

FT-SFP-Copper-1000

1000 BASE-T Copper SFP Трансивер



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Поддержка скорости передачи данных 1000 Мбит/с с интерфейсом SerDes со стороны хоста.
- Максимальная длина линии передачи с типом кабеля Cat 5 UTP – 100 м.
- Поддержка функции «горячей» замены
- Низкая потребляемая мощность
- Коннектор RJ-45
- Полностью металлический корпус
- Соответствие RoHS
- Соответствие SFP MSA
- Напряжение питания +3.3 В
- Диапазон рабочих температур:
 1. Стандартный: 0°C ~ +70°C
 2. Расширенный (E): -10°C ~ +80°C
 3. Индустриальный (I): -40°C ~ +85°C

1. Основные характеристики

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед.изм.	Примечания
Скорость передачи		1000			Мбит/с	Соответствие IEEE 802.3. Прим. 2 - 4
Дистанция				100	м	Cat6/Cat6A UTP

2. Предельные значения параметров

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед.изм.	Примечания
Макс. напряжение питания	Vcc		-0.5	4.0	В	
Температура хранения	Ts		-40	85	°C	
Температура работы модуля	Tcase		0	70	°C	Коммерческий
			-10	80		Расширенный
			-40	85		Индустриальный

3. Электрические характеристики

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед.изм.	Прим.
Потребляемый ток	Icc		230	-	240	мА
Напряжение питания	Vcc		3.15	3.3	3.45	В

Электрические параметры низкоскоростных сигналов

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед.изм.	Прим.
SFP выход LOW	Vol		0	0.5	В	4.7кОм-10кОм подтягивает к Vcc
SFP выход HIGH	Voh		Host_VCC - 0.5	Host_VCC + 0.3	В	4.7кОм-10кОм подтягивает к Vcc
SFP вход LOW	Vil		0	0.8	В	4.7кОм-10кОм подтягивает к Vcc
SFP вход HIGH	Vih		2	Vcc + 0.3	В	4.7кОм-10кОм подтягивает к Vcc

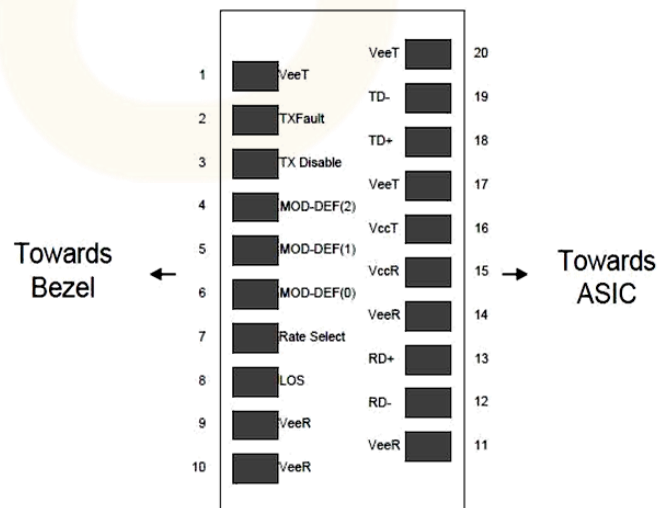
Электрические параметры высокоскоростных сигналов со стороны линии передачи

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
Частота передачи	fL	1250			МГц	5-уров. кодирование, IEEE 802.3
Выходное сопротивление TX	Zout, TX	100			Ом	Дифф., для всех частот в диапазоне 1МГц -125МГц
Входное сопротивление RX	Zin, RX	100			Ом	Дифф., для всех частот в диапазоне 1МГц -125МГц

Электрические параметры высокоскоростных сигналов со стороны хоста

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед. изм.	Прим.
Односторонний вход данных	Vinsing		250	1200	мВ	Односторонний
Односторонний выход данных	Voutsing		350	800	мВ	Односторонний
Время нарастания/ спада	Tr,Tf	175			пс	20%-80%
TX входное сопротивление	Zin	50			Ом	Односторонний
Rx выходное сопротивление	Zout	50			Ом	Односторонний

4. Распиновка и назначение выводов SFP разъема



4. Функциональное назначение выводов:

№ Вывода	Обозначение	Описание	Порядок подключения	Прим.
1	VEET	Заземление передатчика (общее с заземлением приемника)	1	1
2	Tx_Fault	Неисправность передатчика – не поддерживается	3	
3	Tx_Disable	Выключение передатчика - поддерживается	3	
4	MOD_DEF(2)	Определение модуля 2 – данные для Serial ID	3	2
5	MOD_DEF(1)	Определение модуля 1 – тактовый сигнал для Serial ID	3	2
6	MOD_DEF(0)	Определение модуля 0 – сигнал наличия модуля	3	2
7	Rate Select	Выбор скорости – не поддерживается	3	
8	Rx_LOS	Потеря сигнала – лог. 0 указывает на нормальную работу	3	3
9	VEER	Заземление приемника (общее с заземлением передатчика)	1	1
10	VEER	Заземление приемника (общее с заземлением передатчика)	1	1
11	VEER	Заземление приемника (общее с заземлением передатчика)	1	1
12	RD-	Инверсный выход приемника по ВЧ интерфейсу	3	
13	RD+	Неинвертированный выход приемника по ВЧ интерфейсу	3	
14	VEER	Заземление приемника (общее с заземлением передатчика)	1	1
15	VCCR	Питание приемника	2	
16	VCCT	Питание передатчика	2	
17	VEET	Заземление передатчика (общее с заземлением приемника)	1	1
18	TD+	Инверсный вход передатчика по ВЧ интерфейсу	3	
19	TD-	Неинвертированный вход передатчика по ВЧ интерфейсу	3	
20	VEET	Заземление передатчика (общее с заземлением приемника)	1	1

