



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101883040 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 200910083191. 1

(22) 申请日 2009. 05. 05

(73) 专利权人 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 吴少勇 魏月华

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 张颖玲 蒋雅洁

(51) Int. Cl.

H04L 12/46 (2006. 01)

H04L 12/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101123570 A, 2008. 02. 13,

US 2008008104 A1, 2008. 01. 10,

US 2008170493 A1, 2008. 07. 17,

审查员 张颖

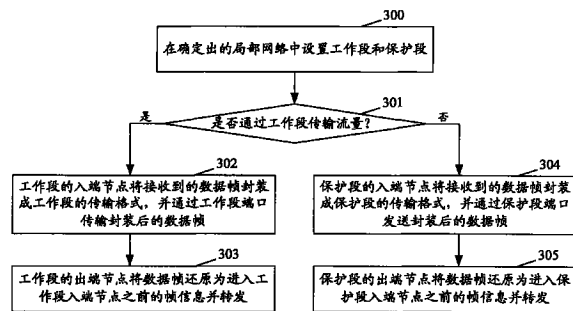
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种网络保护方法及网络保护系统

(57) 摘要

本发明提供了一种网络保护方法及网络保护系统,在基于 PBB-TE 的网络中,确定出局部网络,并在确定出的局部网络中设置工作段和保护段。当该工作段路径发生故障时,只是将该工作段路径的流量切换到其保护段路径上,而不是进行全路径的切换,这样提高了故障恢复的速度,并减少了保护倒换涉及的节点。



1. 一种网络保护方法,其特征在于,在基于支持流量工程的运营商骨干桥接技术 PBB-TE 的网络中,该方法包括以下步骤:

在确定出的局部网络中设置工作段和保护段;所述局部网络为受保护网络中的一部分网络;

判断是否通过工作段传输流量,如果是,工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式,并通过工作段端口传输封装后的数据帧;工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发;结束本流程;

如果不是,保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式,并通过保护段端口传输封装后的数据帧;保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发;其中,

所述工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式具体包括:将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的骨干网 VLAN ID B-VID 替换为工作段的 VLAN,将数据帧骨干 MAC 地址 B-MAC 中的源地址替换为工作段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为工作段的出端节点的节点 MAC 地址;

所述保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式具体包括:将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的 B-VID 替换为工作段的 VLAN,将数据帧 B-MAC 中的源地址替换为保护段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为保护段的出端节点的节点 MAC 地址。

2. 根据权利要求 1 所述的网络保护方法,其特征在于,根据网络的实际情况确定出所述局部网络。

3. 根据权利要求 1 所述的网络保护方法,其特征在于,所述工作段和保护段的端节点中,至少存在一个端节点为同一个端节点。

4. 根据权利要求 1 所述的网络保护方法,其特征在于,所述工作段转发流量的虚拟局域网 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 不同。

5. 根据权利要求 1 所述的网络保护方法,其特征在于,所述判断是否通过工作段传输流量的方法包括:对工作段和保护段进行状态检测,当检测结果显示工作段和保护段均为正常,且无保护倒换请求时,被保护的流量通过工作段传输;当检测结果显示工作段发生故障,或者有其他保护倒换请求时,被保护流量通过保护段传输。

6. 根据权利要求 1 所述的网络保护方法,其特征在于,所述状态检测方法为连接性故障管理 CFM 机制。

7. 一种网络保护系统,其特征在于,在基于支持流量工程的运营商骨干桥接技术 PBB-TE 的网络中,包括确定出的局部网络,并且,在确定出的局部网络中设置有工作段和保护段;所述局部网络为受保护网络中的一部分网络;

当通过工作段传输流量时,工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式,并通过工作段端口传输封装后的数据帧;工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发;

当通过保护段传输流量时,保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式,并通过保护段端口传输封装后的数据帧;保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发;其中,

