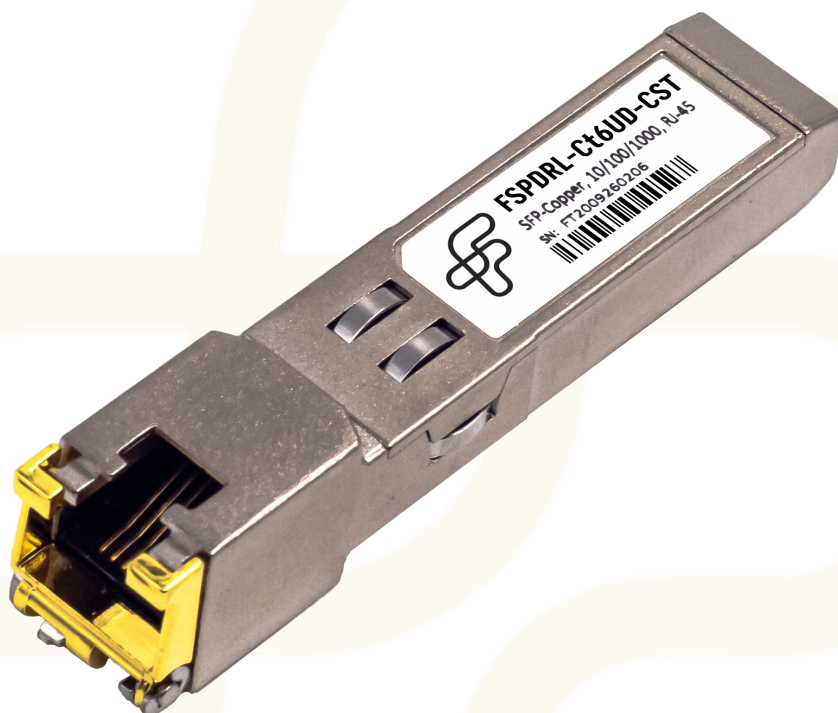


FSPDRL-Ct6UD-CST

ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИЙ МОДУЛЬ
SFP Copper 10/100/1000 BASE-T



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Поддержка скорости передачи данных 10/100/1000 Мбит/с с интерфейсом SGMII со стороны хоста
- Максимальная длина линии передачи с типом кабеля Cat 5e, Cat 6 UTP – 100 м
- Поддержка функции «горячей» замены
- Низкая потребляемая мощность
- Коннектор RJ-45
- Полностью металлический корпус
- Соответствие SFP MSA
- Напряжение питания +3,3 В
- Диапазон рабочих температур:
 1. Коммерческий: 0°C...+70°C

1. Предельные эксплуатационные параметры

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

2. Рабочие параметры модуля

Параметр	Обозн.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
Диапазон рабочих температур (температура корпуса)	T_{Case}	0		70	°C	1,2
Диапазон питающих напряжений	V_{CC}	3,135		3,465	B	3
Потребляемый ток	I_{CC}			240	мА	4
Скорость передачи данных	BR	10		1000	Мбит/с	
Дальность передачи	TD			100	м	5

Примечания:

1. Коммерческий температурный диапазон;
2. Границы коммерческого диапазона для оптических модулей соответствуют стандарту IEEE 802.3 Table 115-19;
3. Диапазон питающих напряжений соответствует стандарту SFF-8431 Rev 4.1 Addendum TABLE 8 SFP+ MODULE POWER SUPPLY REQUIREMENTS: 3,14...3,46 B;
4. Параметры энергопотребления модуля соответствуют I классу согласно SFF-8419 Rev 1.3 TABLE 1 MODULE POWER SUPPLY REQUIREMENTS;
5. Указанная дальность передачи достижима для передачи по Cat 5e, Cat 6 UTP.

3. Электрические параметры низкоскоростных сигналов

Параметр	Обозн.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
SFP выход LOW	V_{OL}	0		0.5	B	1
SFP выход HIGH	V_{OH}	$Host_V_{CC}-0.5$		$Host_V_{CC}+0.3$	B	1
SFP вход LOW	V_{IL}	0		0.8	B	1
SFP вход HIGH	V_{IH}	2		$V_{CC} + 0.3$	B	1

Примечания:

1. 4.7кОм-10кОм подтягивает к V_{CC} .

