

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102325037 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201110137249. 3

(22) 申请日 2011. 05. 25

(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 杨学成 张利锋 厉霞明 叶勇

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006. 01)

H04L 12/46 (2006. 01)

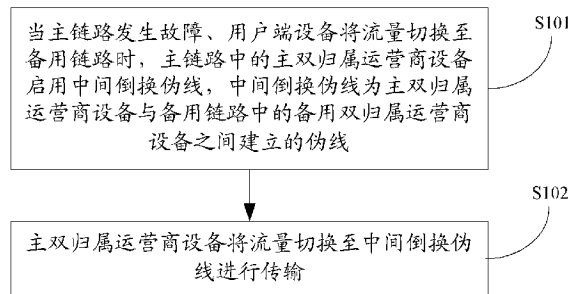
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种伪线双归网络的切换方法、系统和双归属运营商设备

(57) 摘要

本发明提供一种伪线双归网络的切换方法、系统和双归属运营商设备,用以解决现有伪线双归网络的切换技术无法保证网络切换性能的问题。该方法包括:当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,主链路中的主双归属运营商设备启用中间倒换伪线,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线;所述主双归属运营商设备将流量切换至所述中间倒换伪线进行传输。该技术方案通过新增的中间倒换伪线,提高了网络切换性能,提高了回切性能,保证了网络的稳定性,提供给客户更完善的服务。



1. 一种伪线双归网络的切换方法,其特征在于,包括:

当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,主链路中的主双归属运营商设备启用中间倒换伪线,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线;

所述主双归属运营商设备将流量切换至所述中间倒换伪线进行传输。

2. 如权利要求 1 所述的切换方法,其特征在于,还包括:

当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,所述主双归属运营商设备将流量回切至所述主链路进行传输。

3. 如权利要求 2 所述的切换方法,其特征在于,所述当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,主链路中的主双归属运营商设备启用中间倒换伪线之前,还包括:

所述主双归属运营商设备与所述备用双归属运营商设备之间建立物理连接和所述中间倒换伪线;

所述主双归属运营商设备将所述主链路与所述中间倒换伪线形成保护关系,将主伪线与所述中间倒换伪线关联,当所述主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,将所述中间倒换伪线使能;当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将所述中间倒换伪线不使能。

4. 如权利要求 3 所述的切换方法,其特征在于,

所述主链路和备用链路的状态由所述主双归属运营商设备与所述用户端设备通过协商获得。

5. 一种双归属运营商设备,其特征在于,包括:

启用单元,用于当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,启用中间倒换伪线,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线;

切换单元,用于将流量切换至所述中间倒换伪线进行传输。

6. 如权利要求 5 所述的双归属运营商设备,其特征在于,还包括:

回切单元,用于当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将流量回切至所述主链路进行传输。

7. 如权利要求 6 所述的双归属运营商设备,其特征在于,还包括:

连接建立单元,用于与所述备用双归属运营商设备之间建立物理连接和所述中间倒换伪线;

设置单元,用于将所述主链路与所述中间倒换伪线形成保护关系,将主伪线与所述中间倒换伪线关联,当所述主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,将所述中间倒换伪线使能;当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将所述中间倒换伪线不使能。

8. 如权利要求 7 所述的双归属运营商设备,其特征在于,还包括:

状态获取单元,用于与所述用户端设备通过协商获得所述主链路和备用链路的状态。

9. 一种伪线双归网络的切换系统,其特征在于,包括:

用户端设备,用于当主链路发生故障时,将流量切换至备用链路;

主链路中的主双归属运营商设备,用于在所述用户端设备将流量切换至备用链路时,将流量切换至中间倒换伪线进行传输,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与所述备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线。

10. 如权利要求 9 所述的切换系统,其特征在于,

所述用户端设备,还用于当所述主链路故障恢复时,将流量延时回切至所述主链路;

所述主链路中的主双归属运营商设备,还用于在所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将流量回切至所述主链路进行传输。

一种伪线双归网络的切换方法、系统和双归属运营商设备

技术领域

[0001] 本发明涉及数据网络通信技术领域,特别涉及一种伪线双归网络的切换方法、系统和双归属运营商设备。

背景技术

[0002] 为了满足城域网业务转型和三网融合的趋势,网络运营商倾向于采用高效和低成本的分组传送网络来实现多业务承载,提供灵活的网络服务,提高网络资源利用率,降低网络部署复杂度,增强网络服务灵活性,为其带来更多的经济效益。

