

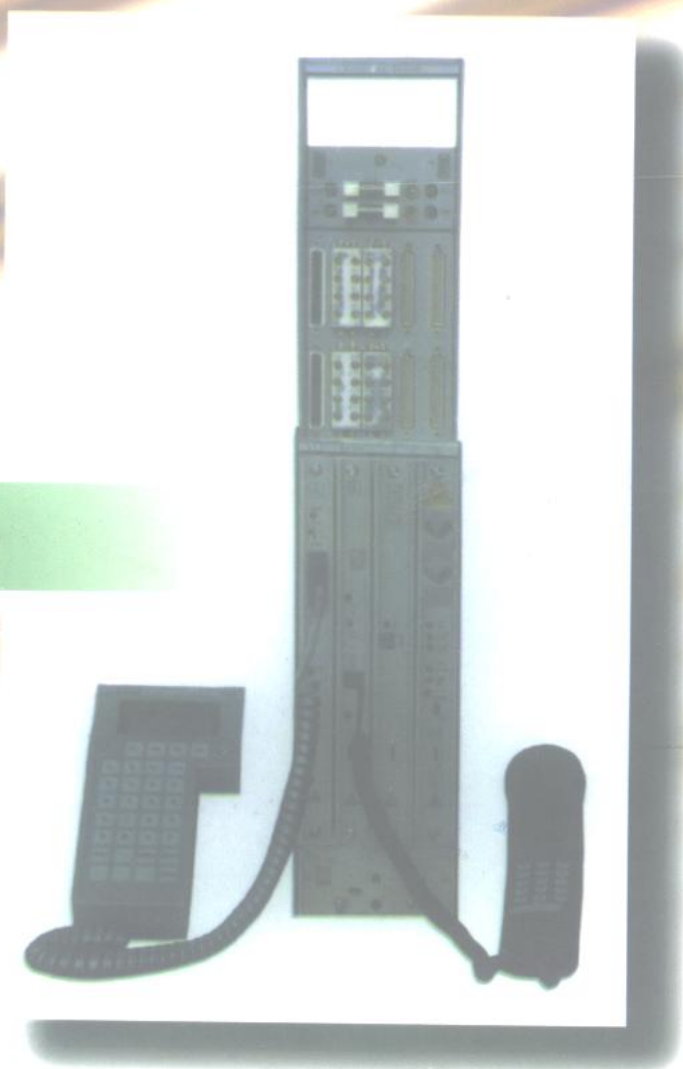
‘九五’军队级重点建设教材

下

数字光纤 通信设备

(PDH部分)

林达权 编著 • 西安电子科技大学出版社



□ ‘九五’军队级重点建设教材

数字光纤通信设备(下)

(PDH 部分)

林达权 编著

西安电子科技大学出版社

1998

内 容 简 介

本书分上、下册，共四篇。上册讲授第一、二篇，下册讲授第三、四篇。

上册比较系统全面地介绍了 PCM 复用设备，以 Tdc 系列复用设备为主，系统讲授复用设备的组成、方框原理、机盘电路原理、机架结构、安装、测试与维护等内容。

下册比较系统全面地介绍了光缆线路终端设备，系统讲授光缆线路终端设备的组成、方框原理、机盘电路原理、机架结构、安装、测试与维护等内容。

本书可作为光纤通信专业设备课程的教材，也可供从事光纤专业的师生、科研人员和维护人员参考。

‘九五’军队级重点建设教材
数字光纤通信设备(下)
(PDH 部分)

林达权 编著

责任编辑 戚文艳

西安电子科技大学出版社出版发行

地址：西安市太白南路2号 邮编：710071

陕西省富平县印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张：17.75 插图：6 字数：270 千字

1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷 印数：1~4 000

ISBN 7-5606-0592-3/TN·0114 定价：23.50 元

前 言

在世界电信技术革命的浪潮中,光纤数字通信技术异军突起,迅猛发展,它的发展速度超出人们的预想。在1992年秋,以京—汉—广、郑—西—成、京—济—宁、京—沈—哈等干线的建设为代表,标志我国光纤通信的建设高潮已经到来,光纤通信设备以三次群、四次群为主,种类较多,质量优良。在飞速发展PDH系列的同时,一种更新更好的SDH系列设备也已投入使用。现在,光纤通信正在向高速率、大容量和智能化的方向发展。

