

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510112582.3

[51] Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 18 日

[11] 公开号 CN 1949767A

[22] 申请日 2005.10.11

[21] 申请号 200510112582.3

[71] 申请人 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

[72] 发明人 唐正斌 张进军 杨 勇 王 宁
徐耀伟 张日华 齐 志 何 荣

[74] 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司

代理人 郑立明

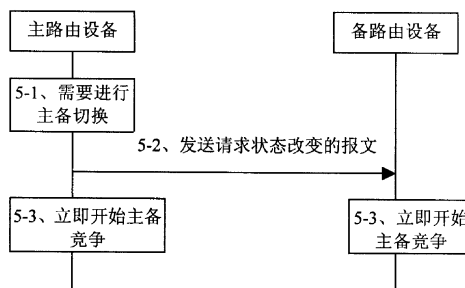
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法

[57] 摘要

本发明提供一种基于 VRRP 的主备路由设备切换方法，其核心为：VRRP(基于虚拟路由器冗余协议)备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换时，主动发送请求状态改变的报文，并保留在 VRRP 备份组中，VRRP 备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即开始竞争主路由设备。本发明在充分保证业务稳定性的前提下，提高了 VRRP 备份组中主备路由设备的切换速度，有效缩短了故障响应时间。



1、一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，包括：

a、VRRP（基于虚拟路由器冗余协议）备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换时，主动发送请求状态改变的报文，并保留在VRRP备份组中；

b、VRRP备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即开始竞争主路由设备。

2、如权利要求1所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，所述步骤a中VRRP备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换的步骤具体包括：

VRRP备份组中的主路由设备的数据报文转发异常时，主路由设备确定需要进行主备切换；或

VRRP备份组中的主路由设备的优先级降低时，主路由设备确定需要进行主备切换；或

VRRP备份组中的主路由设备的VRRP监测的接口状态异常时，主路由设备确定需要进行主备切换；或

VRRP备份组中的主路由设备根据其接收的主备切换的控制命令确定需要进行主备切换。

3、如权利要求1所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，所述请求状态改变的报文为：报文类型为预定值的VRRP通告报文、或承载有主路由设备VRRP优先级信息的非VRRP通告报文。

4、如权利要求3所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，所述预定值为非1的整数。

5、如权利要求 3 所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，不同的预定值对应主路由设备确定主备切换的原因值。

6、如权利要求 1 所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，所述步骤 a 中主路由设备保留在 VRRP 备份组中的步骤具体包括：

主路由设备以主状态保留在 VRRP 备份组中。

7、如权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，其特征在于，所述步骤 b 具体包括：

VRRP 备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即与所述 VRRP 备份组中的所有路由设备一起，根据 VRRP 的主路由设备的抢占规则竞争出新的主路由设备，并进行主备路由设备切换。

一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法

技术领域

本发明涉及网络通讯技术领域，具体涉及一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法。

背景技术

局域网是终端设备接入 Internet 的重要组成部分，局域网的网络数量也特别庞大。局域网的可靠性主要表现在连接两个局域网之间路由设备的可靠性或者局域网访问外部网络的可靠性，因此，网间的可靠性技术已成为一个局域网是否能可靠运行的关键。

局域网通过单一路由设备访问 Internet 的组网示意图如附图 1 所示。

图 1 中，局域网中的主机设备如 PC 机和服务器通过与路由设备 A 连接的单一链路访问 Internet，当路由器 A 出现故障时，局域网与 Internet 的连接中断，该组网存在单点故障问题。

为解决上述组网的单点故障问题，局域网可通过两台路由设备或多台路由设备接入 Internet，具体如附图 2 所示。

图 2 中，局域网中的主机设备分别通过与路由设备 1、路由设备 2 和路由设备 3 连接的多条链路访问 Internet，多条链路之间互为备份，当一台路由设备出现故障时，局域网中的 PC 机和服务器可通过备份链路访问 Internet。

