

国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

J.283

(11/2006)

J系列：有线网和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输
互动数字电视的应用

**具有网络层路由分集的IP网络架构提供
弹性IP组播视频传播**

ITU-T J.283 建议书

ITU-T J.283建议书

具有网络层路由分集的IP网络架构提供弹性IP组播视频传播

摘要

本建议书提出了一个支持网络层路由分集的IP网络架构，以便利用IP组播建设弹性视频传播基础设施。

来源

ITU-T J.283建议书由ITU-T第9研究组（2005-2008年）按照ITU-T A.8建议书的程序于2006年11月29日批准。

前 言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2007

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

页码

1	范围.....	1
2	参考文献.....	1
	2.1 规范性参考文献.....	1
	2.2 参考性资料.....	1
3	术语和定义.....	1
4	IP组播网.....	1
5	对路由/链路故障的考虑.....	2
6	要求.....	3
7	具有网络层路由分集的IP网络架构.....	3

引言

IP组播是提供IP视频传播的一项大有可为的技术，因为其带宽效率高，可以容纳数百万客户。建设一个稳定的IP组播网对于达到IP视频传播服务质量要求至关重要。本建议书为建设一个高可用IP组播网描述了一套架构概念。

ITU-T J.283建议书

具有网络层路由分集的IP网络架构提供弹性IP组播视频传播

1 范围

本建议书将探讨高可用IP组播网以便使IP视频传播保持较好的服务质量。本建议书涉及的是服务器边缘路由器和客户机边缘路由器之间的网络层（三层）路由分集。请注意，三层路由分集与二层弹性（即保护和/或恢复）不同。由于二层的弹性不包含三层的路由分集，举例而言，二层的弹性不能处理路由器故障。该建议书着重于三层的框架问题。通过与二层弹性的配合可以实现更高的可靠性。

2 参考文献

2.1 规范性参考文献

无

2.2 参考资料

[RFC 2328] IETF RFC 2328 (1998), *OSPF Version 2*.

[RFC 2362] IETF RFC 2362 (1998), *Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification*.

3 术语、定义和缩略语

本建议书对以下术语做出定义：

3.1 组播： 从一个来源向多个由IP路由器支持的客户端进行分组传送的机制。

3.2 视频传播： 向不定量客户提供的数字视频业务。

3.3 独立于协议的组播稀疏模式（PIM-SM）： 基于跨越广泛区域的采用明确连接模式的组播路由协议。

3.4 RP： 组播来源和各组成员汇接点。来自组播源的数据包通过组播传输开端的RP路由器进行传播。

3.5 开放式最短路径优先（OSPF）： 大规模域间网络单播路由协议。OSPF是按照ISO IS-IS路由协议规定的基于链路状态的路由协议。

3.6 成本： 运营商为使网络资源得到有效利用而确定的一个参数。定义示例见[RFC 2328]。

4 IP组播网

图1是IP组播网的示例。各IP路由器对传送视频流的数据包进行复制并将其前向至下行路由器或组播树周边客户机。组播树是由运行在各路由器上的诸如PIM-SM（独立于协议的

