

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.7042/Y.1305

(03/2006)

G系列：传输系统和媒质、数字系统和网络
经传送网的数据 — 一般概况

Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
互联网协议问题 — 传送

虚并接信号的链路容量调节方案（LCAS）

ITU-T G.7042/Y.1305建议书

ITU-T G系列建议书
传输系统和媒质、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
传输媒质的特性	G.600-G.699
数字终端设备	G.700-G.799
数字网	G.800-G.899
数字段和数字线路系统	G.900-G.999
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
经传送网的数据 — 一般概况	G.7000-G.7999
概述	G.7000-G.7099
传送网的控制方面概况	G.7700-G.7799
经传送网的以太网概况	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.7042/Y.1305建议书

虚并接信号的链路容量调节方案 (LCAS)

摘 要

本建议书规定对一般传送网内（例如使用虚并接在 SDH 或 OTN 网络上）传送的容器的容量进行动态改变（即，增加或减少）的方法。通常，容量的改变不会影响业务流。另外，该方法还提供监视能力，如网络内某个成员发生故障自动地减少容量；当网络故障修复后自动增加容量。

来 源

ITU-T 第 15 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2006 年 3 月 29 日批准了 ITU-T G.7042/Y.1305 建议书。

关键词

链路容量调节方案，光传送网，同步数字体系，虚并接。

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 ITU-T 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“务必”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
3	术语和定义	1
4	缩写	2
5	惯例	2
6	虚并接的 LCAS	2
6.1	方法	2
6.2	控制包	3
6.3	VCG 容量增加（添加成员）	6
6.4	VCG 容量减少：用 LCAS 程序暂时去掉成员（由于故障）	7
6.5	VCG 容量减少：（永久）去掉成员	8
6.6	LCAS 与非 LCAS 互通	8
6.7	不对称连接	9
6.8	对称连接	9
附件 A	— LCAS 协议	10
A.1	LCAS 协议	10
A.2	LCAS 协议分割	12
A.3	在虚并接组内成员（i）的状态图	14
A.4	程序状态图	16
A.5	VCG 的状态图	20
附录一	— LCAS 时序图	22
I.1	术语	22
I.2	编号系统	22
I.3	配备	22
I.4	指令	22
附录二	— 拖延期间有瞬断带宽变更	29
II.1	引言	29
II.2	在信源去掉组内成员	29
II.3	执行 ADD 指令时产生 TSD 状态	29
II.4	增强的 HO 程序	29

虚并接信号的链路容量调节方案 (LCAS)

1 范围

本建议书规定链路容量调节方案，在 SDH/OTN 网络内使用虚并接传送的容器应该使用这个方案增加或减少其容量。另外，如果网内成员发生故障。自动地减少容量；当网络故障修复后自动增加容量。方案能应用于虚并接组的每个成员。

本建议书规定，为了使得这个虚并接信号能够灵活地改变容量大小，链路的源侧和宿侧需要的状态，以及链路的源侧和宿侧之间控制信息的交换。经由传送网传递的控制信息使用的实际信息字段规定在与它有关的建议书中：SDH用的在 ITU-T G.707/Y.1322 [1]和 G.783 [3]建议书；OTN用的在 ITU-T G.709/Y.1331 [2]和 G.798 [4]建议书。

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。

- [1] ITU-T Recommendation G.707/Y.1322 (2003), *Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)*.
- [2] ITU-T Recommendation G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces for the Optical Transport Network (OTN)*.
- [3] ITU-T Recommendation G.783 (2006), *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks*.
- [4] ITU-T Recommendation G.798 (2004), *Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks*.
- [5] ITU-T Recommendation G.806 (2006), *Characteristics of transport equipment – Description methodology and generic functionality*.
- [6] ITU-T Recommendation Z.100 (2002), *Specification and Description Language (SDL)*.

3 术语和定义

本建议书规定下列术语：

- 3.1 link 链路：**通过网络从终端功能到终端功能的连接。链路能够使虚并接组各成员以及虚并接组自身关联起来。
- 3.2 member 成员：**属于虚并接组的各个服务器层容器。

3.3 virtual concatenation group (VCG) 虚并接组(VCG): 一组连接到相同虚并接链路的, 同处一地的成员路径终端功能。

4 缩写

本建议书采用下列缩写:

CRC	循环冗余校验
CTRL	从源发到宿的控制字段
DNU	不使用
EOS	顺序的结尾
GID	组标识符
HO	拖延
LCAS	链路容量调节方案
MFI	复帧指示符
MI	管理信息
MST	成员状态
MSU	成员信号不可用
MSU_L	成员信号不可用, LCAS 使能的准则
NORM	常规工作模式
RS-Ack	再排序确认
Sk	宿
So	源
SQ	顺序指示符
TSD	路径信号劣化
VCG	虚并接组
WTR	等待恢复
X _A	虚并接组成员的实际编号
X _M	虚并接组的最大尺寸
X _P	虚并接组内配备成员的数目

5 惯例

本建议书内所有图中信息传输的次序是首先从左到右, 然后从上到下。在每个字节内首先传输最高有效位。在所有图中最高有效位(比特 1) 显示在左边。

6 虚并接的LCAS

6.1 方法

在虚并接源和宿适配功能内 LCAS 提供无瞬断控制机制使 VCG 链路容量增加或减少从而获得应用需要的带宽。只有在属于 VCG (带宽变更前后) 的有效成员的传输没有差错时才能够获得无瞬断带宽变更(详情见附录二)。它还提供暂时去掉链路遭遇故障的成员的能力。LCAS 假设在容量调节(即, 生成、增加、减少或删除)的情况, 构成或重建每个单个成员的端到端通道是网络和网元管理系统的责任。VCG 容量的增加或减少能够由任一端点启动。

6.2 控制包

必须利用控制包获得发送器 (So) 和接收器 (Sk) 容量同步变化。每个控制包描述在下一个控制包期间链路的状态。变化会事先发送, 因此一旦它到达, 接收器就能够转换到新的组态。

控制包由特定功能专用的字段组成。控制包内包含从 So 到 Sk 的信息和从 Sk 发给 So 的信息, 见图 1。

前进方向, So 到 Sk:

- 复帧指示符 (MFI) 字段;
- 顺序指示符 (SQ) 字段;
- 控制 (CTRL) 字段;
- 组标识 (GID) 比特。

返回方向, Sk 到 So:

- 成员状态 (MST) 字段;
- 再排序确认 (RS-Ack) 比特。

注 1 — 在 VCG 所有成员的控制包内 MST 和 RS-Ack 是相同的。

两个方向:

- CRC 字段;
- 保留未用并必须置为"0"的比特。

注 2 — 为允许协调定时关系, 假定 LCAS 控制包在不同的延时补偿后在 Sk 处理。

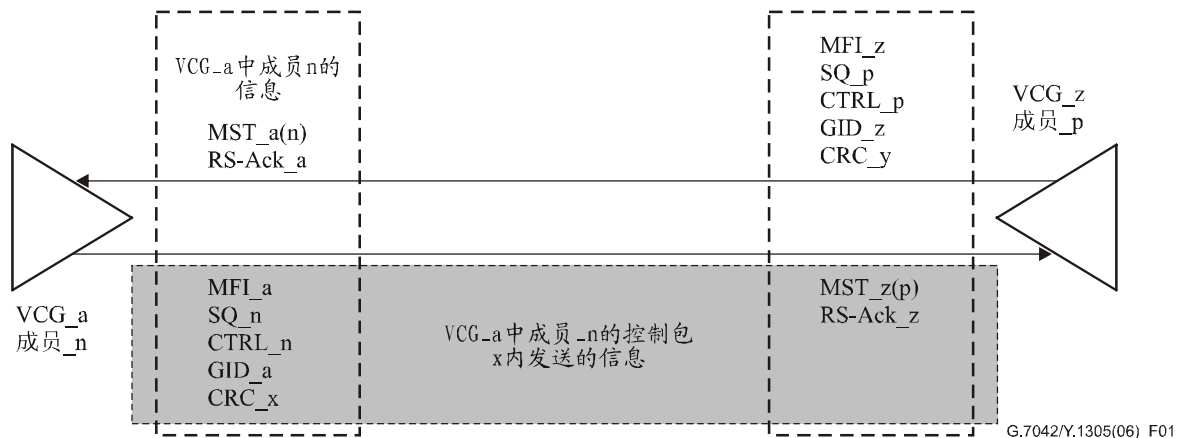


图 1/G.7042/Y.1305—控制包内信息安排

6.2.1 复帧指示符 (MFI) 字段

在 So 侧, VCG 所有成员的 MFI 是相等的。在 Sk 侧, 必须使用 MFI 对该组内所有成员的净荷重新定位。MFI 被用于确定同一 VCG 的各成员之间不同的延迟。见 ITU-T G.806 建议书更详细的说明。

6.2.2 顺序指示符 (SQ) 字段

它的内容是分配给特定成员的顺序编号。同一 VCG 的每个成员分配给一个唯一的顺序号, 从 0 开始, 类似 ITU-T G.707/Y.1322 建议书 [1]和 G.709/Y.1331 建议书[2]内对虚并接的建议。

对于在控制字段内发送 IDLE 的成员, 在 Sk 端不理睬 SQ。

在控制字段内发送 IDLE 的 VCG 的成员的 SQ 必须设置成最高的可能值。

6.2.3 控制 (CTRL) 字段

使用控制字段传递从 So 到 Sk 的信息。必须用它来同步 Sk 和 So, 提供组内各个成员的状态。

表 1/G.7042/Y.1305—LCAS CTRL 码语

值 msb...lsb	指 令	注 释
0000	FIXED	这是这一端使用固定带宽 (非 LCAS 模式) 的指示
0001	ADD	这个成员大概要添加进组内
0010	NORM	常规传输
0011	EOS	顺序指示的结尾和常规传输
0101	IDLE	这个成员不是组的一部分或大概要去掉
1111	DNU	不使用报告 FAIL 状态的 Sk 侧 (净荷)

在 VCG 源启动时, 所有成员必须发送 CTRL = IDLE 直到它们添加进 VCG (并发送 CTRL = ADD) 为止。

6.2.4 组标识 (GID) 比特

用于 VCG 的标识。在相同 MFI 的控制包内同一 VCG 所有成员的 GID 比特具有相同的值。

GID 给接收器提供一种手段, 证实所有到达的成员源发自一个发送器。其内容是伪随机的, 然而接收器不需要和输入码流同步。所用的伪随机脉型是 $2^{15} - 1$ 。

6.2.5 CRC 字段

为了简化对虚并接开销内变更的证实操作, 使用 CRC 来保护每个控制包。在收到每个控制包后对它实行 CRC 校验, 如果测试失败则抑制其内容。如果控制包通过了 CRC 测试, 则立即采用它的内容。为了简化 MFI 复帧定位, 允许不理睬用 CRC 校验 MFI 元得出的控制包 CRC 校验的结果, 因此复帧定位处理可以使用与非 LCAS 虚并接处理情况等效的 MFI 元。

6.2.5.1 CRC乘/除处理

控制包的各个比特能够看做多项式的系数，发送的控制包的第一比特是最高有效位。实际的 CRC-n 块是用 x^n 乘以控制包内所有比特再用应用特定的生成多项式去除（模 2 除）的余数。该余数是最高次 $(n-1)$ 多项式。

在块的内容按多项式表达时，块内第一比特（比特 1）应当看做最高有效位。因此，规定 C_1 是余数的最高有效位， C_n 是余数的最低有效位。

6.2.5.2 CRC编码程序

认为控制包是统计性的。这意味着 CRC-n 校验和能够事先在整个控制包上计算。

编码程序如下：

- i) 用二进制 0 替换控制包内 CRC-n 比特。
- ii) 然后按 6.2.5.1 说明的乘/除办法处理控制包。
- iii) 将乘/除处理得出的余数插入控制包内 CRC-n 的位置。