4. Электрические параметры высокоскоростных сигналов со стороны линии передачи

Параметр	Обозн.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
Частота передачи	f_L		1250		МГц	1
Выходное сопротивление TX	$Z_{Out, TX}$		100		Ом	2
Входное сопротивление RX	$Z_{In, RX}$		100		Ом	2

Примечания:

1. 5-уров. кодирование, IEEE 802.3
2. Дифф., для всех частот в диапазоне 1МГц-125МГц

5. Электрические параметры высокоскоростных сигналов со стороны хоста

Параметр	Обозн.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
Односторонний вход данных	V _{Insing}	250		1200	мВ	1
Односторонний выход данных	V _{Outsing}	350		800	мВ	1
Время нарастания/спада	Tr,Tf		175		пс	2
Tx входное сопротивление	Z _{in}		50		Ом	1
Rx выходное сопротивление	Z _{out}		50		Ом	1

Примечания:

- Односторонний;
- Длительность участка положительного фронта импульса — от 20% до 80%.

6. Назначение выводов SFP разъема

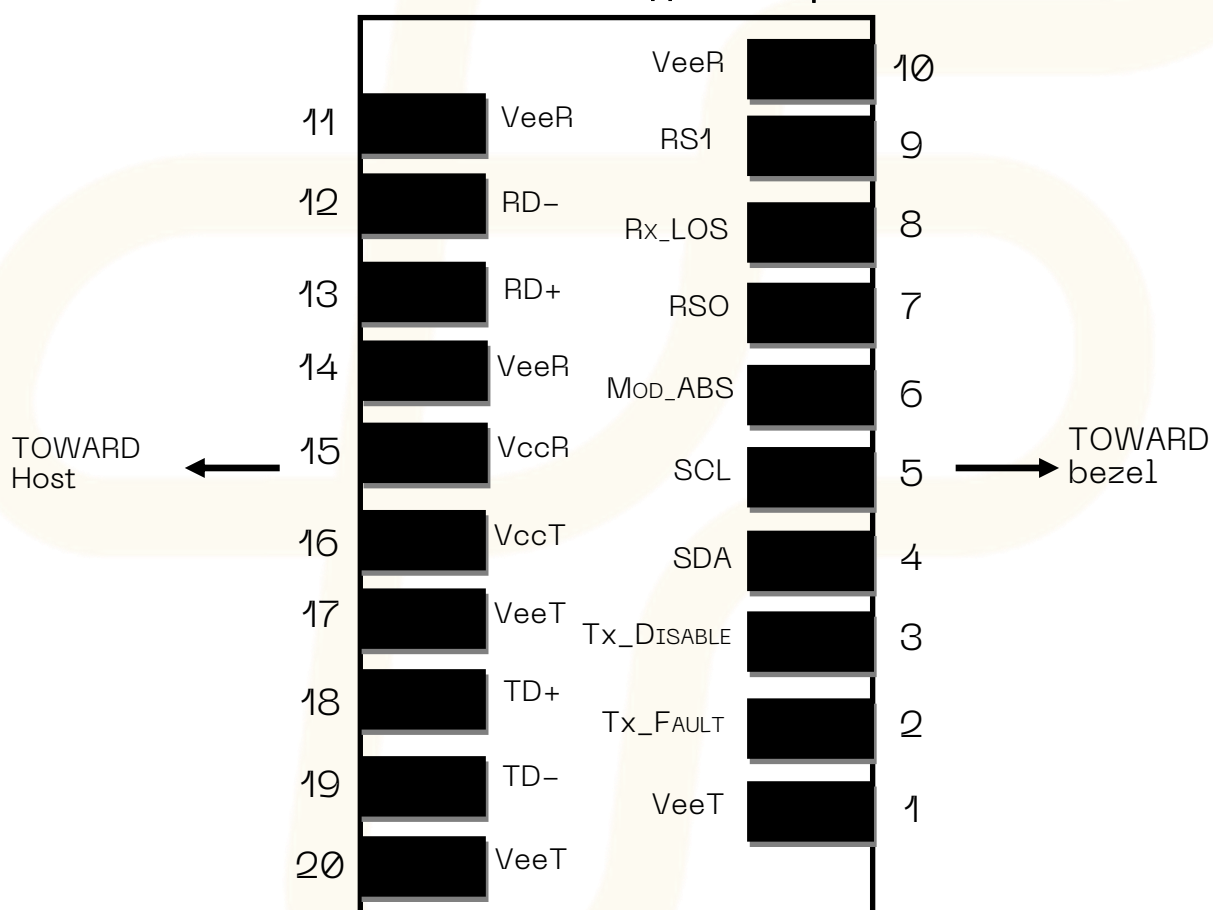


Схема выводных контактов приемопередающего модуля

Вывод	Обозн.	Название/Описание	Прим.
1	VeeT	Вывод цепей заземления тракта передачи	1
2	Tx_Fault	Вывод индикации ошибки/выключения в тракте передачи	
3	Tx_Disable	Вывод управления включением/выключением тракта передачи	2
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

Вывод	Обозн.	Название/Описание	Прим.
7	RS0	Вывод управления переключением скорости приема	
8	Rx_LOS	Вывод индикации ошибки/ выключения 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 питания тракта приема	
16	VccT	Вывод цепей питания тракта передачи	
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 могут быть поврежденные или отключенные кабели, а также неисправный передатчик на дальнем конце).

Стандартом SFF-8431 интерфейсом связи хоста с SFP – модулем был установлен последовательный интерфейс I2C. Характеристики следующие:

Параметр	Обозн.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
I2C тактовая частота		-	100	400	кГц	

7. Рекомендации по конфигурированию модуля

- Переключение модуля в режим SerDes

Для перевода модуля в режим SerDes рекомендуется выполнить следующие шаги:

Шаг 1: установить подключение к PNY модуля по адресу 0xAC через интерфейс I2C.

Шаг 2: записать следующие байты конфигурации по адресу 0xAC:

Этап	Адрес регистра	Чтение/Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x1B	Запись	0x9088	Применение SerDes режима
Проверка установки	0x1B	Чтение	0x9088	Проверка установки настройки (Если необходимо)

