

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.992.3

修正案1
(09/2005)

G系列：传输系统和媒质、数字系统和网络
数字段和数字线路系统 — 接入网

非对称数字用户线收发信机2（ADSL2）
修正案1

ITU-T G.992.3建议书（2005） — 修正案1

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
在无线电中继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
概述	G.900-G.909
光缆系统的参数	G.910-G.919
基于2048 kbit/s比特率的分级比特率上的数字段	G.920-G.929
非分级比特率电缆上的数字线路传输系统	G.930-G.939
FDM传输承载信道提供的数字线路系统	G.940-G.949
数字线路系统	G.950-G.959
用于用户接入ISDN的数字段和数字传输系统	G.960-G.969
海底光缆系统	G.970-G.979
本地和接入网的光线路系统	G.980-G.989
接入网	G.990-G.999
服务质量和性能 — 一般性问题及与用户相关的问题	G.1000-G.1999
传输媒质的特性	G.6000-G.6999
经由传送网数据 — 一般性问题	G.7000-G.7999
经由传送网的以太网问题	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.992.3建议书

非对称数字用户线收发信机2 (ADSL2)

修正案1

摘 要

这一修订文本是对 2005 年 1 月所批准的完整的 ITU-T G.992.3 建议书的第一次修订。它增补了如下内容：

- 1) 对第 7 节和附件 K，增补了 PMS-TC 帧配置中新的可选的有效的 S 和 D 值。这样在满足所配置的最小脉冲噪声保护 (INP_min) 的同时，有可能达到更高的净数据速率；
- 2) 对 8.13.2.4 补充了热握手。在初始化的 G.994.1 (握手) 阶段，没有直接交换时，它规定了某些结构参数的缺省值；
- 3) 为了包含新的 INP_min 值，对附件 K 做了补充。这就使得最小脉冲噪声保护 (INP_min) 有可能配置比较细的粒度，并且有可能优化相关的净数据速率；
- 4) 为了除 HDLC 封装外，还支持 64/65 字节封装 (按新的附件 N 的规定)，对 PTM-TC 附件 K.3 做了补充；
- 5) 新的附件 N 规定了 64/65 字节的封装。64/65 字节的封装是由 IEEE 802.3 以太网标准所规定的，并且现在也纳入了 ITU-T 的 DSL 建议书；
- 6) 新的附录 VI 规定了包层到物理层的逻辑接口。

各修订标记是相对于最新出版的 ITU-T G.992.3 建议书的完整版本而言的。

来 源

第 15 研究组 (2005-2008) 按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2005 年 9 月 22 日批准了 ITU-T G.992.3 建议书 (2005) 的修正案 1。

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 2006

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
1) 表 7-7.....	1
2) 增补 1: 可选的 S 和 D 值.....	1
3) 增补 2: 对有关热握手的 8.13.2.4 的修改.....	5
4) 增补 3: 为包含新的 INP-min 值对附件 K 的修改.....	6
5) 增补 4: 为包含 64/65 的模式对附件 K.3 的修改.....	7
6) 增补 5: 新的附件 N.....	12
7) 增补 6: 新的附录 VI.....	22

非对称数字用户线收发信机2 (ADSL2)

修正案1

1) 表7-7

最后一行的第一列,
PMS-TC 改变为
 INP_p 。

2) 增补1: 可选的S和D值

7.6.2 有效帧的配置

表 7-8 修改如下:

表 7-8/G.992.3—有效帧的配置

参 数	能 力
D_p	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64。 对于下行等待时间路径#0, 补充的有效 D_p 值为: 96, 128, 160, 192, 224, 256, 288, 320, 352, 384, 416, 448, 480, 511。若 $R_p=0$, 则 $D_p=1$
N_{FEC0} 和 D_0 的关系	满足以下关系式的配置是有效的: $(N_{FEC0}-1) \times (D_0-1) \leq 254 \times 63 = 16002$
S_p 和 M_p 的关系	满足以下关系式的配置是有效的: $M_p/2 \leq S_p \leq 32 \times M_p$ (见注 1)。 对于下行等待时间路径#0, 附加的有效配置为: $M_0/16 \leq S_0 \leq M_0/2$
时延限制	满足以下关系式的配置是有效的: $1/2 \leq S_p \leq 64$ (见注 3)。 对于下行等待时间路径#0, 补充的有效 S_0 值为: $1/16 \leq S_0 < 1/2$

7.6.3 强制性帧配置

表 7-9 修改如下：

表 7-9/G.992.3—对等待时间路径#0强制性的下行控制参数支持

参 数	能 力
D_0	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64。 在初始化期间，指示出附加的可选的 D_0 值的支持。必须支持所有列出的 D_0 值。
S_0	$1/2 \leq S_0 \leq 64$ 。 在初始化期间，指示出附加的可选的 S_0 值的支持， $S_{0\ min}$ 值的范围为 $1/16 \leq S_{0\ min} \leq 1/2$ 。 必须支持在 $S_{0\ min} \leq S_0 < 1/2$ 范围内的所有 S_0 值。

7.7.1.5 交织器

这一节做了如下修改：

在 D_p 为表 7-9 或表 7-11 中所确定的强制值之一和应用上面规定的规则的情况下，当 $N_{FEC,p}$ 为奇数，而且 D_p 为 2 的幂时，从交织器输出的字节总是占用特定的时隙。当 $N_{FEC,p}$ 为偶数时，在交织器的输入端，在该码字的开头，必须加上虚字节。然后，将所得到的奇数长度的码字进行卷积交织，并且必须从交织器的输出中去掉该虚字节。

在 D_0 为表 7-8 中所确定的可选的（即有效的但非强制性的）值之一情况下， $N_{FEC,0}$ 和 D_0 的码字节长度必须都为素数（即除了 1 之外，没有公约数）。按照上面规定的规则，不得使用虚字节，来自交织器的输出字节总是占用特定的时隙。

7.10.1.1 G.994.1能力列表消息

修改表 7-18，并加上下面新的表 7-18a、7-18b、7-18c、7-18d、7-18e、7-18f 和文字：

表 7-18/G.992.3—PMS-TC能力列表信息的格式

Spar (2) 比特	有关的Npar (3) 字节的定义
所支持的下行 PMS-TC 等待时间路径#0 (总是设置为 1)	描述等待时间路径#0 中所支持的最大 net_max 下行速率，下行 $S_{0\ min}$ 和下行 D_0 值的 6 个字节的参数块。无符号的 12 比特的 net_max 值是数据速率除以 4000。对于每一 ATU 所支持的 TPS-TC 类型，net_max 下行速率必须大于或等于所要求的最大下行数据速率。 所支持的 S_0 值的范围必须由它的下限 $S_{0\ min}$ 表示出来。 S_0 必须等于 $1/(n+1)$ ，而按无符号的 4 比特值编码的 n 的范围为 1 到 15。 所支持的 D_0 值必须用每一值 1 个比特单独表示出来。
	• • •

**表 7-18a/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 编码 — 字节1**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节1					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x	x	x	x	x	x	x

Net_max (最大净数据速率, 比特 12 到 7)

**表 7-18b/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 编码 — 字节2**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节2					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x	x	x	x	x	x	x

Net_max (最大净数据速率, 比特 6 到 1)

**表 7-18c/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 编码 — 字节3**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节3					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x			x	x	x	x
x	x	x	x				