由于局域网中数量众多的 PC 机、服务器等不支持动态路由协议，无法和路由设备进行信息交互，导致 PC 机、服务器无法动态检测路由设备的运行情况、无法根据路由变化进行自动路由切换，因此，这种组网在局域网的可靠性

应用中，存在很大的问题。

为解决不支持动态路由协议的主机设备通过局域网访问外部网络的可靠性问题，局域网的链路备份、路由备份需要做到对局域网内部主机设备透明，即由路由器设备本身提供链路、路由等的可靠性备份。为此，IETF（互联网工程任务组）推出了VRRP（虚拟路由器冗余协议），通过把几台路由设备联合组成一台虚拟路由设备，几台路由设备共用一个虚拟的IP地址，为局域网内部的主机设备提供一个虚拟网关，并通过一定的机制为局域网内部的主机设备提供透明的链路冗余备份和路由冗余备份。

VRRP的工作机制简述如下：

将几台路由设备组成一个虚拟路由设备，虚拟路由设备中的各路由设备为配置了相同的VRRP ID、具备相同的虚拟IP地址、相同的虚拟MAC地址、且工作在同一个以太网广播域中的一个VRRP备份组。

VRRP备份组中的各成员都具备一种VRRP状态，即成员状态，VRRP状态包括三种：Initialize（初始化状态），表示路由设备为备路由设备，该路由设备中配置了VRRP的接口没有UP；Master（主状态），表示路由设备为主路由设备，工作在数据报文转发状态；Slave（从状态），表示路由设备为备路由设备，工作在侦听状态。VRRP备份组中有且仅有一台路由设备为主路由设备，承担数据报文转发任务，其它路由设备均为备路由设备。

VRRP备份组中的各成员都具备一个成员优先级，成员优先级可以为从1到255等。备路由设备根据其优先级高低随时做好接替主路由设备的准备。当主路由设备出现故障时，VRRP备份组将备路由设备中优先级最高的路由设备设置为主路由设备。

虚拟路由设备为局域网提供统一的虚拟IP地址以及该IP地址的虚拟MAC地址，这样，对于局域网内部的主机设备而言，只需要设置一个网关，即虚拟路由设备的虚拟IP地址。VRRP备份组中的各路由设备通过VRRP协调解决工

作状态问题，使虚拟 IP 地址对局域网内部透明，只要 VRRP 备份组中的路由器有一个能正常工作，就能够实现局域网与外部网络之间的数据报文转发，从而保证网络的正常运行。

下面结合附图 3 对 VRRP 的工作机制进行说明。

图 3 中，RouterA（路由设备 A）、RouterB 和 RouterC 属于同一个 VRRP 备份组，具有相同的虚拟 IP 地址 10.110.10.1，局域网内部的主机设备均将该虚拟 IP 地址设置为默认网关。设定 RouterA 为该 VRRP 备份组中的主路由设备，RouterB 和 RouterC 为备路由设备。

RouterA 通过虚拟 IP 地址转发 IP 报文，RouterA 定时如每隔一秒发送 VRRP 通告报文，RouterB 和 RouterC 侦听 RouterA 的 VRRP 通告报文。

如果 RouterA 自身出现故障、或者是 RouterA 到局域网的链路等出现故障，导致 RouterB 和 RouterC 接收不到 VRRP 通告报文，则 RouterB 和 RouterC 在连续三个 VRRP 通告报文的时间内没有收到 RouterA 的 VRRP 通告报文时，RouterB 和 RouterC 竞争主路由设备，进行主备路由设备切换，切换后的主路由设备通过虚拟 IP 地址转发 IP 报文。

主备路由设备切换后的各路由设备的状态如附图 4 所示。

图 4 中，RouterC 成为主路由设备，RouterB 仍然为备路由设备。

由于 VRRP 能够为局域网提供透明的路由备份特性，使得 VRRP 在局域网的可靠性组网上获得了广泛的应用。

虽然 VRRP 能够为局域网提供路由备份，但是，对于一些关键业务如在 IP 骨干网进行电信级承载时，要求 VRRP 备份组中的路由设备的切换时间尽可能的短。VRRP 的工作机制中的主备路由设备的切换时间至少为三个 VRRP 通告报文的时间，存在切换时延，使主备切换时间不能够符合一些关键业务如电信级承载网中的业务对切换时间的苛刻要求。

