

SDH传输设备 维护手册

中国邮电电信总局主编 人民邮电出版社

DIANXIN

SHEBEI

WEIHU

SHOUCE

RENMIN YOUDIAN CHUBANSHE

SDH 传输设备维护手册

中国邮电电信总局 主编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是中国邮电电信总局组织编写的电信设备维护手册之一。本手册主要内容有: SDH 传输网技术概要、SDH 传输网的网络管理系统、SDH 传输网光缆线路系统技术性能要求、SDH 传输网数字通道和复用段投入业务和维护的性能限值、SDH 传输网各网元设备、SDH 传输网维护测试项目及方法、SDH 传输网常用测试仪表。

本书主要读者对象为从事电信传输工作的技术人员和管理人员。

SDH 传输设备维护手册

◆ 主 编 中国邮电电信总局

责任编辑 王晓明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 15.75

字数: 412 千字

1997 年 11 月第 1 版

印数: 1-7 000 册 插页: 2 1997 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-06760-0/TN·1261

定价: 25.00 元

《电信设备维护手册》

编 审 委 员 会

主 任 委 员:朱高峰

副主任委员:高惠刚 牛田佳 郝为民 陈芳烈
委 员:(按姓氏笔划为序)

孙 泉	孙学博	卡德尔·色依提	
田甲荣	冯连宝	冯瑛华	朱家琦
陈运兴	陆祖源	邹均其	杨仕纪
杨家善	罗天瑞	林升华	张天华
张仲考	张伟国	张宗耀	赵灿新
赵继祥	俞振兴	唐义俊	韩 佑
贾怀玉	徐世昌	高选铭	黄万顺
康允亮	崔德述	蒋水雅	潘保强
黎应南	樊留斌		

执 行 编 委:陆祖源 赵继祥 黄万顺

前 言

随着我国经济建设的发展,电信事业在“七五”期间发展非常迅速,新技术设备不断采用,装备水平显著提高。为了满足国民经济各部门和人民群众对电信业务的需求,除了加快电信设施的建设外,还需通过维护工作使在用电信设备处于良好状态,充分发挥其效能。

良好的电信设备的维护质量是确保整个电信网优质、高效、安全运行的重要保证。做好设备和电路的维护管理工作是电信部门的重要任务。为了帮助从事设备维护的技术人员和管理人员做好设备的维护工作,保证设备维护质量,我局和人民邮电出版社共同组织了一些长期在第一线工作,既有较扎实的理论基础,又有较丰富的实践经验的工程技术人员总结多年来的工作经验,根据有关技术维护规程要求,编写了这套《电信设备维护手册》。它既是当前维护工作急需,又是巩固设备整治成果的重要措施。

这套手册以值班人员及设备管理人员为主要读者对象,在编写中注意了从全程全网出发,除了重点介绍维护人员应当掌握的基本维护方法和基本操作技能外,还考虑了专业的适当外延,并从实际出发,对新设备力求介绍新的维护方法,对传统设备则注重介绍长期以来行之有效的维护管理方法。希望各级维护部门组织有关技术维护人员认真学习,并结合具体情况贯彻执行,努力提高电信设备和电路质量,保证全网通信畅通。

由于设备不断更新,许多新设备的维护方法和一些维护指标需在实践中补充完善,维护经验还不全面,所以手册内容难免有不足之处,希望各级维护部门在使用过程中,及时将意见反映到我局,以便今后修订完善,使这套维护手册在电信设备维护工作中更好地发挥作用。

中国邮电电信总局

编者的话

随着电信传输技术的不断发展和推陈出新,曾经在电信网中起过重要作用的准同步数字体系(PDH)传输系统已开始被同步数字体系(SDH)传输系统逐步替代。我国目前在电信网上运行的传输系统中,SDH 设备所占的比重已越来越大,SDH 系统在传输方面的优越性也开始体现出来。可以相信,在今后的电信网中,SDH 系统将会在传输中起到十分重要的作用,成为电信网的重要组成部分。

由于 SDH 传输设备中采用了许多新技术,所以对于设备维护人员的技术要求也更高。为使邮电部门的广大传输设备维护技术人员和管理人员的素质和水平进一步提高,以适应对 SDH 设备维护的要求,中国邮电电信总局组织了有关专家和维护一线有经验的技术人员编写了这本《SDH 传输设备维护手册》,给广大维护技术人员和管理人员在工作中使用参考,以便进一步做好设备的维护工作。

