

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610154155.6

[51] Int. Cl.

H04B 10/12 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04J 14/08 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

[43] 公开日 2008年3月19日

[11] 公开号 CN 101145846A

[22] 申请日 2006.9.13

[21] 申请号 200610154155.6

[71] 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

[72] 发明人 张宏熙 贝劲松 张佩华

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 龙 洪 霍育栋

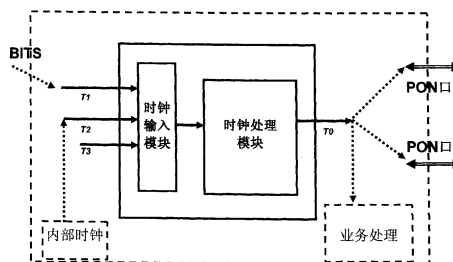
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置和方法

[57] 摘要

本发明公开了一种光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置，包括光线路终端 OLT 节点上时钟输入模块，用于选定输入的高质量网络定时；OLT 上的第一时钟处理模块，用于保证 OLT 的光线路接口的网络定时同步于时钟输入模块输出的网络定时；光网络单元 ONU 上的第二时钟处理模块，用于 ONU 的网络定时同步于 OLT 的网络定时；ONU 上的再定时模块，用于使时分复用的业务定时可选择地和网络定时同步。本发明所述装置和方法，通过在光接入网络中建立各节点与部件的同步机制，将网络定时无损传递到 ONU 处，在 ONU 处实现再定时，提供高质量的网络定时的分配，解决了光接入网络中业务定时传送质量不高的问题。



1、一种光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置，其特征在于，包括：

时钟输入模块，位于光线路终端 OLT 节点上，用于选定输入的网络定时；

第一时钟处理模块，位于光线路终端 OLT 节点上，用于保证 OLT 的光线路接口的网络定时同步于时钟输入模块所输出的网络定时；

第二时钟处理模块，位于光网络单元 ONU 节点上，用于使 ONU 的网络定时同步于 OLT 的网络定时；

再定时模块，位于光网络单元 ONU 节点上，用于使时分复用的业务定时可选择地和网络定时同步。

2、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述时钟输入模块，在 OLT 上能够选择输入的网络定时信号源包括：BITS 时钟、或 OLT 内部时钟、或 SDH/SONET 时钟。

3、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述 BITS 时钟是同步分配网或上一级业务网络送出的高等级时钟信号。

4、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一、第二时钟处理模块包含一个锁相环，该锁相环用于跟踪并同步所输入的时钟源，将输入时钟作为内部定时及接口的发送时钟，在正常的外部输入时钟中断的一段时间情况下，能够再保持模式工作一段时间，在保持期间输出时钟的相位保持原先锁定的输入时钟源的相位。

5、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述再定时模块，包括时分复用输出接口上的一个缓冲器，将准备输出的时分复用业务信号用业务定时写入所述缓冲器，再用与输入的网络定时同步的再定时参考时钟将时分复用信号读出来，使得下一级的网络能够从业务信号中提取同步网络定时信息。

6、一种基于权利要求 1 所述装置的光接入网络中传送业务定时与网络定时的方法，其特征在于，包括如下步骤：

(1) 光线路终端 OLT 节点的时钟输入模块选择同步分配网送出的高等级网络定时信号作为 OLT 的网络定时参考;

(2) OLT 节点的第一时钟处理模块跟踪并同步时钟输入模块输出的网络定时, 输出时钟信号供所有光线路接口以及内部时分复用处理模块使用;

(3) 光网络单元 ONU 利用第二时钟处理模块从光口提取出与网络时钟同步的时钟信号, 作为本地时分复用业务的基准参考时钟;

(4) 时分复用业务输出时, ONU 选择使用 ONU 的光口恢复时钟作为输出时钟, 对业务的信号进行再定时处理。

7、如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述光接入网络的光线路接口时钟同步于 OLT 侧输入的网络定时源, 并且该网络定时源通过光网络分配到每个 ONU 节点, 实现全网的网络时钟同步, 将同步的网络定时信号作为各节点的业务处理的公共定时参考源。

8、如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 步骤(4)中对业务信号所作的再定时处理, 包括:

将准备输出的时分复用业务信号用业务定时写入一个缓冲器;

用与输入的网络定时同步的再定时参考时钟将时分复用信号读出来, 使得下一级的网络能够从业务信号中提取同步网络定时信息。

光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置和方法

技术领域

本发明涉及光接入网技术领域，尤其涉及在光接入网络中传送业务定时和网络定时的装置及方法。

背景技术

PON (Passive Optical Network, 无源光网络) 是一种采用点到多点 (P2MP) 结构的单纤双向光接入网络, 如图 1 所示, PON 系统主要由局端的 OLT (Optical Line Terminal, 光线路终端)、用户侧的 ONU (Optical Network Unit, 光网络单元) 或 ONT (Optical Network Terminal, 光网络终端) 和 ODN (Optical Distribution Network, 光分配网络) 组成, 其典型拓扑结构为树型。其中, 分光器 (Optical Splitter) 作为光分配网络 ODN, 在 OLT 和 ONU/ONT 间提供光传输通道。

PON 网络类型主要包括点对多点的 EPON (Ethernet Passive Optical Network, 以太网方式的无源光网络) 和 GPON (Gigabit Passive Optical Network, 吉比特无源光网络)、以及点对点的其它类型光接入网络。EPON 或 GPON 网络上承载 TDM (Time Division Multiplexing, 时分复用) 业务, 一般采用 CESoP (Circuit Emulation service over Packet, 分组网络上的电路仿真业务) 的方式; 也可以采用 GPON 特有的 TDM over GEM (GPON Encapsulated Mode, GPON 封装方式) 技术。

在 PON 网络中, 定时可以分为两类: 一类为网络定时, 即全网同步的同步分配网的定时; 一类为业务定时, 即业务信号所自带的定时信息。

在数据网络上采用电路仿真技术传送 TDM 业务, 绝大部分情况下收发端不具备共同的参考源, 所以一般采用自适应模式来恢复业务定时, 即采用缓存空满在末端进行计算定时。由于分组网的数据包到达时间的不确定性, 以及一些其它因素引起的包丢失, 将会对收端的 TDM 业务引入了很大的抖

动与漂移值。即使采用加大缓存的方法，也将不可避免的带来 TDM 业务延时加大，超过网络分配的延时限值，同样也无法解决包丢失而带来的抖动与漂移。

即使采用 GPON 所特有的 TDM over GEM 方式，采用码速调整技术，其业务传送质量也无法达到移动基站系统所要求的 0.05ppm 的指标。

业务在经过 PON 网络传送后，尤其在使用 CESoP 方式时，由于分组网络存在包到达时间不确定以及可能的包丢失的特点，TDM 业务的抖动、漂移和时延指标将超过规范要求，无法提供高质量的定时恢复。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于提供一种光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置和方法，用以克服现有技术中存在的光接入网络中定时信息传送质量不高的问题，提供符合系统质量要求的业务定时和网络定时。

本发明提供一种光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置，包括：

时钟输入模块，位于光线路终端 OLT 节点上，用于选定输入的网络定时；

第一时钟处理模块，位于光线路终端 OLT 节点上，用于保证 OLT 的光线路接口的网络定时同步于时钟输入模块所输出的网络定时；

第二时钟处理模块，位于光网络单元 ONU 节点上，用于使 ONU 的网络定时同步于 OLT 的网络定时；

再定时模块，位于光网络单元 ONU 节点上，用于使时分复用的业务定时可选择地和网络定时同步。

进一步地，所述时钟输入模块，在 OLT 上能够选择输入的网络定时信号源包括：BITS 时钟、或 OLT 内部时钟、或 SDH/SONET 时钟。所述 BITS 时钟是同步分配网或上一级业务网络送出的高等级时钟信号。

进一步地，所述第一、第二时钟处理模块包含一个锁相环，该锁相环用于跟踪并同步所输入的时钟源，将输入时钟作为内部定时及接口的发送时钟，在正常的外部输入时钟中断的一段时间情况下，能够再保持模式工作一

