

Продолжение. Начало в № 3'2005.

Компоненты ВОЛС

компании Afonics Fibreoptics

Обзор компонентов английской компании Afonics Fibreoptics Limited (www.afonics.com), начатый в предыдущем номере журнала с простых излучающих и приемных оптических элементов, продолжим описанием более сложных устройств, предназначенных для уплотнения передаваемых по кабелям оптических сигналов, устройств преобразования электрических сигналов в световые и модулей преобразования последовательного интерфейса в параллельный.

Николай Щирица,
к. т. н.

afonics@vital-ic.com

Устройства мультиплексирования оптических сигналов

Высокая пропускная способность канала оптической связи может быть достигнута за счет одновременной передачи по одному световоду излучений с различной длиной волны. Этот принцип называют мультиплексированием на базе использования разных длин волн — wavelength division multiplexing (WDM). Применяя его на практике, учитывают неодинаковость затухания оптического излучения в материале световода для различных длин волн. Разумеется, наиболее эффективное использование световода достигается за счет передачи сигналов в «окнах прозрачности» волокна. На рис. 1 для примера показана спектральная зависимость затухания волны в пластиковом кабеле. Видно, что в этом веществе наименьшие потери соответствуют длинам волн $\lambda = 570$ нм и 650 нм. А у большинства стеклянных кабелей — наилучшее пропускание на волнах 850, 1300 и 1550 нм, при этом величина затухания достигает 0,02 дБ/км.

Предлагаемое компанией Afonics Fibreoptics устройство WDM типа LPP0042 объединяет в одном корпусе лазерный диод с длиной волны 1550 нм и фотодиод с $\lambda = 1310$ нм. Оптическое излучение проходит по отрезку кабеля 9/125 длиной не менее 1 м,

на конце которого установлен разъем типа ST/PC. Вместе с излучающим лазерным диодом смонтирован контрольный фотодиод. Данный компонент обеспечивает обмен информацией при ширине полосы частот до 1,2 ГГц. Выходная оптическая мощность составляет до 1,2 мВт; минимальная чувствительность фотодиода — 0,45 А/Вт. Оптическая развязка между излучающим и приемным диодами — не менее 50 дБ. Диапазон рабочих температур составляет от -30 до $+85$ °С. Внешний вид описываемого компонента показан на рис. 2.

Другое устройство WDM, имеющее обозначение LPP0043, содержит передающий диод с $\lambda = 1310$ нм и приемный диод с длиной волны 1550 нм. С корпусом соединен отрезок кабеля 9/125 длиной не менее 1 м, оканчивающийся разъемом SC/PC. Рядом с лазерным диодом установлен контрольный фотодиод. Компонент обеспечивает ширину полосы частот 1,2 ГГц, выходную оптическую мощность 200 мкВт, минимальную чувствительность фотодиода 0,45 А/Вт, оптическую развязку 44 дБ. Рабочие температуры лежат в диапазоне от -40 до $+85$ °С. Внешний вид устройства соответствует рис. 2.

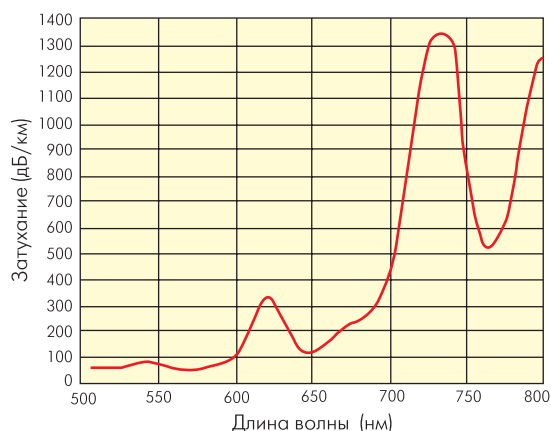


Рис. 1. Спектральная характеристика затухания в пластиковом оптоволоконном кабеле