- Переключение модуля в режим SGMII

Для перевода модуля в режим SGMII рекомендуется выполнить следующие шаги:

Шаг 1: установить подключение к PHY модуля по адресу 0xAC через интерфейс I2C.

Шаг 2: записать следующие байты конфигурации по адресу 0xAC:

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x1B	Запись	0x9084	Применение SGMII режима
Проверка установки	0x1B	Чтение	0x9084	Проверка установки настройки (Если необходимо)

- Переключение скорости/дуплекса работы модулей в режиме SGMII со стороны медного интерфейса.

Для установления скорости/дуплекса в медном модуле используются регистры 0x04, 0x09, 0x00 в таблице 0xAC.

8. Наполнение регистра 0x04:

Бит	Имя	Чтение/ запись	Описание
15	NEXT_PAGE	Чтение/ Запись	Режим обмена Next Page: 0 – Управляется программно 1 – Управляется аппаратно
14	RESERVED	Чтение/ Запись	Зарезервировано
13	REMOTE_FAULT	Чтение/ Запись	Включение детектирования удаленной неисправности: 0 – Не детектируется 1 – Детектируется в процессе автосогласования
12	RESERVED_TECHNOLOGY	Чтение/ Запись	Зарезервированная технология
11	ASYMMETRIC_PAUSE	Чтение/ Запись	Включение асимметричной паузы (устанавливается в совокупности с 10 битом): [11:10] = 00 – Нет паузы [11:10] = 01 – Асимметричная пауза по направлению к партнеру по соединению [11:10] = 10 – Симметричная пауза [11:10] = 11 – Симметричная и асимметричная пауза по отношению к локальному устройству
10	PAUSE_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка паузы при переключении: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
9	100BASE-T4_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка 100 BASE-T4: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
8	100BASE-TX_FD_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка 100 BASE-T full-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
7	100BASE-TX_HD_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка 100 BASE-T half-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
6	10BASE-T_FD_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка 10 BASE-T full-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
5	10BASE-T_HD_CAPABLE	Чтение/ Запись	Поддержка 10 BASE-T half-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
4:0	PROTOCOL_SELECTOR_FIELD	Чтение/ Запись	Выбор протокола связи: Биты [4:0] = 00001 означают выбор протокола IEEE 802.3 CSMA/CD

9. Наполнение регистра 0x09:

Бит	Имя	Чтение/ запись	Описание
15:13	TEST_MODE	Чтение/ Запись	Режимы тестирования на протоколе 1000BASE-T: [15:13] = 1xx – Тестовый режим 4: Transmitter Distortion Test [15:13] = 011 – Тестовый режим 3: Slave Transmitter Jitter Test [15:13] = 010 – Тестовый режим 2: Master Transmitter Jitter Test [15:13] = 001 – Тестовый режим 1: Transmit Waveform Test [15:13] = 000 – Нормальная работа
12	MS_CONFIG_EN	Чтение/ Запись	Конфигурация модуля Ведущий / Ведомый: 0 – Автоматическая конфигурация Ведущий / Ведомый 1 – Ручная установка конфигурации Ведущий / Ведомый (в соответствии с битом 11)
11	MS_CONFIG_VALUE	Чтение/ Запись	Выбор режима - Ведущий / Ведомый: 0 – Конфигурация PHY как ведомого 1 – Конфигурация PHY как ведущего
10	REPEATER_DTE	Чтение/ Запись	Выбор режима – Повторитель / DTE: 0 – Режим DTE. Оконечное устройство, которое преобразует сигналы в поток информации 1 – Режим повторителя
9	1000BASE-T_FD_CAP	Чтение/ Запись	Поддержка 1000 BASE-T full-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
8	1000BASE-T_HD_CAP	Чтение/ Запись	Поддержка 1000 BASE-T half-duplex: 0 – Поддержка не установлена 1 – Поддержка установлена
7:0	RESERVED	Чтение	Зарезервировано

10. Наполнение регистра 0x00:

Бит	Имя	Чтение/ запись	Описание
15	RESET	Чтение/ Запись	Программный ресет PHY: 1 – Выставление бита запускает ресет PHY, после чего бит очищается
14	INTERNAL_ LOOPBACK	Чтение/ Запись	Включение внутренней петли по интерфейсам SGMII и RGMII: 0 – Включение внутренней петли по интерфейсам SGMII и RGMII 1 – Нормальная работа
13	LSB_SPEED_ SELECTION	Чтение/ Запись	Младший бит выставления скорости медного соединения (в совокупности с битом 6): [6,13] = 11 - Зарезервировано [6,13] = 10 – 1000 BASE-T [6,13] = 01 - 100 BASE-T [6,13] = 00 - 10 BASE-T
12	COPPER_AN_ ENABLE	Чтение/ Запись	Включение автосогласования медного соединения: 0 – Автосогласование выключено 1 – Автосогласование включено
11	POWER_DOWN	Чтение/ Запись	Выключение медного интерфейса: 1 – Выключение интерфейса 0 – Нормальная работа
10	ISOLATE	Чтение/ Запись	Электрическое изолирование PHY от RGMII: 1 – Изолирование PHY от RGMII 0 – Нормальная работа
9	RESTART_AN	Чтение	Перезапуск автосогласования медного интерфейса: 1 – Перезапуск автосогласования 0 – Перезапуск автосогласования окончен
8	DUPLEX_MODE	Чтение/ Запись	Режим дуплекса медного соединения: 1 – Полный дуплекс 0 – Полудуплекс
6	MSB_SPEED_ SELECTION	Чтение/ Запись	Старший бит выставления скорости медного соединения. Работает в совокупности с битом 13
5	UNDIRECTIONAL_EN	Чтение/ Запись	Включение ненаправленного режима. Нет поддержки в режимах 10/100/1000 BASE-T
4:0	RESERVED	Чтение/ Запись	Зарезервировано

Изначально модуль стоит в режиме автосогласования с поддержкой всех скоростей:

Адрес регистра	Значение	Описание
0x04	0x01E1	Поддержка 10/100 Мбит/с – full/half duplex запрещена
0x09	0x0300	Поддержка 1000 Мбит/с – full/half duplex
0x00	0x1140	Поддержка режима автосогласования

Если необходимо задать статический режим работы модуля со стороны линии передачи, то последовательность будет следующей:

Шаг 1: установить подключение к PNY модуля по адресу 0xAC через интерфейс I2C.