段时间，在保持期间输出时钟的相位保持原先锁定的输入时钟源的相位。

进一步地，所述再定时模块，包括时分复用输出接口上的一个缓冲器，将准备输出的时分复用业务信号用业务定时写入所述缓冲器，再用与输入的网络定时同步的再定时参考时钟将时分复用信号读出来，使得下一级的网络能够从业务信号中提取同步网络定时信息。

本发明还提供一种基于上述装置的光接入网络中传送业务定时与网络定时的方法，包括如下步骤：

(1) 光线路终端 OLT 节点的时钟输入模块选择同步分配网送出的网络定时信号作为 OLT 的网络定时参考；

(2) OLT 节点的第一时钟处理模块跟踪并同步时钟输入模块输出的网络定时，输出时钟信号供所有光线路接口以及内部时分复用处理模块使用；

(3) 光网络单元 ONU 利用第二时钟处理模块从光口提取出与网络时钟同步的时钟信号，作为本地时分复用业务的基准参考时钟；

(4) 时分复用业务输出时，ONU 选择使用 ONU 的光口恢复时钟作为输出时钟，对业务的信号进行再定时处理。

进一步地，所述光接入网络的光线路接口时钟同步于 OLT 侧输入的网络定时源，并且该网络定时源通过光网络分配到每个 ONU 节点，实现全网的网络时钟同步，将同步的网络定时信号作为各节点的业务处理的公共定时参考源。

进一步地，步骤(4)中对业务信号所作的再定时处理，包括：

将准备输出的时分复用业务信号用业务定时写入一个缓冲器；

用与输入的网络定时同步的再定时参考时钟将时分复用信号读出来，使得下一级的网络能够从业务信号中提取同步网络定时信息。

与现有技术相比，采用本发明所述装置和方法，解决了光接入网络中业务定时传送质量不高的问题。通过在光接入网络中建立各节点与部件的同步

机制，形成同步网络，便于使用差分方法，实现高质量、低抖动漂移 TDM 业务定时传递；同时，能够将网络定时无损传递到 ONU 处，在 ONU 处实现再定时，提供高质量的网络定时的分配。

附图说明

图 1 是本发明实施例的一种采用点到多点结构的单纤双向光接入网络结构图；

图 2 是本发明实施例的 OLT 节点的时钟模块结构图；

图 3 是本发明实施例的 ONU 节点的再定时模块工作原理图；

图 4 是本发明实施例的使用的业务定时信号传送分配图。

具体实施方式

下面结合具体实施例及附图对本发明所述的技术方案作进一步的详细描述。

本发明涉及的光接入网络由 OLT 和 ONU 构成，有点对点和点对多点两种。本发明基于点对多点的 PON 网络进行介绍，而点对点的网络也同样适用。PON 网络涉及到 CESoP 技术、TDM over GEM 技术、时钟同步技术和再定时技术。本发明的应用领域包括点对多点的 EPON 或 GPON 网络、点对点类型的其它光接入网，其中尤其涉及 TDM 的两种传送方式：CES 方式和 TDM over GEM 方式。

结合图 1、图 2 和图 3，所述的一种光接入网络中传送业务定时与网络定时的装置，主要包括：

(1) 时钟输入模块，用于在输入的各种定时信号之间做出选择，以便给 OLT 节点的时钟处理模块提供时钟输入。

该时钟输入模块在 OLT 节点上，可以选择各种外部输入的或内部的网络定时参考信号源。如图 2 所示，可供选择的时钟信号源包括：T1（BITS 时钟）、T2（OLT 内部时钟）、T3（其它接口时钟，如 SDH/SONET 时钟）等。其中，T1 时钟接口可以接入高等级的 BITS 时钟，本实施例中，把上层

TDM 网络提供的高等级时钟作为 BITS 时钟源输入到光接入网络中,可以做到网络的网络定时和上层业务网络同步,因为一般情况下,如果上层 TDM 网络输出的业务信号携带定时信息,则该定时信息应该是同步于该同步分配网的网络定时。

