



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102017522 A

(43) 申请公布日 2011.04.13

(21) 申请号 200980116337.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.05.05

H04L 12/24 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04L 12/18 (2006.01)

08103820.0 2008.05.05 EP

H04Q 11/00 (2006.01)

(85) PCT申请讲入国家阶段日

2010. 11. 05

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/EP2009/055387 2009. 05. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/135825 EN 2009. 11. 12

(71) 申请人 诺基亚西门子通信公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 N·博格斯 M·哈杜策尼亚

P · M · 蒙泰罗 H · 西尔瓦

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 王岳 卢江

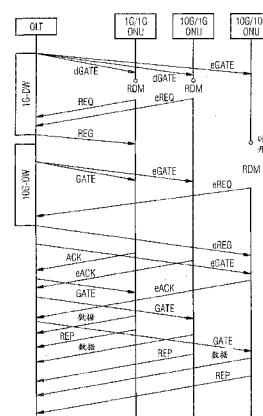
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于 10G-EPON 的二行程和三行程发现过程

(57) 摘要

本发明涉及一种由光线路终端 (OLT) 在以太网无源光网络 (EPON) 中发现具有不同速率能力的光网络单元 (ONU) 的方法, 其中网络中的逻辑链路通过逻辑链路 ID 标识, 并且 OLT 能够以 1 吉比特 / 秒速率 (1G) 和 10 吉比特 / 秒速率 (10G) 来传输和接收数据, 并且发现过程由多点控制过程 (MPCP) 在 OLT 中处理, 其与 ONU 交换作为数据单元 (MPCPDU) 的消息。这通过以保证向后兼容的方式扩展标准 MPCPDU 来实现。



1. 一种由光线路终端 (OLT) 在以太网无源光网络 (EPON) 中发现具有不同速率能力的光网络单元 (ONU) 的方法, 其中

- 网络中的逻辑链路由逻辑链路 ID (LLID) 来标识,
- OLT 能够以 1 吉比特 / 秒速率 (1G) 和 10 吉比特 / 秒速率 (10G) 来传输和接收数据, 以及

- 发现过程在 OLT 中由多点控制过程 (MPCP) 来处理, 其与 ONU 交换作为数据单元 (MPCPDU) 的消息,

其特征在于

- 10G 和 1G 下行 (DS) 传输信道与 ONU 相关联;
- 对于 1G-ONU, 由 OLT 传输发现 GATE MPCPDU (dGATE);
- 对于 10G-ONU, 由 OLT 传输扩展的发现 GATE MPCPDU (eGATE);
- 取决于是否存在仅 1G 的 ONU 和 / 或支持 10G 上行 (US) 的 ONU, 扩展的发现 GATE MPCPDU (eGATE) 承载一个或两个发现窗 (DW), 其被编码于标志字段 (FF) 和选项字段 (OF) 中;

- 1G-ONU 在 1-G-DW 中用注册请求 MPCPDU (REQ) 来响应;

- 10G-ONU 或混合 1G/10G-ONU 在 10-G-DW 中用扩展的注册请求 MPCPDU (eREQ) 来响应;

- OLT 将所分配的 LLID 用注册 MPCPDU (REG) 通知给 1G-ONU 或用扩展的注册 MPCPDU (eREG) 通知给支持 10G 的 ONU;

- 1G-ONU 用注册 ACK MPCPDU (ACK) 确认 LLID;

- 10G-ONU 或混合 1G/10G-ONU 用扩展的注册 ACK MPCPDU (eACK) 确认 LLID;

- OLT 传输标准的 GATE MPCPDU (GATE), 包括所分配的 LLID 以及至少一个上行传输时隙 (US);

- 在 US 传输时隙内开始从 ONU 到 OLT 的数据传输。

2. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于多于一个 LLID 被映射到一个 ONU。

3. 根据权利要求 2 的方法, 其特征在于来自一个 ONU 的 LLID 以相同的传输速率来传输。

4. 根据权利要求 2 的方法, 其特征在于为给定的 ONU 中的每个 LLID 重复发现过程。

5. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于在所谓的三行程发现过程中, 发现 GATE MPCPDU (dGATE) 以及扩展的发现 GATE MPCPDU (eGATE) 包括关于 OLT 的传输能力的信息, 以及注册请求 MPCPDU (REQ) 或扩展的注册请求 MPCPDU (eREQ) 包括关于 ONU 的传输能力的信息。

6. 根据权利要求 5 的方法, 其特征在于 OLT 决定要使用的传输速率以及用注册 MPCPDU (REG) 或扩展的注册 MPCPDU (eREG) 来通知 ONU。

