



中华人民共和国国家标准

GB/T 16814—2008
代替 GB/T 16814—1997

同步数字体系(SDH)光缆线路 系统测试方法

Methods of measurement for synchronous digital hierarchy(SDH)
optical fiber cable line system

2008-04-11 发布

2008-11-01 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

目 次

前言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 系统组成	3
5 测试信号和定时方式	4
5.1 PDH 接口测试信号	4
5.2 SDH 接口测试信号	4
5.3 定时方式	6
6 光接口测试	9
6.1 光接口的位置	9
6.2 平均发送光功率	10
6.3 消光比(EX)	10
6.4 发送信号波形(眼图)	11
6.5 激光器工作波长	12
6.6 最大均方根谱宽(σ_{rms})	13
6.7 最大-20 dB 谱宽(σ_{-20})	13
6.8 最小边模抑制比(SMSR)	13
6.9 接收机灵敏度	14
6.10 接收机过载功率	15
6.11 光通道代价	16
6.12 接收机反射系数	17
6.13 接收机老化余度	17
6.14 光通道衰减	17
6.15 光通道色散	17
6.16 光缆 S 或 MPI-S 点反射	18
6.17 S、R 点间离散反射系数	18
6.18 光输入允许频偏	19
6.19 光输出 AIS 速率	19
6.20 光源频率啁啾	19
6.21 最大差分群时延	20
6.22 光监控通路测试	20
7 电接口测试	22
7.1 输出口信号(包括 AIS)比特率	22
7.2 输出口波形和参数	23
7.3 STM-1 输出口信号眼图和功率	25
7.4 输入允许频偏	26
7.5 输入接收灵敏度	27

7.6	输入口抗干扰能力	28
7.7	输入、出口反射衰减	29
7.8	输入、出口过压保护能力	30
8	抖动测试	31
8.1	SDH 网络输出输出的输出抖动	31
8.2	数字段输出输出的输出抖动	32
8.3	SDH 复用设备的输出抖动	33
8.4	再生器的输出抖动	34
8.5	SDH 复用设备 STM-N 输入口的抖动容限	34
8.6	SDH 复用设备 PDH 输入口的抖动容限	37
8.7	再生器输入口的抖动容限	37
8.8	SDH 设备的映射抖动	38
8.9	SDH 设备的结合抖动	39
8.10	再生器抖动传递特性	41
9	漂移测试	42
9.1	PDH 业务接口的输出漂移	42
9.2	PDH 业务接口的输入漂移容限	43
9.3	SDH 网络输出输出的输出漂移	44
9.4	SDH 设备的输出漂移	45
9.5	SDH 设备的输入漂移容限	46
10	误码测试	46
10.1	误码测试的类型和一般要求	46
10.2	再生段停业务测试	48
10.3	复用段停业务测试	49
10.4	SDH 同步通道(VC-n 通道)停业务测试	50
10.5	PDH 通道停业务测试	51
10.6	再生段在线监测	54
10.7	复用段在线监测	55
10.8	SDH 同步通道(VC-n 通道)在线监测	55
10.9	SDH 设备误码性能	56
11	定时和同步测试	57
11.1	功能检查	57
11.2	同步设备时钟(SEC)性能测试	61
11.3	同步接口(synchronization interface)的网络指标测试	67
12	保护倒换测试	68
12.1	线形复用段的保护倒换测试	68
12.2	两纤复用段共享保护环测试	71
12.3	四纤复用段共享保护环测试	73
12.4	通道保护环测试	76
12.5	线形通道保护倒换测试	78
12.6	子网连接保护倒换测试	79
12.7	SDH 设备冗余度功能验证	81
13	环回功能测试	82