$S_{0\ min}$ 值 (=1/(n+1), n 在比特 4 到 1 中编码, n=1 到 15)
留待 ITU-T 进行分配

$S_{0\ min}$ 的值必须小于或等于 1/2 (即 $n \geq 1$)。若在 CL 或 CLR 消息中, 不包含 $S_{0\ min}$ 字节 (见表 7-18c), 则必须将 $S_{0\ min}$ 的值设置为 1/2 (隐含表示)。在交换阶段期间所选择的 S_0 值 (见表 7-7 和表 7.10.3) 必须等于或大于在 CL 和 CLR 消息中所指示出的 $S_{0\ min}$ 的最大值。

**表 7-18d/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 编码 — 字节4**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节4					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x						x
x	x					x	
x	x				x		
x	x			x			
x	x		x				
x	x	x					

支持的 D_0 值 96
支持的 D_0 值 128
支持的 D_0 值 160
支持的 D_0 值 192
支持的 D_0 值 224
支持的 D_0 值 256

**表 7-18e/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 的编码 — 字节5**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节5					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x						x
x	x					x	
x	x				x		
x	x			x			
x	x		x				
x	x	x					

支持的 D_0 值 288
支持的 D_0 值 320
支持的 D_0 值 352
支持的 D_0 值 384
支持的 D_0 值 416
支持的 D_0 值 448

**表 7-18f/G.992.3—标准信息字段 —
下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) 的编码 — 字节6**

比特		下行PMS-TC等待时间路径#0的Npar (3) — 字节6					
8	7	6	5	4	3	2	1
x	x						x
x	x					x	
x	x	x	x	x	x		

支持的 D_0 值 480
支持的 D_0 值 511
留待 ITU-T 进行分配

在交换阶段期间所选择的 D_0 值（见 7.10.3）必须是强制性的值（见表 7-9）之一或者可选择的值（见表 7-8）之一，支持哪一个值在 CL 和 CLR 两个消息中指示。所选择的 D_0 值不一定是通常支持的最大的 D_0 值。

7.10.3 交换阶段

修改表 7-21，并且加上了下面的注和表 7-21:

表 7-21/G.992.3—PMS-TC PARAMS信息的格式

字节号 [i]	PMS-TC的格式 比特[$8 \times i + 7$ 到 $8 \times i + 0$]	描 述
字节 10	[rrrr 0DDD]比特 7 到 0	比特 rrrr0DDD 给出了等待时间路径#0 的 R_p 和 D_p 值。rrrr 和 DDD 比特按表 7-18 的规定进行编码。它们总是存在，若不使用，将它们设置为零。
	[DDDD 1rrr]比特 7 到 0	对等待时间路径#0，比特 DDDD 和 rrr 给出的值 $D_0 > 64$ 和 $R_0 > 0$ 。DDDD 必须代表按照表 7-21a 所规定的 n 值。rrr 必须按照无符号的 3 比特值来表示 R_0 ，而且必须是一个非零的有效 R_0 值除以 2 再减去 1。

注 — 这一字节格式必须仅用于配置下行等待时间路径#0 的可选的 D_0 值。

表 7-21a/G.992.3—在PARAMS消息中的 D_0 值的编码

n值	D_0 值	n值	D_0 值
0	96	8	352
1	128	9	384
2	160	10	416
3	192	11	448
4	224	12	480
5	256	13	511
6	288	14	保留
7	320	15	保留

K.1.7.1 有效配置

按如下方式修改现有的注，并且加了注 2 和注 3：

注 1 — 最低净数据速率的配置使得在所有承载信道上的所有最低净数据速率之和分别高于用于下行的表 3a（只使用强制性的 D_p 值）和用于上行的表 K.3b 中规定的值，这样，可能导致 ATU-C 引起的配置错误和/或由 ATU-R 引起的具有“配置/错误”故障的初始化故障。表 K.3c 规定了在支持所有的可选的 D_0 值（见表 7-8）的情况下的下行净数据速率值。

注 2 — 对等待时间路径#0，在表 K.3c 中所给出的净数据速率是对根据下面列出的各假设条件进行计算的。计算这些值时与各附件中规定的各种工作模式无关。某些附件有限制子载波数的 PSD 掩模，这会造成净数据速率比表 K.3c 中给出的值要低。

- 子载波数 255；
- 实施格栅编码；
- 在表 7-8 中列出的所有有效的 R、S、D 和 N_{FEC} 的值是允许的；
- 按 7.7.15 中的规定，D 和 N_{FEC} 都是质数；
- OR=64 kbit/s（见表 7-7）；
- $delay_max$ 和 INP_min 按照表 7-7 中的规定。

按如下方式，在该节的最后加上新的表 K.3c：

**表 K.3c/G.992.3—下行等待时间路径#0使用可选的 D_0 值时与
 INP_min 和 $delay_max$ 有关的下行净数据速率的限制**

		INP_min						
		0	1/2	1	2	4	8	16
$delay_max$ [ms]	1 (注)	14708	0	0	0	0	0	0
	2	14708	12674	10723	6592	0	0	0
	4	14708	13702	12698	10723	6879	0	0
	8	14708	14215	13745	12770	10723	6879	0
	16	14708	14249	13854	12976	11238	7984	4024
	32	14708	14249	13854	12976	11238	7984	4024
	63	14708	14249	13854	12976	11238	7984	4024

注 — 在 ITU-T G.997.1 建议书中，为了表示 $S_p \leq 1$ 和 $D_p = 1$ ，保留 1 ms 的时延。

3) 增补2：对有关热握手的8.13.2.4的修改

第 7 段修改如下：

若在 G.994.1 会话中没有包含 CLR/CL 交换事务，则必须采用前面最后一次 CLR/CL 交换中所指出的频谱成形（即必须采用前面最后一个 CL 消息中的所包含的下行 tss_i 值和前面最后一个 CLR 消息中所包含的上行 tss_i 值）。此外，若在 G.994.1 会话中没有包含 CLR/CL 交换事务，则必须采用前面最后一个 CLR/CL 交换中所指示的频谱限制（即必须采用在前面最后一个 CL 消息中所包含的下行频谱限制 $MAXNOMPSDds$ 、 $NOMPSDds$ 和 $MAXNOMATPds$ 和在前面最后一个 CLR 消息中所包含的上行频谱限制 $MAXNOMPSDus$ 、 $NOMPSDus$ 和 $MAXNOMATPus$ ）。

4) 增补3: 为包含新的INP_min值对附件K的修改

按如下方式修改表 K.3 中的 *INP_min* 那一行 (表 C.K2-2, K.10 和 K.19 中有相同的修改) :

表 K.3/G.992.3—STM-TC功能的有效配置

参 数	能 力
<i>INP_min_n</i>	0,1/2,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16

按如下方式修改表 K.6 中的 Npar (3) 字节的参数块的定义:

表 K.6/G.992.3—STM-TC的CL和CLR消息的格式

	Npar (3) 字节的参数块的定义
	<p>一个 9 个字节的参数块包含下列信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>net_max</i> 的值; — <i>net_min</i> 的值; — <i>net_reserve</i> 的值; — <i>delay_max</i> 的值; — <i>error_max</i> 的值; 和 — 最小脉冲噪声保护 <i>INP_min</i>。 <p>无符号的 12 比特 <i>net_max</i>、<i>net_min</i> 和 <i>net_reserve</i> 值代表数据速率除以 4000 bit/s。 <i>delay_max</i> 是 6 比特的无符号的值, 单位为 ms。值 000000 表示没有加时延限制。 <i>error_max</i> 用 2 比特来表示, 误码率 IE-3 规定为 00, 误码率 IE-5 规定为 01, 误码率 IE-7 规定为 10。值 11 被保留。 <i>INP_min</i> 的值用 8 比特来表示, 各个值按表 K.6a 中的规定进行编码。</p>