[0003] 二层虚拟专用网 L2VPN(Layer 2 Virtual Private Network) 是依靠 Internet 服务提供商和网络服务提供商在公共网络中建立专用数据通信网络的技术。可分为虚拟专用局域网业务 VPLS(Virtual Private Lan Service) 和虚拟专线业务 VLL(Virtual Leased Line) 两种业务模型,前者基于以太业务转发,支持点到多点的网络部署;后者是虚拟专线业务,基于以太、ATM、TDM、HDLC、FR、PPP 等二层业务仿真,仅支持点到点的网络部署。

[0004] 由于电信级以太网的高可靠性需求,运营商对网络出现故障时业务收敛速度非常重视,这就需要在网络部署时更注重故障响应及保护倒换能力,IETF 组织 PWE3 工作组提出的 PW OAM Message Mapping 和 PW redundancy 技术正是为此考虑的。

[0005] PW OAM Message Mapping(draft-ietf-pwe3-oam-msg-map-12) 是一种伪线故障通告技术。在点到点仿真业务时,支持 AC(接入电路)与 PW(伪线)的故障映射,即 AC 发生故障时,实现与 PW 层 OAM(Operation Administration & Maintenance) 的联动,通过 PWE3 协议报文将故障通告到远端,远端能够快速获知此业务路径已出现故障,进行相应的后续处理。

[0006] PW redundancy(draft-ietf-pwe3-redundancy-01) 是一种伪线冗余保护技术。为了适应电信级以太网的高可靠性需求,网络部署时考虑实现路径备份机制,在工作路径发生故障时,将用户流量快速地切换到备份路径,尽可能地减少流量丢失。工作路径、备份路径关系可以通过协议信令协商生成,也可以通过用户强制指定生成。PW OAM Message Mapping 技术与 PW redundancy 技术是相互关联的,前者主要负责故障通告,后者主要负责响应通告来的故障信息,决策当前有效路径,指导流量转发,两者相辅相成,共同完成故障的快速收敛。

[0007] 现有的一种双归保护倒换方法,在 PW 链路运行 BFD, AC 链路运行以太 OAM,以太 OAM 检测到故障时,通过 oam mapping 方式将故障由以太 OAM 传递给 BFD,实现端到端故障的传递和联动。从而降低了网络故障对业务的影响,减小业务不可用的概率,提高了业务的可靠性。

[0008] 现有的一种网络间链路快速回切的方法,在 TMPLS 网络和 SDH 网络混合组网(PW 双归和 AC 双归)时,SDH 网络回切到主路径的前提下,立刻通知 TMPLS 网络远端 PE 进行 PW 回切,消除两边 WTR(Wait To Restore) 不一致带来的影响。提高了网络的可靠性和灵活性,有效保证了承载业务的电信级保护倒换。

[0009] 综上所述,现有的PW双归网络部署中(见图1),PE1部署PW1和PW2,形成PW双归保护,CE部署AC1和AC2,形成MC-LAG(Multi Chassis-Link Aggregation Group)保护,PE2和PE3形成主备份路径。网络切换时存在以下问题:

[0010] 正常运行时,业务流量沿着主路径(PE1-PE2-CE)双向转发;一旦主路径中AC1链路发生故障,CE和PE2均能即时感知,一方面CE会重新选择AC2进行流量转发,CE侧流量切换性能 $T_{CE\text{切换性能}} = T_{CE\text{故障检测}} + T_{CE\text{切换行为}}$;另一方面,PE2需要将“AC1故障”信息通过oam mapping技术传递给PE1,PE1来重新选择PW2进行流量转发,PE1侧流量切换性能 $T_{PE1\text{切换性能}} = T_{PE2\text{故障检测}} + T_{PE2\text{故障传递}} + T_{PE1\text{切换行为}}$ 。由于流量依赖于两侧的路径选择,整个网络的流量切换性能为 $\text{MAX}(T_{CE\text{切换性能}}, T_{PE1\text{切换性能}})$;考虑到 $T_{\text{故障检测}}$ 和 $T_{\text{切换行为}}$ 是流量切换必须的两个步骤,技术也是相似的,但 $T_{PE2\text{故障传递}}$ 是不可控的,现有的故障传递大都采取LDP信令、BFD或TP-OAM方式等,首先都需要对LDP、BFD、TP-OAM做一系列的扩展,增加了PE2的设备复杂性;另外故障传递报文需要跨越PE2-PE1网络,网络较大时,传输时延会变大,报文丢失的可能性也会增加,这样可能会使 $T_{PE2\text{故障传递}}$ 变为整个网络的切换性能瓶颈。

