

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.808.3

(10/2012)

G系列：传输系统和媒介、数字系统和网络
数字网 – 概述

一般保护交换 – 共用网状保护

ITU-T G.808.3 建议书



ITU-T G系列建议书
传输系统和媒介、数字系统和网络

国际电话连接和电路	G.100-G.199
所有模拟载波传输系统共有的一般特性	G.200-G.299
金属线路上国际载波电话系统的各项特性	G.300-G.399
在无线电接力或卫星链路上传输并与金属线路互连的国际载波电话系统的一般特性	G.400-G.449
无线电话与线路电话的协调	G.450-G.499
传输媒质及光学系统的特性	G.600-G.699
数字终端设备	G.700-G.799
数字网	G.800-G.899
概述	G.800-G.809
数字网的设计指标	G.810-G.819
质量和可用性目标	G.820-G.829
网络能力和功能	G.830-G.839
SDH网络特性	G.840-G.849
传送网管理	G.850-G.859
SDH无线电和卫星系统的综合	G.860-G.869
光传送网	G.870-G.879
数字段和数字线路系统	G.900-G.999
多媒体服务质量和性能 — 一般和与用户相关的概况	G.1000-G.1999
传输媒质的特性	G.6000-G.6999
分组传送网	G.8000-G.8999
接入网	G.9000-G.9999

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

ITU-T G.808.3 建议书

一般保护交换 – 共用网状保护

摘要

ITU-T G.808.3建议书概述了不依赖控制面的、面向连接层网络共用网状保护（SMP）机制的一般特征。SMP为网状网络共享资源提供了一种方式，用于在网络出现一个或多个故障时提供保护。

历史沿革

版本	建议书	批准时间	研究组
1.0	ITU-T G.808.3	2012-10-29	15

前言

国际电信联盟（国际电联）是从事电信和信息通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电联的常设机构，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)和国际电工委员会(IEC)合作制定的。

注

本建议书为简要起见而使用的“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”等其他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他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，这可能不是最新信息，因此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 2017

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制出版物的任何部分。

目录

页码

1	范围	1
2	参考文献	1
	3.1 其他地方定义的术语	1
	3.2 本建议书定义的术语	2
4	缩写词和首字母缩略语	2
5	惯例	3
6	概述	3
	6.1 网状拓扑	3
	6.2 容量效率方面的考虑	4
7	SMP架构类型	4
	7.1 SMP架构概述	4
8	交换类型	9
9	操作类型	9
10	非强占的未保护流量（NUT）和额外流量	9
11	自动交换	9
12	强占原则	9
13	路径状况监测	10
14	自动保护交换（APS）协议	10
	附件A – 目标	11
	附录I – SMP情形	13
	I.1 简单SMP情形	13
	I.2 网状网中的SMP	13
	附录II – 共用网状恢复（SMR）和共用网状保护（SMP）操作概述	18
	参考资料	19

ITU-T G.808.3 建议书

一般保护交换 – 共用网状保护

1 范围

本建议书概述了不依赖控制面的、面向连接层网络共用网状保护（SMP）机制的一般特征。该机制的目标是网状网络架构，能够进一步提高保护资源的利用效率。这一基于路径的保护方式的主要特点是进行资源的预先计算和预先分配，以便最快地实现恢复。在针对具体技术的建议书中将确定针对技术的共用网状保护机制。

本版建议书提供SMP的架构框架。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献均会得到修订，本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其他参考文献的最新版本。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

[ITU-T G.780] ITU-T G.780/Y.1351建议书（2010年）– 同步数字序列（SDH）网络的术语和定义。

[ITU-T G.805] ITU-T G.805建议书（2000年）– 传输网通用功能架构。

[ITU-T G.806] ITU-T G.806建议书（2006年）– 传输设备的特性 – 描述方法和一般功能。

[ITU-T G.808.1] ITU-T G.808.1建议书（2010年）– 一般保护交换 – 线性和子网保护。

[ITU-T G.870] ITU-T G.870/Y.1352建议书（2010年）– 光传输网络的术语和定义。

3.1 其他地方定义的术语

本建议书采用下列在其他地方定义的术语：

3.1.1 与行动相关的术语

3.1.1.1 交换[ITU-T G.870]

3.1.2 与构成成份相关的术语

3.1.2.1 桥接[ITU-T G.870]

3.1.2.2 选择器[ITU-T G.870]

3.1.2.3 中间节点[ITU-T G.870]

3.1.3 与故障状况相关的术语

3.1.3.1 信号劣化（SD） [ITU-T G.805]

- 3.1.3.2 信号失效 (SF) [ITU-T G.805]
- 3.1.4 与架构相关的术语
 - 3.1.4.1 m:n (保护) 架构[ITU-T G.870]
- 3.1.5 与操作相关的术语
 - 3.1.5.1 可恢复式 (保护) 操作[ITU-T G.870]
- 3.1.6 与信号相关的术语
 - 3.1.6.1 流量信号[ITU-T G.870]
 - 3.1.6.2 正常流量信号[ITU-T G.870]
 - 3.1.6.3 额外流量信号[ITU-T G.870]
- 3.1.7 与交换相关的术语
 - 3.1.7.1 双向 (保护) 交换[ITU-T G.780]
 - 3.1.7.2 单向 (保护) 交换[ITU-T G.780]
- 3.1.8 与传送实体相关的术语
 - 3.1.8.1 链接[ITU-T G.805]
 - 3.1.8.2 传送实体[ITU-T G.870]
 - 3.1.8.3 保护传送实体[ITU-T G.870]
 - 3.1.8.4 工作传送实体[ITU-T G.870]
- 3.1.9 保护[ITU-T G.870]
- 3.1.10 恢复[ITU-T G.870]
- 3.1.11 交换事件[ITU-T G.870]

