

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.7044/Y.1347

(10/2011)

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、互联网的协议问题以及下一代网络

互联网的协议问题 – 传输

ODUflex(GFP) 的无损伤调整

ITU-T G.7044/Y.1347建议书

ITU-T

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.7044/Y.1347建议书

ODUflex (GFP) 的无损伤调整

摘要

ITU-T G.7044/Y.1347建议书定义了ODUflex (GFP) 的无损伤调整 (HAO)，这为无损地增加或者减少光传送网络 (OTN) 中一个ODUflex (GFP) 连接的带宽提供了一个控制机制。

历史

版本	建议书	批准	研究组
1.0	ITU-T G.7044/Y.1347	2011-10-29	15

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

本建议书为简要而使用的“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，国际电联已经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 定义	1
3.1 别处定义的术语	1
3.2 在本建议书中定义的术语	1
4 缩写和缩略语	1
5 约定	3
6 简介	3
6.1 方法	3
6.3 大小调整协议	8
6.4 管理和/或控制平面互动	10
7 大小调整步骤	10
7.1 带宽增加	11
7.2 带宽减少	17
8 维护信号	25
附件A – HAO SDL示意图	27
A.1 ODU _{FLEX} (GFP) 无损伤调整 (HAO) 处理概述	27
A.2 HAO SDL示意图	29
附录I – BWR速率变化稳定性测量	36

ITU-T G.7044/Y.1347建议书

ODUflex (GFP) 的无损伤调整

1 范围

本建议书详细说明了对于ODUflex (GFP)的无损伤调整 (HAO)，它应该被用于无损伤地增加或者减少在光传送网络 (OTN) 中传输的一个ODUflex (GFP)的带宽。本建议书是基于在[ITU-T G.709]中详细说明了OTN信号。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，通过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都面临修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书和其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件，并非确定该文件具备建议书的地位。

[ITU-T G.709] ITU-T G.709建议书 (2009)，光传送网络 (OTN) 的接口。

[ITU-T G.798] ITU-T G.798建议书 (2010)，光传送网络架构设备功能块的特性。

[ITU-T G.870] ITU-T G.870建议书 (2012)，光传送网络 (OTN) 的术语和定义。

[ITU-T Z.100] ITU-T Z.100建议书 (2007)，规范和描述语言 (SDL)。

3 定义

3.1 别处定义的术语

本建议书规定下列术语：

3.1.1 在[ITU-T G.870]中定义的术语：

- GMP正常模式 (GMP normal mode)
- GMP特殊模式 (GMP special mode)
- OPUk复帧 (OPUk multiframe)
- 大小调整复帧 (RMF) (Resize Multiframe (RMF))

3.2 在本建议书中定义的术语

无。

4 缩写和缩略语

本建议书采用了以下缩写和缩略语：

ACK 确认

BG	BWR发生器
BR	BWR接收机
BRG	BWR中继发生器
BRR	BWR中继接收机
BWR	带宽大小调整
CC	一致性配置
C_m	m比特客户数据实体数量
C_n	n比特客户数据实体数量
C_{nD}	C_n 与 $(m/n \times C_m)$ 之差
CRC	循环冗余校验
CTRL	控制
CV	一致性验证
EMF	设备管理功能
FRR	弹性RCOH接收机
GMP	通用映射程序
HAO	ODUflex的无损伤调整
HO	高阶
LC	链路连接
LCAS	链路容量调整机制
LCR	链路连接大小调整
LG	LCR发生器
LO	低阶
LR	LCR接收机
MC	矩阵连接
MSI	复用结构标识符
NACK	否定确认
NCS	网络连接性状态
NE	网元
ODU	光信道数据单元
ODUk	光信道数据单元k
OH	开销
OPU	光信道负载单元
OPUk	光信道负载单元k
OTN	光传送网络

PSI	负载结构标识符
RCOH	大小调整控制开销
RES	保留用于将来的国际标准
RG	RCOH发生器
RMF	大小调整复帧
RP	大小调整协议
RR	RCOH接收机
SDL	规范和描述语言
TPID	支路端口ID
TS	支路时隙
TSCC	支路时隙连接性校验
TSGS	支路时隙组状态
TSOH	支路时隙开销
VCAT	虚级联
xI	CI或MI或AI

5 约定

传输次序：在本建议书的所有图中，信息传输的次序是先从左到右再从顶到底。在每个字节内，最高有效位首先传输。最高有效位表示在所有图的左边。

未规定字段的值：任何未规定报头字段的默认值是0，除非另有说明。

6 简介

ODUflex (GFP) 的无损伤调整 (HAO) 是光传送网络 (OTN) 中的一个大小调整机制，使其能够在其整个端到端路径上支持对ODUflex (GFP) 客户数据速率进行增加或者减少。在许多方面，它类似于虚级联/链路容量调整机制 (VCAT/LCAS)。应该注意，不像VCAT，其中端到端容器的每个成分是可以独立于同一容器中所有其他ODUk成分通过OTN连接的一个光信道数据单元k (ODUk)，一个ODUflex信号被携带在单独一条端到端路径上的每个高阶光信道负载单元k (HO OPUk) 上的一组支路时隙之上。ODUflex (GFP) 大小调整具有胜过VCAT和LCAS的优点，因为携带ODUflex (GFP) 客户信号的所有TS按照相同的路径从OTN的源到宿，因此不需要对具有不同定时时延的各个TS进行补偿。此外，ODUflex是单独一个受管理实体，而不是为一个VCAT组每个成员包含分别的受管理实体。还应该注意，不像要求仅仅由边界NE参与的VCAT/LCAS大小调整，HAO要求沿着ODUflex (GFP) 路径的所有每一个NE的参与。

6.1 方法

在ODUflex (GFP) 中组合源和宿适配功能及在HO ODUk至LO ODUflex中组合适配源和宿功能的HAO功能提供一个控制机制，无损伤地增加或者减少一个ODUflex (GFP) 连接

的容量，以满足该应用的带宽需求。为了实现一个ODUflex（GFP）连接的无损伤带宽调整，该连接中的所有节点必须支持HAO协议，否则，该连接要求拆开并重新建立。对该ODUflex（GFP）的比特率调整同时发生在该ODUflex（GFP）连接的所有节点中，以防止缓冲器的上溢出或者下溢出。

一个大小可调整ODUflex（GFP）在服务器的每条链路上占用相同数量的支路时隙。如果发生带宽调整情况（即，增加或者减少），在由大小调整过的ODUflex（GFP）穿越的每条链路上必须涉及相同数量的支路时隙（至少一个TS）。在[ITU-T G.709]的表7-8中规定了大小可调整ODUflex（GFP）的比特率，显示在图6-1中，其中n是指定给大小可调整ODUflex（GFP）的支路时隙数量。如果服务器链路允许，HAO应用支持从当前n范围到不同n范围的ODUflex（GFP）带宽增加或者减少。

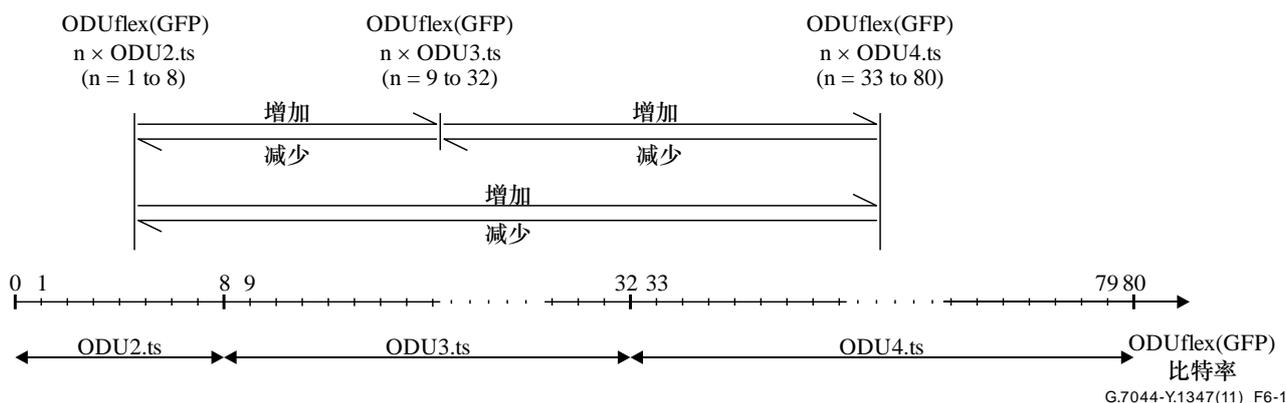


图6-1 – 在HAO容量中建议的ODUflex（GFP）比特率

修改ODUflex（GFP）链路和矩阵连接配置是网络管理或者控制平面的职责。

6.2 控制开销

对一个ODUflex（GFP）连接容量中改变的同步应该通过大小调整控制开销（RCOH）来实现。RCOH由专用于一个特定功能的字段构成。改变被事先发送，这样接收机就可以在其一到达时就切换到新的配置。

RCOH携带在HO OPUk支路时隙开销（TSOH）和OPUflex开销上，如图6-2所示。这些RCOH（RCOH1、RCOH2和RCOH3）字节位于第15列第1、2和3行。HO OPUk RCOH携带在要被添加或者去除的支路时隙中。如果在一个大小调整操作中涉及多个支路时隙，协议就携带在所有这些要被添加或者去除的TS RCOH中。在同一大小调整操作中涉及的这些TS的RCOH总是相同且被同样传送。

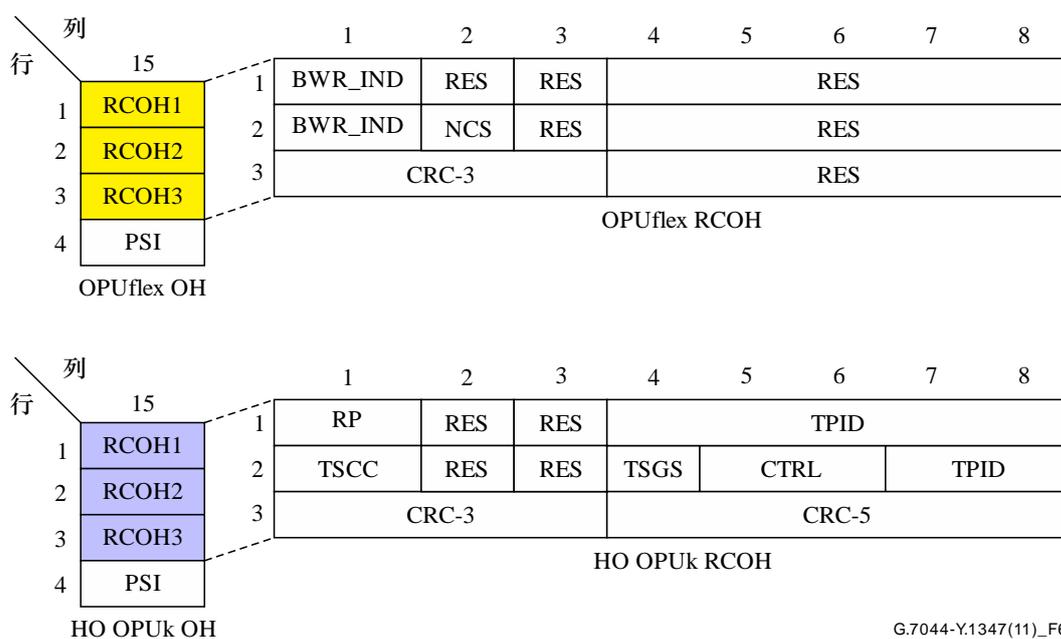
注 – 本建议书仅仅规定HAO协议的RCOH。关于这些字节对其他应用的使用，请参考[ITU-T G.709]。

RCOH被分为二个部分：链路连接大小调整（LCR）协议开销和带宽大小调整（BWR）协议开销。

LCR协议开销包括控制（CTRL）字段、支路端口ID（TPID）字段和支路时隙组状态（TSGS）比特。

BWR协议开销包括网络连接性状态（NCS）比特、支路时隙连接性校验（TSCC）比特、大小调整协议指示符（RP）比特和带宽大小调整指示符（BWR_IND）比特。

BWR协议中的LCR协议比特、RP比特和TSCC比特携带在HO OPU_k (k=2、3、4) 支路时隙开销中，而BWR协议中的NCS比特和BWR_IND比特携带在OPUflex开销中。