本手册在编写中主要依据了 ITU-T 的相关建议、我国已制定的 SDH 国标和部标以及电信总局对 SDH 设备维护所作的一些具体规定。手册中系统地介绍了 SDH 传输网的概念、系统、设备及相应的技术性能和测试项目、方法等内容,还简单介绍了 SDH 传输网中测试常用的仪表的使用方法。为方便读者查阅,在附录中还给出了相关的 ITU-T 建议编号和名称,国标和部标编号及名称。本手册可供从事传输设备维护工作的技术人员和管理人员在工作中参考使用,也可作为维护培训教材。

本手册的编写组织工作由电信总局负责,技术审定和统编由王辉、邓忠礼负责。参加编写的人员有:陈竞先(第一章),黄守萍(第二章),邵信科(第三章的第一、二节),平怀澄(第三章的第三节),宋鑫(第三章的第四、五节),庞政(第四章),邓忠礼、陆荣祥、方锐杰(第

五章),赵晖、邓忠礼(第六章),许叶茂、胡文化、万宏谋、郑勇(第七章)。本手册在编写过程中得到了江西省邮电管理局、庐山邮电局和哈尔滨市电信局的大力支持和有益帮助,在此表示衷心感谢。

由于各种原因,本手册中难免存在错误之处,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编 者

1997 年 9 月

目 录

第一章 SDH 传输网技术概要	1
第一节 基本概念	1
一、SDH 传输网及网络单元	1
二、网络节点接口	3
三、SDH 传输网的特点	4
第二节 比特率等级及帧结构	5
一、同步传送模块及速率等级	5
二、帧结构	6
三、复用单元及基本复用原理	8
四、段开销字节及其安排	12
第三节 映射及同步复用	21
一、我国采用的复用映射结构	21
二、复用方法	21
三、维护信号	25
四、指针	30
五、通道开销	43
六、映射方法	50
第四节 传送网的体系结构	57
一、传送网的概念	57
二、网络的分层和分割	57
三、光接口的分类	63
四、网络的物理拓扑	64
五、自愈环网	67
六、网络的保护和恢复	74

七、网络的同步	80
第二章 SDH 传输网的网络管理系统	84
第一节 SDH 传输网网管组织模型及电信管理网(TMN)	
之间的关系	84
一、TMN 的基本结构	84
二、SDH 传输网网管组织模型及 SDH 管理网与 TMN	
之间的关系	88
第二节 SDH 网管信息模型	90
第三节 SDH 网管的分层结构	91
第四节 SDH 网管的管理功能	93
一、一般性管理功能	93
二、故障(维护)管理	95
三、性能管理	101
四、配置管理	108
五、安全管理	113
六、与计费管理有关的功能	113
第五节 协议栈规定	113
一、开放系统互连(OSI)分层模型的基本概念	113
二、ECC 协议栈的七层协议及规定	114
第六节 操作运行接口	119
一、Q 接口	119
二、F 接口	119
三、f 接口	119
第七节 典型网元管理系统的维护操作	120
一、武汉邮电科学研究院 SDH 网元管理系统	121
二、西门子 SDH 网元管理系统 EMOS	144
第三章 SDH 传输网光缆线路系统技术性能要求	151
第一节 网络误码性能指标和分配	151
一、假设参考通道和数字段	151

二、基群以下数字连接的误码性能指标及分配	153
三、基群及基群以上数字通道的误码性能指标及分配	154
四、我国国内误码性能指标及分配	157
第二节 SDH 光缆线路系统技术要求	158
一、局内、局间链路参考配置	158
二、光纤光缆基本技术要求	160
三、再生器功能及技术要求	164
四、系统误码性能指标	168
五、系统抖动性能指标	169
六、系统可用性指标	175
七、系统的维护操作接口及功能要求	176
第三节 光接口技术要求	181
一、光接口的标准化	181
二、光接口的分类	181
三、光接口参数的规范	182
第四节 电接口技术要求	191
一、PDH 支路接口参数的规范	191
二、SDH 支路接口参数的规范	191
第五节 时钟性能的要求	196
一、SDH 的从时钟特性	196
二、网元的定时工作方式	206
第四章 SDH 传输网数字通道和复用段投入业务和维护的	
性能限值	209
第一节 基本概念和术语	210
一、术语	210
二、差错的检测方法	211
三、差错性能规范	212
四、数字传输性能指标体系和各类指标间的关系	213
第二节 性能参数及测试评估	216

