



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102377556 A

(43) 申请公布日 2012.03.14

(21) 申请号 201010259340.8

H04Q 11/00(2006.01)

(22) 申请日 2010.08.19

(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务部

(72) 发明人 夏顺东

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事

务所(普通合伙) 11270

代理人 张颖玲 程立民

(51) Int. Cl.

H04L 7/00(2006.01)

H04L 29/06(2006.01)

H04B 1/74(2006.01)

H04B 10/12(2006.01)

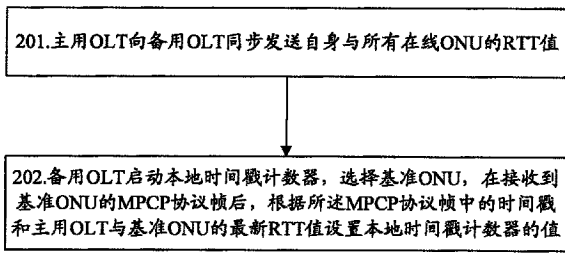
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种实现主备光线路终端(OLT)时间戳同步的方法,主用 OLT 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线光网络单元(ONU)的往返时间(RTT)值;备用 OLT 选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的多点控制协议(MPCP)帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值;本发明同时还公开了一种实现主备 OLT 时间戳同步的系统,通过本发明的方案,可以有效同步 EPON 主干光纤保护系统中主备 OLT 的时间戳计数器,避免在倒换中 ONU 因时间戳漂移发生离线,从而保证倒换能快速完成。而且,对 ONU 要求较低,能兼容所有现网 ONU 设备。



1. 一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法,其特征在于,该方法包括:

主用光线路终端 (OLT) 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线光网络单元 (ONU) 的往返时间 (RTT) 值;

备用 OLT 选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的多点控制协议 (MPCP) 帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述同步发送为:定期发送、和/或在主用 OLT 与任意一个在线 ONU 的 RTT 值改变时发送。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述选择基准 ONU 为:在基准 ONU 号为空时,将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述设置基准 ONU 进一步包括:备用 OLT 在查询出有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号时,设置基准 ONU 号为空,并重新将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值设置本地时间戳计数器,为:设所述 MPCP 协议帧中的时间戳为 t_1 ,主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值为 r ,则本地时间戳计数器的值 t_2 为: $t_2 = (t_1+r) \% 2^{32}$,其中, $\%$ 表示取余操作。

6. 一种实现主备 OLT 时间戳同步的系统,其特征在于,该系统包括:主用 OLT、备用 OLT;其中,

主用 OLT,用于向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;

备用 OLT,用于选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述备用 OLT 包括:时间戳计数器、基准 ONU 设置模块、RTT 值保存模块、帧接收模块、更新模块;其中,

时间戳计数器,用于在初始化时启动周期为 16ns 的定时器,在所述 16ns 定时器每次超时,对自身的计数值进行累加;

基准 ONU 设置模块,用于选择基准 ONU,在基准 ONU 号不为空时通知 RTT 值保存模块;

RTT 值保存模块,用于接收主用 OLT 发送的与所有在线 ONU 的 RTT 值,并保存到本地;

帧接收模块,用于根据基准 ONU 号查询出接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧时,提取所述 MPCP 协议帧中的时间戳,之后通知更新模块;

更新模块,用于从 RTT 值保存模块保存的 RTT 值中查询主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值,根据所述 RTT 值和帧接收模块提取的时间戳得到时间戳计数器的值,更新时间戳计数器的值。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述基准 ONU 设置模块选择基准 ONU 为:所述基准 ONU 设置模块在基准 ONU 号为空时,将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述基准 ONU 设置模块,还用于查询出有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号时,设置基准 ONU 号为空,并重新将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光链路保护技术,尤其涉及一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法及系统。