目前，为缩短 VRRP 备份组中的路由设备的切换时间，可采用如下几种方

法:

方法一、缩短发送VRRP通告报文的时间间隔。

该方法虽然缩短了主备路由设备的切换时间，但是，该方法仍然采用三个VRRP通告报文的超时机制，存在主备切换延时，无法满足业务的即时切换要求，而且，该方法还会使网络中产生大量的VRRP通告报文，尤其是在VRRP备份组的数量很多时，加重了系统负担。

方法二、将VRRP中规定的三个VRRP通告报文超时机制修改为两个甚至一个VRRP通告报文超时机制。

方法二虽然缩短了主备路由设备的切换时间，但是，由于网络本身的复杂性、不确定性，可能会导致不必要的切换操作，从而，影响了业务的正常运行，而且，即使是采用两个、甚至是一个VRRP通告报文的超时机制，该方法与方法一一样，仍然存在主备切换的延时的现象。

方法三、主路由设备在无法正常完成数据报文转发时，发送优先级为0的VRRP通告报文，宣告自己退出该VRRP备份组，此时，备路由设备不需要根据三个VRRP通告报文超时机制进行主备切换，而是在接收到优先级为0的VRRP通告报文后，立即开始主备竞争，从VRRP备份组中选举新的主路由设备。

方法三虽然可以有效地缩短故障响应时间，但是，退出VRRP备份组是一种非常规的实现方式，当退出VRRP备份组的路由设备故障恢复后，必须重新加入到VRRP备份组中才能够重新承担起提高网络可靠性的职责，从而，增加了主备切换的管理复杂程度，因此，不推荐使用这种非常规的实现方式。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由设备切换方法，缩短了VRRP（基于虚拟路由器冗余协议）备份组对故障的响应时间。

为达到上述目的，本发明提供一种基于虚拟路由器冗余协议的主备路由

设备切换方法，包括：

a、VRRP（基于虚拟路由器冗余协议）备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换时，主动发送请求状态改变的报文，并保留在VRRP备份组中；

b、VRRP备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即开始竞争主路由设备。

所述步骤 a 中 VRRP 备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换的步骤具体包括：

VRRP 备份组中的主路由设备的数据报文转发异常时，主路由设备确定需要进行主备切换；或 VRRP 备份组中的主路由设备的优先级降低时，主路由设备确定需要进行主备切换；或 VRRP 备份组中的主路由设备的 VRRP 监测的接口状态异常时，主路由设备确定需要进行主备切换；或

VRRP 备份组中的主路由设备根据其接收的主备切换的控制命令确定需要进行主备切换。

所述请求状态改变的报文为：报文类型为预定值的 VRRP 通告报文、或承载有主路由设备 VRRP 优先级信息的非 VRRP 通告报文。

所述预定值为非 1 的整数。

不同的预定值对应主路由设备确定主备切换的原因值。

所述步骤 a 中主路由设备保留在 VRRP 备份组中的步骤具体包括：

主路由设备以主状态保留在 VRRP 备份组中。

所述步骤 b 具体包括：VRRP 备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即与所述 VRRP 备份组中的所有路由设备一起，根据 VRRP 的主路由设备的抢占规则竞争出新的主路由设备，并进行主备路由设备切换。

通过上述技术方案的描述可知，本发明的 VRRP（基于虚拟路由器冗余协议）备份组中的主路由设备在确定需要进行切换时，如主路由设备无法进行正常的的数据报文转发、接收到主备切换的控制命令等，通过发送请求状态改变的