加上下面的新的表 K.6a:

表 K.6a/G.992.3—INP_min值的编码

INP_min	CL/MS的编码	CLR的编码
0	0b 0000 0000	0b 0000 0000
1/2	0b 0000 0001	0b 0000 0001
1	0b 0000 0010	0b 0000 0010
2	0b 0000 0011	0b 0000 0011
3	0b 0011 0111	0b 0011 0011
4	0b 0000 0111	0b 0100 0111 0b 0000 0111 (注)
5	0b 0101 1011	0b 0101 0111
6	0b 0110 1011	0b 0110 0111
7	0b 0111 1011	0b 0111 0111

表 K.6a/G.992.3—INP_min值的编码

INP_min	CL/MS的编码	CLR的编码
8	0b 0000 1011	0b 1000 1011 0b 0000 1011 (注)
9	0b 1001 1111	0b 1001 1011
10	0b 1010 1111	0b 1010 1011
11	0b 1011 1111	0b 1011 1011
12	0b 1100 1111	0b 1100 1011
13	0b 1101 1111	0b 1101 1011
14	0b 1110 1111	0b 1110 1011
15	0b 1111 1111	0b 1111 1011
16	0b 0000 1111	0b 1111 1111 0b 0000 1111 (注)

注 1 — 为了保证与只支持集{0, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16}的值的 ATU-R 的兼容性, 这种不同的编码方式仅对 ATU-C 接收机加以规定。在这种情况下, 在 MS 消息中的 *INP_min* 值可能有必要设置成高于 CL 消息中的值。

注 2 — 若 CL 或 CLR 消息有 4 个最重要的比特设置为 0, 则 MS 消息中的这些比特也必须设置为 0。

表 K.7、K.15 和 K.16 中的参数块的大小修改如下:

一个 9 个字节的参数块包含:

5) 增补4: 为包含64/65的模式对附件K.3的修改

相应的 K.3 的条款修改如下:

• • •

K.3.8 数据平面程序

K.3.8.1 PTM-TC/PMS-TC的功能接口

在 PTM-TC 流中和在 PTM-TC 功能以内, 数据字节首先发送 MSB。在 ATU 的 α 和 β 接口以下 (以 Frame.Bearer 原语开始), 数据字节首先发送 LSB。结果, 第 1 个 PTM-TC.Stream(*n*).confirm 原语的第一个字节的 MSB 将是第一个 Frame.Bearer(*n*).confirm 原语的第一个字节的 LSB。在 PTM-TC 层内和在帧承载信道上的比特标号在图 K.10a 中做了描述。

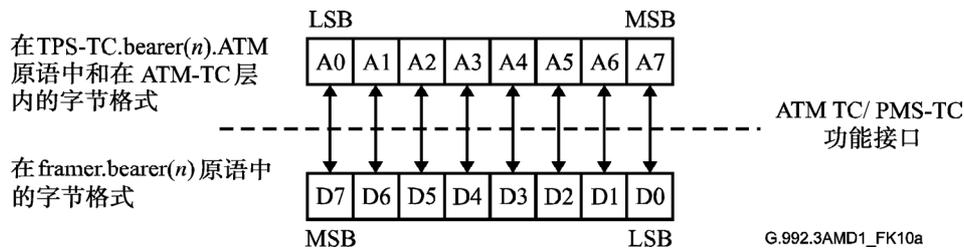


图 K.10a/G.992.3—PTM-TC功能的用户平面传送功能的比特映射

K.3.8.2 功能性

规定了两种可选的封装的方法：

- HDLC 封装按照 H.4/G.993.1[13]的规定进行；
- 64/65 字节封装，按照附件 N 的规定进行。

ATU 可以指示出在初始化期间，支持一种或两种封装的方式，使用哪一种封装的方式是在初始化期间（G.994.1 阶段）进行选择的。

PTM-TC 的功能必须包含封装、误帧监视、数据速率分解和帧描绘。为了监视误帧，发信 PTM-TC 必须按所选择的封装方式的规定插入 16 比特 CRC。

K.3.9 管理平面程序

K.3.9.1 监视原语

K.3.9.1.1 用于HDLC封装的监视原语

PTM-TC 功能监视原语与 PTM 数据路径有关。

规定了 3 种近端异常：

- TC-out-of_sync (oos-n) 异常：当没有判定出 TC_synchronization 信号时，出现 oos_n 异常。当判定出了 TC_synchronization 信号时，oos_n 异常终止。TC_synchronization 信号由供货商自行处理。
- TC_CRC_error (crc-n) 异常：当接收到具有已判定的 TC_CRC_error 信号的帧时，出现 crc_n 异常。当接收到具有不正确的 CRC 的多个数据包时，就判定 TC_CRC_error 信号，否则不判定该信号。
- TC_coding_violation (cv-n) 异常：当接收到一个字节，具有已判定的 TC_coding_error 信号时，出现 cv_n 异常。TC_coding_error 信号由供货商自行处理。

规定了一个远端异常：

- TC_out_of_sync (oos-f) 异常：当判定出该 remote_TC_out_of_sync 信号时，出现 oos_f 异常。当未判定出 remote_TC_out_of_sync 信号时，oos-f 异常终止。remote_TC_out_of_sync 信号是由供货商自行处理的。

注 1 — 在本建议书内，没有从远端发送出的失步指示。所以，不会出现远端 TC_out_of_sync (oos-f) 异常。

TC_CRC_error 和 TC_coding_violation 异常必须由 PTM-TC 管理实体在本地进行计数。计数器的数值可以由管理功能单元（设在γ参考点的上面）通过在本建议书中没有做出规定的本地命令读出或复位。

规定了两个近端计数器：

- TC_CRC_error_counter *n*: 这是一个 16 位的 *crc-n* 异常计数器。当由管理功能读取或执行 PTM-TC 复位时, 必须将计数器复位到全“0”。在溢出的情况下, 该计数器必须保持在全“1”状态。
- TC_coding_violation_counter-*n*: 这是一个 32 位的 *cv-n* 异常的计数器。当由管理功能读取或执行 PTM-TC 复位时, 该计数器必须被复位到全“0”。在溢出的情况下, 该计数器必须保持全“1”状态。

注 2 — ITU-T G.997.1 建议书[4]规定了由管理功能单元维护有关的当时 15 分钟和当天的性能监测计数器。

注 3 — 远端计数器没有做出规定。假设在这一 PTM-TC 上运行的每一个更高层的协议将提供从远端重新得到远端 PTM-TC 监视原语的手段(超出了本建议书的范围)。

K.3.9.1.2 64/65字节封装的监视原语

见附件 N.4。

K.3.9.2 指示位

在 7.8.2.2 中使用时, 必须将指示位 TIB#0 和 TIB#1 设置为 1。

• • •

K.3.10.1 G.994.1能力列表消息

关于在一个 ATU 内所支持的每一上行和下行 PTM-TC 功能的以下信息必须作为 CL 和 CLR 消息的一部分在 G.994.1 中规定。在会话开始时, 这一信息可能通过 G.994.1 选择被请求和被报告。然而, 在启用 PTM-TC 功能以前, 该消息必须在 ATU-C 和 ATU-R 之间交换至少一次, 但是不一定在每次会话开始时交换。所交换的信息包含如下内容:

- PTM-TC 功能能够支持的最高净数据速率;
- PTM-TC 功能可能可以接受的最长等待时间、最高比特差错率 (BER) 和最小 INP。设置这一值的方法超出了本建议书的范围。