3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了下列术语：

- 3.2.1 **保护段：**保护传送实体上两个SMP节点之间的链路。
- 3.2.2 **共用网状保护：**共用网状保护 (SMP) 架构涉及网状网络中的多个正常流量信号，其中每一个信号都拥有一个相应的工作传送实体以及一个或多个保护传送实体。在SMP中，保护资源有两个或更多保护传送实体共用，其中在任何时间点上只有一个保护传送实体可以使用共用保护资源。
- 3.2.3 **共用保护段：**两个SMP节点之间的链路，该链路上的带宽资源由多个保护传送实体共用。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用下列缩写词及首字母缩略语：

- APS 自动保护交换
- NUT 不可强占的非保护流量

OTN	光传输网络
P	保护
SD	信号劣化
SDH	同步数字序列
SF	信号失效
SMP	共用网状保护
W	工作

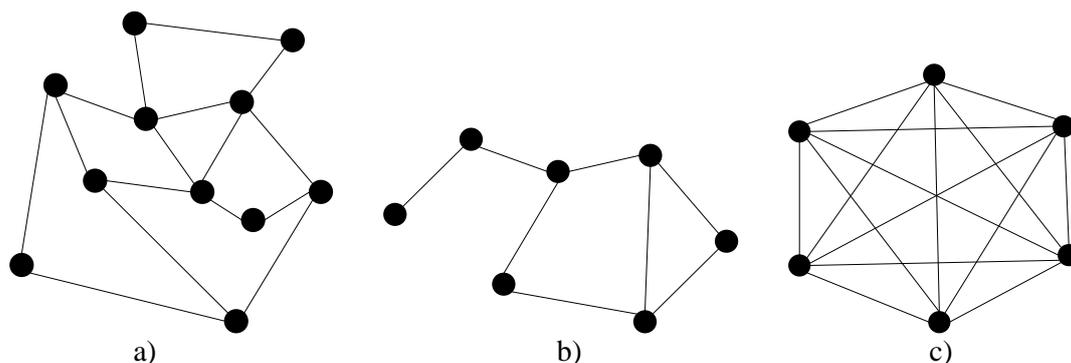
5 惯例

无。

6 概述

6.1 网状拓扑

网状传送网络系指网络中每一个节点均至少由两条链路互连的网络，上述链路的远程端点在不同节点上（见图1中的示例A）。应当指出，尽管总体传送网络可能不包含满足上述标准的节点（见图1示例b)中左侧的两个节点），但这种节点不被视为被定义为网状传送网的组成部分。完全网状拓扑系指网络中的每一节点均直接与其它一个节点相连接（见图1中的示例c)）。



1-a: 网状网示例

1-b: 仅有一部分是网状形式的网络示例

1-c: 完全网状网示例

图1 – 网状网示例

多数网状传送网络仅是部分为网状形式（如图1中的示例a)），这种网络中一些节点是呈完全网状形式，其它的则与一个或多个节点、但不是所有节点相连接（即，最大数量低于节点 - 1的总数）。尽管在出现故障时，完全网状网拓扑能够提供最高的网络续存程度，但其传送资源备份程度也最高。多数网状传送网络仅是部分呈网状形式，因此通常而言，需要有跨越能力的中间节点来实现一个节点与其它所有节点之间的连接。

6.2 容量效率方面的考虑

网状网络架构所固有的保护资源的更多共用由于消除了专用保护资源而实现了网络成本的下降。按照所提供的服务等级，也可以根据运营商所要求的“保证保护”程度和容量效率来设计这种架构。可用多种不同方法衡量网状网络架构中的容量效率，包括采用[b-BLTJ.1999]方法：

- i) 根据特定网络容量、点对点需求和每一需求的工作路径而得到保护的小部分需求；
- ii) 根据特定的点对点需求和每一需求的工作路径，为提供100%保护所需的网络容量；
- iii) 根据特定点对点需要和提供100%保护要求所需的工作和保护路径的总网络容量。

第一种方法要求在现有网络中根据链路容量限制情况，为尽可能多的需求找到保护路径。该方法不同于后两种方法，它假设正在进行的容量规划是为确保所有需求都得到100%的保护。

应当指出，至少在某一点时，所需的网络资源优化程度会与所提供的“得到保证的保护”程度呈反比（导致链路容量不足）。在容量有限的现实情况下，需要有对需求排定轻重缓急，并确保具有高可用性要求的需求总能得到保护路径。

本建议书聚焦于在考虑到特定网络容量的情况下，实现最大可能保护，包括排定需求轻重缓急的机制，以确保具有高可用性要求的需求能够得到保护路径。

7 SMP架构类型

7.1 SMP架构概述

可将SMP用于完全网状传送网络或部分网状传送网络中，其中包括但不限于长途和城域网。取决于网络节点之间的互连程度，与备选的1:1保护机制相比，SMP保护大大改善了网络资源利用情况。

SMP架构涉及多个正常流量信号，其中每一信号均与一个工作传送体以及一个或多个保护传送实体相关联。SMP架构以m:1保护为基础（其中m可能大于或等于1）。

在m:1 SMP架构中，每一工作传送实体都由m个保护传送实体保护。该架构中，当提供一个m保护传送实体时，就可以使工作传送实体得到保护。

每一保护传送实体都由一个或多个保护段构成。每一保护段的带宽可由多个保护传送实体共同。为了防止网络失效中断受保护的正常流量信号，建议共享保护资源的所有工作传送实体之间相互脱节。