组播稀疏模式) 组播路由协议按照每个跳跃从客户机边缘路由器向组播源¹方向建立起来的。

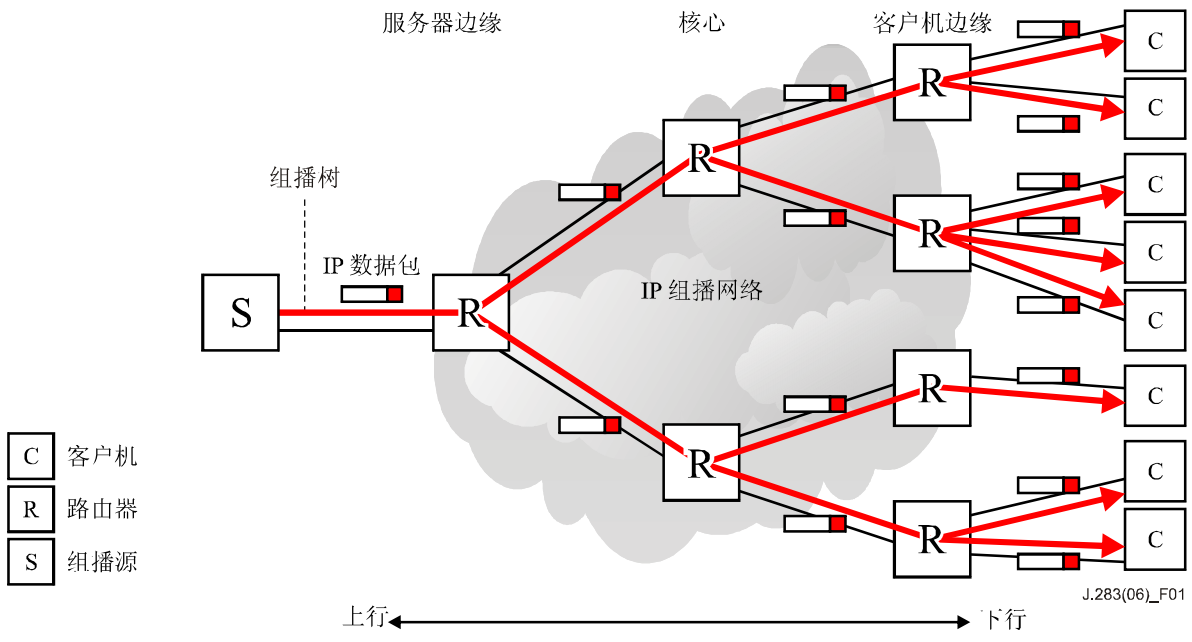


图 1/J.283 – IP 组播网示例

5 对路由器/链路故障的考虑

从另一这方面看，图1在客户机边缘路由器和组播源之间只有一个单播路由。当中间路由器或其之间的链路如图2所示出现故障时，组播数据包直到故障恢复时才能到达客户端。详细来说，从网络层的角度来看，在故障点下路由器将发生以下程序。

- a) 诸如OSPF（开放式最短路径优先）的单播路由协议检测到故障并撤出组播源的单播路由。
- b) PIM-SM发现没有组播源的单播路由。相应组播树由此毁坏。
- c) OSPF检测到故障恢复，并重新计算组播源的单播路由。
- d) PIM-SM了解到该单播路由的再现并重建组播树。

