



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101317374 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200780000325.8

H04J 14/02 (2006.01)

(22) 申请日 2007.07.30

(56) 对比文件

(66) 本国优先权数据

CN 1265566 C, 2006.07.19, 全文.

200610110579.2 2006.08.09 CN

CN 1642060 A, 2005.07.20, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 梁年顺

2007.10.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CN2007/070380 2007.07.30

(87) PCT申请的公布数据

W02008/019608 ZH 2008.02.21

(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 李汉国 陈铭 洪斌

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)

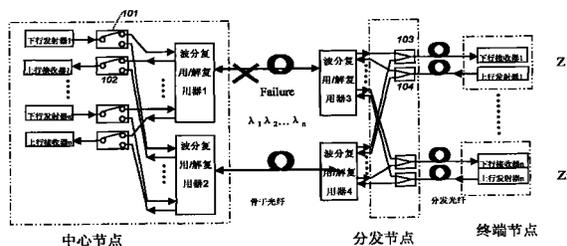
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种波分复用传输的保护方法、系统与装置

(57) 摘要

本发明涉及通信传输领域。公开了一种 WDM 传输的保护方法,第一传输方向上,中心节点通过分发节点传送业务给终端节点;终端节点检测第一传输方向的业务是否发生故障;当检测到第一传输方向的业务发生故障时,终端节点将第一传输方向路径故障信息通过第二传输方向路径,通过分发节点,传输给中心节点;中心节点将第一传输方向的业务从所述互为保护的两条传输路径中的工作路径切换到保护路径。本发明还公开了一种实现 WDM 传输保护的系统和装置。采用本发明提供的技术方案,可以使 WDM 系统中涉及的某个节点实现无源化,进而来达到降低网络综合建设成本的目的。



1. 一种波分复用传输的保护方法,其特征在于,

第一传输方向上,中心节点在通往分发节点的互为保护的两条传输路径中选择其一条作为承载业务的工作路径,另一条作为保护路径,向分发节点发送业务;

分发节点对连自中心节点的所述两条传输路径进行永久双路连接,并将接收到的所述业务传送给终端节点;

终端节点检测第一传输方向的业务是否发生故障;

当检测到所述第一传输方向的业务发生故障时,终端节点将第一传输方向路径故障信息通过第二传输方向路径,通过所述分发节点,传输给中心节点;

中心节点将第一传输方向的业务从所述互为保护的两条传输路径中的工作路径切换到保护路径。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述中心节点检测第二传输方向业务是否发生故障;

当检测到所述第二传输方向业务发生故障时,所述中心节点进行第二传输方向上接收路径的选择切换。

3. 一种实现波分复用传输保护的系统,包括中心节点、分发节点和终端节点,所述分发节点和所述中心节点通过骨干光纤相连接,所述分发节点与所述终端节点通过分发光纤相连接,其特征在于,

所述终端节点,用于检测到下行业务发生故障时,标识发生故障的下行路径,并生成下行路径故障信息;

所述分发节点包括两个以上的永久桥接器,用于将所述下行路径故障信息通过上行路径传输给所述中心节点,其中至少有两个永久桥接器分别用于双收下行业务和双发上行业务;

所述中心节点,用于根据接收到的所述下行路径故障信息,将所述下行业务从工作路径切换到保护路径。

4. 根据权利要求 3 所述的系统,其特征在于,所述永久桥接器为耦合器。

5. 根据权利要求 3 所述的系统,其特征在于,

所述中心节点包括下行发射器、上行接收器、第一开关选择模块、第二开关选择模块、第一波分复用/解复用器和第二波分复用/解复用器;

所述第一开关选择模块的输入端与下行发射器相连,两个输出端分别与所述第一波分复用/解复用器和第二波分复用/解复用器相连;所述第二开关选择模块的两个输入端分别与所述第一波分复用/解复用器和第二波分复用/解复用器相连,输出端与上行接收器相连。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其特征在于,所述第一开关选择模块与第二开关选择模块为光开关,或为电开关。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的系统,其特征在于,所述的终端节点包括下行业务接收器和上行业务发送器,所述的下行业务接收器用于接收从分发节点的双收永久桥接器传来的光波长业务,所述的上行业务发送器用于将上行的业务通过分发节点的双发永久桥接器和所述的波分复用/解复用器发送给中心节点。

8. 一种波分复用传输的保护方法,其特征在于,所述方法包括:

终端节点检测下行业务是否发生故障；

当检测到所述下行业务发生故障时，终端节点标识发生故障的下行路径，并生成下行路径故障信息；

将所述下行路径故障信息通过上行路径传输给中心节点，所述上行路径经过分发节点上的永久桥接器；

中心节点将所述下行业务从工作路径切换到保护路径。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述终端节点检测下行业务是否发生故障具体为：终端节点在所述的下行业务的收端之前分一部分光进行功率检测来检测故障，或用接收器直接检测故障，或用检测下行业务上的开销来检测故障。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，

所述的下行路径故障信息通过传输上行业务波长的开销信息上传到中心节点；

或者

所述的下行路径故障信息通过光监控信道上传到中心节点；

或者

所述的下行路径故障信息通过上行业务的告警字节上传到中心节点。

## 一种波分复用传输的保护方法、系统与装置

[0001] 本申请要求于 2006 年 8 月 9 日提交中国专利局、申请号为 200610110579.2、发明名称为“一种 WDM 传输系统的保护方法与装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

[0002] 本发明属于通信传输领域，尤其涉及一种适用于城域接入网中的 WDM(wavelength division multiplex 波分复用) 传输的保护方法、系统与装置。

### 背景技术

[0003] 在城域接入网中，目前采用最多的光纤接入的方式是 PON(PassiveOptical Network 无源光纤网络) 的形态，但是光纤所能够提供的最高速率仅为 1.25Gbps 或者 2.5Gbps，而实际单个用户的计算机通常使用的网卡为 100Mbps，接入带宽仅有 2M 左右，满足不了客户快速增长的需求。因此需要更高的带宽提供光纤接入。WDM 技术在骨干网、城域网已经大规模商用，其带宽可随着需求不断增加波长进行升级扩展。随着接入带宽的不断快速增长，WDM 技术应用到接入层成为发展趋势。然而传统的 WDM(wavelengthdivision multiplex 波分复用) 技术是点对点传输，应用到接入层价格过于昂贵，需要采用新的技术降低其应用的成本。现有技术通常采用的是 WDM 技术和 PON 技术的结合，如图 1 所示，在中心节点分别有 n 个下行发射器和上行接收器，分别用来发射下行路径上的光波长业务和接收上行路径上的光波长业务。下行路径上的光波长业务首先通过波分复用 / 解复用器，然后再从骨干光纤传输至分发节点上的波分复用 / 解复用器，然后再分别输入终端节点上的下行接收器。上行路径上的光波长业务的传输与之相同。由对图 1 的描述可以看出，现有技术的 WDM-PON 中的不同的终端节点可采用不同的波长，提供了更大的带宽。

[0004] WDM 传输系统应用在实际的网络中，由于含有多个波长，并且单个波长的传输的数据带宽至少在 Gbps 量级，承载了较多的客户的数据，所以一旦发生故障，将有可能对重要客户或者很多客户的业务造成严重影响，给运营商造成很大的损失。因此 WDM 传输系统需要保护技术提供更高的可靠性。通常在网络中，最容易发生故障的是传输介质——光纤，例如市政施工、新建楼盘等都会造成埋藏在地下的光缆中的光纤发生被挖断的情况，从而使对应的网络连接发生故障。因此运营商需要一种可靠的保护技术来保障波长业务。

[0005] 通常采用的网络保护技术有 1+1 双发选收路径专用保护、1:1 或 M:N 路径共享保护、复用段保护等类型，比较常用的是 1+1 双发选收路径专用保护。1+1 双发选收路径专用保护采用一个工作路径和一个备份路径传输需要保护的信号，两个路径走不同的路由，备份路径不走其他业务。当传输线路发生故障时，对应业务连接的监测点会检测到故障，根据故障类型和保护的方案将业务从工作路径自动切换到备份路径，保证业务的可靠性。

[0006] 1+1 双发选收路径专用保护结构示意图如图 2 所示，其采用永久桥接的方式。发端 A 节点、收端 B 节点间有下行和上行两路业务信号，两路业务分别都有工作路径和保护路径。A 节点上的下行业务信号，首先通过永久桥接分路器（如采用光耦合器）将发端 A 节点

发出的业务信号分为完全相同的两路,分别通过工作、保护两个路径进行传输,收端 B 节点采用选择器(如采用光开关)进行选择其中一路信号。上行业务信号也采用相同的方式实现保护倒换。