(2) 第一时钟处理模块,用于实现 OLT 和输入时钟之间的定时同步。

该时钟处理模块在 OLT 节点上,用于处理时钟输入模块输出的时钟信号(如图 2 所示),其一般包含一个锁相环(PLL, Phase-Locked Loop),用于与输入时钟源同步,该锁相环可以很好地跟踪并同步所输入的时钟源,所述输入时钟作为 OLT 的内部定时及接口的发送时钟;在正常的外部输入时钟中断的一段时间情况下,可以在保持模式工作一段时间(如 24 小时),在保持期间,输出时钟的相位可以仍旧保持原有锁定的输入时钟源的相位。锁相环(PLL)输出的时钟 T0 作为内部定时接口,用于本节点的业务定时提取和处理,以及提供 OLT 节点的各个光线路接口的发送时钟。

(3) 第二时钟处理模块,用于实现 OLT 和 ONU 之间的定时同步。

在 ONU 上也提供有与 OLT 节点上类似的时钟处理模块,即第二时钟处理模块,它在正常工作的时候锁定光口的时钟,PLL 的输出作为 ONU 内部的定时接口(假设也是 T0),用于本节点的业务定时提取和处理,以及用于 ONU 向 OLT 方向的光口发送时钟。

光接入网络的 OLT 与 ONU 具备了与同步分配网相同的定时,OLT 和 ONU 内部定时接口输出的 T0 就是同步于 OLT 的 BITS 输入的高精度同步信号。将 T0 信号用于处理 PON 网络中的 TDM 信号的定时恢复。以 CESoP 方式为例,差分方式不受网络延时变化和包丢失的影响。OLT 和 ONU 上的 PLL 输出的 T0 正好可以作为 CESoP 方式的时钟恢复差分参考源(如图 4 所示)。经过这一步的处理,TDM 业务信号(包括定时信息)就可以透明地从 OLT 传送到 ONU。

(4) 业务再定时模块,用于对 ONU 输出的 TDM 信号作再定时处理。

如果需要 ONU 的 TDM 接口提供网络定时分配,则在 TDM 业务输出的时候,利用业务再定时模块可以选择对业务的信号进行再定时处理。再定时

其实是在 TDM 输出接口上，引入一个缓冲器，将准备输出的 TDM 信号用业务时钟写进去，然后用高精度的再定时参考钟去读出来，使得再定时参考时钟能够反映到最终输出的 TDM 信号码流中（如图 3 所示）。

我们可以使用 T0 信号作为再定时的参考时钟（如图 4 所示），这样再定时后的 TDM 业务的指标将达到再定时参考钟，也就是 OLT 输入的 BITS 时钟的质量等级。再定时参考时钟使用网络定时，和业务定时是不同的。

需要说明的是：网络定时，即网络中各网元（比如 OLT、ONU）之间的同步时钟；而业务定时，则是 TDM 业务信号中自己携带的定时信息。在处理 TDM 业务信号的时候，必须使用同步的网络定时；在需要在 ONU 的 TDM 接口输出高质量的网络定时的的时候，可以在 ONU 的 TDM 出口处作再定时处理，使下级网络可以直接从接收到的 TDM 业务信号中提取上层网络的网络定时信息。

本实施例中基于上述装置的一种传送业务定时与网络定时的方法，包括如下步骤：

（101）OLT 节点的时钟输入模块选择同步分配网送出的高质量定时信号作为 OLT 的网络定时基准；

（102）OLT 节点的时钟处理模块跟踪选择输入的网络定时参考，输出时钟信号供所有光线路接口以及内部业务处理模块使用；

（103）ONU 利用其时钟处理模块从光口提取时钟，作为本地业务处理的基准参考时钟；

（104）在 TDM 业务输出的时候，可选择地使用 ONU 网络定时信号，对业务的信号进行再定时处理。

通过以上方式，使得 OLT 和 ONU 的业务处理模块具备了相同的参考源，这样可以采用差分方式有效地恢复业务定时，达到业务抖动与漂移指标要求；步骤（104）中由于该 ONU 的网络定时没有经过任何比特塞入或指针处理，定时质量来自于 OLT 的 BITS 输入时钟，使得 ONU 具备了传送高质量网络定时的能力，能够达到 0.05ppm 的指标，满足了移动基站的定时质量要求。

