

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 877—1996

同步数字体系(SDH)复用设备和 系统的电接口技术要求

1996-12-05 发布

1997-04-01 实施

中华人民共和国邮电部 发布

目 次

前言	Ⅰ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 信号接口	1
4 信号接口的抖动和漂移规范	4
5 误码性能	8

前 言

本标准系根据我国光缆通信建设和产业发展的需要,参考 ITU-T G. 782、G. 783 和 G. 703 等建议以及我国《光同步传输网技术体制》(暂行规定),综合相关内容编写而成的。

由于 SDH 支路电接口即为 PDH 复用设备的相应群路接口,其规范已在有关的国标和行标中规定,本标准引用了这些标准以节省篇幅。

鉴于 STM- N 接口中只有 STM-1 既有电接口又有光接口,其余 STM- N ($N>1$) 接口都是光接口,因此,本标准只需给出 STM-1 电接口即速率为 155.520Mb/s 的 G. 703 接口的规范。

本标准首次发布,从 1997 年 4 月 1 日起实施。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:邮电部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:曾甬泉

同步数字体系(SDH)复用设备和
系统的电接口技术要求

YD/T 877-1996

1 范围

本标准规定了同步数字体系(SDH)复用设备和系统的电接口技术要求。

本标准适用于我国公用电信网中使用的 SDH 系统,专用电信网中的类似系统亦可参照本标准。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。

GB 7611-1987 脉冲编码调制通信系统网络数字接口参数

GB 13167-1991 长途光缆通信系统进网要求

YD/T 768-1995 同步数字体系光缆数字线路系统技术要求

G. 703(1991) 系列数字接口的物理/电气特性

G. 704(1994) 用于 144, 2048, 8488 和 44736kbit/s 系列的同步帧结构

G. 782(1994) 同步数字体系(SDH)复用设备的类型和一般特性

G. 783(1994) 同步数字体系(SDH)复用设备功能块的特性

3 信号接口

复用设备和系统的物理接口可分成信号接口、电信管理(TMN)接口和定时接口 3 类。本标准只给出信号电接口的规范。

3.1 PDH 接口

SDH 复用设备和系统的支路接口是准同步数字体系物理接口(PPI)功能提供的复用器和载送支路信号的物理媒体之间的电接口,在某些情况下,接口处的信号可具有 G. 704 建议规范的帧结构。

有 2048kbit/s、34368kbit/s 和 139264kbit/s 3 种速率的 PDH 接口。它们的接口参数和指标与 PDH 复用设备相应的信号电接口相同,即这些接口的物理/电特性应符合 ITU-T G. 703 建议(或国家标准 GB 7611)的规范。

3.2 STM-1 电接口

这是同步数字体系(SDH)物理接口(SPI)功能提供的在参考点 A 处的电缆端口,主要用于以电缆近距离连接的复用设备,接口特性应符合 ITU-T G. 703 建议的 155520kbit/s 电接口规范。

3.2.1 比特率及容差、接口码型

标称比特率:155520kbit/s

容差: $\pm 155520 \times 20 \times 10^{-6}$ kbit/s, 即 ± 3110.4 bit/s

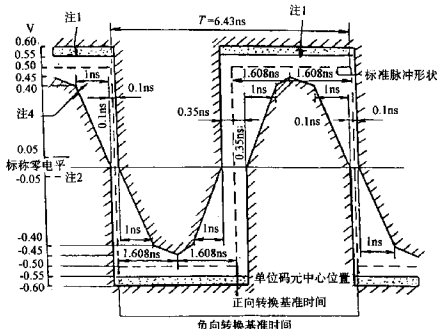
接口码型: CMI

3.2.2 输出接口规范

155520kbit/s 输出主要参数的指标列于表 1。

表 1 155520kbit/s 输出口主要参数的指标

脉冲形状	标称脉冲形状为矩形,其偏差应控制在图 1 和图 2 模板之内
每方向线对数	1 条同轴电缆
测试负载阻抗	75 Ω 电阻性
峰-峰电压	1 \pm 0.1V
上升时间(稳态幅度的 10%~90%电平之间)	≤ 2 ns
转换时间容限(以负向转换平均半幅值为基准)	负向转换: ± 0.1 ns 在单位间隔边界正向转换: ± 0.5 ns 在单位间隔中点正向转换: ± 0.35 ns
回波损耗	≥ 15 dB(8~240MHz)