生成的 CRC-n 比特不会影响乘/除处理的结果，因为如 i) 所示，在乘/除处理期间 CRC-n 比特的位置初始设置为 0。

6.2.5.3 CRC解码程序

解码程序如下：

- i) 按 6.2.5.1 所述的办法处理接收的控制包。
- ii) 如果解码器内算出的余数是零，就认为被校验的控制包没有差错。

6.2.6 成员状态 (MST) 字段

关于同一 VCG 的所有成员的状态由带有控制码语 ADD、NORM、EOS 或 DNU 的成员信号在 MST 内从 S_k 向 S_o 传递。

它报告从 S_k 到 S_o 的成员状态，有两种状态：OK 或 FAIL（每个成员 1 个状态比特）。OK = 0、FAIL = 1。因为每个控制包只包含 MST 字段通信的有限个数的比特，这个信号跨在多个控制包（MST 复帧）上传送。

VCG 内成员的数量能够是安排范围（例如，SDH 的高阶是 0-255）内任何数，而且能够变化。对于每个成员， S_k 使用它从 S_o 接收的 SQ 编号作为它响应 S_o 的 MST 编号。在这个状态，由 S_o 接收的 MST 值就总是直接与它分配的 SQ 值一致。

注一 在非 LCAS 模式，接收器功能被配备成能预计到固定的成员编号。

为了允许接收器确定 VCG 内成员编号，应该注意以下说明。在控制字段内最高无故障有效成员指示顺序的尾部（EOS）。VCG 可能有其他的具有较高 SQ 值处在不使用（DNU）状态的成员。

在 VCG 宿启动时, 所有成员必须报告 MST=FAIL。当收到对于那个带有控制字段为 ADD (或 NORM 或 EOS[在它被添加后], 或 DNU[从网络故障恢复后]) 的控制字段时, 发生到 MST = OK 的转变。所有不同的 MST 和控制字段为 IDLE 的成员必须设置为 FAIL。

6.2.7 再排序确认 (RS-Ack) 比特

当在 CTRL 字段发送 NORM、DNU、EOS 的成员的顺序号重新编号时, 当在 Sk 检出这些成员的编号有变更时, 转换 RS-Ack 比特 (即从'0'变到'1'或从'1'变到'0') 实现给每个 VCG 的 So 的通知。实际上, 触发 RS-Ack 比特转换的原因可以列表如下 (也见详细说明 RS-Ack 用法的 SDL 图):

- VCG 的任何 VC 的 SQ 改变 (SQ 的改变由 Sk 针对处于 DNU/NORM/EOS 的成员检出);
- CTRL = "ADD" → CTRL = "EOS" 和/或 CTRL = "ADD" → CTRL = "NORM" (添加一个或多个成员);
- CTRL = "NORM" (或 "EOS") → CTRL = "IDLE" (减少带宽);
- CTRL = "DNU" → CTRL = "IDLE"。

注 1 — 遵从来自管理接口的 ADD 指令 (即, 当出现 CTRL = IDLE → CTRL = ADD 的过渡时), 没有 RS-Ack 传输。事实上, 只是在宿检测到属于 VCG 的成员的顺序改变时才必须转换 RS-Ack。在添加新成员的第一阶段 (IDLE 到 ADD 状态的过渡), 即使可能发生 SQ 的指派, 它也不影响 VCG, 因而不需要 RS-Ack。

只是在 VCG 所有成员的状态已评估和顺序发生改变之后, 才转换 RS-Ack 比特。在不向 So 发送 RS-Ack 的情况, 采用 (在需要 VCG 内成员数改变或再排序操作期间) 激活 RS-Ack 超时来获得 Sk 和 So 之间的同步。超时的终止等效于检测出在 So 的 RS-Ack 比特转换 (详情见图 A.1 和图 A.7 示出的 SDL 协议说明)。RS-Ack 比特转换成 RS-Ack 超时终止指明能够考虑新的 MST 值。这就意味着, 在包含 RS-Ack 的控制包内收到的 MST 值和在后来的控制包内接收的 MST 值相应于新的顺序。So 能够使用这个转换作为一种指示: 由 So 启动的改变已经被接受和完成, 将开始接受新的 MST 信息。

注 2 — 在因当前有效的改变请求收到 RS-Ack 或 RS-Ack 超时终止之前, 在 VCG 应该没有新的改变要执行, 即, 没有成员要添加或从 VCG 去掉。

6.3 VCG 容量增加 (添加成员)

在添加成员时, 必须总是指派一个顺序号给它, 该号码比当前在 CTRL 码中有 EOS 或 DNU 的顺序最高的成员的号码更大。在添加多个成员时, 它们中每一个必须用一个唯一的顺序号, 因此对每个添加的成员具有唯一的 MST 响应。

遵从 ADD 指令, 第一个用 MST=OK 响应的成员必须安排下一个最高顺序号, 必须将它的 CTRL 码改变为 EOS, 与此同时, 当前的最高成员的 CTRL 码改变到 NORM (或保持 DUN)。

注 — 当发送 CTRL = ADD 启动新成员添加时, 在收到 MST = OK 之前必须连续地发送。

在要添加一个以上（例如，x个）成员的情况，那些成员的 MST=OK 同时收到，分配的顺序指示符是任意的，只不过这些编号应该是在当前最高顺序号（它们的 CTRL 码具有 EOS 或 DUN）之后的下一个 x 个顺序号之内。新添加的成员具有 CTRL 码 NORM 或 EOS。当前最高成员的 CTRL 码从 EOS 变为 NORM（或保持 DUN），与此同时最高新成员的 CTRL 码改变到 EOS。所有其他新成员的 CTRL 码设置为 NORM。

6.3.1 添加成员净荷

添加成员的最后一步是在那个成员的虚并接开销控制包的控制字段内发送 NORM 或 EOS。内含新成员净荷数据的第一个容器帧必须是紧随在含有那个成员的 NORM/EOS 控制字段的控制包的最末比特（即 CRC）的容器帧之后的容器帧。

6.4 VCG容量减少：用LCAS程序暂时去掉成员（由于故障）

6.4.1 暂时去掉成员

当发送 NORM 或 EOS 的成员遇到网络有故障时，这个情况在 Sk 检出（MSU_L, TSD），Sk 会发送针对实际成员的 MST = FAIL。MST = FAIL 的报告能够由失步时间延迟，以便限制嵌套的保护机制情况内开关动作的次数。检出 MST = FAIL 时，So 会用 DUN 状态取代 NORM 状态或由 DUN 状态取代 EOS 状态。最高顺序号的有效成员将在 CTRL 字段发 EOS。

6.4.1.1 暂时去掉成员的净荷

暂时去掉成员净荷的原因有二：

- 在收到 MSU_L 的情况，暂时去掉成员的最后一步是从 VCG 去掉具体的成员。在 Sk 侧，必须在检出 MSU_L 缺陷后立即开始去掉。在 So 侧，最末的含有去掉成员的净荷的容器帧必定是包含第一个 DNU 控制字段的控制包的最末比特的容器帧。后随的容器帧在净荷区的内容为全'0'。在 Sk 收到 DNU 控制字段时，这个具体成员的净荷必须不用于重建原发的 VCG 净荷。
- 在收到 TSD 的情况，暂时去掉成员的最后一步是从 VCG 去掉具体成员。在 Sk 侧，那个具体成员的净荷区会继续用于重建原发的 VCG 净荷。在成员的净荷区内的比特差错由在 VCG 宿侧的服务器到客户适配功能处理。在 So 侧，包含去掉成员净荷的最末容器帧必定是包含控制字段内第一个 DNU 码的控制包的最末比特的容器帧。后随的容器帧在净荷区的内容为全'0'。在 Sk 收到控制字段内 DNU 时，从 VCG 去掉那个具体成员的净荷区。

6.4.2 暂时去掉成员的复原

在引起暂时去掉成员的缺损清除后，在 Sk 检出这个情况。Sk 会对那个实际成员发送 MST = OK。MST = OK 的报告能够由等待恢复时间延迟，避免间歇的缺损引起不希望的效应。在检出 MST = OK 时，So 会用 NORM 状态取代 DNU 状态，或用 EOS 状态取代 DNU 状态，先前曾发送 CTRL 代码 EOS 的成员将在 CTRL 字段发 NORM。

6.4.2.1 暂时去掉成员的净荷复原

从暂时去掉恢复后的最后一步是再次开始使用那个成员的净荷区。含有成员净荷数据的第一个容器帧必须是紧随在含有那个成员控制字段内第一个 CTRL 码 NORM 或 EOS 的控制包最末比特的容器帧之后的容器帧。

6.5 VCG容量减少：（永久）去掉成员

在删除成员时，必须重新编排顺序号。如果永久地去除包含那个组内最高顺序号的成员，内含下一个最高顺序号的有效成员必须将它的控制包内的控制字段变成 EOS，与此同时，永久地去掉带有 IDLE 控制字段的成员的控制包。如果永久去除含有那个组最高顺序号并在控制字段内发 DNU 的成员，该组内其他成员的顺序号和控制字段就不改变。如果永久去掉的成员是在队列的最高端之外的某处，则顺序号是在新永久去掉的成员和最高顺序号之间的其他成员必须更新它们的控制包中的顺序指示符，与此同时，控制包改变永久去掉成员的状态。

注意，如果永久去掉成员首先在宿端启动，以及去掉的成员不是接收带有最高 SQ 编号的信号的那些成员之一，某些余下的宿端成员会接收比在宿端新配备的号码更高的 SQ 编号（一直要到源端也去掉了该编号为止），这不是故障状态。

注 — 如果永久去掉成员在 Sk 启动，在去掉计时器设为值'0'（零）的情况，会引起对再建数据的冲击 – 详情见 A.4.1。这种冲击的时间是从成员去掉的时刻（开始发 MST = FAIL）直到从 So 收到 DNU 为止。

6.5.1 删除成员净荷

在虚并接开销上那个成员的控制包内发送 IDLE 控制字段将成员删除时，删除成员内含的净荷数据包包含在其中的最末的容器帧必须是含有 IDLE 控制字段的控制包的最末比特的容器帧。

6.6 LCAS与非LCAS互通

如 6.6.1 和 6.6.2 所述，非 LCAS 与 LCAS 虚并接之间的互通能够获得。VCG 内成员数的变化只可以用配备的方式实现。

6.6.1 LCAS发送器与非LCAS接收器

LCAS 发送器能够按非 LCAS 模式而不必有任何特殊的考虑与非 LCAS 接收器互通。LCAS 发送器将置于如 ITU-T G.707/Y.1322 [1]和 G.709/Y.1331 [2]建议书所规定的 MFI 和 SQ。接收器不理睬任何其他比特，即 LCAS 开销信息。

从宿返回给源的成员状态总是 MST = OK。

6.6.2 非LCAS发送器与LCAS接收器

LCAS 接收器希望收到不是'0000'的 CTRL 码和正确的 CRC。非 LCAS 发送器在 LCAS CTRL 字段以及 CRC 字段发送'0000'。因而，LCAS 接收器与非 LCAS 发送器互通并接收到 CTRL 码和 CRC 等于'0000'时，它必须：

- 不理睬所有的信息（除了 MFI 和 SQ）；
- 如虚并接的规定那样利用 MFI 和 SQ 缺损检测。

6.7 不对称连接

LCAS 通常假定虚并接组的各个成员的方向性独立。这就意味着连接不对称，即往前传送的带宽与回传的带宽无关。基于这种考虑，附件 A 的规范和描述语言（SDL）图和附录一的时序图，只考虑不对称连接。