综上，本发明实现了上游 TDM 业务定时信号以及高质量的网络定时信号在光接入网络上的传送和分配。满足了业务定时与网络定时信号的低抖动低漂移传递，完全消除了包丢失的影响。

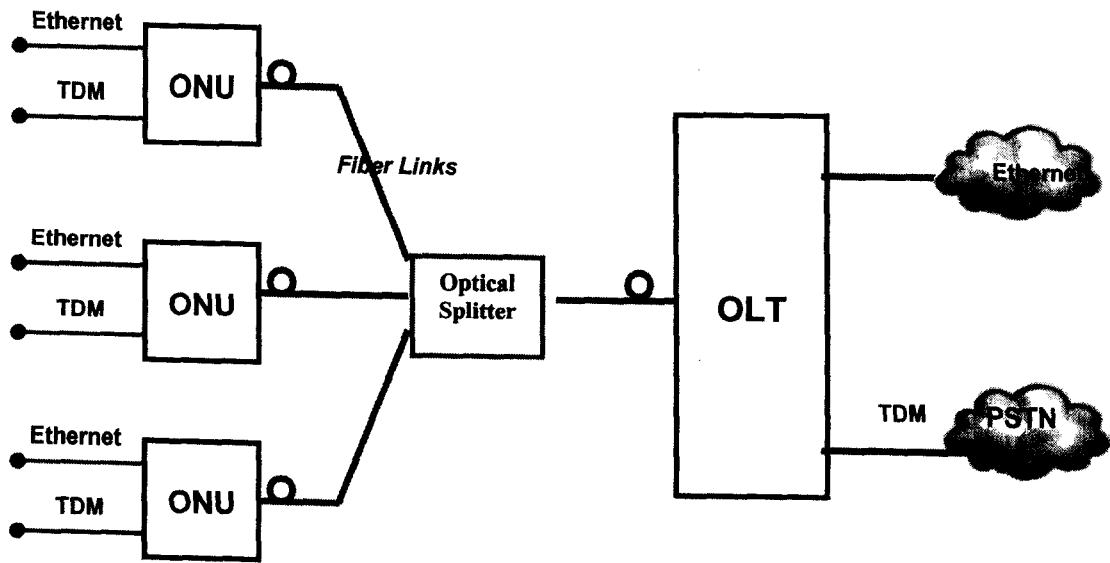


图1

