



国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.828

(03/2000)

G系列: 传输系统和媒质、数字系统和网络
数字传输系统 — 数字网 — 质量
和可用性目标

**国际恒定比特率同步数字通道的
差错性能参数和指标**

ITU-T 建议书G.828

(前称“CCITT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
无线电话和有线电话的配合	G.450-G.499
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
传送网的管理	G.850-G.859
SDH无线电和卫星系统结合	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

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

国际恒定比特率同步数字通道的差错性能参数和指标

摘 要

本建议书规范国际同步数字通道的差错性能参数和指标。尽管本建议书专门讨论国际数字通道的指标，但是这个分配原则也能够适用于国内或专用同步数字通道差错性能的设计。所给定的指标和支持该通道的物理网络无关。本建议书的依据是：利用被测通道内部固有的差错监测码进行的基于块的测量概念；块的重复率符合SDH技术。这种方法简化了不停业务测量。对事件、参数和指标相应地作出了规定。另外，还包括了通道性能估算串联连接监视等内容。

对于使用在ITU-T建议书G.828 (2000年3月)的这个版本被采纳之前设计的设备组成的SDH通道，不要求适用本建议书。

来 源

ITU-T建议书G.828由ITU-T第13研究组(1997-2000年)起草，并按照WTSC第1号决议规定的程序于2000年3月10日批准。

关键词

背景误块(BBE)，基于块的概念，差错监测码(EDC)，差错性能指标，差错性能参数，误块秒(ES)，不停业务测量(ISM)，严重差错期(SEP)，严重误块秒(SES)，同步数字通道，串联连接监视(TCM)。

前 言

ITU(国际电信联盟)是联合国在电信领域内的专门机构。ITU-T(国际电信联盟电信标准化部门)是国际电信联盟(ITU)的常设机构。ITU-T负责研究技术的、操作的和资费的问题，并且为实现全世界电信标准化，就上述问题发布建议书。

每四年召开一次的世界电信标准化大会(WTSC)确定ITU-T各研究组的研究课题，然后由各研究组制定有关这些课题的建议书。

ITU-T的成员按照WTSC第1号决议拟定的程序批准建议书。

在ITU-T研究范围内的某些信息技术领域中使用的必要标准是与ISO和IEC共同编写的。

注

在本建议书中，“主管部门”一词是电信主管部门和经认可的运营机构的简称。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能需要使用已声明的知识产权。国际电联对有关已声明的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见，无论其是由国际电联成员还是由建议书制定过程之外的其他机构提出的。

到本建议书批准之日为止，国际电联尚未收到实施本建议书时可能需要的受专利保护的知识产权方面的通知。但是，本建议书实施者要注意，这可能不代表最新信息，因此最好查询TSB专利数据库。

© 国际电联 2004

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何形式或手段，电子的或机械的，包括影印和缩微胶卷等对本出版物的任一部分加以复制或使用的。

目 录

	页
1 范围	1
1.1 本建议书的应用	1
1.2 传送网层	2
1.2.1 SDH 传送网	2
1.2.2 ATM 连接	2
1.3 端到端性能的分配	3
2 参考文献	3
3 定义和缩写	3
3.1 缩写	3
3.2 术语和定义	5
3.2.4 差错性能事件	5
3.2.5 差错性能参数	5
3.2.6 附加的差错性能事件/性能参数	6
4 块的测量	6
4.1 不停业务监测	6
4.2 停业务测量	6
5 通道的近端和远端性能监视	6
6 差错性能指标	7
6.1 端到端指标	7
6.2 端到端指标的分配	8
6.2.1 端到端通道国内部分的分配	9
6.2.2 端到端通道国际部分的分配	9
附件 A — 进入和退出不可用状态的判据	10
A.1 单向判据	10
A.2 双向通道判据	10
A.3 单向通道判据	11
A.4 差错性能测量的结果	11
附件 B — 通道性能监视与基于块的参数之间的关系	11
B.1 概述	11
B.1.1 将 BIP 测量转换成误块	11
B.1.2 监视 SDH 通道的块的大小	11
B.1.3 异常	12

	页
B.1.4 缺陷	12
B.2 性能参数的估算	13
B.3 通道远端性能事件的估算	14
附录 I — 识别异常的流程图	14
附录 II — ITU-T 建议书 G.828 在非公用网络上的应用	17

国际恒定比特率同步数字通道的差错性能参数和指标

1 范围

本建议书规范同步数字通道的差错性能事件、参数和指标。第1.1到1.3小节给出更详细的说明。

1.1 本建议书的应用

本建议书适用于基于同步数字体系的国际恒定比特率数字通道。尽管本建议书专门讨论国际数字通道的指标，但是这个分配原则能够适用于国内或专用同步数字通道差错性能的设计。本建议书是通用的，因为通道的参数和指标是独立于物理传送网提供的通道规范的。

在大多数情况下，符合本建议书的性能规范就能保证对向连接能符合ITU-T建议书G.821($N \times 64$ kbit/s) [5]和G.826 [6]提出的要求。因而，本建议书只是为设计同步数字通道差错性能而规定的建议书(参见注)。按照数字通道的定义，通道终点可以位于用户宅内。

注 — 对于使用在2000年3月本建议书被采纳之前设计的设备的SDH通道，不要求适用本建议书。对于使用在此之前设计的设备的通道，其性能事件和指标规范在ITU-T G.826。

通道用于支持诸如电路交换、分组交换和租用电路等服务。这种服务的质量和属于服务层的网元性能不在本建议书范围内。然而，基于G.828的通道能够载送ATM业务流。符合本建议书指标的同步数字通道能够使所承载的ATM业务流符合I.356 [9]。

差错性能指标可以独立地应用于通道的每个方向。该值是27 500 km假设参考通道(参见图3)的端到端性能，假设参考通道可以包含光纤、数字无线接力、金属电缆和卫星传输系统。这些值不包括应用ATM技术的复用及交叉连接功能的性能。

参数的定义是基于块和块的重复率符合SDH技术，以便不停业务测量。除了不停业务测量之外，也可使用停业务测量或者用与本建议书兼容的，如附件B规定的那些衡量手段来评估与本建议书符合的程度。