[0007] 以 A 节点到 B 节点的下行业务为例,当工作路由发生故障时,由于 B 节点在同时检测工作路径的业务和保护路径的业务,一旦发现工作路由的业务发生故障,就上报并控制 B 点的选择开关从工作路径切换到保护路径,实现业务的保护。由于检测故障和进行倒换都在同一个节点进行,无需通知另一个节点,因此不需要进行两个节点间通过通信协议互通消息。因此这种方式又称为单端倒换。同样,从 B 节点到 A 节点的业务采用同样的机制。

[0008] 现有技术方案 1+1 保护是采用收端检测、收端进行倒换的单端倒换的方式,发端采用的是永久桥接。这种方式要求在收端必须有选择倒换的器件,当这种方案应用于一个双向传输的网络时,两端的节点都必须提供电源。当应用在城域接入层网络中,下行的路径如果需要通过保护就必须在倒换节点进行供电。当图 1 中的只有中心节点到分发节点的光纤需要完成保护倒换时,分发节点也必须采用有源的方式,因此无法实现无源化的无源光纤网络 PON 技术。

[0009] 在光纤接入的过程中,需要将光纤从中心节点连接到多个大楼或者小区,再接入到小区内或者楼内机房的设备上。由于实际网络建设时,光纤通常是提早铺设在路边或者楼边。当小区或者大楼有用户时,光纤再接入到已经铺设的光纤上。由于中间的分发不能采用需要供电的设备,所以需要路边或者楼边的光纤分发节点是一个无源的配线设备,此时光纤两端的中心节点和终端节点都有机房可以供电。

[0010] 中心节点和终端节点都可以提供电源,但在进行分发的节点上,通常是放在路边或者比较简单的环境,没有电源供应。如果需要完成下行业务的双发选收,需要在此节点提供电源供光开关或者电开关实现倒换动作。为了保证设备的可靠性,通常还需要空调等附属设备保证设备、器件工作的环境温度、湿度满足器件的可靠性要求,因此会给分发节点的建设造成巨大的成本。

## 发明内容

[0011] 本发明提供了一种 WDM 传输的保护方法、系统与装置,使分发节点能够实现无源化,进而降低网络综合建设成本。

[0012] 本发明提供了一种 WDM 传输的保护方法,第一传输方向上,中心节点在通往分发节点的互为保护的两条传输路径中选择其一条作为承载业务的工作路径,另一条作为保护路径,向分发节点发送业务;分发节点对连自中心节点的所述两条传输路径进行永久双路连接,并将接收到的所述业务传送给终端节点;终端节点检测第一传输方向的业务是否发生故障;当检测到所述第一传输方向的业务发生故障时,终端节点将第一传输方向路径故障信息通过第二传输方向路径,通过所述分发节点,传输给中心节点;中心节点将第一传输方向的业务从所述互为保护的两条传输路径中的工作路径切换到保护路径。

[0013] 本发明还提供了一种实现波分复用传输保护的系统,包括中心节点、分发节点和终端节点,所述分发节点和所述中心节点通过骨干光纤相连接,所述分发节点与所述终端节点通过分发光纤相连接,其特征在于,所述终端节点,用于检测到下行业务发生故障时,标识发生故障的下行路径,并生成下行路径故障信息;所述分发节点包括两个以上的永久

桥接器,用于将所述下行路径故障信息通过上行路径传输给所述中心节点,其中至少有两个永久桥接器分别用于双收下行业务和双发上行业务;所述中心节点,用于根据接收到的所述下行路径故障信息,将所述下行业务从工作路径切换到保护路径。

[0014] 本发明还提供了一种波分复用传输的保护方法,所述方法包括:终端节点检测下行业务是否发生故障;当检测到下行业务发生故障时,终端节点标识发生故障的下行路径,并生成下行路径故障信息;将所述下行路径故障信息通过上行路径传输给中心节点,所述上行路径经过分发节点上的永久桥接器;中心节点将下行业务从工作路径切换到保护路径。

[0015] 由上述本发明提供的技术方案可见,本发明通过在相反传输方向上采用不对称的保护方式:第一传输方向上选发双收、相反的第二传输反向上双发选收,使得在分发节点不需要专门配备电源、空调等相配备的设备,极大地降低了提供保护功能的 WDM 接入网的网络建设成本。

### 附图说明

[0016] 图 1 为现有技术中 WDM-PON 结构示意图;

[0017] 图 2 为现有技术方案 1+1 保护结构示意图;

[0018] 图 3 为本发明实施例一提供的一种 WDM 的工作路径保护系统示意图;