背景技术

[0002] 以太网无源光网络 (EPON, Ethernet Passive Optical Network) 是基于 IEEE802.3-2005 Section 5 标准的新一代宽带无源光综合接入技术,系统通常由局侧的光线路终端 (OLT, Optical Line Terminal)、用户侧的光网络单元 (ONU, Optical Network Unit)/光网络终端 (ONT, Optical Network Termination) 和光分配网络 (ODN, Optical Distribution Network) 组成。ODN 由单模光纤和光分路器、光连接器等无源光器件组成,为 OLT 和 ONU 之间的物理连接提供光传输媒质。ODN 通常为点到多点结构,即一个 OLT 连接多个 ONU。EPON 系统中业务流量分为上行和下行两个方向:上行指从 ONU 向 OLT 发送方向,下行指 OLT 向 ONU 发送方向。EPON 使用多点控制协议 (MPCP, Multipoint Control Protocol) 协议作为媒体接入控制 (MAC) 子层。

[0003] OLT 和 ONU 都有各自的 32bit 计数器,每 16ns 递增 1 次,起到本地时间戳的作用。当 OLT 或 ONU 设备发送 MPCP 协议帧时,将本地的计数器值映射到所述 MPCP 协议帧中的时间戳字段。ONU 每当接收到 MPCP 协议帧时,会将所述 MPCP 协议帧中的时间戳设置到本地的计数器,而且 ONU 接收到 MPCP 协议帧时,还会计算本地计数器和帧中时间戳的差值,若差值大于门限则会产生时间戳漂移告警, MPCP 状态机会发生解注册。OLT 接收到 MPCP 协议帧时,用 MPCP 协议帧中的时间戳字段来计算 OLT 和 ONU 之间的往返时间 (RTT, Round Trip Time) 值,所述 RTT 值等于本地计数器和接收到 MPCP 协议帧中时间戳的差值。

[0004] 为了提高网络可靠性和生存性,可在 EPON 系统中采用光链路保护倒换机制。类型 b 保护如图 1 所示:OLT 的两个 PON 口分别采用独立的 PON MAC 芯片和光模块,实现两个 PON 口的保护,其中,作为备用的 OLT PON 口处于冷备用状态,由 OLT 检测链路保护及主用 OLT PON 端口状态,控制主用 OLT PON 口与备用 OLT PON 口的倒换。

[0005] 类型 b 保护系统中存在这样一个问题:倒换前,ONU 的时间戳计数器和 OLT 主用 OLT PON 口上的时间戳计数器保持同步;倒换时,ONU 开始接收备用 OLT PON 口的 MPCP 协议帧,如果 MPCP 协议帧中的时间戳和本地时间戳计数器相差过大就会发生时间戳漂移,造成 ONU 掉线。由于 OLT 主备 PON 口的时间戳计数器是不同步的,类型 b 倒换中很容易发生时间戳漂移。

[0006] 《中国电信 EPON 设备技术要求 V2.1》规定 ONU 应支持“状态保持 (holdover)”功能。该功能是指 ONU 在 OLT 的 OAM 消息 (HoldoverConfig 属性) 的控制下,ONU 能在状态保持时间 (holdover time) 内保持在“注册”状态,而不解注册。这个特性能够解决类型 b 倒换中时间戳漂移造成 ONU 离线问题。但这个特性降低了 ONU 对正常解注册事件的敏感性。另一方面,现网 ONU 设备有很多不支持 holdover 功能,类型 b 倒换时还是会很容易发生时间戳漂移。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的主要目的在于一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法及系统,可以有效同步 EPON 主干光纤保护系统中主备 OLT 的时间戳计数器,避免在倒换中 ONU 因时间戳漂移发生离线,从而保证倒换能快速完成。

[0008] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 本发明提供了一种实现主备光线路终端时间戳同步的方法,该方法包括:

[0010] 主用 OLT 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;

[0011] 备用 OLT 选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值。

[0012] 上述方案中,所述同步发送为:定期发送、和/或在主用 OLT 与任意一个在线 ONU 的 RTT 值改变时发送。

[0013] 上述方案中,所述选择基准 ONU 为:在基准 ONU 号为空时,将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