6.8 对称连接

这个有待研究。

在虚并接组内每个组成成员具有相反方向的伴生成员（类似于双向），宿侧状态只在它的伙伴报告。

如果希望保持连接的对称性，这必须是能由网元管理系统配备的。

附件 A

LCAS协议

A.1 LCAS协议

LCAS 的操作是无方向性的。这就意味着，为了双向添加或去掉成员，要在相对的方向上重复程序。注意，这些动作彼此无关，因而无需同步。当属于 VCG 的成员的传输无差错时，该方案能够在管理系统的控制下无瞬断地添加或去掉带宽。另外，LCAS 将自动地暂时去掉组内有故障的成员。当故障状态修复后，LCAS 会添加成员返回组内。由于通道层故障去掉的成员，通常对于在虚并接组内载送的服务不是没有瞬断的。故障修复后自主的添加是无瞬断的。

在这个模型中，有三个参数说明虚并接组的大小 (X_v):

- 1) 参数 X_M ，它指示虚并接组的最大容量。每个传送网技术上特定定义（例如，ITU-T G.707/Y.1322 建议书 (SDH)，ITU-T G.709/Y.1331 建议书 (OTN)）限制这个参数，而且；在具体实现中可能进一步限制到更低的值；
- 2) 参数 X_p ，它指示虚并接组内配备成员的数目。每个成功的 ADD[i] 指令将使 X_p 递增 1，每个成功的 REMOVE[i] 指令将使 X_p 递减 1。另外，要保持 $0 \leq X_p \leq X_M$ 关系；
- 3) 参数 X_A ，它指示由于在个别成员故障的情况下，受 LCAS 协议自主地添加或删除成员的影响，虚并接组的实际成员数。要保持 $0 \leq X_A \leq X_p \leq X_M$ 关系。

然后每个成员能够进一步用另外的用语加以限定：当源（发送）或宿（接收）端处理需要特别指明时，“T”或“R”分别附加在该项。例如， X_{pT} 是源（发送）方向配备成员数， X_{AR} 是宿（接收）方向实际成员数。

对于每个成员 (X_{MT} 倍)，在源端有状态机，处于下列五种状态之一：

- 1) IDLE：这个成员没有被配备参加并接组。
- 2) NORM：这个成员被配备参加并接组并具有通往宿端的良好通道。
- 3) DNU：这个成员被配备参加并接组，并且通往宿端的通道有故障。
- 4) ADD：这个成员正处于添加进并接组的处理之中。
- 5) REMOVE：这个或正处于从并接组撤出的处理之中。

对于每个成员 (X_{MR} 倍)，在宿端有状态机，处于下列三个状态之一：

- 1) IDLE：这个成员没有被配备参加 VCG。
- 2) OK：这个成员的输入信号没有遇到故障状态（即，MSU_L）或具有收到的和确认的添加这个成员的请求。当输入信号劣化时（即，TSD），该成员保持在 OK 状态。

3) **FAIL**: 这个成员的输入信号遇到某种故障状态或具有已收到并确认的去掉成员的输入请求。

对于所有 X_{MT} 源和 X_{MR} 宿功能, 这些状态机同时运转。

为了指示在 SDL 描述可能的事件, 采用下列惯用的标记:

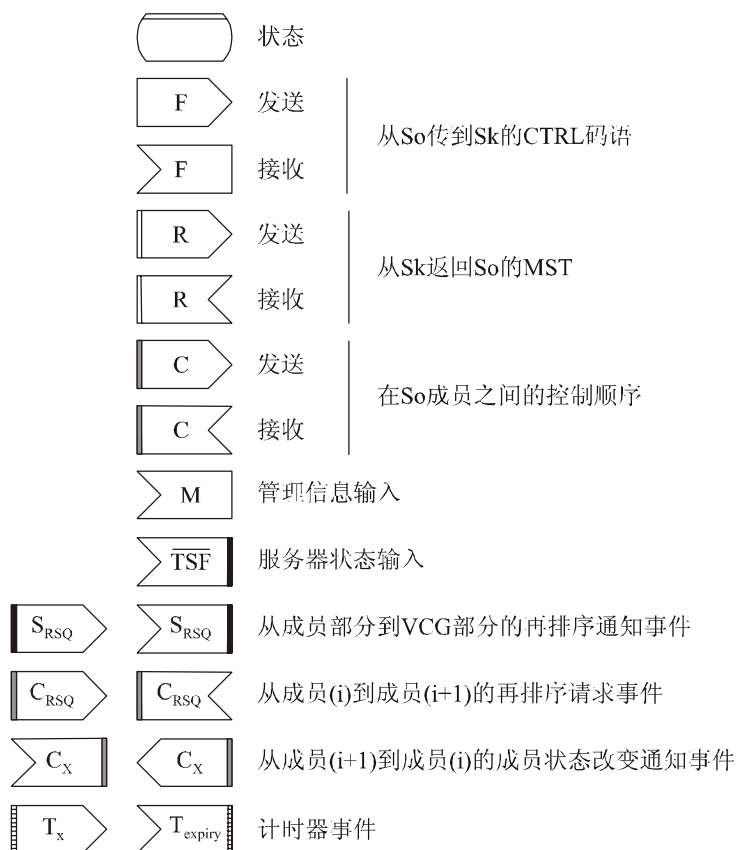
- 下列 5 个控制消息将从源端向宿端传送。成员总是传送这些消息之一 (因而总是有 X_{MT} 消息在传输)。消息属于发送它的成员。
 - 1) F_{IDLE} = 指示这个容器当前不是组的成员和没有 ADD 请求在进行;
 - 2) F_{ADD} = 请求添加这个成员到组内;
 - 3) F_{DNU} = 指示组内这个成员的净荷不得使用;
 - 4) F_{EOS} = 指示这个成员具有组内有效成员中最高顺序号;
 - 5) F_{NORM} = 指示这个成员是组内常规部分和没有最高顺序号。
- C_{EOS} 和 C_{NORM} 是从成员 (i) 到成员 (i-1) (顺序中前一个) 的消息 (只是源侧), 指示由成员 (i-1) 发的控制字段必须按请求改变。
- R_{FAIL} 和 R_{OK} 是从宿发给源的关于所有成员宿端状态的消息。所有宿端的状态在每个成员的控制包内返回源端。例如, 源端能够读取从成员 No. 1 来的信息, 如果不可用, 就读取从成员 No. 2 来的同样的信息, 如此等等。如果没有返回带宽可用, 源端就使用最后收到的有效状态。
- M_{ADD} 和 M_{REMOVE} 是来自管理系统的要添加或去掉成员的消息。去掉操作影响特定的成员。添加新成员总是加在组的尾部, 用新的、最高的顺序号。
- R_{RS-ACK} 用来确认在宿侧检出了 VCG 成员的顺序重新编号或成员数有变化的比特。这个确认用于同步源和宿, 消除网络延迟的影响。由于在添加或去除请求的时间顺序重新编号, 在由传输延迟和定帧延迟确定的时间周期内收到的成员状态不能用。
- C_{RSQ} 是从成员 (i) 到成员 (i+1) (顺序中下一个) 的消息 (只是发送源侧) 指示成员 (i+1) 的顺序号必须递减 1。
- S_{RSQ} 是来自成员状态机的, 在源和宿侧, 送给 VCG 状态机的消息指示顺序号已发生变更。

在 SDL 图内说明的 LCAS 协议详述了状态的转变。

为了避免在 S_o 和 S_k 之间关于顺序号和相应接收的远端状态可能发生错误定位, VCG 内配备成员 X_p 的编号只是在管理指令之下才改变。

刚好在 MSU_L 之前接收的顺序号将用于报告成员的状态, 但是净荷不应用于重建原发信号。如果有故障的成员被去除 (由管理员的动作), 保留的顺序号要重新编号。由于网络内故障不能修复, (处于 DNU 状态的) 故障成员的替换要经过 REMOVE-ADD 的顺序实现。

描述 LCAS 协议的 SDL 图使用下列惯例：



G.7042/Y.1305(06)_FA.1

图 A.1/G.7042/Y.1305—状态图的图例

A.2 LCAS协议分割

LCAS 的功能可分割如下：

- 在 VCG 源侧执行的协议部分；和
- 在 VCG 宿侧执行的协议部分。

注意，从源到宿的信息流是按 VCG 的各个成员的，即，SQ、CTRL、CRC 和 MFI。从宿到源的信息流是按 VCG 所有成员的共同定义的。

将流进一步分割能够形成：

- 执行在源侧将每个独立成员的信息，即 SQ、CTRL、CRC、MFI 发给宿侧功能的部分。SQ 信息在 VCG 成员之间交换。SQ 信息还要发给接收部分控制成员 MST 的分配；
- 执行在宿侧接收从源侧来的每个独立成员的信息并发送 SQ 和成员状态到下一部分的部分；
- 执行在宿侧发送关于 VCG 所有成员状态的信息的功能的部分，即 VCG 成员的总体状态和检出 VCG 顺序编号改变的确认；

