



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102237940 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201010163222. 7

[0011], [0014], [0030]-[0032], [0042] 段、附图 2.

(22) 申请日 2010. 05. 04

US 2008/0317183 A1, 2008. 12. 25, 全文.

(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

审查员 王国纲

(72) 发明人 黄鸿贵 胡碧波 张群 陈晓雷

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H04L 7/033 (2006. 01)

H04J 3/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101047554 A, 2007. 10. 03, 说明书第 8 页 3 段、附图 1-2.

CN 101547085 A, 2009. 09. 30, 说明书第 3 页 3-7 行, 第 4 页 9-14 行, 第 6 页 7 行-第 7 页 5 行.

US 2002/0190764 A1, 2002. 12. 19, 说明书第

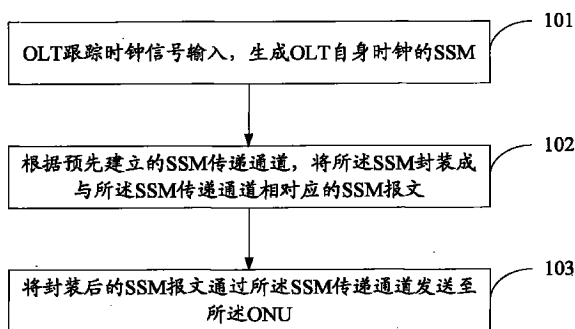
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

在无源光网络中传递同步状态信息的方法、系统和设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种同步状态信息传递方法,其包括:根据预先建立的 SSM 传递通道,采用与所述 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将 OLT 输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文;通过预先建立的 SSM 传递通道,将封装后的 SSM 报文发送至光网络单元。相应地,本发明实施例还提供了一种无源光网络系统和光线路终端。



1. 一种在无源光网络中传递同步状态信息 SSM 的方法,其特征在于,包括:

OLT 接收多个时钟信号源,并选择最优的时钟源进行跟踪,当最优的外接时钟信号源优于 OLT 本地晶振时,OLT 跟踪所述最优的外接时钟信号源,并获取该时钟信号源的 SSM,并且在系统进入依据该最优时钟信号源进行锁相跟踪状态后,生成 OLT 设备自身时钟的 SSM,其中,所述 OLT 时钟信号的 SSM 等于所述最优的外接时钟信号源的 SSM;

根据预先建立的 SSM 传递通道,采用与所述 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将 OLT 输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文;

通过所述预先建立的 SSM 传递通道,将封装后的 SSM 报文发送至光网络单元,其中,所述一个 OLT 对应至少一个所述光网络单元。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述预先建立的 SSM 传递通道包括 GEM PORT 通道、GEM PLOAM 通道或 GEM OMCI 通道。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PORT 通道时,所述将 OLT 输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文的步骤包括:

将 OLT 输出时钟的 SSM 封装为 ESMC 报文,其中所述 SSM 的内容承载在封装成的 ESMC 报文的数据填充 Data and Padding 字段。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PLOAM 通道时,所述将 OLT 输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文的步骤包括:

将 OLT 输出时钟的 SSM 封装为下行 GEM 帧,其中所述 SSM 的内容承载在封装成的下行 GEM 帧的 PLOAM 字段。

5. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM OMCI 通道时,所述将 OLT 输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文的步骤包括:

将 OLT 输出时钟的 SSM 封装为 OMCI 消息,其中所述 SSM 的内容承载在封装成的 OMCI 消息的消息内容 Message Contents 字段。

6. 一种无源网络系统,其特征在于,包括光线路终端 OLT 和至少一光网络单元 ONU,所述 OLT 通过光分配网络连接到所述 ONU,其中,

所述 OLT,用于接收多个时钟信号源,并选择最优的时钟源进行跟踪,当最优的外接时钟信号源优于 OLT 本地晶振时,所述 OLT 跟踪所述最优的外接时钟信号源,并获取该时钟信号源的 SSM,并且在系统进入依据该最优时钟信号源进行锁相跟踪状态后,生成所述 OLT 设备自身时钟的 SSM,其中,所述 OLT 时钟信号的 SSM 等于所述最优的外接时钟信号源的 SSM,并根据预先建立的同步状态信息 SSM 传递通道,采用与所述 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将其输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文,通过所述预先建立的 SSM 传递通道,将封装后的 SSM 报文发送至所述 ONU;所述 ONU,用于跟踪所述 OLT 的输出时钟,并从所述 SSM 传递通道接收所述 SSM 报文并从其中提取所述 OLT 输出时钟的 SSM,根据所提取到的 SSM 调整所述 ONU 输出时钟的 SSM,并将所述 ONU 输出时钟的 SSM 提供给下游设备。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述预先建立的 SSM 传递通道包括 GEM PORT 通道、GEM PLOAM 通道、GEM OMCI 通道之一。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PORT 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 ESMC 报文;或者,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PLOAM 通道时,所述 SSM 报文为在 PLOAM 字段中承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的下行 GEM 帧;或者,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM OMCI 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 OMCI 消息。

9. 一种光线路终端 OLT,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收多个时钟信号源提供的参考时钟及所述参考时钟对应的 SSM;

锁相模块,用于根据接收到的参考时钟及其对应的 SSM,结合本地时钟信号源,对本地时钟信号进行锁相跟踪,并将锁相后时钟信号作为输出时钟并提供给输出模块,根据接收到的多个参考时钟,选择最优的时钟源进行跟踪,当最优的外接时钟信号源优于 OLT 本地晶振时,OLT 跟踪所述最优的外接时钟信号源;

SSM 信息模块,用于生成与所述输出时钟相对应的 SSM,并采用与预先建立的 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将所述输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文并提供给输出模块;

输出模块,用于将封装后的 SSM 报文通过所述 SSM 传递通道发送至光网络单元,其中,所述一个 OLT 对应至少一个所述光网络单元。

10. 根据权利要求 9 所述的 OLT,其特征在于,所述预先建立的 SSM 传递通道包括 GEM PORT 通道、GEM PLOAM 通道、GEM OMCI 通道之一。

11. 根据权利要求 10 所述的 OLT,其特征在于,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PORT 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 ESMC 报文;或者,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PLOAM 通道时,所述 SSM 报文为在 PLOAM 字段中承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的下行 GEM 帧;或者,

