

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ "МИЛИ"

Специалисты научно-производственной фирмы "Лазерные приборы" (г. Екатеринбург) с 2000 года ведут разработку устройств для атмосферно-оптических линий передачи. Разработка оптических систем связи (ОСС) была инициирована в рамках коммерческого проекта, выполнявшегося компанией "Лазерные технологии".

В проекте были разработаны модели атмосферно-оптических лазерных устройств связи серии ОСС-1 (рис.1) со скоростью передачи информации от 2 до 10 Мбит/с. Оборудование функционирует по принципу преобразования и передачи электрических сигналов различных стандартов в оптические и обратно. Передача осуществляется в воздушной среде остроуправленным инфракрасным лазерным лучом в условиях прямой видимости. Запас мощности (25–30 дБ в зоне приема) обеспечивает надежную связь практически при любых погодных условиях. Атмосферно-оптические лазерные устройства крепятся на всякой горизонтальной поверхности крыш (рис.2) или вертикальной поверхности стен (рис.3) зданий и сооружений. Технические характеристики оптических систем связи серии ОСС-1 приведены в таблице.

Приборы этой серии имеют терминалы модульной конструкции с пространственно-разнесенными устройствами конвертации и приема-передачи оптического излучения (пассивная оптическая антенна), соединенные между собой оптоволоконным кабелем.

Пятилетний опыт производства и эксплуатации систем ОСС-1 Eth10, E1 с пассивной оптической антенной доказал высокую надежность этих устройств при работе в реальных климатических условиях Урала и Сибири. Конструкция обеспечивала возможность работы оптоэлектронных преобразователей при комнатных температурах, а оптические узлы пассивной оптической антенны, которые находятся в гидро-

герметизированном корпусе, эксплуатировались без дополнительных устройств обогрева.

В первых моделях ОСС-1 использовался принцип спектрального мультиплексирования (WDM) входных и выходных потоков лазерного излучения внутри блока конвертации, что позволило использовать только одну оптическую антенну для приема и передачи. Такая конструкция предъявляла жесткие требования к узлу оптического мультиплексора (коэффициент подавления сопряженного излучения на фотоприемнике – 60 дБ), что в итоге ограничивало приведенный к 1 км



Рис. 1

Технические характеристики оптических систем связи серий OCC-1 и OCC-2

Характеристики	OCC-1-E1	OCC-1-Ethernet 10	OCC-2FE-Ethernet 100
Интерфейс	G 703 Ethernet	10Base-T	100Base-TX
Скорость передачи информации, Мбит/с	2	10	100
Способ передачи/излучатель	ИК-излучение/полупроводниковый лазер		
Спектральный интервал излучения, нм	800–870		
Средняя мощность излучения, мВт	10		100
Режим передачи	Полнодуплексный		
Стандарт электрических сигналов	G 703.1	IEEE802.3	
Разъем интерфейсного кабеля	RJ45		
Энергетический запас, 1 км, дБ	25–30		
Максимальная рабочая дистанция, м	1500		
Минимальная рабочая дистанция, м	400	100	
Режим работы	Непрерывный		
Время наработки на отказ, не менее, ч	10000		
Входное питание	220 В ± 10%, 50 Гц		
Потребляемая мощность, не более, Вт	10		
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+50		
Длина соединительного ОВ-кабеля, м	до 100		
Длина медного/оптического интерфейсного кабеля, м	До 100/-		До 100/10 000

динамический диапазон линии связи на уровне 30–35 дБ при энергетическом бюджете 60–65 дБ.

В 2007 году были закончены разработка и испытания атмосферно-оптических лазерных устройств связи серии OCC-2 FE со скоростью передачи информации в канале 100 Мбит/с. В новой конструкции пассивной оптической антенны терминала OCC-2 FE используется принцип пространственного деления излучения приема-передачи внутри оптической антенны с помощью волоконно-оптического коллектора, располагаемого в фокусе согласованного с ним объектива антенны.

Новизна и эффективность такого решения позволили нашему предприятию получить в 2007 году патент РФ (№ 2306673). В результате разработки специализированных источников накачки лазерных излучателей импульсная мощность на выходе оптической антенны достигает 0,9 Вт. Дополнительно, в зависимости от атмосферных условий, введена возможность адаптивной подстройки импульсной мощности передатчика в пределах 100–900 мВт, что расширяет приведенный динамический диапазон линии связи до 45 дБ (динамический диапазон приемников излучения на основе PIN-фотодиодов составляет 40 дБ). Внешний интерфейс приборов серии OCC-2FE может быть коммутирован как с медной линией связи (TX), так и волоконно-оптической. Оптический внешний интерфейс FX (одно- или двухволоконный) позволяет соединять OCC по одномодовой волоконной линии со стандартным устройством (медиаконвертер) на расстояниях до 10 км и использовать OCC как вставку в волоконной линии связи. Терминалы уст-



Рис.2



Рис. 3

ройств оснащены микроконтроллерными устройствами контроля и мониторинга входной и выходной мощности излучения (порт RS232).