这一 PTM-TC 功能的这一信息必须用 G.994.1 信息块来表示, 如表 K.22 所示。

表 K.22/G.992.3—PTM-TC CL和CLR消息的格式

Spar (2) 比特	有关的Npar (3) 字节的定义
下行 PTM TPS-TC #0	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#0 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #1	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#1 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #2	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#2 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #3	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#3 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
上行 PTM TPS-TC #0	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#0 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
上行 PTM TPS-TC #1	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#1 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。

表 K.22/G.992.3—PTM-TC CL和CLR消息的格式

Spar (2) 比特	有关的Npar (3) 字节的定义
上行 PTM TPS-TC #2	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#2 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
上行 PTM TPS-TC #3	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#3 (如果有的话) 的能力的 Npar (3) 字节块。
	Npar (3) 字节的参数块的定义
	<p>一个 10 个字节的参数块包含下列信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 支持的最大的 <i>net_max</i> 的值; — 支持的最大的 <i>net_min</i> 的值; — 支持的最大的 <i>net_reserve</i> 的值; — 支持的最大的 <i>delay_max</i> 的值; — 支持的最大的 <i>error_max</i> 的值; 和 — 支持的最大的最小脉冲噪声保护 <i>INP_min</i>。 <p>各字节的格式按照表 K.6 中所做的描述。</p> <p>一个附加字节包含支持哪一种封装类型的指示 (见 K.3.8)。这一字节的格式按照表 K.22a 中所做的描述。</p>

指示出所支持的封装类型的字节的格式示于表 K.22a。若在 CL 或 CLR 消息中没有包含这一字节, 则必须假设支持 HDLC 封装, 并且不支持 64/65 字节封装 (隐含指示)。

加上下面的新的表 K.22a:

表 K.22a/G.992.3—所支持的封装类型的指示

比特		PMS-TC等待时间路径#p Npar (3) — 字节10						
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x						x	HDLC 封装
x	x					x		由 ITU-T 保留
x	x				x			由 ITU-T 保留
x	x			x				具有短的包的 64/65 字节封装 (N.3.1.3)
x	x		x					具有先占权的 64/65 字节封装 (N.3.1.2)
x	x	x						支持 64/65 字节封装 (N.3.1.1)

注 — 若设置了比特 6, 可能只设置比特 4 和/或比特 5。

K.3.10.2 G.994.1模式选择消息

每一上行和下行 PTM-TC 功能的每一控制参数必须按照 ITU-T G.994.1 建议书的规定, 作为 MS 消息的一部分。每一个启用的 PTM-TC 功能必须在 PMD 和 TPS-TC 初始化以前, 用 MS 消息来选择。

PTM-TC 功能的配置必须用 G.994.1 信息块来表示, 如表 K.23 所示。

表 K.23/G.992.3—PTM-TC MS消息的格式

Spar (2) 比特	有关的Npar (3) 字节的定义
下行 PTM TPS-TC #0	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#0 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #1	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#1 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #2	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#2 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #3	按下面规定描述下行 PTM-TC 功能#3 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #0	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#0 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #1	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#1 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #2	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#2 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
下行 PTM TPS-TC #3	按下面规定描述上行 PTM-TC 功能#3 (如果有的话) 的配置的 Npar (3) 字节块。
Npar (3) 字节的参数块的定义	
	<p>一个 10 个字节的参数块包含下列信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>net_max</i> 的值； — <i>net_min</i> 的值； — <i>net_reserve</i> 的值； — <i>delay_max</i> 的值； — <i>error_max</i> 的值；和 — 最小脉冲噪声保护 <i>INP_min</i>。 <p>这些字节的格式按照表 K.6 中所做的描述。</p> <p>一个附加字节包含支持一种封装类型的指示 (见 K.3.8)。这一字节的格式按照表 K.22a 中所做的描述。</p>

若在 MS 消息中没有包含选择那一种封装类型的指示的字节，则必须假设选择了 HDLC 封装 (隐含指示)。若在 MS 消息中包含该字节，则必须选择 HDLC 封装或 64/65 字节封装。对于 64/65 字节封装，在 CL 和 CLR 两种消息中，若指示了，并且若只指示了支持，则只得选择使用先占权和/或短包。

K.3.11 在线重新配置

• • •

6) 增补5: 新附件N

附件 N

64/65字节的PTM-TC子层的功能规范

N.1 范围

在网络侧和客户侧上的 γ 参考点之间, PTM-TC 必须提供全透明的包传送(由传输媒质引起的不可纠正的差错除外)。它也必须提供包的完整性和包差错的监视能力。

在发送方向上, PTM-TC 通过 γ 接口接收来自更高层的 PTM 实体的包。对该包计算附加的 CRC 并加上附加的 CRC(以构成 PTM-TC 帧)。然后, PTM-TC 对该帧完成 64/65 字节的封装, 并且通过 α/β 接口将所得到的码字发送给 PMS-TC。在接收方向上, PTM-TC 通过 α/β 接口接收从 PMS-TC 来的码字, 恢复出所传送的 PTM-TC 帧, 检查 CRC, 并通过 γ 接口将所取得的包传送给该 PTM 实体。

由更高层的 PTM 实体或由 PTM-TC 所判定(未判定)的 γ 接口数据、同步和控制流信号汇总于附录 VI。

基本的封装和编码必须遵循 IEEE 802.3[1]第 61.3.3 节的规定, 但做了支持插入高优先级的包先占权以及补充了支持短包(即少于 64 字节的包)的修改。支持先占权和支持短包是可选的, 并在下面各小节中做了规定。支持先占权的收发信机必须在下行和上行两个方向上都支持。

注 1 — 在本附件中, 术语“包”通常将用于描述任何一种包(例如第 2 层或第 3 层的包或其一部分), 这些包在 γ 参考点上递送给 PTM-TC, 在 DSL 链路上传输。IEEE 802.3 使用术语“码片”, 它是本附件中使用的术语“包”的同义词。

注 2 — 若 PTM-TC 承载了 IEEE 802.3(以太网)的包, 包的长度至少 64 字节。在这种情况下, 不会出现支持短包的码字格式。

注 3 — 若在本附件中所定义的 PTM-TC 承载了单一的以太网的包流(没有先占权和没有短包), 则它等同于在 IEEE 802.3[1]第 61.3 节中所规定的以太网的包的封装。

注 4 — 若 PTM-TC 承载了 IEEE 802.3(以太网)的包, 则假设在将包发送给 PTM-TC 以前, PTM 实体已经删掉了前缀和 SFD 字段。见 IEEE 802.3[1]第 61.1.4.1.2 节。

注 5 — 支持先占权的选择是与业务有关的, 特别是在低数据速率环境中更是如此。

N.2 参考文献

- [1] IEEE 802.3-2005, *IEEE Standard for Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks—Specific requirements-Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.