光纤通信、卫星通信和无线电通信是现代化通信的三大支柱,其中光纤通信是主体,称作通信工具中的“王牌”。

光纤通信设备是光纤通信系统的重要组成部分之一。为了适应光纤通信事业的发展,为了把光纤通信专业的教材配套成龙,为了使理论能与实践紧密结合,根据教学大纲的要求,我们编写了这套教材。

光纤通信设备的种类、型号很多,由于教学时数有限,不可能也没有必要对每一种设备都进行讲授。目前看来,在我国的一级干线上倾向于使用四次群设备(有的使用五次群设备),在二级干线上倾向于使用三次群设备。根据这种情况,我们把重点放在三次群或四次群设备上,而且以某一种设备为例,尽可能把来龙去脉讲清楚,使光纤通信这一门高技术,在设备课里体现出来。为了扩大知识面,为了适应目前设备装备不统一的客观实际,我们把目前市场上流通的几种主要设备,也作了概括的介绍,以便在学懂一种类型设备的基础上,用触类旁通的方法或者经过一段时间的自学,对别的机型也能掌握。

为了完成上述构思,笔者到工厂、部队作了许多次调查学习,搜集了大量资料。绵阳730厂、重庆515厂、南京734厂、上海519厂、重庆一意达太尔公司、南京—富士通公司、上海AT&T、南京军区通信总站、济南军区通信总站、兰州军区通信总站等单位,提供了大量的资料和热情的帮助,使笔者的构思得以完成。

非常荣幸,我们的工作得到重庆邮电通信设备厂领导、重庆一意达太尔公司领导以及该厂的总工程师办公室、一所、二所、十车间、资料室等给予的大力支持。

全书分上、下册,共四篇。

上册第一篇为总体部分,共2章。第1章为长途光缆通信系统介绍;第2章为光纤通信系统的质量指标。第二篇为复用设备,共7章。第3章为PCM的复接;第4、5、6、7章分别为Td1c、Td2c—hm、Td3c—dm、Td4c—hm复用设备;第8章为目前市场上流通的几种复用设备;第9章为复用设备的测试与维护。

作者所在学校领导非常重视这一工作,成立了以沈久福副院长为首的编辑出版委员会,沈副院长亲自领导。教务部副教务长李玉华、教保处李文月处长进行了周密的组织和安排,并得到了教研部、教保处、图书馆的全力支持。教研部副主任刘振明、光纤教研室主任张引发以及光纤组的全体同志对本教材大纲的编写,一道进行过多次讨论,自始至终关

心支持，紧密配合。刘建平、陈明贵和张随心三位教员在成稿过程中，做了大量的文字校对工作。朱晓冰、杜娟、隋淑华、高桂华和辛娟娟等同志做了大量的具体工作。同时，何艳、徐锦两同志也给予了热情的帮助。黄良碧副教授阅读了部分章节，提出了许多宝贵意见，并做了大量的具体工作。

