



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510132201.8

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1866806A

[22] 申请日 2005.12.22
 [21] 申请号 200510132201.8
 [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 许用梁

[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

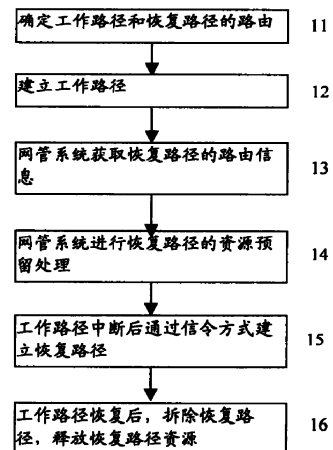
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 1 页

[54] 发明名称

共享格状网恢复的实现方法

[57] 摘要

本发明公开了一种共享格状网恢复的实现方法，该方法的核心为：网络连接服务的网络入口节点确定恢复路径的路由信息并保存；当工作路径建立成功后网管系统控制恢复路径的资源预留处理；当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用预留的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。本发明所述的技术方案简单易行，利用现有协议即可实现，能够很好地兼容现有设备。



1、一种共享格状网恢复的实现方法，其特征在于，包括如下步骤：
A、网络连接服务的网络入口节点确定恢复路径的路由信息并保存；
B、当工作路径建立成功后网管系统控制恢复路径的资源预留处理；
C、当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用预留的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤A具体包括：

A1、所述网络连接服务器的网络入口节点收到连接建立请求后解析该请求消息；

A2、若所述请求消息中承载有完整的工作路径和恢复路径的路由信息，所述网络连接服务器的网络入口节点将该路由信息作为工作路径和恢复路径的路由信息并将恢复路径的路由信息进行保存；

若所述请求消息中没有承载工作路径和/或恢复路径的路由信息，或者承载的路由信息不完整，所述网络连接服务器的网络入口节点计算工作路径和/或恢复路径的路由，并保存恢复路径的路由信息；

A3、所述网络连接服务器的网络入口节点根据确定的工作路径的路由信息发起所述工作路径的建立过程。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于：当所述连接为软永久连接时，步骤A1中所述的连接建立请求来自于网管系统；

当所述连接为交换连接时，步骤A1中所述的连接建立请求来自于用户设备或其代理。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤B具体包括：

B1、当网管系统收到所述网络连接服务器的网络入口节点发送的所述工作路径建立成功的消息后，获取所述恢复路径的路由信息；

B2、网管系统根据获取的恢复路径的路由信息确定恢复路径所经过的链路并判断是否需要为相应链路预留资源；

B3、网管系统根据所述判断结果控制资源预留处理。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，步骤B1所述网管系统获取所述恢复路径的路由信息方式包括：

当所述连接建立请求来自于网管系统且该请求消息中承载有完整的恢复路径的路由信息时，网管系统将该请求消息中承载的恢复路径的路由信息作为恢复路径的路由信息；或者，

当所述连接建立请求来自于网管系统且该请求消息中没有承载恢复路径的路由信息或者承载的恢复路径的路由信息不完整或者所述连接建立请求来自于用户设备或其代理时，网管系统向所述网络连接服务器的网络入口节点查询并获取恢复路径的路由信息。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述步骤B2包括：

B21、当所述恢复路径经过的链路存在可用的共享预留资源时，网管系统确定无需向该条链路分配预留资源；

B22、当所述恢复路径经过的链路不存在预留资源，或者不存在可用的共享预留资源时，网管系统确定向该条链路分配预留资源。

7、根据权利要求4、5或6所述的方法，其特征在于，所述步骤B3包括：

B31、当网管系统确定需要向恢复路径的链路分配预留资源后，向该链路的两端节点发送资源预留命令；

B32、所述节点收到资源预留命令后进行相应的资源预留处理。

8、根据权利要求4、5或6所述的方法，其特征在于，所述步骤B3包括：

当网管系统确定需要向恢复路径的链路分配预留资源时，网管系统自行进行资源预留处理并保存相应的资源预留信息。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

自动交换光网络中的节点收到新的连接建立请求后向网管系统查询资源预留信息，利用空闲状态的资源建立新的工作路径。

10、根据权利要求1至6任一项所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用空闲状态的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。