报文，通知VRRP备份组中其他路由设备立即开始竞争主路由设备，避免了其他备路由设备等待三个VRRP通告报文的过程，有效缩短了故障响应时间，满足了电信级承载网中的关键业务对故障响应时间的苛刻要求，避免了因缩短发送VRRP通告报文的时间间隔而引起的网络中传输大量VRRP通告报文的现象，使系统资源能够得到有效利用，避免了因改变主备路由设备的切换条件，如将原来的三个通告报文周期缩短为两个甚至一个通告报文周期而引起的不必要的主备切换，提高了业务稳定性；主路由设备通过将其保留在VRRP备份组中，避免了非常规处理过程，使其能够在故障恢复后立即承担提高网络可靠性的职责；本发明中请求状态改变的报文可以为报文类型扩展的VRRP通告报文，也可以为能够传输至VRRP备份组中其它备路由设备、且能够通知其它备路由设备进行主备切换的非VRRP通告报文，使请求状态改变的报文能够及时传输至VRRP备份组中的各备路由设备，保证了主备切换的顺利进行；从而通过本发明提供的技术方案实现了提高主备路由设备的切换速度，提高故障响应速度的目的。

附图说明

图1是局域网通过单一路由设备访问Internet的组网示意图；

图2是局域网通过两台路由设备、多台路由设备接入Internet的组网示意图；

图3是VRRP的工作机制示意图；

图4是图3中VRRP备份组中的主备路由设备切换后的组网示意图；

图5是本发明的主备路由设备切换方法流程图。

具体实施方式

本发明的核心是：VRRP（基于虚拟路由器冗余协议）备份组中的主路由设备确定需要进行主备切换时，发送请求状态改变的报文，并保留在VRRP备份组中，VRRP备份组中的各备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立

即开始竞争主路由设备。

下面基于本发明的核心思想对本发明提供的技术方案做进一步的描述。

首先，本发明的VRRP备份组中的主路由设备需要根据网络中的实际情况来确定是否需要主备切换，如主路由设备在确定其无法完成正常的报文转发时，决定需要进行主备切换，再如主路由设备上运行的VRRP监视的接口出现异常时，决定需要进行主备切换，还有由于其它原因导致主路由设备的优先级低于其所在的VRRP备份组中的备路由设备的优先级时，决定需要进行主备切换，另外，主路由设备在接收到主备切换的控制命令时，也可以决定需要进行主备切换。在发生上述需要进行主备切换的原因时，主路由设备的优先级一般会降低。

主路由设备在决定需要进行主备切换后，需要通过发送请求状态改变的报文来通知VRRP备份组中的各备路由设备进行主备切换，主路由设备在发送请求状态改变的报文时，或在主备切换后，并不因为主备切换过程而退出其所在的VRRP备份组，而是将自己保留在其所在的VRRP备份组中。在主路由设备发送请求状态改变的报文时，主路由设备仍以主状态保留在VRRP备份组中。

主路由设备发送的请求状态改变的报文可以为：对报文类型进行了扩展的VRRP通告报文，也可以为能够传输至VRRP备份组中其它备份设备、并能够通知VRRP备份组中其它备份设备进行主备切换的、承载有主路由设备VRRP优先级的非VRRP通告报文，如自定义协议的报文等。

当请求状态改变的报文为扩展了报文类型的VRRP通告报文时，该通告报文需要通过运行了VRRP的接口传输至VRRP备份组中的备路由设备；当请求状态改变的报文为非VRRP通告报文如自定义协议的报文时，该请求状态改变报文可以通过运行了相应协议的接口传输至VRRP备份组中的备路由设备，这样，在运行了VRRP的接口故障或传输VRRP通告报文的链路故障、不能传输VRRP通告报文时，可以通过其它接口将非VRRP通告报文的请求状态改变报文传输