G.7044-Y.1347(11)_F6-2

图6-2 – RCOH格式

此RCOH支持ODUflex (GFP) LCR控制字段和ODUflex (GFP) BWR控制字段。此RCOH的默认值是全零。

6.2.1 控制 (CTRL) 字段

控制字段被用来从源到宿传送LCR协议状态信息。它应该被用来提供属于一个指定ODUflex (GFP) 连接的各个支路时隙的运行指示。此CTRL字段携带在HO OPU_k (k = 2、3、4) 开销第2行第15列的第5和6比特中的LCR协议开销中。

表6-1 – HAO CTRL字

值	指令	备注
00	IDLE	指示该节点已经完成 LCR，且没有新的 LCR 操作。IDLE 也可以在传送 ADD/REMOVE 指令之前在操作开始时被短时间传送。
01	ADD	指示要对 ODUflex (GFP) 连接添加支路时隙。
10	REMOVE	指示要从 ODUflex (GFP) 连接去除支路时隙。
11	NORM	指示当在大小调整复帧边界处的 ADD 或 REMOVE 指令之后送出 NORM 指令时，将在下一个大小调整复帧边界处开始 LCR

6.2.2 支路端口ID (TPID) 字段

TPID字段被用来标记该支路的端口ID。TPID字段携带将要对其添加或者去除支路时隙的端口号。TPID字段携带在HO OPU_k (k=2、3、4) 开销第1行第15列的第4到8比特和第2行第15列的第7和8比特中的LCR协议开销中。

第1行					第2行	
4	5	6	7	8	7	8

000 0000: 支路端口1
000 0001: 支路端口2
000 0010: 支路端口3
000 0011: 支路端口4
:
10 01111: 支路端口80

图6-3 – TPID字段编码

6.2.3 支路时隙组状态 (TSGS) 比特

TSGS比特被用于链路连接确认指示。

在增加带宽的情况中，TSGS比特由HO OPU的宿生成，来向HO OPU源确认由所接收的CTRL和TPID表示为被添加的支路时隙之间匹配，以及那些支路时隙在宿端的配置（通过管理平面或者控制平面）。它进一步确认，HO OPU宿端已经准备好将ODTuk.M的增加接收到ODTuk.M+N之中。

在减少带宽的情况中，TSGS比特由HO OPU的宿生成，来向HO OPU源确认ODUflex (GFP) 带宽已经被减少，并且它在从So至Sk方向接收TSCC=0之后已经退出了GMP特殊模式。它进一步确认，HO OPU宿端已经准备好将ODTuk.M减少接收到ODTuk.M-N之中。

TSGS比特以二个值来报告链路连接确认：ACK (1) 和NACK (0)。TSGS比特携带在HO OPUk (k=2、3、4) 开销第2行第15列第4比特的LCR协议开销中。

6.2.4 支路时隙连接性检验 (TSCC) 比特

TSCC比特被用于检验链路连接和ODUflex (GFP) 连接的连接性。它携带与一个被添加或者去除的TS相关的信令信息，并且被逐跳从So传送到Sk。初始时，TSCC的值被设置为0。

在大小调整期间，TSCC =1确认在中间节点的GMP特殊模式，并通知宿在从源到宿方向上的所有NE已经准备好支持带宽大小调整操作。

在ODUflex (GFP) 大小调整操作完成之后，TSCC=0被源用来指示带宽大小调整完成，并且它已经在源到宿方向上从GMP特殊模式退出。它在中间节点和宿触发从GMP特殊模式退出，并且仅仅由中间节点在它们已经退出GMP特殊模式时转发。

TSCC比特被定义为一个在HO OPUk (k=2、3、4) 开销第2行第15列第1比特中的BWR协议开销。

6.2.5 网络连接性状态 (NCS) 比特

NCS比特被用作一个网络连接确认指示。它被定义为一个在OPUflex开销中的端到端确认指示。它在ODUflex (GFP) 宿接收到正确的TSCC值时被宿用来直接向ODUflex (GFP) 源进行确认。中间节点不需要处理此信号，因为它对它们是透明的。

当宿接收到TSCC=1时，NCS=1被宿用作一个对从源至宿路径大小调整准备完成的ACK。当宿接收到TSCC=0时，NCS=0被宿用来确认BWR的完成。NCS透传通过每个中间节点回到源。

NCS比特被定义为一个携带在OPUflex开销第2行第15列第2比特中的BWR协议开销。

6.2.6 大小调整协议指示符（RP）比特

RP比特被用来指示大小调整协议是否携带在RCOH中。RP=1表示该RCOH携带大小调整协议。当RP=0时，这些字节携带与映射特定信息相关的开销，例如GMP开销（C_nD），如G.709建议书中所定义。在大小调整操作开始处，RP比特应该由管理平面或控制平面设置为1。RP比特被源重置为0，如以下所示，以指示它已经退出所有的大小调整协议处理。RP = 0终止在中间节点处该方向上的TSCC信息中继和所有其他大小调整处理操作。当一个中间节点接收到RP = 0时，它在确认它已经退出GMP特殊模式并终止在该方向上的LCR协议处理之后将其转发。当宿接收到RP = 0时，它确认源和所有中间节点从大小调整处理中的退出。然后，宿可以向网络管理或者控制平面报告大小调整的完成。

RP比特被定义为一个携带在HO OPU_k（k=2、3、4）开销第1行第15列第1比特中的BWR协议开销。

6.2.7 带宽大小调整指示符（BWR_IND）比特

BWR_IND比特被用来指示ODUflex（GFP）源正在调整ODUflex（GFP）信号的比特率。它在ODUflex（GFP）信号比特率调整开始之前被设置为"0"。一旦它从"0"转变为"1"，ODUflex（GFP）源应该在x μs之后开始渐变。当BWR_IND将从"1"转变为"0"时，ODUflex（GFP）源应该在y μs之后停止渐变。X几乎等于y，并且应该在125至250 μs范围之间。

BWR_IND被用来在下游节点触发渐变的开始，并通知渐变的结束。请参考7.1.1和7.2.1节。

BWR_IND信号被编码为ODUflex（GFP）RCOH1和RCOH2字节的第1比特，如图6-2中所示。当BWR_IND被设置后，二个比特都是'1'，而当它被重置时，二个比特都是'0'。接收机在检查RCOH3之后确定BWR_IND状态的转变。CRC-3值使得能够检测到一个影响RCOH1或RCOH2中BWR_IND比特的错误，并且能够被用来确定正确值。接收机值如下：

当在RCOH1和RCOH2中的BWR_IND比特都被设置为'1'，且所接收的CRC-3具有一个与发送设置为'1'的BWR_IND（和设置为'1'的NCS）的源相对应的值时，接收机在检查了RCOH1-RCOH3之后确定BWR_IND被设置。

当在RCOH1和RCOH2中的BWR_IND比特都被设置为'0'，且所接收的CRC-3具有一个与发送设置为'0'的BWR_IND（和设置为'1'的NCS）的源相对应的值时，接收机在检查了RCOH1-RCOH3之后确定BWR_IND被重置。

否则，接收机对所接收的BWR_IND维持其当前值。

注 – 如果RCOH1的第二和第三比特和RCOH2的第三比特为'0'，且NCS比特为'1'，对应的CRC-3值在BWR_IND = 1时为110，而在BWR_IND = 0时为111。

6.2.8 CRC字段

为了简化对RCOH中变化的确认，采用一个CRC字段来保护大小调整协议开销。RCOH被分为如图6-2所示的二部分。CRC3一起监视RP比特和HO OPU开销区及ODUflex (GFP) 开销区中的BWR协议。CRC5监视LCR协议。因为未使用的比特是0，且对一个全0字的CRC余数为全0，CRC-3将总是有效的，即使当它未被用于大小调整。类似地，如果这些字段不携带信息（全0）或者CnD，CRC-5有效。CRC校验是在它被接收到之后进行的，且如果检测未通过，内容被拒绝。如果RCOH通过了CRC检测，则其内容立即被使用。

CRC-3是对RCOH1和RCOH2中的第1-3比特进行计算的。CRC-3使用 $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ 发生器多项式，并被计算如下：

- 1) RCOH1的第1-3比特和RCOH2的第1-3比特是按照网络传输顺序取得的，首先是最高有效位，构成表示一个5次多项式 $M(x)$ 系数的一个6比特模式。
- 2) 用 x^3 乘 $M(x)$ 并以 $G(x)$ 除（模2），产生一个2次或更低次的余数 $R(x)$ 。
- 3) $R(x)$ 的系数被当做一个3比特序列，其中 x^2 是最高有效位。
- 4) 这个3比特序列就是CRC-3，其中传输的CRC-3的第一个比特是 x^2 的系数，传输的最末位比特是 x^0 的系数。

解映射器处理以和映射器处理中相同的方式执行步骤1-3。在没有误码时，余数应该为000。

表6-2中展示了一个源CRC-3的平行逻辑实现。

表6-2 – CRC-3实现的平行逻辑方程式

映射开销比特	CRC校验和比特		
	crc1	crc2	crc3
RCOH1 比特 1		X	
RCOH1 比特 2			X
RCOH1 比特 3	X	X	
RCOH2 比特 1		X	X
RCOH2 比特 2	X	X	X
RCOH2 比特 3	X		X

在[ITU-T G.709]的附件D中定义了CRC5及其计算。

6.3 大小调整协议

6.3.1 链路连接大小调整（LCR）协议

LCR 协议在 ODUkP/ODUj-21_A_So 功能中具有一个 LCR_Source 处理，以及在 ODUkP/ODUj-21_A_Sk 功能中具有一个 LCR_Sink 处理。LCR_Source 处理与 LCR_Sink 处理进行通信，来调整给 ODUflex (GFP) 的支路时隙指配。在 ODUflex (GFP) 路径中的每个链路连接具有其自己的 LCR 协议。LCR 开销携带在 HO OPU RCOH1-RCOH3 字节中，参见图6-2。