7. 根据权利要求 6 的方法, 其特征在于 ONU 使用注册 ACK MPCPDU (ACK) 或扩展的注册 ACK MPCPDU (eACK) 来确认接受。

8. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于发现窗是通过 GATE MPCPDU 中的标志字段 (FF) 而被分配的。

9. 根据权利要求 8 的方法, 其特征在于在扩展的发现 GATE MPCPDU (eGATE) 中,

选项字段 (OF) 包括关于用于 1G 和 / 或 10G 的开放的发现窗 (DW) 的信息。

10. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于在 MPCPDU 中, 标志字段包括信息, 允许 OLT 立刻区别出扩展的消息与传统的消息。

用于 10G-EPON 的二行程和三行程发现过程

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在以太网无源光网络 (Ethernet Passive Optical Network) EPON 中发现具有不同速率能力的光网络单元 ONU 的方法, 其中光线路终端 (Optical Line Termination) OLT 能够以 1 吉比特 / 秒速率 (Gbit/s-speed) 和 10 吉比特 / 秒速率来传输和接收数据。

背景技术

[0002] 在 EPON 中对于无缝支持传统设备有很高的要求, 从而在为某些客户增加信道容量的同时允许载波利用已经部署的 1 吉比特 / 秒的 ONU。这要求 1 吉比特 / 秒和 10 吉比特 / 秒设备的完全共存, 共用相同的物理 PON 设备。

[0003] 由于 1 吉比特 / 秒对称的 (传统的)、10 吉比特 / 秒下行 / 1 吉比特 / 秒上行 (新兴的非对称的)、以及对称的 10 吉比特 / 秒 (新兴的) ONU 在同一 PON 设备上共存, 有必要扩展目前在 IEEE 802.3-2005 条款 64 中定义地发现过程 (Discovery Process) 以允许在多数数据速率环境中的正确操作, 其中以在上行信道中的双重速率突发 (burst) 模式传输, 单个 OLT 可以支持所有这三种类型的 ONU。该发现过程用于两个目的。第一, 它允许由 OLT 检测新连接的 ONU 单元, 为它们提供在网络结构中注册和获得对共享资源访问的手段。第二, 它为 OLT 提供测量这种新连接的 ONU 的往返时间 RTT 的方法, 其通过为 OLT 提供关于 ONU 的距离的知识以及允许 OLT 使用交错轮询 (interleaved polling) 动态带宽分配机制 DBA, 来促进稍后的授权。

[0004] 此外, ONU 的媒体访问控制 MAC 地址被获得以及各个逻辑链路实体按它们的网络唯一标识号 LLID 被分配。整个发现过程由所谓的发现代理 DA 来驱动, 该发现代理 DA 位于 OLT 和 ONU 内。

[0005] 因为两个独立的站参与发现过程, ONU 和 OLT, 要被给定订户站使用的参数可以由 OLT 定义并且只通知给 ONU, 所谓的二行程 (stroke) 过程。可替换地, ONU 被告知 OLT 能力, 选择传输参数并且然后被 OLT 告知它们的接受, 所谓的三行程过程。二行程和三行程发现过程二者都需要对 MPCPDU 和协议本身的修改, 以便正确地处理 1G 和 10G ONU 的共存。

[0006] 发现过程需要利用四个不同的消息, 即承载在 MPCP 控制面数据单元 MPCPDU 中的 GATE、REGISTER_REQ、REGISTER 以及 REGISTER_ACK。

[0007] 为新兴的、对称的和非对称的 10G EPON 设备提出并在其中实施的对发现过程的修改, 必须保证与现有的传统 ONU 的完全向后兼容, 以提供从对称的 1 吉比特 / 秒系统经过支持非对称的 10 吉比特 / 秒 DS 的设备并且以对称的 10 吉比特 / 秒 ONU 结尾的逐渐过渡。

[0008] 为了保证位于 OLT 和 ONU 中的 DBA 代理的正确操作, 有必要保证存在下面的功能, 这些功能目前不被发现过程所支持。

[0009] - 针对给定目标 ONU 对上行 / 下行信道数据速率的识别, 即保证给定远程 MAC

实体由合适的 RS 映射功能可达以及用于上行信道的调度 DBA 代理具有关于数据速率的知识，其中 ONU 应当在所分配的时隙期间以所述数据速率进行传输。由于在上行信道中的双重速率传输，这样的知识是至关重要的，其中 OLT DBA 代理应当提前知道给定的 ONU 将以什么数据速率进行传输，以分配适当大小的传输时隙。

[0010] - 对上行信道 ONU 能力的标识，确定给定的 ONU 是支持 1 吉比特 / 秒、10 吉比特 / 秒还是双重速率。需要这样的信息用于特定类型的 ONU 的正确注册，特别是在支持双重速率设备的情况下，其可以选择在由 OLT 开放的 1 吉比特 / 秒或 10 吉比特 / 秒的发现窗 (Discovery Window) 中注册。

