



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111935564 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 19

(21) 申请号 202010631167.3

(22) 申请日 2020.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111935564 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 张迎 周丁 毛灿城

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329  
专利代理师 章慷 时林

(56) 对比文件

CN 106506094 A, 2017.03.15

JP H11174499 A, 1999.07.02

US 2015171969 A1, 2015.06.18

CN 108540231 A, 2018.09.14

夏丽. 可调谐XFP光收发器的总体架构设计. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2015, 全文.

M. Shahril Salleh. Simulation on physical performance of TWDM PON system architecture using multicasting XGM. 《IEEE》. 2012, 全文.

审查员 叶婷婷

(51) Int. Cl.

H04Q 11/00 (2006.01)

H04J 14/02 (2006.01)

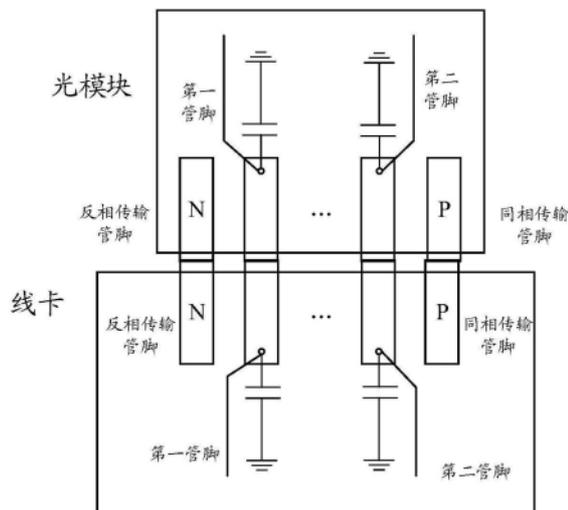
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

线卡、光模块和光线路终端

(57) 摘要

本申请提供了一种线卡、光模块和光线路终端,能够实现两路上下行信号的波分复用,且有利于提升信号的传输性能。该线卡包括:控制模块,用于控制第一收发电路和第二收发电路,第一收发电路用于传输第一速率的通道对应的信号,第二收发电路用于传输第二速率的通道对应的信号;连接器,用于通过多个管脚与光模块的管脚对应连接,该多个管脚包括对应于第一速率的通道的管脚和对应于第二速率的通道的管脚;存在差分信号的同相传输管脚和反相传输管脚,该同相传输管脚和该反相传输管脚不相邻,在与同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,在与反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容。



1. 一种线卡,其特征在于,包括:

控制模块,用于控制第一收发电路和第二收发电路,所述第一收发电路用于传输第一速率的通道对应的信号,所述第二收发电路用于传输第二速率的通道对应的信号;

连接器,所述连接器上设有多个管脚,用于通过所述多个管脚与光模块的管脚对应连接,所述多个管脚包括对应于所述第一速率的通道的管脚和对应于所述第二速率的通道的管脚;

在所述多个管脚中,存在差分信号的同相传输管脚和所述差分信号的反相传输管脚,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚不相邻,且无与所述同相传输管脚和所述反相传输管脚相邻的接地管脚,在与所述同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,在与所述反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容,其中,所述第一电容的容量小于或等于第一阈值,所述第二电容的容量小于或等于第二阈值。

2. 根据权利要求1所述的线卡,其特征在于,所述同相传输管脚为所述第二速率的通道的发射部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道的发射部分反相数据输入管脚;或者,

所述同相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分反相数据输入管脚。

3. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,在所述对应于所述第一速率的通道的管脚中,所述第一速率的通道的发射部分数据输入管脚和所述第一速率的通道的发射部分反相数据输入管脚相邻,所述第一速率的通道的接收部分数据输出管脚和所述第一速率的通道的接收部分反相数据输出管脚相邻。

4. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚:

所述第一速率的通道的复位管脚、所述第一速率的通道的信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚;

其中,所述第一管脚为所述第一速率的通道的复位管脚,所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号管脚。

5. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:

所述第一速率的通道的复位管脚和/或所述第一速率的通道的速率选择管脚。

6. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:

所述第一速率的通道的复位和所述第一速率的通道的速率选择合一管脚。

7. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,所述第一速率的通道为第一10吉比特对称无源光网络XGS-PON通道,所述第二速率的通道为第二XGS-PON通道,所述光模块的类型为双10G PON光模块。

8. 根据权利要求1或2所述的线卡,其特征在于,若所述光模块的类型为第一类型的光模块,则所述第一速率的通道的复位管脚和所述第一速率的通道的速率选择管脚为同一个管脚;

若所述光模块的类型不是所述第一类型的光模块,则所述第一速率的通道的复位管脚

和所述第一速率的速率选择管脚为独立的两个管脚；

所述控制模块还用于：

通过两线式串行总线I2C接口，查询所述光模块的类型。

9. 根据权利要求1或2所述的线卡，其特征在于，所述对应于所述第二速率的速率的管脚还包括：

所述第二速率的速率的复位管脚。

10. 根据权利要求1或2所述的线卡，其特征在于，所述对应于所述第二速率的速率的管脚还包括：

所述第二速率的速率的复位和所述第二速率的速率的速率选择合一管脚。

11. 根据权利要求1或2所述的线卡，其特征在于，所述控制模块还用于：

开启或关闭所述第一收发电路对应的所述第一速率的速率的通道；和/或

开启或关闭所述第二收发电路对应的所述第二速率的速率的通道。

12. 一种光模块，其特征在于，包括：

第一收发电路，用于传输第一速率的速率的通道对应的信号；

第二收发电路，用于传输第二速率的速率的通道对应的信号；

光模块接口，与所述第一收发电路和所述第二收发电路连接，包括多个管脚，用于通过所述多个管脚与线卡的管脚对应连接，所述多个管脚包括对应于所述第一速率的速率的通道和对应于所述第二速率的速率的通道；

在所述多个管脚中，存在差分信号的同相传输管脚和所述差分信号的反相传输管脚，所述同相传输管脚和所述反相传输管脚不相邻，且无与所述同相传输管脚和所述反相传输管脚相邻的接地管脚；在与所述同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容，或者，所述第一管脚为接地管脚；在与所述反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容，或者，所述第二管脚为接地管脚；其中，所述第一电容的容量小于或等于第一阈值，所述第二电容的容量小于或等于第二阈值。

13. 根据权利要求12所述的光模块，其特征在于，所述同相传输管脚为所述第二速率的速率的通道发射部分数据输入管脚，所述反相传输管脚为所述第二速率的速率的通道发射部分反相数据输入管脚；或者，

所述同相传输管脚为所述第二速率的速率的通道接收部分数据输入管脚，所述反相传输管脚为所述第二速率的速率的通道接收部分反相数据输入管脚。

14. 根据权利要求12或13所述的光模块，其特征在于，在所述对应于所述第一速率的速率的通道管脚中，所述第一速率的速率的通道发射部分数据输入管脚和所述第一速率的速率的通道发射部分反相数据输入管脚相邻，所述第一速率的速率的通道接收部分数据输入管脚和所述第一速率的速率的通道接收部分反相数据输入管脚相邻。

15. 根据权利要求12或13所述的光模块，其特征在于，所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚：

所述第一速率的速率的通道复位管脚、所述第一速率的速率的通道信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚；

其中，所述第一管脚为所述第一速率的速率的通道复位管脚，所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号管脚。

16. 根据权利要求15所述的光模块,其特征在于,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:

所述第一速率的速率选择管脚。

17. 根据权利要求12或13所述的光模块,其特征在于,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚:

接地管脚、所述第一速率的通道的信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚;

其中,所述第一管脚为所述接地管脚,所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号管脚。

18. 根据权利要求17所述的光模块,其特征在于,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:

所述第一速率的通道的复位和所述第一速率的速率选择合一管脚。

19. 根据权利要求12或13所述的光模块,其特征在于,所述对应于所述第二速率的通道的管脚还包括:

所述第二速率的通道的复位管脚。

20. 根据权利要求12或13所述的光模块,其特征在于,所述对应于所述第二速率的通道的管脚还包括:

所述第二速率的通道的复位和所述第二速率的速率选择合一管脚。

21. 根据权利要求12或13所述的光模块,其特征在于,所述第一速率的通道为第一10吉比特对称无源光网络XGS-PON通道,所述第二速率的通道为第二XGS-PON通道,所述光模块的类型为双10G PON光模块。

22. 一种光线路终端OLT,其特征在于,包括:如权利要求1至11中任一项所述的线卡,和/或,如权利要求12至21中任一项所述的光模块。

## 线卡、光模块和光线路终端

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种线卡、光模块和光线路终端(optical line terminal,OLT)。