当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM OMCI 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 OMCI 消息。

在无源光网络中传递同步状态信息的方法、系统和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,更具体地说,涉及一种在无源光网络中传递同步状态信息的方法、系统和设备。

背景技术

[0002] 在接入领域,无源光网络(PON, Passive Optical Network)的传输以光纤为传输媒介,实现了点到多点的高带宽接入,成为宽带数据接入发展的主流方向。由于无线基站因3G等高宽带业务的推广,上下行承载的带宽越来越高,传统的同步数字体系(SDH, Synchronous Digital Hierarchy)已无法满足需求,因此,PON的高带宽为移动承载带来了新的解决方案。

[0003] 在移动通信系统中,基站业务运行需要基站设备具有高质量的系统时钟(频偏优于正负0.05PPM),PON系统的光线路终端设备(OLT, Optical LineTerminal)跟踪上游时钟源后,可以通过光线路终端设备OLT到光网络单元/光网络终端(ONU/ONT, Optical Network Unit/Optical Network Terminal)之间的时钟传输通道把OLT的时钟信号给ONU/ONT。ONU/ONT获取到OLT的时钟信号后,进行锁相输出,为下游设备(比如基站设备)提供了物理时钟信号。但在现有的通信系统中,下游设备无法获知ONU/ONT所提供的物理时钟信号的时钟质量,因此无法选择质量较优的时钟信号进行锁相跟踪。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供一种在无源光网络中传递同步状态信息的方法、系统和设备。

[0005] 本发明实施例提供了一种在无源光网络中传递同步状态信息SSM的方法,该方法包括:根据预先建立的SSM传递通道,采用与所述SSM传递通道相匹配的封装格式,将OLT输出时钟的SSM封装成对应的SSM报文;通过预先建立的SSM传递通道,将封装后的SSM报文发送至光网络单元

[0006] 本发明实施例还提供了一种无源网络系统,该系统包括:包括光线路终端OLT和至少一光网络单元ONU,所述OLT通过光分配网络连接到所述ONU,其中,所述OLT,用于根据预先建立的同步状态信息SSM传递通道,采用与所述SSM传递通道相匹配的封装格式,将其输出时钟的SSM封装成对应的SSM报文,通过所述预先建立的SSM传递通道,将封装后的SSM报文发送至所述ONU;所述ONU,用于跟踪所述OLT的输出时钟,并从所述SSM传递通道接收所述SSM报文并从其中提取所述OLT输出时钟的SSM,根据所提取到的SSM调整所述ONU输出时钟的SSM,并将所述ONU输出时钟的SSM提供给下游设备。

[0007] 本发明实施例还提供了一种光线路终端,该光线路终端包括:接收模块,用于接收多个时钟信号源提供的参考时钟及所述参考时钟对应的SSM;锁相模块,用于根据接收到的参考时钟及其对应的SSM,结合本地时钟信号源,对本地时钟信号进行锁相跟踪,并将锁相后时钟信号作为输出时钟并提供给输出模块;SSM信息模块,用于生成与所述输出时钟

相对应的 SSM, 并采用与预先建立的 SSM 传递通道相匹配的封装格式, 将所述输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文并提供给输出模块; 输出模块, 用于将封装后的 SSM 报文通过所述 SSM 传递通道发送至光网络单元。

[0008] 采用本发明实施例所提供的技术方案, ONU 可以通过预先建立在 OLT 和 ONU 之间的 SSM 传递通道, 获取 OLT 输出时钟的 SSM, 由此, ONU 可以为下游的时钟设备提供时钟信号和正确的 SSM, 以使所述下游时钟设备可以得到 ONU 输出的时钟信号的时钟质量, 并选择质量较优的时钟信号进行锁相跟踪。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案, 下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动性的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 图 1 为本发明实施例所提供的一种同步状态信息传递方法流程图;

[0011] 图 2 为本发明实施例所提供的一种无源光网络系统的结构示意图;

[0012] 图 3 为本发明实施例所提供的一种光线路终端的结构示意图;

[0013] 图 4 为本发明实施例所提供的一种 GPON 系统时钟同步原理结构图;

[0014] 图 5 为本发明实施例所提供的同步状态信息传递方法一种具体实施例的流程图;

[0015] 图 6 为本发明实施例所提供的同步状态信息传递方法另一种具体实施例的流程图;

[0016] 图 7 为本发明实施例所提供的 PLOAM 报文结构图;

[0017] 图 8 为本发明实施例所提供的同步状态信息传递方法又一种具体实施例的流程图;

[0018] 图 9 为本发明实施例所提供的 OMCI 报文结构图。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图, 对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述, 显然, 所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例, 本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本发明保护的范围。

[0020] 本发明实施例提供了一种同步状态信息 (Synchronization Status Message, SSM) 传递方法, 可以解决现有技术中 ONU/ONT 设备无法输出正确的 SSM 给其下游的时钟设备, 而导致下游时钟设备无法选择质量较优的时钟信号行锁相跟踪。为便于描述, 以下将 ONU/ONT 统称为 ONU。

[0021] 本发明实施例提供的 SSM 信息传递方法可以应用在光接入网络, 如无源光网络 (PON) 系统。所述 PON 系统可以包括 OLT 设备、光分配网络和多个 ONU 设备, 其中所述 OLT 可以通过所述光分配网络以点到多点的形式连接到所述多个 ONU。

[0022] 根据本发明实施例提供的 SSM 信息传递方法, 在进行 SSM 传递之前, OLT 首先需要正确地生成 OLT 时钟的 SSM, 然后建立与 ONU 之间的 SSM 传输通道, 在把生成的 SSM 进行特

殊的报文封装,再通过所建立的 SSM 传输通道将该承载有 SSM 的报文传递给 ONU,ONU 按照 OLT 的特殊封装格式,把 SSM 从报文中提取出来,从而获取到 OLT 时钟信号的 SSM。ONU 可以对 OLT 的时钟信号进行锁相跟踪,并输出其从该报文获取到的 SSM 给下游的时钟设备。

[0023] 在具体实施例中,如图 1 所示,所述 SSM 信息传递方法可以包括以下步骤:

[0024] 步骤 101:OLT 跟踪时钟信号输入,生成 OLT 设备自身时钟的 SSM;