[0011] - 在两个独立的下行数据信道 (1 吉比特 / 秒和 10 吉比特 / 秒) 以及 TDMA 共用的双重速率上行信道上的正确操作。

[0012] 要讨论新兴的 10 吉比特 / 秒 EPON 系统的发现过程。到目前为止提出的方案与二行程机制相似，并且正限制着这个过程。

发明内容

[0013] 本发明的目的是公开一种发现过程以将新兴的、对称的和非对称的 10G-EPON 设备结合到现有的光网络中，由此保证与现有的传统 ONU 的完全向后兼容，以提供从对称的 1 吉比特 / 秒系统经过支持非对称的 10 吉比特 / 秒下行的设备并且以对称的 10 吉比特 / 秒 ONU 结尾的逐渐过渡。

[0014] 这个目的通过权利要求 1 的特征来实现。本发明的实施例在从属权利要求中被描述。

[0015] 标准的发现过程在 IEEE 802.3-2005 规范中定义。对已定义的标准发现过程的所有已提出的修改保证传统的 1 吉比特 / 秒和新兴的 10 吉比特 / 秒 (对称的和非对称的) EPON ONU 在相同的光纤 (fibre) 设备上的共存。对于二行程过程和三行程过程这二者都是这样。MPCP 协议和 MPCPDU 被修改以允许所提出的扩展过程。

附图说明

[0016] 发现过程和必需的修改通过下面的附图来说明。

[0017] 图 1 示出了具有不同的 ONU 的 EPON 的结构。

[0018] 图 2 示出了发现过程的消息流。

[0019] 图 3 示出了 eGATE MPCPDU 的内部结构。

[0020] 图 4 示出了 eREQ MPCPDU 的内部结构。

[0021] 图 5 示出了 eREG MPCPDU 的内部结构。

[0022] 图 6 示出了 eACK MPCPDU 的内部结构。

具体实施方式

[0023] 图 1 示出了具有 OLT 和三个不同的 ONU 的 PON。

[0024] 存在于系统中的 OLT 是支持双重速率 (上行和下行信道两者) 的设备，其中 1G 和 10G 信道中的下行传输在不同的光信号波长上并行且独立地执行，而上行信道通过 TDM 方案由 1G 和 10G 数据速率共用。

[0025] 三种类型的 ONU 被支持, 即, 对称的 1G/1G、对称的 10G/10G 和非对称的 10G/1G。在这个配置中, 可以在二行程和三行程发现过程中发现 ONU。

[0026] 发现过程的操作在图 2 中描述。示出了三种类型 ONU 的消息, 即对称的 1G/1G、对称的 10G/10G 和非对称的 10G/1G。

[0027] 扩展的 (extended) 发现过程可能看起来很复杂, 不过它的操作遵循起来相对简单。

[0028] 首先, 基于 OLT 的发现代理通过在上行信道中分配新的时间间隔来初始化发现过程, 在此期间不允许先前注册过的 ONU 传输任何数据, 因此包括所谓的发现窗。发现窗是由 OLT 发现代理与 DBA 代理协作所保留的间隔, 当没有标准的上行业务被允许时, 留出空间以接收来自初始化的 ONU 的任何注册请求。在所述的时间间隔期间, 标准的数据传输在上行信道中被暂停, 导致了整个过程的破坏特性 (disruptive character)。在发现窗的持续时间, 在下行信道中没有数据传输被破坏。

[0029] 依照 IEEE 802.3-2005 条款 64, 在 OLT 处的发现和 DBA 代理必须交换信息并且就发现窗的开始和持续时间达成一致。要由代理协商的参数包括发现窗的大小和开始, 并且当达成一致时, 新的发现窗在上行信道中被分配。DBA 代理负责确认在请求的发现窗期间没有活动的 (active) LLID 被调度了有效的传输窗, 而剩余的调度任务被委派给发现代理。

[0030] 一旦带宽可用性被确认, OLT 就在 1G 和 10G 下行信道中发送传统的和扩展的发现 GATE MPCPDU (dGATE)。

[0031] 传统的 dGATE 只被传统的, 对称的 1G/1G-ONU 所接收。扩展的 eGATE 被新的非对称的 10G/1G-ONU 以及对称的 10G/10G-ONU 接收。发现窗 1G-DW 和 10G-DW 以不重叠的方式被分配, 从而使顺应 (compliant) 1G US 和 10G US 的 ONU 的注册可能性最大化。扩展的发现 GATE MPCPDU eGATE 包括 OLT 能力的描述和已开放地发现时隙的定义, 其是对于 1G 和 10G 时隙两者的开始时间和大小。