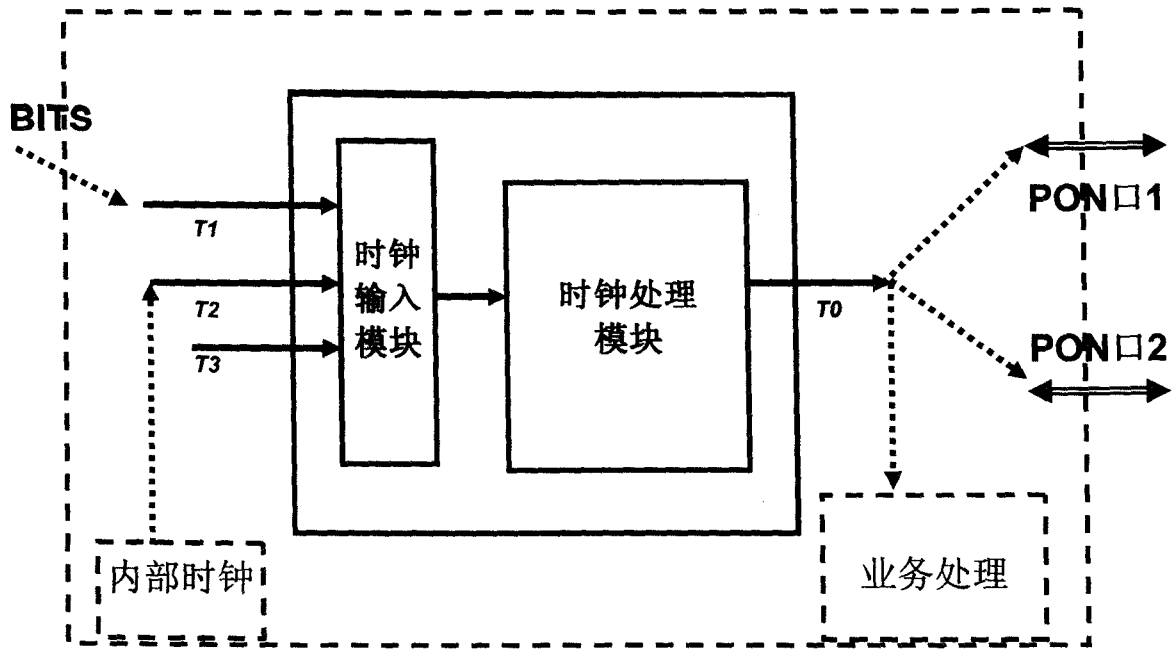


图2

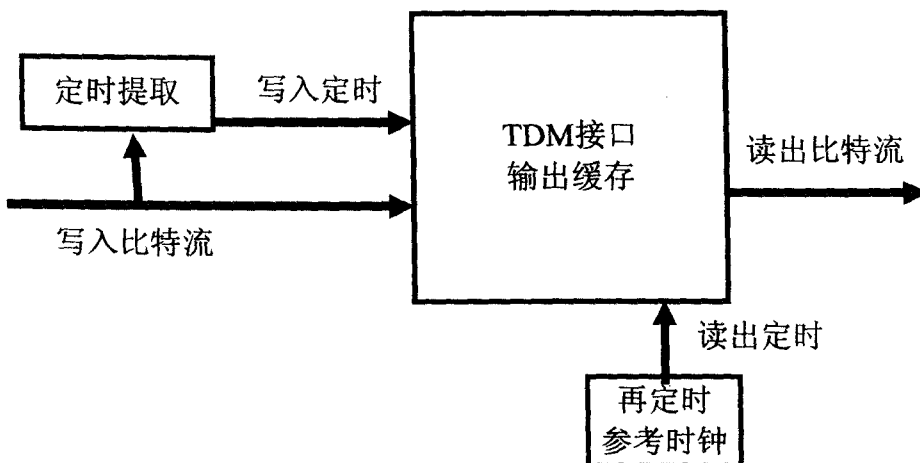


图3

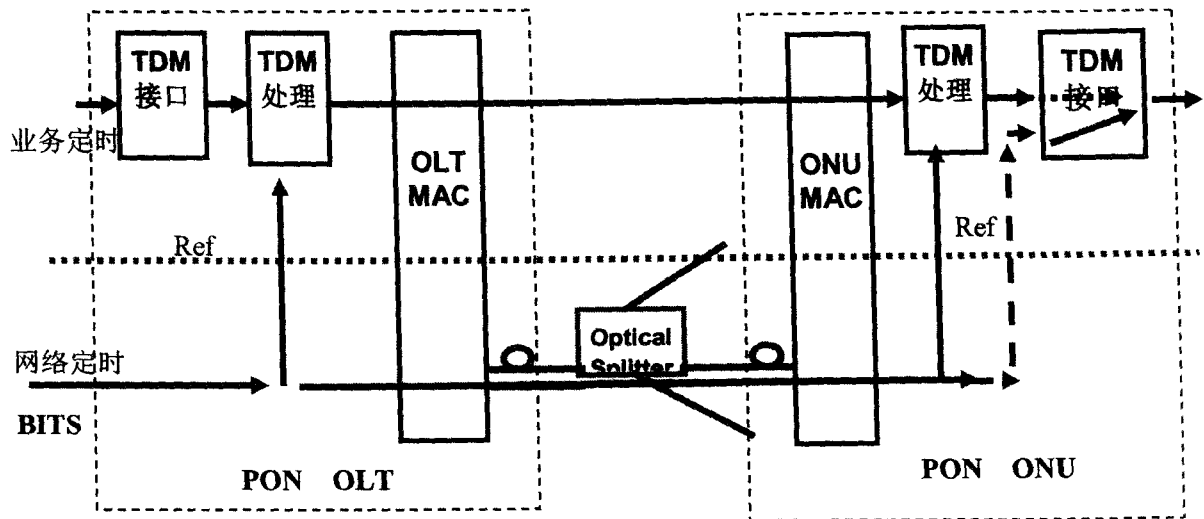


图4