N.3 PTM-TC功能

N.3.1 PTM-TC的封装和编码

N.3.1.1 PTM-TC的基本的封装和编码

PTM-TC 基本的封装和编码必须遵循 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.1 节的规定。

PTM-TC 编码必须按照参考本附件的各 ITU-T 建议书的规定使用 CRC，并生成具有固定长度的 65 个字节（64/65 字节编码）的码字。一个码字由一个同步字节和 64 个字节的字段组成，其中每一字节字段或者是一个数据字节或者是一个有效的控制字符。PTM-TC 的基本的码字格式和基本的控制字符值在表 N.1 和 N.2 中的信息重复表示出来。

表 N.1/G.992.3—PTM-TC 基本的码字格式

类 型	帧 数 据	同步 字 节	字 节 字 段 1-64									
			D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
所有数据同步	DDDD-DDDD	0F ₁₆	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
帧的末尾	包含 K 个 D (0 ≤ K ≤ 63) 和 (63-K) 个 Z	F0 ₁₆	C _K	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D _{K-1}	Z	...	Z
发送时帧的开头	包含第 1 帧的最后 K 个 D (0 ≤ K ≤ 63) , (62-K-j) 个 Z 和第 2 帧的开头 j 个 D。	F0 ₁₆	C _K	D ₀	...	D _{K-1}	Z	Z	S	D ₀	...	D _{j-1}
所有空闲	ZZZZ-ZZZZ	F0 ₁₆	Z	Z	Z	Z	Z	...	Z	Z	Z	Z
空闲时帧的开头	包含 (63-K) 个 Z 和 K 个 D (0 ≤ K ≤ 63)	F0 ₁₆	Z	Z	S	D ₀	D ₁	D ₂	...	D _{K-3}	D _{K-2}	D _{K-1}
全空闲失步	YZZZ-ZZZZ	F0 ₁₆	Y	Y	Z	Z	Z	...	Z	Z	Z	Z

表 N.2/G.992.3—PTM-TC 基本控制字符的值

字 符	值
所有数据同步	仅在同步位置 0F ₁₆
结束或空闲	仅在同步位置 F0 ₁₆
Z	00 ₁₆
C _K , 0 ≤ K ≤ 63	C _K =K+10 ₁₆ , 有 MSB 设置, 以使得所得到的值有偶的奇偶性; C ₀ =90 ₁₆ , C ₁ =11 ₁₆ , C ₂ =12 ₁₆ , C ₃ =93 ₁₆ , ...C ₆₂ =43 ₁₆ , C ₆₃ =CF ₁₆
Y	D1 ₁₆
S	50 ₁₆
R	所有其他的值 (保留)

N.3.1.2 对先占权的支持

先占权是考虑了通过单个承载信道传送高优先级和低优先级的包流的情况。在 PTM 实体的控制之下，暂停低优先级包的传输，然后传输高优先级的数据，再恢复低优先级的包的传输。使用先占权方式以后，高优先级的包的插入时延减至最短，代价是低优先级的包有更长的时延。

在传输低优先级的包或空闲期间，允许高优先级的数据插入到下一个 64/65 字节码字的同步位置以后的数据流中。与低优先级的码字 (0F₁₆ 或 F0₁₆) 相比较，高优先级的码字有不同的同步字节值 (AF₁₆ 或 F5₁₆)。

PTM 实体用判定 Tx_Avb1 同步信号（见附录 VI）的方式表示出通过有先占权的 γ 接口（相应于高优先级的包流）发送的高优先级数据的存在。

根据由 PTM 实体对有先占权的 γ 接口的 Tx_Avb1 同步信号的判定（不一定与一个包的开头相一致），发送无先占权的包的非先占权状态机制实际上被冻结了，此时插入高优先级的数据。然后，有先占权状态的机制必须发送一个在同步位置上有先占权的同步字节 F5₁₆ 开头的 64/65 字节的码字。有先占权的码字必须总是使用与表 N.1 中对同等的无先占权的码字所规定的相同的格式（除同步字节值不同外）。当从空闲状态开始一个新的有先占权的帧时，第 1 个有先占权的码字在同步码之后的第 1 个位置上必须有一个开始 (S) 字符（因为当系充有数据准备发送时，它将仅插入一个有先占权的码字）。而后续的 64/65 字节的有先占权的码字在同步位置上必须以 AF₁₆ 开始（若还有 64 或更多的字节）或者在同步位置上以 F5₁₆ 开始（若还有不到 64 字节）。从最后一个有先占权的码字的末尾以后下一个 64/65 字节的码字开始，因为未判定出有先占权的 γ 接口的 Tx_Avb1 同步信号（不一定与一个包的末尾相一致），发送有先占权包的先占权状态机制实际上立即被冻结了，此时无先占权状态的机制继续工作，好像它没有被中断一样。并且，根据（未）判定无先占权的 γ 接口（相应于低优先级的包流）的 Tx_Avb1 同步信号，恢复低优先级包的传输。

若 PTM 支持先占权，则有两个逻辑上独立的 γ 接口。有先占权的包通过与无先占权的包所使用的 γ 接口不同的 γ 接口进入 PTM-TC 子层。两个不同的同步字节集起“虚信道指示位”的作用，它保证有先占权的包到达接收机时，可以将它送到正确的 γ 接口。若在多个承载信道上，使用了有先占权的 PTM-TC，则对每一个承载信道，存在两个逻辑上独立的 γ 接口。这一点如图 N.1 所示。图中将双等待时间路径（第一等待时间路径有一个承载信道）和先占权组合在一起。

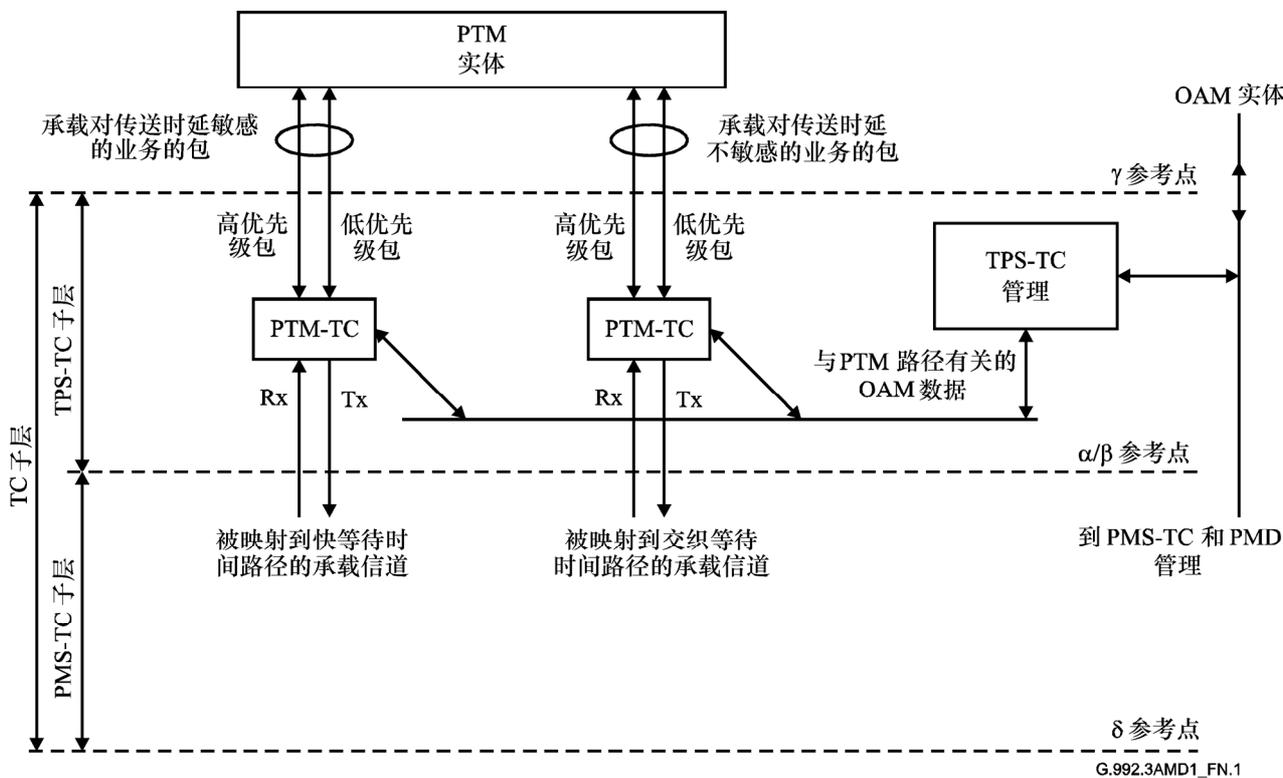


图 N.1/G.992.3—有先占权的包传送的参考模型

G.992.3AMD1_FN.1

用构成无先占权帧同样的 CRC (见 N.3.3) 附加到该包上的方法构成有先占权的 PTM-TC 帧, 并且使用与无先占权的帧所使用的相同类型的 64/65 字节的码字 (见表 N.3) 将它发送出去, 但是所有的空闲码字和失步码字不是用有先占权的同步字节支持。当 TC 同步丢失 (TC_link_state 变为 FALSE) 时, PTM-TC 必须根据表 N.1 发送“全空闲失步”码字作为下一个码字, 从发信缓存器中清空余下的有先占权的包和无先占权的包。然后, 非先占权状态的机制恢复工作。