### 背景技术

[0002] 人们对接入带宽需求的提升,不断推动着接入技术向更高带宽发展。无源光网络(passive optical network,PON)OLT经历了从下行2.5Gbps、上行1.25Gbps的千兆无源光网络(gigabit-capable passive optical networks,GPON),到下行10Gbps、上行2.5Gbps的10吉比特无源光网络(10gigabit-capable passive optical networks,XG-PON),到上、下行均为10Gbps的10吉比特对称无源光网络(10gigabit-capable symmetric passive optical network,XGS-PON)。为了进一步提升PON的接入带宽,还可以在同一根光纤内部以波分复用的形式增加上、下行通道数量。

[0003] 由于光模块是通过机械结构插入线卡的,目前亟需提供一种新的线卡,能够实现两路上下行信号的波分复用,同时保障信号的传输性能。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种线卡、光模块和光线路终端OLT,能够实现两路上下行信号的波分复用,且减少了不相邻的差分信号的同相传输管脚和反相传输管脚的插损和回损,有利于提升信号的传输性能。

[0005] 第一方面,提供了一种线卡,包括:控制模块,用于控制第一收发电路和第二收发电路,所述第一收发电路用于传输第一速率的通道对应的信号,所述第二收发电路用于传输第二速率的通道对应的信号;连接器,所述连接器上设有多个管脚,用于通过所述多个管脚与光模块的管脚对应连接,所述多个管脚包括对应于所述第一速率的通道的管脚和对应于所述第二速率的通道的管脚;在所述多个管脚中,存在差分信号的同相传输管脚和所述差分信号的反相传输管脚,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚不相邻,且无与所述同相传输管脚和所述反相传输管脚相邻的接地管脚,在与所述同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,在与所述反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容,其中,所述第一电容的容量小于或等于第一阈值,所述第二电容的容量小于或等于第二阈值。

[0006] 由于同相传输管脚和反相传输管脚不相邻,且无与其相邻的接地管脚,若这两个管脚上传输高速信号,连接器处的高速信号回流路径会被拉远,从而增大了信号的插损。在与同相传输管脚相邻的第一管脚上增加第一电容,在与反相传输管脚相邻的第二管脚上增加第二电容,该第一电容和第二电容可以在高速下扮演回流地的角色,有助于减少高速信号的插损。

[0007] 因此,本申请实施例通过分别为第一管脚和第二管脚增加第一电容和第二电容,优化这两个管脚对应通道的信号回流,减少了不相邻的差分信号的同相传输管脚和反相传输管脚的插损和回损,有利于提升信号的传输性能。

[0008] 此外,本申请实施例的线卡不仅能够通过连接新的光模块实现两路上下行信号的波分复用,而且能够兼容已有的光模块,保证在对接不同类型的光模块时,该线卡均能够正常地配合光模块工作。

[0009] 上述第一速率和第二速率可以相等,也可以不相等,本申请实施例对此不作限定。示例性地,第一速率可以为下行10G、上行10G/2.5G,或者下行25G、上行25G/10G等;第二速率可以为下行2.5G、上行1.25G,或者下行10G、上行10G/2.5G,或者下行25G、上行25G/10G等。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一速率为下行10G、上行10G/2.5G,该第一速率的通道为第一10吉比特对称无源光网络XGS-PON通道,第二速率为下行10G、上行10G/2.5G,该第二速率的通道为第二XGS-PON通道,与该线卡对接的光模块的类型为双10G PON光模块。

[0011] 应理解,上述同相传输管脚和反相传输管脚不相邻,指的是该同相传输管脚和反相传输管脚之间存在其他一个或多个管脚,本申请对同相传输管脚和反相传输管脚之间存在的管脚数量不作限制。

[0012] 具体而言,在第一管脚和第二管脚的光模块金手指、线卡底板上增加电容,优化第一管脚和第二管脚对应的传输通道(例如,第一XGS-PON通道或者第二XGS-PON通道)在高频(1GHz以上)下的信号回流,有利于提升该XGS-PON通道在高频下的插损、回损性能。

[0013] 可选地,上述第一电容和第二电容可以是小封装的电容器,也可以是PCB内部的埋容,还可以是印刷电路板(printed circuit board,PCB)内部铜皮小平面与相邻地之间的寄生电容等,本申请实施例对此不作限定。

[0014] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述同相传输管脚为所述第二速率的通道的发射部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道的发射部分反相数据输入管脚;或者,所述同相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分反相数据输入管脚。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在所述对应于所述第一速率的通道的管脚中,所述第一速率的通道的发射部分数据输入管脚和所述第一速率的通道的发射部分反相数据输入管脚相邻,所述第一速率的通道的接收部分数据输出管脚和所述第一速率的通道的接收部分反相数据输出管脚相邻。

[0016] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在所述对应于所述第二速率的通道的管脚中,所述第二速率的通道的发射部分数据输入管脚和所述第二速率的通道的发射部分反相数据输入管脚相邻,所述第二速率的通道的接收部分数据输出管脚和所述第二速率的通道的接收部分反相数据输出管脚不相邻。换句话说,在本实施例中,同相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分数据输入管脚,反相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分反相数据输入管脚。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚:所述第一速率的通道的复位管脚、所述第一速率的通道的信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚;其中,所述第一管脚为所述第一速率的通道的复位管脚,所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号管脚。这样,线卡的改动最小,兼容性更高。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:所述第一速率的通道的复位管脚和/或所述第一速率的通道的速率选择管脚。

[0019] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述对应于所述第一速率的通道的管脚还包括:所述第一速率的通道的复位和所述第一速率的通道的速率选择合一管脚。应理解,若只需要复位或速率选择一种功能时,上述一个管脚可以只提供其中一种功能,本申请实施例对此不作限定。

[0020] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,若所述光模块的类型为第一类型的光模块,则所述第一速率的通道的复位管脚和所述第一速率的通道的速率选择管脚为同一个管脚;若所述光模块的类型不是所述第一类型的光模块,则所述第一速率的通道的复位管脚和所述第一速率的通道的速率选择管脚为独立的两个管脚;所述控制模块还用于:通过两线式串行总线I2C接口,查询所述光模块的类型。

[0021] 由于OLT可能会通过线卡对接多种不同类型的光模块,本实施例需要线卡区分光模块的类型,在对接不同类型的光模块时,线卡均能够正常地配合光模块工作,实现了对其他PON光模块的兼容性。示例性地,上述第一类型的光模块为双10G PON光模块,已有的光模块可以称为非双10G PON光模块。

[0022] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述对应于所述第二速率的通道的管脚还包括:所述第二速率的通道的复位管脚。

[0023] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述对应于所述第二速率的通道的管脚还包括:所述第二速率的通道的复位和所述第二速率的通道的速率选择合一管脚。

[0024] 换句话说,可以将第二速率的通道的复位管脚和第二速率的通道的速率选择管脚合并为一个管脚,以使得第二速率的通道能够以时分的方式支持不同的速率,例如,上行10Gbps和上行2.5Gbps。

[0025] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述控制模块还用于:开启或关闭所述第一收发电路对应的所述第一速率的通道;和/或,开启或关闭所述第二收发电路对应的所述第二速率的通道。

[0026] 具体而言,在对接双通道光模块时,线卡可以分别设置两个速率的通道相连的SERDES、PON MAC切换到需要的工作模式,输出或接收对应的光模块的电接口信号;在对接单通道光模块时,线卡可以关闭其中一个速率的通道,将另一个速率的通道相连的SERDES、PON MAC切换到需要的工作模式,输出或接收对应的光模块的电接口信号。

[0027] 应理解,上述“关闭”一条通道也可以替换为设置该通道空闲,本申请实施例对此不作限定。

[0028] 第二方面,提供了一种光模块,包括:第一收发电路,用于传输第一速率的通道对应的信号;第二收发电路,用于传输第二速率的通道对应的信号;光模块接口,与所述第一收发电路和所述第二收发电路连接,包括多个管脚,用于通过所述多个管脚与线卡的管脚对应连接,所述多个管脚包括对应于所述第一速率的通道的管脚和对应于所述第二速率的通道的管脚;在所述多个管脚中,存在差分信号的同相传输管脚和所述差分信号的反相传输管脚,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚不相邻,且无与所述同相传输管脚和所述反相传输管脚相邻的接地管脚;在与所述同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,

或者,所述第一管脚为接地管脚;在与所述反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容,或者,所述第二管脚为接地管脚;其中,所述第一电容的容量小于或等于第一阈值,所述第二电容的容量小于或等于第二阈值。

[0029] 示例性地,第一管脚为接地管脚,在与所述反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容,从而第一管脚无需连接电容。

[0030] 示例性地,在与所述同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,第二管脚为接地管脚,从而第二管脚无需连接电容。这样,第一管脚与第二管脚对应的传输通道上的信号回流可以做到更好,传输性能更优。

[0031] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述同相传输管脚为所述第二速率的通道发射部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道发射部分反相数据输入管脚;或者,所述同相传输管脚为所述第二速率的通道接收部分数据输入管脚,所述反相传输管脚为所述第二速率的通道接收部分反相数据输入管脚。