[0011] 可见,现有PW双归网络的切换技术中 $T_{PE2\text{故障传递}}$ 不可控,无法保证网络切换性能。

发明内容

[0012] 本发明实施例提供了一种伪线双归网络的切换方法、系统和双归属运营商设备,用以解决现有PW双归网络的切换技术中 $T_{PE2\text{故障传递}}$ 不可控、无法保证网络切换性能的问题。

[0013] 本发明实施例提供了一种伪线双归网络的切换方法,包括:

[0014] 当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,主链路中的主双归属运营商设备启用中间倒换伪线,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线;

[0015] 所述主双归属运营商设备将流量切换至所述中间倒换伪线进行传输。

[0016] 所述的切换方法,还包括:

[0017] 当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,所述主双归属运营商设备将流量回切至所述主链路进行传输。

[0018] 所述当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,主链路中的主双归属运营商设备启用中间倒换伪线之前,还包括:

[0019] 所述主双归属运营商设备与所述备用双归属运营商设备之间建立物理连接和所述中间倒换伪线;

[0020] 所述主双归属运营商设备将所述主链路与所述中间倒换伪线形成保护关系,将主伪线与所述中间倒换伪线关联,当所述主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,将所述中间倒换伪线使能;当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将所述中间倒换伪线不使能。

[0021] 所述主链路和备用链路的状态由所述主双归属运营商设备与所述用户端设备通过协商获得。

[0022] 本发明实施例提供了一种双归属运营商设备,包括:

[0023] 启用单元,用于当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,启用中间倒换伪线,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运

营商设备之间建立的伪线；

[0024] 切换单元,用于将流量切换至所述中间倒换伪线进行传输。

[0025] 所述的双归属运营商设备,还包括：

[0026] 回切单元,用于当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将流量回切至所述主链路进行传输。

[0027] 所述的双归属运营商设备,还包括：

[0028] 连接建立单元,用于与所述备用双归属运营商设备之间建立物理连接和所述中间倒换伪线；

[0029] 设置单元,用于将所述主链路与所述中间倒换伪线形成保护关系,将主伪线与所述中间倒换伪线关联,当所述主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时,将所述中间倒换伪线使能；当所述主链路故障恢复、所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将所述中间倒换伪线不使能。

[0030] 所述的双归属运营商设备,还包括：

[0031] 状态获取单元,用于与所述用户端设备通过协商获得所述主链路和备用链路的状态。

[0032] 本发明实施例提供了一种伪线双归网络的切换系统,包括：

[0033] 用户端设备,用于当主链路发生故障时,将流量切换至备用链路；

[0034] 主链路中的主双归属运营商设备,用于在所述用户端设备将流量切换至备用链路时,将流量切换至中间倒换伪线进行传输,所述中间倒换伪线为所述主双归属运营商设备与所述备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线。

[0035] 所述用户端设备,还用于当所述主链路故障恢复时,将流量延时回切至所述主链路；

[0036] 所述主链路中的主双归属运营商设备,还用于在所述用户端设备将流量延时回切至所述主链路时,将流量回切至所述主链路进行传输。

[0037] 本发明实施例提供的伪线双归网络的切换方法通过新增的中间倒换伪线,提高了网络切换性能,提高了回切性能,保证了网络的稳定性,提供给客户更完善的服务。

附图说明

[0038] 图 1 为现有普通 PW 双归网络的场景拓扑图；

[0039] 图 2 为本发明实施例中伪线双归网络的切换方法流程图；

[0040] 图 3 为本发明实施例中 PE2 的模块交互图；

[0041] 图 4 为本发明实施例中 PW 双归网络的场景拓扑图；

[0042] 图 5 为本发明实施例中双归属运营商设备的结构示意图；

[0043] 图 6 为本发明实施例中另一种双归属运营商设备的结构示意图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0045] 如图 2 所示,本发明实施例提供了一种伪线双归网络的切换方法,包括：