Шаг 2: записать следующие байты конфигурации по адресу 0xAC, по аналогии со следующими примерами:

Пример 1 – Установка скорости 10 Мбит/с – half duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x00	Запись	0x8000	Применение режима 10 Мбит/с – half duplex
Проверка установки	0x00	Чтение	0x0000	Режим 10 Мбит/с – half duplex прописан
	0x01 [2]		0bх	Проверка наличия установления связи (линка): 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

Пример 2 – Установка скорости 10 Мбит/с – full duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x00	Запись	0x8100	Применение режима 10 Мбит/с – full duplex
Проверка установки	0x00	Чтение	0x0100	Режим 10 Мбит/с – full duplex прописан
	0x01 [2]		0bx	Проверка наличия установления связи (линка): 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

Пример 3 – Установка скорости 100 Мбит/с – full duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x00	Запись	0xA100	Применение режима 100 Мбит/с – full duplex
Проверка установки	0x00	Чтение	0x2100	Режим 100 Мбит/с – full duplex прописан
	0x01 [2]		0bx	Проверка наличия установления связи (линка): 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

Если необходимо задать режим работы модуля с автосогласованием скорости/дуплекса путем выбора поддерживаемых скоростей со стороны линии передачи, то последовательность будет следующей:

Шаг 1: установить подключение к PHY модуля по адресу 0xAC через интерфейс I2C.

Шаг 2: записать следующие байты конфигурации по адресу 0xAC, аналогично примерам, приведенным ниже:

Пример 1 – Применение поддержки 10 Мбит/с – half duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x04	Запись	0x0021	Включение поддержки 10 – half duplex
	0x09		0x0000	Выключение поддержки 1000 Мбит/с – half/full duplex
	0x00		0x9140	Включение автосогласования, а также перезапуск PHY
Проверка установки	0x04	Чтение	0x0021	Поддержка 10 – half duplex установлена
	0x09		0x0000	Запрет поддержки 1000 Мбит/с – half/full duplex установлен
	0x00		0x1140	Режим автосогласования установлен
	0x01 [2]		0bx	Проверка наличия установления связи: 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x01 [5]		0bx	Проверка прохождения процесса автосогласования: 1: Автосогласование пройдено 0: Автосогласование не пройдено
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи и окончания процесса автосогласования): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

Пример 2 – Применение поддержки 10/100 Мбит/с – half duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x04	Запись	0x00A1	Включение поддержки 10/100 – half duplex
	0x09		0x0000	Выключение поддержки 1000 Мбит/с – half/full duplex
	0x00		0x9140	Включение автосогласования, а также перезапуск PHY
Проверка установки	0x04	Чтение	0x00A1	Поддержка 10/100 – half duplex установлена
	0x09		0x0000	Запрет поддержки 1000 Мбит/с – half/full duplex установлен
	0x00		0x1140	Режим автосогласования установлен
	0x01 [2]		0bx	Проверка наличия установления связи: 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x01 [5]		0bx	Проверка прохождения процесса авто-согласования: 1: Автосогласование пройдено 0: Автосогласование не пройдено
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи и окончания процесса автосогласования): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

Пример 3 – Применение поддержки 10/100/1000 Мбит/с – full/half duplex

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x04	Запись	0x01E1	Включение поддержки 10/100 – half/full duplex
	0x09		0x0300	Включение поддержки 1000 Мбит/с – half/full duplex
	0x00		0x9140	Включение автосогласования, а также перезапуск PHY
Проверка установки	0x04	Чтение	0x01E1	Поддержка 10/100 – full/half duplex установлена
	0x09		0x0300	Поддержка 1000 Мбит/с – half/full duplex установлена
	0x00		0x1140	Режим автосогласования установлен
	0x01 [2]		0bx	Проверка наличия установления связи: 1: Связь установлена 0: Связь не установлена
	0x01 [5]		0bx	Проверка прохождения процесса автосогласования: 1: Автосогласование пройдено 0: Автосогласование не пройдено
	0x11 [15:13]		0bxxx	Проверка установленной скорости / дуплекса (при условии наличия связи и окончания процесса автосогласования): 000: 10 Мбит/с – half duplex 001: 10 Мбит/с – full duplex 010: 100 Мбит/с – half duplex 011: 100 Мбит/с – full duplex 100: 1000 Мбит/с – half duplex 101: 1000 Мбит/с – full duplex