保护段的共用带宽应能够支持相应的最大保护传送实体。

注 – 保护资源和有关保护传送实体的信息是通过控制或管理面板预先配置的，预先配置程序的详细描述不属于本建议书的范围。基于控制面板的“共用”网状恢复机制也不属于本建议书的范围。

图2所示为简单m:1 SMP架构示例，其中有两个工作传送实体 – W1 (A-B) 和W2 (E-F)。该示例中的保护传送实体的配置如下：

- W1有两个保护传送实体P1 (A-C-D-B) 和P1' (A-G-H-B) ；
- W2有一个保护传送实体P2 (E-C-D-F) 。

如果发现W2失效，则相应的保护传送实体P2将被激活，以传送流量。由于保护段PS3的带宽全部由P2占用，因此，保护传送实体P1不具备为工作传送实体W1提供保护的能力，但可利用另一个保护传送实体P1'来保护工作传送实体W1。

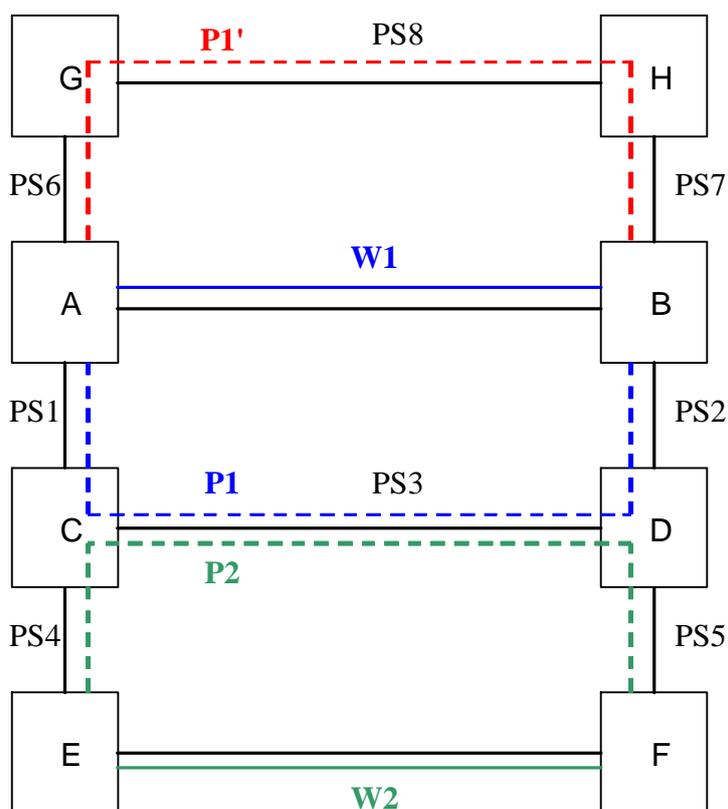


图2 – m:1 SMP架构示例

图3所示为简单m:1 SMP架构示例，其中m=1。

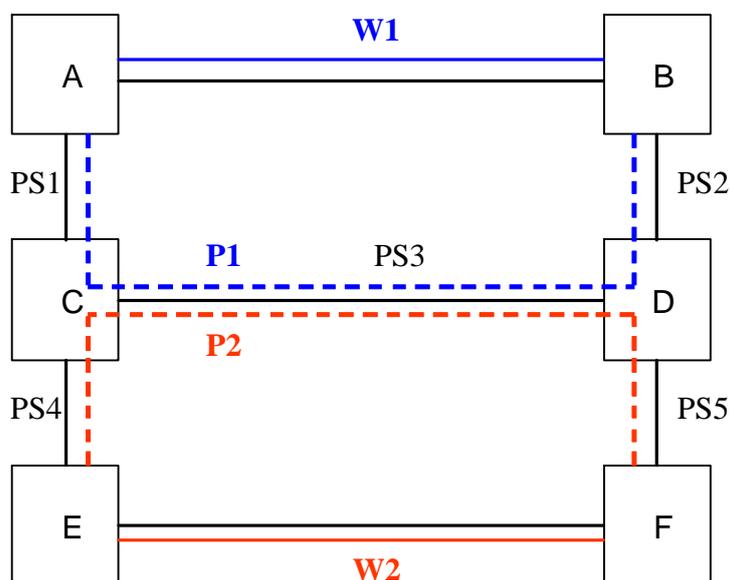


图3 – 1:1 SMP架构示例

7.1.1 用于电路交换网络的SMP

在电路交换网络（如SDH/OTN）中，当保护段由多个保护传送实体共用时，保护传送实体的中间节点的交叉连接无法预先建立。在此情况下，当发现受保护工作实体失效时，中间节点需要为保护传送实体建立交叉连接。

每一工作传送实体的端点都应具备监测功能，以监测工作传送实体的状况。被发现的信号失效/信号劣化（SF/SD）状况将促发保护交换程序。与此同时，保护传送实体的各节点也应具有监测功能，以监测每一保护段资源的状况。保护传送实体保护段中的最差状况将通知各端点。如果保护传送实体状况比工作传送实体状况更差，则所有端点都应防止正常流量信号交换至保护传送实体。