[0046] S101、当主链路 AC1 发生故障、用户端设备 CE 将流量切换至备用链路 AC2 时，主链路 AC1 中的主双归属运营商设备 PE2 启用中间倒换伪线 I-PW，I-PW 为 PE2 与 AC2 中的备用双归属运营商设备 PE3 之间建立的伪线；

[0047] S102、PE2 将流量切换至 I-PW 进行传输。

[0048] 步骤 S102 完成之后，流量在主伪线 PW1+ 中间倒换伪线 I-PW+ 备用链路 AC2 所形成的路径上转发，完成主链路故障时流量的切换。

[0049] 切换性能分析：AC1 链路发生故障，CE 和 PE2 均能即时感知，一方面 CE 会重新选择 AC2 进行流量转发，CE 侧流量切换性能 $T_{CE \text{ 切换性能}} = T_{CE \text{ 故障检测}} + T_{CE \text{ 切换行为}}$ ；另一方面，PE2 无需将“AC1 故障”信息通过 oam mapping 技术传递给 PE1，只需要 PE2 将流量转到 I-PW 即可，PE2 侧流量切换性能 $T_{PE2 \text{ 切换性能}} = T_{PE2 \text{ 故障检测}} + T_{PE2 \text{ 切换行为}}$ 。由于流量依赖于两侧的路径选择，整个网络的流量切换性能为 $\text{MAX}(T_{CE \text{ 切换性能}}, T_{PE2 \text{ 切换性能}})$ ，减少了 $T_{PE2 \text{ 故障传递}}$ 的不确定因素，提高了网络切换性能。

[0050] 在执行步骤 S101 之前，上述切换方法还可包括以下步骤：

[0051] PE2 与 PE3 之间建立物理连接和 I-PW；

[0052] PE2 将 AC1 与 I-PW 形成保护关系，将 PW1 与 I-PW 关联，当 AC1 发生故障、CE 将流量切换至 AC2 时，将 I-PW 使能；当 AC1 故障恢复、CE 将流量延时回切至 AC1 时，将 I-PW 不使能。

[0053] 其中，AC1 和 AC2 的状态由 PE2 与 CE 通过协商获得。

[0054] 另外，现有技术回切时还存在以下问题：AC1 链路发生故障后，流量切换到备用路径 (PE1-PE3-CE) 双向转发；当 AC1 链路故障恢复时，需要将流量回切到主路径 (PE1-PE2-CE) 转发，因为主路径是网络部署时运营商更期望的转发路径，可能具有 QoS 等方面的优势。现有的回切技术大都采用 WTR (Wait To Restore) 延时回切方式 (即 AC1 恢复时不立即回切，而是等待一段时间再回切，主要为了防止 AC1 状态震荡影响的流量切换震荡)，在 PW 双归网络中，PE1 和 CE 各自均采用这种方式，AC1 链路恢复时，CE 和 PE2 均能够感知，一方面 CE 进行 WTR 延时等待回切；另外 PE2 需要将“AC1 恢复”传递给 PE1，PE1 也进行 WTR 延时等待回切。CE 和 PE1 各自进行 WTR 延时处理 (WTR 值是可单独配置的，延时定时器单独维护的)，两者之间又缺乏交互机制，最终导致两者回切时机不一致，其时间差就是回切性能，可能会产生不能忍受的大量丢包。

[0055] 为了解决现有技术存在的上述问题，上述切换方法还可包括以下步骤：

[0056] 当 AC1 故障恢复、CE 将流量延时回切至 AC1 时，PE1 将流量回切至 AC1 进行传输。

[0057] 回切性能分析：AC1 链路故障恢复时，CE 和 PE2 均能即时感知，但 PE2 和 CE 暂时并不处理流量回切，此时不会有丢包；当 CE 的 WTR 延时后，CE 会重新选择 AC1 转发流量，其回切性能 $T_{CE \text{ 回切性能}} = T_{CE \text{ 回切行为}}$ (WTR 延时后直接触发回切行为，因此无需 $T_{CE \text{ 故障检测}}$)；另一方面，PE2 获知 CE 回切到 AC1 后，PE2 将流量回切到 AC1，其回切性能 $T_{PE2 \text{ 回切性能}} = T_{MC-LAG} + T_{PE2 \text{ 回切行为}}$ 。由于流量依赖于两侧的路径选择，整个网络的流量切换性能为 $\text{MAX}(T_{CE \text{ 回切性能}}, T_{PE2 \text{ 回切性能}})$ ，本发明回切方式仅依赖于 CE 设备的 WTR 延时处理来控制整个网络的回切时机，提高了回切性能，避免了回切时机不一致的问题。