所述工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式具体包括：将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的骨干网 VLAN ID B-VID 替换为工作段的 VLAN，将数据帧骨干 MAC 地址 B-MAC 中的源地址替换为工作段的入端节点的节点 MAC 地址，目的地址替换为工作段的出端节点的节点 MAC 地址；

所述保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式具体包括：将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的 B-VID 替换为工作段的 VLAN，将数据帧 B-MAC 中的源地址替换为保护段的入端节点的节点 MAC 地址，目的地址替换为保护段的出端节点的节点 MAC 地址。

8. 根据权利要求 7 所述的网络保护系统，其特征在于，所述工作段和保护段的端节点中，至少存在一个端节点为同一个端节点。

9. 根据权利要求 7 所述的网络保护系统，其特征在于，所述工作段转发流量的 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 不同。

一种网络保护方法及网络保护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及网络保护技术,尤指一种基于电信级以太网技术即支持流量工程的运营商骨干桥接技术(PBB-TE, Provider Backbone Bridge Traffic Engineering)的网络保护方法及网络保护系统。

背景技术

[0002] 以太网技术由于其自身具有的简单、高效和低成本等特点,在局域网中得到了广泛的应用,并正迅速从局域网为主的组网技术向企业网、城域电信网和广域电信网等大范围的组网技术发展,因此,电信级的以太网技术应运而生。

[0003] 美国电气和电子工程师协会(IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)提出了电信级以太网技术即PBB-TE,对应的标准为IEEE802.1Qay。PBB-TE也称为运营商骨干传送(PBT, Provider Backbone Transport)技术,是一种面向连接的以太网技术,所有流量根据地址表转发。PBB-TE技术以运营商骨干桥接(PBB, Provider Backbone Bridge,对应的标准为IEEE802.1ah)技术为基础,其核心是对PBB技术的改进,通过网络管理和控制,使以太网中的业务事实上具有连接性,以便实现保护倒换、运行、管理和维护(OAM, Operation, Administration and Management)、服务质量(QoS, Quality of Service)、流量工程等电信网络的功能。PBB-TE技术采用外层MAC加上外层虚拟局域网(VLAN, Virtual Local Area Network)即骨干网目的MAC地址(B-DA)和骨干网VLAN ID(B-VID)进行业务转发,其转发路径是预先配置的。PBB-TE技术兼容传统以太网桥的架构,不需要对网络中间节点进行更新即可基于B-DA和B-VID对数据帧进行转发,数据帧也不需要修改,转发效率高。

[0004] 为了提高网络的可靠性,基于PBB-TE的网络中采用端到端的保护机制,即端到端之间有两条隧道实体,分别为工作实体和保护实体,并采用IEEE802.1ag中的连接性故障管理(CFM, Connectivity Fault Management)机制持续地对工作实体和保护实体分别进行状态检测。当工作实体失效时,将业务自动转移到预先建立的保护实体上,这种端到端的保护机制对PBB-TE网络增加了必要的弹性。图1为现有技术基于PBB-TE的网络中端到端保护机制的结构示意图,如图1所示,在一个PBB-TE网络中,PE1和PE2为工作实体和保护实体的两端节点,工作实体的路径为PE1-P1-P2-P3-PE2,保护实体的路径为PE1-P4-P5-PE2。工作实体和保护实体预先设置有各自的VLAN。

[0005] 当流量进入PBB-TE网络时,端节点(如图1中的节点PE1,也称为边缘节点)根据该流量中帧的入端口和VLAN等信息,将该帧封装为PBB-TE网络中的帧格式,即在原始数据帧头上再封装一层帧头。新封装的帧头中,骨干MAC地址(B-MAC)中的源MAC地址为入端节点即PE1的MAC地址,目的MAC地址为出端节点即PE2的MAC地址。此外,新的帧头中还封装了业务VLAN的标签(I-tag)和B-VID等信息,其中B-VID为选择传输的工作实体或者保护实体预先设置的VLAN。