11、根据权利要求1至6任一项所述的方法，其特征在于，该方法还包括：当工作路径恢复后，拆除恢复路径，释放恢复路径占用的资源。

共享格状网恢复的实现方法

技术领域

本发明涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种共享格状网恢复的实现方法。

背景技术

光传送网络，包括SDH（Synchronous Digital Hierarchy，同步数字体系）、SONET（Synchronous Optical Network，同步光网络）和OTN（Optical Transport Network，光传送网），传统上是被设计用于传送话音业务的，数据业务的快速发展使得其占现有光网络传送流量的比例不断提高，对传送网络的带宽需求不断提高，服务提供时间的要求越来越短。这使得现有的网络架构和组网形式受到冲击，为应对数据业务传送的需求，网络拓扑需要从传统的以环网为主演进到以格状网为主，网络连接服务的提供方式要从以静态供给的永久连接过渡到以基于信令的软永久连接和交换连接为主。这种新型的光传送网络被ITU-T（国际电联-标准化部）称为ASON（Automatically switched optical network, 自动交换光网络），引入控制平面用于网络连接的建立、修改和维护，并在网络故障情况下实现连接的恢复。ASON的信令实现的方式之一是应用IETF（互联网工程任务组）开发的GMPLS（Generalized Multi-Protocol Label Switching, 通用多协议标签交换）。

在格状网中，为保证网络连接服务能在网络故障情况下得到恢复，需要为连接的工作路径建立备用的恢复路径。恢复路径的建立存在以下几种策

略：

1、恢复路径预建立：就是在网络故障发生前预先为工作路径建立一条故障无关的恢复路径（两条路径故障无关是指这两条路径不会因为同一处网络故障而同时被中断，路径故障无关要求这两条路径不经过相同的链路，也不经过相同的SRLG（Shared-Risk Link Group，共享风险链路组））。这种保护方式的优点是恢复时间短，通常在50ms以下，缺点是带宽占用多，资源利用率低。

2、恢复路径预计算，并按共享方式预留网络资源，网络故障发生后再动态建立恢复路径，这种保护方式通常称为“共享格状网恢复”。这种保护方式的优点是合理规划各网络连接需求的工作和恢复路径进行资源预留，恢复路径通过资源共享可以提高资源利用率，但是恢复时间比恢复路径预建立方式长，通常在 200 ms左右或更长。

3、保护路径按需建立，即在网络故障发生后再计算一条恢复路径并试图恢复连接。这种保护方式的优点是可以支持无法事先预测的网络故障情况，如多重网络故障，缺点是由于没有预先进行资源预留无法确保恢复连接，可靠性差，而且恢复时间更长，通常需要数秒。

由于共享格状网恢复的保护方式同时具备连接恢复的可靠性和高资源利用率，因此是一种业界认为很有前途的业务保护和恢复方法。

目前，IETF的CCAMP（Common Control and Measurement Plane，公共控制和测量平面）工作组的关于 RSVP-TE（Reservation Protocol-Traffic Engineering，带流量工程扩展的资源预留协议）扩展支持端到端的恢复的草案（draft-ietf-ccamp-gmpls-recovery-e2e-signaling）中给出了一种共享格状网恢复的技术方案，该方案是工作和恢复路径都使用 RFC3743 规范的 RSVP-TE 协议来建立，扩展该协议增加“PROTECTION（保护）”对象，其中的一个比特位（以下称“S比特位”）被用于指示共享格状网的恢复路径。S比

特位如果被置1，控制平面只预留资源不建立交叉连接，网络发生故障导致工作路径中断后则将该比特位置0，控制平面则启动交叉连接，利用预留的资源建立恢复路径，而且资源预留和交叉连接的建立过程都需要信令交互来完成。具体包括如下步骤：

1、网络连接服务的网络入口节点（简称入口节点）首先确定工作路径的源路由信息，通过信令协议建立工作路径；

2、入口节点确定恢复路径的源路由信息，并通过信令“建立”该恢复路径，与建立工作路径不同的是恢复路径的建立信令的S比特位被置1，恢复路径上的各节点只预留链路资源，不建立交叉连接，因此恢复路径在工作路径正常情况下并不连通。在整个网络连接服务的生命周期中恢复路径的信令会话和工作路径的信令会话一样需要被维持着；