吴永全高级工程师、刘子衡高级工程师认真细致地审查了全稿，提出了宝贵的意见。

笔者对上述所有支持和关心本书出版的单位和个人表示衷心的感谢！

由于水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请读者批评指教。

作者

1997年1月1日

目 录

第三篇 光缆线路终端设备

第 10 章 总体介绍	3	12.1 端机插/分盘	76
10.1 概述	3	12.1.1 分离电路	76
10.2 技术性能	3	12.1.2 插入电路	77
10.2.1 电接口	3	12.2 2 Mb/s 输入盘	78
10.2.2 光接口	4	12.2.1 主要技术性能	78
10.2.3 公务信道音频接口	5	12.2.2 方框组成	78
10.2.4 其它	5	12.2.3 电路原理	78
10.3 光端机方框组成	5	12.3 2 Mb/s 输出盘	85
10.3.1 主信道电路方框组成	5	12.3.1 主要技术性能	85
10.3.2 辅助信道电路方框组成	7	12.3.2 方框图	85
10.4 机架结构	9	12.3.3 电路原理	86
复习思考题	15	12.4 公务盘	90
第 11 章 主信道电路	16	12.4.1 方框组成	90
11.1 34 Mb/s 输入盘	16	12.4.2 电路原理	90
11.1.1 方框组成	16	复习思考题	96
11.1.2 电路原理	18	第 13 章 监测和告警	97
11.2 LED 光发送盘	33	13.1 监控和告警系统概况	97
11.2.1 主要技术性能	33	13.1.1 监控系统的总体构成	97
11.2.2 电路原理	33	13.1.2 监控系统的方框原理	98
11.3 LD 光发送盘	33	13.1.3 监控内容和监控容量	99
11.3.1 主要技术性能	33	13.1.4 端站监测和告警设备的组成	100
11.3.2 方框组成	35	13.1.5 监控系统性能	100
11.3.3 电路原理	35	13.2 告警盘	101
11.4 前置放大器盘	41	13.2.1 即时维护告警	101
11.4.1 方框组成	41	13.2.2 延迟维护告警	103
11.4.2 电路原理	42	13.2.3 +5 V 电源中断告警	103
11.5 光接收盘	45	13.2.4 倒换	103
11.5.1 方框组成	45	13.3 监测盘	104
11.5.2 电路原理	46	13.3.1 方框组成	104
11.6 34 Mb/s 输出盘	52	13.3.2 端机监控副盘	106
11.6.1 主要技术性能	52	13.3.3 端机监控主盘	106
11.6.2 方框组成	52	13.4 数据收集盘	108
11.6.3 电路原理	54	13.5 倒换电路	109
复习思考题	74	13.5.1 方框组成	109
第 12 章 区间通信和公务联络电路	76	13.5.2 电路原理	109

复习思考题	111	15.3.2 主要技术性能	128
第 14 章 电源	112	15.3.3 光端机框图	129
14.1 主信道电源盘	112	15.4 8TR684 140 Mb/s 光线路系统	131
14.2 公务电源盘	113	15.4.1 概述	131
复习思考题	115	15.4.2 主要技术性能	131
第 15 章 国内市场上流通的几种光		15.4.3 方框组成	132
端机设备	116	15.4.4 设备机架	134
15.1 Td3c-fo 三次群光缆线路		15.5 OPTIMUX-H 型设备	135
终端设备	116	15.5.1 概述	135
15.1.1 概述	116	15.5.2 技术指标	135
15.1.2 主要技术性能	117	15.5.3 方框组成	138
15.1.3 线路终端机配置	119	15.5.4 2/34 Mb/s 和 34/140 Mb/s	
15.1.4 方框原理	119	复接盘	145
15.2 富士通 E 系列 34 Mb/s 光端机	123	15.5.5 140 Mb/s 光终端盘	147
15.2.1 概述	123	15.5.6 公务盘	152
15.2.2 主要技术性能	124	15.5.7 告警盘	156
15.2.3 方框图	126	15.5.8 机架组成	160
15.3 富士通 140 Mb/s 光端机	127	复习思考题	161
15.3.1 概况	127		

第四篇 辅助设备、接口、测试和维护

第 16 章 光传输系统的辅助设备	165	16.5.1 概述	185
16.1 光线路备用倒换设备	165	16.5.2 DDF 的基本原理	186
16.1.1 对光传输系统倒换设备		16.5.3 MPX 型数字分配架	186
的基本要求	165	16.6 业务通信系统	193
16.1.2 倒换方式	167	16.6.1 业务通信设备的基本要求	193
16.1.3 倒换系统的基本组成	168	16.6.2 公务信号的传送方式	194
16.2 监控系统	170	16.6.3 长途干线公务通信系统结构	196
16.2.1 监控系统的结构方案	170	复习思考题	196
16.2.2 监控系统的性能要求	171	第 17 章 光传输系统的接口	197
16.2.3 监控系统结构示例	172	17.1 数字复用设备各级之间的接口	197
16.3 远供系统	174	17.1.1 基群接口	197
16.3.1 远供系统的性能要求	174	17.1.2 二次群接口	197
16.3.2 供电方式	174	17.1.3 三次群接口	198
16.3.3 远供发送设备	175	17.1.4 四次群接口	200
16.3.4 远供发送电压的计算	176	17.1.5 零次群接口	200
16.3.5 远供设备举例	176	17.2 光、电设备之间的接口	202
16.4 光纤分配设备	177	17.3 数字电路与长途交换机的接口	204
16.4.1 进局光缆的终端方式	177	17.3.1 数字电路与人工长话的接口	204
16.4.2 光纤分配架的功能	178	17.3.2 数字电路与半自动长话	
16.4.3 GDF03 型光缆终端分配架	179	的接口	204
16.5 数字分配设备	185	17.3.3 数字电路与模拟长途自动	

