

Трансивер Ethernet 10/100. Подключение к оптическому преобразователю

Иосиф Каршенбойм

Данная часть “сериала” описывает подключение трансивера к оптическому преобразователю и все проблемы, связанные с этим вопросом. Дано краткое описание оптических трансиверов, их входных и выходных сигналов. Приводится схема согласования уровней оптического преобразователя и трансивера.

ОПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Оптический преобразователь представляет собой устройство, преобразующее электрические сигналы в световые на стороне передачи, и выполняет обратное преобразование на стороне приема. Блок-схема такого преобразователя представлена на рис. 1. В таб. 1 приведены названия и указаны фирмы-изготовители оптопреобразователей для Fast Ethernet.

В данной статье не рассматриваются физические принципы работы оптопреобразователей и их аппаратная реализация со стороны оптического канала. Здесь интерес представляет то, как эти устройства подключаются к трансиверу по электрическим сигналам.

Передатчик оптического преобразователя получает электрические сигналы данных в формате PECL или LVPECL в зависимости от того, каким напряжением запитан модуль оптического преобразователя.

Приемник оптического сигнала содержит микросхему, которая усиливает сигнал из линии и передает сигнал данных в трансивер как дифференциальный сигнал формата PECL или LVPECL в зависимости от того, каким напряжением запитан модуль оптического преобразователя.

Кроме сигнала данных формируется также и сигнал Signal Detect, обознача-

ющий, что в канале приема появились данные. Этот сигнал передается как одиночный сигнал формата PECL или LVPECL.

Сигналы PECL

Сигналы PECL (Positive ECL, используют напряжение +5 В как Vcc) и LVPECL (Low Voltage Positive ECL, используют напряжение +3,3 В как Vcc) представляют собой дифференциальные сигналы, логические уровни которых показаны на рис. 2. Для того чтобы согласовать выходные сигналы оптического преобразователя с входами трансивера применяют резистивно-конденсаторные схемы согласования. Номиналы резисторов и конденсаторов обычно приводятся в документации производителя трансиверов. Трансиверы обычно имеют два режима работы: режим работы на оптику и режим работы на медный провод. В трансиверах фирмы Micrel переключением режима работы управляет сигнал, подаваемый на вход FXSD/FXEN. Трансивер выполняет несколько функций в зависимости от того, какой уровень напряжения приложен к этому входу. Эти режимы работы следующие: режим 100 TX, режим 100 FX + генерация FEF, режим 100 FX.

Режим 100BT TX

Режим 100BT-TX может быть активизирован только тогда, когда сигнал FXSD/FXEN имеет уровень ниже, чем 0,6 В (этот вход имеет pull down). В этом случае автопереговоры и авто-MDIX (пе-

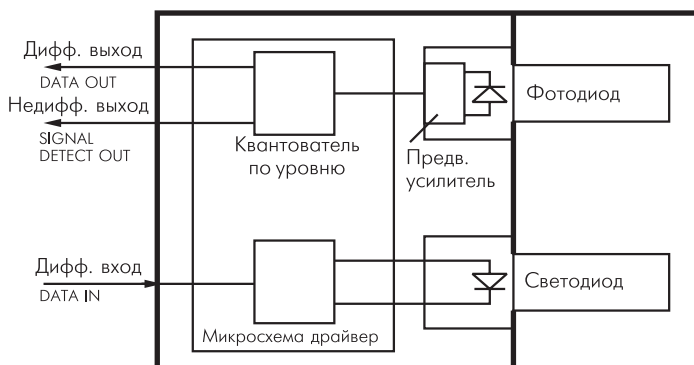


Рис. 1. Блок-схема оптопреобразователя

Таблица 1. Оптические преобразователи

Производитель	Название	Напряжение
		питания, В
Agilent	HFBR-5803	3,3
Agilent	HFBR-5205	5
Agilent	HFBR-5103	5
DELTA	OPT-155A1H1	5
LUMINEN	B-13/15-155-T3-SSC3	3,3
LUMINEN	B-13/15-155-T-SSC3	5

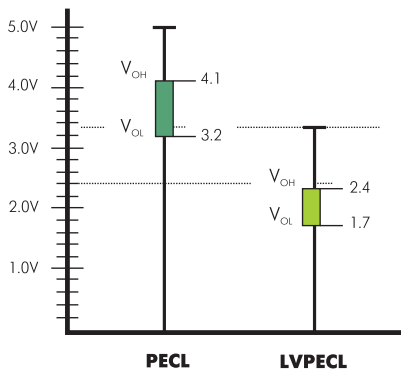


Рис. 2. Диаграмма уровней сигналов для PECL и LVPECL

реключение входов трансмиттера (прием-передача) разрешены.

Режим 100BT FX

Режим 100BT-FX может быть активизирован только тогда, когда сигнал FXSD/FXEN имеет уровень более высокий, чем 0,6 В. В этом случае автопереговоры и авто-MDIX (переключение входов трансмиттера прием-передача) заблокированы.