3、入口节点发现工作路径因网络故障而中断后，将恢复路径信令的S比特位置0，该修改通过信令消息刷新沿恢复路径上的节点逐站传递，所经过的各节点利用预留的资源建立恢复路径的交叉连接，入口节点和出口节点还将网络连接服务从工作路径切换到恢复路径进行传送。

不难看出上述技术方案存在以下缺点：

- 1、需要扩展现有的RSVP-TE协议，因此实现比较复杂；
- 2、需要在对恢复路径进行资源预留时就预先启动信令过程，而且该信令过程自建立工作路径启动后一直持续到该工作路径上的业务结束。因此大大增加了控制平面信令维护连接状态的负担，加大了数据通信网的通信流量，需要耗费大量网络资源。

发明内容

鉴于上述现有技术所存在的问题，本发明的目的是提供一种共享格状网恢复的实现方法，技术方案简单易行，利用现有协议即可实现，能够很好地

兼容现有设备。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

本发明提供了一种共享格状网恢复的实现方法，包括如下步骤：

A、网络连接服务的网络入口节点确定恢复路径的路由信息并保存；

B、当工作路径建立成功后网管系统控制恢复路径的资源预留处理；

C、当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用预留的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。

所述步骤A具体包括：

A1、所述网络连接服务器的网络入口节点收到连接建立请求后解析该请求消息；

A2、若所述请求消息中承载有完整的工作路径和恢复路径的路由信息，所述网络连接服务器的网络入口节点将该路由信息作为工作路径和恢复路径的路由信息并将恢复路径的路由信息进行保存；

若所述请求消息中没有承载工作路径和/或恢复路径的路由信息，或者承载的路由信息不完整，所述网络连接服务器的网络入口节点计算工作路径和/或恢复路径的路由，并保存恢复路径的路由信息；

A3、所述网络连接服务器的网络入口节点根据确定的工作路径的路由信息发起所述工作路径的建立过程。

当所述连接为软永久连接时，步骤A1中所述的连接建立请求来自于网管系统；

当所述连接为交换连接时，步骤A1中所述的连接建立请求来自于用户设备或其代理。

所述步骤B具体包括：

B1、当网管系统收到所述网络连接服务器的网络入口节点发送的所述工作路径建立成功的消息后，获取所述恢复路径的路由信息；

B2、网管系统根据获取的恢复路径的路由信息确定恢复路径所经过的链路并判断是否需要为相应链路预留资源；

B3、网管系统根据所述判断结果控制资源预留处理。

步骤B1所述网管系统获取所述恢复路径的路由信息方式包括：

当所述连接建立请求来自于网管系统且该请求消息中承载有完整的恢复路径的路由信息时，网管系统将该请求消息中承载的恢复路径的路由信息作为恢复路径的路由信息；或者，

当所述连接建立请求来自于网管系统且该请求消息中没有承载恢复路径的路由信息或者承载的恢复路径的路由信息不完整或者所述连接建立请求来自于用户设备或其代理时，网管系统向所述网络连接服务器的网络入口节点查询并获取恢复路径的路由信息。

所述步骤B2包括：

B21、当所述恢复路径经过的链路存在可用的共享预留资源时，网管系统确定无需向该条链路分配预留资源；

B22、当所述恢复路径经过的链路不存在预留资源，或者不存在可用的共享预留资源时，网管系统确定向该条链路分配预留资源。

所述步骤B3包括：

B31、当网管系统确定需要向恢复路径的链路分配预留资源后，向该链路的两端节点发送资源预留命令；

B32、所述节点收到资源预留命令后进行相应的资源预留处理。

所述步骤B3包括：

当网管系统确定需要向恢复路径的链路分配预留资源时，网管系统自行进行资源预留处理并保存相应的资源预留信息。

该方法还包括：

自动交换光网络中的节点收到新的连接建立请求后向网管系统查询资源预留信息，利用空闲状态的资源建立新的工作路径。

该方法还包括：

当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用空闲状态的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。