13.1	STM-N 光端口环回	82
13.2	高阶通道环回	83
13.3	低阶通道环回	83
14	开销和维护信号检查	84
14.1	再生段	84
14.2	复用段	86
14.3	高阶通道	88
14.4	低阶通道	90
14.5	指针	91
15	TCM 协议测试	93
15.1	VC-4 串联连接监视协议测试	93
15.2	VC-12 串联连接监视协议测试	97
附录 A(规范性附录)	光发送信号眼图模框的测量	99
附录 B(规范性附录)	光发送信号啁啾参数 α 的测量	101
附录 C(资料性附录)	评价接收机灵敏度规范中老化余度影响的可行方法	104
附录 D(资料性附录)	测试接收机灵敏度的外推法	107
附录 E(资料性附录)	复用段保护环倒换时间的单端测试方法	109
附录 F(资料性附录)	STM-N 信号输入漂移容限指标	110
图 1	SDH 光缆线路系统组成(示例)	3
图 2	容器装载 PRBS 的 STM-1 测试信号	4
图 3	仿真业务按 G.707 映射进虚容器的 STM-1 测试信号	5
图 4	TSS9 的信号结构	6
图 5	仪表和被测设备的定时方式	7
图 6	测试信号加频偏的定时方式	8
图 7	有光放大器光接口位置	9
图 8	无光放大器光接口位置	9
图 9	平均发送光功率测试配置	10
图 10	消光比测试配置	11
图 11	STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 光发送信号的眼图模板	11
图 12	光发送信号眼图测试配置	12
图 13	激光器光谱特性测试配置	12
图 14	接收机灵敏度及过载功率测试配置	14
图 15	光通道代价测试配置	16
图 16	接收机反射系数测试配置	17
图 17	光缆 S 点回波损耗测试配置	18
图 18	S、R 点离散反射系数测试配置	18
图 19	光输入口允许频偏和光输出口 AIS 速率测试配置	19
图 20	差分群时延(DGD)测试配置	20
图 21	光监控信道波长测试配置	21
图 22	光监控信道光功率测试配置	21
图 23	光监控信道接收灵敏度测试配置	21
图 24	输出信号比特率测试配置	22

图 25	输出口信号波形和参数测试配置	23
图 26	输出口信号眼图和功率测试配置	25
图 27	输入口允许频偏测试配置	26
图 28	输入口接收灵敏度测试配置	27
图 29	输入口抗干扰能力测试配置	28
图 30	反射衰减测试配置	29
图 31	输入、出口过压保护能力测试配置	31
图 32	SDH 网络输出口的输出抖动测试配置	32
图 33	数字段输出口的输出抖动测试配置	33
图 34	SDH 复用设备的输出抖动测试配置	33
图 35	再生器输出抖动的测试配置	34
图 36	输入抖动容限测试配置(出误码法)	35
图 37	输入抖动容限测试配置(1 dB 功率代价法)	35
图 38	SDH 设备 PDH 支路口抖动容限测试配置	37
图 39	再生器输入口的抖动容限测试配置	38
图 40	SDH 设备映射、结合抖动测试配置	39
图 41	指针调整序列	40
图 42	再生器的抖动传递特性测试配置	41
图 43	PDH 异步接口输出漂移测试配置	42
图 44	PDH 同步(非定时)接口输出漂移测试配置	43
图 45	PDH 业务接口输入漂移容限测试配置	44
图 46	SDH 网络输出口输出漂移测试配置	44
图 47	SDH 复用设备的输出漂移测试配置	45
图 48	STM-N 接口输入漂移容限测试配置	46
图 49	再生段停业务测试配置	49
图 50	复用段停业务测试配置	49
图 51	VC-4 通道停业务测试配置	50
图 52	VC-12 或 VC-3 通道停业务测试配置	51
图 53	PDH 通道停业务测试配置之一(在 PDH 支路口测试)	52
图 54	PDH 通道停业务测试配置之二(在 STM-N 接口测试)	53
图 55	再生段在线监测配置	54
图 56	复用段在线监测配置	55
图 57	VC-n 通道在线监测配置	56
图 58	SDH 设备误码特性测试配置	57
图 59	定时工作方式检查测试配置	57
图 60	定时和同步状态转换和管理功能检查测试配置	59
图 61	短期相位瞬变响应的测试配置	61
图 62	频率准确度测试配置	61
图 63	牵引入和牵引出范围测试配置	62
图 64	漂移产生测试配置	62
图 65	抖动产生测试配置	63
图 66	漂移容限测试配置	64
图 67	抖动容限测试配置	64