Примечания:

- PHY отключается при выставлении сигнала Tx_Disable в высокий уровень (>2 В), и включается при выставлении сигнала в низкий уровень (< 0,8 В)
- Следует использовать подтягивающий резистор 4,7кОм - 10 кОм на основной плате для напряжения 2,0 В – 3,6 В.

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

Параметр	Обозначение	Тип.	Мин.	Макс.	Ед.изм.	Прим.
I2C тактовая частота		100	-	400	КГц	

5. Рекомендации по конфигурированию модуля

- 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 модуля в режим SerDes.

Для перевода модуля в режим SerDes 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	0x9088	Применение SerDes режима
Проверка установки	0x1B	Чтение	0x9088	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.

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 ассиметричной паузы (устанавливается в совокупности с 10 битом): [11:10] = 00 – Нет паузы [11:10] = 01 – Ассиметричная пауза по направлению к партнеру по соединению [11:10] = 10 – Симметричная пауза [11:10] = 11 – Симметричная и ассиметричная 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

Наполнение регистра 0x09:

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

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 в 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 скорости 1000 мбит/с – full/half duplex:

Адрес регистра	Значение	Описание
0x04	0x0001	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 РНУ 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]		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 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 РНУ модуля по адресу 0хАС через интерфейс I2С.

Шаг 2: записать следующие байты конфигурации по адресу 0хАС, 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 1000мбит/с – half/full duplex
	0x00		0x9140	Включение автосогласования, а также перезапуск РНУ
Проверка установки	0x04	Чтение	0x0021	Поддержка 10 – half duplex установлена
	0x09		0x0000	Запрет поддержки 1000мбит/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 1000мбит/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 1000мбит/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 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 1000мбит/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 1000мбит/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

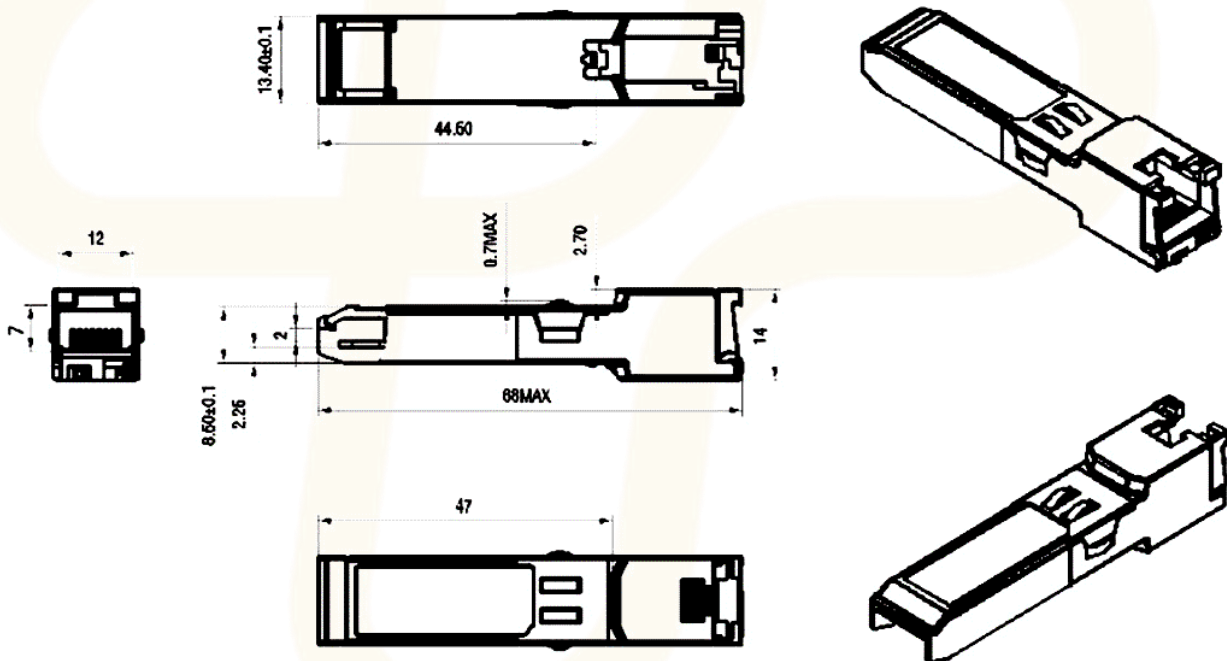
- Выставление Tx Disable

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 РНУ 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)

б. Габаритные размеры



КОНТАКТЫ:

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