- d) 执行在源侧接收关于 VCG 所有成员的信息的功能的部分，即，VCG MST 和 RS-Ack 以及每个 VCG 成员部分的 MST 分配。

图 A.2 说明这些部分并示出各部分之间的信息流。

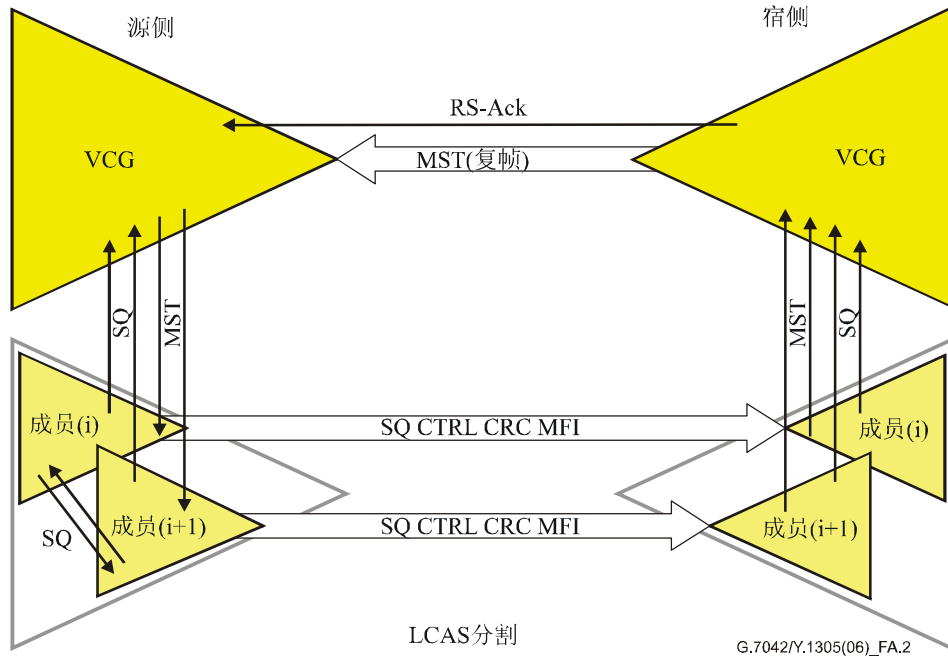


图 A.2/G.7042/Y.1305—LCAS协议分割

图 A.3 示出 LCAS 协议各部分之间事件的交换。

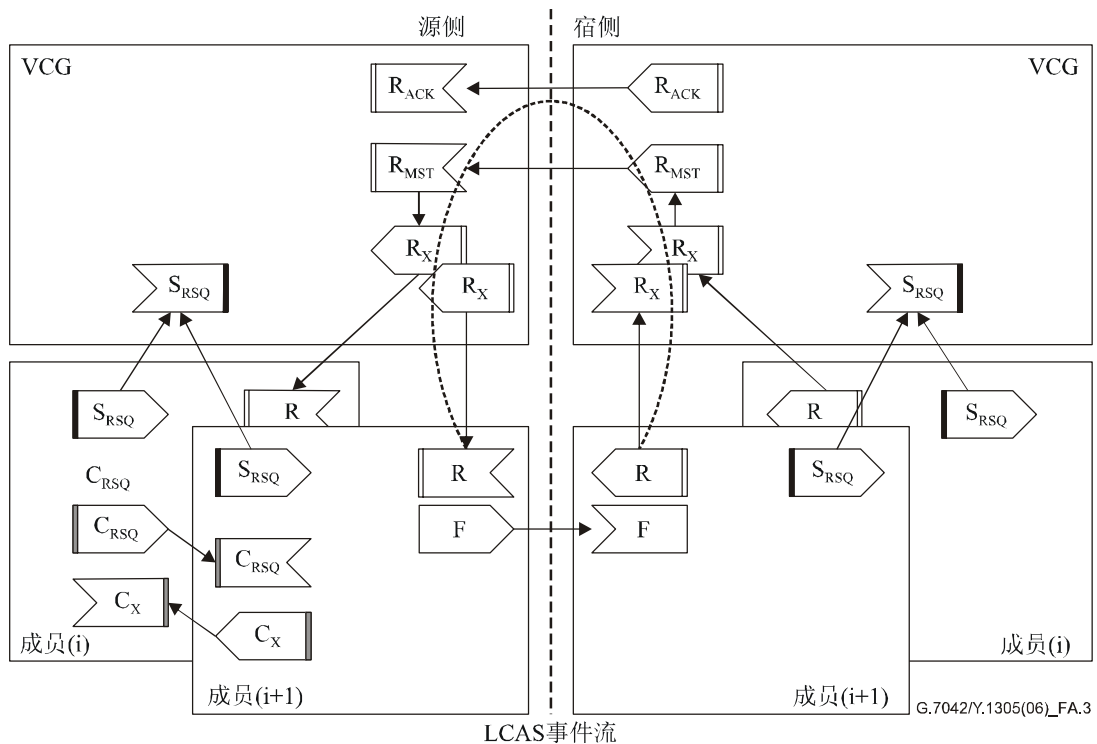


图 A.3/G.7042/Y.1305—LCAS协议的事件流

A.3 在虚并接组内成员 (i) 的状态图

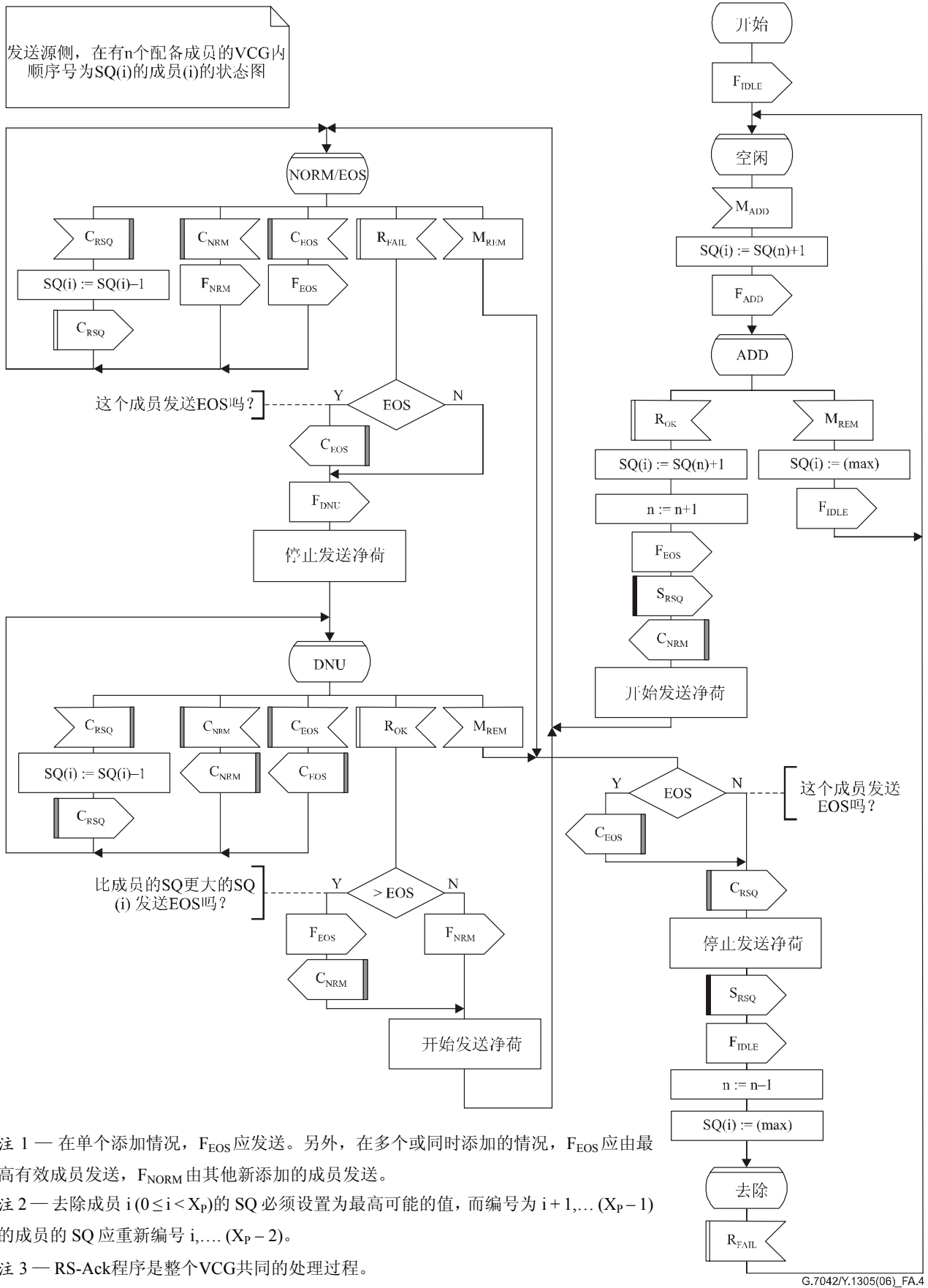
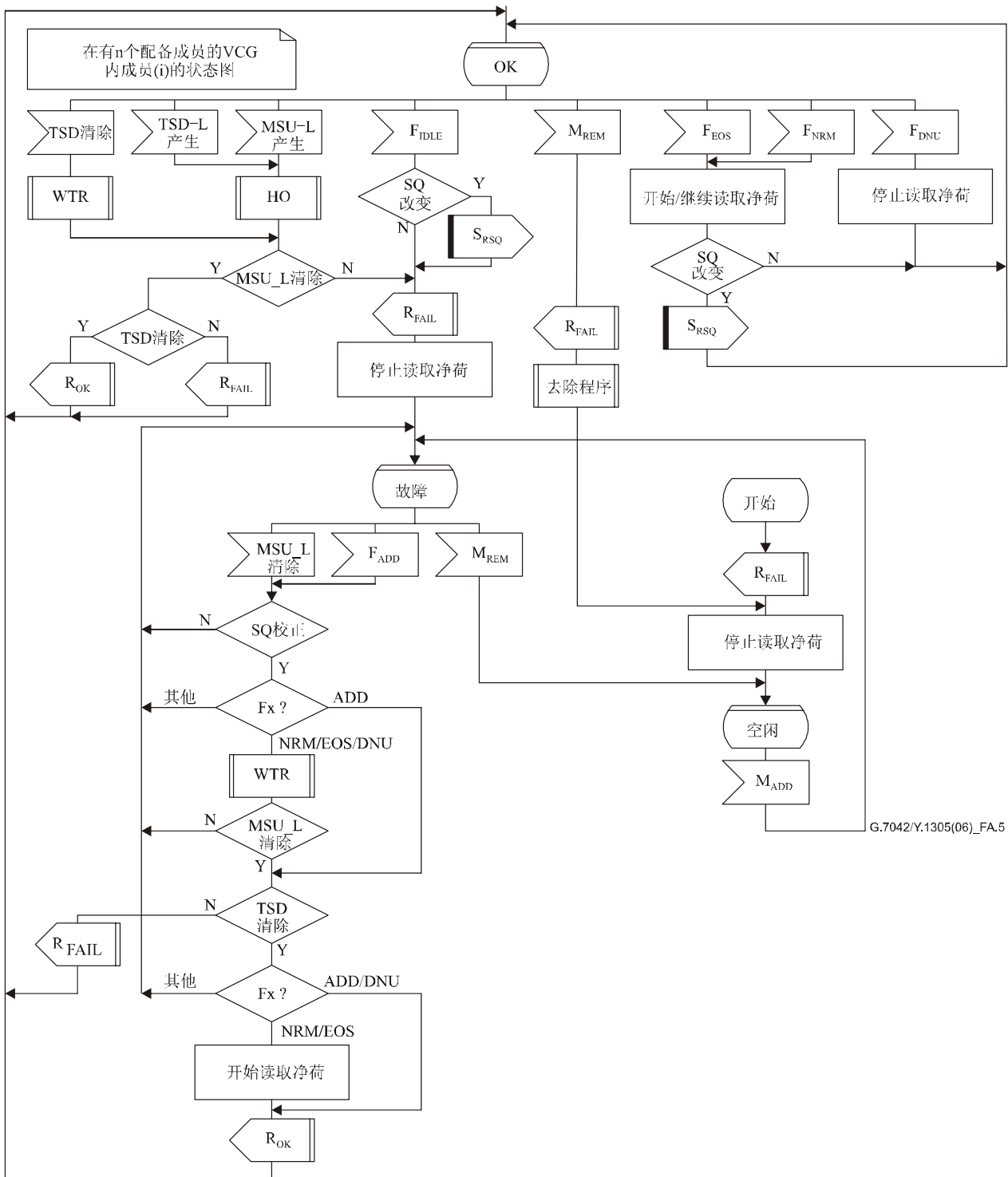


图 A.4/G.7042/Y.1305—源侧状态图



注 1 — 按 6.2.2，在宿收到成员的控制码语“IDLE”之后，没有特定的 SQ 可用。此时，按照附件 B/G.806 对于没有有效 SQ 成员的一般规则，产生 MST=FAIL。

注 2 — 这个校核验证现在成员接收的 SQ 与处于 OK 状态成员的 SQ 相比是不是唯一的。如果收到的 SQ 是唯一的（即在 OK 状态的成员中使用的编号都不是这个编号），就从“Y”支路走。否则从“N”支路走。