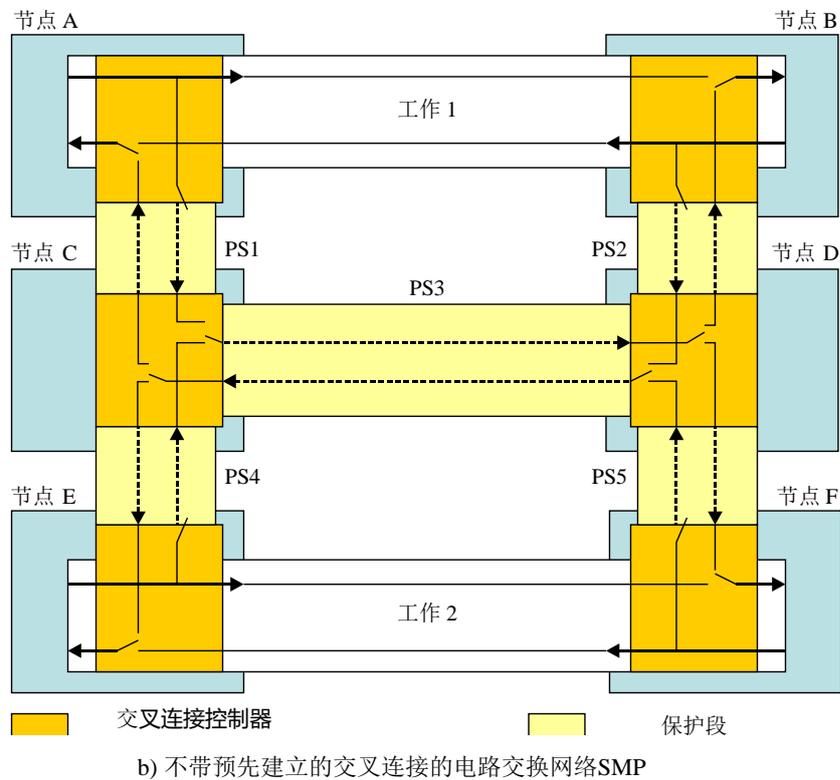
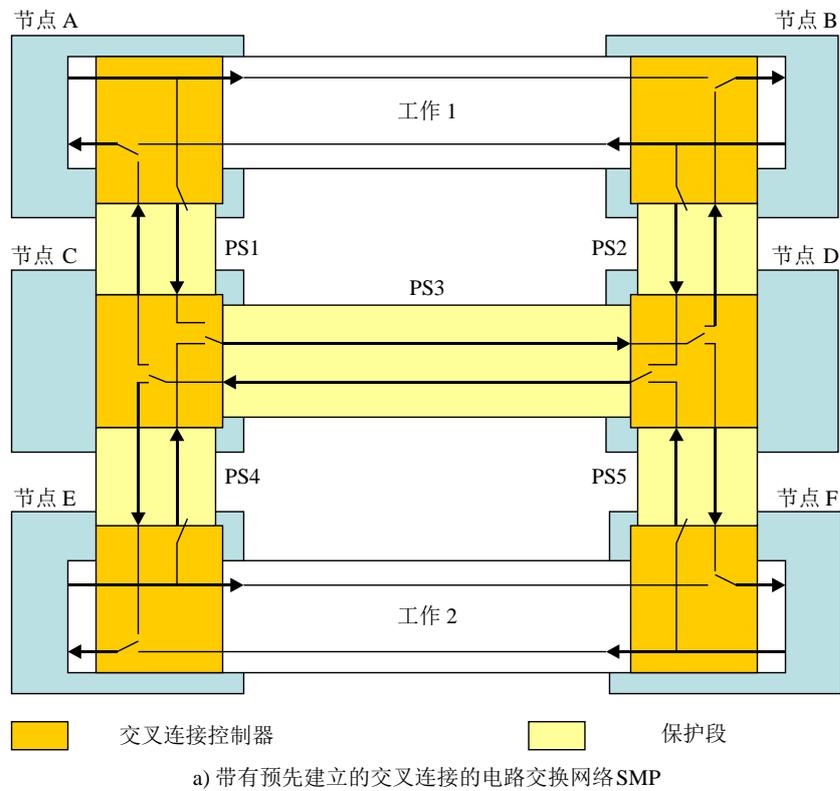


图4 – 电路交换网络SMP示例

图4所示为电路交换网络SMP。保护传送实体中间结点的交叉连接不是预先建立的。如图4的b)框图所示，在发现失效前，可能没有分配链路连接。

各端点（如节点A/B、节点E/F）将监督工作1（W1）和工作2（W2）的状况。两个保护传送实体（即P1和P2）将监督每一端点的状况。

当发现工作传送实体W1受损或失效，且如果提供保护传送实体状况，则节点C需要在收到APS信号时，建立PS1与PS3之间的交叉连接，节点D则需要建立PS3与PS2之间的交叉连接，以激活保护传送实体P1。对于图4 b)框图所示情况，应建立PS1、PS3和PS2之间的链路连接。

注 – 为了简单起见，图4具体描绘电路交换网络的1:1 SMP架构，可将该示例予以拓展，以具体描述m:1 SMP架构，后者的一个工作传送实体有多个保护传送实体。

7.1.2 分组网络SMP

在分组交换网络中，可以预先确立共享共用保护段带宽的不同保护传送实体。在正常情况下 – 正常流量信号通过工作传送实体传送 – 只有APS和OAM数据包通过保护传送实体传送。共同保护段带宽的分配方法应该是能够对其保护传送实体共用保护段的工作传送实体予以保护。

每一工作传送实体的所有端点都应具有监测功能，以监测工作传送实体的状况。发现的SF/SD状态将触发保护交换程序。由于保护传送实体是预先建立的，因此也可在各端点处监测保护传送实体的状况。