[0058] 综上，本发明实施例提供的伪线双归网络的切换方法通过新增中间倒换伪线，提高了网络切换性能，提高了回切性能，保证了网络的稳定性，提供给客户更完善的服务。并

且该方法完全基于设备的现有硬件实现,仅需要提供软件控制层面的技术支持,易于实施。

[0059] 下面举一具体实施例说明本发明实施例提供的切换方法

[0060] 如图 3 所示,在 PE2 上设置以下模块:

[0061] PW 转发表模块:主要实现 PW 侧数据报文的接收处理逻辑,即 PE 设备从 PW 侧收到数据报文,根据 PW 转发表进行选路并转发出去;层次上属于转发面;

[0062] AC 转发表模块:主要实现 AC 侧数据报文的接收处理逻辑,即 PE 设备从 AC 侧收到数据报文,根据 AC 转发表进行选路并转发出去;层次上属于转发面;

[0063] 业务管理模块:主要负责 AC 信息和 PW 信息的关联;层次上属于控制面,服务于转发面;

[0064] I-PW 保护组模块:主要维护 AC 和 I-PW 保护关系,AC 默认为主路径,I-PW 默认为备用路径;根据 AC 和 I-PW 的状态来决定优选路径;层次上属于控制面;

[0065] MC-LAG 模块:主要维护 AC 的 active/standby 状态;PE 上 AC 状态由 CE 设备的 MC-LAG 模块统一控制,通过协议报文来告知。

[0066] 结合图 4,本具体实施例实现 PW 双归网络的快速切换包括以下步骤:

[0067] 步骤 A、进行普通 PW 双归网络的部署(参考图 1)。

[0068] 步骤 A 具体包括:

[0069] A1、PE1 和 PE2 之间建立 VLL 业务,形成 PW1;

[0070] A2、PE1 和 PE3 之间建立 VLL 业务,形成 PW2;

[0071] A3、PE1 将 PW1 和 PW2 形成 PW 双归保护组关系,PW1 为主,PW2 为备;

[0072] A4、PE2、PE3、CE 部署 MC-LAG 双归属网络,将 AC1 和 AC2 形成保护组关系,AC1 为主,AC2 为备。

[0073] 步骤 A 完成后,普通 PW 双归网络部署完成。

[0074] PE2 上“业务管理模块”根据 VLL 业务配置,来维护“AC 转发表模块”和“PW 转发表模块”。其中“AC 转发表模块”形成 AC 转发表(见表 1)，“PW 转发表模块”形成 PW 转发表(见表 2)”;正常情况下,PE1-CE 的流量根据表 1、表 2 选择“PE1-PE2-CE”为转发路径,流量能够互通。

[0075]

入口	出口
AC1	PW1

[0076] 表 1:PE2 设备 AC 转发表

[0077]

入口	出口
PW1	AC1

[0078] 表 2:PE2 设备 PW 转发表

[0079] 步骤 B、在普通 PW 双归网络的基础上,新增 I-PW 功能。

[0080] 步骤 B 具体包括:

[0081] B1、PE2 和 PE3 需要建立物理连接;

[0082] B2、PE2 和 PE3 连接打通路由，建立外层隧道；

[0083] B3、PE2 和 PE3 上，在 VLL 业务上新建一条新 PW，称为 I-PW，并与 AC 捆绑为 I-PW 保护组。

[0084] 步骤 B 完成后，新型 PW 双归网络部署完成。

[0085] 其中，“I-PW 保护组模块”将 AC1 与 I-PW 形成保护关系，默认 AC1 为 active，I-PW 为 standby；“AC 转发表模块”和“PW 转发表模块”受“I-PW 保护组模块”影响，存在转发信息的更新，见表 3，表 4。正常情况下，PE1-CE 的流量根据表 3、表 4 中 active 条目选择“PE1-PE2-CE”为转发路径，流量能够互通。

[0086]

