

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15837—2008  
代替 GB/T 15837—1995

---

## 数字同步网接口要求

Interface requirements for digital synchronization network

2008-10-29 发布

2009-05-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准主要参照 ITU-T G. 703《数字系列接口的物理/电气特性》、G. 704《用于 1 554, 2 048, 8 448 和 44 736 kbit/s 系列的同步帧结构》、G. 707《同步数字体系(SDH)的网络节点接口》、G. 823《以 2 048 kbit/s 系列等级为基础的数字网内抖动和漂移的控制》、G. 825《基于同步数字体系(SDH)的数字网内抖动和漂移的控制》、G. 957《与同步数字体系有关的设备和系统的光接口》等建议进行修订。

本标准代替 GB/T 15837—1995《数字同步网接口要求》。

本标准对 GB/T 15837—1995 的主要修订内容如下：

- 在第 1 章“范围”中,将本标准规范的范围从“2 048 kbit/s 和 2 048 kHz 四种接口类型”修改为“数字同步网中各种同步接口”。
- 将第 2 章“引用标准”修改为“规范性引用文件”,并修改相应文字描述和增加本标准中需引用的标准名称。
- 将第 3 章“定义”修改为“术语和定义”,并根据本标准最新修订增删相应内容。
- 增加第 4 章“缩略语”,删除原第 4 章“基准时钟源要求”。
- 对原第 5 章“基准接口规范”进行修改和重新编排,形成本标准下述四章内容:第 5 章“数字同步网接口物理界面描述”、第 6 章“数字同步网接口分类”、第 7 章“数字同步网接口的物理/电气(光)特性要求”和第 9 章“同步接口的网络限值”。其中第 6 章“数字同步网接口分类”内容参照 ITU 建议 G. 823 附录 B;对于第 7 章“数字同步网接口的物理/电气(光)特性要求”,电接口参照 ITU-T 建议 G. 703,光接口参照 ITU-T 建议 G. 957;第 9 章“同步接口的网络限值”内容参照 ITU 建议 G. 823 和 G. 825。
- 参照 ITU 建议 G. 704 和 G. 707,增加第 8 章“数字同步网接口对 SSM 信息的承载要求”。
- 删除原第 6 章“同步网内各级间的兼容性准则”。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由中国通信标准化协会归口。

本标准起草单位:信息产业部电信研究院。

本标准主要起草人:胡昌军、徐一军、汪建华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 15837—1995。

# 数字同步网接口要求

## 1 范围

本标准规定了数字同步网中各种同步接口的物理/电气(光)特性要求、承载 SSM 信息要求以及网络性能要求,其中网络性能要求包括同步接口输出的网络限值要求和同步接口输入的网络容限要求。

本标准适用于数字同步网。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 15941—2008 同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求
- ITU-T G. 703:2001 数字系列接口的物理/电气特性
- ITU-T G. 803:2000 基于 SDH 的传送网结构
- ITU-T G. 811:1997 基准时钟的定时特性
- ITU-T G. 812:1998 适用于同步网节点从钟的定时要求
- ITU-T G. 813:2003 SDH 设备从钟的定时要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 网络接口 network interface

网络接口是指两个相关的系统、子系统或装置的公共物理界面或公共逻辑界面。在接口处必须保证界面两侧的实体相互之间有完备的匹配和适配,以使得各系统、子系统或装置就功能实体而言的运行是完备和相互兼容的。

### 3.2

#### 同步接口 synchronization interface

同步接口是同步的接口,其输出信号频率能够正常溯源到 PRC。同步接口的网络漂移限值采用最大时间间隔误差(MTIE)和时间偏差(TDEV)参数来规定。

### 3.3

#### 时间间隔误差 Time Interval Error

在一段规定的时间内,测量到的数字信号的有效瞬时对其理想时间位置的累积偏离。

### 3.4

#### 最大时间间隔误差 Maximum Time Interval Error

最大时间间隔误差是指在一个测量周期内,一个给定的窗口内的最大相位变化。如图 1 所示。

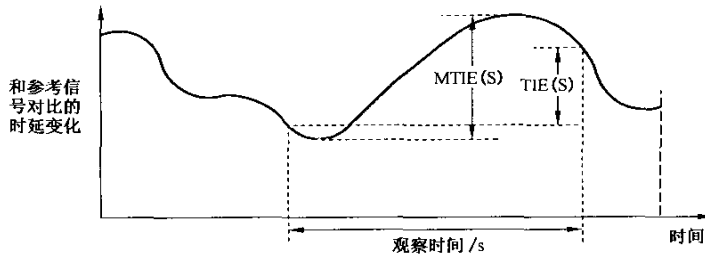


图 1 最大时间间隔误差(MTIE)

3.5

时间偏差 Time Deviation

$$TDEV(\tau) = \sqrt{\frac{1}{6n^2(N-3n+1)} \sum_{j=1}^{N-3n+1} \left( \sum_{k=0}^{n-1} (x_{j+2n+k} - 2x_{j+n+k} + x_{j+k}) \right)^2}$$

其中:

- $x_i$ ——时延的抽样数据;
- $N$ ——抽样数据的总数;
- $\tau_0$ ——相邻样值间的时间间隔;
- $n$ ——积分时间内的抽样数;
- $\tau$ ——积分时间,  $\tau = n\tau_0$ 。