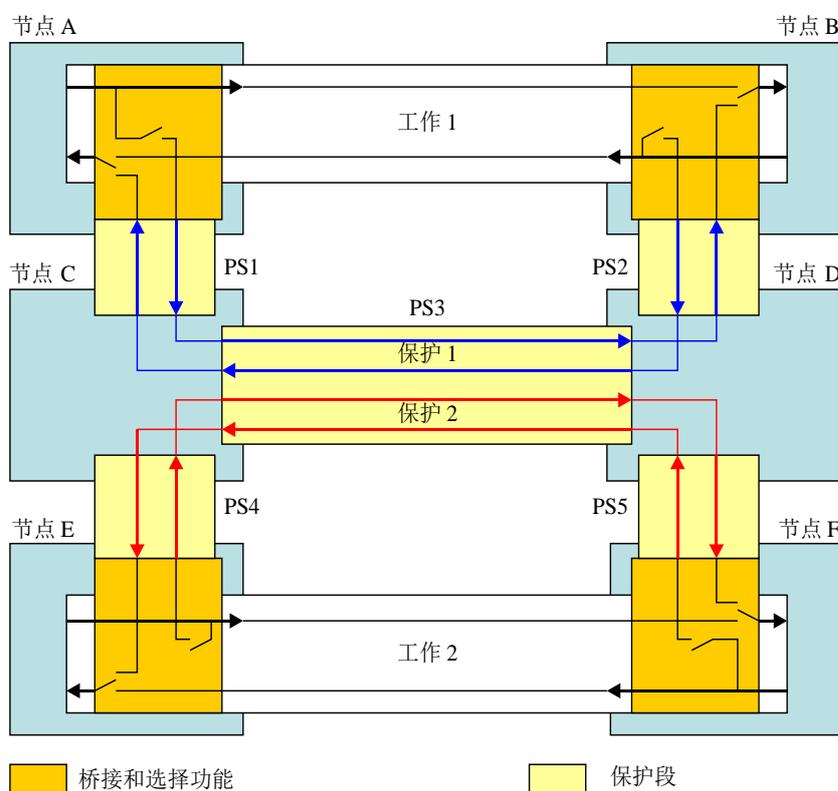


图5 – 分组交换网络SMP示例

图5所示为分组交换网络1:1 SMP架构。PS3由两个分别通过A-C-D-B和E-C-D-F确立的保护传送实体共用。两对端点 – 节点A和B对及节点E和F对将分别监测工作1和保护1以及工作2和保护2的状态。当发现一个工作传送实体受损或失效、且如果确定将提供其相应保护传送实体，则其正常流量信号必须从工作传送实体交换为保护传送实体。在中间节点（C和D）中，没有必要建立交叉连接，因为这些已经事先建立。

注 – 为简单起见，图5具体说明分组网络的1:1 SMP架构，可将该示例予以拓展，以具体说明m:1 SMP架构，其中一个工作传送实体拥有多个保护传送实体。

8 交换类型

如[ITU-T G.808.1]所确定，SMP机制支持双向交换类型。

对于双向SMP而言，保护传送实体两端的选择器和桥接器都得到运行。此外，中间节点的双向交叉连接（如果没有事先建立）也被激活。

9 操作类型

如[ITU-T G.808.1]所确定，SMP机制仅支持可恢复性操作。

10 非强占的未保护流量（NUT）和额外流量

SMP机制支持非强占的未保护流量（NUT）。

此处NUT是一般性的，这意味着，这一流量类别不使用任何保护资源，因此在其路径出现失效时也不能受到保护，但是可从网络中将其丢弃，以方便保护其它流量。

额外流量需要得到进一步研究。

11 自动交换

需要进一步研究。

12 强占原则

对于SMP，强占原则适用于这样的情形，即，当多个保护传送实体竞争同一共用资源时。

为了解决竞争问题，应考虑两类信息：

- 强占优先顺序：为每一个保护传送实体都分配一种事先配置的强占优先权。
- 请求类型优先权：触发保护事件（失效状况和外部命令）的相对优先权。这种优先权的分配有待进一步研究。

保护传送实体上的所有节点都必须将这两种优先权予以考虑。

- 1) 当具有不同强占优先权的多个保护传送实体之间竞争资源时，具有较高强占优先权的保护传送实体占用资源。
- 2) 当拥有相同强占优先权的多个保护传送实体之间竞争资源时，具有较高请求类型优先权的保护传送实体占用资源。

- 3) 如果拥有相同强占和请求类型优先权的多个保护传送实体之间竞争资源，则可使用其传送实体身份（ID）来解决竞争问题。

13 路径状况监测

可使用[ITU-T G.808.1]所述的、用于现有线性保护机制的类似方法，监测工作传送实体状况。具体监测方法取决于技术。

根据下层网络传送技术，可能无法事先建立保护传送实体。在这种情况下，不存在保护端点上保护传送实体的端到端状况的直接监测，因此，每一保护段都需要通知保护传送实体各端点其状况如何。

如果可以预先建立保护传送实体，则可使用[ITU-T G.808.1]确定的、用于现有线性保护方案的类似保护方法监测前者的状况。具体监测方法取决于技术。

每一个保护段都需要通知保护传送实体各端点其资源可用情况。该通知的目的是减少不必要保护交换请求出现的可能性，如若不然，请求如果触及到不可用保护资源，将是失败请求。

14 自动保护交换（APS）协议

有待进一步研究。

附件A

目标

(本附件是本建议书不可分割的组成部分)