注

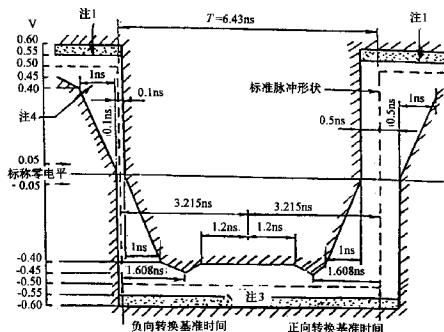
- 最大“稳态”幅度不应超过 0.55V 的限值。过冲和其它瞬变只要不超过稳态值 0.05V,可允许落于点状区间之内,该区间的界面为 0.55V 和 0.5V。
- 采用这些模板作测量时,应使用不小于 0.01 μ F 的电容器将信号交流耦合至于测量的示波器的输入端。两种模板的标称零电平都应示波器无输入信号时的迹线对准。加入信号后,迹线的垂直位置随满足模板限值的目标准而调整。这样的调整对于两种模板应是相同的,相差不应超过 ± 0.05 V。这可用下述方法检查,即再次将输入信号断开,检查迹线是否在模板标称零电平的 ± 0.05 V 以内。
- 编码脉冲序列中的每一个脉冲都应满足相应模板的限值而不论其前、后脉冲的状态如何。实际测试时,如果有一与接口信号同步的 139264kHz 定时信号可供使用,最好将其用作示波器的定时基准,否则,便相应地采用全 0 或全 1 信号以检查是否满足相应的模板(事实上,信号中可能包括有 G.751 中的帧定位比特)。
- 对于这些模板,上升和下降时间应在 -0.4 V 和 $+0.4$ V 之间测量,并不应超过 2ns。
- 反向脉冲具有同样的特性,并注意到正向和负向转换零电平处的时间容差分别为 ± 0.1 ns 和 ± 0.5 ns。

图 1 155520kbit/s 接口二进制“0”码的脉冲模板

3.2.3 输入端口规范

输入端口应能适应电缆传输引起的幅度衰减和波形失真,即加在输入端口处的数字信号既应符合图 1 和图 2 所示模板以及表 1 所列要求,又要根据连接电缆的特性而改变。

连接电缆的衰减特性近似地遵循 \sqrt{f} 的变化规律,且在 78MHz 频点上输入端口能允许的连接电缆衰减在 0~12.7dB 之内。



注:注1~注5与图1的注1~注5分别相同

图2 155520kbit/s 接口二进制“1”码的脉冲模板

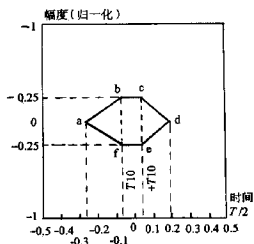
输入阻抗和回波损耗指标与输出口相同。

3.2.4 过压保护

为使设备能有一定的承受强电冲击能力,输出口和输入口应承受最大幅度为 20V 的 10 个标准闪电脉冲(上升时间 $1.2\mu\text{s}$, 宽度 $50\mu\text{s}$, 正、负各 5 个)的冲击而不损坏。

3.2.5 交叉连接点的技术要求

a) 信号功率电平



点	时间	幅度
a	$-0.25T/2$	0.00
b	$-0.05T/2$	0.25
c	$-0.05T/2$	0.25
d	$-0.20T/2$	0.00
e	$-0.05T/2$	-0.25
f	$-0.05T/2$	-0.25

图3 STM-1 电接口眼图模板

用装有低通滤波器(3dB 截止频率至少为 300MHz)的功率计探头对信号作宽带功率电平测量,测量结果应在 $-2.5 \sim +4.3\text{dBm}$ 范围内,且接口上不允许有直流功率输出。

b) 眼图

接口点上信号波形眼图的开口应不小于图 3 所示眼图模板。模板中的电压幅度已归一化为 1,时间刻度以脉冲重复周期 T 为单位。

c) 终端电缆

每一传输方向应使用一根 75Ω 同轴电缆。由发送机或接收机终端至交叉连接点的最大互连距离大约为 70m。

d) 测试负载阻抗

测试眼图和其他接口参数时,在接口点处应连有 $75\Omega \pm 5\%$ 的电阻性负载。

4 信号接口的抖动和漂移规范

4.1 PDH 接口

4.1.1 输入抖动和漂移容限

SDH 设备的 PDH 接口输入抖动和漂移容限定义为施加在输入信号上能使设备产生 1dB 光功率代价的正弦抖动峰-峰值。

2048kbit/s, 34368kbit/s, 139264kbit/s 3 个 PDH 接口的抖动和漂移均应满足 GB-13167 的相应规范。

4.1.2 PDH 接口间的抖动和漂移传递特性

SDH 设备在线路口环回时,从 PDH 输入口到 PDH 输出口的抖动和漂移传递特性必须满足图 4 规定的增益/频率极限范围,图 4 中 f_0, f_s, f_e, f_r 和 x, y 的值规定在表 2 中。测试信号的等效二进制内容为 1000。

