

ITU-R F.1566-1 建议书

维护国际准同步和同步数字系列通道和分段中运行的数字固定无线系统的性能限值

(ITU-R第161/9号课题)

(2002-2007年)

范围

本建议书规定了通过固定无线系统（FWS）实施的国际准同步系列（PDH）和同步数字系列（SDH）通道和分段的性能限值。此方法与ITU-T采用的维护方法一致，但为数字固定无线系统加入了一些针对媒介的专项内容。附件详细描述了为业务启用（BIS）应用性能限值的情况。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在长度为27500公里的假设参考通道（HRP）的国际部分中，大于等于一次群速率的、恒定比特率的数字通道所使用的数字固定无线系统（FWS）正在设计、运行和维护之中；
- b) FWS规划性能指标是在实践中为真实数字通道制定的指标；
- c) 有必要为数字FWS制定维护性能限值；
- d) 国际电联电信发展部门（ITU-T）已根据ITU-T G.826和G.828建议书在ITU-T M.2100建议书中制定了国际多运营商准同步数字系列（PDH）通道和连接的性能限值，并在ITU-T M.2101建议书中制定了国际多运营商同步数字系列（SDH）通道与国际SDH复用段的维护和业务启用（BIS）性能限值；
- e) ITU-T M.2120建议书为国际多运营商数字通道、分段和传输系统故障检测和定位制定了程序，且无论是否存在运营中监测；
- f) 国际电联无线电通信部门（ITU-R）已针对27500公里的假设参考通道和连接中使用的，真实FWS链路差错性能指标制定了ITU-R F.1668建议书；
- g) ITU-R目前正在研究传播条件对故障检测和定位程序所产生的影响，这些程序用于判断是否需要数字FWS进行维护性干预；
- h) 应当确定维护的性能限值以及在传输PDH和/或SDH信号的PDH和SDH数字FWS中，对这些限值进行测量的程序；
- j) 在制定维护PDH和SDH数字FWS的性能限值以及确定可能的维护性干预时，应考虑性能限值的等级。ITU-T M.2100和M.2101建议书确定并将性能限值的等级定义为性能下降、性能不可接受和干预后（修正）后的性能；

- k) 按照ITU-R F.1330建议书中的定义，维护的性能限值可能与BIS限值不同；
l) 进行与维护性能限值相关的测量时应适当关注严重衰落期，

认识到

a) 为给一次群速率或更高速率恒定比特率通道的国际部分分配性能指标，国际数字通道已按地理区域进行了分割；这些部分称为通路核心单元（PCE）。目前使用两种国际PCE：

- 国际PCE（IPCE）位于国际网关与终接国边境站之间，或位于经转国的两个边境站之间¹；
- 国家间PCE（ICPCE），是指两国的相邻边界站之间的部分。ICPCE对应连接两个国家的数字传输系统上载送的最高阶数字通道，

建议

1 维护限值应该基于在各方向均可用于长度为 d 的所有真实数字FWS链路，通过1a和1b中数值以及表2所示配额推导出的端到端参考性能指标（RPO）；

表1a（见注1）

端到端国际数字通道的RPO

PDH	一次群 (见注3)	二次群	三次群	四次群	
SDH (Mbit/s)	1.5至5	> 5至15	> 15至55	> 55至160	> 160至3 500
参数	端到端RPO				
根据G.826设计的通道的差错秒比率 (ESR)	0.02	0.025	0.0375	0.08	N/A
根据G.828设计的通道的差错秒比率	0.005	0.005	0.01	0.02	N/A
根据G.828设计的SDH通道的背景块差错比率 (BBER)	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}
严重差错秒比率 (SESR)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

ESR: 差错秒比率

N/A: 不适用

BBER: 背景块差错比率

SESR: 严重差错秒比率

¹ 国际网关和边境站的定义见ITU-T M.2101建议书。

表1b (见注1)

端到端国际SDH复用段的RPO

速率	STM-0	STM-1	STM-4
块	64 000	192 000	768 000
ESR (根据G.826)	0.0375	0.08	N/A
ESR (根据G.828)	0.01	0.02	N/A
SESR	0.001	0.001	0.001
BBER (根据G.826)	N/A	N/A	N/A
BBER (根据G.828)	2.5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}

表2

配额 (a_n)

PCE分类 (公里)	配额 (端到端RPO的百分数)
IPCE	
终接国/经转国网络:	
$d \leq 100$	1.2
$100 < d \leq 200$	1.4
$200 < d \leq 300$	1.6
$300 < d \leq 400$	1.8
$400 < d \leq 500$	2
$500 < d \leq 1000$	3
$1000 < d \leq 2500$	4
$2500 < d \leq 5000$	6
$5000 < d \leq 7500$	8
$d > 7500$	10
ICPCE⁽¹⁾	
$d < 300$	0.3
国际复用段	0.2