3.6

漂移 wander

数字信号的各个有效瞬时相对其理想时间位置的长期变化(变化的频率小于 10 Hz)。

3.7

抖动 jitter

数字信号的各个有效瞬时相对其理想时间位置的短期变化(变化的频率大于 10 Hz)。

3.8

滑动 slip

由于数字设备输入/输出信号的频率和/或相位变化而导致在缓冲存储器产生数字信息重读或漏读。根据滑动控制机制,滑动分为受控滑动和非受控滑动。

4 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

DNU	Do Not Use	不可用
MRTIE	Maximum Relative Time Interval Error	最大相对时间间隔误差
MTIE	Maximum Time Interval Error	最大时间间隔误差
QL	Quality Level	质量等级
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字体系
PRC	Primary Reference Clock	全国基准时钟
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SEC	Synchronous digital hierarchy Equipment Clock	SDH 设备时钟
SSM	Synchronization Status Message	同步状态信息
SSU	Synchronization Supply Unit	同步供给单元
STM-N	Synchronous Transport Module, level N	N 阶同步传送模块
TDEV	Time Deviation	时间偏差

TIE	Time Interval Error	时间间隔误差
UNK	Unknown	质量等级未知
UTC	Coordinated Universal Time	世界协调时

## 5 数字同步网接口物理界面描述

本标准中涉及到的数字同步网接口为同步接口,包括各级时钟设备的输入/输出端口(对于基准时钟 PRC,只存在输出端口)及与同步链路相关的设备(如传输设备等)的输入/输出端口。接口的物理位置(即物理界面)与接口信号类型是相关的,具体来说,对于直接进出同步设备的信号类型(例如 2 Mbit/s 或 2 MHz 信号),接口定义在同步网配线架(或专用配线架)上;对于非直接进出同步设备的信号类型(例如与传输设备相关的线路信号),接口定义在相关设备的数字配线架上或设备的输入输出端口处(无数字配线架的情况)。数字同步网接口物理界面描述如图 2 所示。

对于同步网接口的物理/电气特性,则涉及到同步网接口处相关设备(如时钟设备、传输设备等)的输入和输出;对于同步网接口输出的抖动和漂移网络限值,则只涉及到同步网接口处相关设备的输出;对于同步网接口输入的抖动和漂移容限,则只涉及到同步网接口处相关设备的输入。为了保证定时传输的连通性,在所有同步网接口处必须有完备的匹配和适配,即物理/电气特性的匹配和适配,以及网络抖动和漂移的控制。

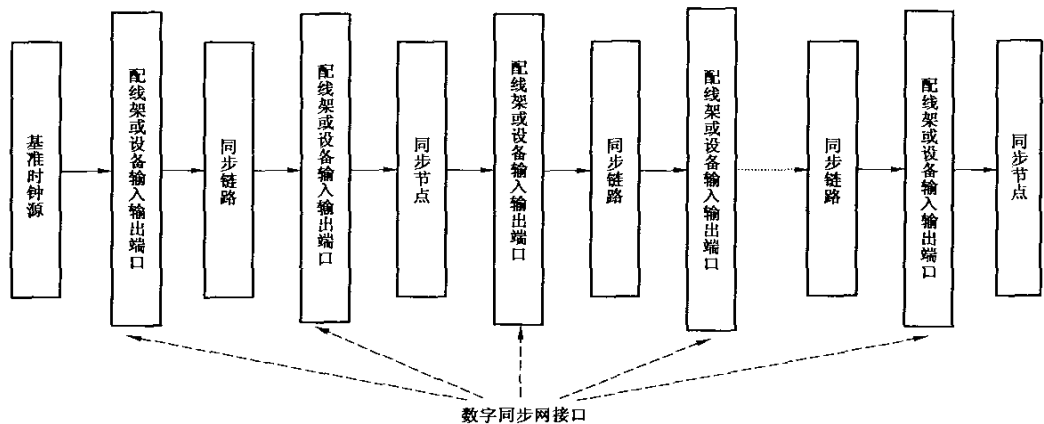


图 2 数字同步网接口物理界面的描述图

根据网络抖动和漂移的控制原理,必须在同步设备或传输设备的输出端规定网络接口输出的最大网络限值,在同步设备(PRC 基准时钟设备除外)或传输设备的输入端规定网络接口输入的最小容限,即对应于同步网节点从钟(SSU)、SDH 设备时钟(SEC)和 PDH 设备的输入容限。

## 6 数字同步网接口分类

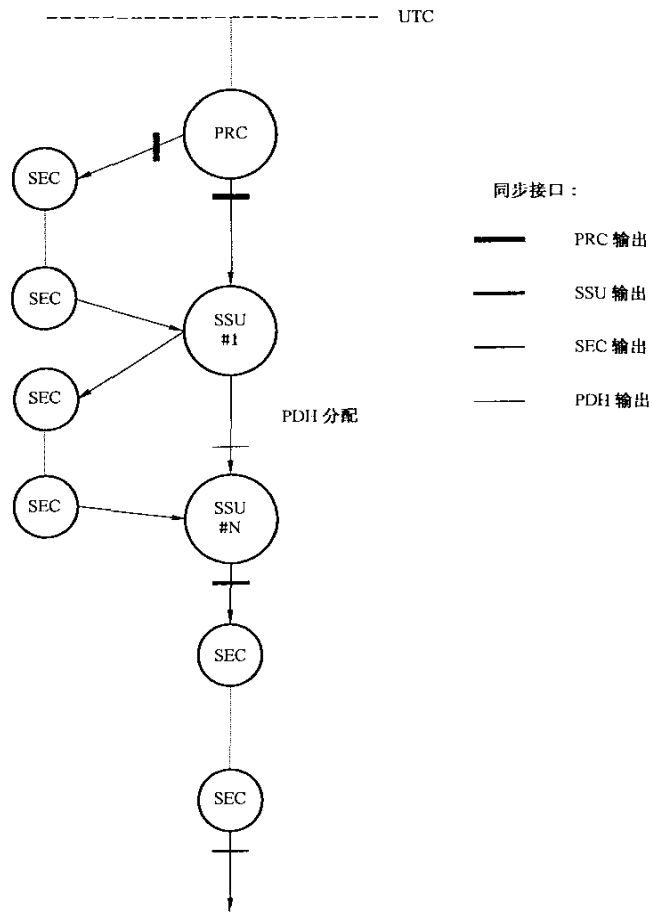
图 3 给出了同步参考链模型,描述了在数字同步网中可能出现的物理接口类型。根据图 3 的描述,数字同步网接口共包括以下四种同步接口类型:

- 在 PRC 输出的同步接口;
- 在 SSU 输出的同步接口;
- 在 SEC 输出的同步接口;
- 在 PDH 定时分配输出的同步接口。

对于在 PRC 输出的同步接口,有 2 048 kbit/s 和 2 048 kHz 两种接口。

对于在 SSU 输出和在 SEC 输出的同步接口,有 2 048 kbit/s、2 048 kHz 和 STM-N 三种接口。

对于在 PDH 定时分配输出的同步接口,只有 2 048 kbit/s 一种接口。



注 1：UTC 用于规范同步网接口网络限值的参考。

注 2：同步参考链中 SSU 和 SEC 时钟数量的最大值在 ITU-T 建议 G. 803 中规定。

注 3：PRC 功能在 ITU-T 建议 G. 811 中规定。

注 4：SSU 功能在 ITU-T 建议 G. 812 中规定。

注 5：SEC 功能在 ITU-T 建议 G. 813 中规定。

图 3 同步参考链模型

7 数字同步网接口的物理/电气(光)特性要求

7.1 阻抗要求

对于 2 048 kbit/s、2 048 kHz 和 STM-1 电接口,在测量电路和信号源的回波损耗优于 20 dB 的测量条件下,其回波损耗应满足表 1 的要求。

表 1 2 048 kbit/s、2 048 kHz 和 STM-1 电接口阻抗要求

接口类型	回波损耗/dB	阻抗	频率
2 048 kbit/s	$\geq 12$ $\geq 18$ $\geq 14$	75 $\Omega$ (同轴方式)/120 $\Omega$ (对称方式),非电抗性	51 kHz~102 kHz 102 kHz~2 048 kHz 2 048 kHz~3 072 kHz

表 1 (续)

接口类型	回波损耗/dB	阻抗	频率
2 048 kHz	$\geq 15$	75 $\Omega$ (同轴方式)/120 $\Omega$ (对称方式),非电抗性	2 048 kHz
STM-1 电接口	$\geq 15$	75 $\Omega$ ,非电抗性	8 MHz~240 MHz

注: 对于相同的接口类型 2 048 kbit/s 或 2 048 kHz, 标称阻抗 75  $\Omega$  与 120  $\Omega$  系统间不能简单互通, 互通时需增加阻抗适配器。

7.2 波形要求

a) 对于 2 048 kbit/s 接口, 其波形应满足表 2 的要求。图 4 给出其相应的脉冲模板。

表 2 2 048 kbit/s 接口的波形要求

脉冲形状	不管极性如何, 所有有效信号脉冲(传号)都应符合脉冲模板的限值要求。 V 值对应于脉冲信号的标称峰值	
连接线对	同轴线对	对称线对
测试负载阻抗	75 $\Omega$	120 $\Omega$
脉冲(传号)的标称峰值电压	2.37 V	3 V
脉冲(空号)的峰值电压	0 V $\pm$ 0.237 V	0 V $\pm$ 0.3 V
标称脉冲宽度	244 ns	
脉冲宽度中点处正负脉冲幅度比	应优于 0.95~1.05	
标称脉冲半幅度处正负脉冲宽度比	应优于 0.95~1.05	

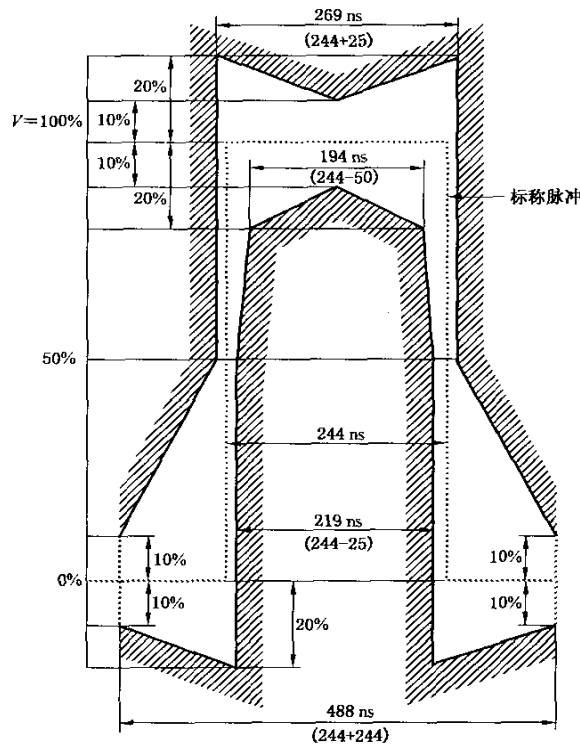


图 4 2 048 kbit/s 接口脉冲模板

b) 对于 2 048 kHz 接口,其波形应满足表 3 的要求。图 5 给出其相应的脉冲模板。

表 3 2 048 kHz 接口的波形要求

脉冲形状	信号波形必须符合脉冲模板的限值要求。 $V$ 相应于信号的最大峰值, $V_1$ 相应于信号的最小峰值	
	同轴线对	对称线对
连接线对	同轴线对	对称线对
测试负载阻抗	75 $\Omega$ 电阻性	120 $\Omega$ 电阻性
信号最大峰值电压(峰基值)	1.5 V	1.9 V
信号最小峰值电压(峰基值)	0.75 V	1.0 V