- A.1 需方便于针对具体技术的建议书规定的核心结构/格式实现后向兼容。
- A.2 不得影响现有针对具体技术的线性和环状APS保护机制和通信信道使用（即，与现有APS规范共存）。
- A.3 需方便任何并连或鸟巢状保护部署方案的运营商内部/运营商之间应用的使用。
- A.4 需方便在域间边界的、基于ASON保护/恢复和SMP保护的共存。
- A.5 需能够支持保护一个或多个点对点双向正常流量信号从SMP域的流入到流出。
- A.6 不得要求共用同一保护资源的多个工作传送实体具有相同端点。
- A.7 需能够监测工作传送实体状况，以实现SMP保护交换触发（如SF、SD）。
- A.8 需监测沿保护传送实体的共用保护资源的可用性。
- A.9 需能够支持将沿保护传送实体的共用保护资源可用性信息通知使用这些资源的工作传送实体的端点。
- A.10 需包含支持在网络节点间沟通信息，以进行保护交换。在端点之间进行编码和通信信道的信息取决于具体技术。
- A.11 需能够以确定方式从失效网络中恢复正常流量信号。例如，保护交换需在有限（可控）时间内完成 – 如针对具体技术的建议书所要求。
- A.12 需包含对发现协议失效机制的支持。
- A.13 需包含发现SMP域流入和流出节点配值不一致性机制的支持。
- A.14 需能够支持多层鸟巢状保护（无论是SMP，亦或是诸如SNC保护的其它方案）。为实现这一点，需支持方便保护活动协调的机制（如拖延定时器）。
- A.15 需提供避免保护交换倒换的机制（如等待恢复定时器）。
- A.16 需支持节点之间的多重链路，方便实现链路节点多样性，同时应在SMP保护域内的链路和节点数量方面具有可伸缩性。
- A.17 需提供资源竞争解决机制，以便在具有同等优先权的一个以上工作传送实体共用保护资源时仅允许一个工作传送实体占用保护资源（上述情况由网络拓扑和资源限制造成）。

- A.18 需能够支持这样的能力，即，为可以共用保护资源的最大工作传送实体数量设定上线（取决于具体技术）。
- A.19 需支持这样的能力，即，为可以分配给保护传送实体的那部分链路资源设定上限。
- A.20 需方便保护传送实体标识符、所需带宽以及电路SMP的配置（可能通过管理或控制面板进行），同时方便进行TS分配，以确保保护交换程序的正常运行。
- A.21 需支持优先权的分配，以支持具有较高优先权的传送实体强占被优先权较低传送实体占用的共用保护资源的要求。
- A.22 需仅支持可恢复性操作类型。
- A.23 需仅支持双向交换类型。
- A.24 需能够支持源自网络运营商外部的指令。
- A.25 需能够支持保护一种以上失效，包括同时出现和/或涉及共用资源失效的失效。
- A.26 需能够实现由SMP域一端或两端（可能同时）启动的保护交换激活。

附录I

SMP情形

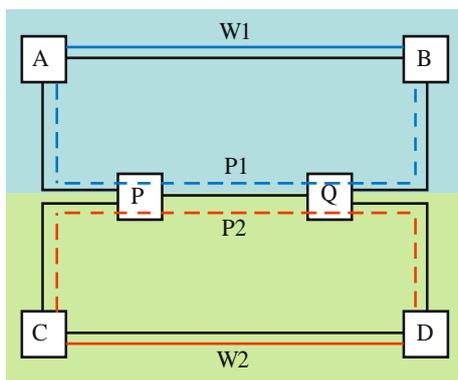
(本附录不构成本建议书不可分割的组成部分)

本附录提供SMP的典型情形。

敬请注意，本附录不会具体说明所有情形。

I.1 简单SMP情形

图I.1具体说明简单情形。A-B路径上的工作连接W1受到A-P-Q-B路径上的P1保护连接的保护，沿C-D路径的另一个工作连接W2受沿C-P-Q-D路径的另一个保护连接P2的保护。保护连接P1和P2可共用一些公共资源（即，保护链路P-Q可由P1和P2共用），因为W1和W2之间相互脱节。

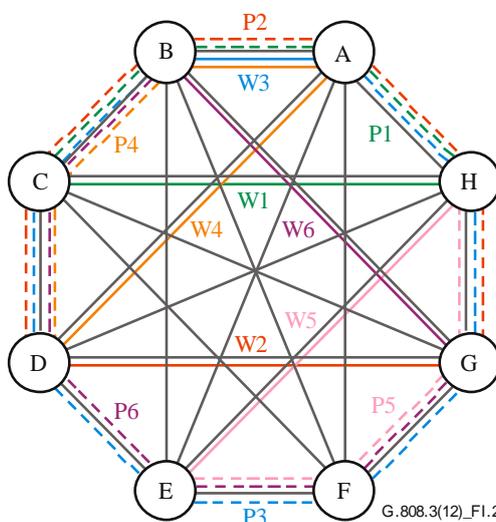


G.808.3(12)_FI.1

图I.1 – 简单SMP情形

I.2 网状网中的SMP

图I.2中的更加一般性的网状网用于描述各种不同SMP情形。



G.808.3(12)_FI.2

图I.2 – SMP示例

图I.2中的网状网显示出六个工作路径（W1、W2、W3、W4、W5和W6）及其保护路径（P1、P2、P3、P4、P5和P6），具体由表I.1总结。

表I.1 – 总结

颜色	工作路径	保护路径
绿色（W1、P1）	C-H	H-A-B-C
红色（W2、P2）	D-G	G-H-A- B-C-D
蓝色（W3、P3）	A-B	B-C-D-E-F-G-H-A
橙色（W4、P4）	B- A-D	B-C-D
粉色（W5、P5）	H-E	H-G-F-E
紫色（W6、P6）	B-G	B-C-D-E-F-G

W3、W4和W6具有相同的端点节点B。W2和W4具有相同的端点节点D。W2和W6具有相同的端点节点G。W1和W5具有相同的端点节点H。节点A是W4的中间节点，但也是W3的端点节点。