[0006] 当工作实体和保护实体都为正常状态时,PE1将流量中帧的B-VID封装为工作实

体的 VLAN, 流量从工作实体上传输, 其传输路径为 PE1-P1-P2-P3-PE2, 如图 1 所示。当工作实体发生故障时, PE1 将流量中帧的 B-VID 封装为保护实体的 VLAN, 流量切换到保护实体上传输, 其传输路径为 PE1-P4-P5-PE2, 如图 2 所示, 图 2 为现有技术基于 PBB-TE 的网络发生保护切换后的流量示意图。

[0007] 当流量传输到 PBB-TE 网络的另外一个端节点 (如图 1 中节点 PE2, 也称为边缘节点) 时, 该出端节点将 PBB-TE 网络中的帧还原为普通数据帧格式后输出。

[0008] 从目前的端到端保护机制的结构来看, 端到端的保护只能进行全路径保护, 这样, 对于工作实体和保护实体的路径都很长情况, 工作实体和保护实体同时发生故障的概率就较大, 如果工作实体和保护实体同时发生故障, 则端到端的流量就会丢失。对于工作实体或者保护实体的路径中某一段特别脆弱或者某一段特别重要的情况, 该段的故障会导致全路径进行切换, 不利于网络的优化。现有基于 PBB-TE 的网络中端到端保护机制架构, 由于只能进行全路径保护, 减缓了故障恢复的速度, 而且保护倒换牵涉全路径中的所有节点, 不利于网络的优化, 而且降低了端到端流量的可靠性。

发明内容

[0009] 有鉴于此, 本发明的主要目的在于提供一种网络保护方法, 能够提高故障恢复的速度, 减少保护倒换的节点, 有利于网络的优化, 并且保证端到端流量的可靠性。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种网络保护系统, 能够提高故障恢复的速度, 减少保护倒换的节点, 有利于网络的优化, 并且保证端到端流量的可靠性。

[0011] 为达到上述目的, 本发明的技术方案是这样实现的:

[0012] 一种网络保护方法, 在基于支持流量工程的运营商骨干桥接技术 PBB-TE 的网络中, 该方法包括以下步骤:

[0013] 在确定出的局部网络中设置工作段和保护段;

[0014] 判断是否通过工作段传输流量, 如果是, 工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式, 并通过工作段端口传输封装后的数据帧; 工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发; 结束本流程;

[0015] 如果不是, 保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式, 并通过保护段端口传输封装后的数据帧; 保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发。

[0016] 根据网络的实际情况确定出所述局部网络。

[0017] 所述工作段和保护段的端节点中, 至少存在一个端节点为同一个端节点。

[0018] 所述工作段转发流量的虚拟局域网 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 不同。

[0019] 所述判断是否通过工作段传输流量的方法包括: 对工作段和保护段进行状态检测, 当检测结果显示工作段和保护段均为正常, 且无保护倒换请求时, 被保护的流量通过工作段传输; 当检测结果显示工作段发生故障, 或者有其他保护倒换请求时, 被保护流量通过保护段传输。

[0020] 所述状态检测方法为连接性故障管理 CFM 机制。

[0021] 所述工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式具体包括:

[0022] 将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的骨干网 VLAN ID B-VID 替换为工作段

的 VLAN,将数据帧骨干 MAC 地址 B-MAC 中的源地址替换为工作段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为工作段的出端节点的节点 MAC 地址。

[0023] 所述保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式具体包括:

[0024] 将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的 B-VID 替换为工作段的 VLAN,将数据帧 B-MAC 中的源地址替换为保护段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为保护段的出端节点的节点 MAC 地址。

[0025] 一种网络保护系统,在基于支持流量工程的运营商骨干桥接技术 PBB-TE 的网络中,包括确定出的局部网络,并且,在确定出的局部网络中设置有工作段和保护段;

[0026] 当通过工作段传输流量时,工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式,并通过工作段端口传输封装后的数据帧;工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发;

[0027] 当通过保护段传输流量时,保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式,并通过保护段端口传输封装后的数据帧;保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发。