入口	出口
AC1	PW1

[0087] 表 3 :PE2 设备 AC 转发表

入口	出口
PW1	AC1(active) I-PW(standby)
I-PW	PW1

[0089] 表 4 :PE2 设备 PW 转发表

[0090] 步骤 C、AC1 链路发生故障时，“MC-LAG 模块”立即与 CE 进行协议报文交互，MC-LAG 协议会协商出 AC1 为 standby，AC2 为 active；“MC-LAG 模块”通知“I-PW 保护组模块”更新主备状态为 AC1 为 standby，I-PW 为 active；

[0091] 步骤 D、“I-PW 保护组模块”会将更新后的主备状态通知给“业务管理模块”，由“业务管理模块”来刷新转发表，最终“AC 转发表模块”和“PW 转发表模块”信息得以更新，见表 5、表 6；PE1-CE 的流量根据表 6 中 active 条目选择“PE1-PE2-PE3-CE”为转发路径，流量能够互通；

[0092]

入口	出口
AC1	PW1

[0093] 表 5 :PE2 设备 AC 转发表

入口	出口
PW1	I-PW(active) AC1(standby)
I-PW	PW1

[0094]

[0095] 表 6 :PE2 设备 PW 转发表

[0096] 至此, AC1 链路发生故障后, 流量切换完成。

[0097] 切换性能分析 :AC1 链路发生故障, CE 和 PE2 均能即时感知, 一方面 CE 会重新选择 AC2 进行流量转发, CE 侧流量切换性能 $T_{CE \text{ 切换性能}} = T_{CE \text{ 故障检测}} + T_{CE \text{ 切换行为}}$; 另一方面, PE2 无需将“AC1 故障”信息通过 oam mapping 技术传递给 PE1, 此处只需要 PE2 将流量转到 I-PW 路径即可, PE2 侧流量切换性能 $T_{PE2 \text{ 切换性能}} = T_{PE2 \text{ 故障检测}} + T_{PE2 \text{ 切换行为}}$ 。由于流量依赖于两侧的路径选择, 整个网络的流量切换性能为 $\text{MAX}(T_{CE \text{ 切换性能}}, T_{PE2 \text{ 切换性能}})$, 减少了 $T_{PE2 \text{ 故障传递}}$ 的不可控因素, 其性能较普通 PW 双归网络切换技术有了很大的提高。

[0098] 步骤 E、AC1 链路故障恢复时, 由于 CE 采用 WTR 延时回切策略, 此时“MC-LAG 模块”与 CE 进行交互, MC-LAG 协议仍会协商出 AC1 为 standby, AC2 为 active, 其状态暂未改变, 对应的转发表状态仍保持不变, 流量依旧选择“PE1-PE2-PE3-CE”为转发路径, 流量能够互通;

[0099] 步骤 F、CE 设备 WTR 超时后, MC-LAG 协议会重新协商出 AC1 为 active, AC2 为 standby ;通过协议报文通知给 PE2 的“MC-LAG 模块”;

[0100] 步骤 G、“MC-LAG 模块”响应到协商结果后, 通知“I-PW 保护组模块”更新主备状态为 AC1 为 active, I-PW 为 standby ;

[0101] 步骤 H、“I-PW 保护组模块”会将更新后的主备状态通知给“业务管理模块”, 由“业务管理模块”来刷新转发表, 最终“AC 转发表模块”和“PW 转发表模块”信息得以更新, 见表 7、表 8 ;PE1-CE 的流量根据表 8 中 active 条目选择“PE1-PE2-CE”为转发路径, 流量能够互通;

[0102]

入口	出口
AC1	PW1

[0103] 表 7 :PE2 设备 AC 转发表

[0104]

入口	出口
PW1	AC1(active) I-PW(standby)
I-PW	PW1

[0105] 表 8 :PE2 设备 PW 转发表

[0106] 至此, AC1 链路故障恢复且 WTR 延时后, 流量回切完成。

[0107] 回切性能分析 :AC1 链路故障恢复时, CE 和 PE2 均能即时感知, 但 MC-LAG 的 AC1 状态仍旧为 standby, PE2 和 CE 暂时并不处理流量回切, 此时不会有丢包 ;当 CE 的 WTR 延时后, MC-LAG 协议将 AC1 状态重新置为 active, 一方面 CE 会重新选择 AC1 转发流量, 其回切性能 $T_{CE \text{ 回切性能}} = T_{CE \text{ 回切行为}}$ (WTR 延时后直接触发回切行为, 因此无需 $T_{CE \text{ 故障检测}}$); 另一方面, PE2 的“MC-LAG 模块”响应协商结果后, 重新刷新转发表, 重新选择 AC1 路径转发流量, 其回切性能 $T_{PE2 \text{ 回切性能}} = T_{MC-LAG} + T_{PE2 \text{ 回切行为}}$ 。由于流量依赖于两侧的路径选择, 整个网络的流量切