一、性能参数	216
二、开业务测试评估	217
三、停业务测量	218
第三节 性能指标及测试配额	219
一、性能指标	219
二、差错性能配额	221
第四节 性能限值	222
一、概述	222
二、通道性能限值的计算过程	224
三、复用段性能限值的计算过程	225
四、投入业务(BIS)的性能限值	227
五、维护性能限值	228
第五节 投入业务(BIS)的测试	245
一、SDH 复用段的初始测试	245
二、SDH 通道建立的初始测试	247
三、在同一时间同一高次群数字通道(高阶通道)上 将多个通道投入业务	249
第六节 可用性指标	250
一、可用性定义	250
二、可用状态的进入/退出准则	250
三、可用性指标	251
第五章 SDH 传输网各网元设备	252
第一节 SDH 设备的一般描述	252
一、功能块简述	252
二、SDH 设备的类型	260
第二节 终端复用设备	261
一、TM 类型和功能块描述	261
二、技术性能要求	265
三、典型 TM 产品	267

第三节 分插复用设备.....	270
一、ADM 类型和功能块描述	270
二、技术性能要求	271
三、典型的 ADM 产品	273
第四节 再生器.....	274
一、REG 类型和功能块描述	274
二、技术性能要求	279
第五节 同步数字交叉连接设备.....	281
一、SDXC 的类型和功能块描述	281
二、技术性能要求	283
三、典型的 DXC 产品	286
第六节 SDH 设备的操作、管理与维护	288
一、阿尔卡特 STM-1(1641)和 STM-4(1651)	290
二、朗讯 STM-16(SLM-16)、STM-4(ISM-4)和 STM-1(ISM-1)	295
三、西门子 STM-16(SLT-16)、STM-4(SMA-4)及 STM-1(SMA-1)	303
第六章 SDH 传输网维护测试项目及方法	307
第一节 概述.....	307
一、SDH 测试项目	307
二、SDH 测试信号结构	313
三、SDH 系统中用于误码性能测试的块长	318
第二节 光接口测试.....	319
一、平均发送功率	319
二、发送信号波形(眼图)	321
三、接收机灵敏度	322
四、接收机过载功率	324
五、光通道衰减	324
第三节 电接口测试.....	325

一、输出口信号(包括 AIS)比特率	325
二、输出口信号波形和参数	327
三、输入口允许频偏	329
四、输入口允许衰减	331
第四节 抖动测试	332
一、PDH 网络输出口输出抖动	333
二、PDH 输入口抖动容限	334
三、STM-N 输出口输出抖动	335
四、终端设备 STM-N 输入口抖动容限	336
五、TM、ADM 和 DXC 的抖动产生	338
六、SDH 设备的映射抖动	339
七、SDH 设备的结合抖动	340
八、再生器 STM-N 输入口抖动容限	341
九、再生器抖动产生	342
十、再生器抖动转移特性	343
十一、抖动测试中需注意的几个问题	345
第五节 误码测试	345
一、系统误码的停业务测试	345
二、系统误码的在线监测	346
三、SDH 设备误码特性测试	348
第六节 定时和同步的测试	349
一、2048kHz 或 2048kbit/s 外定时和从接收 STM-N 线路信号中恢复定时	349
二、定时基准倒换	350
三、定时输入丢失告警	352
四、内部振荡器自由振荡工作方式的输出频率准确度	352
第七节 保护倒换和环回功能测试	354
一、保护倒换准则测试	354
二、保护倒换时间测试	355

二、SDH 环形网保护倒换	358
四、环回功能测试	361
第七章 SDH 传输网常用测试仪表	363
第一节 HP37717B PDH/SDH 测试仪	363
一、功能简介	363
二、面板功能键、状态指示灯说明	363
三、基本操作方法	367
四、常见的 SDH 测试及操作方法	381
第二节 TTC I-1402S 便携式分析仪	388
一、功能简介	388
二、技术性能参数及测试结果	389
三、功能键及面板简介	395
四、SDH 测试应用	396
第三节 MP1550A/B 型 PDH/SDH 分析仪	401
一、功能简介	401
二、技术性能参数	402
三、功能键及面板简介	405
四、基本操作功能	406
五、操作实例	408
第四节 HP83480A 数字通信分析仪	421
一、功能简介	421
二、主要技术指标	421
三、面板功能说明	422
四、配件与选件	430
五、基本操作	431
六、常用测试项目	436
七、安全建议	444
附录一 有关同步数字体系(SDH)的 ITU-T 建议和	
ISO 标准	446