本建议书给出的指标是长期指标，是要在整个验证期(典型为连续30天，即一个月)符合的指标。在ITU-T建议书M.2101 [10]包含有为维护和投入服务需要的短测量周期的规范。

1.2 传送网层

本建议书规范在给定的传送网层中同步数字通道的差错性能。考虑两种情况：

- 1) 端到端同步数字体系(SDH)传送；
- 2) 构成ATM连接物理层部分的SDH通道。

详情参见图1.2.1和1.2.2。

注一 根据本建议书的用途，SDH传送包括像同步光网络(SONET)等其他类型的SDH系统。

1.2.1 SDH传送网

在本建议书的文本中，SDH数字通道是在通道终端设备之间经过该层传送网载送SDH净荷和相关开销的路径(参见图1)。ITU-T建议书M.2101 [10]提供投入服务(BIS)和维护的要求，那些要求保证G.828的指标能够达到。



注：A和B是通道终点，位于ITU-T建议书G.783[2]定义的终端。

图1/G.828—对于端到端SDH通道ITU-T建议书G.828的应用

1.2.2 ATM连接

在通道构成ATM连接物理部分的场合(参见图2)，ATM连接的整个端到端性能由ITU-T建议书I.356 [9]规范。在这种场合，本建议书能够适用于对物理层中ATM交叉连接或交换(参见建议书 I.321 [8])终端的通道终点之间的性能进行适当的分配。物理层中ATM传输通道相当于映射进SDH帧结构内的信元流。

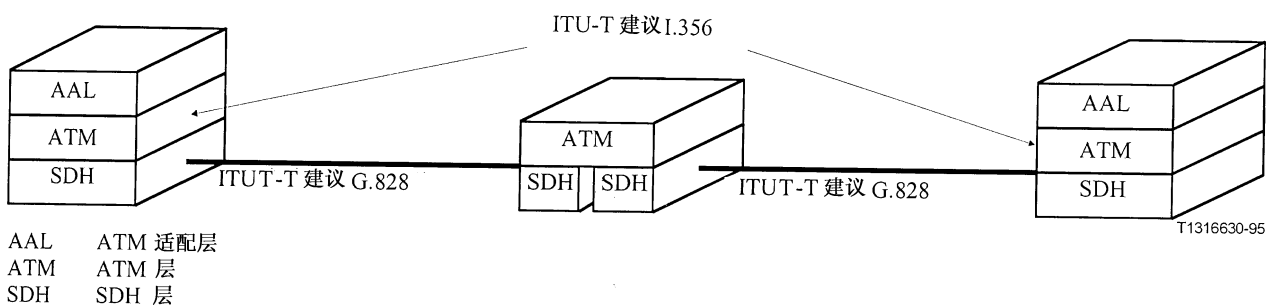


图2/G.828—ITU-T建议书G.828和I.356 [9]之间体系上的关系

1.3 端到端性能的分配

利用在6.2节拟定的，以长度和复杂性为基础的规则，导出同步数字通道的端到端性能分配。如何将G.828性能详细地分配给通道的各个部分(线路、段、复用器和交叉连接等)不是本建议书的范围，但是，在实行这种分配时，应当符合6.2节所述关于国内和国际分配的要求。

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会被修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书或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。

- [1] ITU-T Recommendation G.707 (1996), *Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)*.
- [2] ITU-T Recommendation G.783 (1997), *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks*.
- [3] ITU-T Recommendation G.784 (1999), *Synchronous digital hierarchy (SDH) management*.
- [4] ITU-T Recommendation G.803 (2000), *Architecture of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*.
- [5] ITU-T Recommendation G.821 (1996), *Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an integrated services digital network*.
- [6] ITU-T Recommendation G.826 (1999), *Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate digital paths at or above the primary rate*.
- [7] ITU-T Recommendation G.827 (2000), *Availability parameters and objectives for path elements of international constant bit rate digital paths at or above the primary rate*.
- [8] CCITT Recommendation I.321 (1991), *B-ISDN Protocol reference model and its application*.
- [9] ITU-T Recommendation I.356 (2000), *B-ISDN ATM layer cell transfer performance*.
- [10] ITU-T Recommendation M.2101 (2000), *Performance limits for bringing-into-service and maintenance of international SDH paths and multiplex sections*.

3 定义和缩写

3.1 缩写

本建议书使用下列缩写：

AAL	异步转移模式适配层
AIS	告警指示信号
ATM	异步转移模式
AU	管理单元
BBE	背景误块
BBER	背景误块比
BIP	比特间插奇偶校验

B-ISDN	宽带综合业务数字网
CBR	恒定比特率
CSES	连续严重误块秒
EB	误块
EDC	差错监测码
ES	误块秒
ESR	误块秒比
HP	高阶通道
HPTC	高阶通道串联连接
HRP	假设参考通道
IG	国际接口局
ISDN	综合业务数字网
ISM	不停业务监视
LOF	帧定位丢失
LOM	复帧定位丢失
LOP	指针丢失
LOS	信号丢失
LP	低阶通道
LPTC	低阶通道串联连接
LTC	串联连接监视丢失
N-ISDN	窄带综合业务数字网
OOS	停业务
PEP	通道终点
PLM	净荷标记失配
RDI	远端缺陷指示
REI	远端差错指示
RS	再生段
SDH	同步数字体系
SEP	严重误块期
SEPI	严重误块期强度
SES	严重误块秒
SESR	严重误块秒比
SONET	同步光网络
STM	同步传送模块
S UNEQ	监视未装载

TC	串联连接
TCM	串联连接监视
TIM	踪迹识别符失配
TU	支路单元
UNEQ	未装载
VC	虚容器

3.2 术语和定义

本建议书定义下列术语：

3.2.1 假设参考通道 hypothetical reference path: 假设参考通道(HRP)的定义是在信号源点和终点之间，传输特定比特率(包括通道开销)数字信号的全部数字传输手段。端到端假设参考通道间距为27 500 km。