⁽¹⁾ 无论多少个复用段内包含ICPCE, 均必须满足ICPCE配额。

2 维护通道或复用段分配的性能指标 (APO) 和相关维护性能的限值, 应该根据下列各式进行计算:

对于通道:

$$APO_{es} = A\% \times RPO_{es} \times TP \div 100 \quad (\text{将} A\% \text{转换成比率})$$

$$APO_{ses} = A\% \times RPO_{ses} \times TP \div 100 \quad (\text{将} A\% \text{转换成比率})$$

$$APO_{bbe} = A\% \times RPO_{bbe} \times TP \times 2000 \div 100 \quad (\text{将} A\% \text{转换成比率} - \text{VC-1和2})$$

$$APO_{bbe} = A\% \times RPO_{bbe} \times TP \times 8\,000 \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率} - \text{VC-3和4 和VC-4-Xc})$$

对于复用段：

$$APO_{es} = A\% \times RPO_{es} \times TP \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率})$$

$$APO_{ses} = A\% \times RPO_{ses} \times TP \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率})$$

$$APO_{bbe} = A\% \times RPO_{bbe} \times TP \times 64\,000 \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率} - \text{STM-0})$$

$$APO_{bbe} = A\% \times RPO_{bbe} \times TP \times 192\,000 \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率} - \text{STM-1})$$

$$APO_{bbe} = A\% \times RPO_{bbe} \times TP \times 768\,000 \div 100 \quad (\text{将}A\% \text{转换成比率} - \text{STM-4})$$

式中：

$$A\% = \text{通道的} \sum_{1}^N a_n\%$$

即 $A\% = a_1\% + a_2\% + \dots + a_N\%$

a_n ： 组成该通道的各IPCE和ICPCE配额

$A\%$ = 复用段的 $a\%$ ，

TP ： 测试段 (s)

$$- \quad MPL = APO \times PLF$$

式中：

PLF ： 性能等级因素，

3 为定义各类MPL，应指定下述PLF（见表3）：

表3

PLF和限值*

SDH复用段 PDH传输系统		SDH通道 PDH通道和分段	
限值 (与APO相对)	性能等级的范围	限值 (与APO相对)	性能等级的范围
修正后的性能 ESR和BBER = 0.1 SESR = 0.5	可接受 (< 0.5 APO)	修正后的性能 = 0.5	可接受 (< 0.75 APO)
性能指标 = 1	下降 (> 0.5 至 < 10 APO)	性能指标 = 1	下降 (> 0.75 至 < 10 APO)
	不可接受 (> 10 APO)		不可接受 (> 10 APO)

* 传播条件不良的情况下，限值可加倍。

4 对数字FWS性能监测的测试时间（TP）已设计如下：

- 为检测性能下降，应使用为期24小时的短期维护测试段（TPDP），但在传播条件不良的情况下，建议采用为期7天的长测试段；

- 为检测正常传播条件下出现的不可接受的性能，应使用时长为15分钟的短期维护测试段（TPUP）；
- 在维护性干预结束后，无线电通道和分段恢复工作时，维护性干预测试期（TPMI）结束后建议使用7天这一更长久的返回期，但在正常的传播条件下可以使用为期24小时的较短测试期。

目前，各维护性能限值的测试期时长还是临时性的；

5 附件1中包括性能限值、监测时长、测试程序及MPL的计算方法等的指导原则和更多的详细信息。

注1 – 各国的职责是设计本国的网络，使之符合分配给各自的国际通道配额。

注2 – 表2中的长度 d 是指实际路由长度或空中路由长度乘以一个适当的路由因数（ R_f ）得出的长度，取其中较小者；对复用段来说，长度 d 仅指实际距离（见ITU-T M.2100建议书）。

表4
PCE大圆长度与路由因数之比

PCE大圆长度	路由因数 (R_f)	计算出的PCE长度
$d < 1\,000$ km	1.5	$1.5 \times d$ km
$1\,000$ km $\leq d < 1\,200$ km	$1\,500/d$	1 500 km
$d \geq 1\,200$ km	1.25	$1.25 \times d$ km

注3 – 有些设备的设计参考了经修订的ITU-T G.826建议书，对此类设备的国际多运营商连接，可使用PDH一次群速率的RPO。

注4 – 各个国家的正常和异常传播条件的时段可能不同，因此各方有责任达成协议。

附件 1

MPL及其计算方法

1 维护测试程序

ITU-T M.2110建议书规定了对PDH/SDH通道与分段进行监测（也可能不存在运营中的监测）的故障检测与定位测试程序，其中包括怎样处理测试期间的不可用性时间，此外该程序可用于衰落有限情况下数字FWS的通道、分段和传输系统。存在明显和/或严重衰落情况的测试程序还在研究之中。