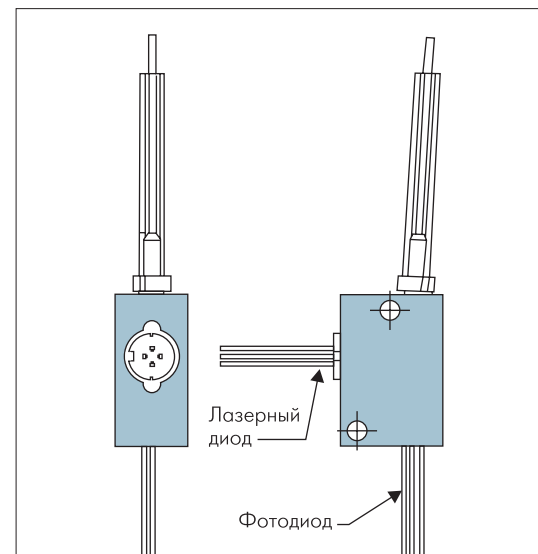


Рис. 2. Внешний вид устройства LPP0042

Далее остановимся на устройстве для объединения каналов связи с двумя длинами волн, называемом «wavelength combiner». Компонент combiner LLP0010 сочетает в себе два лазерных диода 1310 и 1550 нм, каждый из которых имеет контрольный фотодиод. Оптическая выходная мощность каждого диода — 200 мкВт. Данный компонент соединен с отрезком кабеля 9/125, на конце которого имеется разъем FC/PC. Диапазон рабочих температур составляет от -20 до +65 °С.

Другой wavelength combiner — DDP0013 — сочетает в себе два светодиода с длинами волн 850 и 1320 нм. Оптическая выходная мощность каждого составляет 10 мкВт, тип волоконного кабеля 62,5/125 диаметром 0,9 мм и длиной 0,5 м. На кабеле имеется разъем ST. Диапазон рабочих температур — от -20 до +70 °С.

Еще одно устройство мультиплексирования — LPP0028 — представляет собой оптоэлектронный элемент двунаправленного действия (сокращенно — BiDi). Здесь на одной волне 1310 нм работают передающий лазерный диод, контрольный фотодиод и фотодиод для приема данных из линии связи. Оптическое излучение поступает в кабель 9/125 длиной не менее 1 м, на конце которого установлен разъем типа ST/PC. Основные данные этого устройства: ширина полосы частот 1,2 ГГц, выходная оптическая мощность до 1 мВт, минимальная чувствительность фотодиода 0,25 А/Вт, оптическая развязка не менее 23 дБ. Диапазон рабочих температур и внешний вид такие же, что и у LPP0042.

Примером другого компонента BiDi служит устройство LPP0033, аналогичное устройству LPP0028, но с длиной волны 1550 нм.

Оптические приемопередатчики

В последние годы по мере развития информационных сетей на основе ВОЛС американским национальным институтом стандартов (American National Standards Institute — ANSI) был определен набор стандартов, называемый Synchronous Optical Network (SONET) — «Синхронная оптическая сеть». По величине пропускной способности устройства связи распределены этим стандартом на несколько групп: OC-1 (51 Мбит/с), OC-3 (155 Мбит/с), OC-12 (622 Мбит/с), OC-48 (2,488 Гбит/с) и OC-192 (9,95–10,71 Гбит/с). Компания Afonics Fibreoptics предлагает ряд устройств, отвечающих требованиям этих стандартов. Рассмотрим некоторые образцы таких модулей.