На основе разработанных конструкций ОСС реализованы атмосферно-оптические линии связи быстродействием 2 Мбит/с (G 703), 10 и 100 Мбит/с (Ethernet), дальность связи в реальных условиях эксплуатации достигает 1300 м. Всесторонние испытания аппаратуры проводились на предприятиях связи Екатеринбурга в течение 5 лет.

Средняя наработка лазерных излучателей составила 25–30 тыс. часов. При этом деградации излучателей, определяемой по импульсной мощности излучения, замечено не было. Реальный энергетический запас линий связи на осно-

ве устройств ОСС-1 составлял 30–35 дБ в зоне приема на дистанциях 800–1000 м при заданном полном угле расходимости излучения 2 мрад. Коэффициент доступности для расстояния 870 м по данным измерений за 3 года составил 0,997–0,998. Для всех вариантов исполнения ОСС допускается работа устройства от аккумуляторной батареи в течение 5–8 суток, общее энергопотребление одного терминала не превышает 6 Вт.

Низкое энергопотребление терминалов ОСС позволяет строить длинные линии связи с ретрансляцией сигнала без подачи энергоснабжения к ретрансляционным модулям.

В настоящее время ведется разработка и апробация элементов автотрекинга для устройств ОСС-2FE, что позволит увеличить дальность и надежность линии связи благодаря автоматической подстройке направленности оптических передатчиков. В 2007 году начата разработка устройств ОСС с возможностью мультиплексирования потоков (NxЕ1 + FE) и скоростью передачи информации до 1 Гбит/с. В сентябре 2008 года планируется начать серийный выпуск приборов серии ОСС-2FE. Серийное производство новых моделей ОСС будет осуществляться компанией ЗАО "ЛазерКом", организуемой при финансовой поддержке Свердловского областного венчурного фонда.

Информацию о контактах, а также об услугах фирмы "Лазерные приборы" по применению оптических систем связи можно найти на сайте www.laserdevice.ru. ○



Книжные новинки издательства "Техносфера"



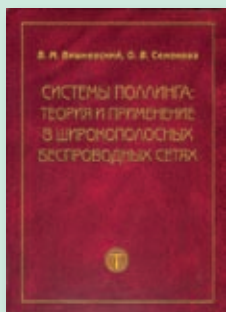
Электронные системы связи / У.Томаши. – М.: Техносфера, 2007. – 1360 с.

Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения / В.Ипатов. – М.: Техносфера, 2007. – 488 с.

Широкополосные принципы и множественный доступ с кодовым разделением лежат в основе многих современных беспроводных систем передачи, сбора и обработки информации. Убедительным показателем коммерческой жизнеспособности широкополосной философии стал успех систем мобильной связи стандарта cdmaOne и согласованная позиция телекоммуникационного сообщества в выборе CDMA как базовой платформы мобильного радио третьего (UMTS, cdma2000) и последующих поколений.

В книге наряду с изложением теории широкополосных сигналов и систем приведены примеры практических приложений. Особое внимание уделено синтезу дискретных псевдослучайных последовательностей для задач дальнометрии, синхронизации и разрешения сигналов.

Книга адресована студентам и аспирантам соответствующего профиля, научным работникам и инженерам-проектировщикам.



Системы поллинга: теория и применение в широкополосных беспроводных сетях / Вишневецкий В., Семенова О. – М.: Техносфера, 2007. – 312 с.

В книге обобщены и систематизированы модели и методы исследования стохастических систем с циклическим опросом (систем поллинга). Рассмотрено их применение для широкополосных беспроводных сетей. Изложены новые модели, адекватно описывающие функционирование широкополосных беспроводных сетей под управлением протоколов Wi-Fi и Wi-MAX с централизованным механизмом управления. Описаны условия стационарности, методы анализа и оптимизации характеристик систем поллинга. Приведены численные результаты проектирования и оценки производительности широкополосных беспроводных сетей с централизованным управлением и адаптивным механизмом циклического опроса на базе моделей поллинга.

Книга будет полезна специалистам в области стохастических систем, проектировщикам компьютерных сетей, аспирантам и студентам высших учебных заведений.



Справки: по телефону (495) 234-01-10,

e-mail: sales@technosfera.ru, pochta@technosfera.ru или на сайте www.technosfera.ru