至VRRP备份组中的备路由设备，保证了主备路由设备切换的及时性。

目前，VRRP规定通告报文的报文类型为1，本发明的请求状态改变的报文可以为报文类型为预定值的通告报文，该预定值为非1的整数，即通告报文的报文类型为非1时，表示主路由设备通知VRRP备份组中的备路由设备需要进行主备切换。另外，设置预定值为不同的数值，还可表示主路由设备决定进行主备切换的原因值，如表示主路由设备出现的不同异常状态等，方便了故障定位和故障排除，方便了路由设备的管理。

主路由设备所在的VRRP备份组中的备路由设备在接收到请求状态改变的报文后，立即开始竞争主路由设备的过程，具体为：从报文中获取主路由设备的VRRP优先级，并将主路由设备的VRRP优先级与其本身的VRRP优先级相比较，依据VRRP的主路由设备抢占规则判断是否需要竞争主路由设备。如果需要竞争主路由设备，则不再经过三个通告报文周期的延时，而是立即主动执行Master_Down定时器事件处理程序，直接与同一VRRP备份组内的所有的、包括当前的主路由设备在内的路由设备一起竞争新的主路由设备。在包括原来的主路由设备在内的同一VRRP备份组的所有路由设备中，最终会有一个路由设备依据VRRP抢占规则成功竞争成为新的主路由设备，来负责后续的数据报文转发任务。

由于主路由设备在确定出现异常后，通过请求状态改变的报文触发备路由设备立即进行主备切换，因此，本发明的主备切换方法是一种基于VRRP状态触发更新机制的主备切换方法。与现有技术中的主备路由设备切换方法相比较，本发明有效地省略了三个通告报文周期的延时，显著缩短了故障响应时间。

下面结合现有技术中的图3为例对本发明的实现过程进行说明。

图3中，当VRRP状态为Master的主路由设备RouterA无法正常完成数据报文转发时，主路由设备RouterA会降低自己的优先级，RouterA发送请求状态改变报文，如扩展报文类型的VRRP通告报文，以通知其所在的VRRP备份组中VRRP

状态为Backup的备路由设备RouterB和RouterC进行主备路由设备的切换。RouterB和RouterC接收到VRRP通告报文后，可以根据VRRP通告报文的报文类型确定主路由设备无法再继续承担数据报文转发工作，立即与RouterA一起进行主路由设备的竞争选举过程。在进行主备切换前，主路由设备RouterA的VRRP状态仍然为Master。

当备路由设备如RouterC的优先级高于RouterA和RouterB的优先级时，RouterC会成功竞争成为主设备，这样RouterC的VRRP状态切换为Master，RouterA的VRRP状态切换为Backup，RouterC接替RouterA的数据报文转发工作。从而，快速的完成了VRRP备份组中路由设备的主备切换，极大地缩短了VRRP备份组中主备切换延时，缩短了业务中断时间。

在主备切换完成后，切换前的主路由设备RouterA以Backup状态仍然保留在VRRP备份组中，使RouterA不需要重新加入VRRP备份组，就能够继续承担提高网络可靠性的职责，即RouterA能够在主备切换后随时准备着在下一次的主路由设备竞争过程中再次竞争为主路由设备。

