

Многоканальные оптические волокна для высокоскоростных ВОСП

УДК 621.372.8

В.Н. КОРШУНОВ, профессор МТУСИ доктор технических наук, Н.А. ШИШОВА, зав. кафедрой “Многоканальные телекоммуникационные системы” доцент, кандидат технических наук

Многоканальные оптические волокна для высокоскоростных ВОСП *Multichannel Optical Fibers for High-Capacity Fiber-Optic Systems*

Исследуются технические решения реализации пространственного параллелизма в волоконно-оптических системах передачи (ВОСП) с комплексным мультиплексированием. Вводится обобщающее понятие “многоканальные оптические волокна”, строится классификация волокон. Выполняется конструктивный расчет, определяются пространственная эффективность и пропускная способность многоканального оптического волокна, как элемента высокоскоростной ВОСП.

Technical solutions for spatial parallelism implementation in fiber-optic transmission systems with complex multiplexing are being investigated. Generalizing notion of multichannel optical fibers is being introduced, fibers classification is being constructed. Constructional calculation is made; spatial efficiency and throughput of a multichannel fiber as a part of a high-capacity transmission system are determined.

Ключевые слова: многоканальное оптическое волокно, маломодовое многосердцевинное волокно, классификация волокон, конструктивный расчет, пространственная эффективность.

Keywords: multichannel optical fiber, few-mode multicore fiber, fiber classification, constructional calculation, spatial efficiency.

Введение

Неизменный рост трафика в мировой информационной инфраструктуре требует форсирования пропускной способности инфокоммуникационного транспорта. Базовое транспортное средство — волоконно-оптические системы передачи (ВОСП) — совершенствуется на основе комплексного мультиплексирования информационных потоков [1]. При этом в силу ограниченности частотной области малого затухания кварцевых оптических волокон (ОВ) лимитируется достижимая применением спектрального мультиплексирования скорость передачи данных. Ключом решения проблемы кризиса пропускной способности ОВ служит реализация пространственного параллелизма передачи оптических сигналов [2].

Пространственный параллелизм в ВОСП может осуществляться за счет использования маломодовых оптических волокон (ММОВ), многосердцевинных оптических волокон (МСОВ), маломодовых многосердцевинных оптических волокон (ММ-МСОВ) и параллельных волокон.

В физическом пространстве волокон видов ММОВ, МСОВ, ММ-МСОВ образуются каналы передачи компонентных сигналов ВОСП. Под пространственным каналом понимается доля физического ресурса групповой среды распространения (в том числе оптических кабелей) и групповых устройств аппаратуры (в том числе оптических усилителей), выделенная для передачи сигнала на одной моде по одной волоконной сердцевине, а также индивидуальные тракты ввода-вывода на передаче и приеме [3].

Знаковым свойством волокон ММОВ, МСОВ и ММ-МСОВ является формирование в них более одного пространственного канала. Для упорядочения понятийного подхода к построению пространственного параллелизма в оптических волокнах, кабелях и системах представляется целесообразным ввести обобщающее понятие “многоканальные оптические волокна” (МКОВ), включающее в себя частные понятия перечисленных трех видов ОВ. В статье строится классификация волокон и определяются конструктивные, пространственные и передаточные параметры МКОВ.

Классификация оптических волокон

Согласно предложенному подходу при количестве пространственных каналов $M > 1$ волокно относится к классу МКОВ. Значение $M = 1$ характеризует класс одноканальных оптических волокон (ОКОВ). Количество пространственных каналов:

$$M = \mu \times \psi = P_{пр}, \quad (1)$$

где:

μ — число мод, передаваемых по одной сердцевине ОВ;

ψ — количество сердцевин;

$P_{пр}$ — множитель пространственного параллелизма.

Критерий канальности волокна:

$$\left. \begin{aligned} l &= M > 1; \\ M &= 1, \text{ одноканальное ОВ;} \\ M &> 1, \text{ многоканальное ОВ.} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

В одноканальных волокнах по одной сердцевине распространяется мода LP_{01} (ООВ — одномодовые оптические волокна) либо единая совокупность мод (МОВ — многомодовые оптические волокна).

Статью целиком читайте в бумажной версии журнала