在有先占权的码字中的同步字节使用新的附加的控制字符值, 在无先占权工作时, 保留这些控制字符值 (见表 N.4)。在字节字段 1-64 中使用的所有其他控制字符与无先占权工作状态下相同。

若时间上, 判定无先占权和有先占权的 Tx_Avb1 相互排斥, 并且每当判定出相关的 Tx_Avb1 时, 所有的包都在有关的接口上发送, 则从高优先权码字转换到低优先权码字或者从低优先权码字转换到高优先权码字的时间必须与包的边界相一致。

表 N.3/G.992.3—有先占权的PTM-TC码字的格式

类 型	帧 数 据	同步 字节	字节字段1-64									
			D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
全部有先占权的数据	DDDD-DDDD	AF ₁₆	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
结束有先占权的帧 (后面有来自表 N.1 的适当的码字)	包含 K 个 D (0 ≤ K ≤ 63) 和 (63-K) 个 Z	F5 ₁₆	C _K	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D _{K-1}	Z	...	Z
在有先占权的帧的末 尾后开始新的有先占 权的帧	包含第 1 帧的最后 K 个 D (0 ≤ K ≤ 62) 和 (62-j-K) 个 Z 及 第 2 帧的开头 j 个 D (0 ≤ j ≤ 62-K)	F5 ₁₆	C _K	D ₀	...	D _{K-1}	Z	Z	S	D ₀	...	D _{j-1}
从空闲开始新的有先 占权的帧	包含 63 个 D	F5 ₁₆	S	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D ₅₉	D ₆₀	D ₆₁	D ₆₂

注 — 依据在初始化期间是否实施了使用先占权, 有同步码 AF 或 F5 的码字可能代表或可能不代表编码违规。可以预料, 当发现第 N.4 节中所定义的编码违规时, 接收机考虑这一问题。

表 N.4/G.992.3—有先占权的PTM-TC控制字符值

字 符	值
所有数据继续有先占权, 等效于 0F ₁₆	仅在同步位置中 AF ₁₆
结束先占权或从空闲状态开始先占权, 等效于 F0 ₁₆	仅在同步位置中 F5 ₁₆

N.3.1.3 对短包的支持

为了支持短包（即少于 64 个字节的包）和相关的短帧，必须把字符 C_j 直接插入到任何一帧的 S 字符之前，这一帧将在它开始的码字的末尾以前结束。字符 C_j 的定义必须与表 N.1 中表 N.1 中规定的字符 C_k 相同，而位置 j 应该在帧终结的码字中。若字符 S 前没有字符 C_j ，则该数据必须根据表 N.1 中原始定义继续到该码字的末尾。

注 1 — 对于不包含少于 63 个字节的包的业务，在字符 S 前，将绝不需要插入字符 C_j 。对一个码字中开始和下一码字中结束的短包，也不插入额外的字符 C_j 。

短包的支持（按 ITU-T G.994.1 建议书的描述）可以适用于无先占权和有先占权两种码字类型，两类码字使用相同的定义。支持短帧（即附加了 CRC 的短包）所另加的码字在表 N.5 中做了规定，并且对无先占权和有先占权两种编码都是有效的。

一个码字中承载的短帧的数目没有加以限制（除了表 N.5 中对于 $j=1$ 时由最小封装的包长度和码字长度所加的限制外）。

表 N.5/G.992.3—短包的PTM-TC码字的格式

类 型	帧数据	同步 字节	字节字段1-64													
			C_k	D_0	...	D_{k-1}	Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S or C_{j2}	...	
在末尾以后开始短帧	(1)	F_{016}	C_k	D_0	...	D_{k-1}	Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S or C_{j2}	...	
在空闲以后开始短帧	(2)	F_{016}	Z		...		Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S or C_{j2}	...	
在同步码以后立即开始短帧	(3)	F_{016}	C_{j1}	S	D_0		D_{j1-1}	Z, S or C_{j2}	...	

(1) 包含第 1 帧的最后 K 个 D ($0 \leq K \leq 62$) 和构成第 2 帧的 j_1 个 D ($1 \leq j_1 \leq 61-K$)。请注意，在该码字的末尾之前，另一帧或多个帧可能开始。

(2) 包含构成该短帧的最多 $(62-j_1)$ 个 Z 和 j_1 个 D ($1 \leq j_1 \leq 62$)。请注意，在该码字的末尾以前，另一个帧或多个帧可能开始（剩下更少的 Z ）。

(3) 包含构成该短帧的 j_1 个 D ，其中 $1 \leq j_1 \leq 62$ 和 $(62-j_1)$ 个 Z 。请注意，在该码字的末尾以前，另一个帧或多个帧可能开始（剩下更少的 Z ）。

注 2 — 依据在初始化期间短包使用是否实现，某些字节序列（与 $Z C_j S$ 类似）可能或不可能代表编码违规。可以预料，当发现第 N.4 节中所定义的编码违规时，接收机考虑这一问题。

N.3.2 同步插入和发送控制

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.2 节。

这一节与 γ 参考点上的流控制信号有关。 γ 接口的逻辑描述见附录 VI。

N.3.3 PTM-TC CRC功能

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.3 节。这一节定义了 16 位和 32 位的 CRC。

根据参考本附件的有关 ITU-T 建议书的规定，PTM-TC 必须使用 16 位和 32 位的 CRC。

N.3.4 比特排序

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.4 节。

在本建议书中，对于每一字节，PTM-TC 从 γ 接口接收到的第 1 比特在 PTM-TC 内必须作为 PTM-TC 的 MSB 来处理。PTM-TC 发送到 α/β 接口的第 1 比特必须是 PTM-TC MSB。PTM-TC MSB 与 IEEE 802.3 的图 61-16 中的 TC 子层的 LSB_{b8} 相对应。

N.3.5 同步检测

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.5 节。

N.3.6 接收控制

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.6 节。

这一节与 γ 参考点上的流控制信号有关。 γ 接口的逻辑描述见附录 VI。

N.3.7 64/65字节封装的状态图

N.3.7.1 发送状态图

64/65 字节的发送状态图见图 N.2 和图 N.3。

发送状态图表示了根据由 γ 接口信号（Tx_Avb1 和 Tx_EoP）、同步信号（TC_synchronized 和 TC_link_state）和状态图内部各状态变量所驱动的条件进行状态转换。为了简化状态图，使用 γ 接口信号（Tx_Avb1 和 Tx_Avb1）被应用于一个帧（即在该包上已经附加了 CRC 以后），意味着用该包的每一字节和用附加到该包上的 CRC 字节判定 Tx_Avb1 信号，并且意味着，用附加到该包上的最后一个 CRC 字节判定 Tx_EoP。