[0032] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述对应于所述第一速率的通道管脚中,所述第一速率的通道发射部分数据输入管脚和所述第一速率的通道发射部分反相数据输入管脚相邻,所述第一速率的通道接收部分数据输出管脚和所述第一速率的通道接收部分反相数据输出管脚相邻。

[0033] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述对应于所述第二速率的通道管脚中,所述第二速率的通道发射部分数据输入管脚和所述第二速率的通道发射部分反相数据输入管脚相邻,所述第二速率的通道接收部分数据输出管脚和所述第二速率的通道接收部分反相数据输出管脚不相邻。换句话说,在本实施例中,同相传输管脚为所述第二速率的通道接收部分数据输入管脚,反相传输管脚为所述第二速率的通道接收部分反相数据输入管脚。

[0034] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚:所述第一速率的通道复位管脚、所述第一速率的通道信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号;其中,所述第一管脚为所述第一速率的通道复位管脚,所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号。

[0035] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述对应于所述第一速率的通道管脚还包括:所述第一速率的通道速率选择管脚。

[0036] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述同相传输管脚和所述反相传输管脚之间包括下列管脚:接地管脚、所述第一速率的通道信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚;其中,所述第一管脚为所述接地管脚,所述第二管脚为所述接收信号强度指示功能的触发信号管脚。

[0037] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述对应于所述第一速率的通道管脚还包括:所述第一速率的通道复位和所述第一速率的通道速率选择合一管脚。

[0038] 换句话说,可以在光模块上将第一速率的通道复位管脚和第一速率的通道速率选择管脚合并为一个管脚。但应理解,若光模块只需要复位或速率选择一种功能时,上述一个管脚可以只提供其中一种功能,本申请实施例对此不作限定。

[0039] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述对应于所述第二速率的通道管脚还包括:所述第二速率的通道复位管脚。

[0040] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述对应于所述第二速率的通道的管脚还包括:所述第二速率的通道的复位和所述第二速率的通道的速率选择合一管脚。

[0041] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一速率的通道为第一10吉比特对称无源光网络XGS-PON通道,所述第二速率的通道为第二XGS-PON通道,所述光模块的类型为双10G PON光模块。

[0042] 第三方面,提供了一种OLT,包括:上述第一方面或第一方面的任一实现方式中的线卡,和/或,上述第二方面或第二方面的任一实现方式中的光模块。

## 附图说明

[0043] 图1示出了无源光网络PON的组网示意图。

[0044] 图2示出了基于联合combo光模块的PON的组网示意图。

[0045] 图3示出了本申请实施例的线卡的示意性结构图。

[0046] 图4示出了本申请实施例的线卡和光模块的连接示意图。

[0047] 图5示出了基于本申请实施例的线卡和光模块的PON的组网示意图。

[0048] 图6示出了对本申请实施例的线卡优化前后的结果对比图。

[0049] 图7示出了基于本申请实施例的线卡和已有光模块的PON的组网示意图。

[0050] 图8示出了基于本申请实施例的线卡和已有光模块的PON的组网示意图。

[0051] 图9示出了基于本申请实施例的线卡和已有光模块的PON的组网示意图。

[0052] 图10示出了基于本申请实施例的线卡和已有光模块的PON的组网示意图。

[0053] 图11示出了本申请实施例的线卡和改进后的光模块的连接示意图。

## 具体实施方式

[0054] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0055] 首先,对本申请实施例所涉及的术语做简单介绍。

[0056] 1、无源光网络(passive optical network,PON)

[0057] PON是一种点到多点(point-to-multipoint,PTMP)结构的无源光网络,是基于光分配网络(optical distribution network,ODN)的光接入网络中的网络元件的组合。PON是一种典型的无源光纤网络,是指光配线网中不含有任何电子器件及电子电源,ODN全部由光分路器(splitter)等无源器件组成。

[0058] 一个PON包括一个安装于中心控制站的OLT和多个安装于用户场所的光网络单元(optical network unit,ONU),并实现一组特定的物理介质相关层、传输汇聚层和管理协议。

[0059] 图1示出了PON的组网示意图,在图1中,光线路终端OLT 110通过光分配网络ODN连接了3个光网络单元ONU 130。ODN指的是从OLT端口到各个ONU端口之间的整个无源光网络。其中,ODN包括光分路器(splitter) 120,该光分路器也可以称为分光器。应理解,图1示例性地示出了3个ONU,在其他组网场景中,一个OLT可以连接更多数量的ONU,本申请实施例对此不作限定。

[0060] OLT需要通过光电转换电路与ODN对接。一方面,光电转换电路需要将OLT发送的电信号转换为光信号,通过ODN传递到ONU;另一方面,光电转换电路也需要将ONU通过ODN传过

来的光信号转换为电信号,再将该电信号发送给OLT。光电转换电路位于OLT线卡上。由于光电转换电路内部较为复杂,失效率相对较高,通常的做法是将光电转换电路集成为光模块,插入到OLT线卡上,方便更换。光模块通过机械机构嵌入到OLT线卡中,并通过电接口与OLT线卡之间电连接。

#### [0061] 2、光模块

[0062] 光模块由光电子器件、功能电路和光接口等组成,光电子器件包括发射和接收两部分。简单的说,光模块的作用就是光电转换,发送端把电信号转换成光信号,通过光纤传送后,接收端再把光信号转换成电信号。光模块是进行光电和电光转换的光电子器件。光模块的发送端把电信号转换为光信号,接收端把光信号转换为电信号。

[0063] 目前主流的PON OLT光模块的接口类型包括万兆以太网接口小封装可插拔的光模块(10-GB small form-factor pluggable transceiver,XFP)和小型封装可热插拔(small form-factor pluggable plus,SFP+)两种。其中,SFP+光模块结构尺寸上更小,较XFP模块,能够实现更高的接口密度。例如,在某PON设备上,支持SFP+模块的OLT线卡能够具有16个OLT端口,而支持XFP模块的OLT线卡则一般只有8个OLT端口。

[0064] 具体而言,上述光模块与OLT线卡之间可以通过光模块上的金手指和OLT线卡上的连接器进行电连接,光模块的金手指可以插入OLT线卡上的连接器。已有的SFP+光模块的金手指、连接器的管脚数量有两种:传统的20脚和扩展后的22脚。

[0065] 本申请将OLT线卡简称为线卡,但应理解,线卡还可以称作板卡、OLT板卡或者其他名称,本申请实施例对此不作限定。

#### [0066] 3、PON技术

[0067] 目前主流的PON技术主要包括千兆无源光网络(gigabit-capable passive optical networks,GPON)、10吉比特无源光网络(10gigabit-capable passive optical networks,XG-PON)、10吉比特对称无源光网络(10gigabit-capable symmetric passive optical network,XGS-PON)、以及联合(combo)PON。其中,XG-PON是由GPON平滑演进得到的,沿用了GPON的网络拓扑,重利用GPON的光纤、分路器等。XGS-PON是对称的XGPON。由于XG-PON与GPON的上下行波长不同,需在外置合波器,对上下行方向的工作信号进行合波或分波,实现XG-PON与GPON的兼容。combo PON可以在一个光模块内将两种波长合波,例如,XG-PON&GPON Combo光模块可以将GPON、XG-PON的收发电路及分波/合波器件集成于同一光模块内,实现GPON和XG-PON光信号的独立发送和接收,能够实现单端口GPON和XG-PON的共存;又例如,XGS-PON&GPON Combo光模块可以将GPON、XGS-PON的收发电路及分波/合波器件集成于同一光模块内,实现GPON和XGS-PON光信号的独立发送和接收,能够实现单端口GPON和XGS-PON的共存。这样,有效节省了机房空间,有效降低了运营商实现千兆入户的建网成本。在本申请中,与combo PON对应的光模块也可以称为combo光模块。

[0068] GPON与XG-PON的光模块集成了一组光电、电光转换电路,与OLT线卡间的电信号数量较少,一般使用20脚的管脚定义;而combo光模块集成了两组光电、电光转换电路,与OLT线卡间的电信号增多,一般使用22脚的管脚定义。

[0069] 图2示出了一种基于combo光模块的PON的组网示意图。在图2中,combo光模块集成了两组光电、电光转换电路(也可能是集成了两组电光转换和一组光电转换的下行波分、上行时分模式)。上述combo光模块使用22脚电接口,还包括两组串行器/解串器(serializer/

deserializer, SERDES) 对应的电信号通道。上述SERDES可以集成在介质访问控制 (medium access control, MAC) 芯片内部, 但本申请实施例对此不作限定。针对其中一个电信号通道, 对于下行传输, MAC芯片 (例如, 图2中的XGS-PON MAC或GPON MAC) 输出的发送数据可以经过SERDES转换为串行信号, 再发送至combo光模块, 该combo光模块对该串行信号进行电到光的转换; 对于上行传输, combo光模块可以对光信号进行光到电的转换, 再将转换后的电信号发送至SERDES, 电信号经过SERDES转换为并行数据, 然后被发送至MAC芯片进行处理。