[0032] 10G/1G-ONU 和 1G/1G-ONU 在随机延迟 RDM 之后响应它们的 eGATE 或者 dGATE 消息, 创建单个冲突域, 由此传统的和扩展的发现 GATE MPCPDU 这二者都为所有支持 1G US 的 ONU 广告相同的发现时隙。10G/10G-ONU 在单独的冲突域中响应, 与支持 1G US 的 ONU 分离。1G/1G-ONU 在 US- 信道中传输传统的注册 (Register) Req MPCPDU REQ, 10G/1G-ONU 和 10G/10G-ONU 传输具有对给定的 ONU 在 DS 信道和 US 信道中的能力的适当描述的扩展的注册 Req MPCPDU eREQ。此外, 所述的消息应当指示给定的扩展 ONU 以什么数据速率来响应。为了例子简单起见, 假定没有任何发布的 REQ 消息在 OLT 处冲突。

[0033] 在接收到不冲突的 REQ 消息时, 基于 OLT 的发现代理在 DS 信道中发布 REG 消息, 接着是标准的 GATE 消息, 承载着为 ACK 消息的传输而分配的 US 信道时隙, 这将完成注册过程。传输到 1G/1G-ONU 的 REGISTER MPCPDU (REG) 与传统的规范相适应。传输到 10G/1G-ONU 和 10G/10G-ONU 的扩展的注册 MPCPDU eREG 将附加地承载信息, 即通知给定的 ONU 将用于 DS 信道和 US 信道的目标数据速率。

[0034] 在接收到 REG 消息和伴随的 GATE 消息时, ONU 创建合适的 REGISTER_ACK MPCPDU (ACK), 设置标志以及在分配的 US 信道窗中进行传输。因为系统中的所有

ONU 属于单个冲突域，所以基于 OLT 的调度代理将确保分配给所有的 ONU 的 US 信道时隙是不冲突的。因此，单个信道以双重速率传输被 TDM 共用，正如在前面指出的。eACK 消息指示 ONU 是否确认 DS/US 信道分配。这个特定的功能可能看起来是多余的，不过在支持双重速率 US 的 ONU 的情况下可能证明是有用的，尽管信道分配由 OLT 执行，其可能例如被迫操作于更低的数据速率，1G，而不是 10G，假设对于 10G 链路检测到过度的误比特率 BER。因此，被提供的是，这样的扩展功能可以应用于共存系统中。

[0035] 一旦 ACK 消息在 OLT 处被成功接收，调度代理就开始标准传输，为各个 ONU 以不重叠的方式调度上行信道时隙。特别注意要避免在支持 1G 和 10G US 的 ONU 之间的任何潜在冲突。在没有关于给定的 ONU 在 US 信道中用以操作的数据速率的信息的情况下，OLT 调度器将必须依靠定时信息来评估实际的数据速率。因为扩展的发现过程，数据速率信息由 ONU 直接递送到 OLT。

[0036] 二行程的发现过程的操作与三行程过程相似。由于共同的、扩展的发现 GATE MPCPDU eGATE 的使用，初始步骤本质上相同。

[0037] 如以前指出的，在二行程发现过程中，允许 ONU 设置它的 US 信道数据速率，该数据速率然后被传送给 OLT，这可能仅确认成功分配。这个过程从 REGISTER_REQ MPCPDU (REQ) 开始，其中 ONU 向 OLT 通知它的 US 信道能力，所述信道能力是给定 ONU 支持的数据速率以及选择的数据速率。ONU 能力将被通知给 OLT 以正确处理支持双重速率 US 的 ONU—如果这样的设备被部署并且过度的 BER 被检测到（例如在 10G 信道处），则给定的 ONU 可能被重新注册并且被迫使用 1G 的信道作为代替以提高链路完整性。

[0038] 在接收到不冲突的 REGISTER_REQ MPCPDU (REQ) 时，OLT 发现代理通过在 DS 中发送具有相应地设置的 ACK/NACK 标志的 REGISTER MPCPDU (REG)，来确认或不确认由给定的 ONU 选择的 US 信道。OLT 代理可以拒绝给定数据速率下的注册，在这种情况下，ONU 被允许在不改变数据速率选择策略的情况下再次尝试注册。此外，OLT 代理可以拒绝注册并且为给定的 ONU 指示优选的数据速率，假设这样的数据速率如在先前的 REGISTER_REQ MPCPDU (REQ) 中所宣告的那样而被支持。这个功能明显被限制于支持双重速率 US 的 ONU。单数据速率设备不具有以不同的数据速率进行传输的能力。

[0039] 在发现过程结束时，传统的和扩展的 ONU 这二者都在 US 信道中传输 REGISTER_ACK MPCPDU (ACK)。这种 MPCPDU 的传输指示了以下确认：ONU 和它的更高的堆栈层确认分配以及将对于将来的数据交换使用宣告的信道参数。