交换机的接口	205	18.3.1 本机电源电压测试	253
17.3.4 数字电路与程控长途交 换机的接口	206	18.3.2 LD 偏流的监测	253
17.3.5 数字电路与一端为模拟长话 交换机, 另一端为数字程控 交换机的接口	207	18.3.3 平均发送光功率测试	253
17.4 数字电路与数据业务的接口	208	18.3.4 接收机灵敏度测试	254
17.4.1 零次群复接器与 PCM 一次群 复接设备之间的接口	208	18.3.5 接收动态范围测试	255
17.4.2 零次群复接器(ZDME)	208	18.4 数字段的测试	256
17.5 数字电视接口	211	18.4.1 数字段内 R 点接收光功率 测试	256
17.5.1 140 Mb/s 数字电视系统 接口方框图	211	18.4.2 AGC 电压测试	256
17.5.2 68 Mb/s 数字电视系统接口	212	18.4.3 误码性能测试	257
17.5.3 34 Mb/s 数字电视系统接口	213	18.4.4 误码秒的测试	258
17.6 光接口	213	18.4.5 严重误码秒的测试	259
复习思考题	219	18.4.6 输入抖动容限测试	260
第 18 章 光纤通信系统的测试与维护	220	18.4.7 输出抖动测试	262
18.1 手持终端	220	18.4.8 数字段内光端机电输出出口的 脉冲波形测试	263
18.1.1 PCD 的操作使用	220	18.4.9 告警功能检查	263
18.1.2 HHT	237	18.5 数字链路的测试	264
18.1.3 MPT	239	18.5.1 输出口信号幅度及波形测试	264
18.2 光端机的测试	240	18.5.2 数字链路的误码测试及检验	264
18.2.1 本机电源电压测试	240	18.5.3 数字链路最大允许输入抖动 测试	266
18.2.2 时钟频率测试	241	18.5.4 数字链路无输入抖动时的最 大输出抖动测试	267
18.2.3 LD 偏流测试	241	18.6 光纤通信系统的维护	267
18.2.4 平均发送光功率测试	241	18.6.1 维护工作注意事项	267
18.2.5 光接收机灵敏度测试	242	18.6.2 系统故障判断的步骤	268
18.2.6 光接收机动态范围测试	243	18.6.3 故障原因分析	269
18.2.7 平均误码率测试	245	18.7 OPTIMUX-H 设备的维护	271
18.2.8 输出电接口脉冲波形测试	246	18.7.1 维护对象	271
18.2.9 输入抖动容限测试	246	18.7.2 维护信息	271
18.2.10 无输入抖动时的输出 抖动测试	248	18.7.3 建立音频通信	271
18.2.11 抖动转移特性测试	249	18.7.4 预防维护	272
18.2.12 告警功能检查	250	18.7.5 故障检修	272
18.3 光中继机的测试	253	复习思考题	274
		主要参考文献	275

下 册

第 三 篇

光缆线路终端设备

- ☐ 总体介绍
- ☐ 主信道电路
- ☐ 区间通信和公务联络电路
- ☐ 监测和告警
- ☐ 电源
- ☐ 国内市场上流通的几种光端机设备

第 10 章 总体介绍

10.1 概 述

光缆线路终端设备(光端机)的型号很多,我们先分析一个具体例子,然后加以提高,过渡到一般的共性。

某型三次群光端机,其传输速率为 34 368 kb/s,可以传送电话,也可以传送相同速率的图像信号。设备有一个主信道和一个附加信道。主信道可以传送 480 个电话话路,附加信道可以传输一路或者两路速率为 2 048 kb/s 的基群数字信号,作为区间通信。当区间通信开设一个基群时,附加信道可提供 30 个话路作为区间通信;当区间通信开设两个基群时,附加信道可提供 60 个话路作为区间通信。附加信道采用比特插入方式汇入主信道,所以,主信道与附加信道之间的信息互不干扰。