2 MPL的计算方法

为获得相关PDH/SDH通道或分段的性能限值应遵循如下步骤：

步骤 1：确定通道或分段的比特率

步骤 2：从提供ESR、SESR和BBER的表1a、1b或1c中读取相应比特率的RPO

步骤 3：确定整条通道或分段的所有PCE，令 N 等于全部PCE的数量

步骤 4：确定各 $PCE \times n$ ($n = 1$ 至 N) 的长度 d 。长度 d ，或者是通道的实际长度，或者可以通过端点间大圆长度与相应路由因数 R_r 的乘积估算出来。（见建议的注2）

步骤 5：从表2中取 $PCE \times n$ ($n = 1$ 至 N) 的配额 $a_n\%$ （作为端到端RPO的百分数）。请注意，表2中的配额为最大值，根据双边或多边协议可以采用更为严格的数值。

步骤 6：通道配额 $A\%$ 的计算，式中：

$$A\% = \sum_1^N a_n\%$$

步骤 7：根据建议5确定所需要的TP（15分钟、24小时或七天）。TP用秒表示，例如24小时的TP应表示为 $TP = 86400$ 秒，七天的TP应表示为 $TP = 604800$

步骤 8：根据已获得的资料，计算所需要的ES、SES和BBE的APO：

$$APO = A\% \times RPO \times TP/100$$

步骤 9：计算ES和SES通道或分段的相应MPL：

$$MPL = APO \times PLF$$

式中的MPL可为：

下降的性能限值， MPL_{DP}	}	见建议3
不可接受的性能限值， MPL_{UP}		
修正后的性能限值， MPL_{PAR}		

注1 – 如果通道中的任何PCE发生了变化，必须重复整个计算流程。

3 性能等级和限值

ITU-T M.20建议书指出，根据性能的不同，某实体可能存在若干有限数量的预定条件。这些条件被称为性能等级并分为不可接受的性能等级、下降的性能等级和可接受的性能等级。性能等级之间的界线被称为性能限值。此外，ITU-T M.35建议书还定义了一种名为“修正后的性能限值”的特殊限值。

所有性能限值均是APO的函数且这些限值在表3中列出。

4 性能门限值和监测期时长

当性能限值以ES、SES和/或BBE形式的特定值给出时，各ES、SES和/或BBE性能限值均需要有相应的测量时长。ITU-T M.2100（PDH）和M.2101（SDH）建议书详细阐述了性能门限值的概念和测量时长。

ITU-T M.2100/M.2101建议书指出，总体使用方略、性能监测信息及门限值在ITU-T M.20和M.34中进行了阐述。这些门限值和信息将通过电信管理系统汇报给操作系统，以供实时和长期分析。当门限值达到不可接受或下降的性能等级时，应通过性能测量外的其它功能单独发起维护操作。其它门限值可以用于维护和长期质量分析。操作系统将使用ITU-T M.20建议书中描述的性能监测流程，通过实时处理为这些超越门限值的情况及信息确定优先级。

在数字FWS的MPL总体监测策略中，人们考虑使用三种类型的门限值监测时长；T1、T2和T3。

门限值监测时长，T1

T1的监测时长定为15分钟，且在此期间要对ES、SES和BBE进行计数。T1时段用于帮助检测正常传播条件下不可接受性能等级与其它性能等级间的转换。

在超出ES、SES和BBE门限值时会产生门限值报告。重启动门限值报告是一种可选功能，该报告出现在ES、SES和BBE的数量小于等于重启动门限值时。ITU-T M.2120建议书解释了这些原则。

门限值监测时长，T2

T2的监测时长定为24小时，且在此期间要对ES、SES和BBE进行计数。

T2时段用于帮助检测不可接受性能等级与其它性能等级间的转换。在T2时间段内如果ES、SES和BBE门限值被超过，则会产生门限值报告。

在正常传播条件下，维护性干预事件结束后，通道或分段恢复工作时，亦可使用T2时间段。T2时间段应被看作是一个初期测试阶段，用于确认通路或分段在修正结束恢复工作时满足性能限值（ MPL_{PAR} ）。T2时长的监测期顺利结束之后，至少应继续监测通道或分段七天，以确认维护性干扰是否成功（见ITU-T M.2120建议书，第5段）。

门限值监测时长，T3

T3的监测时长定为七天，且在此期间要对ES、SES和BBE进行计数。T3时段用于帮助检测向下降的性能等级转换的过程。在T3时间段内如果ES、SES和BBE门限值被超过，则会产生门限值报告。

长期质量监测/测量

性能监测记录至少应由管理系统保存一年（建议）。

5 可用性与不可用性

ITU-T M.2100建议书（第8段）和M.2101建议书（第12段）规定了进入/退出不可用状态的标准，并且ITU-T M.2120建议书中阐述了对维护性测量使用性能限值时，不可用事件的评估标准。

目前，不可用性的限值还有待协商且ITU-T正在研究这一问题。

6 差错性能参数的评估

ITU-T M.2100和M.2101建议书详细阐述了工作和非工作状态下对PDH和SDH实体差错性能参数评估的程序。

不良传播条件下，对数字FWS维护差错性能参数的评估应考虑传播的影响。
