Tx (Tx Power);
- Оптическую мощность принимаемого сигнала Rx (Rx Power);
- Напряжение питания модуля (Vcc).

## 7. Габаритные размеры (мм)




## 8. Информация к заказу

FT-SFP+-ER1-40-D-X

| | |
|---|---|
| FT | Future Technologies |
| SFP+ | Small Form-factor Pluggable |
| ER1 | Обозначение модуля с дальностью передачи данных до 40 км (Extended Reach), с поддержкой функции CDR (Clock and Data recovery) , с длиной волны передатчика 1310 нм. |
| 40 | Дальность передачи (км) |
| D | Функция цифрового контроля параметров текущего состояния приемопередающего модуля (DDM) |
| X | E—Расширенный температурный диапазон<br>I—Индустриальный температурный диапазон<br>Стандартный температурный диапазон не указывается |

## 9. Лист учета изменений

| Изм. | № страницы, раздел | Содержание изменения | Дата |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**КОНТАКТЫ:**

Телефон/факс: +7 (383) 308-12-63
E-mail: info@future-tech.ru
Адрес: г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 31 к10