[0028] 所述工作段和保护段的端节点中,至少存在一个端节点为同一个端节点。

[0029] 所述工作段转发流量的 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 不同。

[0030] 从本发明提供的技术方案可以看出,在基于 PBB-TE 的网络中,确定出局部网络,并在确定出的局部网络中设置工作段和保护段。当该工作段路径发生故障时,只是将该工作段路径的流量切换到其保护段路径上,而不是进行全路径的切换,这样提高了故障恢复的速度,并减少了保护倒换涉及的节点。本发明方案有利于网络的优化,并且保证了端到端流量的可靠性。其中,局部网络是指受保护网络中的一部分网络,可以称为局部区域,也可以称为段或者分段网络,是预先根据网络的实际情况确定出来的,比如特别脆弱或者特别重要的某些段可以设置为局部区域。本文中局部网络的保护也可以称为局部区域保护或者区域保护,也可以称为段保护或者分段保护,还可以有其他类似的名称。

附图说明

[0031] 图 1 为现有技术基于 PBB-TE 的网络中端到端保护机制的结构示意图;

[0032] 图 2 为现有技术基于 PBB-TE 的网络发生保护切换后的流量示意图;

[0033] 图 3 为本发明实现网络保护的方法的流程图;

[0034] 图 4 为本发明基于 PBB-TE 的网络中局部网络保护机制的结构示意图;

[0035] 图 5 为本发明基于 PBB-TE 的网络发生保护切换后的流量示意图。

具体实施方式

[0036] 图 3 为本发明实现网络保护的方法的流程图,如图 3 所示,在基于 PBB-TE 的网络中,包括以下步骤:

[0037] 步骤 300:在确定出的局部网络中设置工作段和保护段。

[0038] 局部网络是指受保护网络中的一部分网络,可以称为局部区域,也可以称为段或者分段网络,是预先根据网络的实际情况确定出来的,比如特别脆弱或者特别重要的某些段可以设置为局部区域。本文中局部网络的保护也可以称为局部区域保护或者区域保护,

也可以称为段保护或者分段保护,还可以有其他类似的名称。

[0039] 工作段和保护段的末端分别有两个端节点,工作段和保护段的端节点至少有一个重合即为同一个端节点。在入端节点上设置有工作段端口和保护段端口,在出端节点上设置有工作段端口和保护段端口。

[0040] 工作段和保护段上的节点中预先设置流量转发的地址表,其中,为工作段转发流量的 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 是不同的。具体的设置方法属于本领域技术人员管用技术手段,这里不再赘述。

[0041] 本步骤强调的是在基于 PBB-TE 的网络中,确定出需要进行保护的局部网络,并在确定出的局部网络中设置工作段和保护段。其中局部网络可以是一个或一个以上,具体数量与实际需要进行保护的情况有关。

[0042] 步骤 301:判断是否通过工作段传输流量,如果是,进入步骤 302,否则进入步骤 304。

[0043] 对工作段和保护段进行状态检测,可以采用 IEEE802.1ag 中的连接性故障管理 (CFM, Connectivity Fault Management) 机制持续地对工作段和保护段分别进行状态检测,得到工作段和保护段的检测结果。

[0044] 根据检测结果,确定在工作段或者保护段上传输被保护的流量。当检测结果显示工作段和保护段均为正常,且无保护倒换请求时,被保护的流量在工作段上传输;当检测结果显示工作段发生故障,或者有其他保护倒换请求时,被保护流量在保护段上传输。

[0045] 需要说明的是,本步骤中对于工作段和保护段的状态检测属于现有技术,可以采用除 CFM 机制以外的现有方法,并不限制本发明的保护范围。

[0046] 步骤 302:工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式,并通过工作段端口传输封装后的数据帧。

[0047] 当数据帧进入工作段的入端节点时,将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的 B-VID 替换为工作段的 VLAN,将数据帧 B-MAC 中的源地址替换为工作段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为工作段的出端节点的节点 MAC 地址后,通过工作段端口将数据帧发送给工作段的出端节点。