SDH 系统中每个数字段的 PDH 接口间的抖动和漂移传递特性的最大值不应超过 1dB。

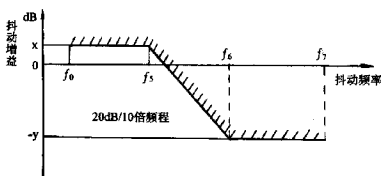


图 4 PDH 接口间抖动增益随频率变化关系

表 2 PDH 接口间抖动增益指标

参 数 值 速 率 kbit/s	抖动增益		抖动频率			
	x dB	$-y$ dB	f_0 Hz	f_s Hz	f_e kHz	f_r kHz
2 048	0.5	-19.5	10	40	0.4	100
34 368	0.5	-19.5	10	300	3	800
139 264	0.5	-19.5	10	500	5	3 500

注:频率 f_0 应尽可能地低,但考虑到测量仪器的限制,选 10Hz。

4.1.3 抖动和漂移产生

支路映射和指针调整以及两者的结合会在 SDH 终端设备的 PDH 输出口产生抖动和漂移。

映射抖动是在无输入抖动和没有指针调整的条件下,在 PDH 输出口通过给定带宽和特性的滤波器进行测量的,并以峰-峰值规定。

来自支路映射和指针调整的结合抖动是应用图 5 所示的指针调整测试序列,通过给定带宽和特性的滤波器,在给定的测量时间间隔内测量的,并以峰-峰值规定。测量时间间隔依赖于测量序列的持续时间和重复数。

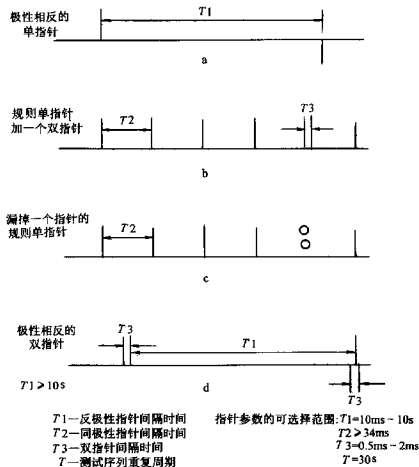


图 5 用于测量结合抖动的 4 种指针调整测试序列

表 3 映射抖动和组合抖动规范

		滤波器特性			最大峰-峰抖动 UI_{P-P}			
G. 703 接口	比特率 容差范 围	f_1 高通	f_3 高通	f_4 低通	映射抖动		结合抖动	
					f_1-f_4	f_3-f_4	f_1-f_4	f_3-f_4
2 048 kbit/s	± 50 $\times 10^{-6}$	20 Hz 20dB/dec	18 kHz 20dB/dec	100 kHz -20dB/dec	注 1	0.075	0.4 注 2	0.075 注 2
34 368 kbit/s	± 20 $\times 10^{-6}$	100 Hz 20dB/dec	10 kHz 20dB/dec	800 kHz -20dB/dec	注 1	0.075	0.4 0.75 注 3	0.075 注 3

续表 3

		滤波器特性			最大峰-峰抖动 UI_{p-p}			
G.703 接口	比特率 容差范 围	f_1 高通	f_2 高通	f_4 低通	映射抖动		结合抖动	
					f_1-f_4	f_2-f_4	f_1-f_4	f_2-f_4
139 264 kbit/s	± 15 $\times 10^{-6}$	200 Hz 20dB/dec	10 kHz 20dB/dec	3 500 kHz -20dB/dec	注 1	0.075 注 4	0.4 0.75 注 4	0.075 注 4

注

- 1 这些值得国际标准确定。
- 2 $0.4UI$ 极限值对应于图 4a、b、c 所示指针测试序列； $0.075UI$ 极限值对应于图 4a、b、c、d 所示指针测试序列。且 $T_2 > 0.75s$, $T_3 = 2ms$ 。
- 3 $0.4UI$ 极限值对应于图 4a、b、c 所示指针测试序列； $0.75UI$ 极限值对应于图 4d 所示指针测试序列。 $0.075UI$ 极限值对应于图 4a、b、c、d 所示指针测试序列。 T_2 和 T_3 的值待将来国际标准确定（目前暂用 $T_2 = 34ms$, $T_3 = 0.5ms$ ）。假设相反极性的指针调整在时间上是充分扩展的，即调整周期大于解同步器的时间常数。
- 4 这些值为建议值，需进一步研究。
- 5 表中的值仅当网络中提供通道的所有网络单元都保持在同步状态时才有效。
- 6 20dB/dec 表示 20dB/10 倍频程。