[0014] 上述方案中,所述设置基准 ONU 进一步包括:备用 OLT 在查询出有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号时,设置基准 ONU 号为空,并重新将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

[0015] 上述方案中,所述根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值设置本地时间戳计数器,为:设所述 MPCP 协议帧中的时间戳为 t_1 ,主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值为 r ,则本地时间戳计数器的值 t_2 为: $t_2 = (t_1 + r) \% 2^{32}$,其中, % 表示取余操作。

[0016] 本发明提供了一种实现主备 OLT 时间戳同步的系统,该系统包括:主用 OLT、备用 OLT;其中,

[0017] 主用 OLT,用于向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;

[0018] 备用 OLT,用于选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值。

[0019] 上述方案中,所述备用 OLT 包括:时间戳计数器、基准 ONU 设置模块、RTT 值保存模块、帧接收模块、更新模块;其中,

[0020] 时间戳计数器,用于在初始化时启动周期为 16ns 的定时器,在所述 16ns 定时器每次超时,对自身的计数值进行累加;

[0021] 基准 ONU 设置模块,用于选择基准 ONU,在基准 ONU 号不为空时通知 RTT 值保存模块;

[0022] RTT 值保存模块,用于接收主用 OLT 发送的与所有在线 ONU 的 RTT 值,并保存到本地;

[0023] 帧接收模块,用于根据基准 ONU 号查询出接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧时,提取所述 MPCP 协议帧中的时间戳,之后通知更新模块;

[0024] 更新模块,用于从 RTT 值保存模块保存的 RTT 值中查询主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值,根据所述 RTT 值和帧接收模块提取的时间戳得到时间戳计数器的值,更新时间戳计数器的值。

[0025] 上述方案中,所述基准 ONU 设置模块选择基准 ONU 为:所述基准 ONU 设置模块在基准 ONU 号为空时,将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

[0026] 上述方案中,所述基准 ONU 设置模块,还用于查询出有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号时,设置基准 ONU 号为空,并重新将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号。

[0027] 本发明提供的实现主备光线路终端时间戳同步的方法及系统,主用 OLT 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;备用 OLT 选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值;如此,可以有效同步 EPON 主干光纤保护系统中主备 OLT 的时间戳计数器,避免在倒换中 ONU 因时间戳漂移发生离线,从而保证倒换能快速完成。而且,对 ONU 要求较低,不需要有 hold over 功能,能兼容所有现网 ONU 设备。

附图说明

[0028] 图 1 为现有技术中类型 b 保护的结构示意图;

[0029] 图 2 为本发明实现主备 OLT 时间戳同步的方法的流程示意图;

[0030] 图 3 为本发明实现步骤 202 的实施例方法的流程示意图;

[0031] 图 4 为本发明实现主备 OLT 时间戳同步的系统的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 本发明的基本思想是:主用 OLT 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;备用 OLT 选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的 RTT 值设置本地时间戳计数器的值。

[0033] 下面结合附图及具体实施例对本发明进行详细说明。

[0034] 本发明实现主备 OLT 时间戳同步的方法,如图 2 所示,该方法包括以下几个步骤:

[0035] 步骤 201:主用 OLT 向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;

[0036] 具体的,主用 OLT 根据接收的所有在线 ONU 的 MPCP 协议帧,计算自身与所有在线 ONU 的 RTT 值,并将所述 RTT 值同步发送到备用 OLT;

[0037] 所述同步发送一般是定期发送、和/或在主用 OLT 与任意一个在线 ONU 的 RTT 值改变时发送;所述定期一般是按照设定的周期。

[0038] 步骤 202:备用 OLT 启动本地时间戳计数器,选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值设置本地时间戳计数器的值;

[0039] 具体的,本步骤实施例如图 3 所示,包括以下几个步骤:

[0040] 步骤 301:备用 OLT 将本地时间戳计数器的值 t2 置 0,将基准 ONU 号置为空,一般以 -1 表示,启动周期为 16ns 的定时器;

[0041] 步骤 302:判断 16ns 定时器是否超时,若超时则执行步骤 303,否则执行步骤 304;

[0042] 步骤 303:备用 OLT 按公式 (1) 对本地时间戳计数器的值 t2 进行累加,执行步骤 302;

[0043]
$$t2 = (t2+1) \% 2^{32} \quad (1)$$

[0044] 其中，%表示取余操作。

[0045] 步骤 304:备用 OLT 查询是否接收到主用 OLT 发送的与所有在线 ONU 的 RTT 值,若接收到,则执行步骤 305,否则执行步骤 306;

[0046] 步骤 305:备用 OLT 将接收到的主用 OLT 与所有在线 ONU 的 RTT 值保存到本地,执行步骤 302;

[0047] 步骤 306:备用 OLT 查询是否有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号,若是则执行步骤 307,否则执行步骤 310;

[0048] 本步骤中,在有 ONU 发生离线事件时,主用 OLT 向备用 OLT 发送 ONU 发生离线事件的通知消息,备用 OLT 查询是否有所述通知消息,若有则进一步查询所述通知消息中发生离线事件的 ONU 号是否为基准 ONU 号,若为基准 ONU 号,则执行步骤 307,若备用 OLT 查询到没有所述通知消息、或查询所述通知消息中发生离线事件的 ONU 号不为基准 ONU 号时,则执行步骤 310;

[0049] 步骤 307:备用 OLT 将基准 ONU 号置为空;

[0050] 步骤 308:备用 OLT 判断是否存在一个在线 ONU p,若存在,则执行步骤 309,否则执行步骤 302;

[0051] 本步骤中,所述一个在线 ONU p 的选择可以是在所有在线 ONU 中任意选择一个,也可以是按照在线 ONU 的 ONU 号顺序,选择排在最前面的一个 ONU。

[0052] 步骤 309:备用 OLT 将基准 ONU 号置为 p,执行步骤 302;

[0053] 步骤 310:备用 OLT 判断基准 ONU 号是否为空,若是则执行步骤 308,否则执行步骤 311;

[0054] 步骤 311:备用 OLT 根据基准 ONU 号查询是否接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧,若是则执行步骤 312,否则执行步骤 302;

[0055] 步骤 312:备用 OLT 提取接收到的基准 ONU 的 MPCP 协议帧中的时间戳,所述时间戳设为 t1,从本地保存的主用 OLT 与所有在线 ONU 的 RTT 值中查询主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值,所述 RTT 值设为 r;

[0056] 步骤 313:备用 OLT 按公式 (2) 更新本地时间戳计数器的值 t2,执行步骤 302;

[0057]
$$t2 = (t1+r) \% 2^{32} \quad (2)$$

[0058] 其中，%表示取余操作。

[0059] 为了实现上述方法,本发明还提供了一种实现主备 OLT 时间戳同步的系统,如图 4 所示,该系统包括:主用 OLT、备用 OLT;其中,

[0060] 主用 OLT,用于向备用 OLT 同步发送自身与所有在线 ONU 的 RTT 值;其中,所述同步发送一般是定期发送、和/或在主用 OLT 与任意一个在线 ONU 的 RTT 值改变时发送;

[0061] 备用 OLT,用于启动本地时间戳计数器,选择基准 ONU,在接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧后,根据所述 MPCP 协议帧中的时间戳和主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值设置本地时间戳计数器的值;

[0062] 进一步的,所述备用 OLT 包括:时间戳计数器 41、基准 ONU 设置模块 42、RTT 值保存模块 43、帧接收模块 44、更新模块 45;其中,

[0063] 时间戳计数器 41,包括一个周期为 16ns 的定时器,用于在初始化时启动所述 16ns 定时器,在 16ns 定时器每次超时,对自身的计数值进行累加;