В серию MTR003X входят четыре устройства — приемопередатчики для излучения на волне 1310 нм, совместимые со стандартом SONET OC-3. Каждый приемопередатчик содержит лазерный диод Фабри-Перо и фотодиод. Оптическое излучение передается через двойной разъем типа SC. Выходная оптическая мощность устройства составляет от -15 до -8 дБм (то есть дБ относительно 1 мВт). Входная оптическая мощность, при которой гарантируется значение коэффициента ошибки битов (bit error ratio — BER) не более 1×10^{-10} , находится в диапазоне от -34 до 0 дБм. Электрические вход и выход дифференциальные, имеют уровни сигнала положительной ЭСЛ

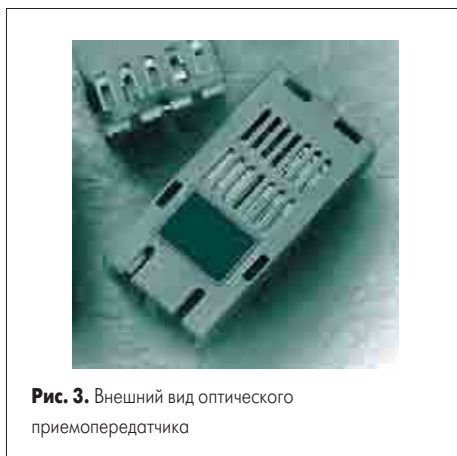


Рис. 3. Внешний вид оптического приемопередатчика

(ПЭСЛ) или ТТЛ. Напряжение питания +3,3 В. Корпус снабжен 9 выводами в один ряд (что обозначается как «1×9») и имеет габаритные размеры 38,2×25,4×9,5 мм. Его внешний вид представлен на рис. 3. Часть устройств серии работает в диапазоне температур от 0 до +70 °С, другие — в диапазоне от -40 до +85 °С.

Другая серия устройств — MTR006X — состоит из восьми приемопередатчиков. Среди них имеются образцы с длинами волн лазерных диодов 1310 и 1550 нм. Эта серия соответствует группе OC-3, снабжена двойными разъемами LC и рассчитана на использование с кабелем типа 9/125. Выходная оптическая мощность передатчика от -5 до 0 дБм; входная оптическая мощность от -34 до 0 дБм (при величине BER не более 1×10^{-10}). Входной и выходной электрические сигналы имеют уровни ПЭСЛ или ТТЛ, напряжение питания +3,3 В. Корпус имеет размеры 48,5×13,4×9,5 мм, десять штыревых выводов, расположенных в два ряда по 5 шт. (что обозначается как «2×5»). Устройства этой

серии выпускаются для работы в трех различных температурных диапазонах: от 0 до +70 °С, от -20 до +85 °С и от -40 до +85 °С.

Также среди приемопередатчиков Afonics Fibreoptics есть более скоростные устройства, относящиеся к группам OC-12 и OC-48.

Восемь устройств, составляющих серию MTR017X, совместимы со стандартом Gigabit Ethernet и обеспечивают скорость обмена информацией 1,25 Гбит/с при длине линии связи до 20 км. Длина волны излучения лазерного диода равна 1310 нм. Через двойной оптический разъем SC предусмотрено подсоединение одномодового кабеля 9/125. Выходная оптическая мощность передатчика от -5 до 0 дБм, чувствительность приемника (при BER $\leq 1 \times 10^{-10}$) от -20 до -3 дБм. Электрические сигналы устройства имеют уровень ПЭСЛ и ТТЛ, напряжение питания +3,3 В. Габаритные размеры корпуса 39,6×25,4×9,5 мм, штыревые выводы 1×9. Часть устройств данной серии работает в диапазоне температур от 0 до +70 °С, остальные — в диапазоне от -20 до +85 °С.

Модуль преобразования последовательного интерфейса в параллельный

Для использования в оптических сетях с высокой скоростью обмена информацией компания Afonics Fibreoptics предлагает модуль преобразования интерфейсов — транспондер типа MTR0015. Его параметры соответствуют стандарту SONET OC-192: последовательный код диапазона частот от 9,95 до 10,71 Гбит/с преобразуется в 16-разрядный параллельный код диапазона от 622 до 670 Мбит/с. На рис. 4 показана блок-схема этого устройства.