[0025] 在步骤 101 中,OLT 可以接收多个时钟信号源,并选择最优的时钟源进行跟踪。当最优的外接时钟信号源优于 OLT 本地晶振时,如所述外接时钟信号源的时钟等级高于本地晶振,OLT 可跟踪所述最优的外接时钟信号源,并获取该时钟信号源的 SSM,并且在系统进入依据该最优时钟信号源进行锁相跟踪状态后,生成 OLT 设备自身时钟的 SSM,即 OLT 时钟信号的 SSM。其中,所述 OLT 时钟信号的 SSM 等于所述最优的外接时钟信号源的 SSM。

[0026] 如果所述最优的外接时钟信号源的时钟质量低于本地晶振,OLT 设备可切换到时钟保持模式或者自由振荡模式,此时 OLT 设备可以将自身时钟的 SSM 值设置为等于 OLT 设备本地晶振的时钟等级(如 QL SEC)。

[0027] 步骤 102:根据预先建立的 SSM 传递通道,将所述 SSM 封装成与所述 SSM 传递通道相对应的 SSM 报文;

[0028] 在具体实施例中,OLT 跟 ONU 之间可以预先设置有 SSM 传递通道,用于传递 SSM 信息,或者更具体地,传递承载有 SSM 信息的 SSM 报文。其中,所述 SSM 传递通道可以是 GEM PORT 通道、GEM PLOAM 通道或 GEM OMCI 通道。

[0029] 在步骤 102 中,当 OLT 与 ONU 之间所建立的 SSM 传递通道为 GEM PORT 通道时,为使 SSM 可以在该通道中进行传递,OLT 可以将 SSM 封装成标准的 ESMC 报文,并且将该 ESMC 报文的源 MAC 地址要设置为 OLT 设备的 MAC 地址。或者,OLT 也可以将 SSM 封装成普通的以太报文,在报文中把 SSM 的 4 个 bit 信息放在以太报文的 IP 净荷的第一个字节的低 4 位中去,高 4 位全部为 0。因为以太报文要求最小 64 字节,IP 净荷的其他字节将用 0 把报文填充到以太网要求的长度。

[0030] 当 OLT 与 ONU 之间采用 GEM PLOAM 通道来进行 SSM 的传送时,OLT 可以将 SSM 封装成指定的 PLOAM 消息类型的报文。

[0031] 或者,当 OLT 与 ONU 之间采用 GEM OMCI 通道来进行 SSM 的传送时,OLT 可以将 SSM 封装成指定的 OMCI 消息类型的报文。在本步骤中,SSM 的封装形式需要根据 OLT 与 ONU 之间预先建立的 SSM 传递通道来决定。上述的各种 SSM 传递通道所对应承载 SSM 的 SSM 报文(如 ESMC 报文、PLOAM 报文、OMCI 报文等)的具体报文格式,以下将结合各个具体实施例中分别进行详细描述。

[0032] 并且,应当理解,除了上述所提到的几种 SSM 传递通道和所对应的封装形式外,SSM 也可以通过其他通道进行传递,并相应按照该通道进行封装,本发明实施例不做特殊限制。

[0033] 步骤 103:将封装后的 SSM 报文通过所述 SSM 传递通道发送至所述 ONU。

[0034] 在 OLT 将其自身时钟信号的 SSM 按照预先建立的传递通道的形式进行封装成对应的 SSM 报文之后,可以将该 SSM 报文放置于对应的 SSM 传递通道上并发送至目的 ONU。另外,由于 PON 系统为点到多点的网络系统,OLT 通常情况下会对应多个 ONU,则 OLT 与每个 ONU 之间可分别建立有对应的 SSM 传递通道,并且 OLT 在向指定的 ONU 发送 SSM 报文时,需

要将该 SSM 报文放置于与目标 ONU 所对应的传递通道上进行发送。

[0035] 进一步地,本实施例提供的 SSM 传递方法还可以包括:

[0036] ONU 在 SSM 传输通道上获取了 SSM 报文后,按 OLT 的封装规格,进行相应的解封装,从而获取 OLT 时钟信号的 SSM。并且,ONU 可以跟踪 OLT 传递下来的时钟信号,并调整其输出时钟的 SSM,以使其输出的时钟信号的 SSM(即 ONU 时钟信号的 SSM)等于其从通过所述 SSM 传递通道传递的 SSM 报文中获取到的 SSM。

[0037] 进一步地,ONU 可输出锁相跟踪后的 ONU 时钟信号以及该 ONU 时钟信号的 SSM 给下游的时钟设备。

[0038] 采用本发明实施例所提供的同步状态信息传递方法,ONU 可以通过预先建立在 OLT 和 ONU 之间的 SSM 传递通道,获取 OLT 时钟信号的 SSM,由此使得 ONU 可以为下游的时钟设备(如移动承载设备以及其他系统)提供时钟信号和正确的 SSM,以使所述下游时钟设备可以得到 ONU 输出的时钟信号的时钟质量,并选择质量较优的时钟信号进行锁相跟踪。

[0039] 相对应地,本发明实施例还提供一种无源光网络 PON 系统和一种可以应用在所述 PON 系统的光线路终端 OLT。所述 PON 系统可以为 GPON 系统。请参阅图 2,所述 PON 系统包括光线路终端 OLT 201 和至少一光网络单元 ONU 202,所述 OLT 201 通过光分配网络 203 以点到多点的方式连接到所述至少一个 ONU 202。

[0040] 其中,所述 OLT 201 可以用于根据预先建立的同步状态信息 SSM 传递通道,采用与所述 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将其输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文,通过所述预先建立的 SSM 传递通道,将封装后的 SSM 报文发送至所述 ONU 202;

[0041] 所述 ONU 202 可以用于跟踪所述 OLT 201 的输出时钟,并从所述 SSM 传递通道接收所述 SSM 报文并从其中提取所述 OLT 输出时钟的 SSM,根据所提取到的 SSM 调整所述 ONU 输出时钟的 SSM,并将所述 ONU 输出时钟的 SSM 提供给下游设备。

[0042] 在具体实施例中,所述预先建立的 SSM 传递通道包括 GEM PORT 通道、GEM PLOAM 通道、GEM OMCI 通道之一。

[0043] 并且,当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PORT 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 ESMC 报文;或者,

[0044] 当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM PLOAM 通道时,所述 SSM 报文为在 PLOAM 字段中承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的下行 GEM 帧;或者,