3.2.2 SDH数字通道 SDH digital path: SDH数字通道是在通道终端设备之间通过该层传送网载送SDH净荷和相关开销的路径。数字通道可能是双向的或是单向的，可能是由客户所属部分和网络运营商所属部分组成。

3.2.3 块的一般定义 Generic definition of the block: 本ITU-T建议书的基础是对符合同步数字体系帧的块进行差错性能测量。本节对术语“块”作出下列一般定义：

块是一组连续的和通道相关的比特集；每个比特属于一个块而且只能属于一个块。连续的比特可能在时间上不是邻接的。

3.2.4 差错性能事件 Error performance events

3.2.4.1 误块 errored block (EB): 其中有一个或多个比特有差错的块。

3.2.4.2 误块秒 errored second (ES): 有一个或多个误块或至少有一个缺陷(参见注1)存在的一秒时间间隔。

3.2.4.3 严重误块秒 severely errored second (SES): 含有 $\geq 30\%$ 的误块或至少一个缺陷的一秒时间间隔。SES是ES的子集(参见注1和注2)。

注1 — 缺陷和相关性能判据列于附件B。

注2 — 为了简化测量过程，在SES的定义中使用缺陷来代替直接用影响通道的严重误块定义SES。尽管这个方法简化了SES的测量，但应注意到可能存在严重强度的差错图案不能触发附件B所定义的缺陷的情况。这样，在这种定义下，这些严重强度的差错就不会被当作SES。如果今后发现了这种严重影响用户的事件，将对这个定义重新研究。

3.2.4.4 背景误块 background block error (BBE): 不属于SES部分的误块。

3.2.5 差错性能参数 Error performance parameters

差错性能只在通道处于可用状态时估算。关于进入和退出不可用状态的准则见ITU-T建议书G.827 [7]和附件A。

3.2.5.1 误块秒比 errored second ratio (ESR): 在固定测量时间间隔内，可用时间内ES与可用时间总秒数之比。

3.2.5.2 严重误块秒比 severely errored second ratio (SESR): 在固定测量时间间隔内，可用时间内SES与可用时间总秒数之比。

3.2.5.3 背景误块比 background block error ratio (BBER): 在固定测量时间间隔内, 可用时间内BBE与可用时间内总块数之比。计算总块数要扣除SES中所有的块。

3.2.6 附加的差错性能事件/性能参数 Additional error performance event / performance parameter

在一个网络运营商的领域内是否支持这个事件/参数及与它相关的功能, 网络运营商可以自由选择。如要实施, 则下列定义适用:

3.2.6.1 严重误块期 severely errored period (SEP): 3到9个连续SES之间的一个序列, 该序列结束于不是SES的某个秒。(参见注1)

注1 — 在低门限固定为三个连续SES的条件下, 严重误块期(SEP)事件与ITU-T建议书G.784 [3]中的CSES事件是一致的。

3.2.6.2 严重误块期强度 Severely Errored Period Intensity (SEPI): 可用时间内SEP事件数与可用时间总秒数之比。(参见注2, 3和4)

注2 — SEPI参数的单位为(1/s)。这就使SEPI指标能够容易地转换成在特定测量时间间隔内等效的SEP事件数。应当指出: 时间间隔小于三秒时, SEP事件就不重要了。

注3 — 正在进行对SEP事件和SEPI参数的研究, 在完善SESR参数后将证实它们是有用的。SEPI参数的任何指标(现在正在研究)必须以试验证实这个值。

注4 — SEP/SEPI对客户服务的影晌需要研究。

4 块的测量

4.1 不停业务监测

借助内在的(比特间插奇偶校验)差错监测码(EDC)对每个块进行监测。EDC的各比特在物理上与它所监测的块是分离的。通常不可能确定是块还是它的控制EDC比特有差错。如果EDC和它的被控制块之间不一致, 则总是认为被控制块有差错。

在这个一般定义中没有给出规定的EDC, 但是建议: 对于不停业务监测的应用, 今后设计的EDC在假定差错按泊松分布时, 应具有检出误块事件的概率 $\geq 90\%$ 的能力。

基于不停业务监测的误块估算与通道的配置情况和选用的EDC有关系。附件B说明怎样通过SDH网络组织结构的ISM手段获得不停业务的误块估算。

4.2 停业务测量

停业务测量也必须以块为基础。预期停业务的差错检测能力会优于4.1节所述的不停业务的能力。

5 通道的近端和远端性能监视

在单个通道的终点监视两个方向的SES事件, 网络提供者能够确定通道的不可用状态(参见附件A)。在某些情况, 从通道的一端也可能监视两个方向的全部差错性能参数。在附件B列出了用于导出通道远端性能的特定不停业务指示。

6 差错性能指标

6.1 端到端指标

表1规范了按3.2.5节定义的参数的27 500 km HRP的端到端指标。采用6.2节所述分配原则，可从表1导出一个真实通道所分得的实际指标。通道的每个方向必须独立地满足每个参数所分配的指标。换句话说，如果在给定的评估期终止时任何一个方向上任何参数不满足所分配的指标，该通道就不满足本建议书。本ITU-T建议书给出的指标应理解为长期指标，要在整个连续30天(1个月)¹的典型评估期间完全符合的指标。

表1/G.828—27 500 km国际同步数字HRP的端到端差错性能指标

比特率 (kbit/s)	通道类型	块/秒	ESR	SESR	BBER	SEPI
1 664	VC-11, TC-11	2 000	0.01	0.002	5×10^{-5}	(注 3)
2 240	VC-12, TC-12	2 000	0.01	0.002	5×10^{-5}	(注 3)
6 848	VC-2, TC-2	2 000	0.01	0.002	5×10^{-5}	(注 3)
48 960	VC-3, TC-3	8 000	0.02	0.002	5×10^{-5}	(注 3)
150 336	VC-4, TC-4	8 000	0.04	0.002	1×10^{-4}	(注 3)
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	8 000	(注 1)	0.002	1×10^{-4}	(注 3)
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	8 000	(注 1)	0.002	1×10^{-4}	(注 3)
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	8 000	(注 1)	0.002	1×10^{-3} (注 2)	(注 3)