[0070] 图2所示的两组电信号通道的速率并不相同, 具体而言, XGS-PON&GPON combo光模块包含一组支持上下行10千兆比特每秒 (gigabits per second, Gbps) (约数, 准确速率为9.95328Gbps, 本申请简称10Gbps) 的电信号通道和一组支持下行2.5Gbps (约数, 准确速率为2.48832Gbps, 本申请简称2.5Gbps)、上行1.25Gbps (约数, 准确速率为1.24416Gbps, 本申请简称1.25Gbps) 的电信号通道。上述两个电信号通道也可以称为高速通道和低速通道。

[0071] 其中, 支持上下行10Gbps的电信号通道用于连接XGS-PON通道的电接口, 也能够支持下行10Gbps、上行2.5Gbps的速率, 如图2所示, 该组电信号通道与XGS-PON MAC连接, XGS-PON MAC的发送数据 (经过SERDES转换) 可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行电到光的转换, 再由ODN将得到的下行光信号 $\lambda_1$ 传输至XG-PON ONU或XGS-PON ONU; 来自XG-PON ONU或XGS-PON ONU的上行光信号 $\lambda_2$ 可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行光到电的转换, 转换后的10G或2.5G电信号再发送至XGS-PON MAC (经过SERDES转换)。

[0072] 支持下行2.5Gbps、上行1.25Gbps的电信号通道用于连接GPON通道的电接口, 如图2所示, 该组电信号通道与GPON MAC连接, GPON MAC的发送数据 (经过SERDES转换) 可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行电到光的转换, 再由ODN将得到的下行光信号 $\lambda_3$ 传输至GPON ONU; 来自GPON ONU的上行光信号 $\lambda_4$ 可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行光到电的转换, 转换后的1.25G电信号再发送至GPON MAC (经过SERDES转换)。

[0073] 应理解, 上述XG-PON ONU用于指示能够支持XG-PON技术的ONU, XGS-PON ONU用于指示能够支持XGS-PON技术的ONU, GPON ONU用于指示能够支持GPON技术的ONU。

[0074] 图2所示的combo光模块采用了22脚电接口, 为了兼容前一代的20脚电接口, 在低速通道上舍弃了高频性能, 只保证支持下行2.5Gbps、上行1.25Gbps的电信号能够良好通过。下面结合表一对图2所示的combo光模块中的22脚电接口的定义进行说明。

[0075] 表一

序号	管脚名称	功能描述
1	GPON TD+	GPON 通道的发射部分数据输入
2	GPON TD-	GPON 通道的发射部分反相数据输入
3	GND	接地
[0076]	4 TX Disable	关断发射, 高电平或悬空是有效的
5	SDA	I2C 接口串行数据线
6	SCL	I2C 接口串行时钟线
7	GPON RD-	GPON 通道的接收部分反相数据输出
8	XGS-PON Reset	接收方向复位
9	XGS-PON SD	上行光的信号检测
10	RSSI Trig	接收信号强度指示功能的触发信号
11	GPON RD+	GPON 通道的接收部分数据输出
12	Rate_Sel	速率选择
13	GND	接地
[0077]	14 XGS-PON RD-	XGS-PON 通道的接收部分反相数据输出
15	XGS-PON RD+	XGS-PON 通道的接收部分数据输出
16	GPON SD	信号检测
17	VccR	接收部分电源
18	VccT	发射部分电源
19	GPON Reset	复位
20	XGS-PON TD+	XGS-PON 通道的发射部分数据输入
21	XGS-PON TD-	XGS-PON 通道的发射部分反相数据输入
22	GND	接地

[0078] 由于光模块与OLT线卡之间是通过光模块上的金手指和OLT线卡上的连接器进行电连接的,OLT线卡和光模块分别包括上述22脚电接口(本文又称为22个管脚)。

[0079] 人们对接入带宽需求的提升,不断推动着接入技术向更高带宽发展。PON OLT光模块经历了从下行2.5Gbps、上行1.25Gbps的GPON,到下行10Gbps、上行2.5Gbps的XG-PON,到上、下行均为10Gbps的XGS-PON。为了进一步提升PON的接入带宽,还可以在同一根光纤内部以波分复用的形式增加上、下行通道数量,例如,图2所示的通过波分复用器(wavelength division multiplexer,WDM)实现两组上下行通道。

[0080] 在此基础之上,实现两路上下行高速信号(例如10Gbps信号)的波分复用,可以更大程度上提升PON的接入带宽,但是,这样combo光模块的接口上就需要两组能够支持上下行高速信号(例如10Gbps信号)的电信号通道。目前的22脚PON SFP+电接口(即表一所示的

22个管脚)已不能满足这一需求,对应地,由于光模块是通过连接器与线卡连接的,目前的线卡也不能满足上述需求。若是简单地对已有电接口的管脚进行替换,会影响信号的传输性能。

[0081] 有鉴于此,本申请提出了一种新的线卡、光模块和OLT,能够实现两路上下行信号的波分复用,从而更大程度上提升PON的接入带宽,且减少了不相邻的差分信号的同相传输管脚和反相传输管脚的插损和回损,有利于提升信号的传输性能。

[0082] 图3示出了本申请实施例的线卡300的示意性结构图。该线卡300包括:控制模块310和连接器320。其中,控制模块310用于控制第一收发电路和第二收发电路,该第一收发电路用于传输第一速率的通道对应的信号,该第二收发电路用于传输第二速率的通道对应的信号;连接器320上设有多个管脚,用于通过该多个管脚与光模块的管脚对应连接,该连接器上的多个管脚包括对应于第一速率的通道的管脚和对应于第二速率的通道的管脚。

[0083] 与上述线卡300对应,本申请实施例的光模块包括:上述第一收发电路、第二收发电路以及光模块接口,其中,该第一收发电路用于传输第一速率的通道对应的信号;该第二收发电路用于传输第二速率的通道对应的信号;该光模块接口与第一收发电路和第二收发电路连接,包括多个管脚,用于通过该多个管脚与上述线卡的连接器管脚对应连接,该多个管脚包括对应于第一速率的通道的管脚和对应于第二速率的通道的管脚。

[0084] 上述第一速率和第二速率可以相等,也可以不相等,本申请实施例对此不作限定。示例性地,第一速率可以为下行10G、上行10G/2.5G,或者下行25G、上行25G/10G等;第二速率可以为下行2.5G、上行1.25G,或者下行10G、上行10G/2.5G,或者下行25G、上行25G/10G等。

[0085] 在一种可能的实现方式中,第一速率为下行10G、上行10G/2.5G,该第一速率的通道可以称为第一10吉比特对称无源光网络XGS-PON通道,第二速率为下行10G、上行10G/2.5G,该第二速率的通道可以称为第二XGS-PON通道,与该线卡对接的光模块的类型可以称双10G PON光模块。

[0086] 应理解,上述XGS-PON通道和双10G PON光模块仅仅为示例性说明,且本申请的线卡和光模块不排除可以应用于其他速率的通道,本申请实施例对其名称并不作限定。

[0087] 可选地,上述控制模块310具体可以包括中央处理器(central processing unit, CPU)和MAC,其中,光模块接口的工作受到MAC和CPU的控制,MAC本身的工作也受到CPU控制。

[0088] 以表一中的管脚为例,管脚Tx Disable可以直接受CPU的控制,而复位管脚(Reset)、信号检测管脚(SD)、速率选择管脚(Rate\_Sel)、管脚RSSI Trig等需要时序上准确配合,是可以由MAC控制的。I2C接口是CPU访问、控制光模块的低速接口。示例性地,光模块内部有个微程序控制器(microprogrammed control unit,MCU),CPU可以通过I2C接口连到光模块的MCU,光模块上的两套收发电路都可以受MCU的控制。

[0089] 应理解,对应于第一速率的通道的管脚用于对接第一收发电路,即用于传输第一速率的通道对应的信号,对应于第二速率的通道的管脚用于对接第二收发电路,即用于传输第二速率的通道对应的信号,第一速率的通道所传输的信号为一路上下行信号,第二速率的通道所传输的信号为一路上下行信号,这样,就为实现两路上下行信号的波分复用打下了基础。

[0090] 在上述多个管脚中,存在差分信号的同相传输管脚(positive)和差分信号的反相

传输管脚 (negative), 该同相传输管脚和该反相传输管脚不相邻, 且无与所述同相传输管脚和所述反相传输管脚相邻的接地管脚; 在与该同相传输管脚相邻的第一管脚上设有第一电容, 在与该反相传输管脚相邻的第二管脚上设有第二电容; 其中, 第一电容的容量小于或等于第一阈值, 第二电容的容量小于或等于第二阈值。

[0091] 具体而言, 差分信号的同相传输管脚和反相传输管脚不相邻, 且无与其相邻的接地管脚, 若这两个管脚上传输高速信号, 连接器处的高速信号回流路径会被拉远, 从而增大了信号的插损。在与同相传输管脚相邻的第一管脚上增加第一电容, 在与反相传输管脚相邻的第二管脚上增加第二电容, 该第一电容和第二电容可以在高速下扮演回流地的角色, 有助于减少高速信号的插损。