[0048] 步骤 303:工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发。结束本流程。

[0049] 当工作段的出端节点收到工作段上的数据帧时,将数据帧的 B-MAC 和 B-VID 还原为进入工作段之前的值后转发。

[0050] 步骤 304:保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式,并通过保护段端口传输封装后的数据帧。

[0051] 当数据帧进入保护段的入端节点时,将从局部网络外部收到的被保护的数据帧的 B-VID 替换为工作段的 VLAN,将数据帧 B-MAC 中的源地址替换为保护段的入端节点的节点 MAC 地址,目的地址替换为保护段的出端节点的节点 MAC 地址后,通过保护段端口将数据帧发送给保护段的出端节点。

[0052] 步骤 305:保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发。

[0053] 当工作段的出端节点收到工作段上的数据帧时,将数据帧的 B-MAC 和 B-VID 还原

为进入工作段之前的值后转发。

[0054] 对应图 3 所示的方法,本发明还提供一种网络保护系统,在在基于支持流量工程的运营商骨干桥接技术 PBB-TE 的网络中,包括确定出的局部网络,并且,在确定出的局部网络中设置有工作段和保护段;

[0055] 当通过工作段传输流量时,工作段的入端节点将接收到的数据帧封装成工作段的传输格式,并通过工作段端口传输封装后的数据帧;工作段的出端节点将数据帧还原为进入工作段入端节点之前的帧信息并转发;

[0056] 当通过保护段传输流量时,保护段的入端节点将接收到的数据帧封装成保护段的传输格式,并通过保护段端口传输封装后的数据帧;保护段的出端节点将数据帧还原为进入保护段入端节点之前的帧信息并转发。

[0057] 其中,在工作段和保护段的端节点中,至少存在一个端节点为同一个端节点。而且,所述工作段转发流量的 VLAN 与保护段转发流量的 VLAN 不同。

[0058] 下面结合一实施例,对本发明方法进行具体描述。

[0059] 图 4 为本发明基于 PBB-TE 的网络中局部网络保护机制的结构示意图,如图 4 所示,PE1-P1-P2-P3-PE2 为某基于 PBB-TE 技术的网络的流量传输实体,PE1 和 PE2 为端节点。假设, P1-P2-P3 为本实施例中局部网络保护的工作段, P1-P4-P3 为本实施例中局部网络保护的的保护段,工作段和保护段有相同的端节点 P1 和 P3。数据帧从 PE1 节点向基于 PBB-TE 技术的网络中传输时,数据帧的 B-MAC 中的源地址为 PE1 的节点 MAC 地址,目的地址为 PE2 的节点 MAC 地址, B-VID 为该流量传输实体上预先配置的 VLAN(这里假设为 VID1)。

[0060] 当检测结果显示工作段上的路径为正常时,数据帧在工作段的入端节点 P1 被重新封装,帧的 B-MAC 中的源地址被替换为 P1 的节点 MAC 地址,目的地址被替换成 P3 的节点 MAC 地址, B-VID 被替换为该工作段上配置的 VLAN(假设为 VID2),其中 VID1 和 VID2 可以相同也可以不相同。之后,将封装得到的流量向工作段的出端节点发送。当数据帧传输到工作段的出端节点 P3 后,数据帧还原为进入局部网络之前的帧信息,即数据帧的 B-MAC 中的源地址还原为 PE1 的节点 MAC 地址,目的地址还原为 PE2 的节点 MAC 地址, B-VID 还原为流量传输实体上配置的 VID1。