В режиме работы с оптоволоконным преобразователем вход FXSD должен быть

Таблица 2. Режимы работы 100TX и 100FX

FXSD/FXEN	KS8972	KS8001	Режим работы	Состояние сигналов
Меньше чем (В)	0,6	0,6	100TX	
Больше чем, но меньше чем (В)	0,6	0,6	100FX	Нет данных из оптического канала; генерация FEF
Больше чем (В)	1,25	2,25	100FX	Данные обнаружены

подключен к выходу SD (поиск сигнала) оптоволоконного преобразователя.

Внутренние пороги FXSD у трансверов KS8721 и KS8001 несколько отличаются.

Для трансвера KS8721 внутренний порог FXSD находится у значения напряжения $1/2 VDD \pm 50 \text{ мВ}$ (1,25 В, $\pm 0,05 \text{ В}$). Если сигнал принимает значение выше этого уровня, то это рассматривается трансвером как то, что оптоволоконный преобразователь обнаружил сигнал, и операции выполняются так, как показано в табл. 2.

Для трансвера KS8001 внутренний порог FXSD находится у значения напряжения $2/3 VDD \pm 50 \text{ мВ}$ (2,2 В, $\pm 0,05 \text{ В}$ при 3,3 В). Если сигнал принимает значение выше этого уровня, то это рассматривается трансвером как то, что оптоволоконный преобразователь обнаружил сигнал, и операции выполняются так, как показано в табл. 2.

Чтобы гарантировать надежную работу, размах сигнала SD волоконного модуля должен соответствующим образом перекрывать пороговое напряжение на входе трансвера. Рекомендуется использовать делитель напряжения на резисторах для того, чтобы регулировать диапазон напряжения сигнала SD.

Когда напряжение сигнала SD находится в пределах "Больше чем 0,6 В, но меньше чем 1,25 В (для KS8721)" производится выдача сигнала "Ошибка на дальнем конце" FEF (Far End Fault), то есть повторение специальной кодовой последовательности, которая состоит из 84 единиц и с одного нуля.

Цель передачи последовательности FEF состоит в том, чтобы уведомить отправителя данных о дефектной связи. При получении FEF сигнал LINK будет переключен в низкий уровень, что указывает на ошибку при передаче данных. Если получен сигнал FEF, то пере-