[0092] 因此, 本申请实施例通过在与同相传输管脚相邻的第一管脚和与反相传输管脚相邻的第二管脚的光模块金手指、线卡底板上分别增加电容, 优化这两个管脚对应通道的信号回流, 减少了不相邻的差分信号的同相传输信号和反相传输信号在高频下的插损和回损, 有利于提升信号的传输性能。

[0093] 示例性地, 对于第一XGS-PON通道和第二XGS-PON通道而言, 通过增加电容, 可以优化第一管脚和第二管脚对应的XGS-PON通道 (第一XGS-PON通道或者第二XGS-PON通道) 在高频 (1GHz以上) 下的信号回流。

[0094] 应理解, 上述同相传输管脚和反相传输管脚不相邻, 指的是该同相传输管脚和反相传输管脚之间存在其他一个或多个管脚, 本申请对同相传输管脚和反相传输管脚之间存在的管脚数量不作限制。

[0095] 可选地, 上述第一电容和第二电容可以是小封装的电容器, 也可以是PCB内部的埋容, 还可以是印刷电路板 (printed circuit board, PCB) 内部铜皮小平面与相邻地之间的寄生电容等, 本申请实施例对此不作限定。

[0096] 上述同相传输管脚可以是同相发射管脚, 也可以是同相接收管脚; 同理, 上述反相传输管脚可以是反相发射管脚, 也可以是反相接收管脚, 本申请实施例对此不作限定。

[0097] 图4示出了本申请实施例的线卡和光模块的连接示意图。在线卡侧, 第一管脚和第二管脚分别通过一个电容接地; 在光模块侧, 第一管脚和第二管脚分别通过一个电容接地。图4所示的四个电容的容量可以全部相同, 也可以全部或部分不相同, 本申请实施例对此不作限定。

[0098] 为了更好地兼容现有的光模块, 上述对应于第一速率的通道的管脚包括: 第一速率的通道的发射部分数据输入管脚、第一速率的通道的发射部分反相数据输入管脚、第一速率的通道的接收部分数据输出管脚、第一速率的通道的接收部分反相数据输出管脚。其中, 第一速率的通道的发射部分数据输入管脚和第一速率的通道的发射部分反相数据输入管脚相邻, 第一速率的通道的接收部分数据输出管脚和第一速率的通道的接收部分反相数据输出管脚相邻。

[0099] 上述对应于第二速率的通道的管脚包括: 第二速率的通道的发射部分数据输入管脚、第二速率的通道的发射部分反相数据输入管脚、第二速率的通道的接收部分数据输出管脚、第二速率的通道的接收部分反相数据输出管脚。其中, 第二速率的通道的发射部分数据输入管脚和第二速率的通道的发射部分反相数据输入管脚相邻, 第二速率的通道的接收部分数据输出管脚和第二速率的通道的接收部分反相数据输出管脚不相邻。换句话说, 在

本实施例中,同相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分数据输入管脚,反相传输管脚为所述第二速率的通道的接收部分反相数据输入管脚。

[0100] 下面,为了便于理解,以第一速率的通道为第一XGS-PON通道、第二速率的通道为第二XGS-PON通道为例,进行详细说明。但应理解,下面所述的第一XGS-PON通道还可以替换成其他速率的通道,第二XGS-PON通道也可以替换成其他速率的通道,本申请实施例对此不作限定。

[0101] 由于第二XGS-PON通道的上行电信号通道性能无法满足10Gbps的要求,本申请实施例在与第二XGS-PON通道的接收部分数据输出管脚相邻的第一管脚上设有第一电容,在与第二XGS-PON通道的接收部分反相数据输出管脚相邻的第二管脚上设有第二电容。

[0102] 具体而言,在第一管脚和第二管脚的光模块金手指、线卡底板上增加电容,优化第二XGS-PON通道在高频(1GHz~5GHz)下的信号回流,有利于提升第二XGS-PON通道在高频下的插损、回损性能。

[0103] 作为一个可选的实施例,上述同相传输管脚和上述反相传输管脚之间可以包括下列管脚:第一XGS-PON通道的复位管脚、第一XGS-PON通道的信号检测管脚、以及接收信号强度指示功能的触发信号管脚;其中,第一管脚为第一XGS-PON通道的复位管脚,第二管脚为接收信号强度指示功能的触发信号管脚。

[0104] 图5示出了基于本申请实施例的新的线卡和新的光模块的PON的组网示意图。图5与图2类似,区别之处在于图5采用了本申请实施例的线卡和光模块,因此,图5所示的PON能够实现两路上下行10Gbps的波分复用。

[0105] 其中,两路电信号通道分别连接两个XGS-PON通道(即上述第一XGS-PON通道和第二XGS-PON通道)的电接口,均能够支持上下行10Gbps,或者下行10Gbps、上行2.5Gbps的速率。如图5所示,对于其中一组电信号通道而言,该组电信号通道与XGS-PON MAC连接,XGS-PON MAC的发送数据(经过SERDES转换)可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行电到光的转换,再由ODN将得到的下行光信号 $\lambda_1$ (或 $\lambda_5$ )传输至XG-PON ONU或XGS-PON ONU;来自XG-PON ONU或XGS-PON ONU的上行光信号 $\lambda_2$ (或 $\lambda_6$ )可以通过XGS-PON&GPON combo光模块进行光到电的转换,转换后的10G或2.5G电信号再发送至XGS-PON MAC(经过SERDES转换)。

[0106] 作为一个可选的实施例,对应于第一XGS-PON通道的管脚还包括:第一XGS-PON通道的复位管脚和/或第一XGS-PON通道的速率选择管脚。

[0107] 作为一个可选的实施例,对应于第二XGS-PON通道的管脚还包括:第二XGS-PON通道的复位管脚。

[0108] 作为一个可选的实施例,对应于第二XGS-PON通道的管脚还包括:第二XGS-PON通道的复位和第二XGS-PON通道的速率选择合一管脚。换句话说,可以将第二XGS-PON通道的复位管脚和第二XGS-PON通道的速率选择管脚合并为一个管脚,以使得第二XGS-PON通道能够以时分的方式支持上行10Gbps和上行2.5Gbps。速率选择管脚用于切换接收电路的工作速率。

[0109] 示例性地,表二列出了本申请实施例的线卡和光模块中的管脚顺序及功能描述。在表二中,8号管脚为第一XGS-PON通道(又称为XGS-PON 1)的复位管脚,12号管脚为第一XGS-PON通道的速率选择,19号管脚为第二XGS-PON通道(又称为XGS-PON 2)的复位和第二XGS-PON通道的速率选择合一管脚。

[0110] 表二

序号	管脚名称	功能描述
1	XGS-PON 2 TD+	第二 XGS-PON 通道的发射部分数据输入管脚
2	XGS-PON 2 TD-	第二 XGS-PON 通道的发射部分反相数据输入管脚
3	GND	接地管脚
4	TX Disable	关断发射, 高电平或悬空是有效的
5	SDA	I2C 接口串行数据线
6	SCL	I2C 接口串行时钟线
7	XGS-PON 2 RD-	第二 XGS-PON 通道的接收部分反相数据输出管脚
8	XGS-PON 1 Reset	第一 XGS-PON 通道的复位管脚

[0111]

9	XGS-PON 1 SD	第一 XGS-PON 通道的信号检测管脚
10	RSSI Trig	接收信号强度指示功能的触发信号
11	XGS-PON 2 RD+	第二 XGS-PON 通道的接收部分数据输出管脚
12	XGS-PON 1 Rate_Sel	第一 XGS-PON 通道的速率选择
13	GND	接地管脚
14	XGS-PON 1 RD-	第一 XGS-PON 通道的接收部分反相数据输出管脚
15	XGS-PON 1 RD+	第一 XGS-PON 通道的接收部分数据输出管脚
16	XGS-PON 2 SD	第二 XGS-PON 通道的信号检测管脚
17	VccR	接收部分电源
18	VccT	发射部分电源
19	XGS-PON 2 Reset/ Rate_Sel 合一	第二 XGS-PON 通道的复位和第二 XGS-PON 通道的速率选择合一管脚
20	XGS-PON 1 TD+	第一 XGS-PON 通道的发射部分数据输入管脚
21	XGS-PON 1 TD-	第一 XGS-PON 通道的发射部分反相数据输入管脚
22	GND	接地管脚

[0112]

[0113] 与表一相比,表二将表一中的GPON通道对应的管脚替换成了本申请中的第二XGS-PON通道对应的管脚,原XGS-PON通道对应的管脚即为本申请中的第一XGS-PON对应的管脚。此外,表二示出的19号管脚为合一管脚,但应理解,若第二XGS-PON通道不需要速率选择的功能,或者第二XGS-PON通道只支持一种上行速率,可以不进行合并,本申请实施例对此不作限定。