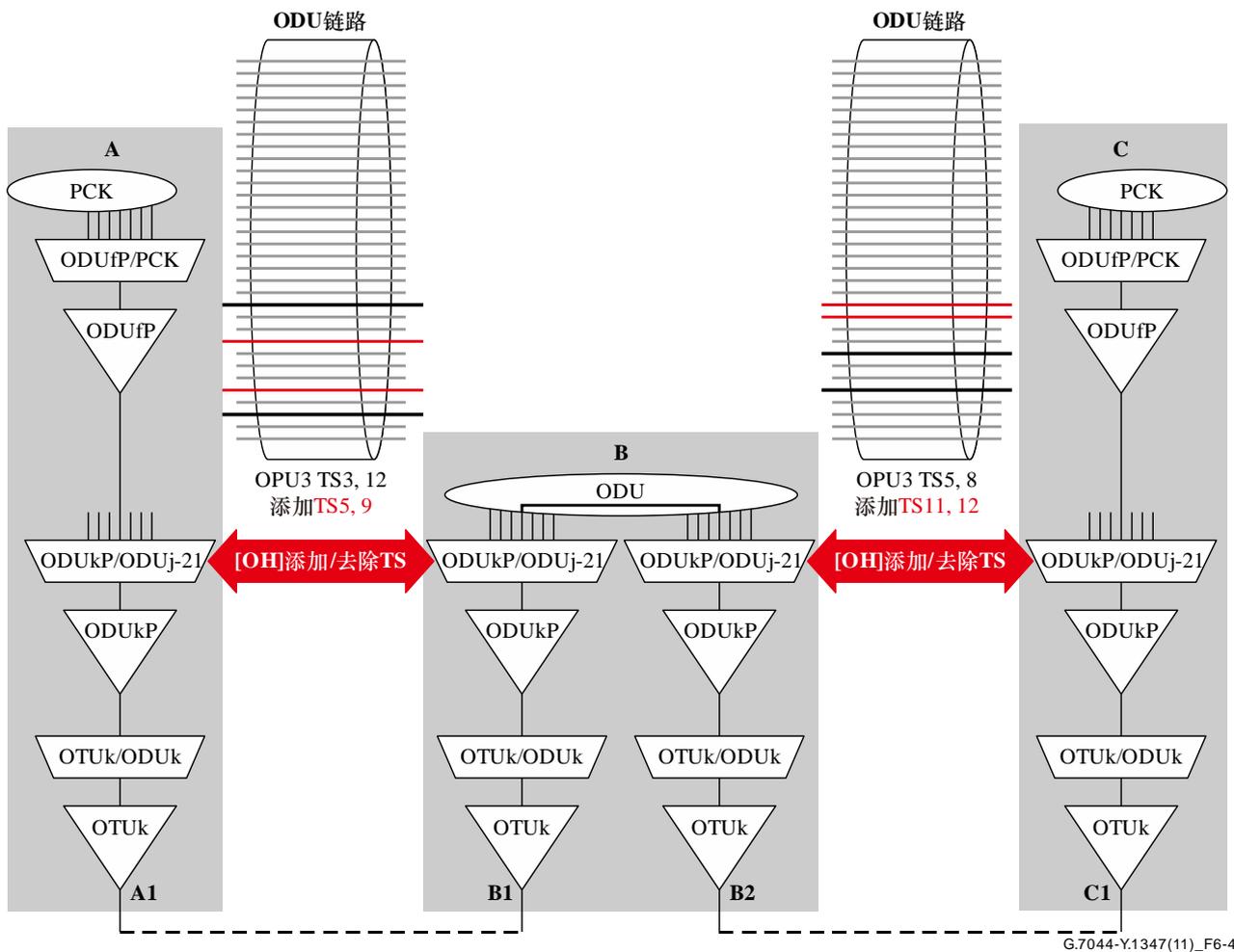


图6-4 – LCR协议

LCR协议使用在第6.2节中定义的CTRL、TSGS和TPID字段。

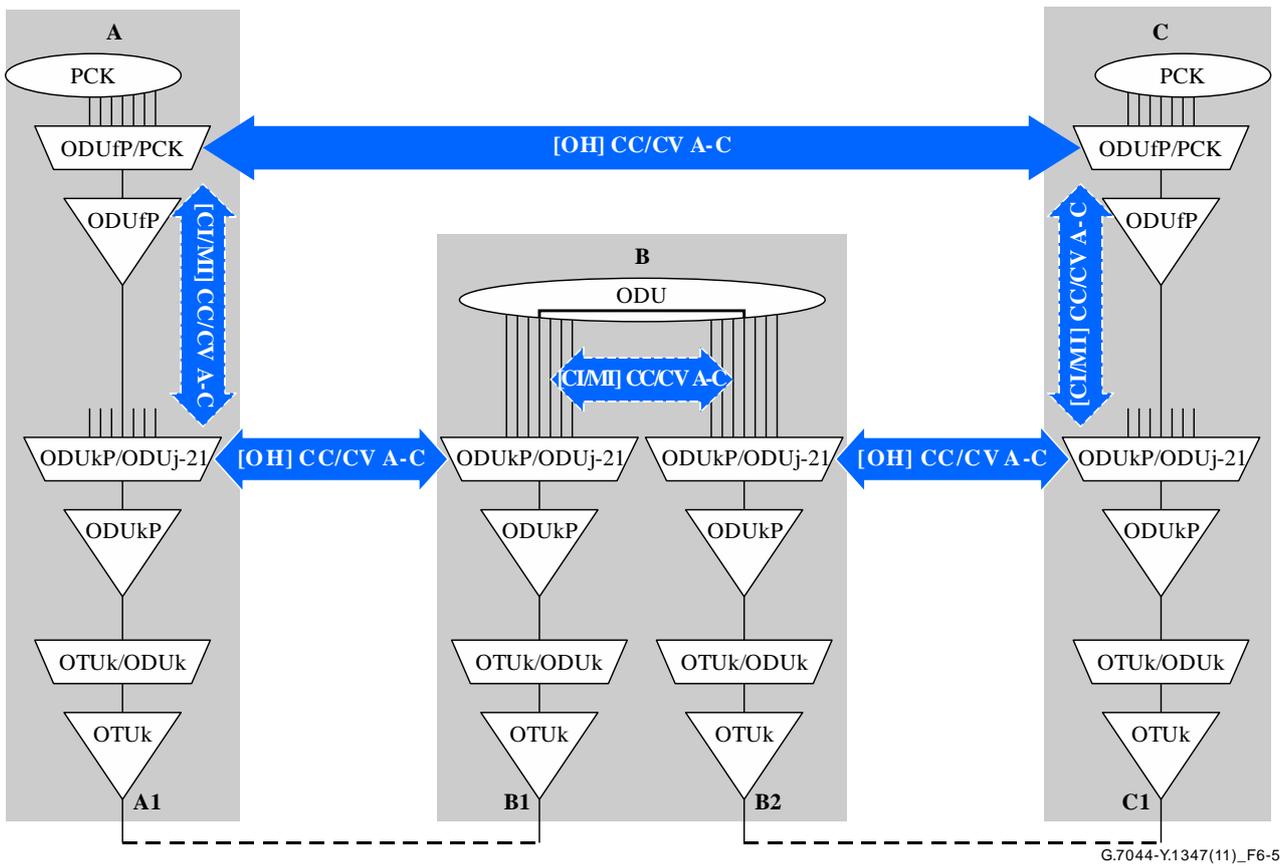
6.3.2 带宽大小调整（BWR）协议

BWR 协议在 ODUfP/PCK_A_So 功能中具有一个 BWR_Source 处理，以及在 ODUfP/PCK_A_Sk 功能中具有一个 BWR_Sink 处理。BWR_Source 处理与 BWR_Sink 处理通过二种途径进行通信，在 ODUkP/ODUj-21_A 功能中的非直接 BWR_Relay 处理和直接通过 OPUflex OH 检验要被添加到或者从沿着路径的 ODUflex (GFP) 链路连接去除的支路时隙的一致性配置并验证该路径的网络连接性。

在该路径中的每个 ODUkP/ODUj-21_A_So 具有一个 BWR_Relay_So 处理，而该路径中的每个 ODUkP/ODUj-21_A_Sk 具有一个 BWR_Relay_Sk 处理。相邻的 BWR_Relay_So 和 BWR_Relay_Sk 功能采用附加的设备特定 ODUflex_CI 信号通过 ODU_C 功能或者采用附加的设备特定 ODUflex_MI 信号通过 EMF 互相通信。

BWR_Source 处理通过设备特定 ODUflex_CI 信号或者采用附加的设备特定 ODUflex_MI 信号通过 EMF 与 BWR_Relay_So 功能通信。

BWR_Sink 处理通过设备特定 ODUflex_CI 信号或者采用附加的设备特定 ODUflex_MI 信号通过 EMF 与 BWR_Relay_Sk 功能通信。



G.7044-Y.1347(11)_F6-5

图6-5 – BWR协议

BWR协议采用在第6.2节中定义的TSCC、NCS和BWR_IND字段。

6.4 管理和/或控制平面互动

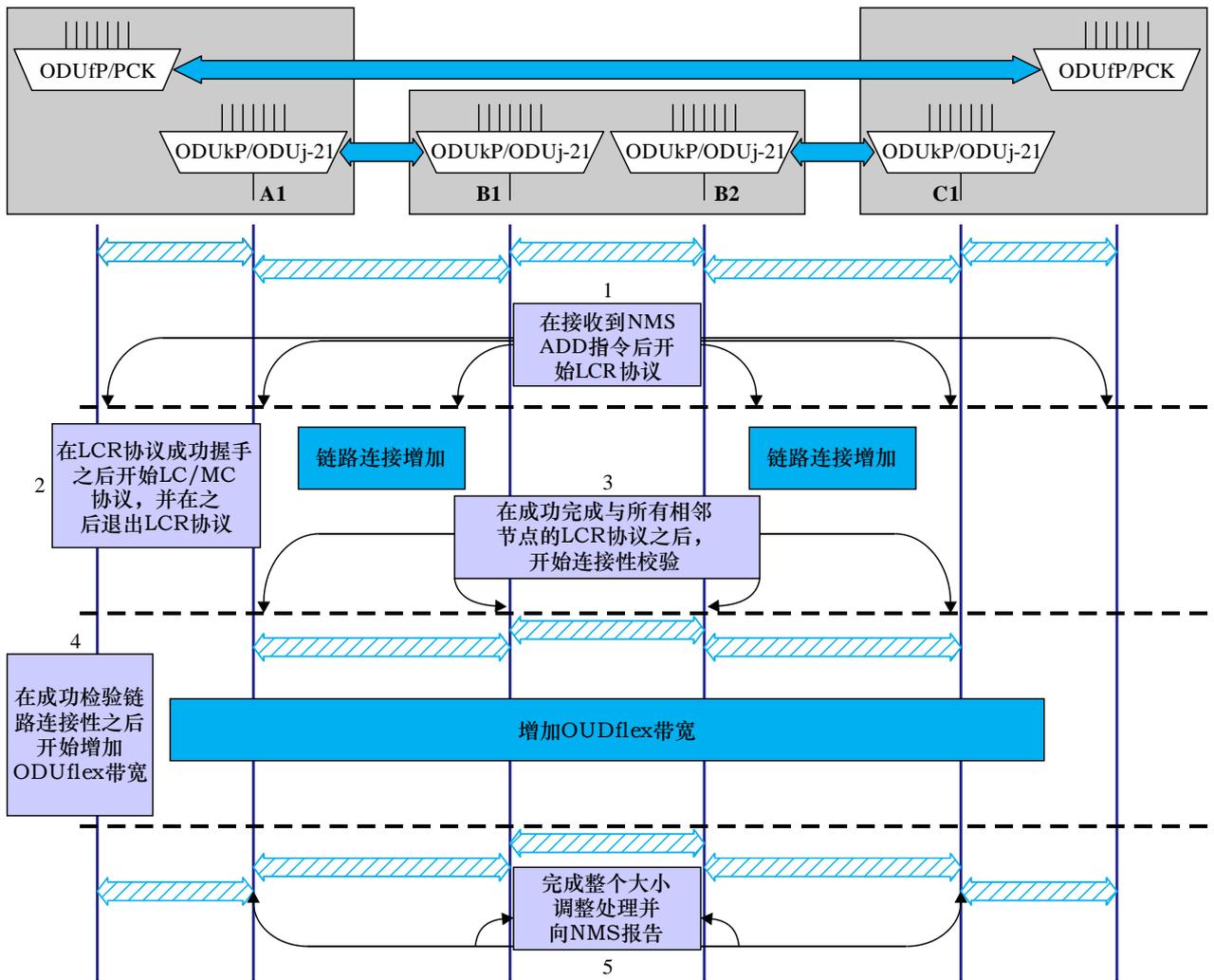
管理和控制平面在指定要哪些TS穿过哪些链路和矩阵连接被添加或者删除，以及在验证大小调整操作已经被成功完成中与HAO紧密地结合在一起。被用于标识支路时隙要被穿过一条链路添加或者去除所对应的支路端口的TPID也是由管理或者控制平面来指定。从一个控制平面的角度看，重要的是要注意一条链路连接并不是分别涉及ODUflex的每一个TS，而是涉及携带ODUflex客户的整个HO OPUk TS集。从一个控制平面的角度看，同样重要的是不应该对穿过端到端路径的链路连接大小调整排序进行假设。还应该注意，具有不同开始和/或终结点的多个ODUflex（GFP）信号可能被携带穿过中间NE。在这样场景中的ODUflex（GFP）大小调整协调超出了本建议书的范围。

7 大小调整步骤

调整一个ODUflex（GFP）的大小同时涉及LCR和BWR协议。在LCR协议期间，在ODUflex（GFP）连接中的所有节点中的矩阵连接必须支持一个相应的容量增加或者减少。此能力的详细情况是设备特定的，且超出了本建议书的范围。

7.1 带宽增加

图7-1显示了在增加期间LCR和BWR协议之间的互动序列。



G.7044-Y.1347(11)_F7-1

图7-1 – 增加情况下的互动机制

增加序列包括以下步骤：

- 步骤1** 每个节点将在接收到来自网络管理或者控制平面的ADD指令之后开始LCR协议。每个ODUKP/ODUj-21_A源和宿对将在LCR_CTRL字段中通知[ADD]并等待在LCR_TSGS比特中的确认[ACK]。
- 步骤2** 每个节点将检验要被添加的TS集的配置。仅仅具有与在该跳另一端的节点正在通知的相同的TS配置时，该节点才会确认[在LCR_TSGS比特中的ACK]添加。在此握手之后，该节点将开始增加链路连接。且在增加了链路连接之后，该节点将退出LCR协议。
- 步骤3** 在完成了一个LCR协议之后，一个ODUflex (GFP) 源节点在每个被添加的TS中发送支路时隙连接性校验[TSCC = 1]。一个中间节点将通过大小被调整的ODUflex (GFP) 链路连接中继BWR协议信息来推进此支路时隙连接性校验。在双侧端口都