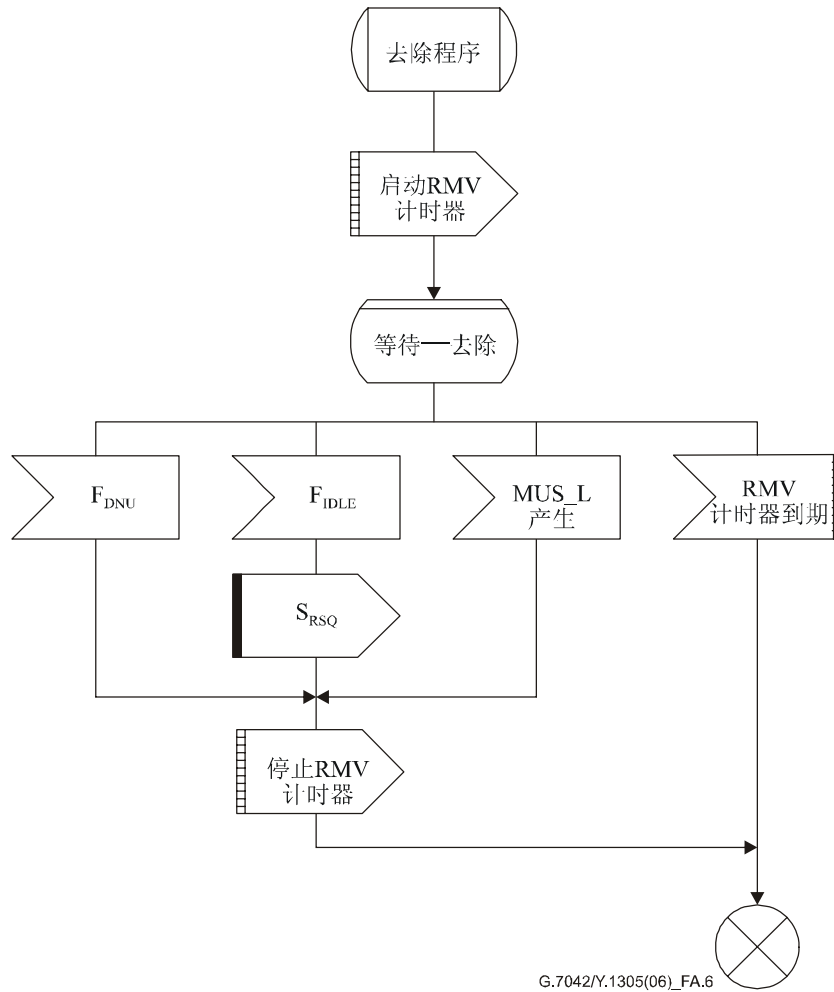
注 3 — 对于实际成员 (i)， “拖延” 和 “等待恢复” 程序决不会同时有效。

图 A.5/G.7042/Y.1305—宿侧状态图

A.4 程序状态图

A.4.1 REMOVE程序

该程序说明为了能在宿侧启动的从 VCG 中无瞬断地去除成员，REMOVE 计时器的激活和去活过程。图 A.6 示出这个程序的详细 SDL 图。



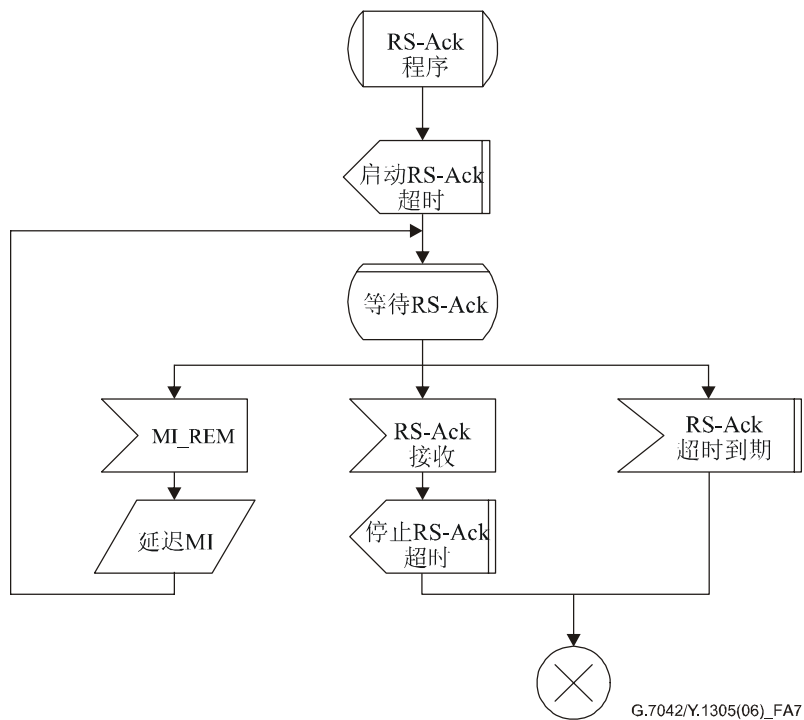
注 1 — “等待—去除” 状态只是要获得辨明宿将要去除的那个成员之后的确认所需的暂时状态。只有在收到这个证实后，才抛弃该成员的净荷。此时，源可能启动的 VCG 内任何其他可能的改变都被拒绝。

注 2 — 在去除计时器设置为 0（零）的情况，REMOVE 程序被禁止，LCAS 处理的行为如 ITU-T G.7042/Y.1305 建议书 2004 年版规定。

图 A.6/G.7042/Y.1305—去除 (REMOVE) 程序

A.4.2 RS-Ack程序

这个程序说明证实收到的 MST 所用的 RS-Ack 检测过程。RS-Ack 程序是由单个成员激活的整个 VCG 共用的过程。图 A.7 示出这个程序详细的 SDL 图。

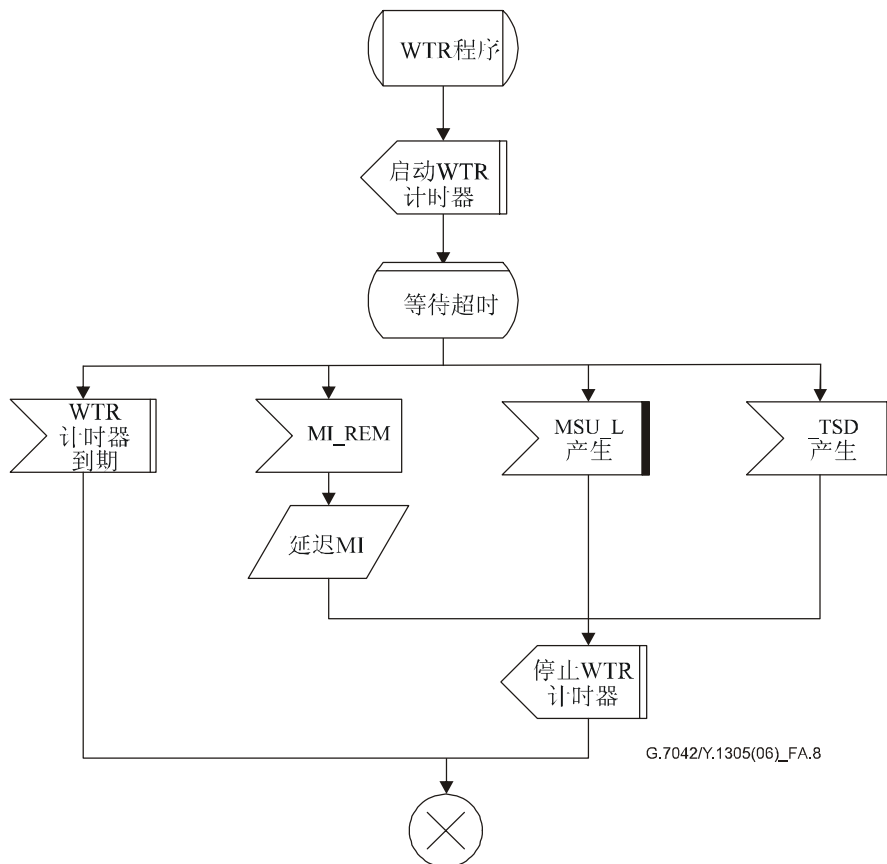


注 — “等待 RS-Ack” 状态只是证实认可新 MST 值分配之前源的需要所需的暂时状态。此时，拒绝源可能启动的其他一切 VCG 可能的改变。

图 A.7/G.7042/Y.1305—RS-Ack程序

A.4.3 WTR程序

这个程序说明为了避免如ITU-T G.808.1建议书所述瞬时的告警引发的不希望效应激活和去活等待恢复(WTR)计时器的过程。图A.8示出这个程序的详细SDL图。



G.7042/Y.1305(06)_FA.8

图 A.8/G.7042/Y.1305—WTR程序

A.4.4 HO程序

这个程序说明为了限制如 ITU-T G.808.1 建议书所述格状保护情况的倒换动作次数激活和去活拖延 (HO) 计时器的过程。图 A.9 示出这个程序的详细 SDL 图。

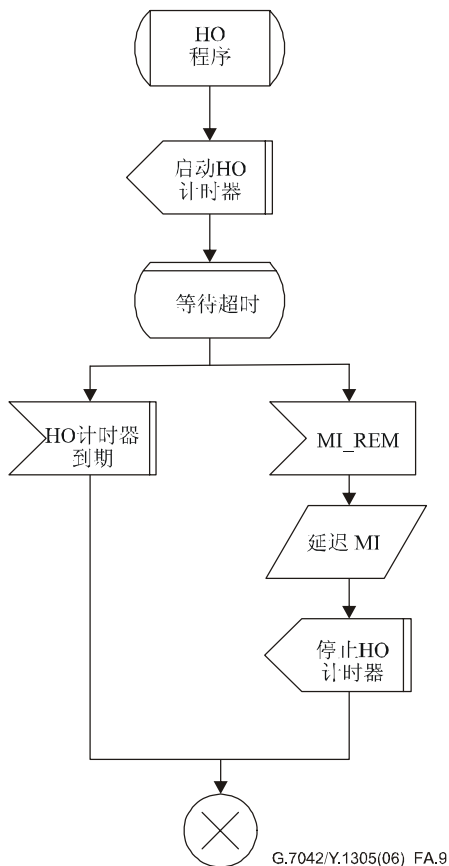


图 A.9/G.7042/Y.1305—HO程序

注一 存在着会在拖延期间产生有瞬断带宽修改的实际环境。在附录二说明这种情况。

A.5 VCG的状态图

对于整个 VCG，在源的接收侧有一个状态机，处于下列两个状态之一：

- 1) 处理 MST：处理收到的来自成员之一的 MST 信息并分配给各个成员。
- 2) 等待 RS-Ack：一个或多个源侧成员状态机指示顺序编号发生变化。在宿证实收到发送的 RS-Ack 或 RS-Ack 计时器到期之前停止 MST 处理过程。