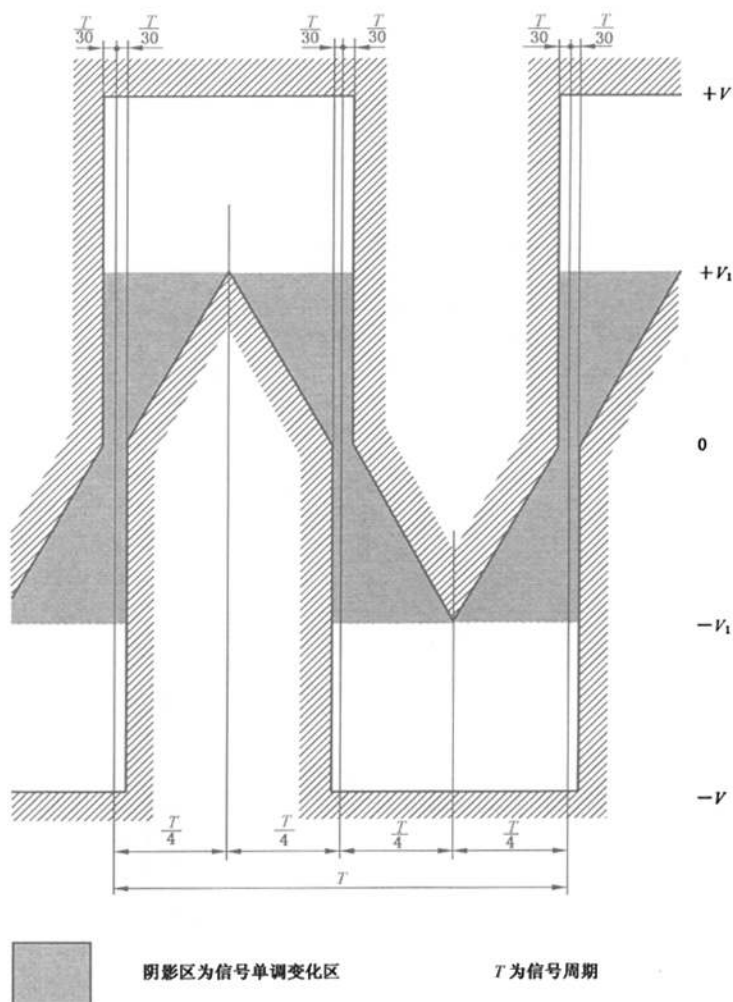


图 5 2 048 kHz 接口脉冲模板



c) 对于 STM-1 电接口,其波形应满足表 4 的要求。图 6 和图 7 给出其相应的脉冲模板。

表 4 STM-1 电接口的波形要求

脉冲形状	标称脉冲及确认模板应符合脉冲模板的限值要求
连接线对	同轴线对
测试负载阻抗	75 Ω
峰-峰值电压	1 V±0.1 V
在测量的稳定状态幅度的 10% 和 90% 幅度的上升时间	≤ 2 ns
参考于负向变化 50% 幅度点平均值的 变化时间容限	负向变化: ±0.1 ns 在脉冲单元间隔边界的正向变化: ±0.5 ns 在脉冲单元中间的正向变化: ±0.35 ns

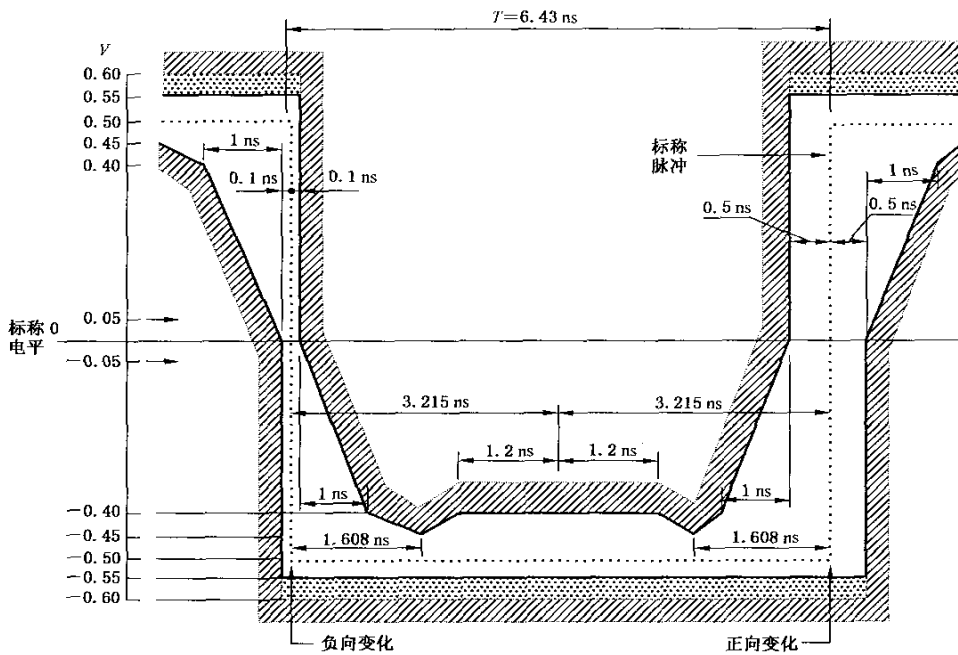


图 6 155 520 kbit/s 接口脉冲模板(二进制 1)