完成了LCR协议之后，一个中间节点将在其输入端口接收到的[TSCC=1] BWR协议信息中继到其输出端口。

步骤4 在完成了支路时隙连接性校验之后，二端的节点将开始增加ODUflex (GFP) 带宽。大小调整将是逐步的，以避免GMP缓存器的溢出。

步骤5 在带宽增加完成之后，BWR协议将终止。二端的节点将向网络管理或者控制平面报告增加大小调整处理已完成。

增加带宽的详细程序被分为二部分：LCR协议和BWR协议，它们分别显示在图7-2和7-3中。在此描述中的LCR信令采用格式[<CTRL value>, <TPID#>, <TSGS value>]。

图7-2显示了增加带宽的LCR协议。详细的描述如下。

- 1 在接收到网络管理或者控制平面INCREASE指令之后，每个节点开始LCR协议和BWR协议。在接收到来自网络管理或者控制平面的INCREASE指令之后，每个节点检查要被添加的TS的可用性（在EMF中）。在可用性检查之后，中间节点中的端口发送[ADD, #a, NACK]（LCR发生器）以及RP=1和TSCC=0（BWR中继发生器）。在二端节点中的端口发送[ADD, #a, NACK]（LCR发生器）和RP=1及TSCC=0（BWR中继发生器）。
- 2 在检查到从该跳另一端的端口接收到CTRL=ADD（LCR发生器），且本地端口的TS配置与在该跳另一端端口所通知的相同之后（RCOH接收机），每个端口发送TSGS=ACK信号（LCR发生器）作为对相邻端口的回复。
- 3 LCR在双方向上成功握手之后，意味着配置检验通过，且TSGS=ACK已经在相同的链路连接大小调整中所涉及的所有TS上被发送（LCR发生器）和接收（LCR接收机），每个端口开始链路连接增加处理。在接收到对所有被添加TS的ACK之后，在LCR握手之后在一个大小调整复帧的边界处，一个端口首先为每个被添加的TS发送[NORM, #a, ACK]，而不是[ADD, #a, ACK]。请注意，一个节点接收对所有TS的ACK和它开始发送[NORM, #a, ACK]的大小调整复帧边界处之间的时间是实现相关的。那么，在发送[NORM, #a, ACK]之后的第一个大小调整复帧边界处，该节点采用所有添加的TS开始增加链路连接。从[ADD, #a, ACK]到[NORM, #a, ACK]的改变通知下游端口链路连接的增加将在下一个大小调整复帧边界处开始。
- 4 在完成LCR大小调整和接收到CTRL=NORM之后，一个节点通过在大小调整复帧边界P处为每个被添加的TS发送[IDLE, 0, NACK]（LCR发生器）来退出LCR协议。换句话说，所有受影响的TS同时进行它们的每一个信令转换（在相同的大小调整复帧中）。
- 5 在检验到从该跳另一端处的端口接收到CTRL=IDLE之后（LCR发生器），LCR协议在一个方向上完成。它随后开始BWR协议。

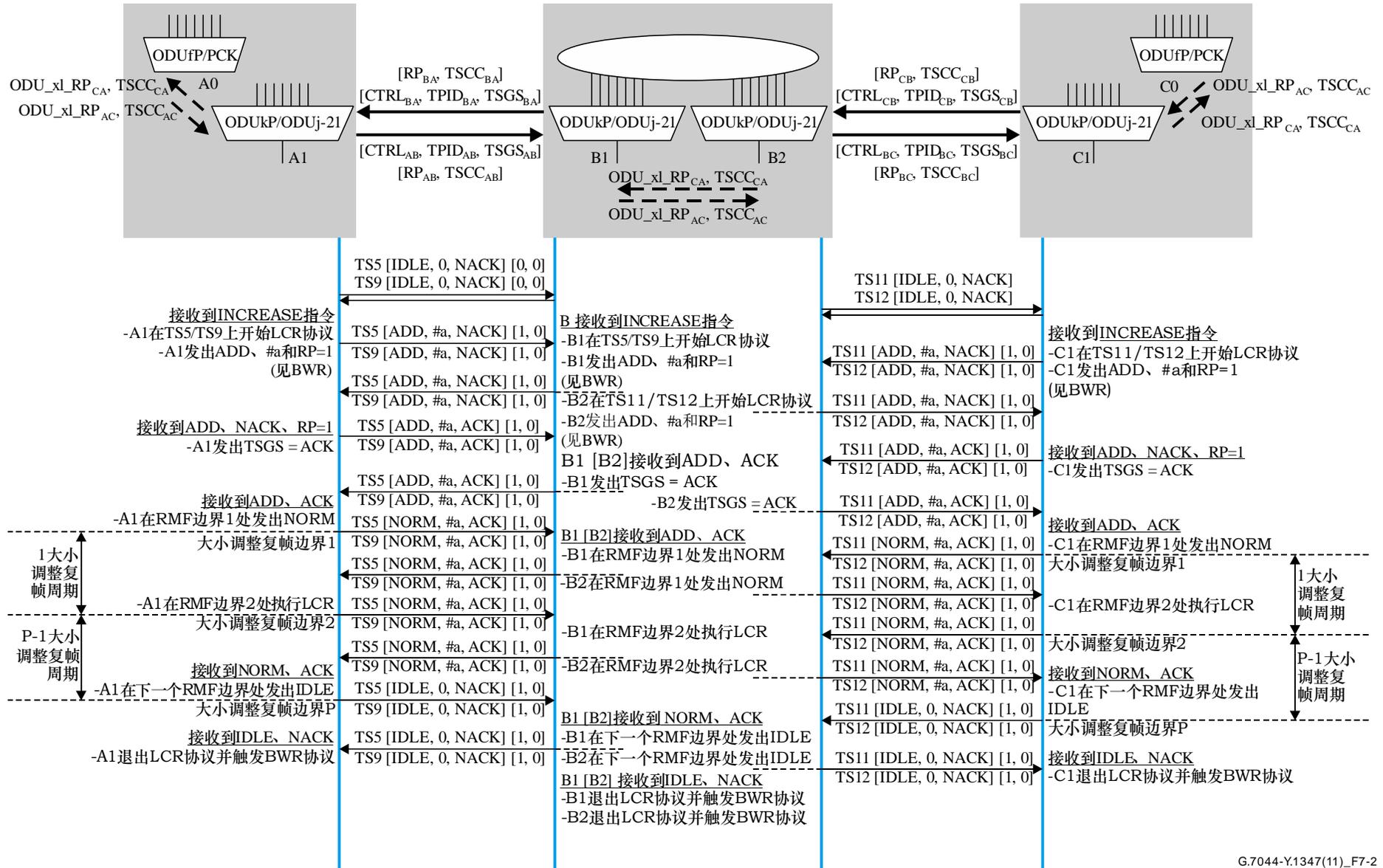


图7-2 – 带宽增加的LCR协议

带宽增加BWR协议的步骤（图7-3）是：

1. 当在宿方向完成了LCR协议且接收到了 $SCC = 1$ ，输入端口开始将其GMP宿处理器设置为特殊模式（BWR中继接收机）。当在源方向完成了LCR协议，输出端口将其GMP源处理器设置为特殊模式（BWR中继发生器）。期望该节点在一个给定方向上进入GMP特殊模式之前执行与字长度改变相关的任何所需要的内部缓存器调整。在成功将这些GMP宿和源处理器设置为特殊模式，且确认在上游节点没有与新矩阵连接相关的dTIM缺陷之后，该节点在该方向上中继 $TSCC = 1$ ，并且在BWR协议期间（采用TIMActDis）禁止TCM dTIM相关的后续动作。当所有中间节点中继了 $TSCC = 1$ ，它将从源传送到宿。
2. 当所有被添加的TS的 $TSCC = 1$ 和 $RP = 1$ 到达 ODUflex（GFP）宿节点时，输入端口通过设置 $NCS = ACK(1)$ （BWR发生器）进行响应，来指示在此方向上整个路径OK，且其配置与它在所接收的 $TSCC$ 值（RCOH接收机）中所看到的TS配置相匹配。因为NCS被置于ODUflex（GFP）开销区中， $NCS = ACK(1)$ 透传通过每个中间端口回到远端的ODUflex（GFP）节点。
3. 当一端节点接收到 $TSCC = 1$ 、 $RP = 1$ 和 $NCS = ACK$ ，且已经发送 $NCS=ACK$ 来响应 $TSCC=1$ 时，双向信令完成。然后它开始增加带宽。带宽增加以将 BWR_IND 设置为1开始。关于增加速率的详情请参见第7.1.1节。带宽增加在将 BWR_IND 设置为0以后结束。
4. ODUflex（GFP）源节点开始送出 $TSCC=0$ 替代 $TSCC=1$ （BWR发生器），以通知带宽增加的完成以及它在其发射方向上返回到GMP正常模式。
5. 当一个中间输入端口接收到 $TSCC=0$ 和 $RP=1$ 时，它将其GMP宿处理器设置为正常模式（BWR中继接收机），并将 $TSCC=0$ 转发给输出端口。当带宽增加结束且接收到 $TSCC = 0$ 时，输出端口现在将其GMP源处理器设置为正常模式（BWR中继发生器）。在将这些GMP处理器设置为正常模式之后， $TSCC=0$ 立即被中继在那个方向上通过那个节点。
6. 当 $TSCC = 0$ 到达ODUflex（GFP）宿（BWR接收机）时，相关的ODUflex（GFP）源通过设置 $NCS = NACK$ 来发送一个回复（BWR发生器）。
7. 当终端节点接收并发送 $NCS=NACK$ 时，它开始送出带有 $RP=0$ （BWR发生器）的帧。当一个中间节点接收到 $RP = 0$ （BWR中继接收机）时，它将其透明地转发给下游的节点（BWR中继发生器）。当 $RP=0$ 已经传送到另外的终端节点时，表示中间节点已经结束了它们对 $TSCC$ 信息和所有其他大小调整协议操作的中继，增加操作完成。当ODUflex（GFP）宿节点接收到 $RP=0$ 且已经在相反方向发送了 $RP=0$ ，它向网络管理或者控制平面报告在该方向上增加大小调整处理完成（BWR发生器）。
8. 当网络管理或者控制平面已经接收到双向的完成指示时，全部处理被完成。

7.1.1 ODUflex (GFP) 带宽增加速率

在BWR（由源节点控制，采用BWR_IND开销通知下游节点）期间，ODUflex (GFP) 时钟的速率应该以一个具有 ± 100 ppm斜率误差的 $512\,000\text{ kbit/s}^2$ 的速率 $[511\,897 \dots 512\,102\text{ kbit/s}^2]$ 增加。此速率增加可以通过每 $125\ \mu\text{s}$ 增加8比特来达到。BWR_IND被用来在下游节点触发渐变的开始与停止。

测量穿过一个中间节点的定时传送性能的方法在附录I中描述。

ODUflex (GFP) 数据应该如[ITU-T G.709] 第19.6节中所定义在GMP数据/填充控制机制的控制下从ODUk.M负载区的M个连续字节组中提取，并被写入缓存器。与ODUj相关的Cn信息是从携带在ODUk.M的JC1/2/3开销中的GMP Cm参数中计算出来的，如 [ITU-T G.709] 的第19.6节所规定。关于GMP数据/填充机制请参见[ITU-T G.709]的附件D。

ODUflex (GFP) 数据 (CI_D) 应该在ODUflex (GFP) 时钟 (CI_CK) 的控制之下从缓存器中读出。

平滑和抖动限制处理：该功能必须提供时钟平滑和弹性存储（缓存）处理。 $239/(239 - k) * 4^{(k-1)} * 2\,488\,320\text{ kbit/s}$ ($k=1, 2$) 数据信号必须在相关（有间隙的）输入时钟（频率准确度在 $\pm 4.6\text{ ppm}$ 以内）的控制下写入缓存器。必须在平滑过的（等间隔的） $239/(239 - k) * 4^{(k-1)} * 2\,488\,320\text{ kbit/s} \pm 20\text{ ppm}$ 的时钟（在对端S4-X/ODUk_A_So的输入的ODUk信号确定该速率）的控制下从缓存器读出数据信号。去同步器的带宽大约5 Hz。

时钟的参数，包括抖动和漂移要求，采用附件A/G.8251（ODCp时钟）的规定。

缓存器大小：在存在ITU-T G.8251建议书规定的抖动和频率在 $239/(239 - k) * 4^{(k-1)} * 2\,488\,320\text{ kbit/s} \pm 20\text{ ppm}$ 范围以内的情况，这个去同步处理不得引入任何差错。