[0040] 在图 3 中，示出了扩展的发现 GATE MPCPDU eGATE 的结构。这个结构主要与在标准中定义的标准传统 MPCPDU 相对应。

[0041] DU 的每个字段与它的按字节 B 计数的长度一起呈现。

[0042] 修改包括从选项 (Options) 字段分配 4 个比特来指示特定的功能，即：

[0043] ACKDS (比特 0)：ONU 确认 DS 数据信道的分配。

[0044] NACKDS (比特 1)：ONU 拒绝所分配的 DS 数据信道。

[0045] ACK US (比特 2)：ONU 确认 US 数据信道的分配。

[0046] NACKUS (比特 3)：ONU 拒绝所分配的 US 数据信道。

[0047] 在拒绝下行和 / 或上行信道分配的情况下, 给定的 LLID 将保持未注册, 直到后继的发现窗被开放并且新的注册尝试可以被实施。对特定的 US/DS 信道分配的拒绝不执行任何特定的解释, 即, 这样的事件可能由更高层实体迫使 ONU 操作于更低 / 更高数据速率、在由 OLT 分配的特定数据信道处观察到不良的 BER 等等来引起。

[0048] 在保留 (Reserved) 字段 (比特 4-7) 中的所有剩余的比特将被重置并在接收时被忽略。

[0049] 如在图 3 中一样, 在图 4 中示出了扩展的发现 REGISTER_REQ MPCPDUeREQ 的结构。这个结构主要与在标准中定义的标准传统 MPCPDU 相对应。每个字段的长度也被指示。

[0050] 修改的、扩展的 REGISTER_REQ MPCPDU 是在注册过程期间由 LLID 或给定的 ONU 在上行信道中传输的第一数据单元。在三行程发现过程的情况中, ONU 向 OLT 通知对于下行和上行信道两者的传输能力, 因此, OLT 将有机会分配给定的 ONU 到特定的传输信道, 最常见的是上行信道, 因为双重下行速率 ONU 由于经济上的原因不太可能出现。

[0051] 为了允许对 ONU 的能力的这样的报告, 扩展的 REGISTER_REQ MPCPDU 将在三行程过程中被如下修改:

[0052] - 支持 1G DS 的字段 (比特 0): 如果置位 (set), ONU 将它能够接收 1G 下行传输通知给顺应的 OLT。

[0053] - 支持 10G DS 的字段 (比特 1): 如果置位, ONU 将它能够接收 10G 下行传输通知给顺应的 OLT。

[0054] - 支持 1G US 的字段 (比特 2): 如果置位, ONU 将它能够执行 1G 上行传输通知给顺应的 OLT。

[0055] - 支持 10G US 的字段 (比特 3): 如果置位, ONU 将它能够执行 10G 上行传输通知给顺应的 OLT。

[0056] 在二行程过程中, 修改如下:

[0057] - 支持 1G US 的字段 (比特 0): 如果置位, ONU 将它能够执行 1G 上行传输通知给顺应的 OLT。

[0058] - 支持 10G US 的字段 (比特 1): 如果置位, ONU 将它能够执行 10G 上行传输通知给顺应的 OLT。

[0059] - 1G US 注册尝试 (比特 2): 如果置位, ONU 将给定注册尝试正在以 1G 数据速率被执行通知给顺应的 OLT。

[0060] - 10G US 注册尝试 (比特 3): 如果置位, ONU 将给定注册尝试正在以 10G 数据速率被执行通知给顺应的 OLT。

[0061] 支持在下行信道中的双重速率操作 (即, 能够接收 1G 或 10G 信道) 的 ONU, 将置位比特 0 和 1。仅支持单数据速率操作的 ONU 将置位比特 0 或 1, 这取决于它所操作于的实际下行速率。明确地要求至少一个所述的比特被置位 - 具有被重置的比特 0 和 1 的 REGISTER_REQ MPCPDU 将在接收时被忽略。

[0062] 支持在上行信道中的双重速率操作 (即, 能够在 1G 或 10G 信道中进行传输) 的 ONU, 将置位比特 2 和 3。仅支持单数据速率操作的 ONU 将置位比特 2 或 3, 这取决于

它所操作于的实际上行速率。明确地要求至少一个所述的比特被置位 – 具有被重置的比特 2 和 3 的 REGISTER_REQ MPCPDU 将在接收时被忽略。

[0063] 保留字段的所有剩余比特（比特 4...7）将被重置（设置为 0），并且在接收时被忽略。

[0064] 如图 3 中所示一样，图 5 中示出了扩展的发现 REGISTER MPCPDU eREG 的结构。该结构主要与在标准中定义的标准传统 MPCPDU 相对应。每个字段的长度也被指示。