[0064] 具体的,设时间戳计数器 41 的值为 t_2 ,在 16ns 定时器每次超时时,时间戳计数器 41 按照公式 (1) 对自身的计数值进行累加;

[0065] 基准 ONU 设置模块 42,用于选择基准 ONU,在基准 ONU 号不为空时通知 RTT 值保存模块 43;

[0066] 具体的,所述基准 ONU 设置模块 42 在初始化时设置基准 ONU 号为空,在基准 ONU 号为空时,将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号,并通知 RTT 值保存模块 43;

[0067] 所述一个在线 ONU 的选择可以是在所有在线 ONU 中任意选择一个,也可以是按照在线 ONU 的 ONU 号顺序,选择排在最前面的一个 ONU;

[0068] 进一步的,所述基准 ONU 设置模块 42,还用于查询出有 ONU 发生离线事件、且发生离线事件的 ONU 号为基准 ONU 号时,设置基准 ONU 号为空,并重新将基准 ONU 号设置为一个在线 ONU 的 ONU 号;

[0069] RTT 值保存模块 43,用于接收主用 OLT 发送的与所有在线 ONU 的 RTT 值,并保存到本地;

[0070] 帧接收模块 44,用于根据基准 ONU 设置模块 42 设置的基准 ONU 号,查询出接收到基准 ONU 的 MPCP 协议帧时,提取所述 MPCP 协议帧中的时间戳,所述时间戳设为 t_1 ,之后通知更新模块 45;

[0071] 更新模块 45,用于从 RTT 值保存模块 43 保存的 RTT 值中查询主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值,根据所述 RTT 值和帧接收模块 44 提取的时间戳得到时间戳计数器的值,更新时间戳计数器 41 的值;

[0072] 具体的,所述更新模块 45 从 RTT 值保存模块 43 保存的 RTT 值中查询主用 OLT 与基准 ONU 的最新 RTT 值,所述 RTT 值设为 r ,根据所述 RTT 值 r 和帧接收模块 44 提取的时间戳 t_1 得到时间戳计数器的值为 t_2 ,更新时间戳计数器 41 的值为 t_2 ;所述 t_2 按照公式 (2) 进行计算得到。

[0073] 综上所述,备用 OLT 根据主用 OLT 与基准 ONU 的 RRT 值及基准 ONU 的 MPCP 协议帧中的时间戳,更新本地时间戳计数器,从而与主用 OLT 的时间戳同步,可以避免在倒换中 ONU 因时间戳漂移发生离线,从而保证倒换能快速完成。而且,对 ONU 要求较低,不需要有 hold over 功能,能兼容所有现网 ONU 设备。