[0045] 当所述预先建立的 SSM 传递通道为 GEM OMCI 通道时,所述 SSM 报文为承载有 OLT 输出时钟的 SSM 的 OMCI 消息。

[0046] 基于以上方法和系统,本发明实施例提供的光线路终端 OLT 可如图 3 所示。本发明实施例提供的 OLT 可以包括:接收模块 301、锁相模块 302、SSM 信息模块 303 和输出模块 304。

[0047] 其中,所述接收模块 301 用于接收多个时钟信号源提供的参考时钟及所述参考时钟对应的 SSM;

[0048] 所述锁相模块 302,用于根据接收到的参考时钟及其对应的 SSM,结合本地时钟信号源,对本地时钟信号进行锁相跟踪,并将锁相后时钟信号作为输出时钟并提供给输出模块 304;

[0049] 所述 SSM 信息模块 303,用于生成与所述输出时钟相对应的 SSM,并采用与预先建立的 SSM 传递通道相匹配的封装格式,将所述输出时钟的 SSM 封装成对应的 SSM 报文并提供给输出模块 304;

[0050] 所述输出模块 304,用于将封装后的 SSM 报文通过所述 SSM 传递通道发送至光网络单元。

[0051] 具体实施例一

[0052] 结合上述方法、系统、装置和具体应用场景,对本发明所提供的技术方案做进一步说明。

[0053] 本发明实施例提供的各种 SSM 传递方法可应用于 GPON 系统,如图 4 所示,其为 GPON 系统时钟同步的原理结构图。OLT 可以通过 T1 接口、E1 接口和同步以太网接口等获取多个参考时钟源信号,并且,所述同步以太网接口、T1 接口和 E1 接口还可以向 OLT 发送各个参考时钟源信号所对应的 SSM。比如同步以太网接口可以提供同步时钟源信号,并且通过 ESMC 报文传递该时钟源信号的 SSM 信息。E1 和 T1 接口可以提供帧同步信号和码流同步信号作为时钟源信号,并且通过 Sa 比特信息传递该时钟源信号的 SSM 信息。

[0054] OLT 在接收到参考时钟源信号及其对应的 SSM 之后,其内部的 OLT 锁相模块可以选择获取最优的参考时钟源信号及其对应的 SSM,并根据所获取的参考时钟源信号与该时钟源的 SSM,结合本地晶振进行锁相,并进一步通过其内部的时钟信号分发模块输出锁相后的 OLT 时钟信号给 GPON 接口。另外,OLT 还可通过其内部的 SSM 信息模块生成当前 OLT 时钟信号的 SSM 信息,同样提供给 GPON 接口。需要说明的是,OLT 可根据锁相模块的锁相状态,生成对应的 OLT 时钟的 SSM。

[0055] 具体地,如果 OLT 锁相模块处于跟踪状态,则 SSM 信息模块生成的 OLT 时钟的 SSM 等于当前跟踪时钟信号源的 SSM;如果 OLT 锁相模块处于自由或者保持状态,则 SSM 信息模块生成的 OLT 时钟信号的 SSM 等于本地晶振的时钟指令等级。

[0056] 之后,OLT 和 ONU 之间可以通过 GPON 物理层的 8K 帧同步信号进行时钟信号的传递,将其输出时钟传递到 ONU。另外,OLT 与各个 ONU 之间还预先建立有专用的 SSM 传递通道,并且,在传递 OLT 时钟信号的同时,OLT 可以通过所述 SSM 传递通道,将其输出时钟的 SSM 提供给对应的 ONU。

[0057] 最后,ONU 通过所述 SSM 传递通道接收到 OLT 时钟信号及其对应的 SSM,并跟踪 OLT 设备时钟,使其自身输出的时钟信号的 SSM 等于所述 OLT 时钟信号的 SSM,并将 ONU 时钟信号及其对应的 SSM,分别通过对应的接口输出给下游设备,例如基站等。这样,下游设备便可以根据所接收到的 SSM 选择最优的时钟源进行锁相跟踪,当时钟源的质量均低于本地晶振时,下游设备的时钟锁相状态便可以切换到保持或者自由状态。

[0058] 具体地,本发明第一种具体实施例提供的 SSM 传递方法可以如图 5 所示,其包括:

[0059] 步骤 501:OLT 和 ONU 之间预先建立专用的 GEM PORT 通道作为用于传递 SSM 的 SSM 传递通道;

[0060] 在步骤 501 中,为在 OLT 和 ONU 之间进行 SSM 的传递,需要在 OLT 和 ONU 之间预先建立专用的 SSM 传递通道,在本实施例中,采用建立专用的 GEM PORT 通道来进行 SSM 的传递,而该专用的 GEM PORT 通道不能再用于其他业务数据的传递,其中,更进一步地,本实施例所建立的 GEMPORT 通道可以是 GEM PORT ID = 4094 的通道,也可以采用其他 ID 的通

道,本实施例对此不做特殊限制。

[0061] 需要说明的是,由于一个 OLT 通常情况下会对应多个 ONU,因此在建立 SSM 传递通道时,需要对应每个 ONU 分别建立专用的 SSM 传递通道。

[0062] 步骤 502 :OLT 获取 SSM, 并把 SSM 封装成 ESMC(EthernetSynchronization Messaging Channel) 报文;

[0063] 在步骤 502 中,由于 OLT 要通过预先建立的 GEM PORT 通道来进行 SSM 的传递,因此,OLT 在获取 SSM 之后,需要将所获取的 SSM 进行封装,以实现 SSM 可以在所建立的 GEM PORT 通道中进行传递。

[0064] 在本实施例中,可以将 SSM 按照 ESMC 报文的格式进行封装,而 ESMC 报文结构形式可参考表 1。其中,SSM 以 TLV 格式存放在所述 ESMC 报文的 Data and Padding 字段的开头,SSM 的 LTV 格式见表 2。

[0065] 表 1 ESMC 报文的格式

[0066]

字节	大小	含义
1-6	6 octets	Destination Address = 01-80-C2-00-00-02(hex)
7-12	6 octets	Source Address
13-14	2 octets	Slow Protocol Ethertype = 88-09(hex)
15	1 octets	Slow Protocol Subtype = 0A(hex)
16-18	3 octets	ITU-OUI = 00-19-A7(hex)
19-20	2 octets	ITU Subtype
21	4 bits	Version
	1 bit	Event flag
	3 bits	Reserved
22-24	3 octets	Reserved
25-1532	36-1490 octets	Data and Padding
Last 4	4 octets	FCS