换性能为 $\text{MAX}(T_{\text{CE 回切性能}}, T_{\text{PE2 回切性能}})$ ，避免了两端各自进行 WTR 处理而导致的回切时机不一致问题，仅依赖于 CE 设备的 WTR 延时处理来控制整个网络的回切时机，提高了回切性能。

[0108] 如图 5 所示，本发明实施例还提供了一种双归属运营商设备，包括：

[0109] 启用单元，用于当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时，启用中间倒换伪线，中间倒换伪线为主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线；

[0110] 切换单元，用于将流量切换至中间倒换伪线进行传输。

[0111] 如图 6 所示，上述双归属运营商设备，还可以包括：

[0112] 回切单元，用于当主链路故障恢复、用户端设备将流量延时回切至主链路时，将流量回切至主链路进行传输。

[0113] 再如图 6 所示，上述双归属运营商设备，还可以包括：

[0114] 连接建立单元，用于与备用双归属运营商设备之间建立物理连接和中间倒换伪线；

[0115] 设置单元，用于将主链路和中间倒换伪线形成保护关系，将主伪线和中间倒换伪线关联，当主链路发生故障、用户端设备将流量切换至备用链路时，将中间倒换伪线使能；当主链路故障恢复、用户端设备将流量延时回切至主链路时，将中间倒换伪线不使能。

[0116] 再如图 6 所示，上述双归属运营商设备，还可以包括：

[0117] 状态获取单元，用于与用户端设备通过协商获得主链路和备用链路的状态。

[0118] 本发明实施例提供的双归属运营商设备不仅提高了网络切换性能，还进一步提高了回切性能，保证了网络的稳定性，提供给客户更完善的服务。

[0119] 另外，本发明实施例还提供了一种伪线双归网络的切换系统，包括：

[0120] 用户端设备，用于当主链路发生故障时，将流量切换至备用链路；

[0121] 主链路中的主双归属运营商设备，用于在用户端设备将流量切换至备用链路时，将流量切换至中间倒换伪线进行传输，中间倒换伪线为主双归属运营商设备与备用链路中的备用双归属运营商设备之间建立的伪线。

[0122] 其中，用户端设备，还可用于当主链路故障恢复时，将流量延时回切至主链路；

[0123] 主链路中的主双归属运营商设备，还可用于在用户端设备将流量延时回切至主链路时，将流量回切至主链路进行传输。

[0124] 本发明实施例提供的伪线双归网络的切换系统不仅提高了网络切换性能，还进一步提高了回切性能，保证了网络的稳定性，提供给客户更完善的服务。

[0125] 本领域普通技术人员可以理解，实现上述事实的方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，上述的程序可以存储于一计算机所可读的存储介质中，该程序在执行时，包括上述的步骤。上述的存储介质，可以是 ROM/RAM、磁盘、光盘等。

[0126] 以上所述是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明所述原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