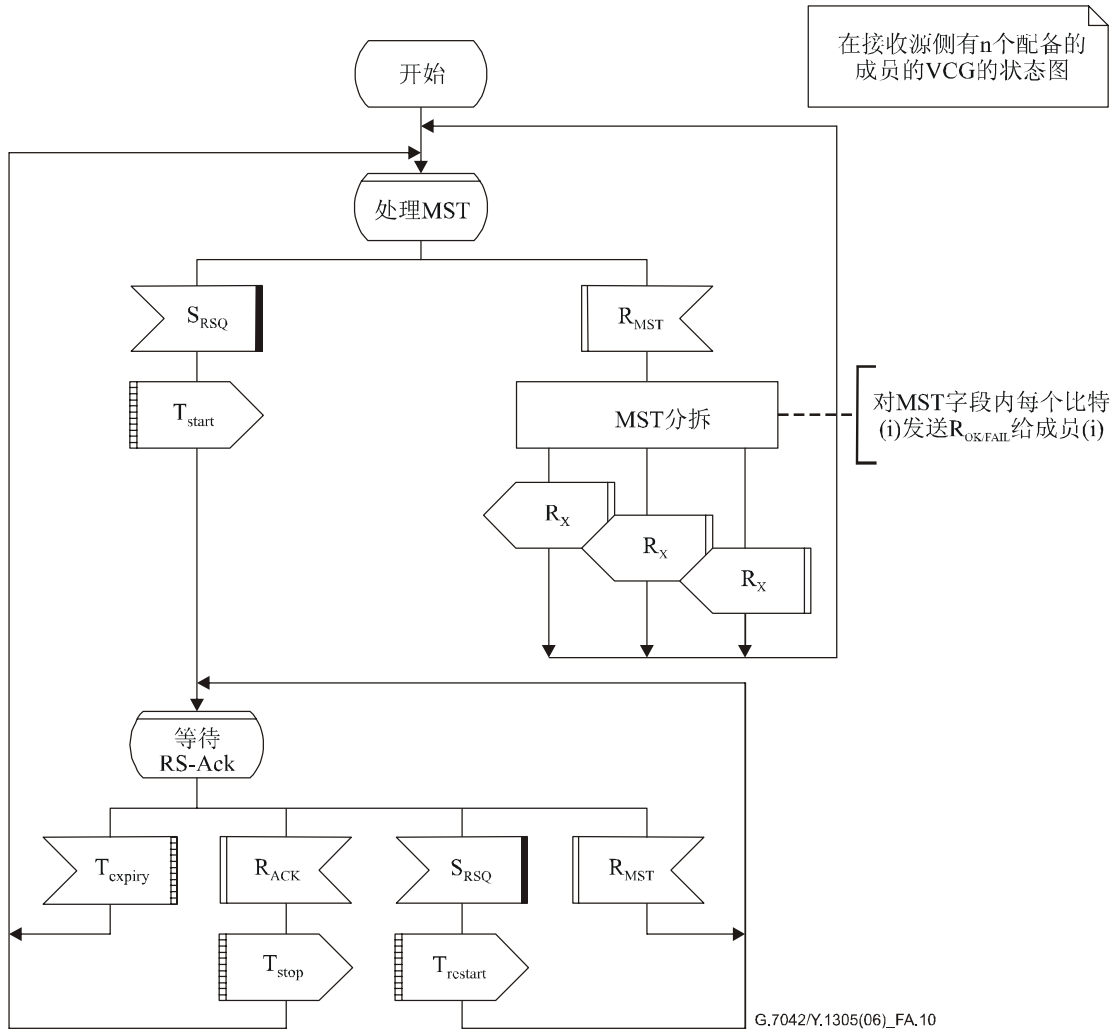


图 A.10/G.7042/Y.1305—源侧VCG接收状态图

对于整个 VCG，在宿侧有一个状态机，具有单个状态：

- 1) 组装 MST：将从每个成员收到的 MST 信息集中在对所有成员发送的 MST 复帧内。将由一个或多个成员检出的顺序编号改变发送给源侧。

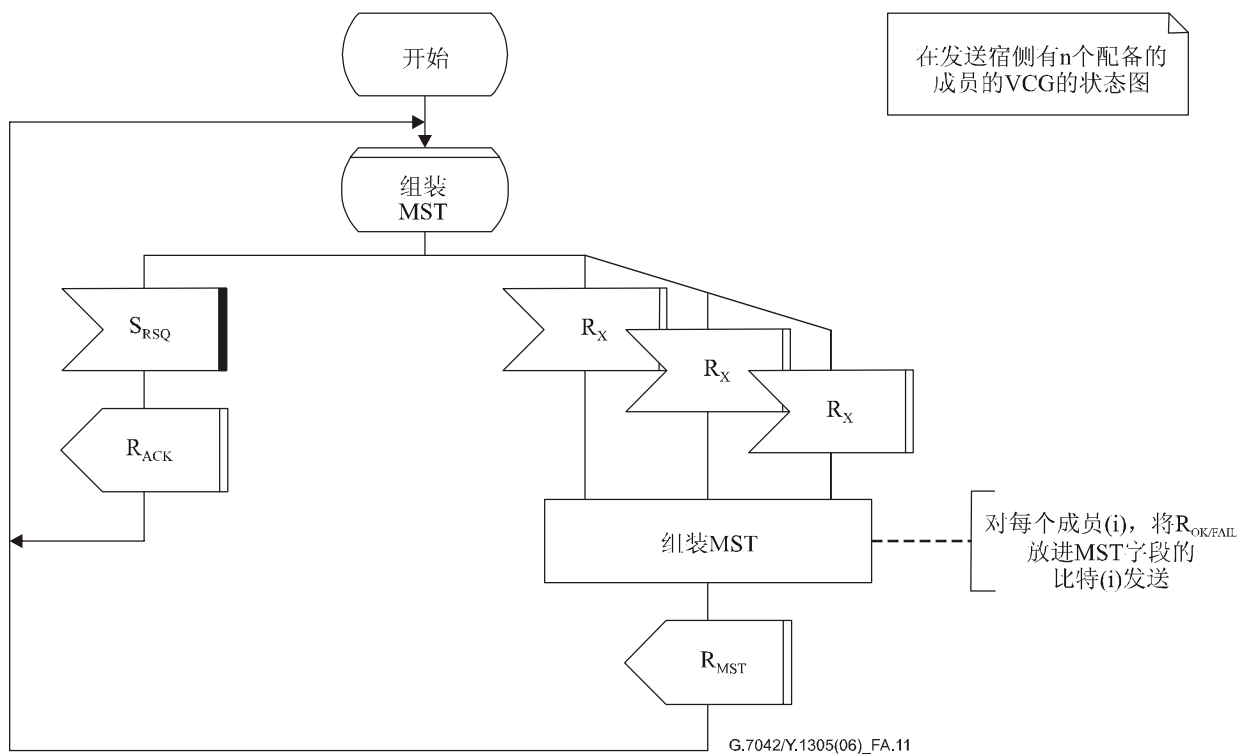


图 A.11/G.7042/Y.1305—宿侧VCG传送状态图

附录一

LCAS时序图

I.1 术语

LCASC	链路容量调节方案控制点
NMS	网络管理系统
Sk	宿（接收端）
So	源（发送端）

I.2 编号系统

虚并接组内成员必须从 0 到 $(n-1)$ 编号，其中 n 是组内成员总数。

I.3 配备

在为组内成员配备新容器时，必须对它做如下安排：

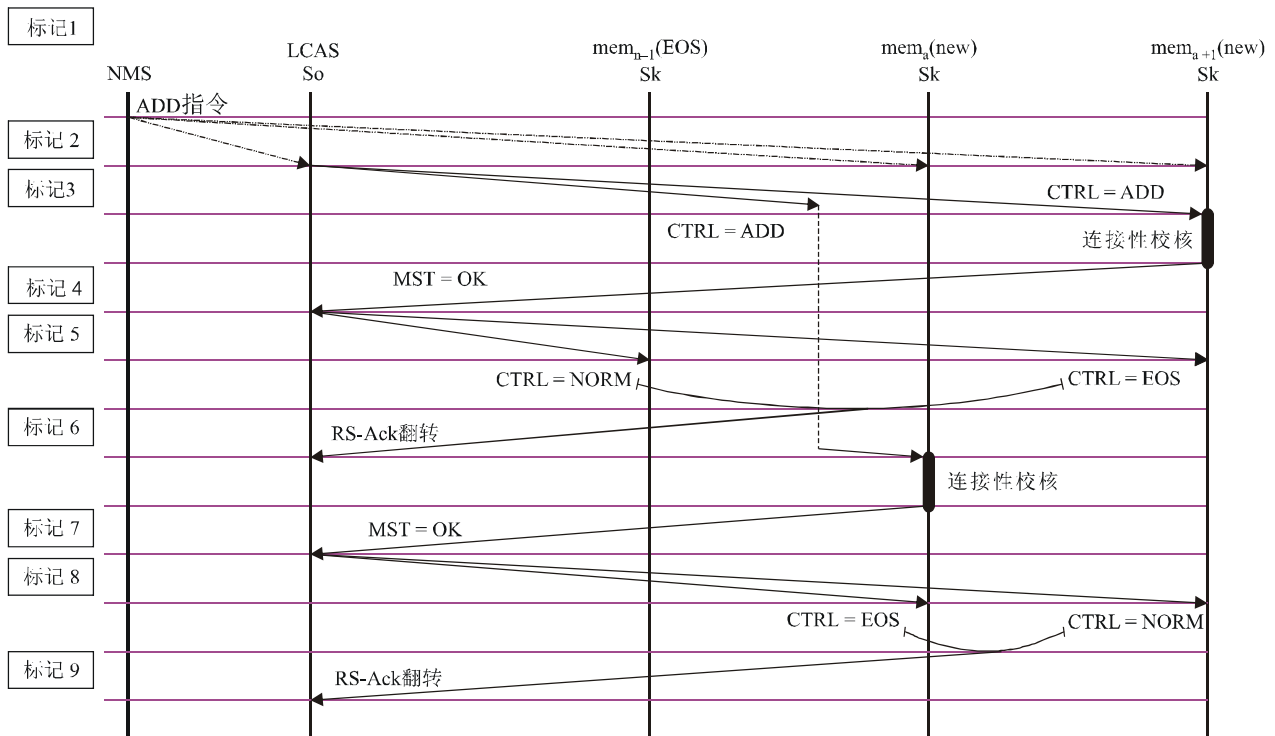
- a) CTRL = IDLE（这个代码指示它还没有投入服务）。
- b) SQ 设置为比在 CTRL 代码中有 EOS 的当前最高顺序号更大的值。在 CTRL = IDLE（还未投入服务）时不得判读 SQ。建议将 SQ 设置为最高可能的值。因为这个最高值取决于技术，不可能指出一个准确的值。在以下的例子中，使用值（max）指示这个最高值。
- c) GID = 那个虚并接组的组 ID。
- d) MST = 1（FAIL = 1；OK = 0）。

I.4 指令

I.4.1 增加VCG的带宽（ADD指令）

I.4.1.1 添加：在最后的成员之后（ADD）添加多个成员

（例子：在有 n 个的组内最末成员之后添加两个成员）



G.7042/Y.1305(06)_FL1

标记		成员 n			成员 a (新)			成员 a + 1 (新)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	初始状态	EOS	n - 1	OK	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	FAIL	0
2	NMS 发出 ADD 指令给 So 和 Sk LCASC	EOS	n - 1	OK	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	FAIL	0
3	So (a)发送 CTRL = ADD 和 SQ = n; So (a + 1)发送 CTRL = ADD 和 SQ = n + 1	EOS	n - 1	OK	ADD	n	FAIL	ADD	n + 1	FAIL	0
4	Sk (a + 1)发送 MST = OK 给 So	EOS	n - 1	OK	ADD	n	FAIL	ADD	n + 1	OK	0
5	So (n - 1)发送 CTRL = NORM; So (a + 1)发送 CTRL = EOS 和 SQ = n	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	FAIL	EOS	n	OK	0
6	由于顺序变化使 RS-Ack 比特翻转	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	FAIL	EOS	n	OK	1
7	Sk (a)发送 MST = OK 给 So	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	OK	EOS	n	OK	1
8	So (a)发送 CTRL = EOS; So (a + 1)发送 CTRL = NORM	NORM	n - 1	OK	EOS	n + 1	OK	NORM	n	OK	1
9	由于顺序变化使 RS-Ack 比特翻转	NORM	n - 1	OK	EOS	n + 1	OK	NORM	n	OK	0

注 1 — 这个例子示出新成员 (a + 1) 在新成员 a 之前用 MST = OK 做出响应。这是任意的，头一个用 MST = OK 做出响应的成员必须安排为 SQ = n，而下一个用 MST = OK 做出响应的新成员必须安排为 SQ = n + 1 等等。如果因为任何原因要添加的新成员在超时期之内没有用 MST = OK 做出响应，则 So LCASC 会报告那个成员失效。