注1 — 对于高比特率的应用，ESR指标的重要性趋于减小，因而对工作在160 Mbit/s以上比特率的通道不作规范。然而，要认识到即使在Gbit/s速率工作的同步数字通道，在长时间间隔观测的性能应是无差错的和显著的ESR能指出劣化的传输系统。因而，出于维护的考虑，在任何工作在这些速率的差错性能测量设备内都应实现ES监视。

注2 — 这个BBER指标相当于 8.3×10^{-10} 的等效比特差错比，比VC-4速率的 5.3×10^{-9} 的比特差错比有提高。作为与速率无关的差错性能指示等效比特差错比是有价值的，因为当块的尺寸变大时BBER的指标不能保持不变。

注3 — SEPI指标有待研究。

按本建议书所包括的比特率工作的数字通道，是由采用更高比特率的传输系统(数字段)承载的。这样的系统必须符合分配给它预定要载送的最高比特率通道的端到端指标。满足这一最高比特率通道的分配指标应足以保证，经由该系统的所有通道都能达到它们的指标。例如，在SDH中，STM-1段可能要承载一个VC-4通道，因此，STM-1段在设计上应能满足本建议书规定的比特率相当于VC-4通道的指标。

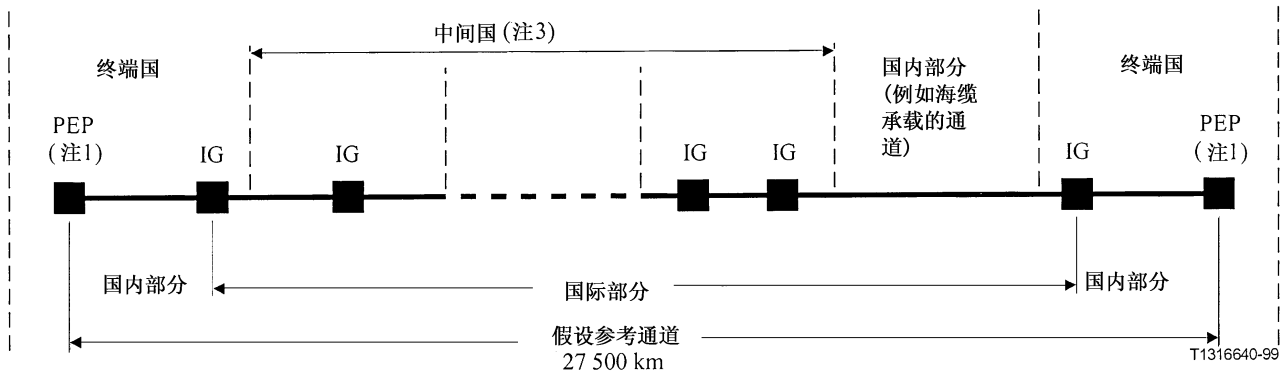
¹ 在(例如，通道经由无线接力或卫星系统传送)的情况，一个月的评估周期可能得不出准确的统计结果，出于设计的考虑可能采用更长的评估周期(最多一年)。

注1 — 数字段是对较高比特率定义的。除了这节之外，在涉及段的性能事件的建议书中能够找到估算数字段性能的导则。

注2 — 在本建议书中指标分配到通道国内和国际部分。在上面的例子中，如果STM-1段不构成整个的国内或国际部分，相应国内/国际配额必须在分配以确定该数字段合适的配额。这是本建议书范围以外的内容。

6.2 端到端指标的分配

本节的分配方法规范了HRP的国内和国际部分预期的性能水平。这些指标的再分配不属于本建议书的范围。(参见图3)



注1 — 如通道终结在IG(国际接口局)，则只使用国际部分的分配。

注2 — 每个中间国可以定义一个或两个国际接口局(进口或出口)。

注3 — 假设有4个中间国。

图3/G.828—假设参考通道

就本建议书而言，国内和国际部分的边界定义在国际接口局，通常相当于交叉连接、高阶复用器或交换(N-ISDN或B-ISDN)。IG总是陆地上的设备，物理上装设在终端(或中间)国。IG之间可能使用高阶通道(相对于所考虑的HRP而言)。这样的通道只得到相应于IG之间国际部分的配额。在中间国只设置IG，以便在推导总的分配时计算通道国际部分的总长度。

下述分配方法适用于3.2.5节定义的所有参数，并考虑到国际通道的长度和复杂性。所有通道的工程设计均应符合如6.2.1和6.2.2所述的分配给它们的指标。如果总配额超过100%，则通道性能可能不满足表1的指标。网络运营商应注意到：如实际实现时使性能提高使之优于所分配的指标，可以使通道性能越过表1指标的机会减到最小。

6.2.1 端到端通道国内部分的分配

每个国内部分切块分配一个固定的容许值，它是端到端指标的17.5%。进一步，在该切块的容许值上添加基于距离的配额。如果已知PEP和IG之间的真实路由长度，就首先按此长度计算。也可以用PEP和IG之间的空中路由距离乘以适当的路由系数来计算。这种路由系数规定如下：

- 如空中路由距离 < 1000 km，路由系数为1.5；
- 如空中路由距离 ≥ 1000 km 且 < 1200 km，则用1500 km作为计算路由长度；
- 如空中路由距离 ≥ 1200 km，路由系数为1.25。

在真实的和计算的路由长度都知道时，则留下较小的那个。这个距离要往上取整到最接近的那个100 km。然后，对得出的距离按每100 km分给0.2%的配额的方式加以分配。两个国内部分按每个最少500 km分配(即1%)考虑。

注 — 如果通道包含有私有部分(在本文中私有的意思是该部分网络所有权属客户，不是供公用的)，这个位于两个网络终端设备(NTE)之间部分适用端到端性能指标。NTE和终端设备(TE)之间，没有给出规定的要求。然而，给这部分分配多少要特别注意，因为总性能与它有关。附录II详细说明关于租用线的情况。

虽然17.5%的国内部分的切块容许值的性能再分配不是本建议书的范围，但是希望这样的再分配将由国内标准组织或协调机构以合理的方式进行。在进行这样的再分配时，国内标准组织或协调机构要强调注意经验证据：大部分的差错损伤会出现在通道靠近它的终点的那部分。