[0061] 当检测结果显示工作段发生故障,或者存在其他保护倒换请求时,将被保护的流量切换到保护段上进行传输。如图 5 所示,图 5 为本发明基于 PBB-TE 的网络发生保护切换后的流量示意图。数据帧在保护段的入端节点 P1 被重新封装,数据帧的 B-MAC 中的源地址被替换为 P1 的节点 MAC 地址,目的地址被替换为保护段的出端节点 P3 的节点 MAC 地址, B-VID 则被替换为保护段上预先配置的 VLAN(假设为 VID3),之后,将封装得到的流量向保护段的出端节点发送。当数据帧传输到保护段的出端节点后,数据帧被还原为进入局部网络之前的帧信息,即数据帧的 B-MAC 中的源地址还原为 PE1 的节点 MAC 地址,目的地址还原为 PE2 的节点 MAC 地址, B-VID 还原为该传输实体上配置的 VID1。

[0062] 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。

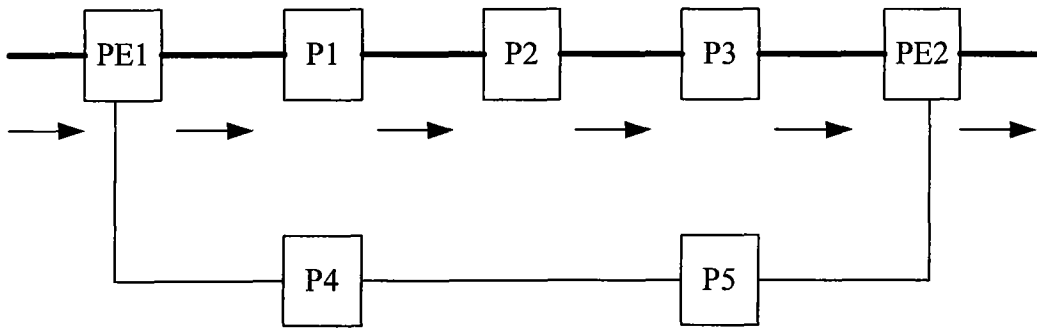


图 1

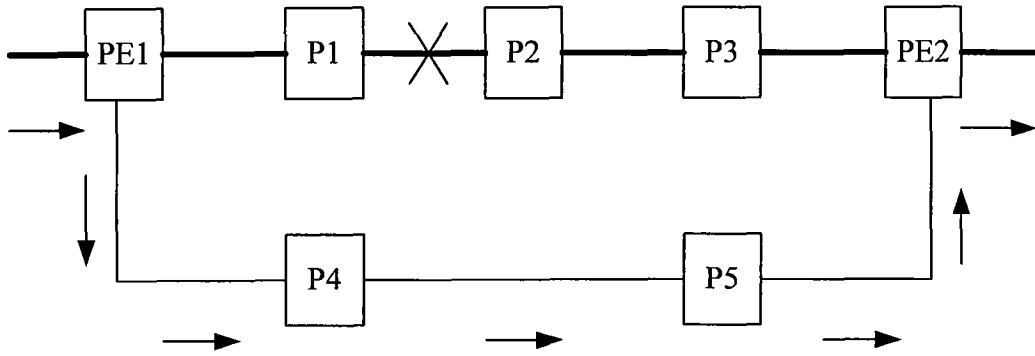


图 2

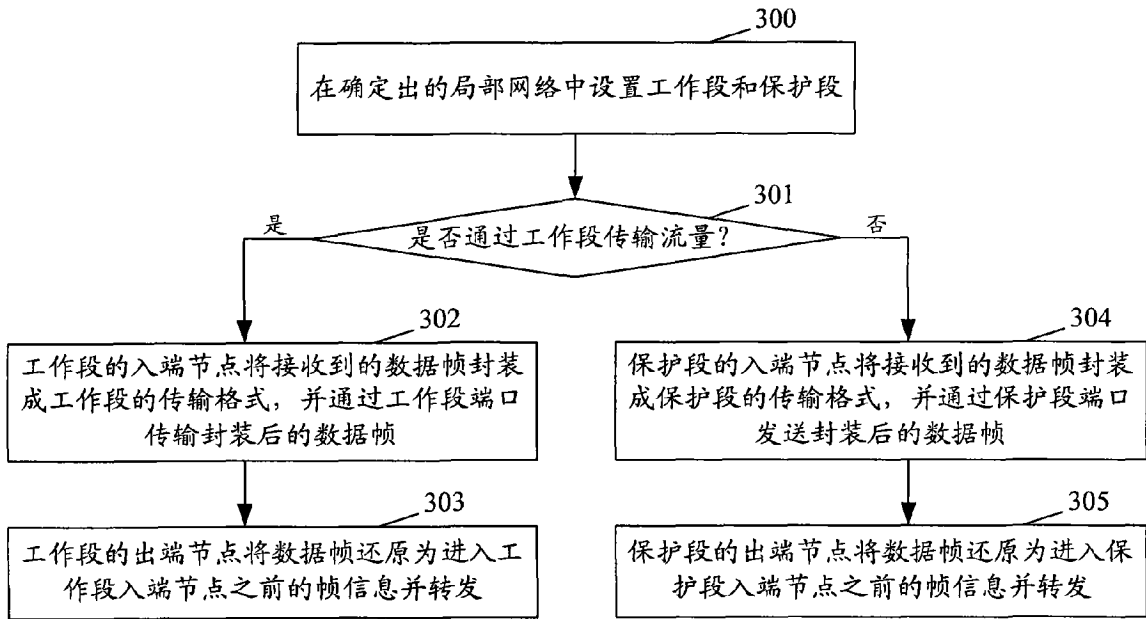


图 3

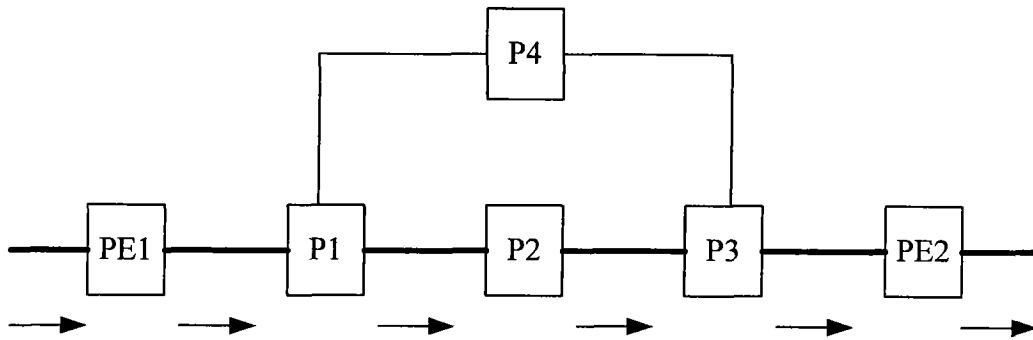


图 4

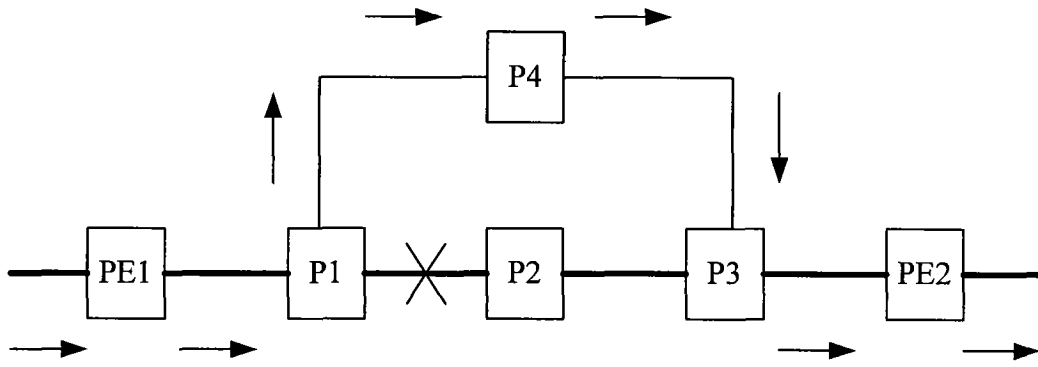


图 5