

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.3 - С. 3 - 6

ПАССИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ТЕХНОЛОГИЯХ СЕТЕВЫХ СТРУКТУР

*Абишев Д.А.,
Толегенова А.С.,
Соболева Л.А.*

В данной статье рассматриваются разработанные оптоволоконные усилители позволяют напрямую передавать высокоскоростные сигналы на трансконтинентальные расстояния без необходимости электронной регенерации. Оптические волокна находят новые применения в обработке данных. Влияние волоконных материалов, устройств и систем на связь в ближайшие десятилетия создаст изобилие первичной литературы и потребует современных обзоров.

Волоконный плавкий соединитель является одним из самых популярных пассивных компонентов для многоволнового/демультиплексирования или разветвления/объединения оптических сигналов. Он изготовлен простым способом, который сплавляет два оптических волокна и удлиняется вдоль их продольной оси.

Волоконно-оптическая связь имеет дело с генерацией светового луча, который модулирует звуковую волну. Тысячи этих лучей могут быть объединены в одну волну для передачи, и тысячи из них могут быть переданы в одном волокне, а затем разделены на отдельные голоса на приемном конце. Это требует, чтобы несколько компонентов функционировали правильно и быстро, начиная от мультиплексоров и демультиплексоров, которые объединяют сигналы, до соединителей, которые соединяют волокна, и различных других устройств, направляющих сигналы. Другие компоненты включают усилители для добавления мощности к сигналу для дальней.

Наиболее очевидным примером пассивного компонента, используемого в оптической связи, является само волокно. Оптическое волокно-это очень высококачественная стеклянная нить, меньшая по диаметру, чем человеческий волос. Существует два типа этих волокон: одномодовые, которые передают только один сигнал, и многомодовые, которые передают 100 сигналов одновременно. Состоящие из нескольких частей, оба волокна построены одинаково, имея стеклянное или пластиковое волокно в центре, называемое ядром, которое окружено оболочкой, и оба

заклучены в пластиковый экран. Одномодовое волокно - это очень много меньше, чем многорежимное волокно, имеющее диаметр сердцевины всего 9 микрон, или $3,5 \times 10^{-4}$ дюйма, по сравнению с многорежимным волокном, сердцевина которого 2.5×10^{-3} дюйма в диаметре.

Существует множество различных типов компонентов, используемых для связи по волоконно-оптическому кабелю. Однако все эти компоненты делятся на две категории: волоконно-оптический активный компонент и волоконно-оптический пассивный компонент. Волоконно-пассивные компоненты, те, которые не требуют входной мощности для функционирования, включают, но не ограничиваются такими устройствами, как волоконно-оптические разъемы и соединения, два простых компонента, которые соединяют два куска волокна. Более сложные устройства включают оптические ответвители, волоконно-оптические мультиплексоры и демultipлексоры, оптические фильтры и изоляторы. Эти устройства обычно используются для разделения и комбинировать сигналы, или изменять их различными другими способами. Все эти устройства жизненно важны для индустрии связи, поскольку они не только обеспечивают возможность волоконно-оптической связи, но и позволяют получать более сложные сигналы, что приводит к более высокой доступности трафика, что позволяет обеспечить более высокий уровень связи. Это позволяет более универсально применять оптоволокно в качестве предпочтительной среды связи.

Принцип работы оптического волокна прост, он основан на полном внутреннем отражении светового сигнала внутри сердечника. Луч света, генерируемый лазером, ударяется о стенку волокна и отражается внутрь, только чтобы снова отскочить, оказавшись в ловушке внутри кабеля.