该方法还包括：当工作路径恢复后，拆除恢复路径，释放恢复路径占用的资源。

由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明所述的方法具有如下优点：

1、可以利用现有协议，如RSVP-TE等协议来实现共享格状网恢复，而无需扩展协议，因此技术方案简单易行，能够很好地兼容现有设备；

2、在恢复路径的资源预留过程中无需启动信令流程，而是当网络发生故障导致工作路径中断后按需启动信令流程，因此降低了控制平面信令维护连接状态的负担，减少了数据通信网的通信流量，节约了网络资源；

3、另外在本发明技术方案中，网管系统集中维护恢复路径资源与恢复路径和网络连接服务的关系，控制平面只需要维护“预留给恢复路径使用”的资源数目，因此简化了控制平面的实现。

附图说明

图1为本发明实施例所述方法的工作流程图；

图2为本发明实施例所述的共享格状网结构示意图。

具体实施方式

本发明的核心思想是：在自动交换光网络中，网络连接服务的网络入口节点确定恢复路径的路由信息并保存；当工作路径建立成功后网管系统控制恢复路径的资源预留处理；当工作路径中断后，所述网络连接服务器的网络入口节点根据保存的恢复路径的路由信息、利用预留的资源发起恢复路径的建立过程，并将工作路径的业务切换到恢复路径进行传送。

为了对本发明有进一步的了解，下面将结合附图对本发明进行详细的说明。

本发明的具体实施方式如图1所示，包括如下步骤：

步骤11：确定工作路径和恢复路径的路由。

自动交换光网络中，网管系统向网络连接服务器的网络入口节点（以下简称入口节点）发送连接建立请求；

入口节点收到连接建立请求消息后解析该请求，如果请求消息中携带有完整的工作路径和恢复路径的路由信息，则将该路由信息作为工作路径和恢复路径的路由信息并将恢复路径的路由信息进行保存；

如果连接建立请求消息中没有携带工作路径和/或恢复路径的路由信息，或者携带的路由信息不完整，则入口节点计算工作和/或恢复路径的路由，并保存恢复路径的路由信息。

步骤12：建立工作路径。

入口节点确定工作路径和恢复路径的路由后，发起工作路径的建立过程。

工作路径的建立可以采用如下的工作方式:

入口节点根据工作路径的路由信息通过 GMPLS 扩展的信令协议（如 RSVP-TE 协议等）的数据报文依次向各个节点发送工作路径的连接建立请求，直到该工作路径所在的最后一个节点（以下简称出口节点），在这个过程中每个节点接到连接建立请求后进行资源预留；

工作路径的资源预留后，从出口节点起工作路径的各个节点沿工作路径的连接建立请求的反方向依次建立相应的交叉连接并且在交叉连接建立后向上一个节点返回连接建立响应，直到入口节点；

工作路径建立成功后，入口节点向网管系统返回工作路径的连接建立成功消息。

步骤13: 网管系统收到工作路径建立成功消息后，获取恢复路径的路由信息。

如果网管系统向入口节点下发的连接建立请求消息中携带有完整的恢复路径的路由信息，网管系统将该请求消息中携带的恢复路径的路由信息作为恢复路径的路由信息；

如果网管系统向入口节点下发的连接建立请求消息中没有携带恢复路径的路由信息，或者携带的路由信息不完整，那么网管系统需要向入口节点查询并获取恢复路径的路由信息。

步骤14: 网管系统控制恢复路径的资源预留处理。

网管系统根据获取的恢复路径的路由信息确定恢复路径所经过的链路并判断是否需要向相应链路分配预留资源，并根据判断结果控制资源预留处理。

当恢复路径的某条链路不存在预留资源时，网管系统确定需要向该链路分配预留资源。

当恢复路径的某条链路已经存在一份或多份预留资源，并且该恢复路径

可以共享其中的一份或几份预留资源，即该预留资源保护的其他工作路径与本连接请求的工作路径故障无关时，则网管系统确定不需要为建立恢复路径而在该链路上分配预留资源；

当恢复路径的某条链路已经存在一份或多份预留资源，并且该恢复路径不可以共享其中任何一份预留资源，即该预留资源保护的其他工作路径与本连接请求的工作路径故障相关时，则网管系统确定需要为建立恢复路径而在该链路上分配预留资源。