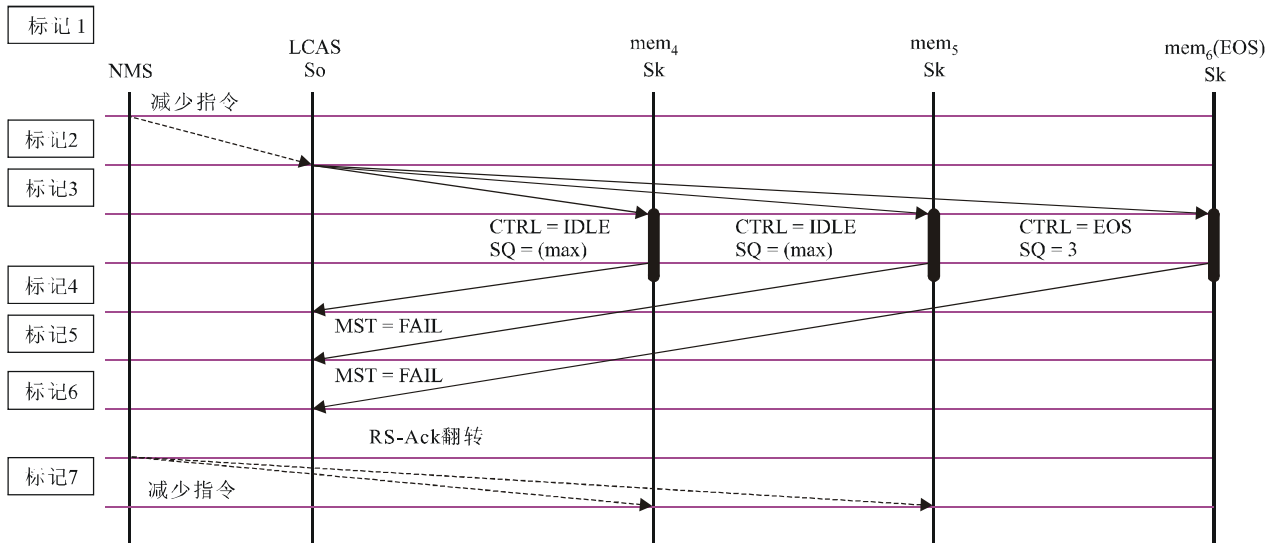
注 2 — 选择 '0' 作为 RS-Ack 的初始值是任意的。在这个例子中只关注 RS-Ack 比特的翻转。

图 I.1/G.7042/Y.1305—添加多个成员

I.4.2 减少VCG的带宽（REMOVE指令）

I.4.2.1 减少：（REMOVE）去除计划好的多个成员，不包括最末的成员

（例子：从有 n=6 个成员的 VCG 内去除成员 4 和 5）



G.7042/Y.1305(06)_FI.2

标记		成员 4			成员 5			成员 6			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	初始状态	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK	0
2	NMS 发生减少指令给 So LCASC	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK	0
3	So (3) 发送 CTRL = IDLE, SQ = (max) So (4) 发送 CTRL = IDLE, SQ = (max) So (5) 发送 SQ = 3	IDLE	(max)	OK	IDLE	(max)	OK	EOS	3	OK	0
4	Sk (不想要的) 发送 MST = FAIL 给 So	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	OK	EOS	3	OK	1
5	Sk (不想要的) 发送 MST = FAIL 到 So	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	FAIL	EOS	3	OK	1
6	由于顺序改变 RS-Ack 比特翻 转	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	FAIL	EOS	3	OK	1
7	NMS 产生减少指令给 Sk LCASC	IDLE	(max)	FAIL	IDLE	(max)	FAIL	EOS	3	OK	1

图 I.2/G.7042/Y.1305—有计划地去除6个成员中的成员5和6

So LCASC 在所有要去除的成员上设置 CTRL = IDLE。

注 1 — 组内其他成员上 CTRL 不改变。

上述例子示出同时用来自 So LCASC 的 IDLE 指令去除两个成员。在收到 IDLE 指令的同时，Sk 的重组操作就不再使用“去除的”成员。

然而，来自 Sk 的响应不可能同步。这不会影响 Sk，因为 IDLE 指令具有同样的 MFI 值。当然，Sk 给 So 的响应是简单地确认：在 Sk 端不会再使用该成员，以及如果希望 NMS 可以继续进行对那个成员的去配备操作。

注 2 — 去除的成员按上述标记 7 那样去配备。

在 REMOVE 功能中 SQ 调节的一般规则是：

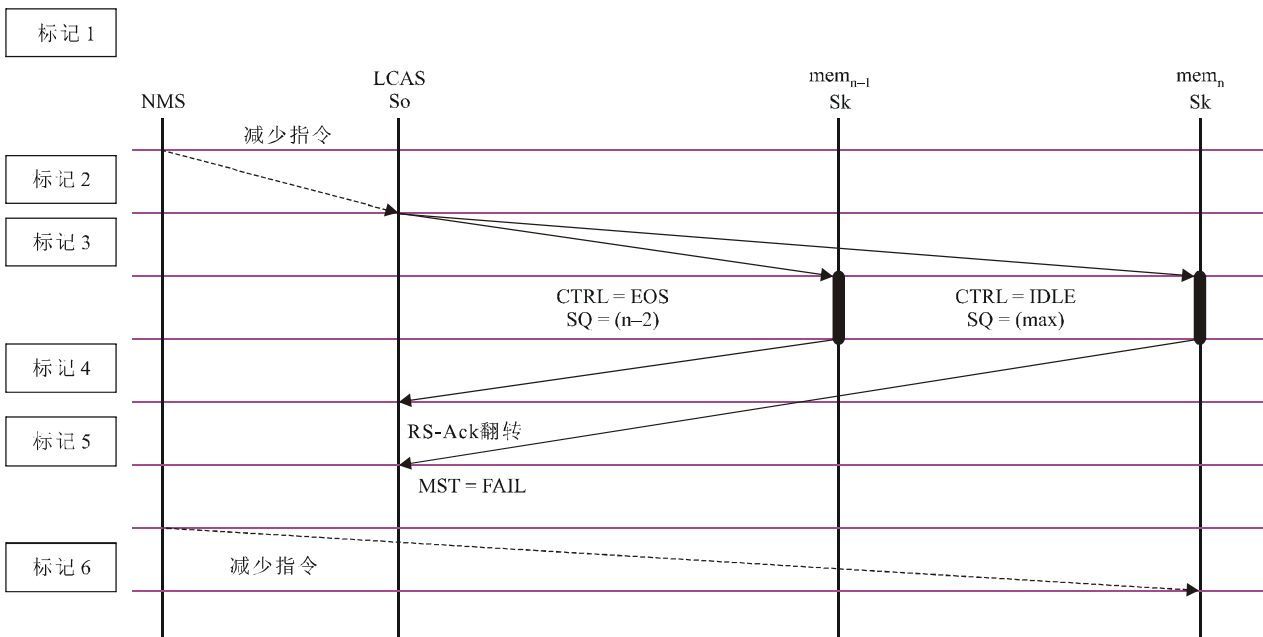
- 1) 所有不想要的成员重新安排一个比发送 EOS 控制字段的成员的 SQ（即最高可能之值（max））更大的 SQ。
- 2) 所有余下的需要的成员重新安排连续的 SQ（从 SQ=0 开始）。

下列例子对此做出最好的说明：

	VC	A	B	C	D	E	F	G
前	SQ	0	1	2	3	4	5	6
				U	U			U
后	SQ	0	1	(max)	(max)	2	3	(max)

注 3 — 选择'0'作为 RS-Ack 的初始值是任意的。在该例中只关注 RS-Ack 比特的翻转。

I.4.2.2 减少：（REMOVE）去除计划好的单个最末成员



G.7042/Y.1305(06)_FI.3

标记		成员 n - 1			成员 n			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	初始状态	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0
2	NMS 发出减少指令给 So LCASC	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0
3	So (不想要的)发送 CTRL = IDLE, SQ = (max); So (n - 2)发送 CTRL = EOS	EOS	n - 2	OK	IDLE	(max)	OK	0
4	由于顺序变化, RS-Ack 比特翻转	EOS	n - 2	OK	IDLE	(max)	FAIL	1
5	在相同的时间, Sk(不想要的)发送 MST = FAIL	EOS	n - 2	OK	IDLE	(max)	FAIL	1
6	NMS 发出减少指令给 Sk LCASC	EOS	n - 2	OK	IDLE	(max)	FAIL	1

图 I.3/G.7042/Y.1305—按计划减少单个（最末）成员

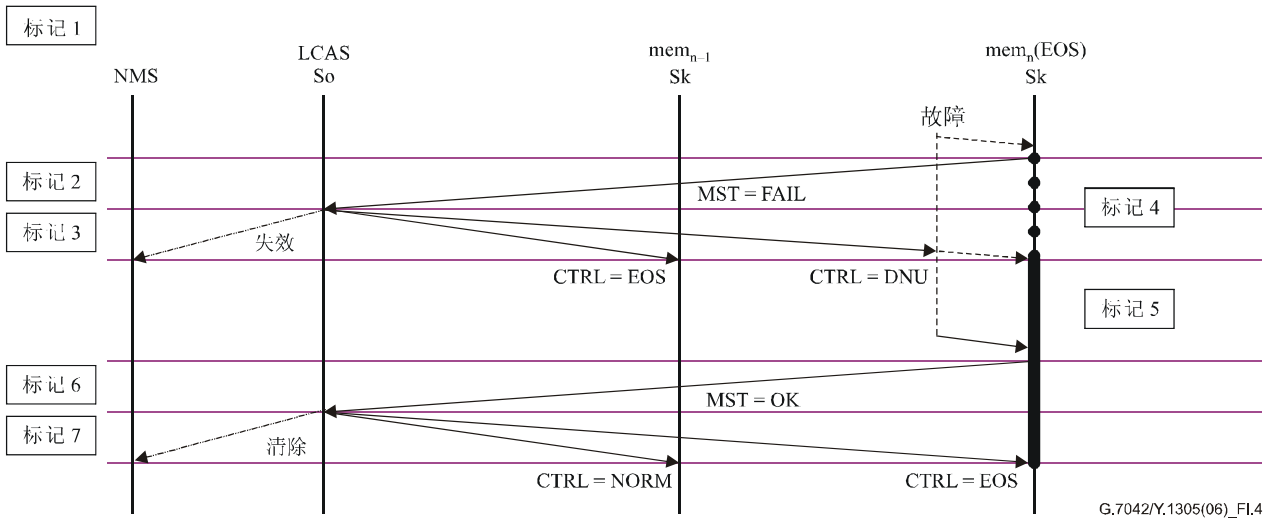
注 1 — 去除的成员像上述注 6 指出的那样去配备。

注 2 — 最后应该更新在发送 RS-Ack 翻转的同一控制包内 MST 值。

注 3 — 选择'0'作为 RS-Ack 的初始值是任意的。在例中只关注 RS-Ack 比特的翻转。

I.4.3 由于故障减少VCG的带宽（DNU指令）

I.4.3.1 由于故障减少（DNU）单个（最末）成员



标记		成员 n-1			成员 n (EOS)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	初始状态	NORM	n-2	OK	EOS	n-1	OK	0
2	Sk (故障成员) 发送 MST = FAIL 给 So	NORM	n-2	OK	EOS	n-1	FAIL	0
3	So (故障成员) 发送 DNU; So (故障成员-1) 发送 EOS	EOS	n-2	OK	DNU	n-1	FAIL	0
4	见以下文字说明	EOS	n-2	OK	DNU	n-1	FAIL	0
5	见以下文字说明	EOS	n-2	OK	DNU	n-1	FAIL	0
6	网络故障清除 MST = OK 发给 So	EOS	n-2	OK	DNU	n-1	OK	0
7	CTRL 从 DNU 变到 NORM	NORM	n-2	OK	EOS	n-1	OK	0