[0074] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

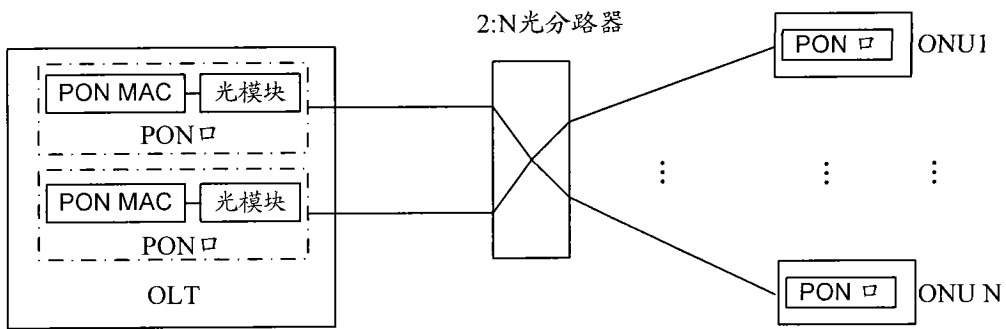


图 1

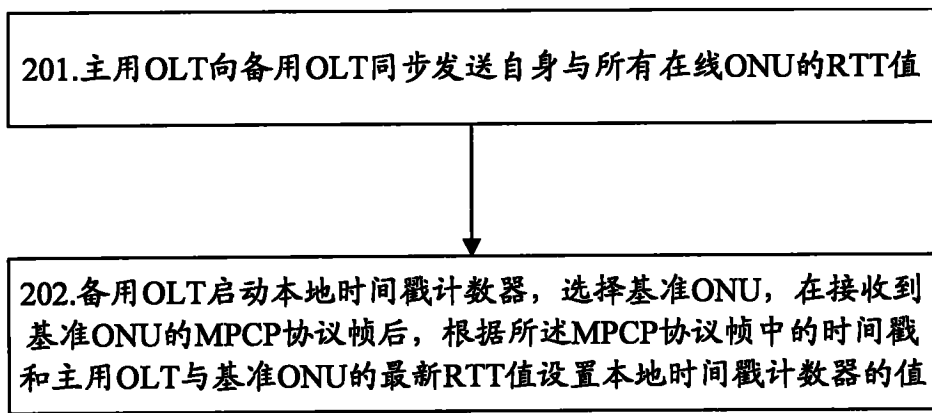


图 2

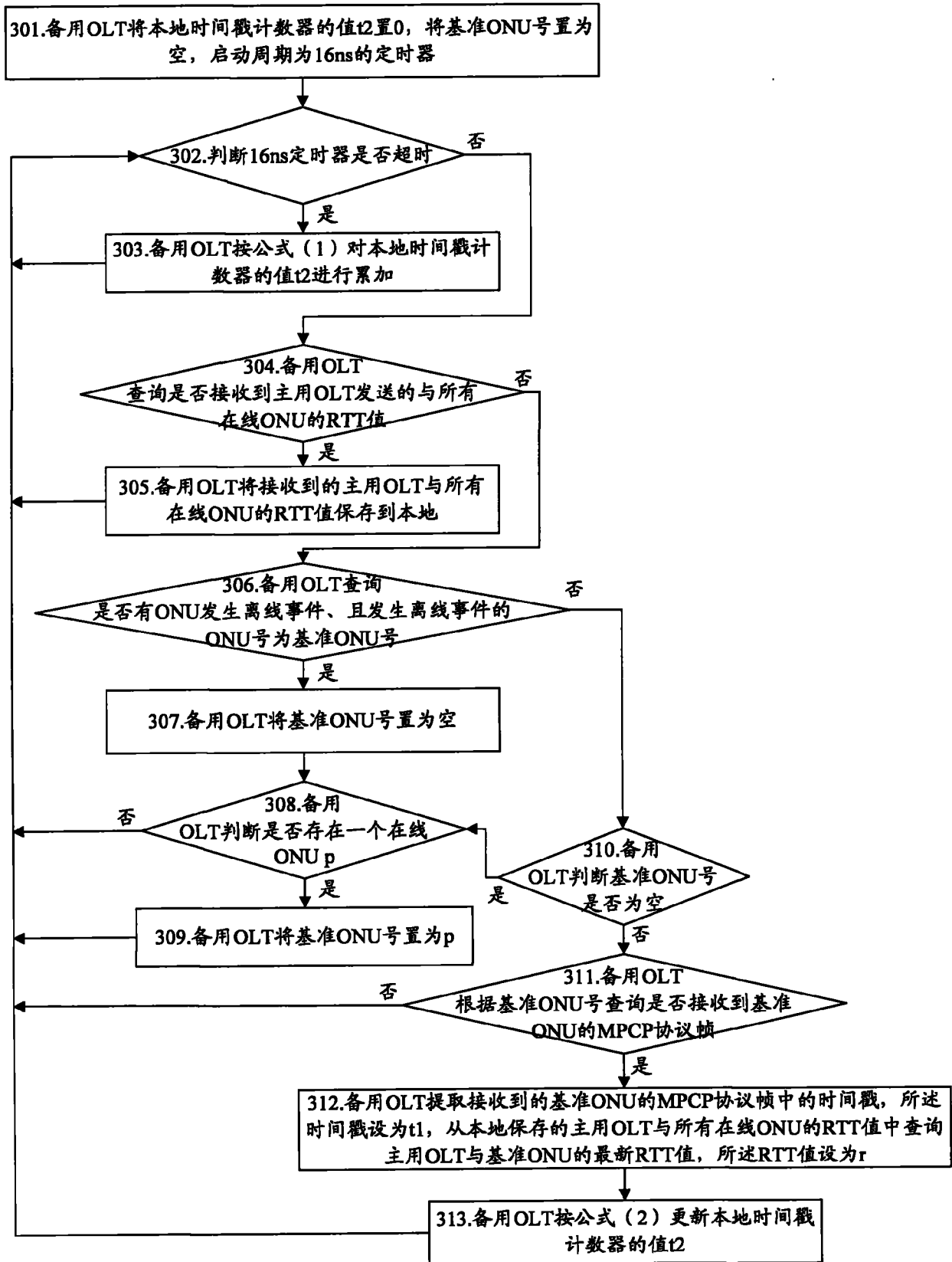


图 3

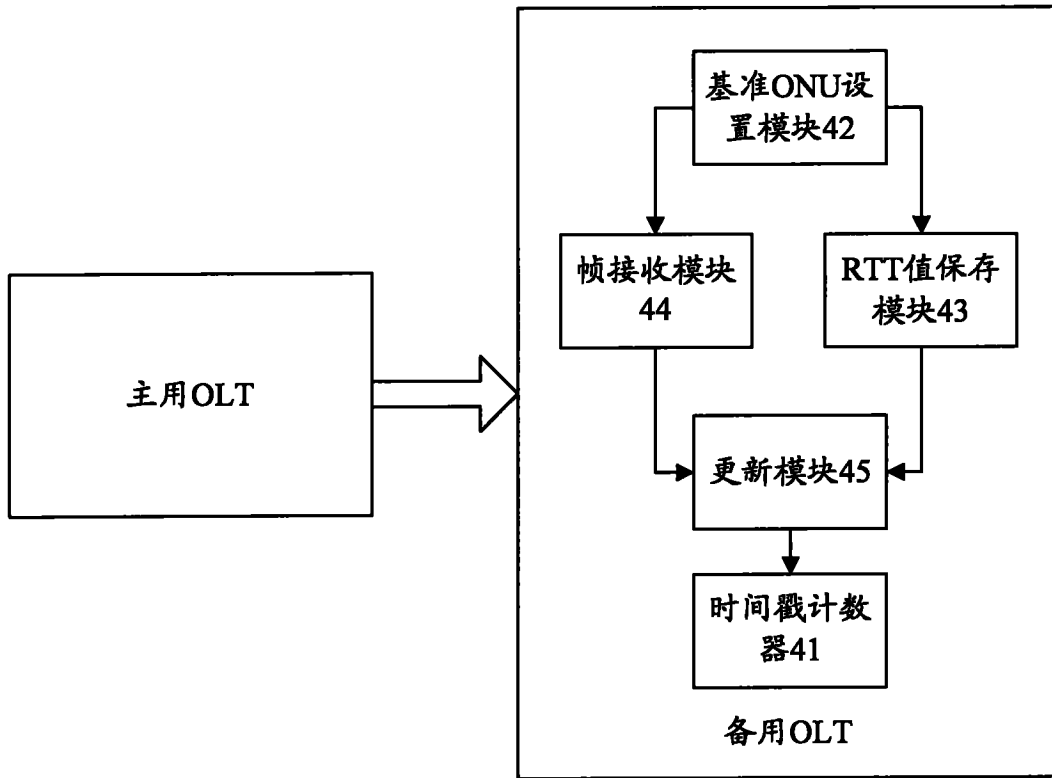


图 4