注 1 — 这一发信状态图与 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.7.1 节所规定的发信状态图等效，但扩充了支持先占权和短包。

注 2 — Tx_Avb1 和 Tx_EoP 被应用于该帧而不是作为应用该包的用法，这一点与 IEEE 802.3 图 61-18 发送状态图中的用法相同。

注 3 — 对于无先占权的包流，在从 Tx_SoP 被判定直到并包含 Tx_EoP 被判定在内的整个时间段内，Tx_Avb1 都由 PTM 实体来判定（即使得无先占权的包完全可以在 γ 接口上得到）。对于有先占权的包流，在与包的边界不一致的时刻，可能由 PTM 实体（未）判定 Tx_Avb1（即可能使得有先占权的包部分地在 γ 接口上得到）。

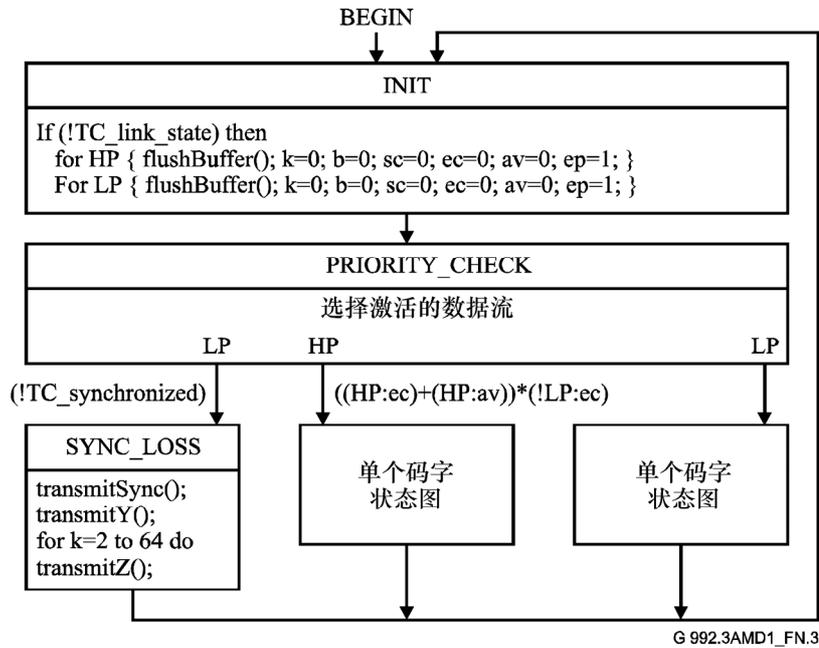
发信状态图使用如下变量：

- | | |
|-----------------|--|
| TC_synchronized | 二进制类型的变量，在 BEGIN（开始）处设置为 FALSE，并表示接收机已经得到同步。 |
| TC_link_state | 二进制类型的变量，表示链路是激活的和成帧已经根据在 [1]/61.3.3（TC_synchronized=TRUE）中的定义得到同步，并且未判定 remote_TC_out_of_sync（见[1]/61.3.3.7）。 |
| k | 整数型变量，用于记录在当时的码字中使用的字节数，但不包括同步符号。 |
| b | 整数型变量，用于记录当时在数据缓存器中的数据字节数。 |

sc	二进制类型变量，用于表示帧（S）字符的开头要在发送被缓存的数据字节以前发送出去。
ec	二进制类型变量，用于表示一个帧的最后一个数据字节已经被写入缓存器中，但帧（C）字符的末尾被推迟到下一个码字发送。
ep	二进制类型变量，用于表示被写入数据缓存器中的最后一个数据字节的 Tx_EoP 信号的状态。在下面两种特定条件下，ep 变量被设置为 TRUE： a) 在 INIT 时； b) 当最后的 CRC 字节被写入发送缓存器时。当一个帧的第 1 个数据字节被写入发送缓存器时，将它设置为 FALSE。
av	二进制类型变量，用来表示 Tx_Avb1 信号被判定和 TC_link_state=TRUE。

发送状态图使用下面的功能。字符的值在表 N.2 中做了规定。

transmitSync()	向 α/β 接口发送单个结束或空闲 SYNC 字符的功能。
transmitAllDataSync()	向 α/β 接口发送单个全数据 SYNC 字符的功能。
transmits()	向 α/β 接口发送单个 S 字符的功能。
transmitC(k)	向 α/β 接口发送单个 C_k 字符的功能。
transmitZ()	向 α/β 接口发送单个 Z 字符的功能。
transmitY()	向 α/β 接口发送单个 Y 字符的功能。
transmitData()	向 α/β 接口发送当时在发送缓存器中的 b 数据字节的功能。
pullOctet()	接收从 γ 接口来的单个数据字节，进入发送缓存器，并根据这一字节（重新）设置 ep 变量的功能。在包的末尾，这一功能根据 N.3.3 中规定的次序，恢复 TC_CRC 的各字节。
flushBuffer()	从发送缓存器中去掉已经由功能 pullOctet() 拉过来的任何数据字节的功能。



注1 — 从左至右评估状态退出的条件，得出评估为TRUE的第1个条件。最右边的退出条件包括 ELSE/OTHERWISE 条件。

注2 — LP和HP分别表示低优先级(无先占权)和高优先级(有先占权)的包流。

图 N.3/G.992.3—PTM-TC发送功能的状态图

N.3.7.2 接收状态图

64/65 字节封装（不支持先占权和短包）的资料性的接收状态图如 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.7.2 节所示。

N.3.8 PTM-TC子层管理实体信号

见 IEEE 802.3[1]第 61.3.3.8 节。

N.4 监视原语

PTM-TC 功能的监视原语是与 PTM 路径有关的（见 N.3.8）。在使用先占权的情况下，在图 N.1 所示的γ参考点上，有先占权和无先占权的包流是逻辑上独立的包流。所以，对有先占权和无先占权两种包流，必须单独保持异常和有关的性能计数器。

对整个承载信道，规定了一个近端异常（适用于有先占权和无先占权两种包流）。

- TC_out_of_sync (oos-*n*)异常：当未判定 TC_synchronization 信号时，出现 oos-*n* 异常。当判定出 TC_synchronization 信号时，oos-*n* 异常终止。

对无先占权的包流规定了两种近端异常：

- TC_CRC_error (crc-*n*)异常：当接收到具有已判定的 TC_CRC_error 信号的帧时，出现 crc-*n* 异常（见 N.3.7）。
- TC_coding_violation (cv-*n*)异常：当接收到具有已判定的 TC_coding_error 信号时，出现 cv-*n* 异常（见 N.3.7）。

同样，对有先占权的包流，规定了两种近端异常：

- TC_CRC_error (crc-*np*)异常。
- TC_coding_violation (cv-*np*)异常。

对于整个承载信道，规定了一种远端异常（适用于无先占权和有先占权的两种包流）：

- Remote_TC_out_of_sync (oos-*f*)异常：当判定出 Remote_TC_out_of_sync 信号时，出现 oos-*f* 异常。当未判定 remote_TC_out_of_sync 信号时，oos-*f*异常终止。

注 1 — out_of_sync 码字作为无先占权的包流的一部分加以规定（见表 N.1）。所以，remote_TC_out_of_sync 是有先占权和无先占权的两种包流的公共信号。

TC_CRC_error 和 TC_coding-violation 异常必须在当地由 PTM-TC 管理实体（分别对有先占权和无先占权的包流）进行计数。位于 γ 参考点之上的管理功能有可能通过本建议书中没有做出规定的本地命令读取或复位该计数器的值。