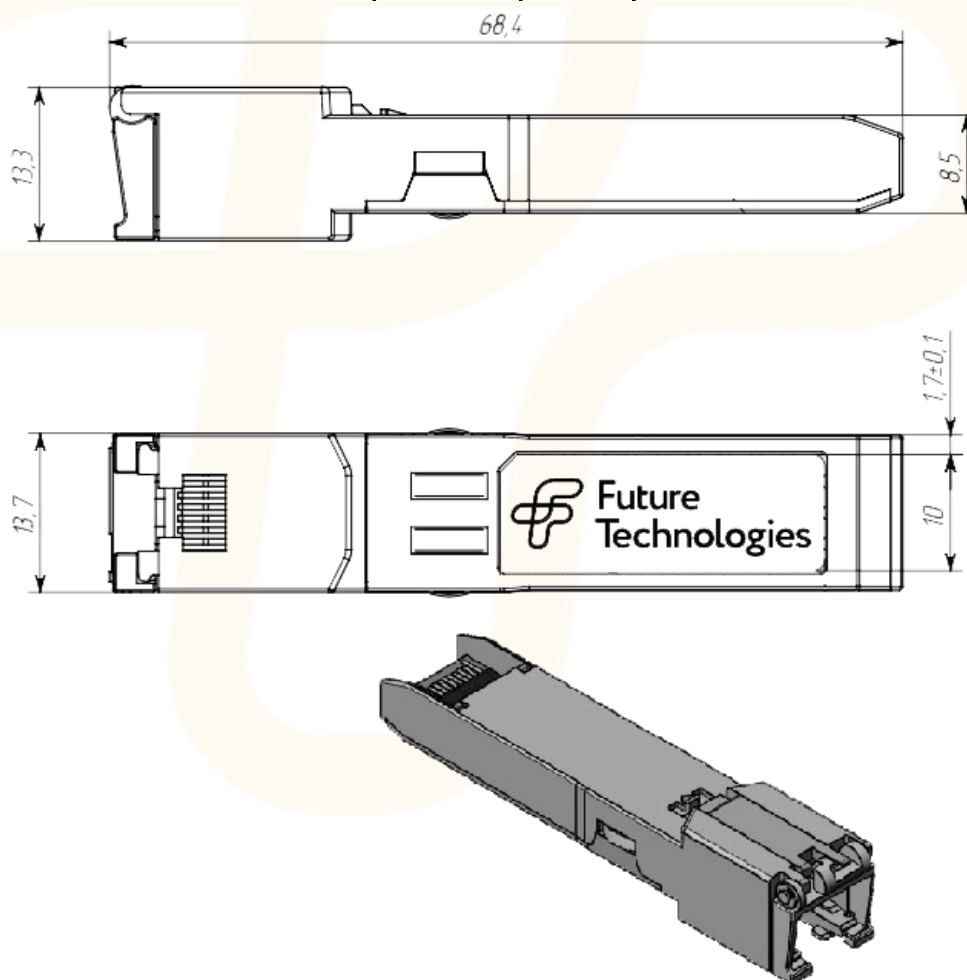
- Выставление Tx Disable

Для того, чтобы выключить передатчик SFP-модуля, предусмотрено следующее:

1. Выставление логического сигнала Tx_Disable на разъеме SFP в высокий уровень.
 2. Запись в чип физики – таблица 0xAC, регистр 0x00 значения для выключения медного интерфейса:
- Установить подключение к PHY модуля по адресу 0xAC через интерфейс I2C.
 - Записать следующие байты конфигурации по адресу 0xAC:

Этап	Адрес регистра	Чтение/ Запись	Значение	Описание
Установка режима	0x00	Запись	0x1940	Выключение передатчика
Проверка установки	0x00	Чтение	0x1940	Проверка установки настройки (Если необходимо)

11. Габаритные размеры (мм)*



* - компания FiberTrade оставляет за собой право в целях усовершенствования вносить изменения в габаритные размеры модуля, описанные в Datasheet, в любое время и без предварительного уведомления.

12. Информация к заказу

FSPDRL-Ct6UD-CST

F	Future Technologies
SP	Small Form-factor Pluggable
DRL	Двухскоростной режим передачи (DualRate low speed)
Ct6	Обозначение витой пары с типом кабеля категории 5е, 6
UD	Значение оптического бюджета не определено
C	Коммерческий температурный диапазон — от 0°C до 70°C
ST	Модуль специального назначения

13. Лист учета изменений

[illegible]

КОНТАКТЫ:

Телефон/факс: +7 (383) 308-12-63

E-mail: info@future-tech.ru

Адрес: г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 31 к10