图 68	噪声传递测试配置	65
图 69	定时基准倒换测试配置之一	66
图 70	定时基准倒换测试配置之二	66
图 71	保持性能测试配置	67
图 72	SEC 同步接口输出抖动测试配置	68
图 73	SEC 同步接口输出漂移测试配置	68
图 74	1+1 方式和 1:N 方式的复用段保护倒换	70
图 75	两纤复用段共享保护环测试配置	72
图 76	四纤复用段共享保护环测试配置	74
图 77	通道保护环测试配置	77
图 78	线形通道保护倒换测试配置	78
图 79	子网连接保护倒换测试配置	80
图 80	设备冗余功能验证和倒换时间测试配置	81
图 81	光端口环回功能测试配置	82
图 82	高阶通道环回功能测试配置	83
图 83	低阶通道环回功能测试配置	84
图 84	开销和维护信号检验测试配置	85
图 85	指针测试配置	92
图 86	VC-4 TCM 协议(选项 2)测试配置	95
图 A.1	发送机眼图的测量装置	99
图 A.2	测量发送机眼图的接受机低通滤波器	99
图 B.1	啁啾参数 α 的测量装置	101
图 B.2	双光束干涉仪的传输函数	102
图 C.1	眼开度特性	104
图 C.2	符号间干扰引起的眼开度	104
图 C.3	标称信号功率时的眼开度和 S/X 比参数	105
图 C.4	S/X 测量配置	105
图 D.1	接收机灵敏度的外推法测试配置	107
图 D.2	BER—光功率曲线坐标纸	108
图 E.1	两纤复用段共享保护环单端测试配置	109
表 1	PDH 接口测试用 PRBS	4
表 2	仪表和被测设备的定时方式	7
表 3	通用同步运行状态	7
表 4	通用异步运行状态	8
表 5	加频偏的同步运行状态	8
表 6	加频偏的异步运行状态	9
表 7	STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 眼图模板参数	12
表 8	DGD 平均值及其概率	20
表 9	电接口的比特率和容差	22
表 10	输出口信号波形和参数	23
表 11	输入口接收灵敏度	27
表 12	输入口抗干扰能力	28

表 13	接口反射衰减测试频率和指标	29
表 14	再生器的输出抖动限值	34
表 15	停业务测试的一般要求	47
表 16	在线测试模式的一般要求	48
表 17	单个设备传送定时方式设置和识别功能	58
表 18	定时信号优先顺序	58
表 19	单个设备同步接口功能	59
表 20	线形复用段的保护倒换准则	69
表 21	线性复用段的保护倒换命令和协议	69
表 22	复用段和高阶通道的最大检测时间	69
表 23	低阶通道的最大检测时间	70
表 24	两纤复用段共享保护环倒换准则	71
表 25	两纤复用段共享保护环的倒换命令和协议	72
表 26	四纤复用段共享保护环的保护倒换准则	74
表 27	四纤复用段共享保护环的倒换命令和协议	74
表 28	外部启动指令	76
表 29	通道保护环保护倒换准则	77
表 30	通道保护环的倒换命令和协议	77
表 31	子网连接保护倒换准则	79
表 32	子网连接保护的倒换命令和协议	79
表 33	再生段开销	84
表 34	再生段维护信号	85
表 35	复用段开销	86
表 36	复用段维护信号	87
表 37	高阶通道开销	88
表 38	高阶通道维护信号	88
表 39	低阶通道开销	90
表 40	低阶通道维护信号	90
表 41	指针	92
表 42	N1 字节结构	93
表 43	IEC 编码	93
表 44	IEC 编码解释	94
表 45	N1 字节比特 7~8 的复帧结构	94
表 46	比特 7~8 复帧的第 73~76 帧的结构	94
表 47	N2 字节结构	97
表 A.1	光参考接收机的衰减和群时延失真的标称值	100
表 A.2	光参考接收机的衰减允许值	100
表 F.1	STM-1 信号(各拐点值)	110
表 F.2	STM-4 信号(各拐点值)	110
表 F.3	STM-16 信号(各拐点值)	110
表 F.4	STM-64 信号(各拐点值)	110

前 言

本标准参考了 ITU-T G. 691《单信道 STM-64 和其他有光放大器的 SDH 系统的光接口》、ITU-T G. 707《同步数字体系(SDH)的网络节点接口》、ITU-T G. 783《SDH 复用设备的功能块特性》、ITU-T G. 825《基于同步数字系列(SDH)的数字网内抖动和漂移的控制》和 ITU-T G. 841《SDH 网络保护结构的类型和特性》的相关技术内容。