[0114] 应理解,上述表二中的管脚名称为示例性说明,仅仅是为了兼容已有的表二,各个管脚还可以具有其他名称,本申请实施例对此不作限定。表三类似,后续不再赘述。

[0115] 假设先将表一中的GPON通道对应的管脚简单替换为第二XGS-PON通道对应的管脚,对替换后的管脚进行仿真,根据仿真结果,第二XGS-PON通道的下行电信号可以满足10Gbps速率的性能要求,而上行电信号不能满足要求。因此,可以在线卡和光模块上,对与第二XGS-PON通道的接收部分数据输出管脚相邻的第一管脚和与第二XGS-PON通道的接收部分反相数据输出管脚相邻的第二管脚分别增加电容,优化上行通道性能。上述第一管脚

即为表二中与7号管脚XGS-PON2 RD-相邻的8号管脚XGS-PON Reset,上述第二管脚即为表二中与11号管脚XGS-PON2 RD+相邻的10号管脚RSSI Trig。

[0116] 图6示出了优化前后的结果对比图,其中,虚线是优化前的频率曲线,实线是优化后的频率曲线,从图6可以看出,优化后的第二XGS-PON通道在高频下的传输性能得到了显著提升。

[0117] 通过对第二XGS-PON通道的上行电信号通道进行优化,能够提升第二XGS-PON通道的传输性能,实现两路上下行10Gbps的波分复用。上述改动会降低第一管脚和第二管脚对应信号的高频性能,但这两个管脚的信号本身速率较低,并不会对其造成实质的影响。

[0118] 本申请实施例的线卡不仅能够通过连接新的光模块(即上述双10G PON光模块)实现两路上下行10Gbps的波分复用,而且能够兼容已有的光模块,保证在对接不同类型的光模块时,线卡均能够正常地配合光模块工作。

[0119] 作为一个可选的实施例,上述控制模块310还用于:开启或关闭所述第一收发电路对应的第一速率的通道;和/或,开启或关闭第二收发电路对应的第二速率的通道。

[0120] 具体而言,在对接双通道光模块时,线卡可以分别设置两个速率的通道相连的SERDES、PON MAC切换到需要的工作模式,输出或接收对应的光模块的电接口信号;在对接单通道光模块时,线卡可以关闭其中一个速率的通道,将另一个速率的通道相连的SERDES、PON MAC切换到需要的工作模式,输出或接收对应的光模块的电接口信号。即对单收发机的光模块,线卡可以使用第一速率的通道;对双通道高低配的光模块,线卡可以配置高速率收发机使用第一速率的通道,低速率收发机使用第二速率的通道。

[0121] 应理解,上述“关闭”一条通道也可以替换为设置该通道空闲,本申请实施例对此不作限定。

[0122] 图7~图10示出了本申请实施例的线卡对接已有光模块的PON的组网示意图。图7中的线卡对接XG-PON&GPON Combo光模块,此时,线卡配置高速率收发机使用第一通道,低速率收发机使用第二通道。图8中的线卡对接XGS-PON光模块,该XGS-PON光模块是单收发机的光模块,此时,线卡配置该收发机使用第一通道,配置第二通道关闭或空闲。图9中的线卡对接XG-PON光模块,该XG-PON光模块是单收发机的光模块,此时,线卡配置该收发机使用第一通道,配置第二通道关闭或空闲。图10中的线卡对接GPON光模块,该GPON光模块是单收发机的光模块,此时,线卡配置该收发机使用第一通道,配置第二通道关闭或空闲。

[0123] 为了进一步优化,可以对本申请实施例的光模块进行改进,即在双10G光模块的管脚定义上,将上述表二中的8号管脚定义为接地管脚,OLT线卡底板上仍然通过电容接地。这样做的好处是,由于电容在高频下的阻抗受到寄生参数(主要是等效串联电感(equivalent series inductance,ESL))的影响很难做到极小,光模块侧的8号管脚直接接地可以做到7号管脚XGS-PON2 RD-在光模块金手指侧的良好回流,并且对11号管脚XGS-PON2 RD+的回流也会有一定的益处。线卡侧的8号管脚通过电容接地的目的是保持前向兼容。

[0124] 下面,详细介绍改进后的光模块(又称为改进后的双10G光模块)。在改进后的光模块中,第一管脚(或第二管脚)修改为接地管脚,从而第一管脚(或第二管脚)直接接地,无需连接电容。这样,第一管脚与第二管脚对应的XGS-PON通道上的信号回流可以做到更好,传输性能更优。

[0125] 示例性地,与第二XGS-PON通道的接收部分数据输出管脚相邻的第一管脚设置为

接地管脚, 示例性地, 表二中的8号管脚改为接地管脚。

[0126] 可选地, 对应于第一XGS-PON通道的管脚还包括: 第一XGS-PON通道的复位和第一XGS-PON通道的速率选择合一管脚。换句话说, 可以在光模块上将第一XGS-PON通道的复位管脚和第一XGS-PON通道的速率选择管脚合并为一个管脚。但应理解, 若光模块只需要复位或速率选择一种功能时, 上述一个管脚可以只提供其中一种功能, 本申请实施例对此不作限定。

[0127] 示例性地, 表三列出了本申请实施例改进后的光模块中的管脚顺序及功能描述。在表三中, 8号管脚为接地管脚, 12号管脚为第一XGS-PON通道的复位和第一XGS-PON通道的速率选择合一管脚, 19号管脚为第二XGS-PON通道的复位和第二XGS-PON通道的速率选择合一管脚。

[0128] 表三

[0129]

序号	管脚名称	功能描述
1	XGS-PON 2 TD+	第二 XGS-PON 通道的发射部分数据输入管脚
2	XGS-PON 2 TD-	第二 XGS-PON 通道的发射部分反相数据输入管脚
3	GND	接地管脚
4	TX Disable	关断发射, 高电平或悬空是有效的
5	SDA	I2C 接口串行数据线
6	SCL	I2C 接口串行时钟线
7	XGS-PON 2 RD-	第二 XGS-PON 通道的接收部分反相数据输出管脚
8	GND	接地管脚
9	XGS-PON 1 SD	第一 XGS-PON 通道的信号检测管脚
10	RSSI Trig	接收信号强度指示功能的触发信号
11	XGS-PON 2 RD+	第二 XGS-PON 通道的接收部分数据输出管脚
12	XGS-PON 1 Reset/Rate_Sel	第一 XGS-PON 通道的复位和第一 XGS-PON 通道的速率选择合一管脚
13	GND	接地管脚
14	XGS-PON 1 RD-	第一 XGS-PON 通道的接收部分反相数据输出管脚
15	XGS-PON 1 RD+	第一 XGS-PON 通道的接收部分数据输出管脚
16	XGS-PON 2 SD	第二 XGS-PON 通道的信号检测管脚
17	VccR	接收部分电源
18	VccT	发射部分电源
19	XGS-PON 2 Reset/Rate_Sel 合一	第二 XGS-PON 通道的复位和第二 XGS-PON 通道的速率选择合一管脚
20	XGS-PON 1 TD+	第一 XGS-PON 通道的发射部分数据输入管脚
21	XGS-PON 1 TD-	第一 XGS-PON 通道的发射部分反相数据输入管脚
22	GND	接地管脚

[0130] 表三示出的12号管脚为合一管脚, 但应理解, 若第一XGS-PON通道不需要速率选择的功能, 或者第一XGS-PON通道只支持一种上行速率, 可以不进行合并, 本申请实施例对此

不作限定。

[0131] 图11示出了本申请实施例的线卡和改进后的光模块的连接示意图。在线卡侧,8号管脚和10号管脚RSSI Trig分别通过一个电容接地;在改进后的双10G光模块侧,8号管脚直接接地,10号管脚RSSI Trig通过一个电容接地。图8所示的三个电容的容量可以全部相同,也可以全部或部分不相同,本申请实施例对此不作限定。

[0132] 由于OLT可能会通过线卡对接多种不同类型的光模块,本申请实施例改进后的光模块可以称为双10G光模块,已有的光模块可以称为非双10G光模块。在对接本申请实施例改进后的光模块时,线卡可以确定8号管脚输出低电平或浮空,在对接非双10G光模块时,线卡可以确定8号管脚仍然为第一XGS-PON通道的复位管脚,因此,本实施例需要线卡区分光模块的类型,从而正常配合不同类型的光模块工作。

[0133] 作为一个可选的实施例,可选地,上述处理模块还用于:通过两线式串行总线(inter-integrated circuit,I2C)接口,查询与该线卡对接的光模块的类型。若光模块的类型为双10G PON光模块,则线卡确定第一XGS-PON通道的复位管脚和第一XGS-PON通道的速率选择管脚为同一个管脚;若光模块的类型不是双10G PON光模块,则线卡确定第一XGS-PON通道的复位管脚和第一XGS-PON通道的速率选择管脚为独立的两个管脚。