[0065] 在三行程过程中对扩展的 REGISTER MPCPDU 的修改包括从选项字段分配 4 个比特来指示特定的功能，即：

[0066] – 使用 1G DS (Use 1G DS)（比特 0）：如果置位，特定的 ONU 将使用 1G 下行信道用于接收从 OLT 传输的数据报。

[0067] – 使用 10G DS（比特 1）：如果置位，特定的 ONU 将使用 10G 下行信道用于接收从 OLT 传输的数据报。

[0068] – 使用 1G US（比特 2）：如果置位，特定的 ONU 将使用 1G 上行信道用于在上行信道中传输下一个数据报。

[0069] – 使用 10G US（比特 3）：如果置位，特定的 ONU 将使用 10G 上行信道用于在上行信道中传输下一个数据报。

[0070] US 和 / 或 DS 数据速率的改变影响与给定的 ONU 相关联的所有 LLID，并且通过将给定的 ONU 相关联的所有 LLID 从任何先前的 US 和 / 或 DS 域移至特定的 US 和 / 或 DS 域（如果适用）来反映在 OLT 侧。需要这样的功能，这是因为在 DS 信道中 ONU 可能不以 2 个数据速率进行操作并且它不可能在 US 信道中以 2 个数据速率进行操作（1G 和 10G ONU 二者都操作于 1310nm 的相同的传输窗，1G 以 1310nm 为中心 $\pm 50\text{nm}$ ，10G 以 1270nm 为中心 $\pm 10\text{nm}$ ）。在每个 ONU 多个 LLID 的情况下，因此有必要确保所有的 LLID 都正以相同的数据速率接收和传输；否则，将需要数据速率切换，从而增加该订户设备的成本。

[0071] 因此，规定 OLT 发现代理将确保针对 DS 和 US 信道只有一个比特被置位，即对于 DS 信道是比特 0 或 1，而对于 US 信道是比特 2 或 3。比特 0 和 1 或 2 和 3 被置位或比特 0 和 1 或 2 和 3 两者都被重置的 REGISTER MPCPDU 将在接收时被忽略。在这种情况下，正在注册的实体将保持未注册并且等待下一次合适的发现窗。

[0072] 保留字段的所有剩余比特（比特 4...7）将被重置，并且在接收时被忽略。

[0073] 在二行程发现过程中，只在成功接收到 REGISTER_REQ MPCPDU 时才传输 REGISTER MPCPDU 到给定的正在竞争的 ONU。OLT 将确认由 ONU 在 US 信道中选择的数据信道，从而提供关于给定的数据速率是否应被 ONU 使用或者如果适用是否应以不同的数据速率重复注册的反馈。对扩展的 REGISTER MPCPDU 的修改包括从选项字段分配 3 比特来指示特定的功能：

[0074] –ACK（比特 0）：如果置位，OLT 确认 ONU 在 REGISTER_REQ MPCPDU 中指示的 US 信道的分配；

[0075] –NACK 使用 1G（比特 1）：如果置位，OLT 拒绝给定 ONU 在所选的 US 信道（1G 或 10G）中的注册，ONU 被建议在下一顺应的发现窗期间以 1G 尝试注册；

[0076] -NACK 使用 10G (比特 2) : 如果置位, OLT 拒绝给定的 ONU 在所选的 US 信道 (1G 或 10G) 中的注册, ONU 被建议在下一顺应的发现窗期间以 10G 尝试注册;

[0077] NACK (比特 3) : 如果置位, OLT 拒绝给定的 ONU 的注册, 并且没有指示 ONU 在下一顺应的发现窗期间要使用的目标数据速率。

[0078] 要明确的指出, OLT 发现代理应该确保 ACK 和 NACK 比特都不被同时置位。因此选项字段的可接受的值的范围包括: 0x01、0x02、0x04 和 0x08。保留字段的所有剩余比特 (比特 4...7) 将被重置, 并且在接收时被忽略。

[0079] 如在图 3 中一样, 图 6 中示出了扩展的发现 REGISTER_ACK MPCPDUeREG 的结构。该结构主要与在标准中定义的标准传统 MPCPDU 相对应。每个字段的长度也被指示。

[0080] 对扩展的 REGISTER_ACK MPCPDU 的修改包括从选项字段分配 4 个比特来指示特定的功能, 即:

[0081] -ACKDS (比特 0) : ONU 确认 DS 数据信道的分配。

[0082] -NACKDS (比特 1) : ONU 拒绝分配的 DS 数据信道。

[0083] -ACKUS (比特 2) : ONU 确认 US 数据信道的分配。

[0084] -ACK US (比特 3) : ONU 拒绝分配的 US 数据信道。

[0085] 在拒绝下行和 / 或上行信道分配的情况下, 给定的 LLID 保持未注册, 直到后继发现窗被开放并且新的注册尝试可以被实施。对特定的 US/DS 信道分配的拒绝不执行任何特定的解释, 即, 这样的事件可能由更高层实体迫使 ONU 操作于更低 / 更高数据速率、在由 OLT 分配的特定数据信道处观察到不良的 BER 等等来引起。

[0086] 保留字段的所有剩余比特 (比特 4...7) 将被重置, 并且在接收时被忽略。

[0087] 在二行程过程中, 只有在 OLT 先前确认由给定的 ONU 选择的 US 信道时, REGISTER_ACK 才将被上行传输。否则, OLT 将不发布传输 REGISTER_ACK MPCPDU 所需要的 GATE MPCPDU, 因此有效地防止 ONU 传输任何注册确认。因而, 选项字段将不包括附加的信息比特, 除标准的 REGISTER_ACK MPCPDU 中出现的标志字段中已使用的一些外。因此, 用 0 填充选项字段是可接受的。

[0088] 首字母缩写词:

[0089] 1G 1 吉比特 / 秒传输 (1Gbit/s Transmission)

[0090] 10G 10 吉比特 / 秒传输 (10Gbit/s Transmission)

[0091] ACK 注册确认 MPCP DU (Register Acknowledge MPCP DU)

[0092] B 字节 (Byte)

[0093] BER 误比特率 (Bit Error Rate)

[0094] DBA 动态带宽分配 (Dynamic Bandwidth Allocation)

[0095] dGATE 用于 1G 的发现 GATE MPCP DU (Discovery GATE MPCP DU for 1G)

[0096] DS 下行 (Downstream)

[0097] DU MPCP 面数据单元 (MPCP plane Data Unit)

[0098] DW 发现窗 (Discovery Window)

[0099] eGATE 用于 10G 的扩展发现 GATE MPCP DU (extended Discovery GATE MPCP DU for 10G)

- [0100] EPON 以太网无源光网络 (Etherneth Passive Optical Network)
- [0101] FF eGATE 的标志字段 (Flags Field of eGATE)
- [0102] GATE GATE MPCP DU
- [0103] MAC 媒体访问控制 (Media Access Control)
- [0104] MPCP 多点控制过程 (Multi Point Control Process)
- [0105] MCCPDU MPCP 面数据单元 (MPCP plane Data Unit)
- [0106] OF eGATE 的选项字段 (Options Field of eGATE)
- [0107] OLT 光线路终端 (Optical Line termination)
- [0108] ONU 光网络单元 (Optical Network Unit)
- [0109] PON 无源光网络 (Passive optical Network)
- [0110] REQ 注册请求 MPCP DU (Register request MPCP DU)
- [0111] RDM 随机延迟机制 (Random Delay Mechanism)
- [0112] TDM 时分复用 (Time Division Multiplex)
- [0113] US 上行 (Upstream)

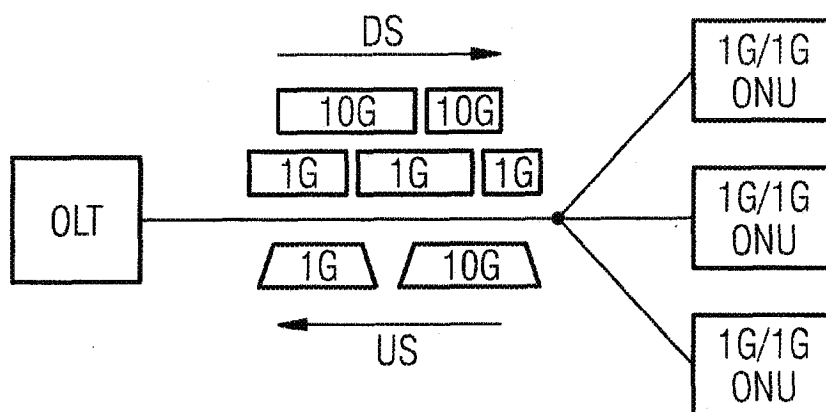


图 1

eGATE

目的地地址	6 B
源地址	6 B
长度/类型=88-08	2 B
Op-代码=00-02	2 B
时间戳	4 B
授权/标志的数目=00-01	1 B
授权#1 开始时间	4 B
授权#1 长度	2 B
授权#2 开始时间	4 B
授权#2 长度	2 B
同步时间	2 B
选项/保留	1 B
填充/保留	4 B
FCS	4 B