如图2所示的网络中，共有A - F六个节点以及七个链路连接 A-B、A-C、C-D、D-B、E-C、D-F 和 E-F，有两条工作路径AB和EF。

工作路径AB经过链路A-B，它的恢复路径经过链路A-C、C-D和D-B；工作路径EF经过链路E-F，它的恢复路径经过链路E-C、C-D 和 D-F。

因为工作路径AB和工作路径EF没有经过相同的链路或者 SRLG，所以这两条工作路径故障无关，因此它们的恢复路径在链路C-D上可以共享恢复资源。

当网管系统为工作路径AB的恢复路径预留资源过程中，如果链路C-D已经存在了为工作路径EF的恢复路径而分配的预留资源，则网管系统无需再为工作路径AB的恢复路径分配预留资源。

当确定需要为建立恢复路径的某条链路分配预留资源后，网管系统向相应链路的两端节点发送资源预留命令，相应链路节点收到资源预留命令后预留相应资源。这些资源仅能用于相关连接的恢复路径，不能被用于新建连接的工作路径。

资源预留的具体过程可以按照RSVP-TE协议扩展支持端到端的恢复的草案（draft-ietf-ccamp-gmpls-recovery-e2e-signaling）中关于资源预留的技术方案执行。

步骤15：当入口节点确定工作路径发生故障后通过信令发起恢复路径的

建立过程。

当网络故障引起工作路径中断后，工作路径的入口节点可以通过告警检测或者控制平面的故障通知确定工作路径故障，进而根据保存的恢复路径的路由信息发起恢复路径的建立过程。

建立恢复路径的信令过程与建立工作路径的信令过程类似，并且使用预先预留的链路资源进行恢复路径的建立。恢复路径的建立可以采用如下的方式：

入口节点根据恢复路径的路由信息通过 GMPLS 扩展的信令协议（如 RSVP-TE 协议等）的数据报文依次向各个节点发送恢复路径的连接建立请求，直到恢复路径的出口节点，在这个过程中每个节点确认预留的资源；

然后，从出口节点起恢复路径的各个节点沿恢复路径的连接建立请求的反方向依次建立相应的交叉连接并且在交叉连接建立后向上一个节点返回连接建立响应，直到入口节点；

最后，恢复路径建立成功后，入口节点向网管系统返回恢复路径的连接建立成功消息。

恢复路径成功建立后，需要将用户信号转移到恢复路径传送，业务得到恢复。

将用户信号转移到恢复路径的具体方式有多种：

一种方式是：可以在源端将用户信号桥接到工作路径和恢复路径，宿端则从恢复路径接收信号。

这种方式的优点在于可以随时监测工作路径的状态，当工作路径恢复后可以及时将业务切换到工作路径上。

另外一种方式是：拆除用户信号与工作路径的交叉连接并将用户信号切换到恢复路径上传送。

步骤16：当工作路径恢复后，拆除恢复路径，释放资源。

如果网络故障被修复，工作路径恢复后，则需要将用户信号返回到工作路径传送，然后拆除恢复路径，释放恢复路径占用的资源，这些资源可以用于建立其他工作路径或者恢复路径。

上述技术方案是针对SPC（Soft Permanent Connection，软永久连接）的，也适用于SC（Switched Connection，交换连接）。

对于交换连接，入口节点收到的连接建立请求则来自用户设备（比如路由器或者交换机等）或其代理。

在上述网管系统进行恢复路径的资源预留处理过程中，如果需要为建立恢复路径而分配预留资源，网管系统不但可以向相应链路的两端节点发送资源预留命令，由相应节点进行资源预留，也可以由网管系统自行进行资源预留处理并集中保存资源预留信息。