[0134] 以上述表三为例,在对接表三所示的双10G PON光模块时,8号管脚在光模块侧为接地管脚GND,在线卡侧不使用,可以输出低电平或浮空,靠连接器附近的电容优化信号回流;第一XGS-PON通道的Reset和Rate\_Sel管脚功能合一到12号管脚上。在对接其他非双10G PON光模块时,8号管脚定义为对应通道的Reset,12号管脚定义为对应通道的Rate\_Sel。上述信号的切换可以通过外围的数字电路实现。

[0135] 改进后的光模块在第二XGS-PON的信号回流上可以做到更好,线卡在对接新光模块时,可以按照新光模块的管脚定义进行信号的传递;线卡在对接已有的光模块时,可以按照已有的光模块的管脚定义进行信号的传递。在对接不同类型的光模块时,线卡均能够正常地配合光模块工作,实现了对其他PON光模块的兼容性。

[0136] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0137] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0138] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0139] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个

网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0140] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0141] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0142] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

100

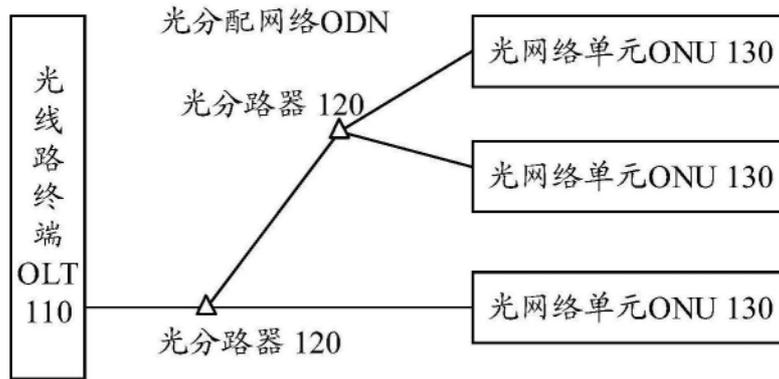


图1

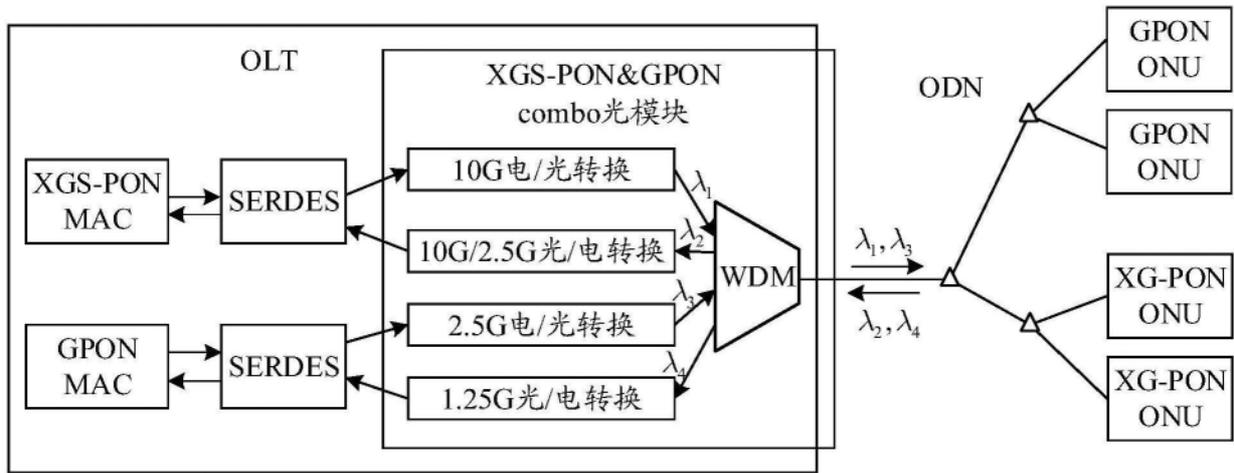


图2

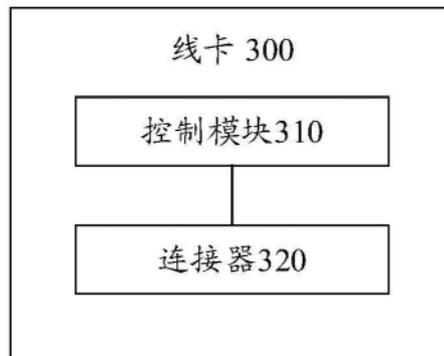


图3

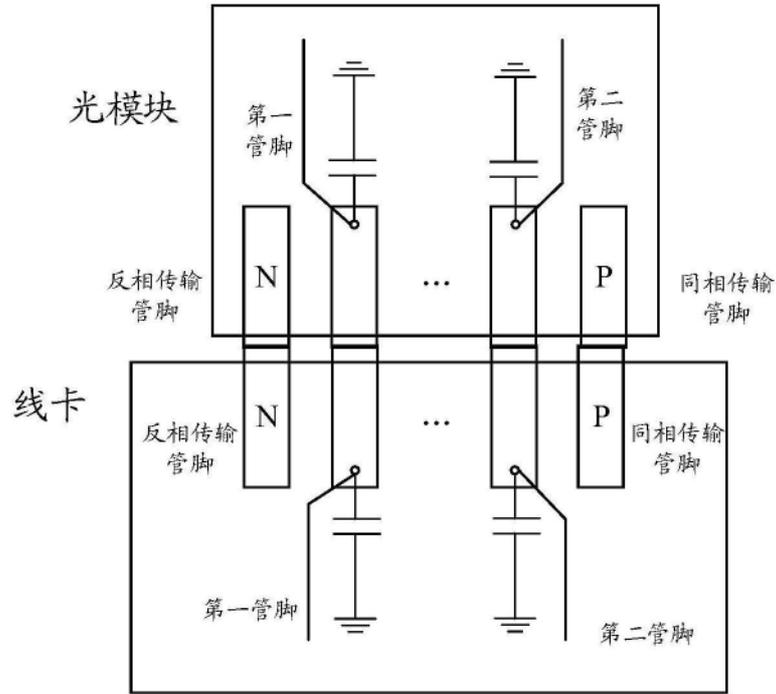


图4

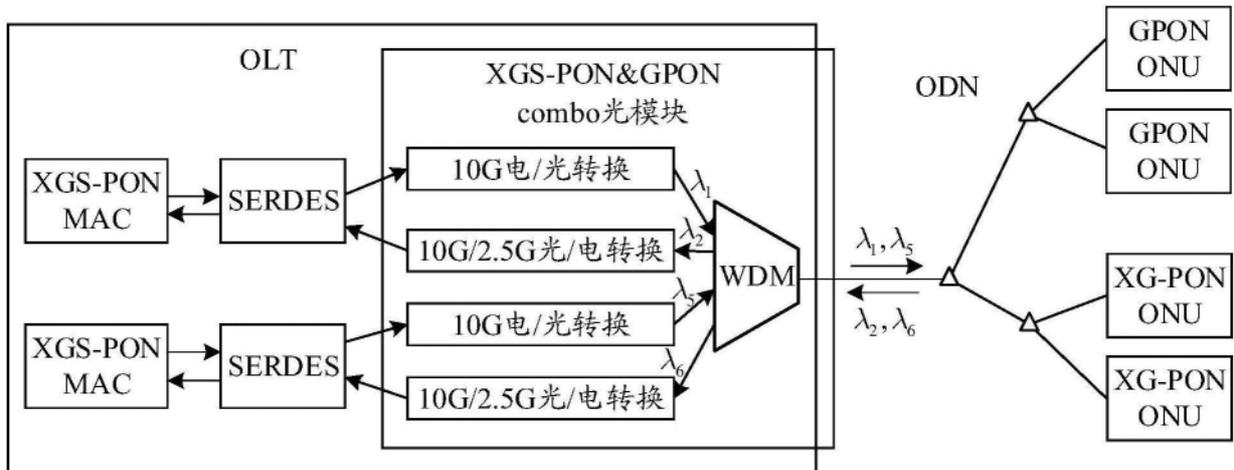


图5

优化前后结果对比

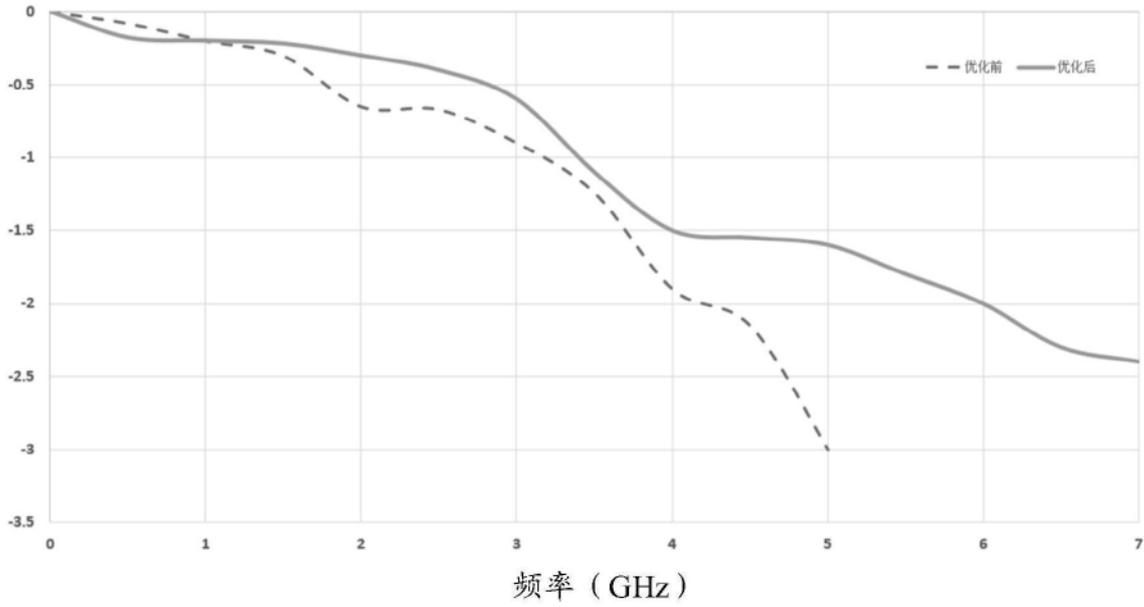


图6

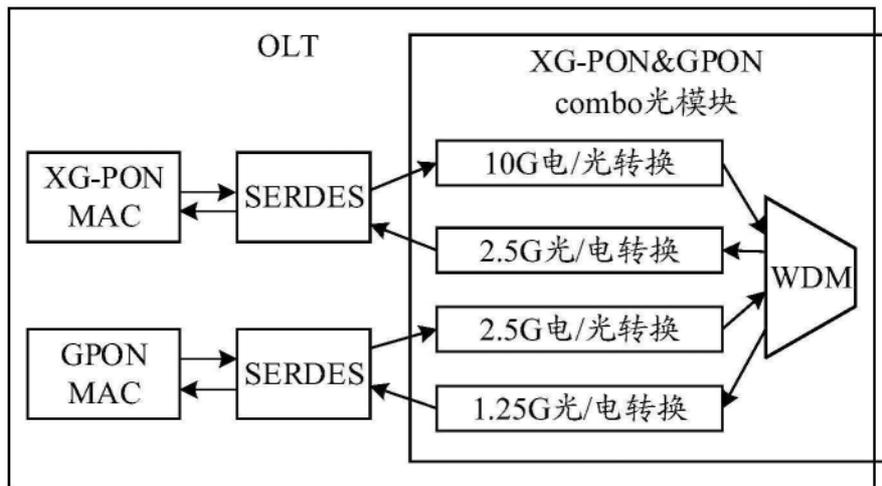


图7

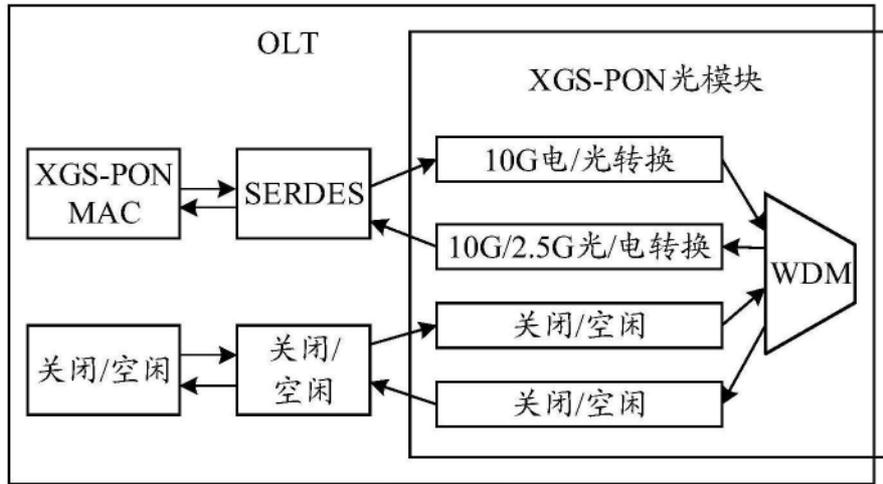


图8

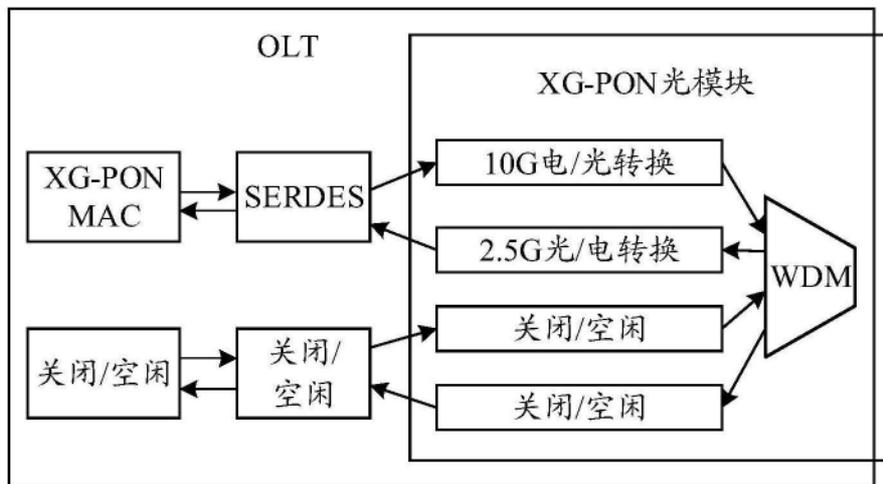


图9

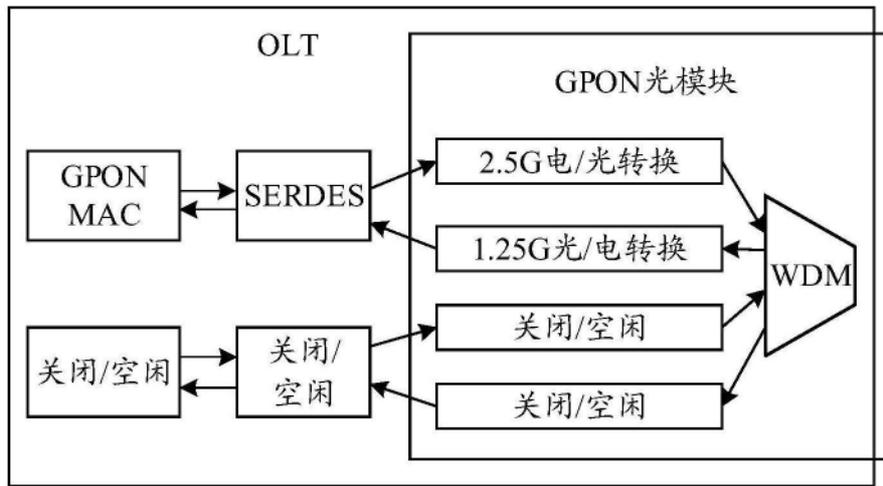


图10

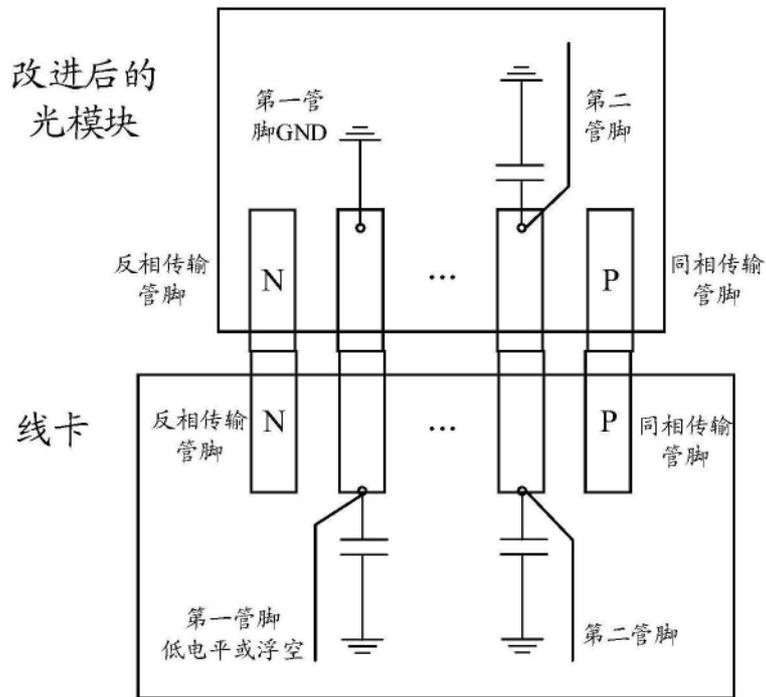


图11