当国内部分包括有卫星一跳时，表1中端到端指标的42%的总容许值分配给这个国内部分。这个42%的容许值完全取代了在其他情况时分给国内部分的基于距离的容许值和17.5%的切块容许值。

6.2.2 端到端通道国际部分的分配

国际部分分配切块每个中间国2%的容许值加上每个终端国的1%，再将基于距离的配额与该块容许值相加。由于国际通道可能经过多个中间国，依次相连的IG(每个中间国一个或两个)之间的真实路由长度应相加，以便计算国际部分的总长度。相继IG之间的空中路由距离也是乘以适当的路由系数来计算。对每个IG之间的距离，这种路由系数规定如下：

- 如两个IG之间空中路由距离 < 1 000 km，路由系数为1.5；
- 如空中路由距离 ≥ 1 000 km 且 < 1 200 km，则用1 500 km作为计算路由长度；
- 如两个IG之间空中路由距离 ≥ 1 200 km，路由系数为1.25。

在真实的和计算的路由长度都知道时，则留下每个IG之间的距离中较小的那个值用于国际部分总长度的计算。这个总距离往上取整到最接近的那个100 km，但不得超过26 500 km。然后，对得出的距离按每100 km分给0.2%的配额的方式加以分配。

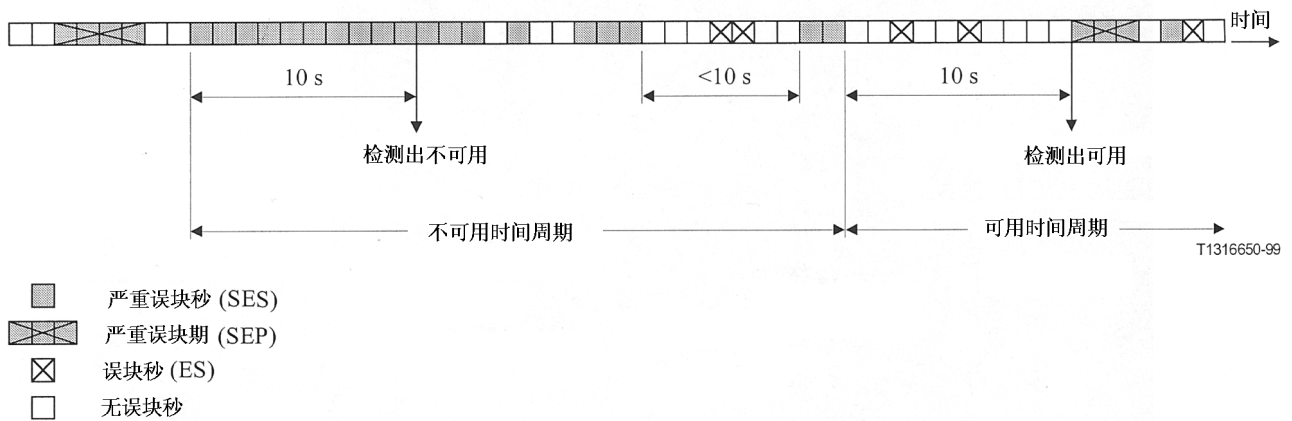
与所跨距离无关，在国际部分无论有几次卫星一跳都给表1指标35%的配额。这个35%的容许值完全取代了在其他情况时分给由卫星一跳跨越的国际部分的全部基于距离的容许值和切块容许值。

附件 A

进入和退出不可用状态的判据

A.1 单向判据

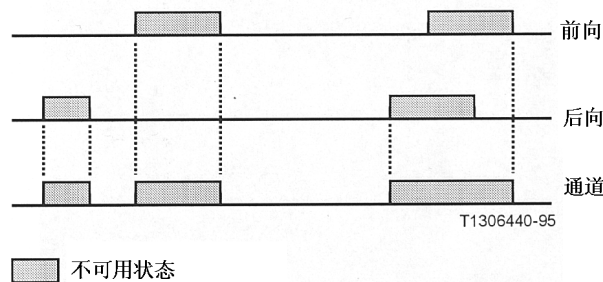
不可用时间周期起始于10个连续的SES事件的始端。这10秒算作不可用时间的一部分。一个新的可用时间周期起始于10个连续的非SES事件的始端。这10秒算作可用时间的一部分。SEP指示一个没有导致不可用但却是严重的情况。图A.1说明进入和退出不可用状态判据的定义，也包含了与SEP的关系。



图A.1/G.828—不可用状态判定示例

A.2 双向通道判据

对于双向通道，如果有一个方向或两个方向处于不可用状态，那它就处于不可用状态。图A.2说明这一点。



图A.2/G.828—通道不可用状态示例

A.3 单向通道判据

在上面A.1已定义单向通道用的判据。

A.4 差错性能测量的结果

当双向通道处于不可用状态时，ES、SES和BBE计数可以在两个方向上收集，可能有助于分析故障。然而，建议在作ESR、SESR和BBER性能估算时，不要把这些ES、SES和BBE包括进去(参见3.2.5)。

某些现有的系统可能不支持上述要求。对于这些系统，双向通道的性能可以通过对每个方向的参数进行与另一个方向可用状态无关的评估来作出近似。应当注意：这种近似方法对双向通道只有一个方向变成不可用的情况可能得出最坏的性能评估。

注一 这不是单向通道的结果。

附件 B

通道性能监视与基于块的参数之间的关系

B.1 概述

除了通道性能监视之外，本附录包括了串联连接监视(TCM)，如表B.1到B.4所示。VC-n和TC-n路径从性能观点上看是等效的。对VC-n建立的规则也适用于TC-n。在ITU-T建议书G.707 [1]、G.783 [2]和G.803 [4]给出详细说明。

B.1.1 将BIP测量转换成误块

3.2.4节说明了定义性能参数时使用的差错性能事件。以下说明将BIP测量转换成误块的方法。

因为本ITU-T建议书将块定义为与通道关联的连续的比特集，SDH通道开销的每个BIP-n (n阶比特间插奇偶校验)属于所定义的单个块。对本附件而言，BIP-n相当于G.828的块。不把BIP-n当作是校核“n”个分开的间插奇偶校验块。如果“n”个分开的间插奇偶校验之一失效，就认为是该块是错的。