[0019] 图 4 为本发明实施例一提供的下行业务选发双收的自愈保护流程图;

[0020] 图 5 为本发明实施例二提供的子网连接的 1+1 保护方案;

[0021] 图 6 为本发明无源分发节点构成的 WDM-PON 网络架构实施例示意图;

[0022] 图 7 为本发明实现 WDM 传输保护的系统实施例结构示意图。

### 具体实施方式

[0023] 在本发明实施例中,针对接入网的特定场景,采用不对称的保护实现方案,对下行路径(即第一传输方向上的路径)采用发端选发,收端双收的方案,上行路径(即与第一传输方向相反的第二传输方向上的路径)采用发端双发,收端选收的方案,这样在中心节点侧的收发都采用选择方式,而靠近用户侧的分发节点都采用永久连接的方式,这样实现的分发节点不存在选择开关,因此可以采用无源器件实现,无需供电,从而无需使用空调等附属设备来保证器件设备工作的环境温度、湿度,达到了降低成本的目的。本领域技术人员可以理解,“上行”与“下行”只是一个相对的名称,表示两个互为相反的传输方向。在本发明实施例中,“上行”对应于第一传输方向,“下行”对应于与第一传输方向相反的第二传输方向。

[0024] 下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明,具体实施例中的永久桥接器可以是耦合器。

[0025] 本发明提供的第一个实施例为一种 WDM 的工作路径保护系统示意图如图 3 所示,其中  $Z_1, \dots, Z_n$  分别为  $n$  个终端节点。

[0026] 中心节点中采用多个波长的 WDM 收发器,某个波长的下行发射器 1,发送下行的业务至选择开关模块 101;选择开关模块 101 的两个输出端分别与波分复用/解复用器 1、波分复用/解复用器 2 相连;波分复用/解复用器 1 通过作为工作路径的骨干光纤与分发节

点上的波分复用 / 解复用器 3 相连,波分复用 / 解复用器 2 通过作为保护路径的骨干光纤与分发节点上的波分复用 / 解复用器 4 相连;经过波分复用 / 解复用器 1 的下行业务通过波分复用 / 解复用器 3 后与耦合器 103 的一个输入端相连,经过波分复用 / 解复用器 2 的下行业务通过波分复用 / 解复用器 4 后与耦合器 103 的另一个输入端相连;最后,下行业务由耦合器 103 的汇总输出端口输出后通过分发光纤连接到终端节点上的下行接收器 1 上。

[0027] 该波长的上行业务的传输方向与下行相反。首先,上行发射器 1,发送上行的业务至耦合器 104 的汇总输入端口;然后通过耦合器 104 的两个输出端口输出两路相同的信号分别输入到波分复用 / 解复用器 3 和波分复用 / 解复用器 4;经过波分复用 / 解复用器 3 的上行业务通过波分复用 / 解复用器 1 后输入开关选择模块 102 的一个输入端口,经过波分复用 / 解复用器 4 的上行业务通过波分复用 / 解复用器 2 后输入开关选择模块 102 的另一个输入端口;最后上行业务由开关选择模块的输出端口输出后通过分发光纤连接到中心节点上的上行接收器 1 上。

[0028] 相应地,其它波长的上下业务的传输过程与上述过程相似。

[0029] 从上述实施例的具体描述过程可以概括得知,在第一传输方向上,第一节点(如上述实施例中的中心节点)在互为保护的两条传输路径中选择其一向第二节点(如上述实施例中的分发节点)进行业务发送,而第二节点基于所述两条传输路径进行双路接收;在与所述第一传输方向相反的第二传输方向上,第二节点通过互为保护的两条传输路径向所述第一节点进行业务的双路发送,第一节点从所述两条传输路径中选择其一进行接收。

[0030] 具体而言,以第一节点是中心节点,第二节点是分发节点为例。第一传输方向上,中心节点在通往分发节点的互为保护的两条传输路径中选择其一作为承载业务的工作路径,向分发节点发送业务;分发节点对连自中心节点的所述两条传输路径进行永久双路连接,接收所述传输路径中承载的业务。在第二传输方向(与所述第一传输方向相反的方向)上,分发节点在其与中心节点间的互为保护的两条传输路径中分别承载待传输业务,双路发送至中心节点;中心节点从所述两条传输路径中选择其一作为工作路径,将该工作路径中承载的业务传输至客户侧。