下面结合附图5对本发明的主备切换的具体实现过程进行说明。

图5中，在步骤5-1、由于网络中的某种原因，如VRRP备份组中的主路由设备的数据报文转发异常等，主路由设备的优先级降低，主路由设备确定需要进行主路由设备的竞争。

到步骤5-2、VRRP备份组中的主路由设备发送请求状态改变报文，以触发VRRP备份组中的备路由设备进行主路由设备竞争。

到步骤5-3、VRRP备份组中的备路由设备在接收到请求状态改变报文后，立即与主路由设备一起进行主路由设备竞争。

虽然通过实施例描绘了本发明，本领域普通技术人员知道，本发明有许多变形和变化而不脱离本发明的精神，本发明的申请文件的权利要求包括这些变形和变化。

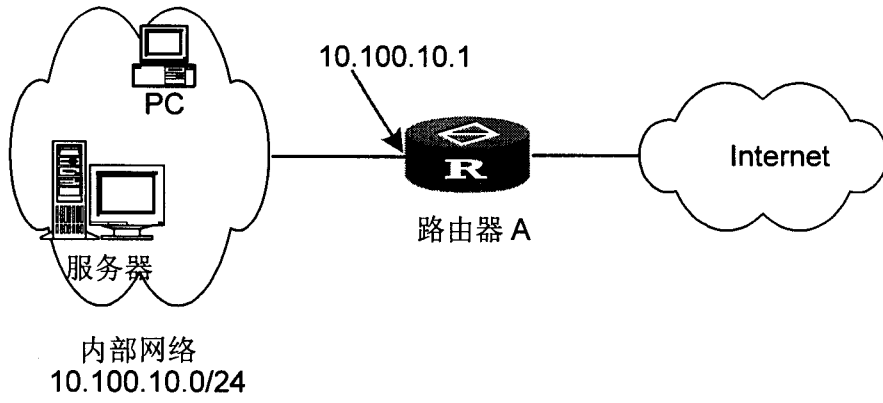


图1

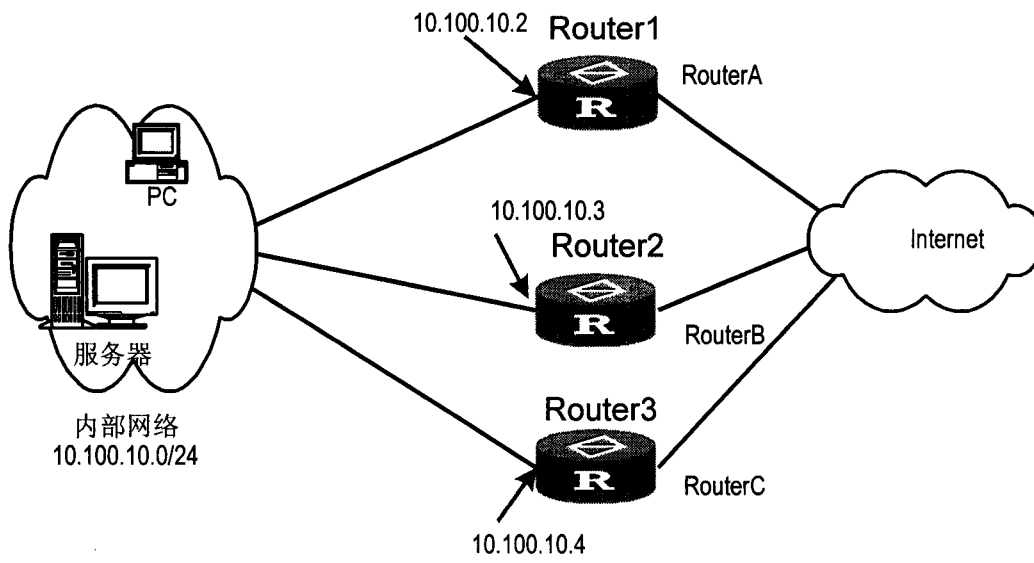


图2

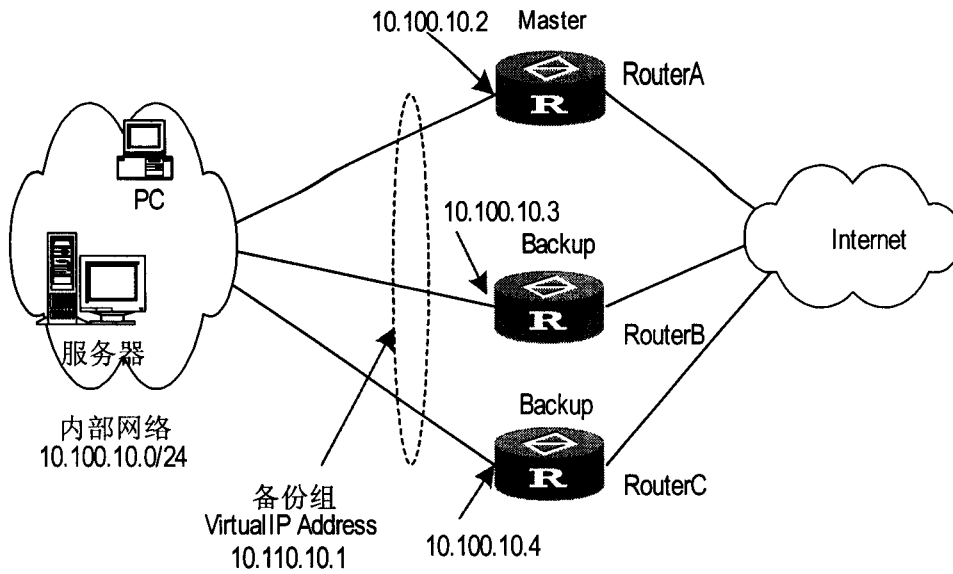


图 3

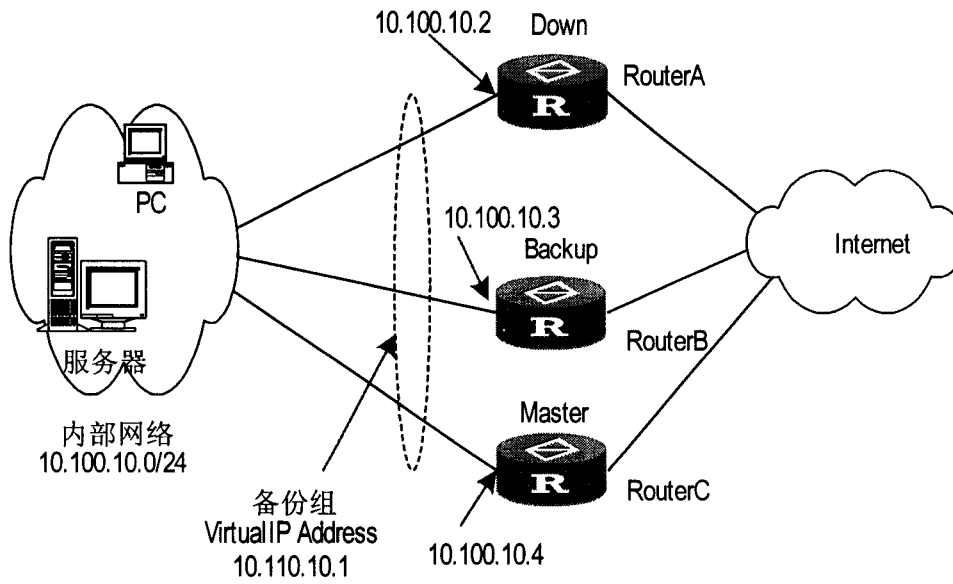


图 4

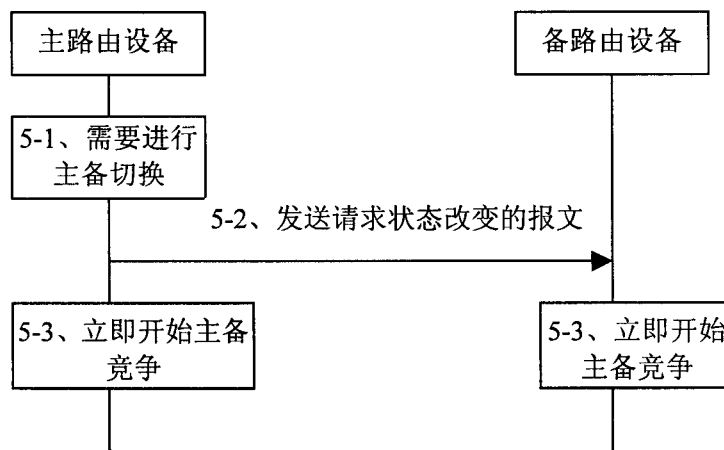


图 5