[0067] 表 2 SSM 的 TLV(Type Length Value) 格式

[0068]

8 bits	Type :0x01
--------	------------

16 bits	Length :0x04
4 bits	0(unused)
4 bits	SSM code

[0069] 具体而言,所述 SSM 可以包括 4 个 bit,并且所述 4 个 bit 的 SSM 可以是固定存放在 ESMC 报文的第 28 字节的低 4bit 中。并且,在所封装的 ESMC 报文中,可以将 OLT 的 MAC 地址作为该报文的源 MAC 地址,通过该 MAC 地址,ONU 可以获知所接收到的 SSM 是否来自 OLT。

[0070] 更进一步地,本实施例所使用的 SSM 报文封装,可以是 ESMC,也可以是其他的可以通过 GEM PORT 通道传送的以太网报文,只要把 SSM 正确封装到报文中,OLT 和 ONU 协商一致处理即可,本实施例对此不做特殊限制。

[0071] 步骤 503 :OLT 把承载有 SSM 的 ESMC 报文通过指定的 GEM PORT 传递给 ONU。

[0072] 在步骤 503 中,由于 OLT 与不同的 ONU 之间都有对应的 GEM PORT 通道,因此,OLT 在向某个 ONU 传递所述承载有 SSM 的 ESMC 报文时,可以将该报文放置于与该 ONU 所对应的 GEM PORT,通过该 GEM PORT 对应的 GEM PORT 通道发送至目的 ONU。

[0073] 完成上述步骤之后,ONU 在指定的 GEM PORT 上获取 ESMC 报文,并解析出其承载的 SSM,作为 OLT 时钟信号的 SSM。并且,ONU 可以跟踪 OLT 时钟信号时,并让 ONU 的输出时钟的 SSM 等于 OLT 时钟信号的 SSM,并进一步输出该 ONU 时钟信号的 SSM 给下游设备。本发明其他实施例中,ONU 在接收到 OLT 发送时钟信号及其对应的 SSM 后,均可采用上述方法进行后续操作。

[0074] 其中,ONU 解析出的 SSM 获取 OLT 时钟质量信息,具体内容可参见表 3 和表 4,需要说明的是,在本发明的其他实施例中,均可采用表 3 和表 4 所示内容进行时钟指令等级的定义。

[0075] 表 3 G. 781 Option1 定义的 SSM

[0076]

SSM 编码	时钟等级	含义
0010	QL-PRC	跟踪 PRC, G. 811
0100	QL-SSU-A	跟踪 SSU, G. 812 的 Type I 或 TypeV
1000	QL-SSU-B	跟踪 SSU, G. 812 的 VI
1011	QL-SEC	跟踪 SEC, G. 813 的 Option I
1111	QL-DNU	不可跟踪的时钟源

[0077] 表 4 G. 781 Option2 定义的 SSM

[0078]

SSM 编码	时钟等级	含义
0001	QL-PRS	跟踪 PRC, G. 811
0000	QL-STU	不可知的时钟源, 未携带 QL 信息
0111	QL-ST2	跟踪 2 级时钟, G. 812 Type II
0100	QL-TNC	跟踪转接局点时钟, G. 812 Type V
1101	QL-ST3E	跟踪 3 级增强时钟, G. 812 Type III
1010	QL-ST3	跟踪 3 级时钟, G. 812 Type IV
1100	QL-SMC	跟踪 SONET 时钟, G. 813 Option II
1110	QL-PROV	网管临时分配的时钟等级
1111	QL-DUS	不可跟踪的时钟源

[0079] 具体实施例二

[0080] 在本实施例中, OLT 与 ONU 之间可以通过 OLT 下行 GEM PLOAM(Physical Layer OAM) 通道来作为 SSM 传递通道, 以将 OLT 时钟信号的 SSM 传送至 ONU, 具体步骤如图 6 所示:

[0081] 步骤 601: OLT 获取 SSM, 并将所要传送的 SSM 封装在 GEM 帧中的 PLOAM 字段。

[0082] PLOAM 字段用于 OLT 和 ONU 之间传递物理层 OAM 信息, 在上行和下行帧中都有定义, 由于本实施例中需要将 OLT 时钟信号的 SSM 从 OLT 传送至 ONU, 因此本实施例可以使用下行 GEM 帧中的 PLOAM 字段来承载所述 OLT 时钟信号的 SSM。OLT 根据所获取的 SSM 生成 GEM 帧中的 PLOAM 字段, 在本实施例中, 可对现有的 GEM PLOAM 消息进行扩展, 以将 OLT 时钟信号的 SSM 承载于其中。请参阅图 7, 其为本实施例采用的下行 GEM 帧中 PLOAM 字段的结构示意图。所述 PLOAM 字段包括:

[0083] ONU ID 为 1 个字节, 表示该 PLOAM 消息传递给哪个 ONU。在具体实施例中, 为了一次把 SSM 报文广播给 PON 端口下所有的 ONU, 本发明实施例可以对 ONU ID 进行扩展, 比如将其扩展为 0xFF, 这个值表示该 PLOAM 消息并不是发送给特定 ONU, 而是广播给所有 ONU。应该理解, 上述关于将 ONU ID 定义为 0xFF 也是符合 GEM PLOAM 标准的。

[0084] 在下行 GEM 帧的 PLOAM 字段中, Message ID 为 1 个字节, 该信息定义传递 PLOAM 的信息类型, 最多可支持 256 个类型。目前已经定义的下行 PLOAM 信息类型有 19 种, 上行有 9 种。本发明制定的协议中, 指定一个当前未使用的 Message ID 作为 SSM 的消息类型 (如 Message ID = 100)。

[0085] Data 为 10 个字节, 该消息传递具体的 PLOAM 消息内容。因为本发明实施例定义的 SSM 内容为 4 个 bit, 本实施例中, 可以采用 Data 的第一个字节低位 4 个 bit 存放 SSM 内容, 高位 4 个 bit 固定为预设值, 比如固定为 0, 同时, Data 字段的后 9 个字节也可以固定为 0, 将来可以扩展使用。

