**Практическая работа № 2В**

**«Оптические шнуры»**

**Цель работы**: изучить виды оптических коннекторов и шнуров.

**Задание:**

1. Указать отличие полировок APC от UPC.
2. Перечислить виды коннекторов и их особенности.
3. Перечислить виды оптических шнуров.
4. Заполнить таблицу 1.
5. Ответить на контрольные вопросы.



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № коннектора | Тип коннектора | Тип полировки | Тип волокна | Вносимые потери, дБ | Обратные потери, дБ |
| 1 | MTRG | UPC | SMF | 0.6 дБ | 50 дБ |
| 2 | ST | UPC | SMF | 0.4 Дб | 50 Дб |
| 3 | ST | UPC | SMF | 0.4 Дб | 50 Дб |
| 4 | SC | APC | SMF | 0.4 Дб | 50 Дб |
| 5 | SC | UPC | SMF | 0.4 Дб | 50 Дб |
| 6 | SC | UPC | SMF | 0.4 Дб | 50 Дб |
| 7 | FC | UPC | SMF | 0.2 Дб | 50 Дб |
| 8 | FC | APC | SMF | 0.2 Дб | 50 Дб |
| 9 | FC | UPC | SMF | 0.2 Дб | 50 Дб |
| 10 | LC | UPC | SMF | 0.1 Дб | 50 дБ |
| 11 | LC | APC | SMF | 0.1 Дб | 60 дБ |

1. **Указать отличие полировок APC от UPC.**

Основное отличие между полировками APC и UPC заключается в форме конуса, находящегося в конце волоконного разъёма.

В полировке APC конус имеет угол полировки в пределах от 8 до 9 градусов, что позволяет добиться меньшей потери сигнала при отражении света, чем в полировке UPC.

С другой стороны, полировка UPC имеет незначительный угол полировки в пределах от 0 до 1 градуса. Это обеспечивает хорошее соединение волокон и относительно малые потери сигнала.

1. **Перечислить виды коннекторов и их особенности**

*Коннекторы FC*

Преимуществом коннекторов FC является надежность разъемного соединения и малый уровень прямых потерь. Поэтому они более дорогие и преимущественно применяются в одномодовых линиях (кабельное телевидение и дальняя связь).

Эти коннекторы имеют следующие особенности:

* тип оптического кабеля: буфер (900 мкм);
* тип оптического волокна: ступенчатое одномодовое волокно (SMF), многомодовое градиентное волокно (MMF 50/125), многомодовое градиентное волокно (MMF 62,5/125);
* тип полировки торца: PC,UPC (только одномодовое), APC(только одномодовое);
* среднее значение вносимых потерь: 0,2 дБ.
* типичное значение обратных потерь: UPC -50 дБ, APC -60 дБ.

*Коннекторы SC*

Особенностью коннекторов SС является то, что фиксация коннектора происходит без вращения корпуса. Независимое крепление наконечника относительно корпуса коннектора обеспечивает надежность соединения при механических воздействиях и рывках за кабель. Преимущество соединителей SC – возможность более плотного монтажа, цветовой маркировки.

Эти коннекторы имеют следующие особенности:

* тип оптического кабеля: буфер (900 мкм);
* тип оптического волокна: ступенчатое одномодовое волокно (SMF); многомодовое градиентное волокно (MMF 50/125), многомодовое градиентное волокно (MMF 62,5/125);
* тип полировки торца: PC,UPC (только одномодовое),APC(только одномодовое);
* среднее значение вносимых потерь: 0,4 дБ
* типичное значение обратных потерь: UPC -50 дБ, APC -60 дБ.

*Коннекторы ST*

Коннекторы ST в настоящее время широко используются в локальных компьютерных сетях, в частности СКС. Простота конструкции коннектора имеет свои отрицательные стороны. Соединение чувствительно к рывкам за кабель и механическим воздействиям на корпус. К недостаткам можно отнести и большую область, занимаемую одним соединением (байонетное соединение требует вращательного движения, что подразумевает охват пальцами руки всего соединителя).

Эти коннекторы имеют следующие особенности:

* тип оптического кабеля: буфер (900 мкм);
* тип оптического волокна: ступенчатое одномодовое волокно (SMF), многомодовое градиентное волокно (MMF 50/125), многомодовое градиентное волокно (MMF 62,5/125);
* тип полировки торца: PC,UPC (только одномодовое), APC(только одномодовое);
* среднее значение вносимых потерь: 0,4 дБ
* типичное значение обратных потерь: UPC -50 дБ, APC -60 дБ.

*Коннекторы LC*

Коннекторы LC предназначены для сетей Gigabit Ethernet, идеально подходят для высокоскоростных приложений, сетей типа SONET/SDH. Применяется там, где необходима высокая плотность монтажа. Преимущество LC над другими малогабаритными соединителями – минимальное вносимое затухание, около 0.1 дБ. Это делает его удобным для одномодовых применений.

Эти коннекторы имеют следующие особенности:

* тип оптического кабеля: буфер (900 мкм);
* тип оптического волокна: ступенчатое одномодовое волокно (SMF), многомодовое градиентное волокно (MMF 50/125), многомодовое градиентное волокно (MMF 62,5/125);
* тип полировки торца:PC,UPC (только одномодовое), APC (только одномодовое);
* среднее значение вносимых потерь: 0,1 дБ.
* типичное значение обратных потерь: UPC -50 дБ, APC -60 дБ.