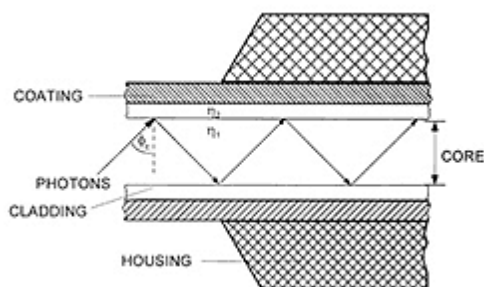


Рисунок 1 Оптическое волокно

Неизбежно, что одно волокно не может бесконечно тянуться к месту назначения. С этой целью волоконная оптика часто должна быть соединена в один кабель, плавно соединяясь конец к концу, чтобы сделать один кабель. Это может быть достигнуто с помощью различных средств, как правило, с использованием соединителя или соединения. Сращивание-это постоянное слияние двух волокон вместе, плавление их, чтобы сформировать одно. Разъем-это легко снимаемое устройство, которое удерживает два конца идеально выровненными, обеспечивая связь и простое удаление.

Однако несколько волокон часто требуют соединения вместе на стыке, либо для снижения или добавления сигналов, либо просто для уменьшения трафика в одном волокне. Пассивные компоненты, выполняющие эту задачу, называются соединителями, и существует несколько типов этого устройства. Простейшей формой ответвителя является трехпортовый Т-или Y-ответвитель (см. слева), также называемый отводом, поскольку он чаще всего используется для сброса линии с носителя, чтобы сделать новую петлю. Это устройство делит сигнал на две части и может быть сконфигурировано так, чтобы одна длина волны падала в определенном направлении, в то время как все остальные перемещались вместе в другом направлении.

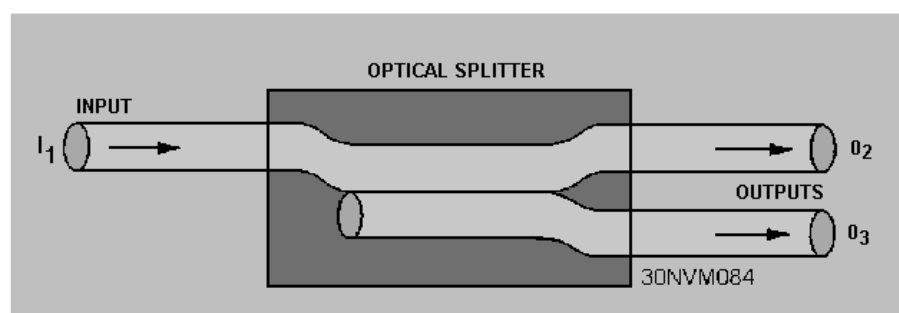


Рисунок 2 Оптический сплиттер

Второй тип ответвителя, называемый древовидным ответвителем, принимает один вход и разделяет его между несколькими выходными волокнами или получает несколько входов и объединяет их в один выход. Еще один тип муфты-звездная муфта, названная так из-за своей геометрии. Часто содержащие несколько входов и выходов, эти устройства могут работать различными способами. Некоторые устройства являются направленными, посылая вход на определенный выход в любое время. Другие устройства получают несколько входов и равномерно распределяют их между выходами. Другим часто используемым компонентом в оптической передаче является брэгговская решетка, компонент, встроенный в само волокно. Брэгговская решетка-это кусок волокна, в котором показатель преломления чередуется между высоким и низким в одной части волокна. Основываясь на эффекте Брэгга, они действуют как свето избирательные зеркала, отражая одну длину волны и пропуская остальные практически без затухания. Используемый для фильтрации длины волны или группы длин волн, этот специальный тип волокна имеет несколько применений, таких как мультиплексирование, отбрасывание сигналов и компенсация дисперсии.

Отдельное семейство ответвителей, селективная по длине волны группа может быть любым из вышеперечисленных типов ответвителей, но сконфигурирована так, чтобы посылать определенную входную длину волны на определенный выход. Этот тип компонента используется для различных средств оптической связи, чаще всего мультиплексирования. Мультиплексирование, как определено бесплатным онлайн словарь вычислений это акт объединения нескольких сигналов для передачи на

общую среду (в данном случае оптическое волокно). Сигналы объединяются мультиплексором, передаются навалом по волокну, а затем разделяются на приемном конце.