对无先占权的包流，规定了两种近端计数器：

- TC_CRC_error_counter-*n*：这是一个 16 位的 crc-*n* 异常计数器。当由管理功能读取或执行 PTM-TC 复位时，该计数器必须被复位到全“0”状态。在溢出的情况下，该计数器必须保持在全“1”状态。
- TC_coding_violation_counter-*n*：这是一个 32 位的 cv-*n* 异常计数器。当管理功能读取或执行 PTM-TC 复位时，该计数器必须被复位到全“0”状态。在溢出的情况下，该计数器必须保持在全“1”状态。

同样，对有先占权的包流，也规定了两种近端计数器：

- TC_CRC_error_counter-*np*。
- TC_coding_violation_counter-*np*。

注 2 — 要由管理功能维护的相关当时 15 分钟和当天的性能监视计数器在 ITU-T G.997.1 建议书[4]中做了规定。

注 3 — 对远端计数器没有做出规定。假设，在这一 PTM-TC 上运行的每一个更高层的协议将提供从远端取回远端 PTM-TC 监视原语的手段（超出了本建议书的范围）。

注 4 — 在 IEEE 802.3[1]中，PTM-TC 子层管理实体的信号被映射到第 45 节寄存器，或者使第 45 节计数器的计数增加。对 PTM-TC 而言，第 45 节寄存器和计数器是在本地的 γ 接口上进入的（见第 45.2.6.11、45.2.6.12 和 45.2.6.13 节），它是一个 MDIO（管理数据 I/O）的可管理器件（TC MMD）。

注 5 — 在 IEEE 802.3[1]中，以太网管理功能（位于 γ 参考点之上）将近端监视原语和（在 γ 接口上通过访问第 45 节 MDIO 寄存器得到的）计数映射到第 30 节中所定义的 MIB 目标中。MIB 目标可以从远端用第 57 节中所定义的以太网 OAM PDU 格式和协议读取。使用 IEEE 802.3，第 57 节以太网 OAM 要求每一逻辑上独立的 γ 接口有一个双向包流，即承载信道和先占权（如已实施）能够在下行和上行两个方向上工作。

注 6 — 预料，接收机首先根据同步码（包括无效的同步码值的处理）区分开有先占权和无先占权的码字，然后按照 N.3.7.2 中的接收机状态图分别检测出有先占权和无先占权的编码违规，以使得这些码的违规按照有先占权和无先占权的码违规只计数一次。

注 7 — 无效同步码的处理将含有下面的意思，即在某些情况下，在（无）先占权的码流中的码违规不按照（无）先占权码流的码违规进行检测，而将要被错误地作为其他码流的码违规检测出来。

7) 增补6: 新的附录VI

附 录 VI

包层到物理层的逻辑接口

γ_C 和 γ_R 参考点分别规定了在网络侧的收发信机和用户侧的收发信机在更高层的包功能 (PTM 实体) 和 PTM-TC 之间的接口, 如图 K.10 所示。两个接口是相同的接口和功能上的接口, 与所传送的包的内容无关。这些接口由在 PTM 实体和 PTM-TC 子层之间的如下信号流加以规定:

- 数据流;
- 同步流;
- 控制流;
- OAM 流。

VI.1 数据流

数据流由两个相反方向的基于字节的包流组成: 发送包 ($Tx-PTM$) 和接收包 ($Rx-PTM$)。在 γ 接口上, 任何一个方向上所传送的包的长度可能是可变的。在一个字节内的比特标号为 a_1 到 a_8 , a_1 是 LSB 和 a_8 是 MSB。若依次发送任何一个数据流, 则首先发送该包的第一个字节, 而且每一字节的比特 a_1 首先发送。表 VI.1 对数据流信号做了表述。

表VI.1/G.993.1—PTM-TC: γ 接口数据、同步和控制流信号汇总

流	信 号	描 述	方 向
发送信号			
数据	Tx_PTMT	发信数据	PTM→PTM-TC
控制	Tx_Enbl	由 PTM-TC 判定; 表示 PTM 可以将数据发送给 PTM-TC	PTM←PTM-TC
控制	TX_Err	出错的发信包 (请求失败)	PTM→PTM-TC
同步	Tx_Avbl	若可以得到用于发信的数据, 由 PTM 实体判定	PTM→PTM-TC
同步	Tx_Clk	由 PTM 实体判定的时钟信号	PTM→PTM-TC
同步	Tx_SoP	发信包的开头	PTM→PTM-TC
同步	Tx_EoP	发信包的结尾	PTM→PTM-TC
接收信号			
数据	Rx_PTMT	接收数据	PTM←PTM-TC
控制	Rx_Enbl	由 PTM-TC 判定; 表示 PTM 可以从 PTM-TC 中取出数据	PTM←PTM-TC
控制	RX_Err	接收到的差错信号, 包括 FCS 错误、无效帧和 OK	PTM←PTM-TC

表VI.1/G993.1—PTM-TC: γ 接口数据、同步和控制流信号汇总

流	信号	描述	方向
同步	Rx_Clk	由 PTM 实体判定的时钟信号	PTM→PTM-TC
同步	Rx_SoP	接收包的开头	PTM←PTM-TC
同步	Rx_EoP	接收包的末尾	PTM←PTM-TC

对于无先占权的包流而言，当整个包可用于发送时，PTM 实体判定 Tx-Avbl；并且当没有要发送的包时，PTM 实体不判定 Tx-Avbl。在发送一个包期间，绝不会不判定 Tx-Avbl。对于有先占权的包流而言，在发送一个包期间，PTM 实体允许（不）判定 Tx-Avbl。

VI.2 同步流

这一同步流提供 PTM 实体和 PTM-TC 子层之间的同步，并且在传送期间，保持必要的定时，以保持包的完整性。同步流由表 VI.1 中所列出的如下信号组成：

- 发送和接收定时信号 (Tx_Clk, Rx_Clk)：两者都由 PTM 实体判定。
- 包信号的开头 (Tx_SoP, Rx_SoP)：分别由 PTM 实体和 PTM-TC 判定，并且用来识别在相应的传输方向上，所传送的包的开头。
- 包信号的末尾 (Tx_EoP, Rx_EoP)：分别由 PTM 实体和 PTM-TC 判定，并且用来识别在相应的传输方向上，所传送的包的末尾。
- 发信包可用信号 (Tx_Avbl)：由 PTM 实体判定，以便指示出在相应方向上要传输的数据已准备好。

VI.3 控制流

使用控制信号来改善在 PTM 实体和 PTM-TC 之间数据传输的稳健性，并在表 H.1/G.993.1 中做了表述。

- 使能信号 (Tx_Enbl, Rx_Enbl)：由 PTM-TC 判定，并指示出该数据可以分别从 PTM 实体发送到 PTM-TC 或从 PTM-TC 送回到 PTM 实体。
- 发信错误消息 (Tx_Err)：由 PTM 实体判定，并且指示出早已从 PTM 实体发送到 PTM-TC 的包或其一部分出了差错或不可能合乎传输的要求（包传输失败）。
- 接收错误消息 (Rx_Err)：由 PTM 实体判定，指示出从 PTM-TC 到 PTM 实体传送了一个出了差错的包。
- TC_link_state: 由 PTM-TC 判定，并表示出该链路正在工作，并且本地 TC 状态机制已同步（仅适用于 64/65 字节的封装）和远端的 TC 状态机制已同步（仅适用于 64/65 字节的封装）。

VI.4 OAM流

γ 接口两端的 OAM 流在 OAM 实体和它的 PTM 相关的 TPS-TC 管理功能之间交换 OAM 信息。OAM 流是双向的。

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