注 – 每种情形之间都相互分离。

情形1

简单SMP情形是两条保护路径共用公共资源。

颜色	工作路径	保护路径
绿色（W1、P1）	C-H	H-A-B-C
红色（W2、P2）	D-G	G-H-A- B-C-D

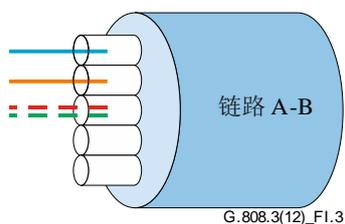
在图I.2中，沿C-H链路的工作路径W1受沿H-A-B-C段的保护路径P1的保护，沿D-G链路的工作路径W2受沿G-H-A- B-C-D段的另一个保护路径P2的保护。P1和P2可共用一些公共资源（即，保护段H-A-B-C）。

情形2

端口或链路可以拥有一些用于工作路径的资源以及用于保护路径的其它资源。

颜色	工作路径	保护路径
绿色（W1、P1）	C-H	H-A-B-C
红色（W2、P2）	D-G	G-H-A- B-C-D
蓝色（W3、P3）	A-B	B-C-D-E-F-G-H-A
橙色（W4、P4）	B- A-D	B-C-D

如图I.3所示，链路A-B既包含W3/W4工作流量，也包含由P1/P2使用的保护资源。



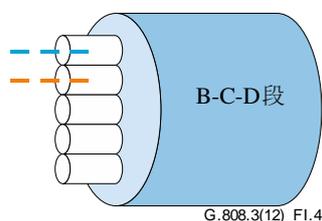
图I.3 –链路A-B细节

情形3

在链路上有多个保护资源。在这种情况下，具有共同链路的工作路径在保护方面依然可以使用相同的保护链路，前提是对其对应保护链路分配不同资源。

颜色	工作路径	保护路径
蓝色 (W3、P3)	A-B	B-C-D-E-F-G-H-A
橙色 (W4、P4)	B- A-D	B-C-D

例如，如图I.4所示，B-C-D段支持单一链路上的两条保护路径，但资源不同，因此，尽管W3和W4都拥有链路A-B，但它们依然被允许使用B-C-D段（作为其保护路径的一部分（P3和P4））。



图I.4 – B-C-D段细节

情形4

用于保护的一种特定资源可以是某些保护路径的一个端点以及其它保护路径的一个中间点。

颜色	工作路径	保护路径
橙色 (W4、P4)	B- A-D	B-C-D
粉色 (W5、P5)	H-E	H-G-F-E
紫色 (W6、P6)	B-G	B-C-D-E-F-G

例如，在图I.2中，节点G，特别是与链路G-F相关的端口，具体说明保护资源如何成为了一条路径（即，P5）的中间点以及另一条路径（即，P6）的端点。同样，节点D，特别是与链路D-C相关的端口，是P6的中间点和P4的端点。

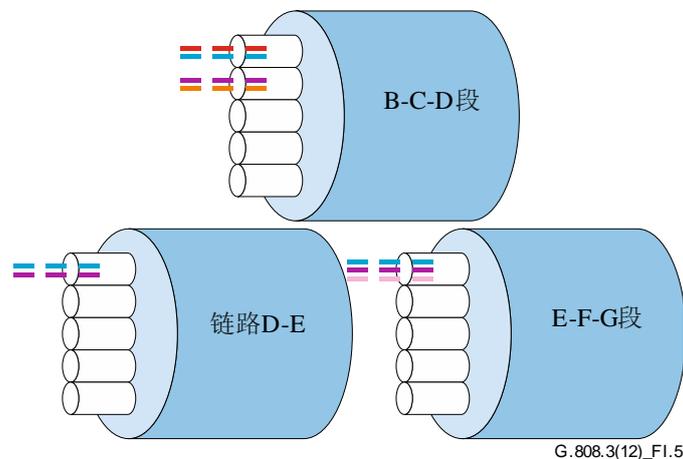
情形5

工作路径可以是多个相互脱节的共担风险组（SRG）的成员。

颜色	工作路径	保护路径
蓝色（W3、P3）	A-B	B-C-D-E-F-G-H-A
橙色（W4、P4）	B- A-D	B-C-D
粉色（W5、P5）	H-E	H-G-F-E
紫色（W6、P6）	B-G	B-C-D-E-F-G

如图I.5所示，W6（紫色）是三个共担风险组的成员：W6和W4代表一个SRG，因为其保护段为B-C-D；W6和W3代表第二个SRG，因为其保护段为D-E-F-G；W6和W5代表第三个SRG，因为其保护段为E-F-G。

在这种情况下，W3和W5也代表一个SRG，因为其保护段为E-F-G，但W4和W5不代表一个SRG，因为它们不共用保护资源（即，在B-C-D段中提供两种保护资源），因此，W4可以与W3和W5共担风险。



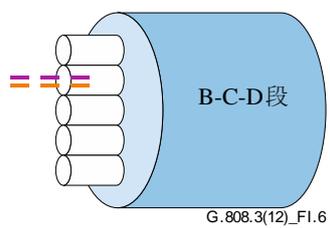
图I.5 – B-C-D段和D-E-F-G段细节

情形6

与一个节点相关的保护资源可以支持多个保护路径。虽然每一个保护路径都是一条点对点连接，但如果路径恰好共用一些资源，那么在建立保护路径监测时，必须考虑到一点对多点和多点对一点电路的某些要素。