¹ 在PIM-SM中，组播源可为一个RP（汇接点）路由器。

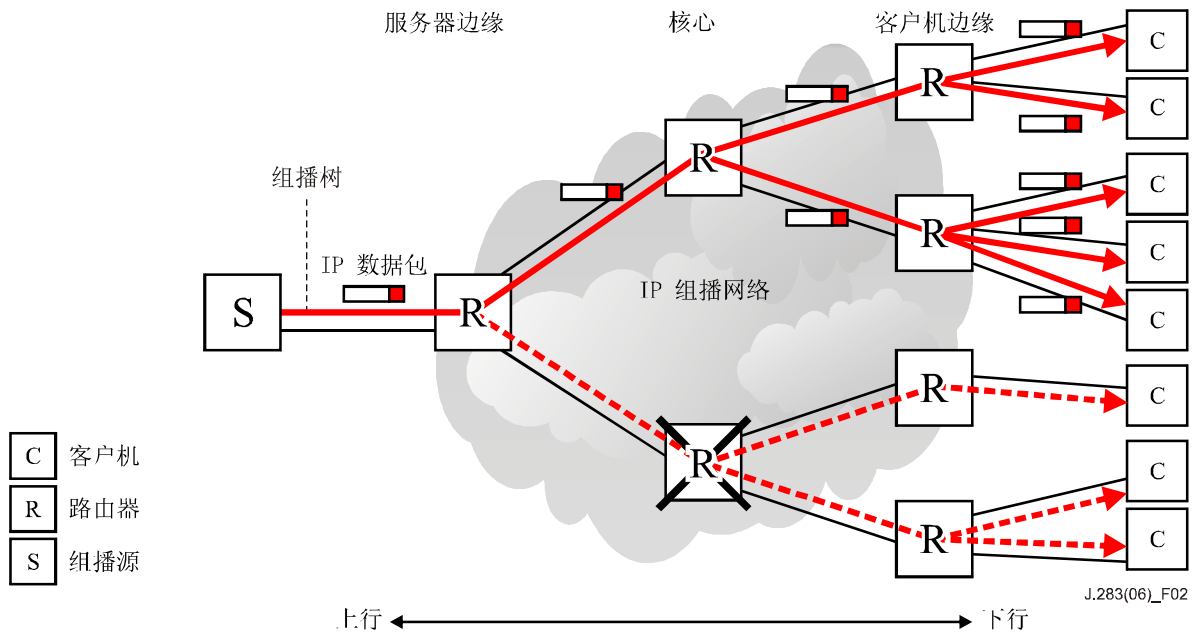


图 2/J.283 – 路由器故障情形示例

6 要求

为防止因单一路由器或第7段中所述组播树的链路故障而出现的长期业务中断，该段为弹性IP组播视频传播描述了IP网络架构的要求和建议。最重要之处在于组播树的路由分集是动态提供的。

- 为避免因单一路由器或组播树上的链路故障而出现长期业务中断，要求IP组播网络在建设时必须具有从任一客户机边缘路由器到组播源的单播路由分集。换言之，当原有路由撤回时，另一个单播路由必须自动出现。
- 故障后，组播树必须沿另外的单播路由自动得到重建。
- 为使重建组播树得到迅速融合，建议至少在任一客户机边缘路由器到组播源之间安排两个同样成本的单播路由，这样可以永远保留单播路由中的任意一条路由。

7 具有网络层路由分集的IP网络架构

该段将实现网络层路由分集的IP网络架构分为以下三类：

- 第1类：客户机边缘路由器只有一条面向组播源的最佳路由。可以有另一条路由，但其成本超过最佳路由。
- 第2类：客户机边缘路由器至少有两条最佳路由，即同成本路由，面向组播源。但是，诸如核心路由器等其它路由器不能永远具有面向组播源的同成本路由。
- 第3类：除服务器边缘路由器以外的路由器至少有两条面向组播源的最佳路由，即同成本路由。
- 第2+1、3+1类：除第2或3类，每个路由器中还可以有面向组播源的另一条路由，但成本大于最佳路由。