[0031] 可以看出,本发明实施例通过在不同传输方向上采用不对称的保护方案,使得第二节点可以实现无源化。

[0032] 上述的波长复用 / 解复用器可以采用 OADM 单元(OPTICAL ADD/DROPMUXPLER,光分插复用器)或者 MUX(Multiplexer 复用器)/DEMUX 单元(Demultiplexer 解复用器)实现;开关选择模块可以采用光开关实现。波长复用 / 解复用器和耦合器可以在一个节点实现,也可以在不同节点分布实现。

[0033] 如图 3 所示,当中心节点到分发节点的工作路径发生故障时,由于分发节点是无源的,无法检测故障,此时需要在其他节点进行检测,并告知中心节点进行切换。图 3 中的技术方案仅仅对中心节点到分发节点的光纤进行保护,也可以将中心节点到终端节点(即第三节点)的整个光纤实现保护,扩大保护的覆盖范围。

[0034] 对中心节点到分发节点的下行业务来说,由于故障检测单元只存在于有源节点,因此只有终端节点可以检测下行业务的故障。具体的下行业务选发双收的自愈保护实施例流程图如图 4 所示。

[0035] 步骤 1:终端节点检测下行业务是否发生故障。

[0036] 故障的检测点可以在收端之前采用分一部分光进行功率检测的方式,也可以采用接收器直接检测业务是否存在或者业务是否正确的方式,也可以采用检测业务上的特定开销、确定业务是否正确的方式。

[0037] 步骤 2 :标识发生故障的下行路径并生成下行路径故障信息。

[0038] 步骤 3 :通过上行路径传输下行路径故障信息给中心节点。

[0039] 下行路径故障信息上传到中心节点的方式有多种,可以通过传输上行业务波长的开销信息,也可以通过光监控信道走带外传输的方式,也可以通过上行业务的特定告警字节实现。

[0040] 步骤 4 :中心节点控制发生故障的下行路径对应的选择开关模块从工作路径切换到保护路径。

[0041] 从上述步骤 1 至 4 可以看出,本实施例中在进行下行业务的检测时,主要是中心节点根据终端节点基于下行路径反馈的上行路径故障信息,进行下行的传输路径选择切换。

[0042] 而对终端节点经过分发节点到达中心节点的上行业务来说,中心节点具备故障检测单元,并且进行保护倒换的选择开关模块也在中心节点,中心节点检测到上行工作路径的故障后,直接控制对应的选择开关模块选择保护路径实现单端倒换。

[0043] 为了进一步提高 WDM 传输系统的可靠性,使传输系统不仅在工作路径出现故障时可以实现保护倒换,而且在发射器或接收器出现故障时也能够实现保护倒换,本发明提供了第二个实施例:实现选发双收的子网连接 1+1 保护系统结构图如图 5 所示,其中  $Z1 \dots Z_n$  分别为  $n$  个终端节点。

[0044] 此时的开关选择模块在客户侧信号与 WDM 波长收发器之间。以某波长下行业务所经过的开关选择模块 111 为例来说明。开关选择模块 111 可以采用光开关实现,也可以采用电开关来实现。由于开关选择模块 111 位于发射器之前,开关选择模块 111 的两个输出端需要两个发射模块,即下行发射器 1W 和下行发射器 1P 来选择发送某波长的下行业务。下行发射器 1W 和下行发射器 1P 分别与波分复用 / 解复用器 W、波分复用 / 解复用器 P 相连;波分复用 / 解复用器 W 通过作为工作路径的骨干光纤与分发节点上的波分复用 / 解复用器 3 相连,波分复用 / 解复用器 P 通过作为保护路径的骨干光纤与分发节点上的波分复用 / 解复用器 4 相连;经过波分复用 / 解复用器 W 的下行业务通过波分复用 / 解复用器 3 后与耦合器 115 的一个输入端相连,经过波分复用 / 解复用器 P 的下行业务通过波分复用 / 解复用器 4 后与耦合器 115 的另一个输入端相连;最后,下行业务由耦合器 115 的汇总输出口输出后通过分发光纤连接到终端节点  $Z1$  的下行接收器 1 上,从而实现了下行业务的选发双收。

[0045] 该波长的上行业务的传输方向与下行相反。首先,终端节点  $Z1$  的上行发射器 1,发送上行的业务至耦合器 116 的汇总输入端口;然后通过耦合器 116 的两个输出端口输出两路相同的信号分别输入到波分复用 / 解复用器 3 和波分复用 / 解复用器 4;经过波分复用 / 解复用器 3 的上行业务通过波分复用 / 解复用器 W 后输入上行接收器 1W,经过波分复用 / 解复用器 4 的上行业务通过波分复用 / 解复用器 P 后输入上行接收器 1P;最后,从上行接收器 1W 和上行接收器 1P 输出的上行业务分别通过开关选择模块 112 的两个输入端,由开关选择后从开关选择模块 112 的输出端口输出,从而实现了上行业务的双发选收。