7.1.2 在增加期间的GMP OH位置更新

GMP OH位于一个HO OPUk中由一个ODUflex所占用的最后TSOH中。当我们在一个HAO增加期间将更高编号的TS添加到ODUflex (GFP) 时，GMP OH位置将被改变。

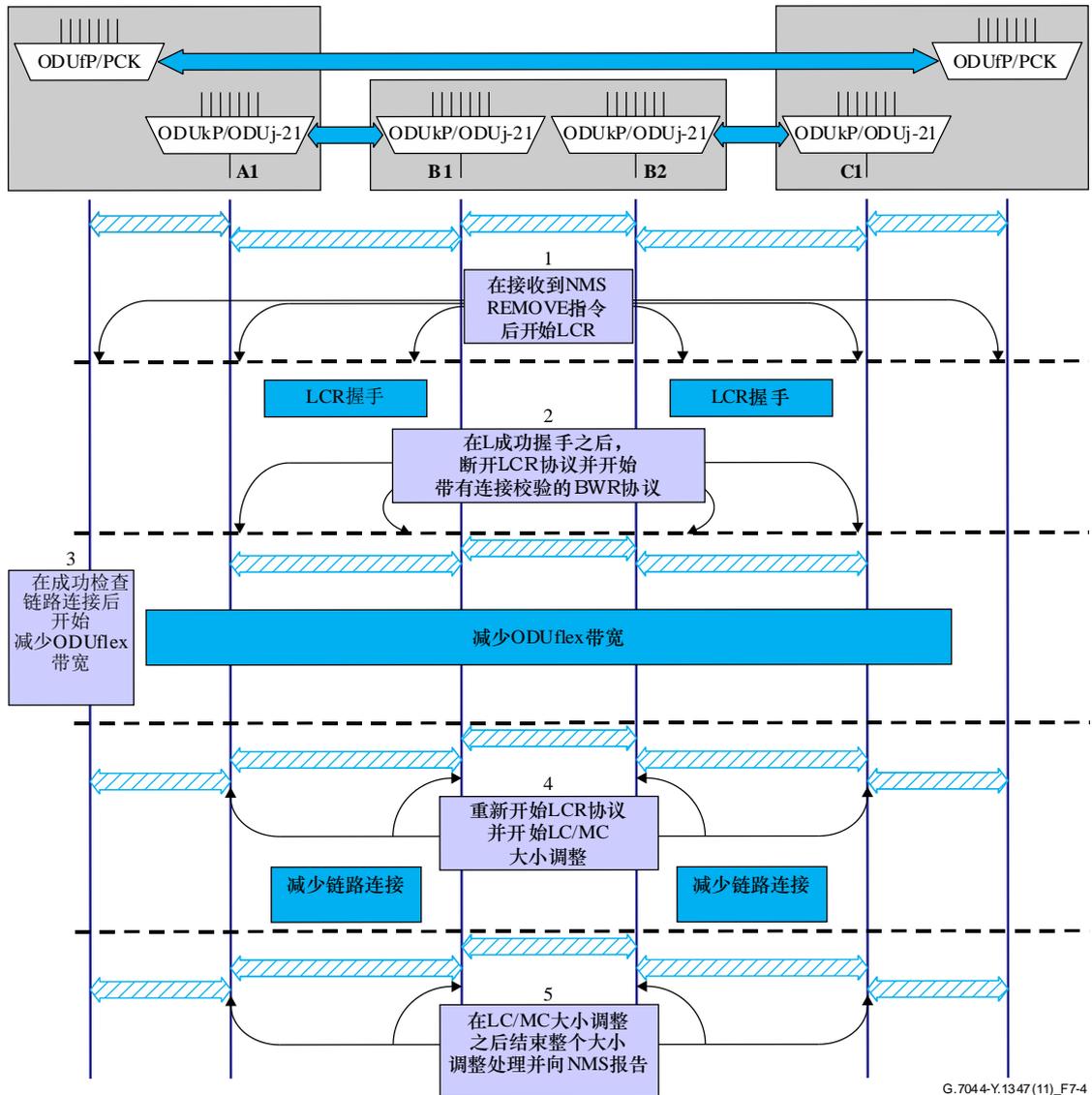
在LCR之前，源在由ODUflex (GFP) 所占用的初始最后TSOH中携带GMP OH。以同样的方式，宿从由ODUflex (GFP) 所占用的初始最后TSOH中提取GMP OH。

在LCR增加期间，源在LCR握手之后开始在一个大小调整复帧边界处发出 [NORM, #a, ACK] 替代 [ADD, #a, ACK]。然后，在随后的大小调整复帧边界处，源开始链路连接的大小调整，并在由ODUflex (GFP) 所占用的新的最后TSOH中携带GMP OH。在此之前，源在由ODUflex (GFP) 所占用的初始最后TSOH中携带GMP OH。在从源接收到 [NORM, #a, ACK] 之后，宿预期在下一个大小调整复帧期间从由ODUflex (GFP) 所占用的新的最后TSOH中提取GMP OH。在此之后，GMP OH位于HO ODUk中由ODUflex (GFP) 所占用的新的最后TSOH中。

例如，TP1初始与一个OPU3的TS3、4和8处在一起，且现在被向自己增加二个TS（例如，TS1和TS13）。在LCR之前，GMP OH出现在初始最后TSOH中，即，TS8的TSOH。在LCR之后，GMP OH被置于新的最后TSOH中，即，TS13的TSOH。

7.2 带宽减少

图7-4显示了减少期间LCR和BWR之间的互动序列。



G.7044-Y.1347(11)_F7-4

图7-4 – 减少情况下的互动机制

减少序列包括以下步骤：

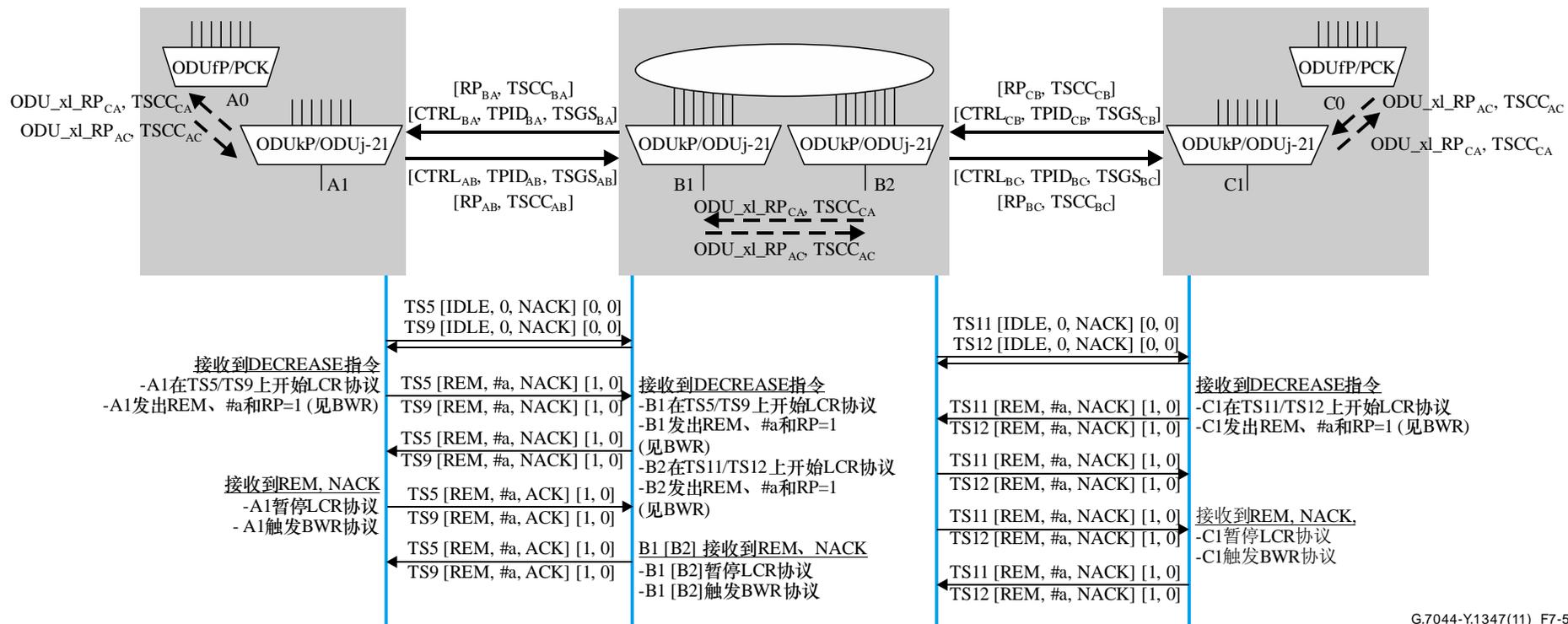
- 步骤1 每个节点将在从网络管理或者控制平面接收到REMOVE指令后开始LCR协议。每个ODUkP/ODUj-21_A源和宿对将在LCR CTRL字段中通知[REMOVE]。
- 步骤2 每个节点将检验要被去除的TS集的一致性配置。只有当通知要被去除的TS集与该节点已经配置要去除的集相同时，节点才将暂停LCR协议并进入BWR协议。一个ODUflex（GFP）源节点将在每个要被去除的TS中发送支路时隙连接性检验信息[TSCC = 1]。中间节点将此TSCC信息中继给ODUflex（GFP）宿。
- 步骤3 二端节点将在支路时隙连接性校验之后开始减少ODUflex（GFP）带宽。大小调整将是逐步的，以避免GMP缓存器溢出。
- 步骤4 LCR协议将会在完成ODUflex（GFP）带宽减少之后开始。

步骤5 每个节点将在LCR协议继续之后开始LC大小调整处理。在此之后，每个节点退出LCR协议和BWR协议。二端节点将向网络管理或者控制平面报告减少大小调整处理的完成。

减少带宽的程序被分为三部分：在减少开始处的LCR协议、BWR协议和在减少结束处的LCR协议。这三个部分分别显示在图7-5、7-6和7-7中。

图7-5显示了在带宽减少开始处的LCR协议。详细描述如下。在此描述中的LCR信令采用格式[<CTRL value>, <TPID#>, <TSGS value>]。

1. 每个节点在接收到网络管理或控制平面DECREASE指令之后开始LCR协议和BWR协议。在从网络管理或控制平面接收到DECREASE指令之后，每个节点检验要被去除的TS的使用状况（在EMF中）。中间节点中的端口在使用状况检验之后发送[REM, #a, NACK]（LCR发生器）以及RP=1和TSCC=0（BWR中继发生器）。二端节点中的端口发送[REM, #a, NACK]和RP=1及TSCC=0（BWR中继发生器）。
2. 在检验从该跳另外一端的端口（LCR发生器）接收到CTRL=REM，且本地端口的TS配置与该跳另外一端端口（RCOH接收机）正在通知的相同之后，每个端口将其GMP源或GMP宿处理器设置为特殊模式。现在，LCR协议被暂停，且一个端口继续BWR协议。在接收到TSCC = 1之后，每个输入端口将其GMP宿处理器设置为特殊模式。