本标准代替 GB/T 16814—1997《同步数字体系(SDH)光缆线路系统测试方法》。

本标准与 GB/T 16814—1997 相比主要变化如下：

- 针对 ITU-T 中新的技术指标要求,补充了相应的测试方法,包括:增加了“系统组成”、“测试信号和定时方式”、“漂移测试”、“TCM 协议测试”等章内容;增加了光源频率啁啾、最大差分群时延、光监控通路的测试方法;增加了 2 Mbit/s、34 Mbit/s 输出口反射衰减的指标和测试内容;补充并完善了数字段输出口输出抖动和 SDH 复用设备 STM-N 输入口的抖动容限的测试方法;增加了低阶通道、高阶通道以及级联通道的误码性能测试;在“定时和同步测试”一章增加了“以 PDH 信号作为 SDH 设备的同步源”的测试,并增加了“功能检查”项目,增加了抖动和漂移产生、抖动和漂移容限、噪声传递和相位不连续四个项目,增加了同步接口输出抖动和漂移网络限值测试的内容。
- 为适应新修订的国家标准 GB/T 15941—2008 有关保护倒换技术要求重新编写了“保护倒换测试”的全部内容。
- 删除了 GB/T 16814—1997 中的 3 个附录,即附录 B“测量反射的方法”、附录 E“测试 SDH 设备线路 STM-N 输入口抖动容限的开始出误码方法”、附录 F“CID 不敏感性测量的实施”。
- 增加了 3 个附录,即附录 B“光发送信号啁啾参数 α 的测量”、附录 E“复用段保护环倒换时间的单端测试方法”、附录 F“STM-N 信号输入漂移容限指标”。

本标准与 GB/T 15941—2008《同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求》配套使用。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录,附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由中国通信标准化协会负责归口。

本标准由信息产业部电信研究院、华为技术有限公司负责起草。

本标准主要起草人:黄震、张颖艳、曹晗、孟艾立、周波、邓忠礼、程永刚、赵晖。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 16814—1997。

同步数字体系(SDH)光缆线路 系统测试方法

1 范围

本标准规定了同步数字体系(SDH)光缆线路系统技术指标和性能要求的测试方法。
本标准适用于公用电信网的同步数字体系(SDH)光缆线路系统。专用电信网也可参照使用。

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 7611—2001 数字网系列比特率电接口特性
- GB/T 15941—2008 同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求
- GB/T 15972.40—2008 光纤试验方法规范 第40部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——衰减
- GB/T 15972.42—2008 光纤试验方法规范 第42部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——波长色散
- GB/T 20185—2006 同步数字体系设备和系统的光接口技术要求
- YD/T 900—1997 SDH 设备技术要求 时钟
- YD/T 1014—1999 STM-64 光线路终端设备技术要求
- YD/T 1166—2001 SMT-64 再生中继设备技术要求
- YD/T 1167—2001 STM-64 分插复用(ADM)设备技术要求
- YD/T 1266—2003 SDH 环网保护倒换测试方法
- YD/T 1267—2003 基于 SDH 传送网的同步网技术要求
- YD/T 1299—2004 同步数字体系(SDH)网络性能技术要求 抖动和漂移
- YD/T 1300—2004 同步数字体系(SDH)网络性能技术要求 通道、复用段和再生段
- YDN 099—1998 光同步传送网技术体制(暂行规定)
- ITU-T G. 691(2003) 单信道 STM-64 和其他有光放大器的 SDH 系统的光接口
- ITU-T G. 707(2003) 同步数字体系(SDH)的网络节点接口
- ITU-T G. 783(2004) SDH 复用设备的功能块特性
- ITU-T G. 806(2004) 传送网设备特性 描述方法和一般功能
- ITU-T G. 823(2000) 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
- ITU-T G. 825(2000) 基于同步数字系列(SDH)的数字网内抖动和漂移的控制
- ITU-T M. 2100(2003) 国际多局站 PDH 通道和连接投入业务和维护性能限值
- ITU-T M. 2101(2003) 国际多局站的 SDH 通道和复用段投入业务和维护性能限值
- ITU-T M. 2110(2002) 国际 PDH 通道、段和传输系统及 SDH 通道和复用段的投入业务
- ITU-T O. 150(1996) 数字传输设备性能测试仪器的一般要求

3 缩略语

下列缩略语适用于本标准。