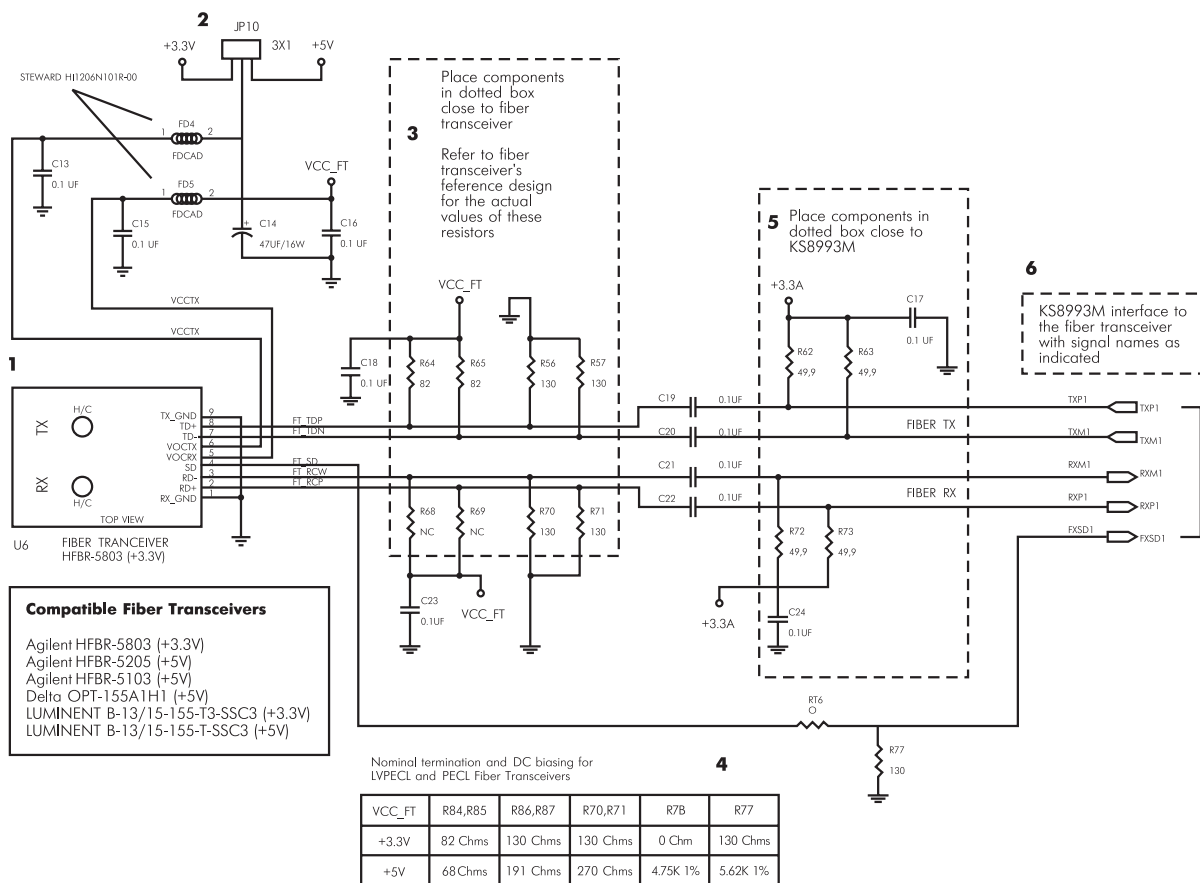


Рис. 3. Типовая схема сопряжения трансивера с оптопреобразователем

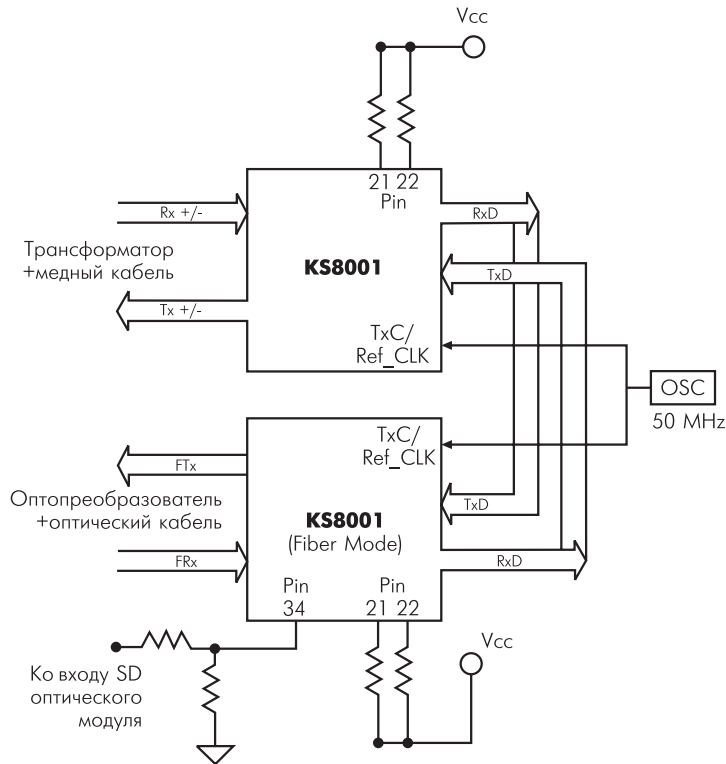


Рис. 4. Блок-схема включения трансиверов для преобразования сред передачи “медь-оптоволокно”

датчик не останавливается и продолжает передавать данные, которые ему направляет MAC. Сигнал FEF может быть заблокирован, если на вход 27 трансивера KS8721 подать сигнал низкого уровня. Трансивер KS8001 работает аналогичным образом.

Типовая схема подключения трансивера к оптическому преобразователю приведена на рис. 3. На рисунке изображено подключение трансивера KS8721 к оптическому преобразователю. Показаны цепи преобразования уровней сигналов от уровня на оптопреобразователе в уровни сигналов трансивера. Также показана цепь от сигнала FXSD/FXEN на оптопреобразо-

вателе до сигнала CD на трансивере. В левом верхнем углу схемы показано выполнение цепей питания оптопреобразователя. Более подробно об этом можно прочесть в специальной литературе [1, 2]

Схема включения трансиверов для преобразования среды передачи медь-оптоволокно

Микросхемы трансиверов KS8001 способны выполнять непосредственное преобразование данных, получаемых из разных сред передачи для сигналов медь-оптоволокно. Для этого две микросхемы должны быть включены по ин-

терфейсу RMIИ так, чтобы для каждой из микросхем данные по передаче одной микросхемы поступали на вход по приему другой микросхемы (рис. 4). Для этого режима надо установить RMIИ_BTВ (входы 21 и 22 устанавливаются в положение 1). Одна микросхема работает в режиме TX, а другая — в режиме FX. Обе микросхемы используют общий генератор с тактовой частотой 50 МГц.

При работе в этом режиме автопереговоры, выполняемые с абонентом на TX-стороне, запрещают соединение 10BASE-T.

Кроме режимов работы, описанных выше, в этом режиме могут быть реализованы дополнительные возможности, для реализации которых необходимо входы RXD2 и TXD2 связать через инвертор. Вход TXD3 должен быть установлен в низкий уровень, а RXD3 может оставаться неподключенным. Далее следует отключить передатчик и установить его в третье состояние, для чего вход TXD2 надо установить в высокий уровень. Когда вход TXD2 будет находиться в состоянии высокого уровня и со стороны медного кабеля, и со стороны оптоволоконного преобразователя, тогда это состояние запретит передачу. В таком состоянии вход RXD2 на TX-стороне служит для определения состояния линии.

В следующей статье данного цикла будет описано подключение трансивера к медному кабелю, а также дополнительные возможности трансивера KS8001 при работе на медный кабель — MDI-X и LinkMD.

Литература

1. Application Note 104; How to Interface with LVPECL/PECL Fiber Transceiver KS8993/KS8993I. <http://www.micrel.com>
2. Application Note 107; Fiber Mode Connections KS8995M/X. <http://www.micrel.com>