G.7044-Y.1347(11)_F7-5

图7-5 – 减少带宽的LCR协议

带宽减少BWR协议（图7-6）的步骤如下：

1. 当在一个输出端口（在一个端节点或者一个中间节点之内）的LCR协议被暂停，该输出端口将其GMP源处理器设置为特殊模式（BWR中继发生器）。期望该节点在一个给定的方向上进入GMP特殊模式之前执行与字长改变相关的任何要求的内部缓存器调整。在成功地将GMP源处理器设置为特殊模式之后，并确认在上游节点处没有与新矩阵连接相关的dTIM缺陷之后，输出端口在该方向上中继一个接收到的TSCC=1（BWR中继发生器），并在BWR协议期间（采用TIMActDis）禁止TCM dTIM相关的后续行动。在与每个要被去除的TS相关的HO OPUk开销中发送TSCC。
2. 当在一个输入端口（在一个端节点或者一个中间节点之内）的LCR协议被暂停时，该输入端口在接收到TSSC=1之后开始将其GMP宿处理器设置为特殊模式（BWR中继接收机）。期望该节点在一个给定方向上进入GMP特殊模式之前执行任何要求的与字长改变相关的内部缓存器调整。在成功将GMP宿处理器设置为特殊模式，并确认在上游节点处没有与新矩阵连接相关的dTIM缺陷之后，输入端口在该方向上中继TSCC=1（BWR中继接收机），并在BWR协议期间禁止进一步TCM dTIM相关的后续行动（采用TIMActDis）。
3. 当所有中间输入和输出端口中继TSCC =1时，它就从源传送到宿。
4. 当对所有被去除TS的TSCC = 1到达了ODUflex（GFP）宿时，它通过设置NCS = ACK（1）（BWR发生器）进行响应，以指示在此方向上整条路径OK。因为NCS被置于ODUflex开销区，NCS=ACK（1）透明地通过每一个节点和远端的ODUflex（GFP）终端节点。
5. 当一个ODUflex（GFP）终端节点接收到TSCC = 1和NCS = ACK（1），且已经发送NCS=ACK（1）来对TSCC=1进行响应时，双向信令完成。随后开始减少带宽。带宽减少以设置BWR_IND为1作为开始。关于减少速率的详情请参见第7.2.1节。在将BWR_IND设置为0之后，带宽减少结束。
6. 在将其GMP源处理器设置为正常模式（BWR中继发生器）之后，ODUflex（GFP）源节点开始发出TSCC=0替代TSCC=1（BWR发生器、BWR中继发生器），通知带宽减少方向完成和它在其传输方向上返回到GMP正常模式。
7. 当一个中间输入端口接收到TSCC=0和RP=1时，它将其GMP宿处理器设置为正常模式（BWR中继接收机），并将TSCC=0转发给输出端口。输出端口现在将其GMP源处理器设置为正常模式（BWR中继发生器）。在将这些GMP处理器设置为正常模式之后，TSCC=0立即在该方向上通过该节点被中继。
8. 当TSCC = 0到达ODUflex（GFP）宿（BWR接收机）时，相关的ODUflex（GFP）源通过设置NCS=NACK（0）（BWR发生器）发送一个回复。
9. 当ODUflex（GFP）终端节点接收并发送NCS=NACK（0）时，BWR协议几乎完成，且LCR协议可以恢复。
10. 当ODUflex（GFP）终端节点接收并发送NCS=NACK时，它设置RP=0（BWR发生器）。BWR中继发生器阻塞将此RP=0转发到输出端口，直到LCR协议被完成。

11. 当LCR协议在一个ODUflex (GFP) 终端节点上被完成时, 它将解除对RP=0转发的阻塞。当一个中间输入端口接收到RP = 0 (BWR中继接收机) 时, 它透明地将其转发到其相关的输出端口 (BWR中继发生器)。当RP=0已经传送到ODUflex (GFP) 远端节点时, 表示中间节点已经结束了它们对TSCC信息的中继和所有其他大小调整协议操作, 增加操作完成。当ODUflex (GFP) 宿节点接收到RP=0并且已经在相反的方向上发送了RP=0时, 它向网络管理或控制平面报告在该方向上的增加大小调整处理完成 (BWR发生器)。

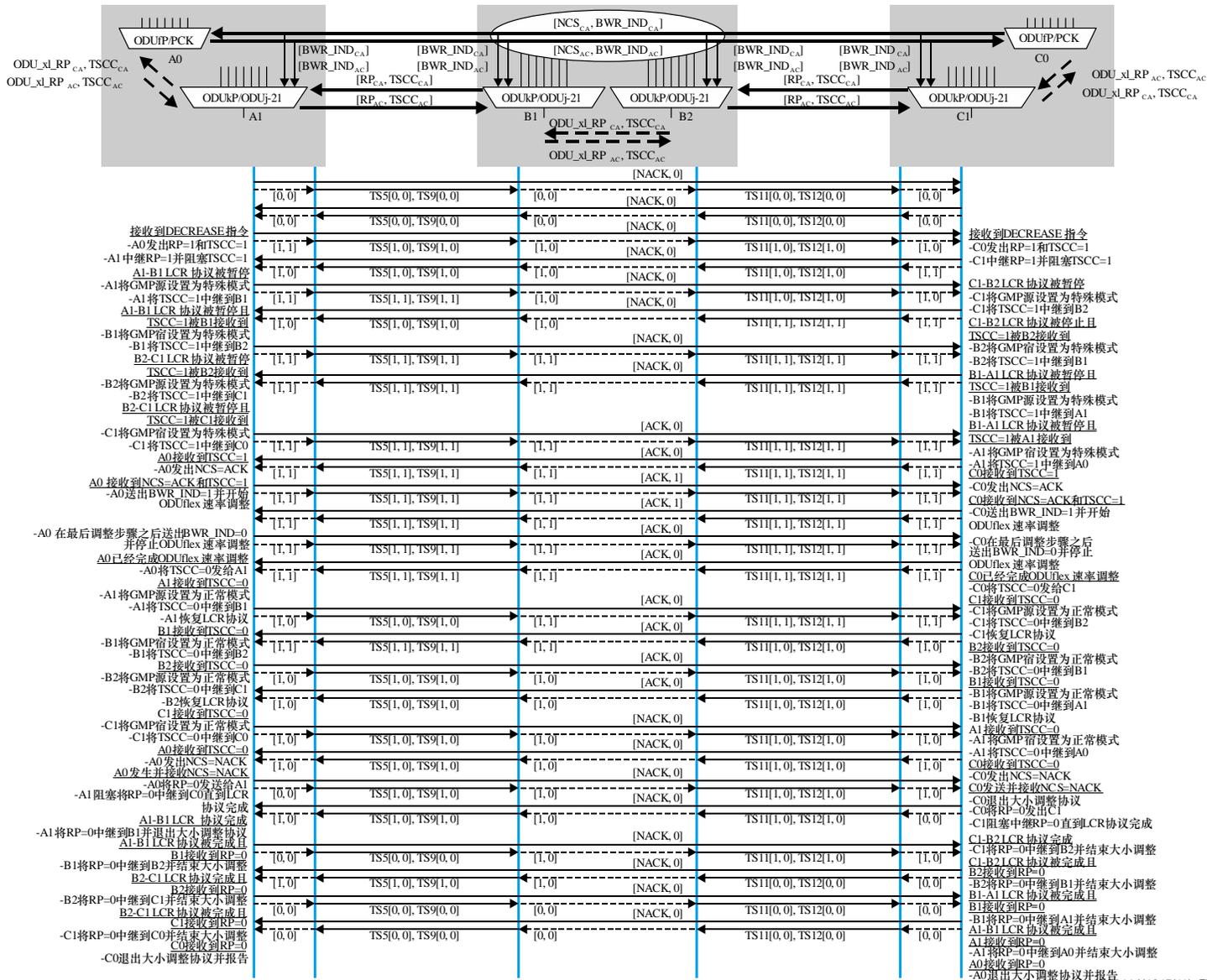


图7-6 – 减少带宽的BWR协议

图7-7演示了在带宽减少结束处的LCR协议操作。在此阶段的LCR协议步骤是：

1. 当被BWR中继发生器处理触发时，一个输出端口发送TSGS=ACK（1）。
2. 当在同侧发送CTRL=REM和TSGS=ACK并接收CTRL=REM和TSGS = ACK（1）时，在一个实现相关时间之后，一个端口在同一个大小调整复帧边界处（RMF边界1）对每个要被去除的TS发送[NORM, #a, ACK]（LCR发生器）。在发送[NORM, #a, ACK]之后，一个端口执行ODUflex（GFP）链路连接减少。从[REM, #a, ACK]改变到[NORM, #a, ACK]通知下游端口该链路连接减少将在下一个大小调整复帧边界处（RMF边界2）开始。
3. 在对每个要被去除的TS完成LCR大小调整并接收到NORM以后的一个实现特定时间之后，一个端口通过在大小调整复帧边界P处对每个要被去除的TS发出 [IDLE, 0, NACK]（LCR发生器）来退出LCR协议。
4. 当在一个ODUflex（GFP）终端节点上的输出端口已经完成了LCR协议时，它转发RP=0。
5. 在一个中间节点上的输出端口在它完成了LCR协议之后转发RP=0（BWR中间发生器）。一个输入端口中继来到的RP=0（BWR中继接收机）。
6. 当一个ODUflex（GFP）终端节点接收到RP=0并已经在相反方向上发送RP=0时，它向网络管理或控制平面报告在该方向上减少大小调整处理已完成。

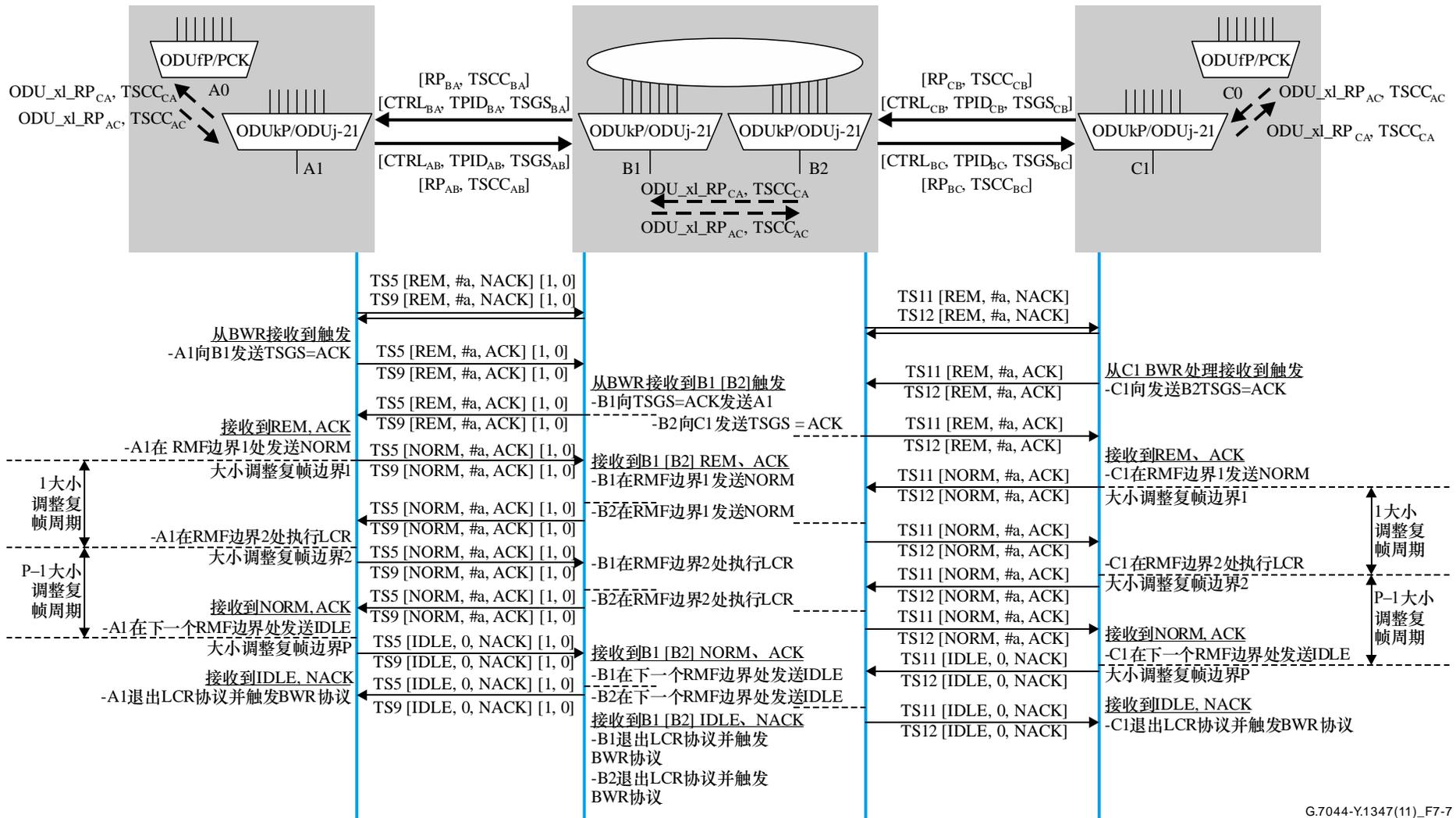


图7-7 – 在带宽减少结束处的LCR协议

7.2.1 ODUflex (GFP) 带宽减少速率

在BWR（由源节点控制，采用BWR_IND开销通知下游节点）期间，ODUflex (GFP) 时钟的速率应该以一个具有 ± 100 ppm斜率误差的 $512\,000\text{ kbit/s}^2$ 的速率 [511 897 .. 512 102 kbit/s²] 减少。此速率减少可以通过每125 μs 减少8比特来达到。BWR_IND被用来在下游节点触发渐变的开始与停止。