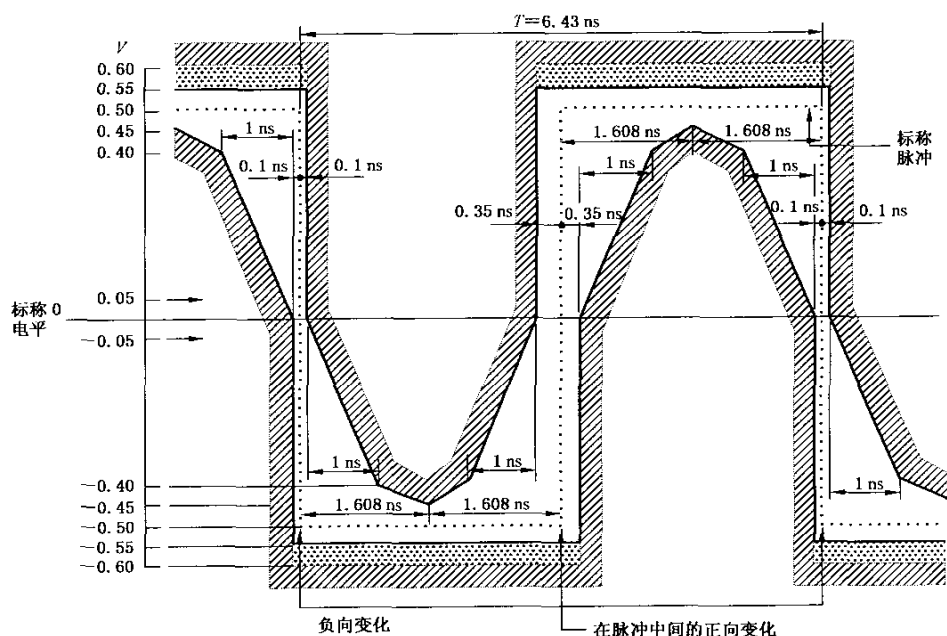


图 7 155 520 kbit/s 接口脉冲模板(二进制 0)

d) 对于 STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 等光接口,在发送端的眼图应满足国标 GB/T 15941—2008 中 8.3.3.4 的要求。

## 8 数字同步网接口对 SSM 信息的承载要求

### 8.1 SSM 质量等级定义

SSM 质量等级(QL)采用 4 个比特表示,其定义如表 5 所示。

表 5 同步状态信息(SSM)的编码及描述

SSM 编码	优选顺序	质量等级描述	对应的我国时钟等级
0010	第一(最高)	QL_PRC	1 级基准时钟
0000	第二	QL_UNK(可选)	质量等级未知
0100	第三	QL_SSUT	2 级节点时钟
1000	第四	QL_SSUL	3 级节点时钟
1011	第五	QL_SEC	SDH 网元设备时钟
1111	第六(最低)	QL_DNU	同步信号不可用
其他	—	—	预留

### 8.2 2 048 kbit/s 承载 SSM 信息的要求

对于 2 048 kbit/s 同步网接口信号,未含帧定位信号的 TS0 时隙中的  $S_{n4} \sim S_{n8}$  可以用于承载 SSM 信息。在实际网络操作中,可以选取  $S_{n4} \sim S_{n8}$  中任意一位作为传递 SSM 信息的通道,在一个复帧结构中,共有 8 个  $S_n$  ( $n$  为 4,5,6,7 或 8) 比特,采用 4 比特表示 SSM 质量等级,且前 4 个奇数帧与后 4 个奇数帧所携带的 SSM 信息相同,其中  $S_{n1}$  为高比特位, $S_{n4}$  为低比特位。

2 048 kbit/s 复帧结构(包括两个子复帧 SMF I 和 SMF II)中用于承载 SSM 信息的比特分配如表 6 所示。

表 6 2 048 kbit/s 信号第 0 时隙(TS0)用于承载 SSM 信息的  $S_{m,n}$  编号

	帧编号	比特 1	比特 2	比特 3	比特 4	比特 5	比特 6	比特 7	比特 8
SMF I	0	C1	0	0	1	1	0	1	1
	1	0	1	A	$S_{s41}$	$S_{s51}$	$S_{s61}$	$S_{s71}$	$S_{s81}$
	2	C2	0	0	1	1	0	1	1
	3	0	1	A	$S_{s42}$	$S_{s52}$	$S_{s62}$	$S_{s72}$	$S_{s82}$
	4	C3	0	0	1	1	0	1	1
	5	1	1	A	$S_{s43}$	$S_{s53}$	$S_{s63}$	$S_{s73}$	$S_{s83}$
	6	C4	0	0	1	1	0	1	1
	7	0	1	A	$S_{s44}$	$S_{s54}$	$S_{s64}$	$S_{s74}$	$S_{s84}$
SMF II	8	C1	0	0	1	1	0	1	1
	9	1	1	A	$S_{s41}$	$S_{s51}$	$S_{s61}$	$S_{s71}$	$S_{s81}$
	10	C2	0	0	1	1	0	1	1
	11	1	1	A	$S_{s42}$	$S_{s52}$	$S_{s62}$	$S_{s72}$	$S_{s82}$
	12	C3	0	0	1	1	0	1	1
	13	E	1	A	$S_{s43}$	$S_{s53}$	$S_{s63}$	$S_{s73}$	$S_{s83}$
	14	C4	0	0	1	1	0	1	1
	15	E	1	A	$S_{s44}$	$S_{s54}$	$S_{s64}$	$S_{s74}$	$S_{s84}$

### 8.3 STM-N 承载 SSM 信息的要求

对于 STM-N 同步网接口信号,应使用 STM-N 帧结构复用段 S1 字节的 5~8 比特表示 SSM 质量等级,其定义如表 5 所示。STM-N 帧结构复用段 S1 字节详细定义见国标 GB/T 15941—2008 中 4.2。

## 9 同步接口的网络限值

### 9.1 同步接口输出抖动的网络限值

对应于图 3 所示的同步参考链,表 7 和表 8 分别给出了 2 048 kbit/s 和 2 048 kHz 以及 STM-N 同步接口输出抖动的网络限值。这些网络限值与时钟设备输入端口提供的最小输入抖动容限是兼容的,并且,在所有运行条件下,这些网络限值都应得到满足。