我们知道，网络中建立链路所需资源的状态通常有三种，分别是：

占用状态，即被已经建立的路径所使用；

预留状态，这种状态的资源仅能用于建立共享格状网恢复情况下的恢复路径使用，不能用于建立其他路径，如工作路径；

空闲状态，这种状态的资源可以用于建立各种路径，没有限制。

因此如果采用网管系统集中进行资源预留处理并保存恢复路径的资源预留信息的资源预留方式，为了确保为恢复路径预留的资源不被其他连接占用，网络中的节点应该定时的或者按需向网管系统查询资源预留情况，比如网络中的节点可以在收到新的连接建立请求后向网管系统查询资源预留情况，并只能利用空闲状态的资源建立新的工作路径。

节点向网管系统查询资源预留情况可以通过目录服务来实现，这时网管系统可以作为目录服务器，在其中的目录下保存有各节点的资源预留情况，节点可以通过目录服务协议向网管系统查询相应的资源预留情况。

另外，不论采用何种资源预留方式，建立恢复路径所使用的资源既可以

是预留资源，也可以是处于空闲状态的资源。

本发明所述的网管系统是指：支持网络操作者进行光传送网络管理操作的一个或多个相互通信的软件组成的系统，该系统支持通过网络节点提供的管理接口来实现各种节点和网络的管理功能（如发起软永久连接），其中包括网络资源管理功能，该功能负责跟踪网络链路资源的使用情况，既包括链路资源被工作路径的使用情况，也包括恢复路径的资源预留情况。具体实现上，资源管理功能既可以内嵌在网管软件内部，也可以作为一个与网管软件有通讯关系的独立的软件，从而构成网管系统的一部分。

本发明所述的自动交换光网络包括：SDH、SONET、OTN 或 OXC（Optical Cross-connect，光交叉）等。

综上所述，本发明所述的技术方案，可以利用现有的RSVP-TE等协议来实现共享格状网恢复，而无需扩展该协议，因此技术方案简单易行，能够很好地兼容现有设备；另外在恢复路径的资源预留过程中无需启动信令流程，而是当网络发生故障导致工作路径中断后按需启动信令流程，因此降低了控制平面信令维护连接状态的负担，减少了数据通信网的通信流量，节约了网络资源。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

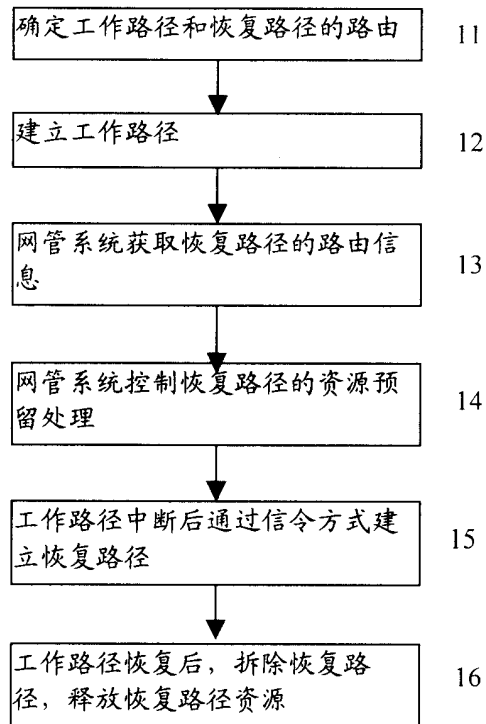


图1

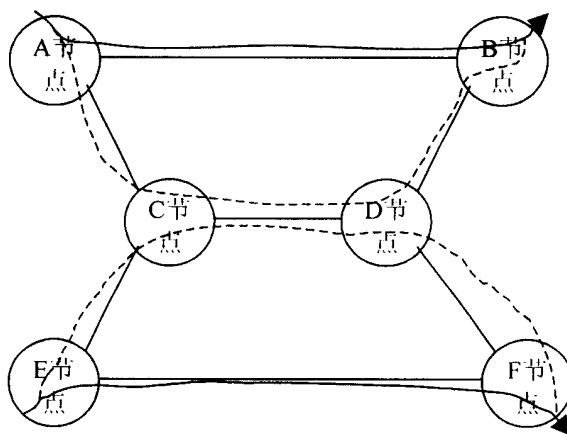


图2