附录二	有关同步数字体系(SDH)的国标、行标和部标	453
附录三	测试接收机灵敏度的外推法	455
附录四	南沿海光缆干线 SDH 传输系统维护细则(试行)	457
附录五	典型 SDH 设备概况	464
1.	ALCATEL 公司 SDH 设备	464
2.	Lucent(AT&T)公司 SDH 设备	469
3.	SIEMENS 公司 SDH 设备	471
4.	GPT 公司 SDH 设备	475
5.	ERICSSON 公司 SDH 设备	477
6.	FUJITSU 公司 SDH 设备	480
7.	NEC 公司 SDH 设备	483

第一章 SDH 传输网技术概要

第一节 基本概念

一、SDH 传输网及网络单元

光同步数字体系(SDH)传输网由 SDH 网络单元组成。在光纤线路或其他传输媒体上, SDH 传输网可以完成同步信息的传输、复用和交叉连接。SDH 的基础模块被称为 STM-1, 更高等级的模块有 STM-4、STM-16 和 STM-64。

由 SDH 网络单元组成的 SDH 传输网有多种形式, 图 1-1(b) 中所示为 4 种常用的 SDH 网络结构。

SDH 网络单元主要有同步光缆线路系统、终端复用器(TM)、分/插复用器(ADM)和同步数字交叉连接设备(SDXC)。TM、ADM 和 SDXC 的主要功能框图如图 1-1(a)所示。

TM 和 ADM 是 SDH 传输网中两个最常用的网络单元。TM 用作线路终端设备, 它的主要功能是将准同步电信号(2、34 或 140Mbit/s)复接成 STM-N 信号并完成光-电转换及其逆过程。也可将准同步支路和同步支路(电的或光的)或将若干个同步支路(电的或光的)复接成 STM-N 信号并完成光-电转换及其逆过程。

如图 1-1(a)所示, ADM 是一个三端口设备, 它的输出和输入均为 STM-N 光信号, 支路信号可以是准同步的, 也可以是同步的。

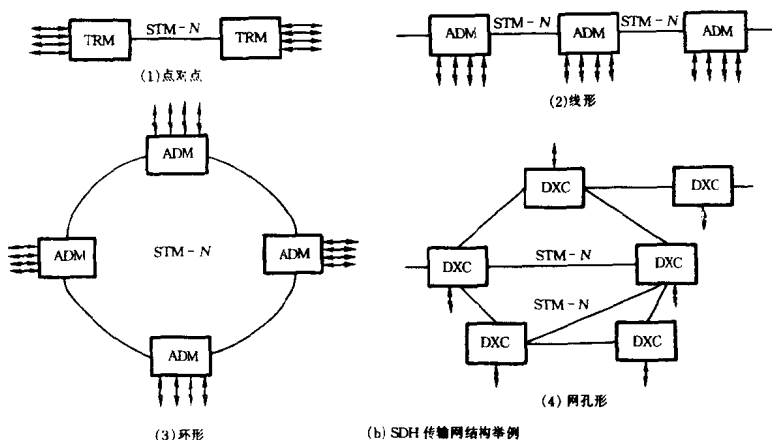
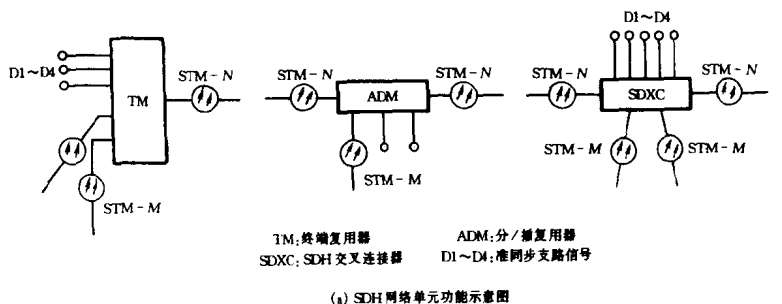


图 1-1 SDH 网络单元功能示意图和 SDH 传输网结构举例

ADM 的特点是可从主流信号中分出一些信号并接入另外一些信号。与 TM 相同, ADM 既能终接不同的信号也能分支具有比主流信号更低容量的光信号。因此同步的 ADM 比准同步的 ADM 更为灵活有效。当需要分出的信号容量低于主流信号容量时,例如从 STM-4 中分出一个 2Mbit/s 和接入另一个 2Mbit/s 时,该特点更为突出。

由于 ADM 具有灵活的插入/分出电路的功能,当它用于两终端之间的一个中继点上时,可作为提取和插入准同步信号或同步信号的复用设备,因此常用于线形网和环形网。