表 7 2 048 kbit/s 和 2 048 kHz 同步接口的允许最大输出抖动

输出接口	测量带宽, -3 dB 频率点/Hz	峰-峰振幅/UIpp
PRC	20~100 k	0.05
SSU	20~100 k	0.05
SEC	20~100 k	0.5
	49~100 k	0.2
PDH 同步	20~100 k	1.5
	18 k~100 k	0.2

注: 对于 2 048 kbit/s 和 2 048 kHz 同步接口, UIpp 为时钟频率的倒数。

表 8 STM-N 同步接口的允许最大输出抖动

输出接口		测量带宽, -3 dB 频率点/Hz	峰-峰振幅/UIpp	
SSU SEC	STM-1e <sup>a</sup>	500~1.3 M	1.5	
		65 k~1.3 M	0.075	
	STM-1	500~1.3 M	1.5	
		65 k~1.3 M	0.15	
	STM-4	1 k~5 M	1.5	
		250 k~5 M	0.15	
	STM-16	5 k~20 M	1.5	
		1 M~20 M	0.15	
	STM-64	20 k~80 M	1.5	
		4 M~80 M	待定	
	注:对于 STM-1,1UI=6.43 ns;对于 STM-16,1UI=0.402 ns; 对于 STM-4,1UI=1.61 ns;对于 STM-64,1UI=0.100 ns。			
	<sup>a</sup> 采用 CMI 编码格式,符合 ITU-T 建议 G.703 要求的电接口。			

9.2 同步接口输出漂移的网络限值

a) PRC 接口输出漂移限值

表 9 给出用 MTIE 表示的 PRC 接口输出的网络漂移限值。图 8 给出其模板。

表 9 PRC 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

观察间隔 $\tau/s$	MTIE 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 1000$	$25 + 0.275 \tau$
$\tau > 1000$	$290 + 0.01 \tau$

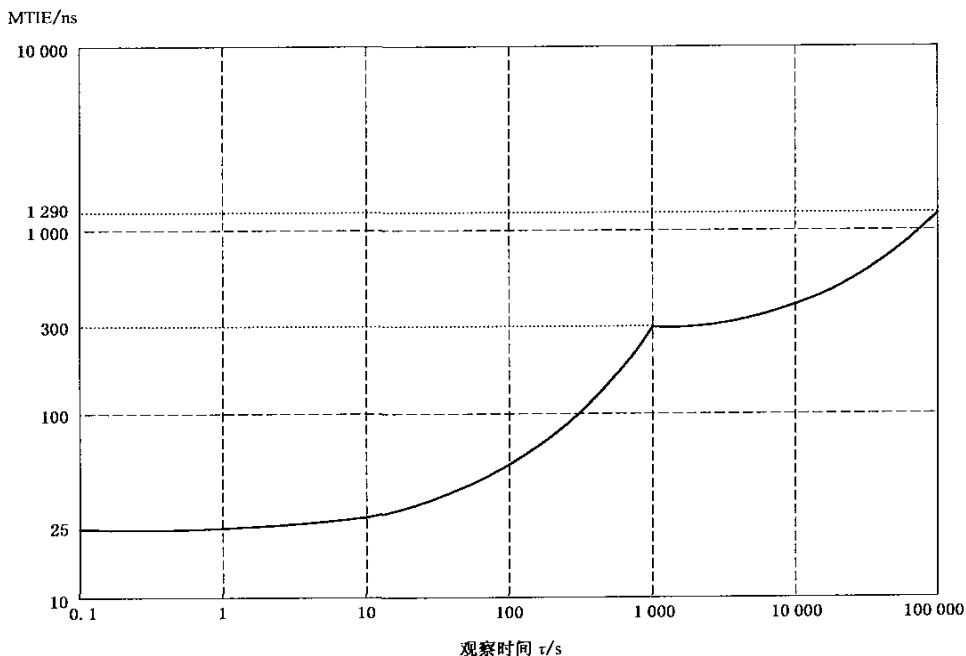


图 8 PRC 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

表 10 给出用 TDEV 表示的 PRC 接口输出的网络漂移限值。图 9 给出其模板。

表 10 PRC 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

观察间隔 $\tau/s$	TDEV 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 100$	3
$100 < \tau \leq 1\ 000$	$0.03 \tau$
$1\ 000 < \tau \leq 10\ 000$	30
$10\ 000 < \tau \leq 100\ 000$	$27 + 0.000\ 3 \tau$