1. **Перечислить виды оптических шнуров.**

1. Одномодовые оптические шнуры: используются для передачи световых сигналов в одном модовом волноводе. Они обладают высокой пропускной способностью и низкими потерями сигнала.

2. Многомодовые оптические шнуры: предназначены для передачи световых сигналов в нескольких модовых волноводах. Они обычно имеют большую диаметральную апертуру и могут передавать бóльший объем данных, но сигналы могут претерпевать дисперсию и потери на расстоянии.

3. Пигтейлы: это короткие оптические шнуры, которые используются для соединения оптических компонентов, таких как светофиброгенераторы или оптические приемники, с оптическими кабелями.

4. Преформы: это исходные материалы, используемые для производства оптических волокон. Они обычно имеют трубчатую форму и состоят из стекла или пластика.

5. Breakout шнуры: это оптические шнуры, которые разделяются на несколько независимых оптических волокон на одном конце, чтобы упростить подключение к различным устройствам.

6. Armored шнуры: это оптические шнуры с защитой из металлической оплетки или бронированным кожухом, которые обеспечивают дополнительную защиту от механических повреждений.

7. AOC (Active Optical Cable): это оптический шнур, который объединяет передатчик, оптоволоконный кабель и приемник в одном компактном устройстве. Они обычно используются для передачи большого объема данных на небольшие расстояния.

**Контрольные вопросы (отдельная оценка - защита ЛР):**

1. Какие размеры имеют феррулы оптических коннекторов SC, LC, ST, FC?
2. Коннектор SC имеет прямые потери 0,4 дБ, а LC имеет потери 0,1 дБ. Какой коннектор лучше и почему?
3. Полировка UPC имеет обратные потери -50 дБ, а полировка APC имеет обратные потери -60 дБ. Какая полировка лучше и почему?
4. Можно ли соединять шнур с полировкой UPC с шнуром с полировкой APC? Что произойдет, если их всё -таки соединить и для чего это иногда применяют?

**Ответы на вопросы:**

1.Какие размеры имеют феррулы оптических коннекторов SC, LC, ST, FC?

SC (Subscriber Connector):

Внешний диаметр феррула: 2.5 мм

Внутренний диаметр феррула: 1.25 мм

Диаметр центрального отверстия: 0.125 мм (125 микрон)

Тип волокон: одномодовые (SMF) или многомодовые (MMF)

LC (Lucent Connector):

Внешний диаметр феррула: 1.25 мм

Внутренний диаметр феррула: 0.125 мм (125 микрон)

Диаметр центрального отверстия: 0.125 мм (125 микрон)

Тип волокон: одномодовые (SMF) или многомодовые (MMF)

ST (Straight Tip):

Внешний диаметр феррула: 2.5 мм

Внутренний диаметр феррула: 2.5 мм

Диаметр центрального отверстия: 0.125 мм (125 микрон)

Тип волокон: обычно одномодовые (SMF)

FC (Ferrule Connector):

Внешний диаметр феррула: 2.5 мм

Внутренний диаметр феррула: 1.25 мм

Диаметр центрального отверстия: 0.125 мм (125 микрон)

Тип волокон: одномодовые (SMF) или многомодовые (MMF)

2. Коннектор SC имеет прямые потери 0,4 дБ, а LC имеет потери 0,1 дБ. Какой коннектор лучше и почему?

Размер и плотность портов: LC-коннекторы меньше по размеру по сравнению с SC-коннекторами. Их компактность делает их более подходящими для ситуаций, где ограничены место или плотность портов важна, LC-коннекторы обычно более распространены для одномодовых волокон, в то время как SC-коннекторы могут использоваться как для одномодовых, так и для многомодовых волокон, Если ваши бюджеты на потери ограничены и даже 0,1 дБ потерь кажутся слишком высокими, то LC-коннекторы могут быть предпочтительными. Таким образом, выбор между SC и LC коннекторами зависит от ваших конкретных потребностей, бюджета, типа волокон и других факторов

3. Полировка UPC имеет обратные потери -50 дБ, а полировка APC имеет обратные потери -60 дБ. Какая полировка лучше и почему?

Выбор между UPC и APC полировкой зависит от конкретных требований вашей сети. Если у вас есть высокие требования к обратным потерям, и вы работаете с приложениями, где этот параметр критичен, то APC может быть предпочтительным выбором. В противном случае, UPC может быть достаточным для большинства сетей.

4. Можно ли соединять шнур с полировкой UPC с шнуром с полировкой APC? Что произойдет, если их всё -таки соединить и для чего это иногда применяют?

Соединение шнура с полировкой UPC с шнуром с полировкой APC не рекомендуется без специальных адаптеров или переходников. Это связано с тем, что различные типы полировки могут привести к увеличению обратных потерь и отражений в месте соединения, что может негативно сказаться на производительности и надежности оптической связи. Для соединения шнуров с разными типами полировки следует использовать специальные адаптеры или переходники, которые компенсируют разницу в угле полировки и минимизируют обратные потери. Такие адаптеры часто называются "UPC-APC адаптерами" или "Hybrid адаптерами". Они обеспечивают более надежное и безопасное соединение между коннекторами с разными типами полировки.