[0046] 相应地,其它波长的上下业务的传输过程与上述过程相似。

[0047] 在本发明的第一、二个实施例中,分发节点只有一个,但在实际应用中可以为多个。如图 6 所示的无源分发节点构成的 WDM-PON 网络架构中,模块 1、2、M 分别为 WDM-PON 网络中的 M 个分发节点,每个分发节点又相对应 Z1 至 Zn 个终端节点,分发节点通过作为工作路径和保护路径的骨干光纤与中心节点相连接。

[0048] 本发明还公开了一种实现 WDM 传输保护的系统。请参阅图 7,其为本发明实现 WDM 传输保护的系统实施例结构示意图。下面结合该系统的工作原理详细介绍其内部结构以及连接关系。

[0049] 本实施例中的系统包括波分复用系统中通过光纤互连的第一节点和第二节点,其中,第一节点具体包括选发模块 71 和选收模块 72;第二节点具体包括双收模块 81 和双发模块 82。

[0050] 在由第一节点到第二节点的第一传输方向上,第一节点中的选发模块 71 在互为保护的两条传输路径中选择其一向所述第二节点进行业务发送。进而,第二节点的双收模块 81 对来自所述第一节点的业务基于互为保护的两条传输路径进行双路接收。

[0051] 在由第二节点到第一节点的第二传输方向(即与第一传输方向相反的方向)上,第二节点中的双发模块 82 通过互为保护的两条传输路径向所述第一节点进行业务的双路发送。进而,第一节点中的选收模块 72 在互为保护的两条传输路径中选择其一对来自所述第二节点的业务进行接收。

[0052] 具体而言,双收模块 81 可以是双收永久桥接器,双发模块 82 可以是双发永久桥接器。选发模块 71 和选收模块 72 可以是开关选择模块。

[0053] 通过上述结构介绍可以看出,第二节点无需对传输路径进行选择,而是可以保持永久连接,因此无需在第二节点中设置供电设备,进而第二节点可以实现无源化,降低网络综合建设成本。上述系统中的第一节点可以是 WDM 系统中的中心节点,第二节点可以是 WDM 系统中的分发节点。反过来也可以,即上述系统中的第一节点是分发节点、第二节点是中心节点。本领域技术人员可以理解,只要在一个系统中不同传输方向上采用不对称的保护方式,便可以使其中的一个节点实现无源化,因此本发明实施例对具体是哪个节点实现无源化并没有限制。

[0054] 本发明还公开了一种实现 WDM 传输保护的设备,所述节点设备可以是前述系统实施例中的第一节点或第二节点,由于前述系统实施例中已将对第一节点和第二节点的内部结构分别进行了详细描述,因而此处不再赘述。