[0086] 步骤 602 :OLT 通过 GEM PLOAM 通道将承载有 OLT 时钟信号的 SSM 的 GEM 帧传送至 ONU。

[0087] 步骤 603 :ONU 从 GEM PLOAM 通道接收所述 GEM 帧,并从其中的 PLOAM 字段中获取 OLT 时钟信号的 SSM。

[0088] 进一步地,ONU 可根据所述 OLT 时钟信号的 SSM 进行时钟跟踪,并对应地输出 ONU 时钟信号及其对应的 SSM,具体可参阅上述实施例的相关步骤。

[0089] 具体实施例三

[0090] 在本实施例中,OLT 与 ONU 之间通过 OLT 下行 GEM OMCI (Optical Network Termination Management and Control Interface) 通道来作为 SSM 传递通道,以将 OLT 时钟信号的 SSM 传送至 ONU,具体步骤如图 8 所示。

[0091] 步骤 801 :OLT 获取 SSM,并将所要传送的 SSM 封装在 GEM OMCI 消息;

[0092] 具体而言,OLT 可以通过 OMCI 消息来实现对 ON 的故障管理、配置管理、性能管理以及安全管理等功能。在本实施例中,可以通过在 OMCI 消息中携带 SSM 报文,实现 SSM 在 OLT 和 OUT 之间的传送。

[0093] 本实施例为实现利用 OMCI 消息来携带 SSM,可以对 ITU-T G. 984. 4 标准的 OMCI 协议报文进行扩展,已将 OLT 时钟信号的 SSM 承载于其中。请参阅图 9,其为本实施例可以采用的 OMCI 消息的帧结构示意图。所述 OMCI 消息可包括:

[0094] ATM header/GEM header 字段,其中,该字段由 OLT 自动控制产生,通常情况下长度为 5 个字节;

[0095] Transaction correlation identifier 字段,该字段在 OMCI 消息中用于表示事件类型,考虑到传递 SSM 的 OMCI 消息属于事件类型,因此,本实施例中,该字段可以固定全为 0;

[0096] Message type 字段,该字段中表示消息的类型的字段有 5 个字节,因此可以表示 32 种 OMCI 消息类型,其中的 4-28 的消息类型已经被标准定义。为了实现传递 SSM,本发明从当前未用的 0-3 和 29-31 中选择一个消息类型(如 Message type = 30),作为 SSM 传递的消息类型;

[0097] Device identifier 字段,该字段由 OLT 自动控制生成,在此不做限制;

[0098] Message Contents 字段,在本实施例中,该字段有 32 字节用于承载指定的消息类型内容。因为标准的 SSM 内容为 4 个 bit(具体可参照表 2 和表 3),本发明制定的协议中,指定 Message Contents 的第一个字节低位 4 个 bit 存放 SSM 内容,高位 4 个 bit 固定为 0,同时,Message Contents 的后 31 个字节固定为 0,将来可以扩展使用。

[0099] 步骤 802 :OLT 通过 GEM OMCI 通道,将承载有 OLT 时钟信号的 SSM 的 OMCI 消息传送至 ONU。

[0100] 步骤 803 :ONU 从 GEM OMCI 通道接收所述 OMCI 消息,并从其中的 Message Contents 字段中获取 OLT 时钟信号的 SSM,并根据所述 SSM 进行相应处理,具体可参阅上述实施例。

[0101] 基于以上关于本发明各种实施例提供的 SSM 传递方法,本发明实施例还进一步提供一种用于在无源光网络中传递 SSM 的系统,其可以包括 OLT、ONU 和用于实现所述 OLT 和 ONU 之间的信号传递的光分配网络 ODN,其中所述 OLT 通过所述光分配网络以点到多点的方

式连接到所述 ONU。所述 OLT 和 ONU 可以执行上述 SSM 传递方法的相应步骤,具体地,所述 OLT 和 ONU 可以通过在其内部设置对应的模块(软件模块、硬件模块或者软硬件结合模块)来实现。

[0102] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM(Read-Only Memory,只读存储记忆体)、RAM(Random Access Memory,随机存储记忆体)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0103] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