4.2 STM-1 电接口

4.2.1 输入抖动和漂移容限

SDH 物理接口 (SPI) 应至少能容纳按图 6 模板所施加的输入抖动和漂移，模板的各项参数值如表 4 所示。

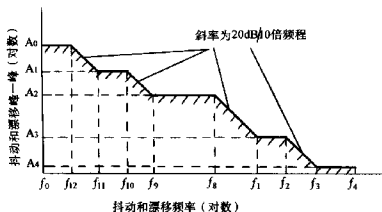


图 6 SDH 设备的输入抖动和漂移容限

表 4 SDH 设备 STM-1 电接口输入抖动和漂移容限的参数

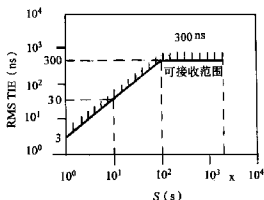
STM 等级	UI_{p-p}					频 率									
	λ_0 (18 μ s)	λ_1 (2 μ s)	λ_2 (0.25 μ s)	λ_3	λ_4	f_9	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_1	f_3	f_5	f_4
STM-1	2800	311	39	1.5	0.15	1.2×10^{-5} Hz	1.78×10^{-4} Hz	1.6×10^{-3} Hz	1.56×10^{-2} Hz	0.125 Hz	19.3 Hz	500 Hz	6.5 kHz	65 kHz	1.3 MHz

若用 STM-1 信号同步 SETS，则 SETS 应能容纳出现于 STM-1 信号中的最大绝对抖动和漂移，尤其

是漂移。漂移可用最大时间间隔误差(MTIE)和其对时间的一阶和二阶导数来规范。

4.2.2 输出抖动和漂移产生

输出抖动和漂移产生定义为设备无输入抖动和漂移时,在其输出口的抖动和漂移量。输出抖动和漂移应满足图7所示的短期稳定度要求。



- 注:1.观测时间上限(X)有待进一步研究
2.证实MTS性能满足本模板的条件有待进一步
3.由于认为抖动和漂移分布具有白噪声特性,
采用RMS测量是恰当的

图7 抖动和漂移短期稳定度要求

当使用SETS时,输出抖动和漂移取决于SETG的固有特性和同步输入的特性。

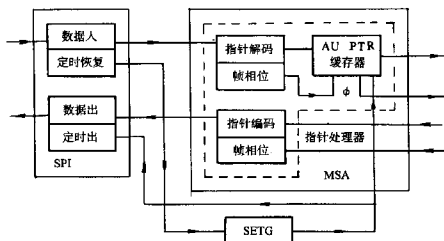
当设备采用环路定时方式时,输出抖动和漂移取决于经4.2.3节所述抖动和漂移传递特性过滤后的输入抖动和漂移。

漂移的要求可用最大时间间隔误差(MTIE)和其对时间的一阶和二阶导数来规范。输出抖动的指标取决于抖动和漂移的分界。

当测量滤波器采用12kHz高通滤波器时,复用设备的输出抖动的均方根(RMS)值不得 $>0.01UI$ 。

4.2.3 抖动和漂移传递

抖动和漂移传递特性系指输出抖动与外加输入抖动之比值随频率变化的函数关系,取决于设备是否同步和设备的同步方式。



- 注:1.本单元向缓存器提供帧相位和间隔时钟
2.本单元中的同步设备定时发生器(SETG)的特性
可与SETS中使用的SETG的特性有所不同

图8 采用环路定时方式的SDH设备的定时功能框图

当设备不同步时,输出抖动和漂移仅由内部振荡器决定,传递特性已没有意义。

当设备同步时,抖动和漂移传递特性由 SETG 的滤波特性决定。SETG 的滤波特性又随设备是采用环路定时同步方式还是使用同步设备定时源(SETS)而异。采用环路定时方式的 SDH 设备的定时功能框图如图 8 所示。

通常采用正弦输入滤波器来测量抖动传递特性,但它不适用于测量某些有非线性定时发生器的设备,对于后者,要采用基于宽带抖动的新测量方法。

5 误码性能

SDH 复用设备应能“无误码”运行,即在设计所考虑的工作条件范围内运行时对低于 $(3\sim 5)\times 10^x$ 比特进行误码监测且误码为 0 时, $BER \leq 10^{-x}$ 的概率可优于 $(95\sim 99)\%$,暂定 $X \geq 12$ 。

SDH 系统的误码性能要求应符合 YD/T 768 的规范。