Мультиплексор - очень важное устройство в оптике, так как он позволяет использовать большой трафик в одном волокне, поэтому можно достичь более быстрой и универсальной связи. Чтобы использовать весь потенциал многорежимного волокна, эффективно передавать большие объемы данных, многие сигналы различных длин волн должны быть объединены в один пучок многих длин волн и переданы через волокно, а затем демультиплексированы на приемном конце, чтобы быть направленными в соответствующие места. Древесные муфты могут быть применены для обоих этих применений.

Другим часто используемым компонентом в оптической передаче является брэгговская решетка, компонент, встроенный в само волокно. Брэгговская решетка-это кусок волокна, в котором показатель преломления чередуется между высоким и низким в одной части волокна. Основываясь на эффекте Брэгга, они действуют как светоизбирательные зеркала, отражая одну длину волны и пропуская остальные практически без затухания. Используемый для фильтрации длины волны или группы длин волн, этот специальный тип волокна имеет несколько применений, таких как мультиплексирование, отбрасывание сигналов и компенсация дисперсии.

Чтобы применить мультиплексирование, нужно поместить кусок тертого волокна на один из портов циркулятора, устройства, которое посылает сигнал в определенном направлении в зависимости от направления входа. Решетчатое волокно может отражать одну длину волны и пропускать все остальные. Отраженная длина волны после этого пройдет вне через третий порт, эффективно сбрасывая сигнал с носителя. Другое такое устройство можно разместить на том же узле петли, чтобы добавить сигнал. Спаренные два набора циркуляторов с брэгговскими решетками могут сбрасывать и складывать сигналы, эффективно формируя мультиплексор. Однако эта установка использует циркулятор и может быть упрощена в другую форму, используя два волокна. Если два волокна с решетчатыми областями соединены вместе на каждом конце решетки (см. слева), то она может быть использована для отделения одной длины волны от группы и выхода через один порт, в то время как другие продолжим путь через третью область и выйдем через отдельный порт. Это устройство можно слегка изменить, чтобы сформировать каплю, или использовать как есть и использовать для мультиплексирования, добавляя другой сигнал сразу после решеток.

Другое применение решетчатого волокна заключается в уменьшении эффектов хроматической дисперсии, проблемы, вызванной естественным явлением света разных длин волн, движущегося с разной скоростью. Если сигнал проходит достаточно далеко, различные длины волн будут разделены и неразличимы на приемном конце. Чтобы исправить эту проблему, используется специальный тип решетки, называемый чирпированной

волоконной решеткой (см. справа), в которой различные длины волн отражаются в разных местах вдоль решетки, заставляя определенные длины волн проходить дальше, прежде чем быть отраженными. В практическое применение: свет попадает в циркулятор, и все рассеянные длины волн направляются в короткую часть этой щебечущей решетки. Более медленные бегущие волны отражаются перед более быстрыми бегущими волнами, и все они находятся в последовательности, когда они выходят через третий порт циркулятора.

Будущее коммуникационных технологий неопределенно. Однако можно быть уверенным, что волоконная оптика проложит путь для новых и невообразимых применений передачи данных и простоты жизни. По мере того как эта область будет совершенствоваться, будут открываться новые приложения этих пассивных устройств, и скорость связи будет расти экспоненциально.

Список литературы

1. В. Олифер, Н. Олифер «Компьютерные сети. Дата обращения: 27.02.21 <https://lyapidov.ru/olifer-computer-networks-guide-5th-edition/>
2. Иоргачев Д.В. Бондаренко О.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи. Дата обращения: 27.02.21 <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/volokonno-opticheskie-kabeli-i-orgachev/>
3. {Электронный ресурс}: Дата обращения: 28.02.21 http://www.dut.edu.ua/uploads/1_649_59675956