测量穿过一个中间节点的定时传送性能的方法在附录I中描述。

ODUflex (GFP) 数据应该如[ITU-T G.709] 第19.6节中所定义在GMP数据/填充控制机制的控制下从ODTuk.M负载区的M个连续字节组中提取，并被写入缓存器。与ODUj相关的Cn信息是从携带在ODTuk.M的JC1/2/3开销中的GMP Cm参数中计算出来，如 [ITU-T G.709]的第19.6节所规定。关于GMP数据/填充控制机制请参见[ITU-T G.709]的附件D。

ODUflex (GFP) 数据 (CI_D) 应该在ODUflex (GFP) 时钟 (CI_CK) 的控制之下从缓存器中读出。

平滑和抖动限制处理：该功能必须提供时钟平滑和弹性存储（缓存）处理。ODUflex (GFP) 数据信号必须在相关（有间隙的）ODUK输入时钟（频率准确度在 $\pm 20\text{ppm}$ 以内）的控制下写入缓存器。特性必须如同在平滑过的ODUflex (GFP) 时钟（在对端ODUKP/ODUflex-21_A_So输入的ODUflex (GFP) 信号确定该速率）的控制下从缓存器读出数据信号。

时钟的参数，包括抖动和漂移要求，采用[ITU-T G.8251]附件A（ODCp时钟）的规定。

缓存器大小：在存在[ITU-T G.8251]建议书规定的抖动和频率在表14-2中对ODUj 信号所规定的容限范围之内情况，这个去同步处理不得引入任何错误。对一个占用M个支路时隙的ODUflex (GFP)，缓存迟滞不应超过 $4 \times M$ 字节。

7.2.2 减少期间的GMP OH位置更新

在一个ODUflex (GFP) 带宽减少期间，HAO限制由ODUflex (GFP) 占用的最高编号的TS不应该被去除。因此不需要对GMP OH位置更新。

例如，TP1初始和一个OPU3的TS3、4和8位于一起，并被减少2个TS。如同HAO，最后的TS（TS8）将不被去除，而TS3和TS4将被去除。在LCR之前，GMP OH出现在3个支路时隙最后一个的TSOH（TS8的TSOH）之中。在LCR之后，GMP OH保持在相同的位置。

8 维护信号

ODUflex (GFP) 信号遵守[ITU-T G.709]第16.5节的维护信号规范，此处所描述的例外。

当在BWR中的一个节点因为接收到BWR_IND而已经开始其输出带宽渐变，且随后在该方向上检测到一个信号缺陷时，它以标称渐变速率插入AIS。换句话说，来自该节点的输出AIS速率遵守该节点的内部渐变速率，这样，该AIS信号将持续具有下游节点所预期的速率。作为该AIS源的节点将持续渐变直到它对该ODUflex（GFP）信号达到标称最终目标速率。

为了防止由于TCM层dTIM缺陷所造成的潜在的上溢出和下溢出问题，在BWR期间应该禁止由于TCM层dTIM缺陷所造成的AIS插入。

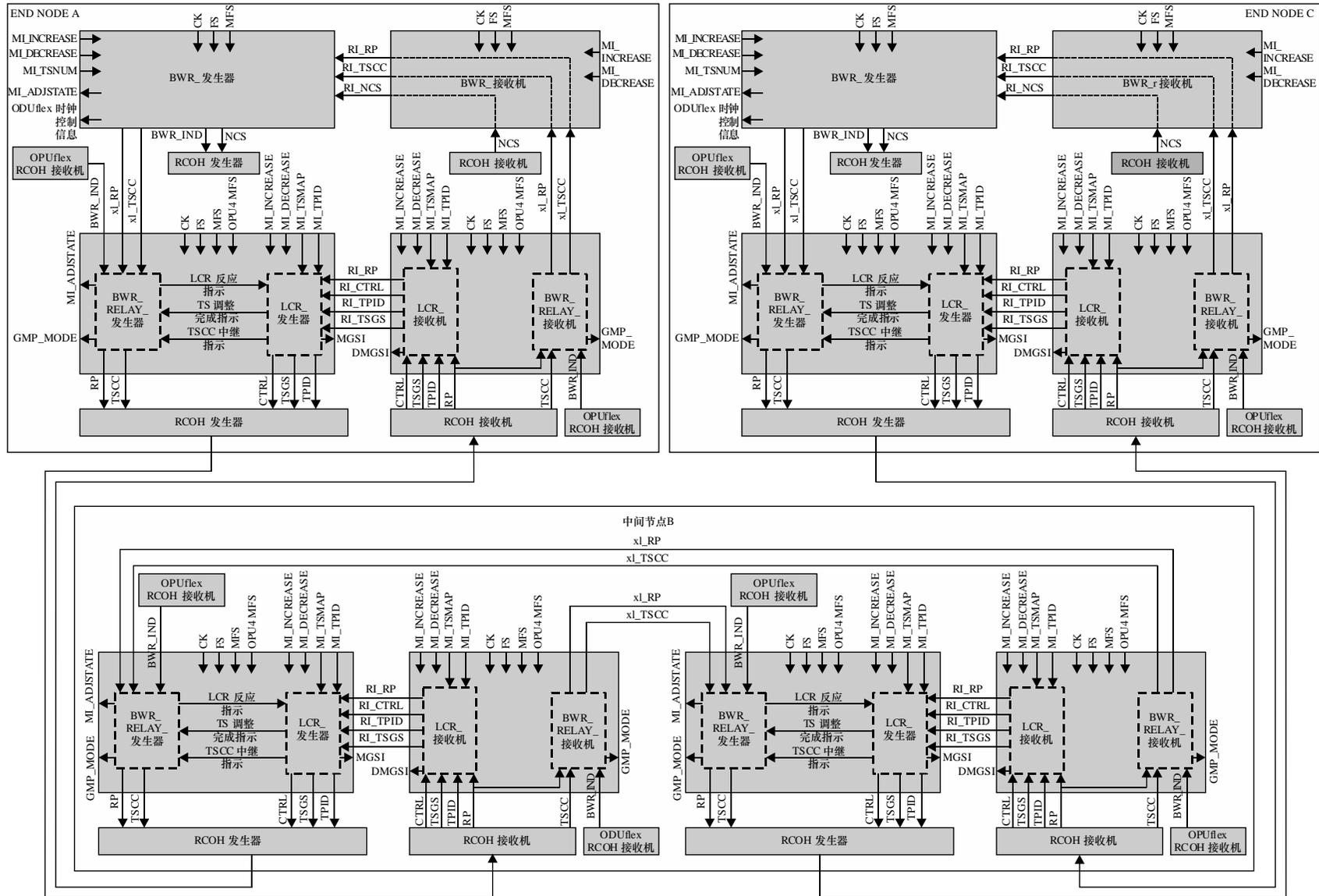
附件A

HAO SDL示意图

(此附件构成本建议书的一个不可分割部分)

A.1 ODUflex (GFP) 无损伤调整 (HAO) 处理概述

图A.1表示了在有两条链路连接的ODUflex (GFP) 连接的情况下使用ODUflex (GFP) 无损伤调整HAO处理。此实例演示了在二个ODUflex (GFP) 终端节点和一个中间节点中的HAO功能。此实例演示了HAO处理之间可能的连接性。



G.7044-Y.1347(11)_FA-1

图A.1 – HAO处理概述

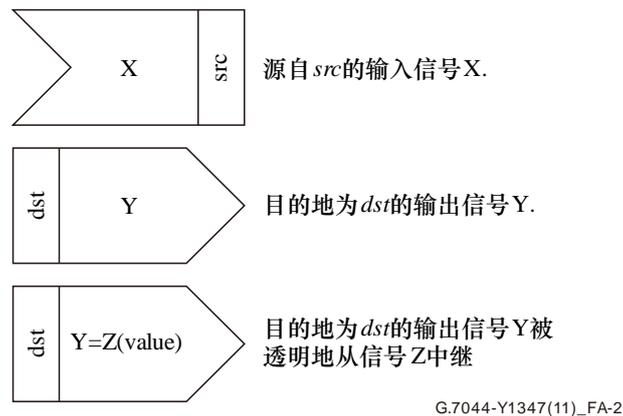
A.2 HAO SDL示意图

尽管HAO协议详细说明了链路连接大小调整（LCR）协议和带宽大小调整（BWR）协议，一个进程定时器被用来向设备管理功能（EMF）报告错误消息，来避免无限的协议悬而不决。这将允许实施更加灵活的控制策略（例如，在错误的情况下执行进程恢复）。

在LCR协议开始之后，一个进程定时器将在相同的时间开始。在错误条件情况下，该进程定时器将会过期。在进程定时器过期之后，放弃信号MI_ABORT被发送到所有HAO处理，LCR协议开销的值应该被设置为IDLE，而BWR协议开销的值应该维持为最后的值，直到该错误消息已经被报告给EMF，然后，BWR协议开销的值应该被设置为IDLE。

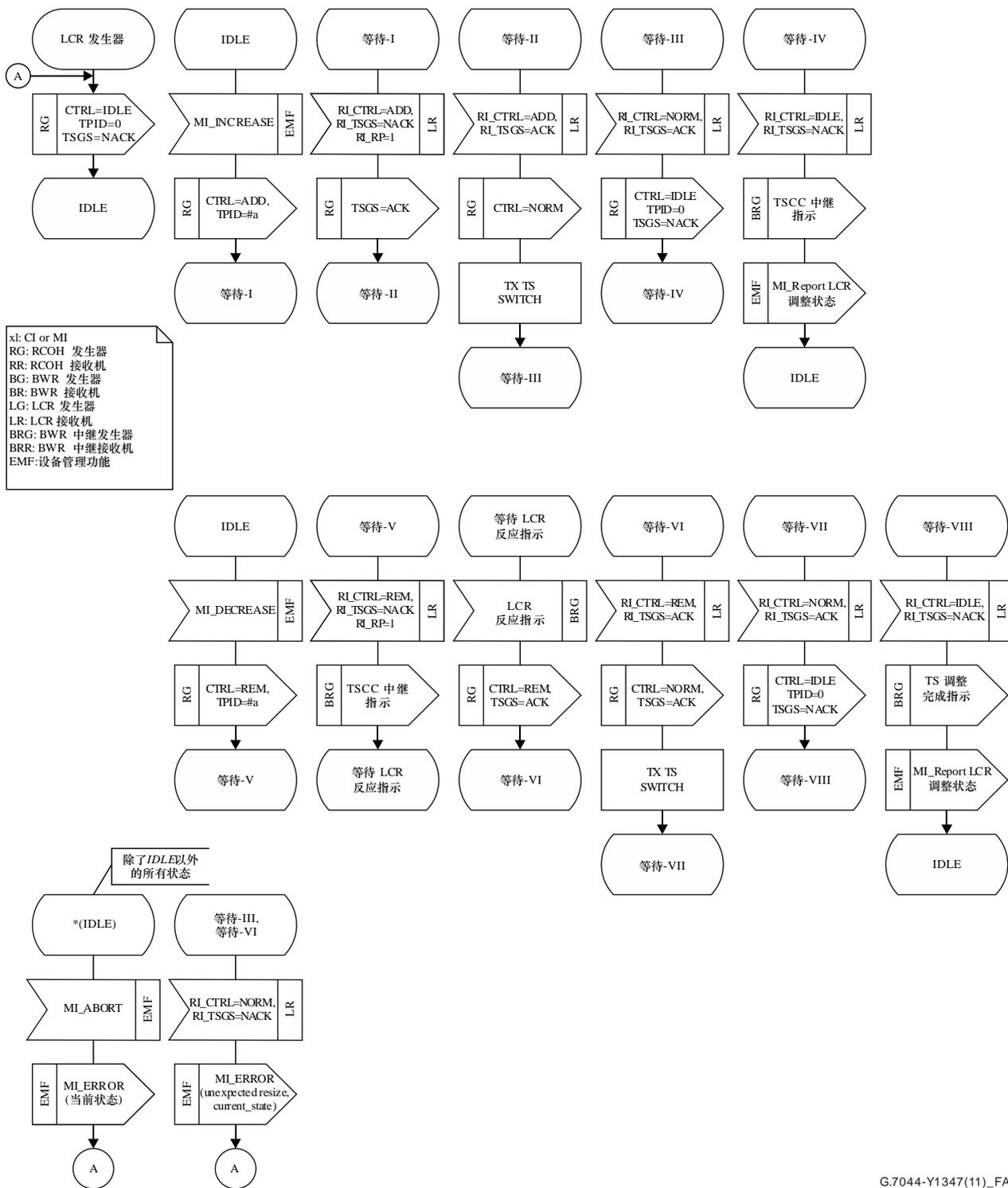
RCOH接收机验证本地端口的支路时隙配置与在该跳另外一端处端口正在通知的相同。不匹配被报告给NMS。