[0055] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

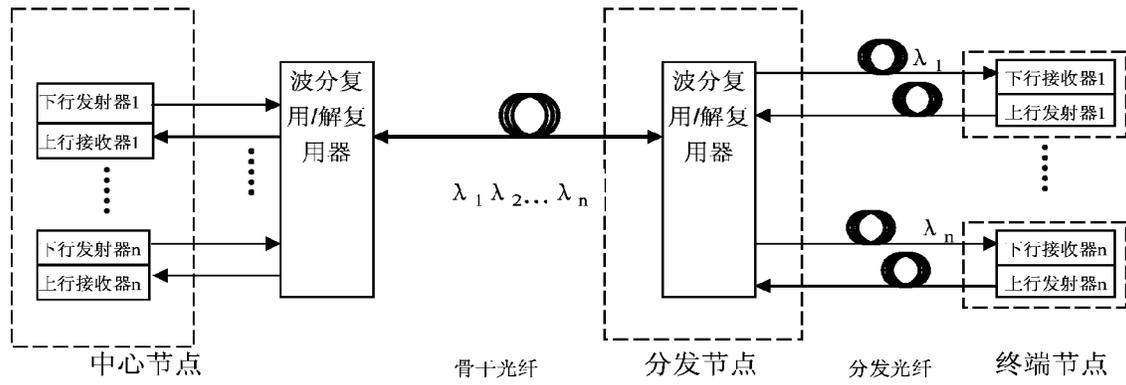


图 1

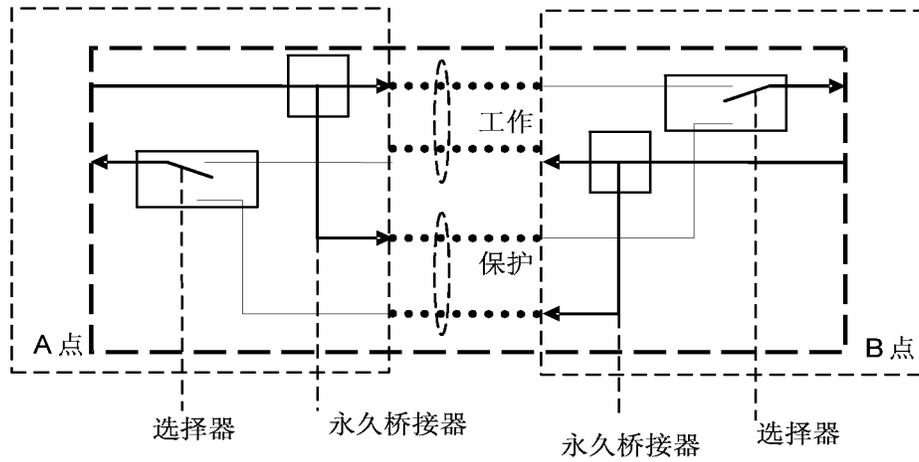


图 2

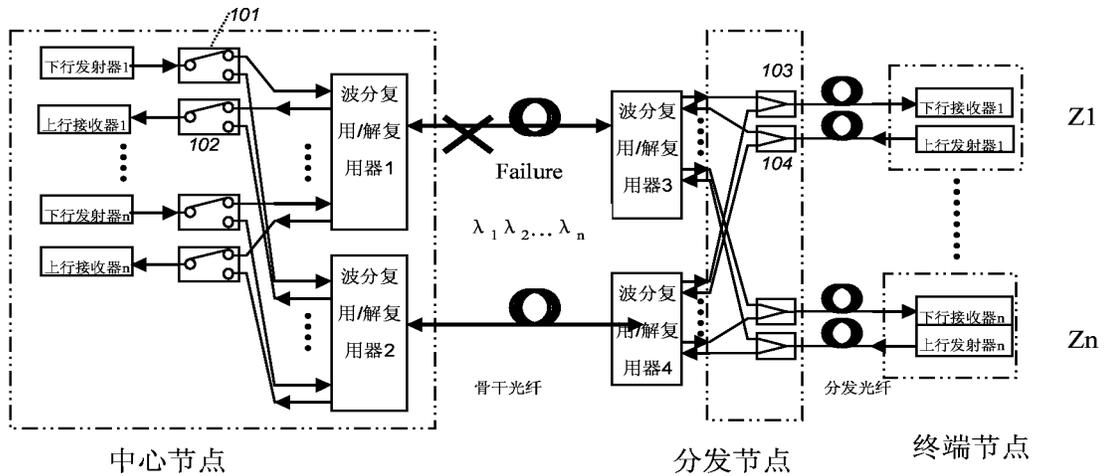