注一 应当注意：BIP-2不满足差错检测概率 $\geq 90\%$ 的要求。

B.1.2 监视SDH通道的块的大小

表B.1给出在ITU-T建议书G.707 [1]规定的SDH通道不停业务性能监视用每个块的比特数。工作在VC-11、VC-12或VC-2速率的通道使用500 μsec 测量块，即每秒2 000块。

表B.1/G.828—同步数字通道性能监视块的大小

比特率 (kbit/s)	通道类型	G.828中SDH块的大小	EDC
1 664	VC-11, TC-11	832 bits	BIP-2
2 240	VC-12, TC-12	1 120 bits	BIP-2
6 848	VC-2, TC-2	3 424 bits	BIP-2
48 960	VC-3, TC-3	6 120 bits	BIP-8
150 336	VC-4, TC-4	18 792 bits	BIP-8
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	75 168 bits	BIP-8
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	300 672 bits	BIP-8
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	1 202 688 bits	BIP-8

B.1.3 异常

在SDH通道没有处于缺陷状态时，使用不停业务异常状态来确定SDH通道的差错性能。定义了下列异常：

- a₁ EDC指示的EB (参见B.1.1)

B.1.4 缺陷

在ITU-T建议书G.707 [1] 和G.783 [2]定义的不停业务缺陷状态用于确定通道上可能发生的性能状态变化。表B.2和B.3列出本建议书使用的缺陷。

表B.2/G.828—近端严重误块秒引起的缺陷

近端缺陷(注 5, 6和7)			通道类型	
通道终端	非介入监视	串联连接		
LP UNEQ (注 3)	LP UNEQ (注 3 和 4)	LPTC UNEQ (注 3)	适用于低阶通道和低阶串联连接	
LP TIM	LP TIM	LPTC TIM		
—	—	LPTC LTC		
—	LP VC AIS (注 2)	—		
TU LOP	TU LOP	TU LOP		
TU AIS	TU AIS	TU AIS		
HP LOM (注 1)	HP LOM (注 1)	HP LOM (注 1)		
HP PLM	HP PLM	HP PLM		
HP UNEQ (注 3)	HP UNEQ (注 3 和 4)	HPTC UNEQ (注 3)		适用于高阶通道和高阶串联连接
HP TIM	HP TIM	HPTC TIM		
—	—	HPTC LTC		
—	HP VC AIS (注 2)	—		
AU LOP	AU LOP	AU LOP		
AU AIS	AU AIS	AU AIS		

表B.2/G.828—近端严重误块秒引起的缺陷（完）

注1 — 这个缺陷与VC-3无关。
注2 — VC AIS缺陷适用于在中间点利用非介入监视方式监视通道。
注3 — 通道实际上不完整，例如，在通道建立期间，包含未装载的VC-n信号。
注4 — 在ITU-T建议书G.783定义了两类非介入监视功能。初级(版本1)型是在接收到未装载或监测未装载的VC信号时检出UNEQ缺陷。高级(版本2)型的检出过程是在与类型1相同的UNEQ状态时再用核对踪迹识别符内容的办法证实这个状态确实存在；接收到监测未装载的VC信号不产生UNEQ缺陷。接收到监测未装载的VC信号对性能监视的UNEQ状态不起作用；如果监测未装载的VC信号不是预期的信号，就会对性能监视的TIM缺陷起作用。
注5 — 上述缺陷只是通道的缺陷。诸如MS AIS, RS TIM, STM LOF和STM LOS等段的缺陷引发通道层内AIS缺陷。
注6 — 当上面定义的近端缺陷引起近端SES时，远端性能事件计数不增加，即认为是无差错期。当由≥30%的误块引起近端SES时，在近端SES期间，远端性能评估继续进行。如果近端SES是由缺陷引起的，这种方法不能可靠地评估远端数据。应特别注意的是：在远端SES与缺陷引起的近端SES同时出现的情况，远端事件(诸如SES或不可用)的评估可能不正确。这种不正确是不可避免的，但在实际上可以忽略，因为这种现象出现的概率很小。
注7 — 在每个路径终端宿功能中缺陷对性能监视的贡献，参见ITU-T建议书G.783。

表B.3/G.828 — 远端严重误块秒引起的缺陷

远端缺陷			通道类型
通道终端	非介入监视	串联连接	
LP RDI	LP RDI	LPTC TC RDI	适用于低阶通道和低阶串联连接
HP RDI	HP RDI	HPTC TC RDI	适用于高阶通道和高阶串联连接

B.2 性能参数的估算

对于SDH传输通道，使用下列事件估算整套性能参数：

ES: 在一秒期间，至少出现一个异常a1或一个完全符合表B.2和B.3的缺陷时，就观察到ES。对于ES事件，EB的实际计数是不相关的，只是在一秒内发生的EB才认为有效。

SES: 在一秒期间，至少出现由异常a1或一个符合表B.2和B.3导出的30% EB时，就观察到SES(参见表B.4)。

BBE: 在不属于SES的那部分块内出现异常a₁时，就观察到BBE。

注 — 在表B.4给出每种SDH通道类型引起SES的误块门限值。

表B.4/G.828-严重误块秒判决门限

比特率 (kbit/s)	通道类型	SES的门限 (每秒误块数)
1 664	VC-11, TC-11	600
2 240	VC-12, TC-12	600
6 848	VC-2, TC-2	600
48 960	VC-3, TC-3	2 400
150 336	VC-4, TC-4	2 400
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	2 400
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	2 400
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	2 400

B.3 通道远端性能事件的估算

在近端或在沿通道/串联连接的中间点有效的下列指示被用于估算相反方向(在远端出现的)性能事件:

- 高阶和低阶通道/串联连接RDI和REI (ITU-T建议书G.707 [1])。
- 高阶和低阶通道/串联连接REI为异常, 用于确定在远端发生了ES、BBE和SES。
- 高阶和低阶通道/串联连接RDI为缺陷, 用于估算在远端SES的发生。

附录 I

识别异常的流程图

图I.1和I.2的注:

注1 — 确定不可用时间要引入10秒延迟。这个延迟应在BBE、ES和SES计数时考虑。

注2 — cES、cSES、cSEP和cBBE分别表示ES、SES、SEP和BBE的计数。在测量周期的起点使这些计数器复位。

注3 — EB是ES内误块的计数, 而%EB表示在ES内误块与每秒块数之比。

注4 — 考虑到不可用秒(UAS), 在测量周期P内或至少是在它的终点, G.828参数能评估如下:

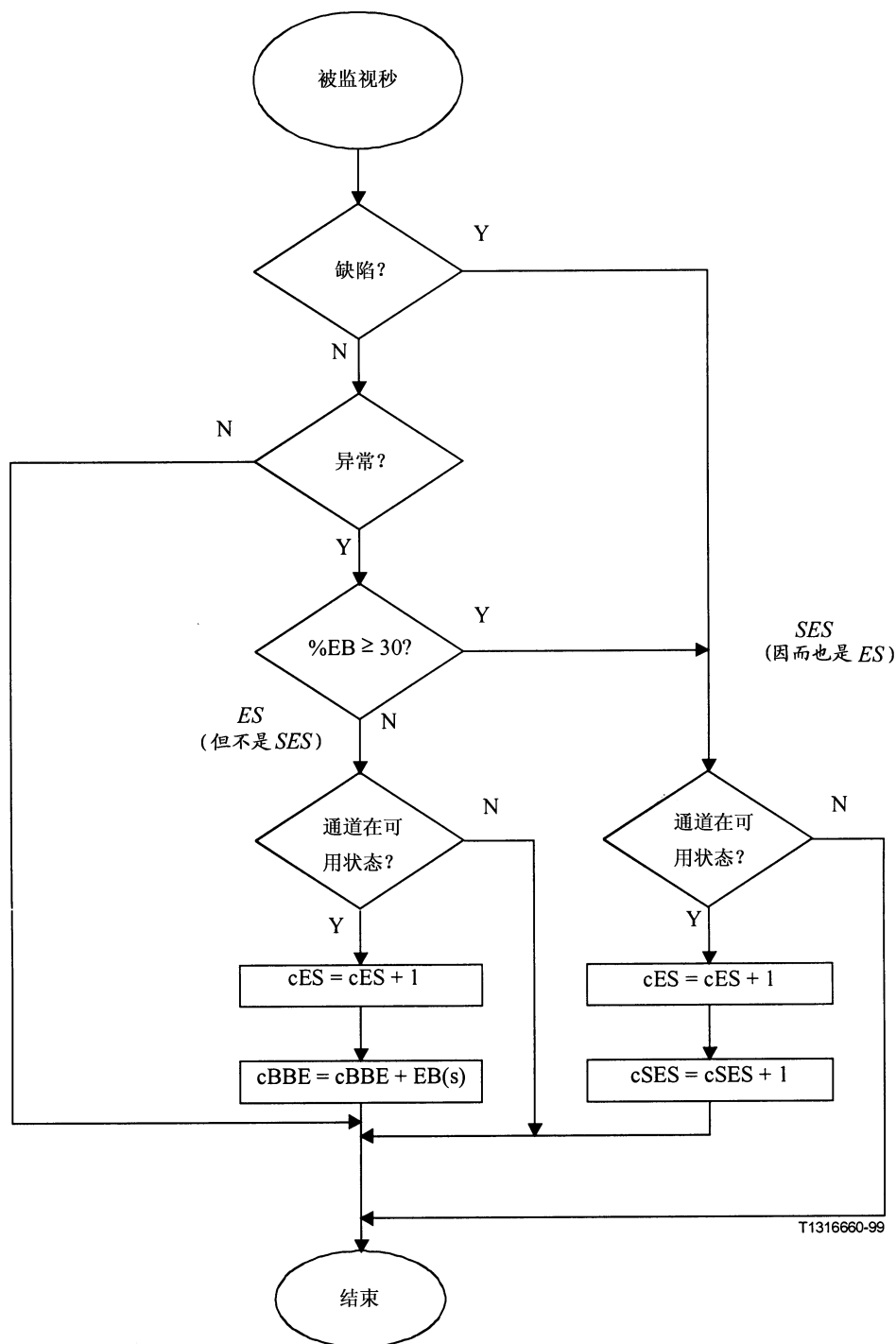
$$BBER = cBBE / [(P - UAS) \cdot \text{块/秒}]$$