HAO SDL示意图采用以下约定：



图A.2 – SDL图例

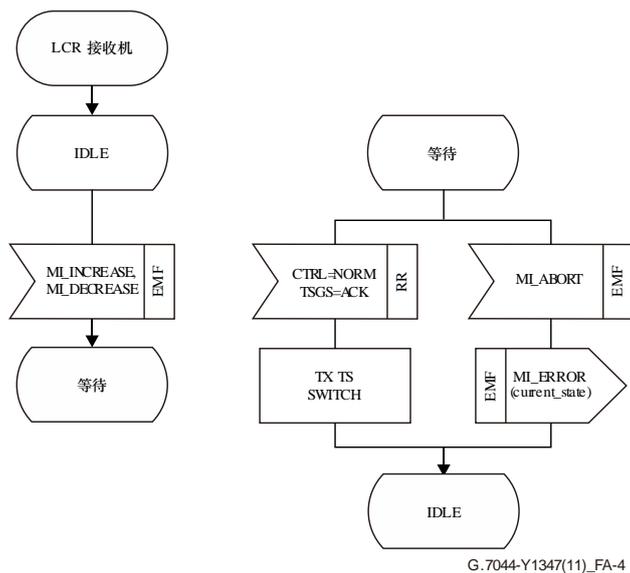
图A.3描述了LCR发生器的SDL规范。



G.7044-Y1347(11)_FA-3

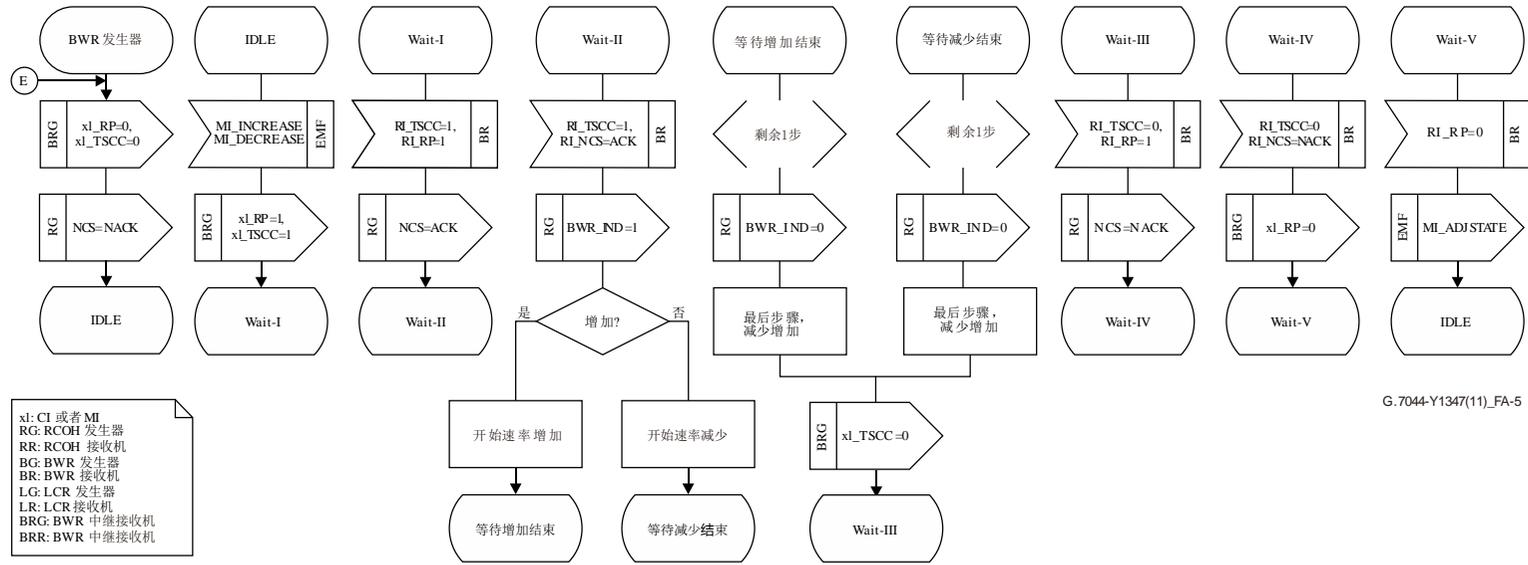
图A.3 – LCR发生器的SDL示意图

图A.4描述了LCR接收机的SDL规范。

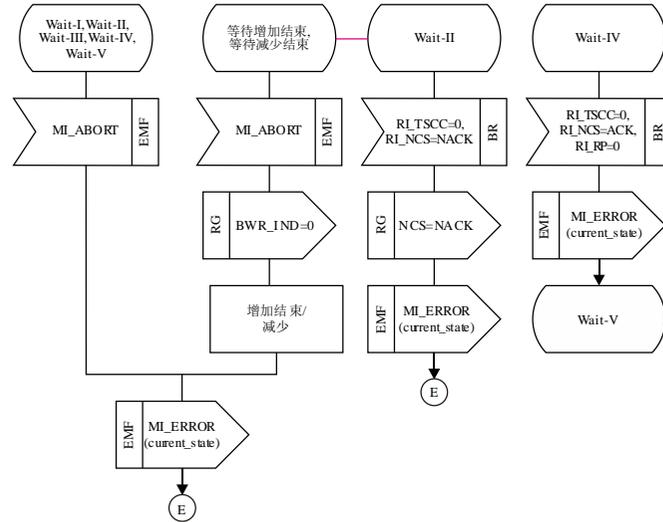


图A.4 – LCR接收机的SDL示意图

图A.5描述了BWR发生器的SDL规范。

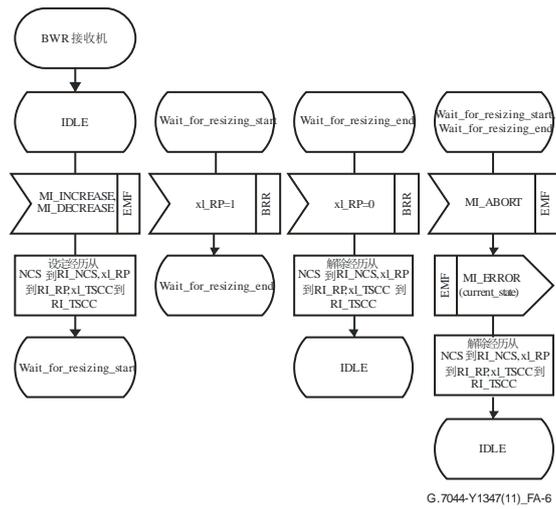


G.7044-Y1347(11)_FA-5



图A.5 – BWR发生器的SDL示意图

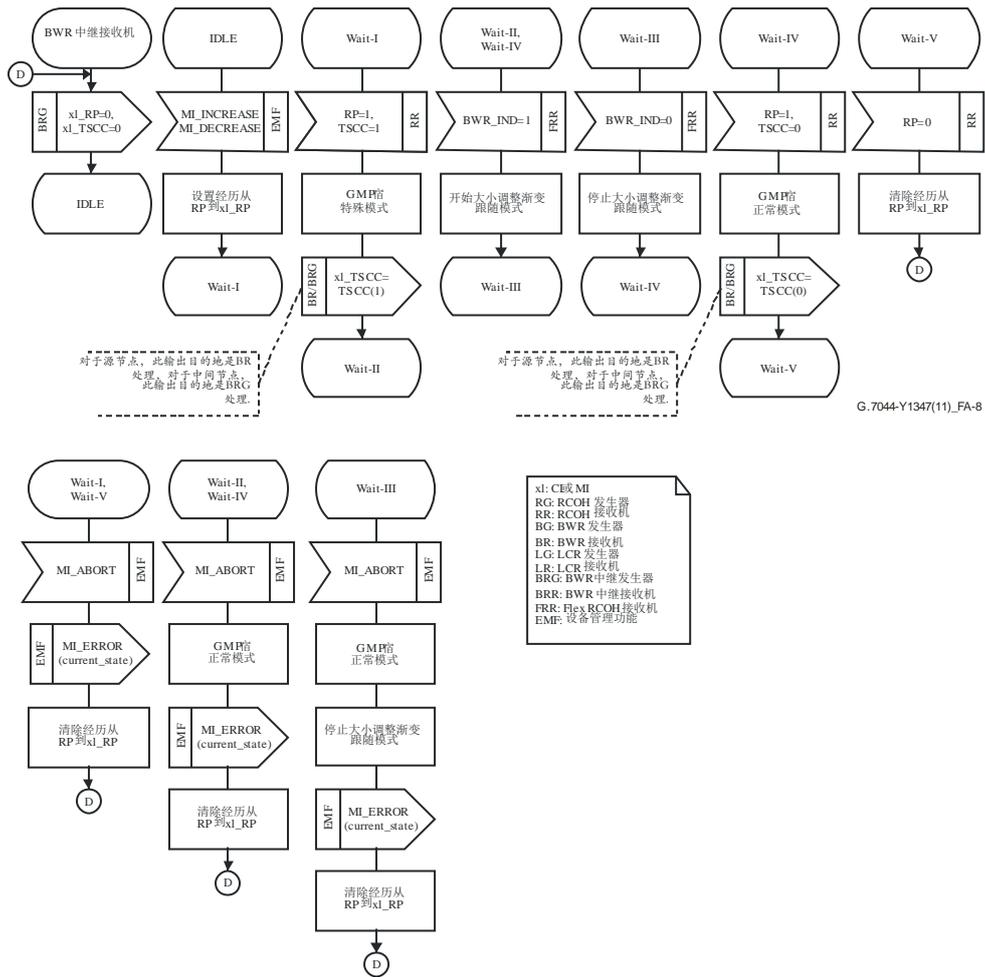
图A.6描述了BWR接收机的SDL规范。



图A.6 – BWR接收机的SDL示意图

图A.7描述了BWR中继发生器的SDL规范。

图A.8描述了BWR中继接收机的SDL规范。



图A.8 – BWR中继接收机的SDL示意图

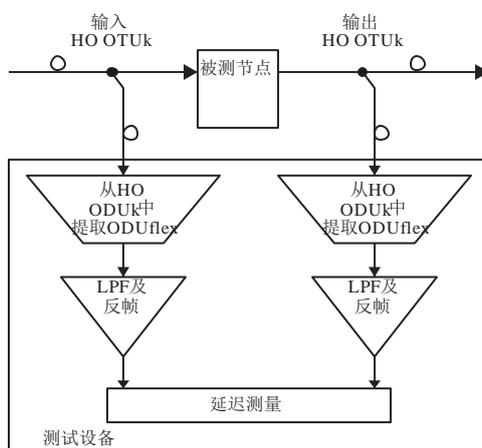
附录I

BWR速率变化稳定性测量

(此附录不是本建议书的不可分割部分)

测量通过一个中间节点时BWR速率改变性能的一种方法是基于对ODUflex (GFP) 信号保持一个标称恒定过渡延迟。在一个中间节点, 过渡延迟是通过对比延或输入与输出ODUflex (GFP) 信号之间的相对相位取样来测量, 如在图I.1的实例测试配置中所示。特别是, 延迟 (相对相位) 测量是通过在输入和输出ODUflex (GFP) 信号已经从其各自的HO ODUk中提取并且为了对准延迟而采用一个300 Hz滤波器来平滑之后对它们进行比较来进行的。在该节点处于GMP特殊模式的时段中, 此延迟相对于在该节点进入GMP特殊模式的时间点所测量的参考延迟的变化 (相位误差) 应该不大于 $\pm 1\mu\text{s}$ 。

延迟测量是为了验证一个节点在一个测试配置中的性能。这不是为了在一个网络的运行节点上进行。



G.7044-Y.1347(11)-Amd.1(12)_F1.1

图I.1 – 演示一个BWR节点延迟测量测试配置的实例

ITU-T Y系列建议书

全球信息基础设施、互联网的协议问题和下一代网络

全球信息基础设施	
概要	Y.100-Y.999
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
互联网的协议问题	
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
传输	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	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