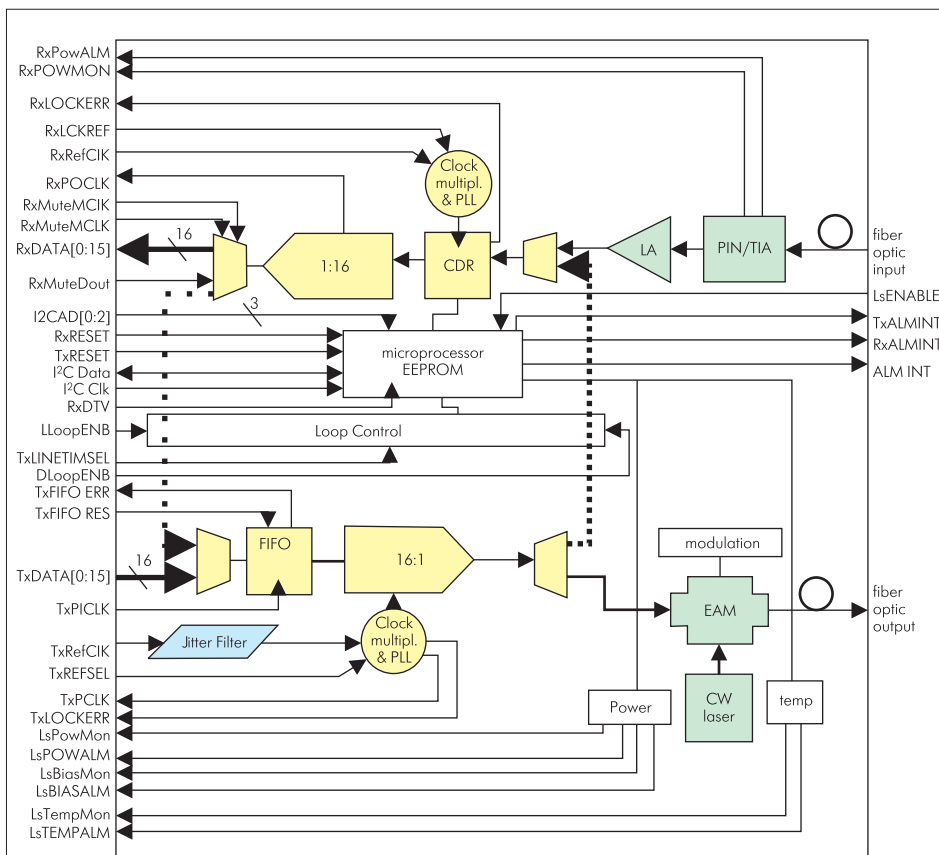


Рис. 4. Блок-схема транспондера MTR0015

В его состав входят приемный и передающий каналы, а также управляющий микропроцессор с ЭСППЗУ. Длина волны оптического сигнала составляет 1550 нм.

Передающий канал содержит мультиплексор $16 \Rightarrow 1$, лазерный диод с регулятором мощности и электрооптический модулятор, а также элементы контроля оптической мощности и температуры лазера. Выходная оптическая мощность, отдаваемая в одномодовый кабель 9/125, составляет от -1 до $+2$ дБм.

В состав приемного канала входят PIN-фотодиод, усилитель и демультиплексор $1 \Rightarrow 16$. Мощность входного оптического сигнала может находиться в интервале от -14 до $+1$ дБм (при этом гарантируется $BER \leq 1 \times 10^{-12}$).



Рис. 5. Внешний вид транспондера MTR0015

Для управления функциями транспондера предусмотрен интерфейс I²C связи с его микропроцессором.

Питание устройства обеспечивается четырьмя постоянными напряжениями: $-5,2$, $+1,8$, $+3,3$ и $+5,0$ В. Общая потребляемая мощность составляет 5 Вт. Для электрического подключения транспондера использован разъем на 300 контактов типа «Berg MEG-ARRAY». Габаритные размеры составляют $56 \times 76 \times 14$ мм, внешний вид показан на рис. 5. Диапазон рабочих температур — от 0 до $+65$ °С.

Дополнительную информацию о продукции компании «Afonics Fibreoptics Limited» можно найти на Web-странице по адресу <http://www.w.afonics.com>.

Продолжение следует.