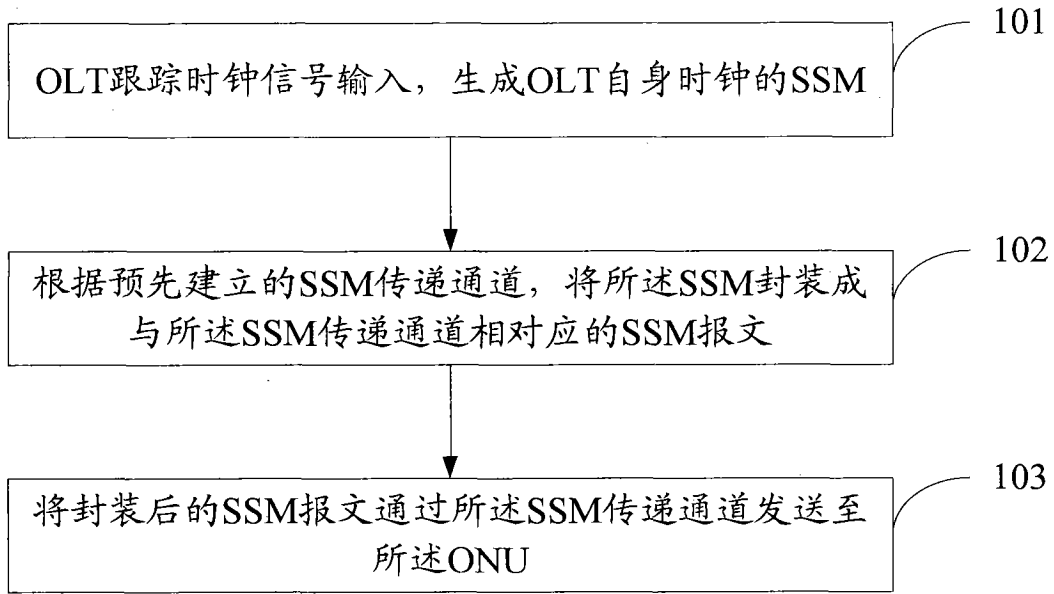


图 1

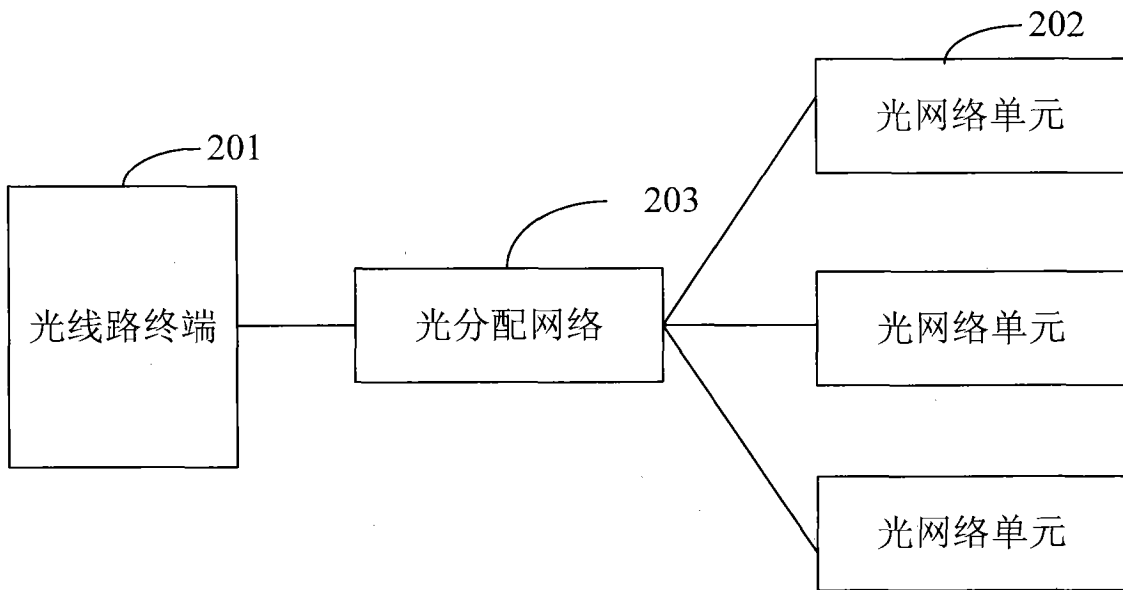


图 2

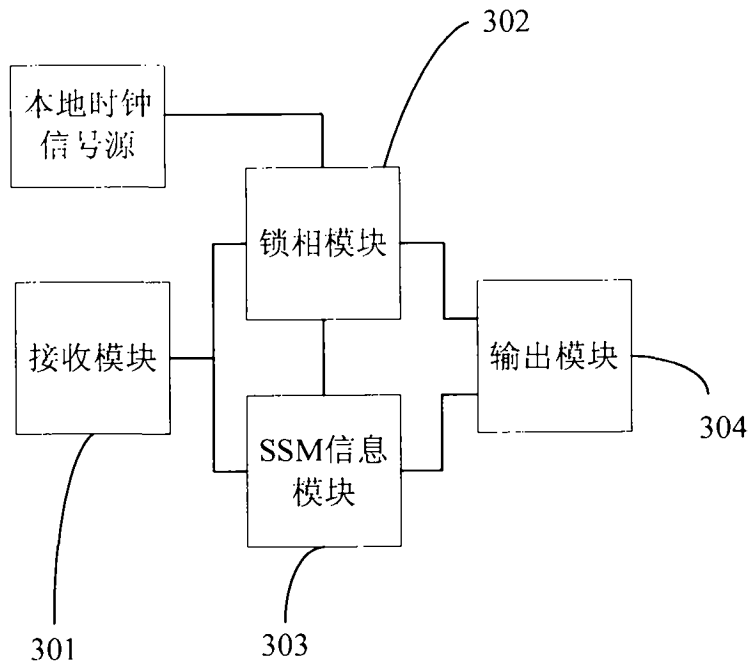


图 3

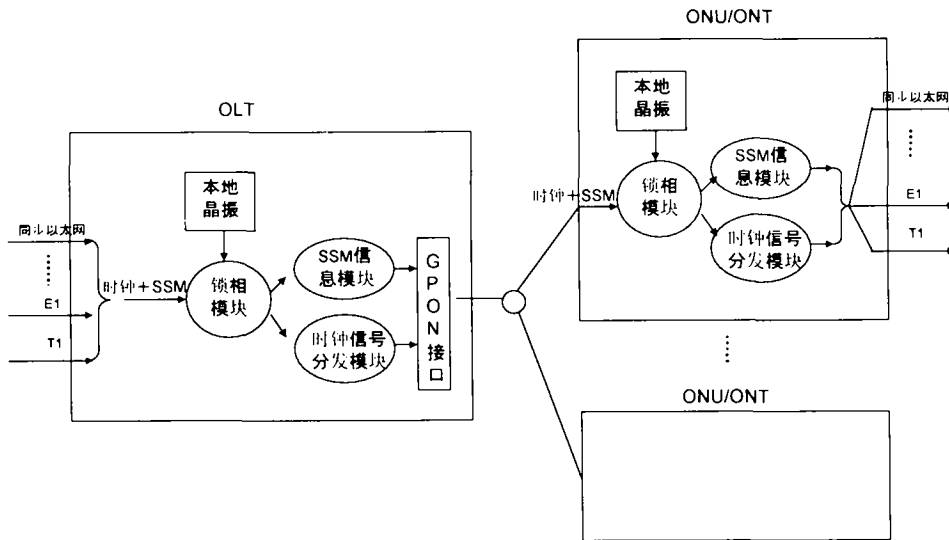


图 4

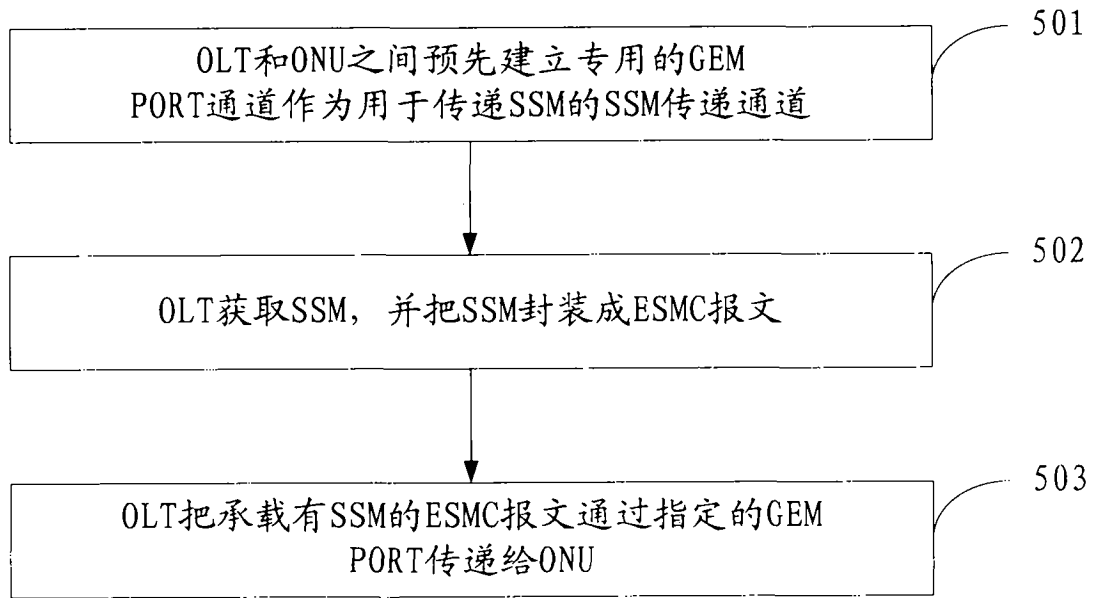


图 5

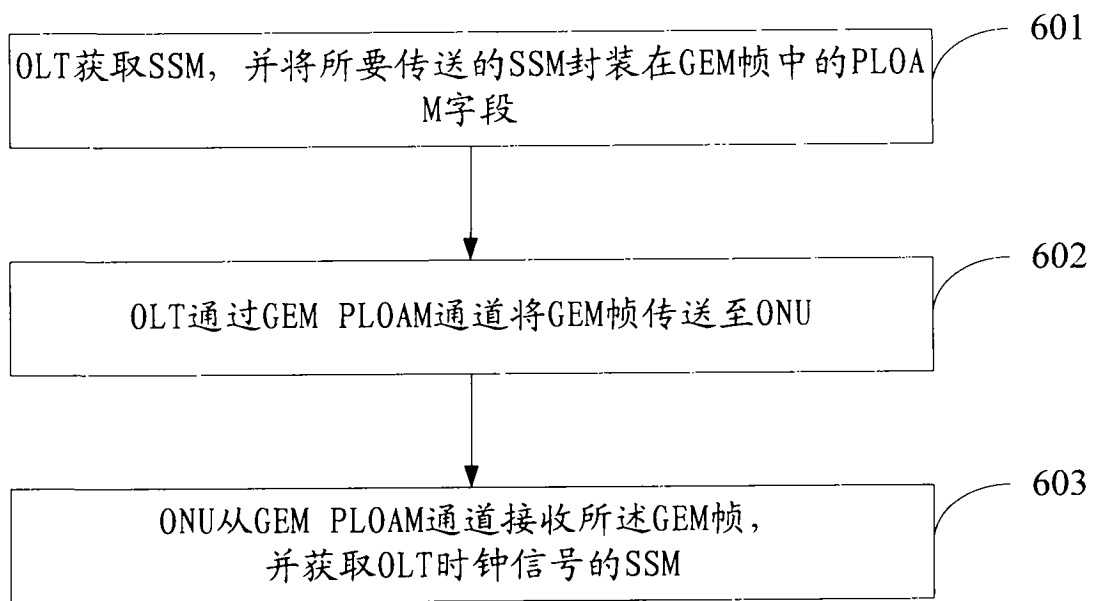


图 6

ONU ID (1 bytes)	Message ID (1 bytes)	Data (10 bytes)	CRC (1 byte)
---------------------	-------------------------	--------------------	-----------------