$$ESR = cES / (P - UAS)$$

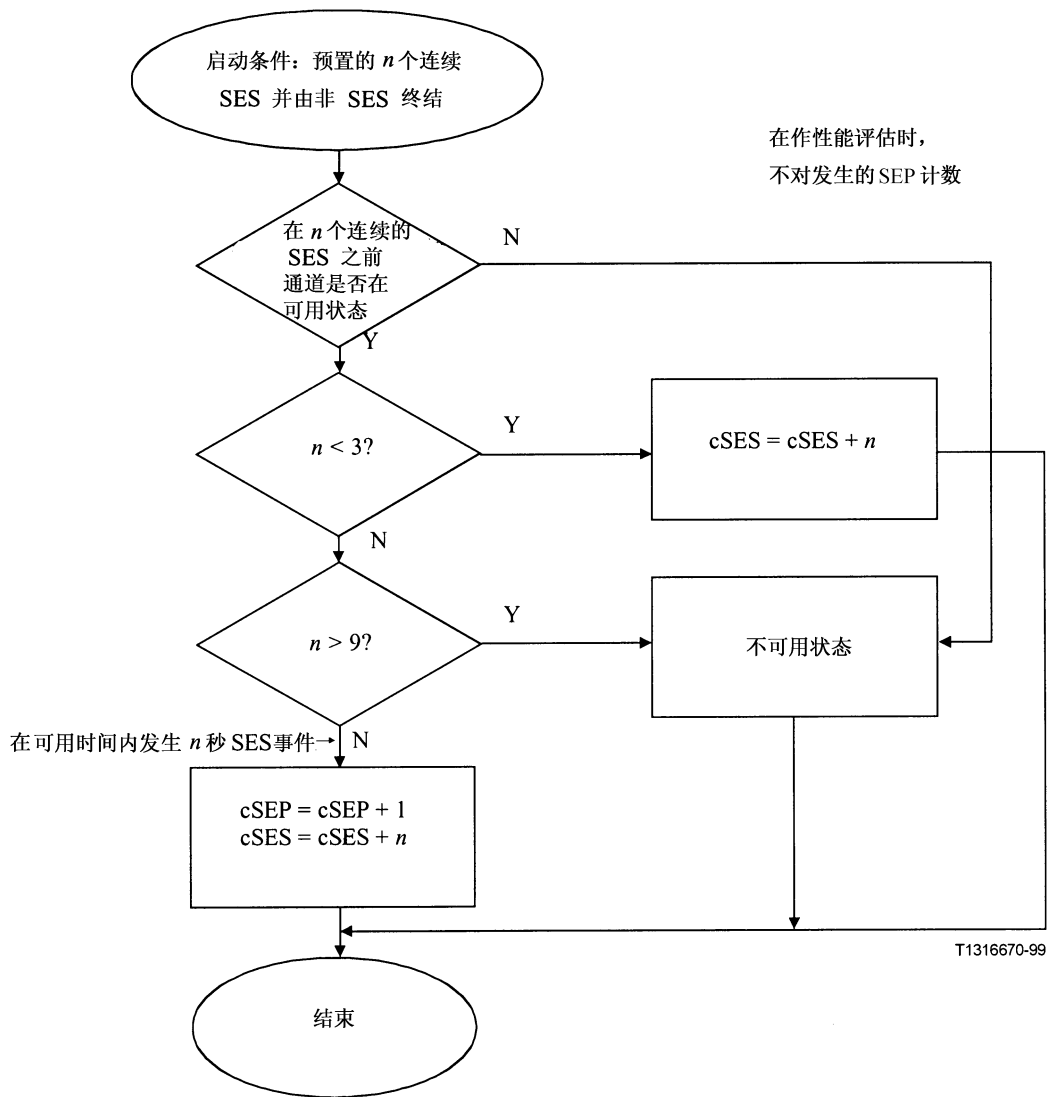
$$SESR = cSES / (P - UAS)$$

$$SEPI = cSEP / (P - UAS)$$

注5 — 在该简图中，如通道处于不可用状态就不动作。这是因为当事件计数事实上要反过来修改时，本图不考虑可用状态之间的传递。实际上，在进行通道可用状态测试之前，总是必须确定某秒的状态(即，无差错、ES或SES)。换句话说，不管通道是否可用总是在检测差错事件，只是对长期性能监测来说，在不可用期间将性能计数禁止而已。这个过程反映在流程图上，不过没有对可用状态改变的相应动作。



图I.1/G.828—异常、缺陷、误块、ES、SES和BBE的识别

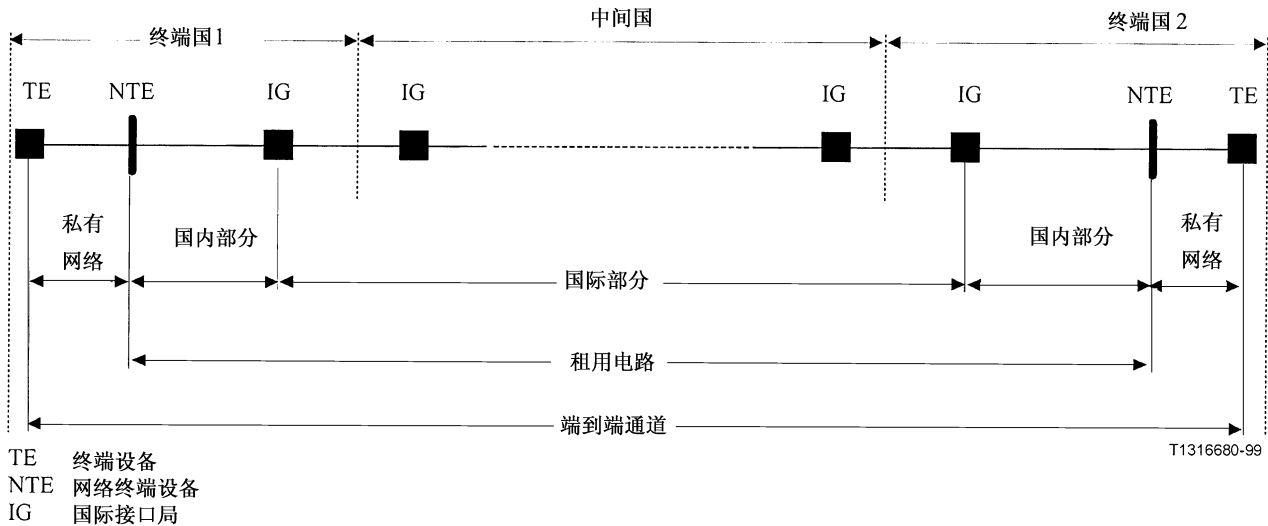


图I.2/G.828—SEP的识别

ITU-T建议书G.828在非公用网络上的应用

图II.1描述了一个典型的出租电路情况，此处通道由三个独立网络构成：在通道的两端是两个私有网络，公用网络连接它们，该公用网络提供出租电路来连接两个私有网络。

然而，在本图的情况没有表出任何受限问题，而是最一般的情况。因为，在公用网络运营商没有接入到通道端点的情况下，可适用类似的考虑。



图II.1/G.828—数字通道由两个私有网络和一个出租电路构成，出租电路由公用网络运营商提供

考虑到公用运营商只能控制从NTE到NTE这段公用网络(网络终端设备)，在NTE和TE之间的部分就不能给出性能指标。不过，NTE间的传输性能可以估算，例如采用非介入监视。

同样公用网络运营商可以用出租电路以外的其他方式提供连接。

ITU-T 建议书系列

A系列	ITU-T工作的组织
B系列	表述方式：定义、符号和分类
C系列	综合电信统计
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	电视、声音节目和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	TMN和网络维护：国际传输系统、电话电路、电报、传真和租用电路
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、电话安装及本地线路网络
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	数据网和开放系统通信
Y系列	全球信息基础设施和互联网的协议问题
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题