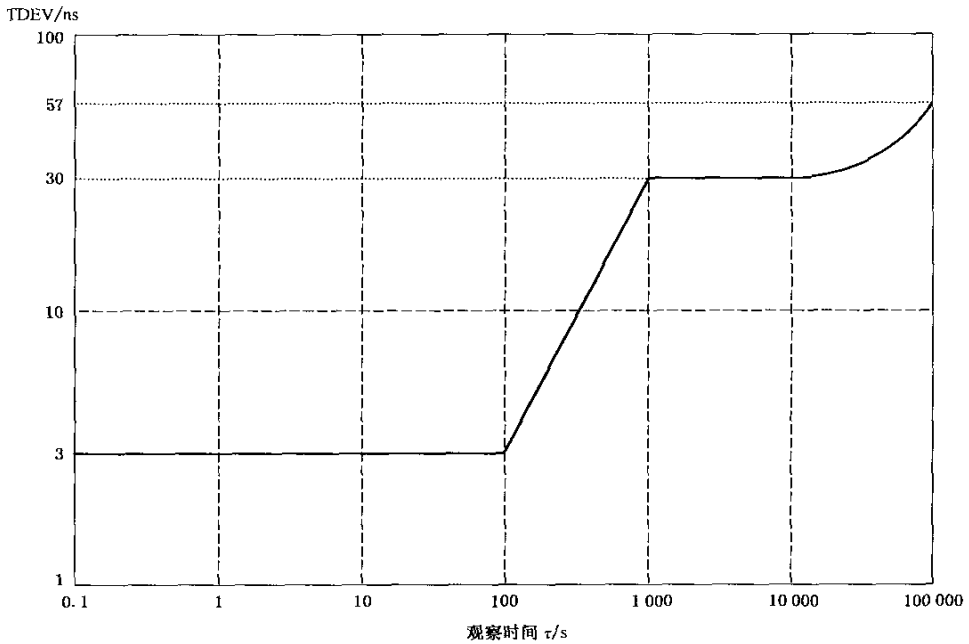


图 9 PRC 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

b) SSU 接口输出漂移限值

表 11 给出用 MTIE 表示的 SSU 接口输出的网络漂移限值。图 10 给出其模板。

注：该值是相对 UTC 的，即包括 PRC 的漂移。

表 11 SSU 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

观察间隔 $\tau/s$	MTIE 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 2.5$	25
$2.5 < \tau \leq 200$	$10 \tau$
$200 < \tau \leq 2\ 000$	2 000
$\tau > 2\ 000$	$433 \tau^{0.2} + 0.01 \tau$

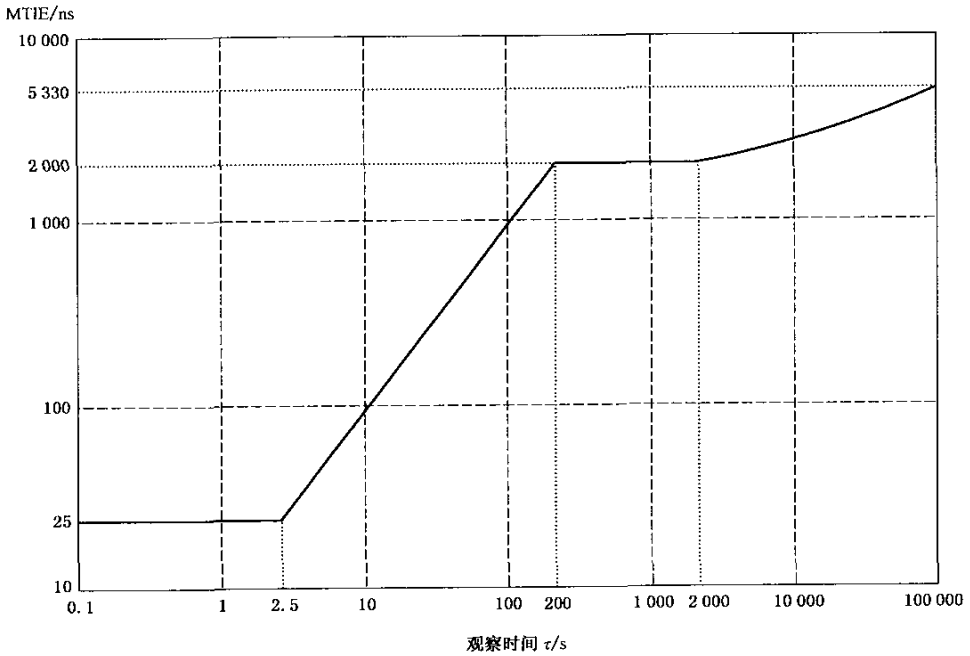


图 10 SSU 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

表 12 给出用 TDEV 表示的 SSU 接口输出的网络漂移限值。图 11 给出其模板。

表 12 SSU 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

观察间隔 $\tau/s$	TDEV 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 4.3$	3
$4.3 < \tau \leq 100$	$0.7 \tau$
$100 < \tau \leq 100\ 000$	$58 + 1.2 \tau^{0.5} + 0.000\ 3 \tau$

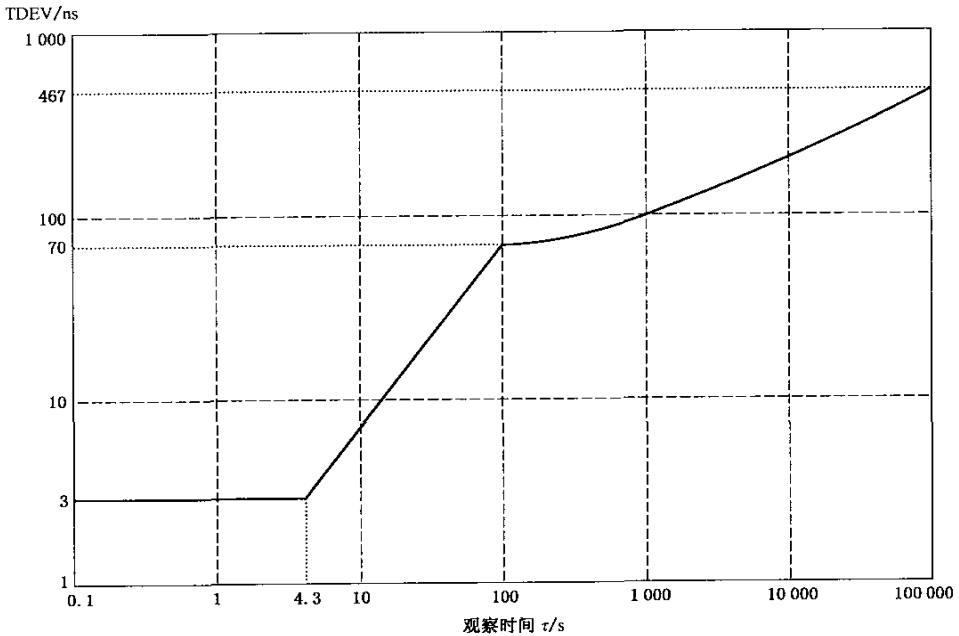


图 11 SSU 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

## c) SEC 接口输出漂移限值

表 13 给出用 MTIE 表示的 SEC 接口输出的网络漂移限值。图 12 给出其模板。

注：该值是相对 UTC 的，即包括 PRC 的漂移。

表 13 SEC 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

观察间隔 $\tau/s$	MTIE 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 2.5$	250
$2.5 < \tau \leq 20$	$100 \tau$
$20 < \tau \leq 2\,000$	2 000
$\tau > 2\,000$	$433 \tau^{0.2} + 0.01 \tau$