图 7

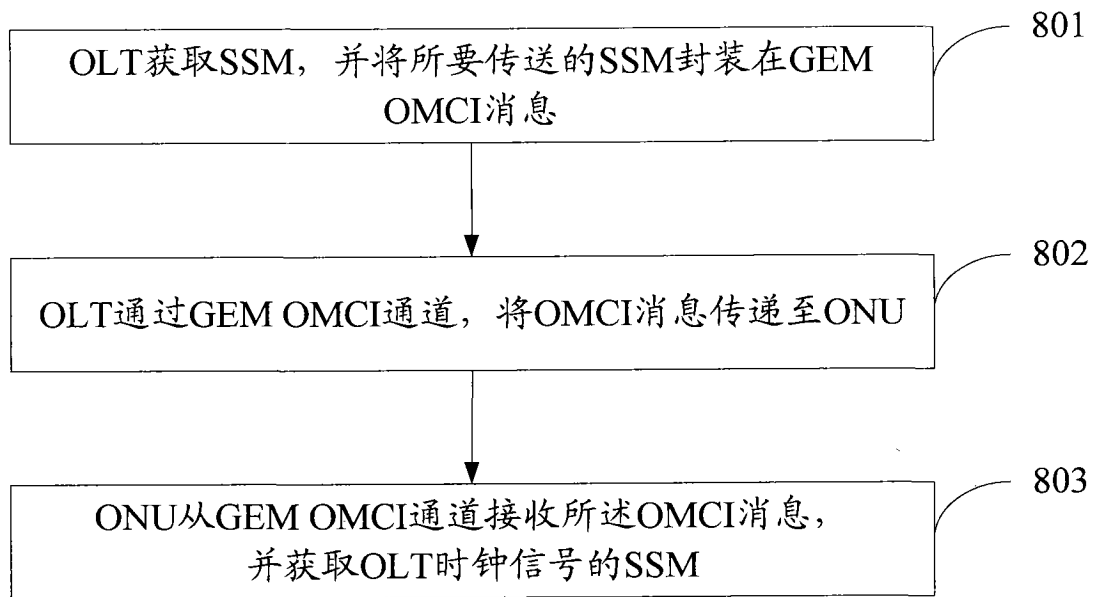


图 8

ATM header /GEM header (5 bytes)	Transaction correlation identifier (2 bytes)	Message type (1 byte)	Device identifier (1 byte)	Message identifier (4 bytes)	Message contents (32 bytes)	OMCI trailer (8 bytes)
----------------------------------	--	-----------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------------

图 9