图 3

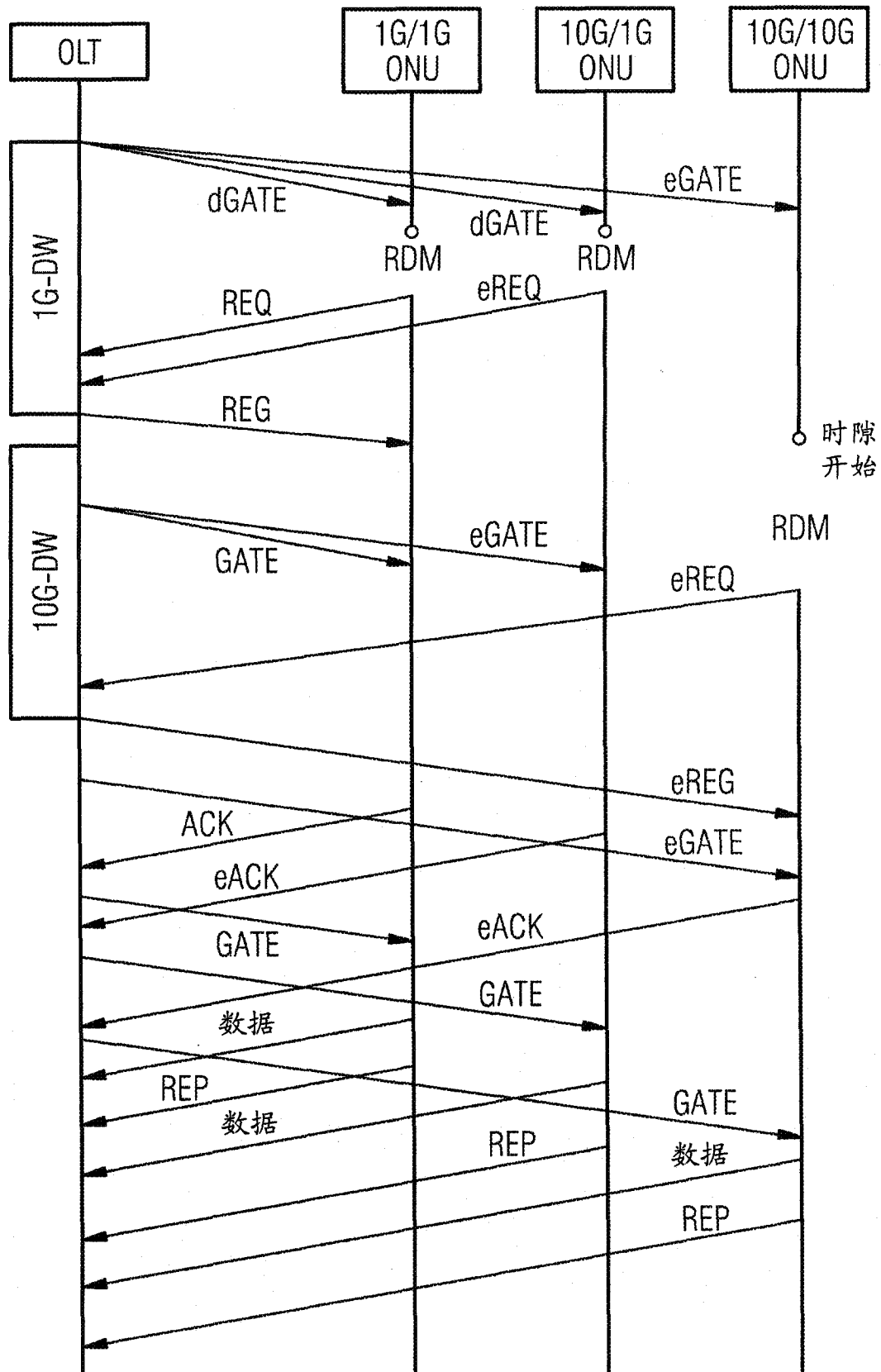


图 2

eREQ

目的地地址	6 B
源地址	6 B
长度/类型=88-08	2 B
Op-代码=00-04	2 B
时间戳	4 B
未决的授权	1 B
选项/保留	1 B
填充/保留	37 B
FCS	4 B

图 4

eREG

目的地地址	6 B
源地址	6 B
长度/类型=88-08	2 B
Op-代码=00-05	2 B
时间戳	4 B
分配的端口	2 B
标志	1 B
同步时间	2 B
重复的未决的授权	1 B
选项/保留	1 B
填充/保留	33 B
FCS	4 B

图 5

eACK

目的地地址	6 B
源地址	6 B
长度/类型=88-08	2 B
Op-代码=00-06	2 B
时间戳	4 B
标志	1 B
重复的分配的端口	2 B
重复的同步时间	2 B
选项/保留	1 B
填充/保留	34 B
FCS	4 B

图 6