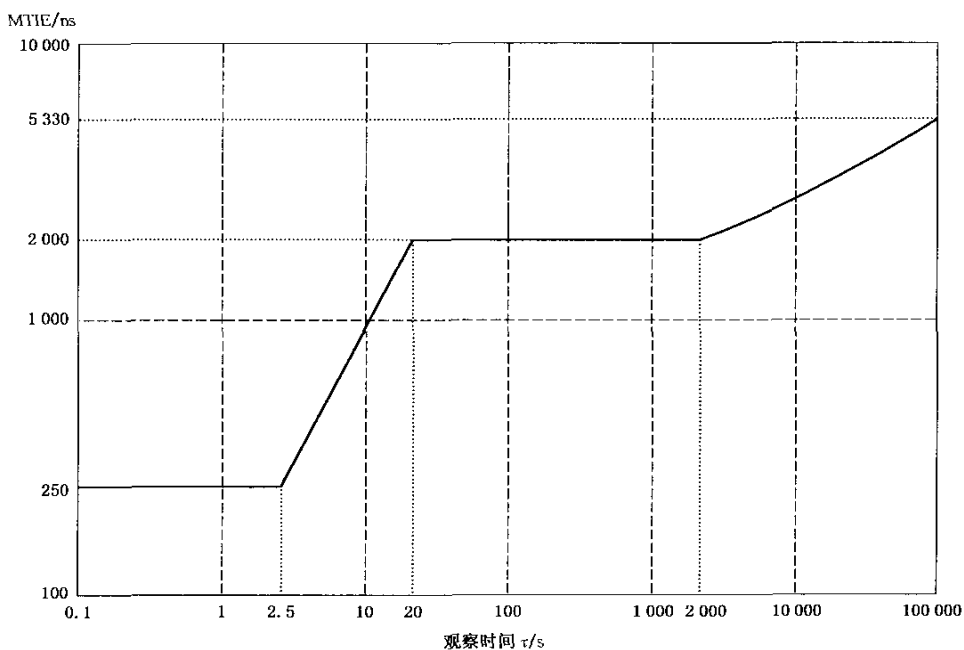


图 12 SEC 接口输出漂移的网络限值(MTIE)

表 14 给出用 TDEV 表示的 SEC 接口输出的网络漂移限值。图 13 给出其模板。

表 14 SEC 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

观察间隔 $\tau/s$	TDEV 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 17.14$	12
$17.14 < \tau \leq 100$	$0.7 \tau$
$100 < \tau \leq 100\,000$	$58 + 1.2 \tau^{0.5} + 0.0003 \tau$

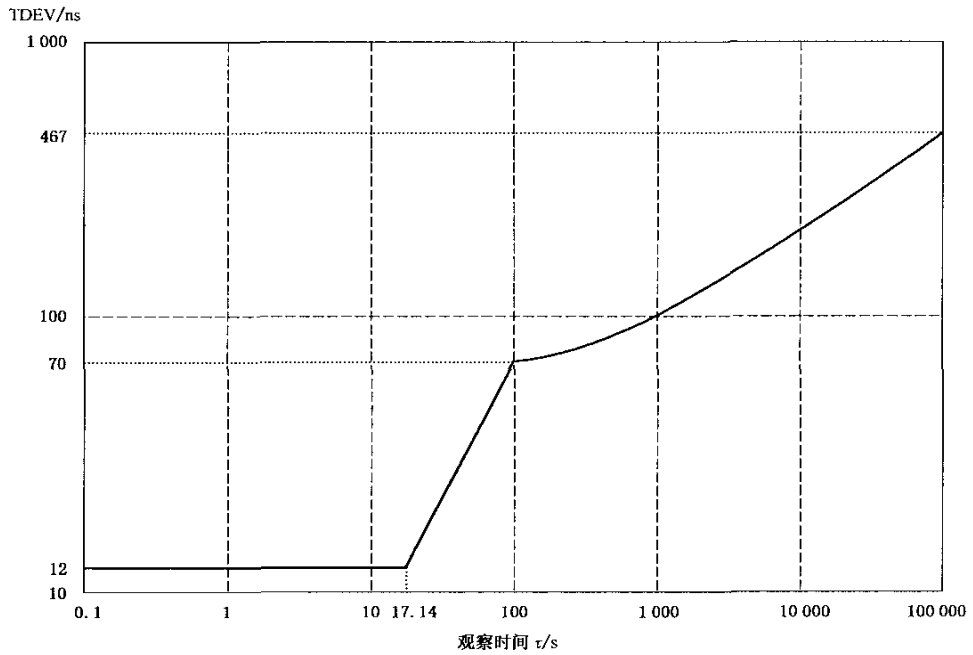


图 13 SEC 接口输出漂移的网络限值(TDEV)

d) PDH 同步接口输出漂移限值

表 15 给出用 MTIE 表示的 PDH 同步接口输出的网络漂移限值。图 14 给出其模板。

表 15 PDH 同步接口输出漂移的网络限值(MTIE)

观察间隔 $\tau/s$	MTIE 要求/ns
$0.1 < \tau \leq 7.3$	732
$7.3 < \tau \leq 20$	$100 \tau$
$20 < \tau \leq 2\,000$	2 000
$\tau > 2\,000$	$433 \tau^{0.2} + 0.01 \tau$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/218070040110006077>