颜色	工作路径	保护路径
橙色（W4、P4）	B- A-D	B-C-D
紫色（W6、P6）	B-G	B-C-D-E-F-G

如图I.6所示，与节点B（终接B-C-D段）相关的端口具体说明两条保护路径（即，P4和P6）共用B-C-D段情形，但P4和P6拥有不同端点节点（即，P4的端点在节点D，P6的端点在节点G）。在任何时间点上，在节点B的端口上，或不存在路径或P4或P6。由于这一原因，在配置路径跟踪标识符（TTI）数值和跟踪标识符非匹配缺陷（dTIM）发现标准时必须谨慎行事（上述情况系指存在监测整个保护路径的串联连接情况）。



图L.6 – B-C-D段细节

在设计APS协议和监测架构时需将这些情形考虑在内。

附录II

共用网状恢复（SMR）和 共用网状保护（SMP）操作概述

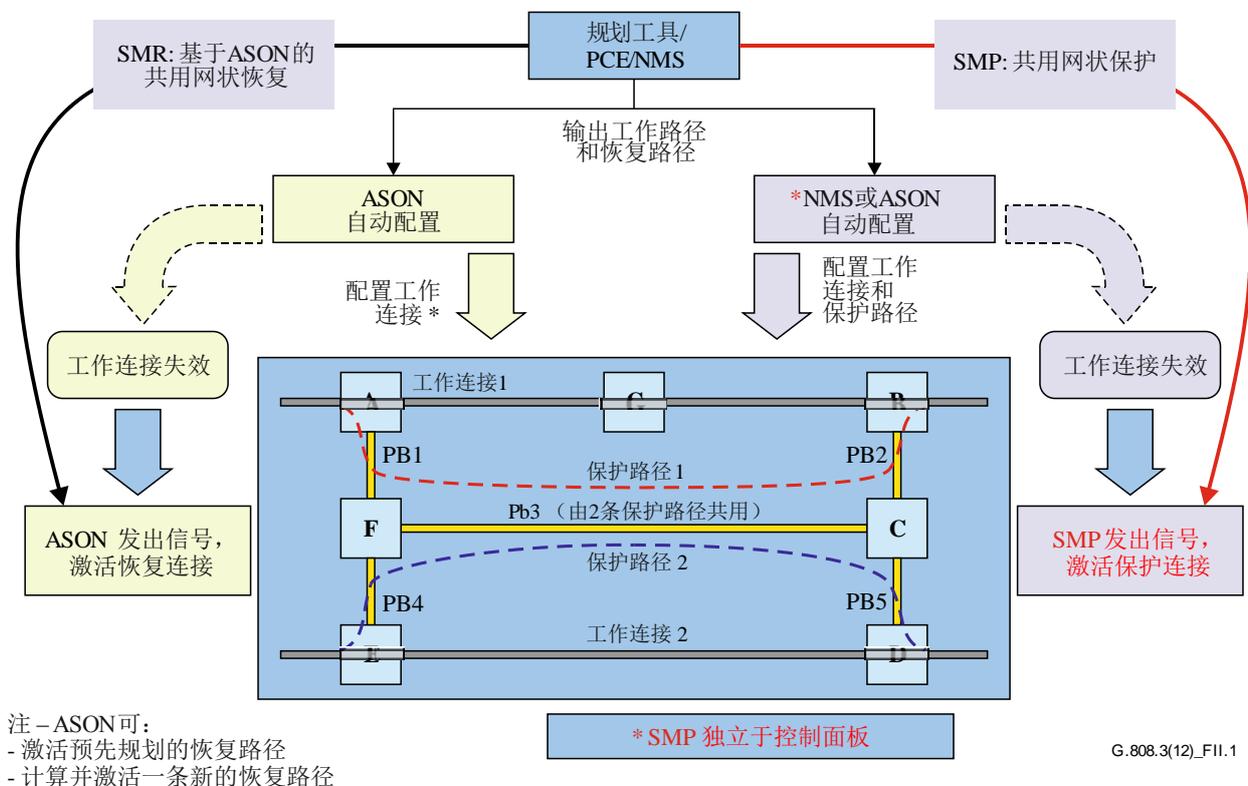
（本附录不构成本建议书不可分割的组成部分）

[ITU-T G.805]阐明传送网络可用性增强技术，其中“保护”表示由预先分配的备用资源取代失效资源，“恢复”表明由使用备用容量的重新路由方式取代失效资源。

[b-ITU-T G.8080]将保护描述为通过使用更多的得到分配的容量增强连接可用性的机制。呼叫（连接服务）自动交换光网络（ASON）恢复被描述为由使用备用容量的重新路由呼叫取代失效连接的方法。

已为ASON网络的恢复确定了多种不同机制。敬请注意，与SMP最为相似的恢复机制常常被称作共用网状恢复（带有预先计算得出和预先以信号表明的恢复路径）。这意味着，一旦沿其标称/活跃路径成功建立起新的连接，即会对备用路径做出计算（该路径须与标称/活跃路径完全脱节）。最后，沿该备用路径建立信令会话，并在该信令会话建立过程中检查未使用资源的可用性。一旦完成这一程序，即可在标称/活跃路径受失效影响时，激活备用路径。

图II.1具体说明ASON共用网状恢复与SMP之间的区别。



图II.1 – SMR与SMP

参考资料

- [b-ITU-T G.8080] Recommendation ITU-T G.8080/Y.1304 (2012), *Architecture for the automatically switched optical network*.
- [b-BLTJ.1999] Doshi, B. T. et al. (1999), *Optical network design and restoration*, Bell Labs. Technical Journal, pp. 58-84, Jan.-Mar. 1999.

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	传输系统和媒介、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、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	电缆和外部设备其他组件的结构、安装和保护
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	测量设备的技术规范
P系列	终端和主观与客观评估方法
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、开放系统通信和安全性
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