图3至图7为IP网络架构示例。各类架构均满足第6段a)和b)的要求。但是只有第1类未满足第6段c)项的要求。

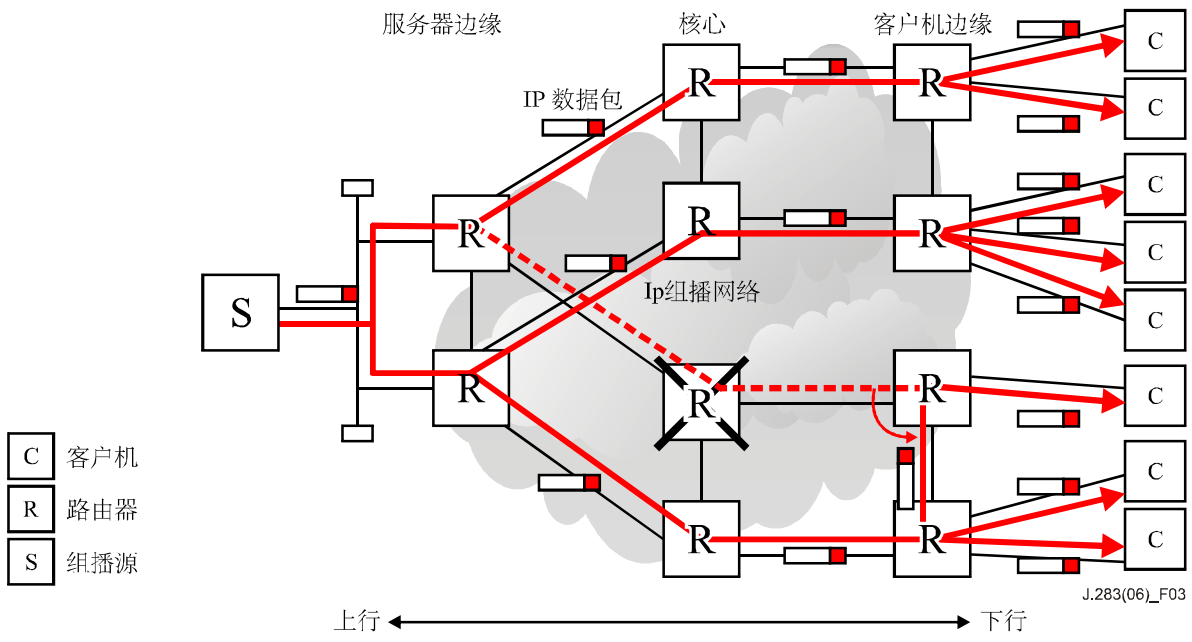


图3/J.283 – IP网络架构示例（第1类）

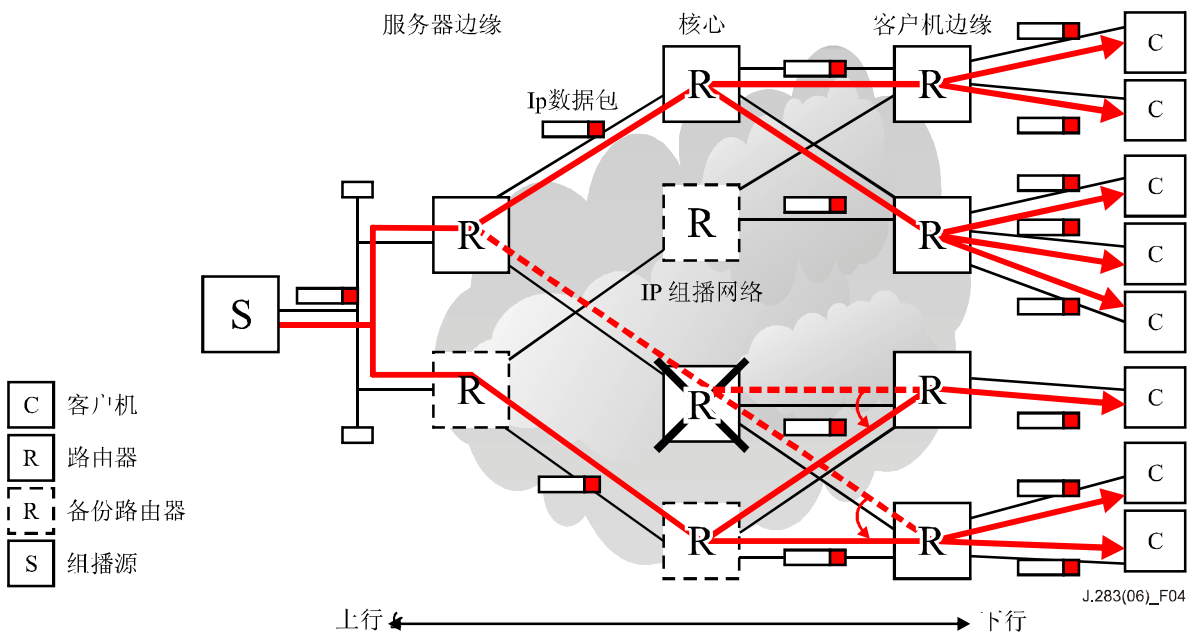


图4/J.283 – IP网络架构示例（第2类）

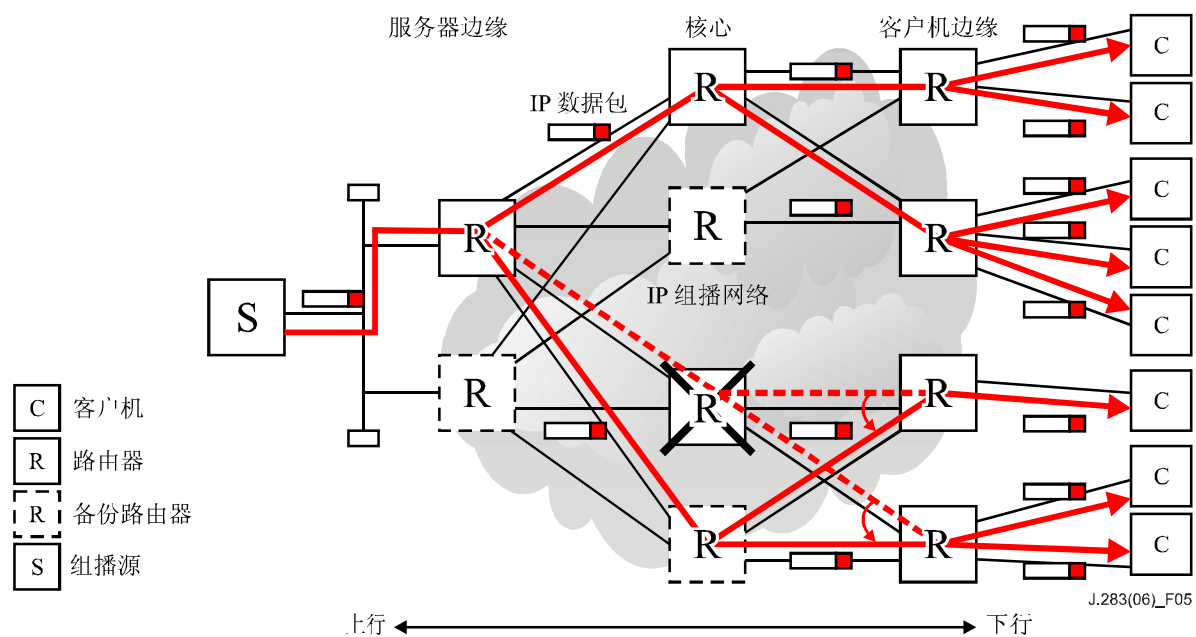


图5/J.283—IP网络架构示例（第3类）

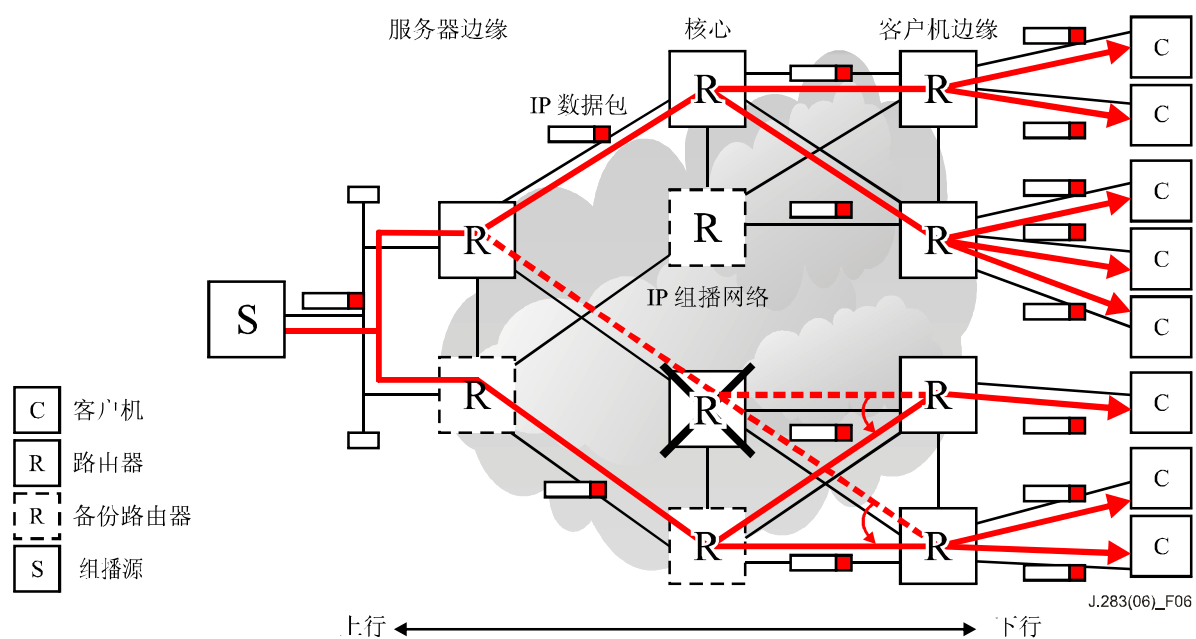


图6/J.283—IP网络架构示例（第2+1）

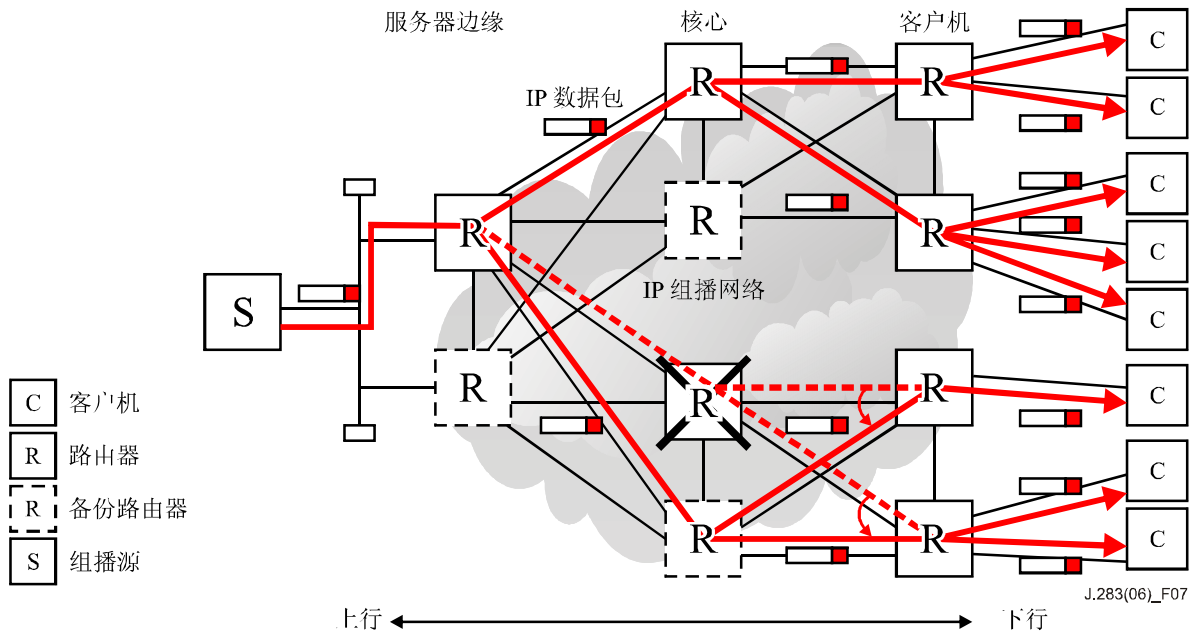


图7/J.283 – IP网络架构示例（第3+1类）

在所有各类中，一旦出现路由器/链路故障，采用以下程序重建组播树。

- OSPF检测到故障并测出组播源相应单播路由。单播路由重新计算开始。
- （第1类）因此，重新计算另一条路由，该路由首次出现在单播路由表中。
- （第2、3、2+1、3+1类）即使在路由重新计算阶段，其它同成本单播路由依然为单播路由表中的另外路由。因此，路由器可迅速进入到c)步骤。
- PIM-SM按照另外的单播路由重建组播树（若其沿撤出的路由建立的话）。

故障恢复后，完成c)和d)步骤中的类似程序。

将第3类与第2类比较，网络弹性有所增加，因为第3类提供了更多的网络层路由分集。例如，即使两条路由在不同等级（如核心和服务边缘）上同步出现故障，第3类可以继续组播传播，但第2类却不能。但是，考虑到故障情形的发生，第3类的网络拓扑更加复杂，且可能非常昂贵。

ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听和多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	线缆的构成、安装和保护及外部设备的其他组件
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话装置、本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网和开放系统通信及安全
Y系列	全球信息基础设施、互联网的协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题