图 3

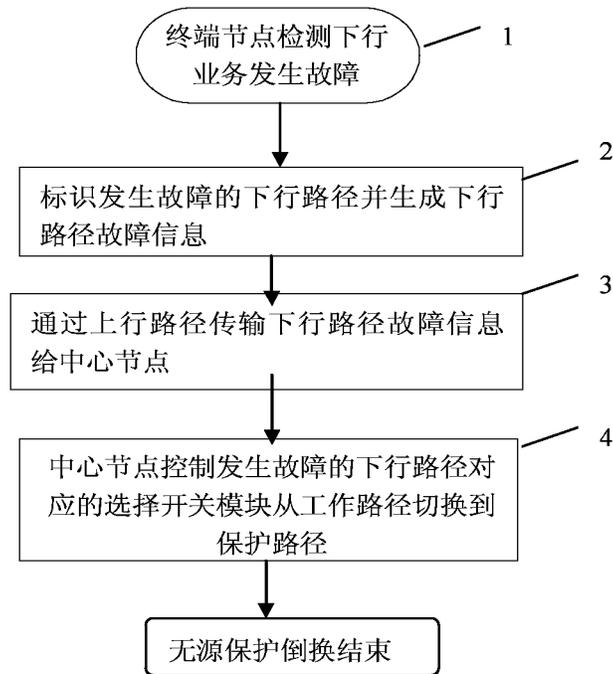


图 4

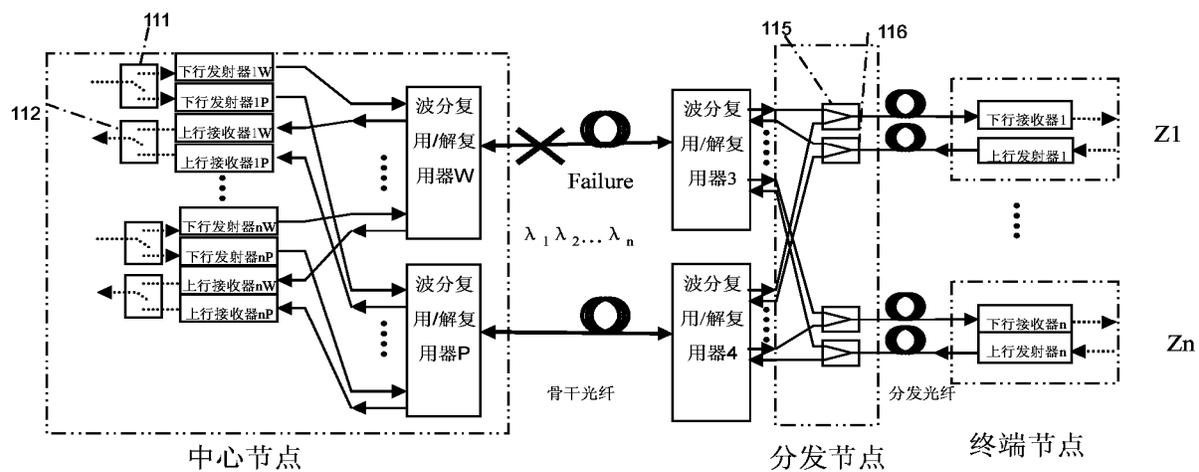


图 5

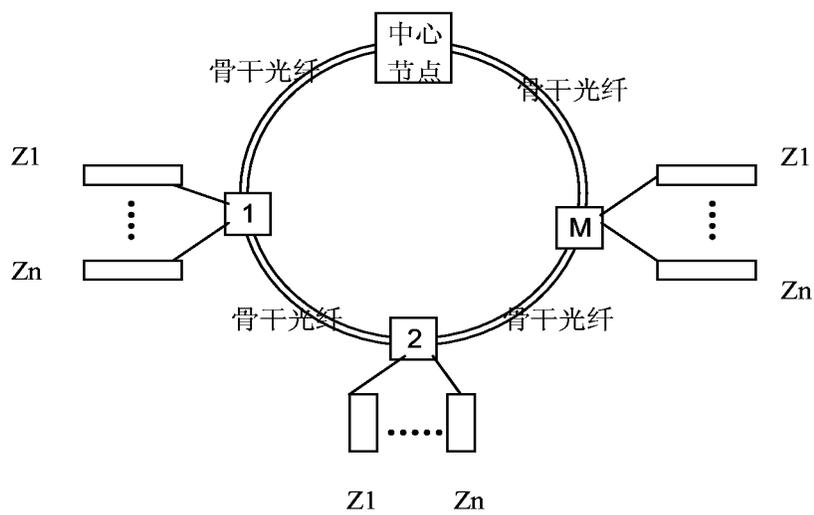


图 6

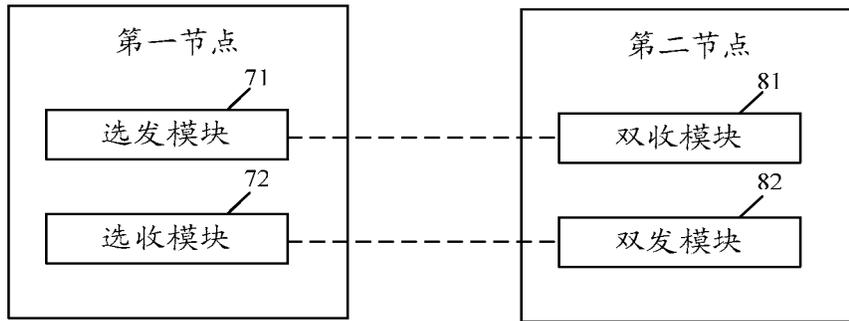


图 7