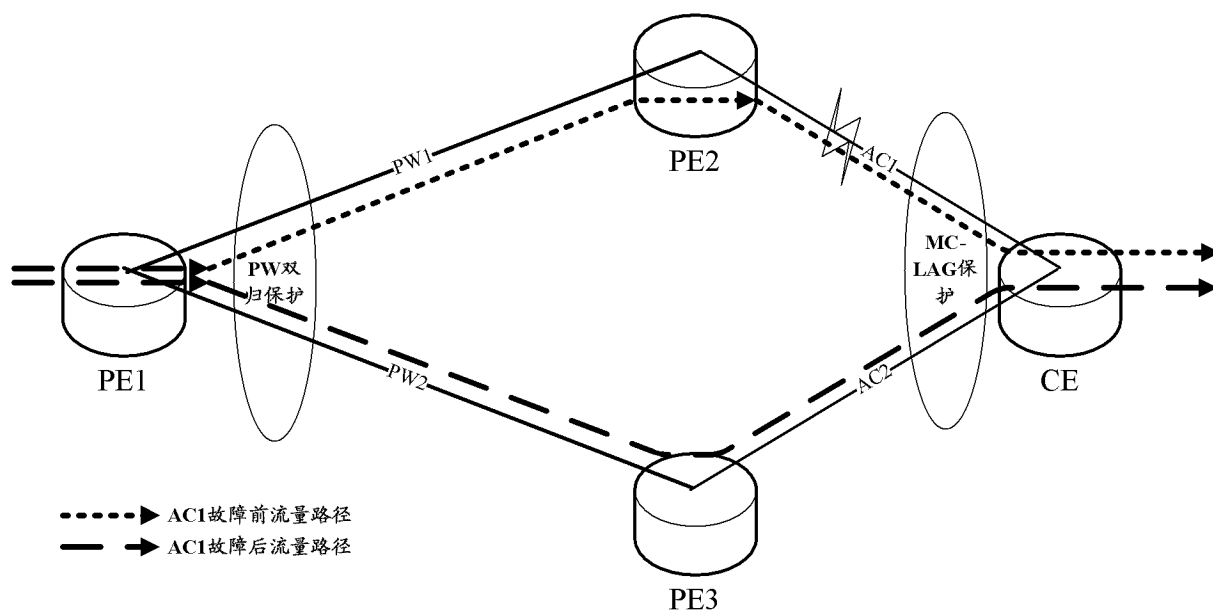


图 1

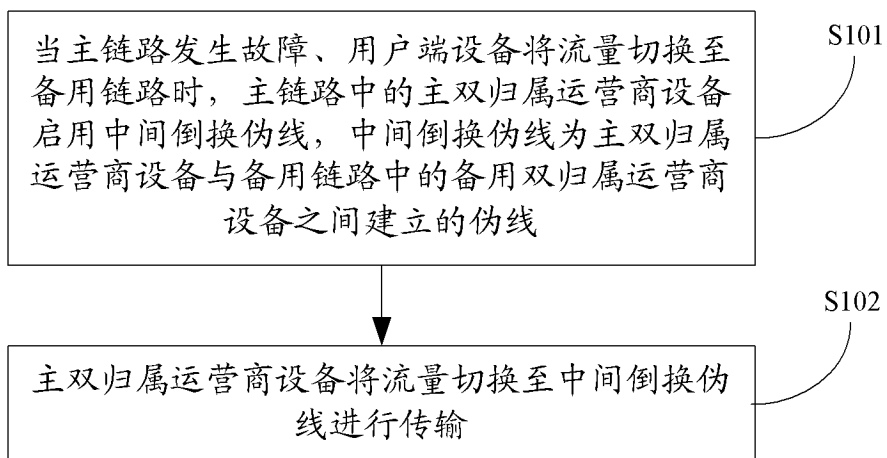


图 2

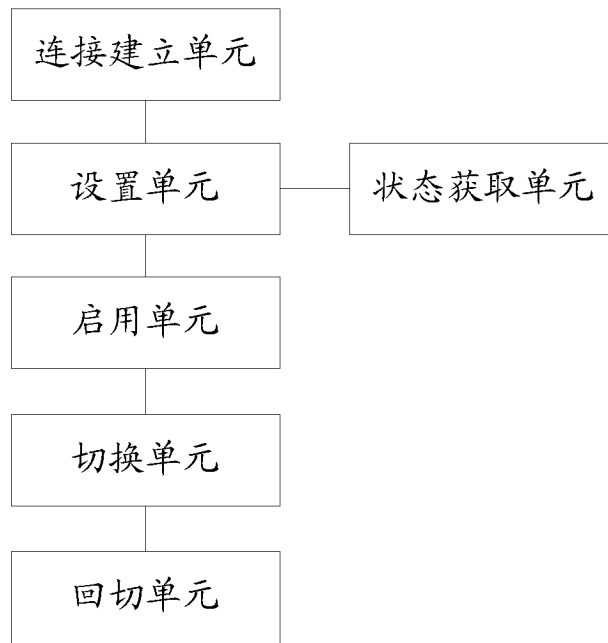


图 6