图 I.4/G.7042/Y.1305—由于网络故障减少单个（最末）成员

So LCASC 在故障成员上设置 CTRL = DNU，在前面的成员上设置 CTRL = EOS。

上表标记 3 的说明文字

即使带宽已经改变和已使那个成员包含 EOS，这个改变是暂时的改变，不会触发 RS-ACK。

上表标记 4 的说明文字

- 一旦检出 MSU_L，Sk 就立即利用仅有的 NORM 和 EOS 成员重新组装并接组。在（从 Sk 到 So 的传播时间+So 的反应时间+从 So 到 Sk 的传播时间）的这段时间，重组的数据是错误的，因为它是按照有故障在全部成员上发送。
- 如果检出 TSD，Sk 继续使用这个成员的净荷。成员净荷区内比特差错由 VCG 宿侧的服务器到客户适配功能处理。在（从 Sk 到 So 的传播时间+So 的反应时间+从 So 到 Sk 的传播时间）的这段时间，重组的数据是错误的，因为它是按照有故障在全部成员上发送。

上表标记 5 的说明文字

但是，So 将停止在有错误的成员上发送数据（因为它们收到返回来的 MST = FAIL 报告并随后将故障成员设置为 DNU），并只在余下的 NORM 和 EOS 成员上发送数据。

- 在 MSU_L 的情况：从 CTRL = DNU 到达 Sk 直到再次收到 CTRL = NORM 的那段时间，VCG 的带宽被减少。
- 在 TSD 的情况：从 CTRL = DNU 到达 Sk 的时刻，VCG 的带宽就被减少。

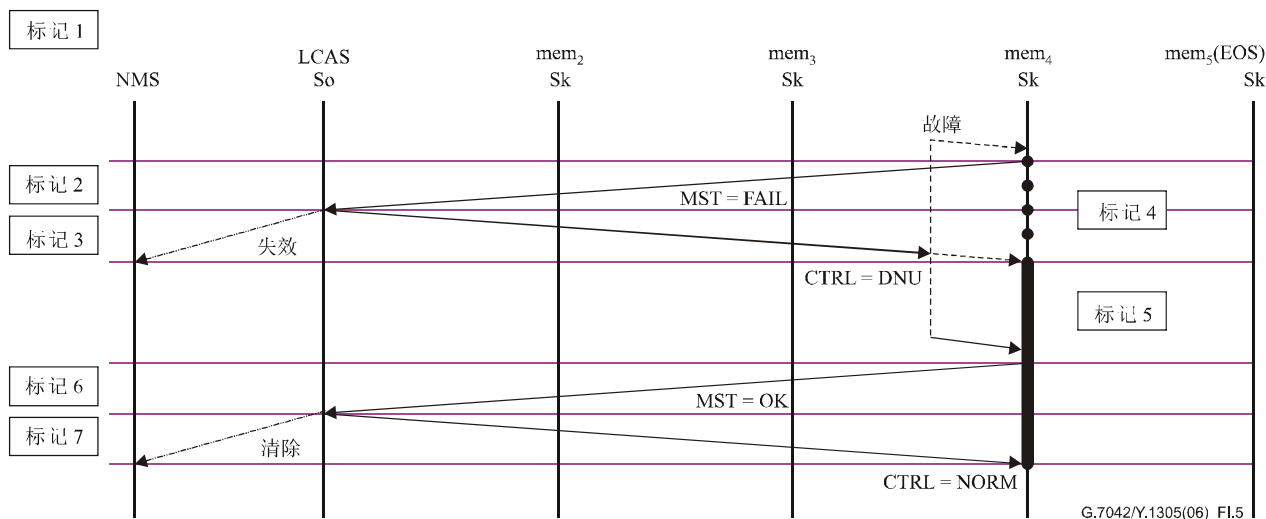
上表标记 7 的说明文字

在故障的成员修复时，CTRL 从 DNU 转变为 NORM。然后，Sk 就再使用这个成员的净荷重新组合数据。

注 1 — 如果在故障修复之前通过计划的减少操作故障的通路已被删除，Sk 就不能看到故障成员控制包内的改变。因此，这个计划的减少不会翻转 RS-Ack，So 就依靠 RS-Ack 超时继续处理 MST。VCG 的带宽不受影响。

注 2 — 选择 '0' 作为 RS-Ack 的初始值是任意的。在例子中关注的是 RS-Ack 比特的翻转。

I.4.3.2 由于故障减少（DNU）不是最末的成员



标记		成员 2			成员 3			成员 4			成员 5 (EOS)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	初始状态	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK	0
2	Sk (故障成员) 发送 MST=FAIL 给 So	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	FAIL	EOS	4	OK	0
3	So (故障成员) 发送 CTRL = DNU	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
4	见以下文字说明	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
5	见以下文字说明	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
6	网络故障清除 MST = OK 发给 So	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	OK	EOS	4	OK	0
7	CTRL 从 DNU 变到 NORM	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK	0

图 I.5/G.7042/Y.1305—由于网络故障减少单个（不是最末）成员

上表标记 4 的文字说明

- 一旦检测到 MSU_L, Sk 立即使用仅有的 NORM 和 EOS 成员再次重新组合并接组。在（从 Sk 到 So 的传播时间+So 的反应时间+从 So 到 Sk 的传播时间）的这段时间, 重组的数据是错误的, 因为它是按照有故障在全部成员上发送。
- 如果检出 TSD, Sk 继续使用这个成员的净荷。成员净荷区内比特差错由 VCG 宿侧的服务器到客户适配功能处理。在（从 Sk 到 So 的传播时间+So 的反应时间+从 So 到 Sk 的传播时间）的这段时间, 重组的数据是错误的, 因为它是按照有故障在全部成员上发送。

上表标记 5 的说明文字

但是, 源将停止在有错误的成员上发送数据（因为它们收到返送回来的 MST=FAIL 报告并随后将故障成员设置为 DNU), 并只在余下的 NORM 和 EOS 成员上发送数据。

- 在 MSU_L 的情况: 从 CTRL=DNU 到达 Sk 直到再次收到 CTRL=NORM 的那段时间, VCG 的带宽被减少。
- 在 TSD 的情况: 从 CTRL=DNU 到达 Sk 的时刻, VCG 的带宽就被减少。

上表标记 7 的说明文字

在故障的成员修复时, CTRL 从 DNU 转变为 NORM。然后, Sk 就再使用这个成员的净荷重新组合数据。

注一 选择'0'作为 RS-Ack 的初始值是任意的。在例子中关注的是 RS-Ack 比特的翻转。

附录二

拖延期间有瞬断带宽变更

II.1 引言

在 A.4.4 说明的拖延程序的 SDL 图显示独立的 MI-REMOVE 指令作为可能的输入信号出现使得其他输入（没有明白地绘出）被抛弃。因而，在拖延期间 LCAS 状态机不影响收到的 CTRL 码语，从而影响业务流。

II.2 在信源去掉组内成员

源的去掉动作不需要源和宿状态机之间同步，因而源在将改变通知宿之前已经实现这个动作。因为源已经从载送的净荷中除去该成员，宿应该能够立即对这个改变有反应，即使它当前处于拖延状态。如果不是这样，就会在计时器到期之前丢失客户净荷。

II.3 执行ADD指令时产生TSD状态

在实现成员添加时，在宿收到 CTRL = ADD。因而，宿状态会移到 OK 状态，发 MST = OK 给源。然后，源将成员移到 NORM 状态，通知 CTRL = NORM/EOS 并开始在这个成员上发送净荷。如果在这期间宿发生 TSD，宿就会开始拖延计时器并且不能对 CTRL = NORM/EOS 做出响应。在计时器到期之前客户净荷都会丢失。

II.4 增强的HO程序

即使上述事件的次数很有限，具有出现概率很小的特性，为了在受传输差错影响的实际情况也能进行无瞬断的容量调节，可选择对 A.4.4 所述 HO 程序加以增强。以下报告比它更优秀的 HO 程序 SDL 图。

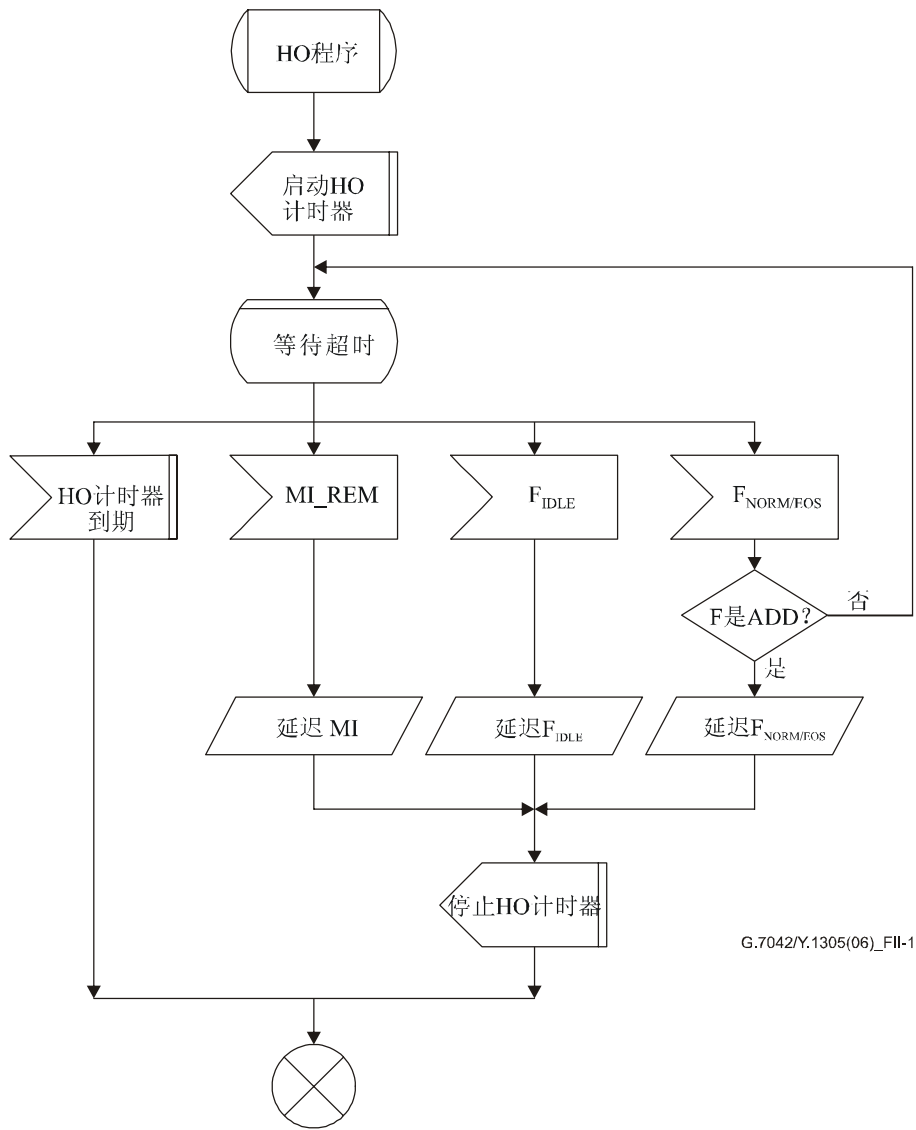


图 II.1/G.7042/Y.1305—可选的增强拖延程序SDL图

ITU-T Y系列建议书
全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络

全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传送	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
下一代网络	
框架和功能体系模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
业务方面：业务能力和业务体系	Y.2200–Y.2249
业务方面：NGN中业务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
编号、命名和寻址	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制体系和协议	Y.2500–Y.2599
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

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	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
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、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	电信系统使用的语言和一般性软件情况