本设备在线路上的传输码型为 4B1H 码。

本设备可用于市话中继,也可用于长途干线,很适合于省内长途干线使用。在作长途干线使用时,附加信道可用于解决沿途一些地方的区间通信。

10.2 技术性能

10.2.1 电接口

1. 比特率

$34\,368\text{ kb/s} \pm 2 \times 10^{-5} (34\text{ M 口})$

$2\,048\text{ kb/s} \pm 5 \times 10^{-5} (2\text{ M 口})$

2. 码型

HDB₃

3. 输入阻抗

75 Ω 不平衡

4. 反射衰减

$b_p \geq 12\text{ dB}$, 在 $(2.5\% \sim 5\%)f_0$ 处

$b_p \geq 18 \text{ dB}$, 在 $(5\% \sim 100\%)f_0$ 处
 $b_p \geq 14 \text{ dB}$, 在 $(100\% \sim 150\%)f_0$ 处
 $f_0 = 34\,368 \text{ kHz}$ (34 M 口)
 $f_0 = 2\,048 \text{ kHz}$ (2 M 口)

5. 输入允许最大衰减

对于符合 $\sqrt{f}$ 衰减特性的同轴电缆

$b_{\max} \geq 6 \text{ dB}$ (2 M 口, 1 024 kHz 处)
 $b_{\max} \geq 12 \text{ dB}$ (34 M 口, 17 184 kHz 处)

6. 输入抖动容限

在允许衰减范围内, 符合 ITU-T 建议表 2/G. 823 及图 2/G. 823

7. 抖动转移特性

34 M 口符合 ITU-T 建议图 2/G. 751
 2 M 口符合 ITU-T 建议图 1/G. 742

8. 最大输出抖动

$\leq 0.25 \text{ UI}$ (2 M 口)
 $\leq 0.07 \text{ UI}$ (34 M 口)

9. 输出波形

2 M 口符合 ITU-T 建议图 15/G. 703
 34 M 口符合 ITU-T 建议图 17/G. 703

10.2.2 光接口

1. 比特率

42 960 kb/s

2. 工作波长

1.3 μm 或 1.55 μm

3. 码型

4B1H

4. 发送光功率

LD

-3 dB|m

-6 dB|m

-9 dB|m

LED

MM $\geq -22 \text{ dB|m}$

SM $\geq -26 \text{ dB|m}$

5. 接收灵敏度

$\leq -42 \text{ dB|m}$ (BER = 10^{-10})

6. 光动态范围

≥ 18 dB

7. 尾纤规格

GI 50/125 μm

SM 9/125 μm

10.2.3 公务信道音频接口

1. 空闲信道噪声

≤ -65 dB|m0p

2. 信噪比

符合 ITU-T 建议图 5/G.713

3. 群时延失真

符合 ITU-T 建议图 2/G.712

4. 电平增益

符合 ITU-T 建议图 7/G.713

10.2.4 其它

1. 工作条件

环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$

设备可靠工作温度 $(25 \pm 50)^{\circ}\text{C}$

相对湿度 $\leq 85\%$ ($+25^{\circ}\text{C}$)

电源电压 $-60\text{ V} \pm 10\%$, $-48\text{ V} \pm 10\%$, $-24\text{ V} \pm 10\%$

2. 外型尺寸

120 mm $\times$ 225 mm $\times$ 2 600 mm 或 120 mm $\times$ 225 mm $\times$ 2 000 mm

3. 整机重量

31 kg 或 29 kg (两系统)

4. 整机功耗

45 W (两系统)

10.3 光端机方框组成

某型光端机由两大部分组成：主信道电路，辅助信道电路。

10.3.1 主信道电路方框组成

主信道电路的方框组成如图 10.1 所示。它由 A、B、C、D 四块盘组成。A 为 34 Mb/s 输入盘 (CQZ2.257.067DL)，B 为光发送盘 (CQZ2.898.041/042DL)，C 为光接收盘

(CQZ2.898.043 DL), D 为 34 Mb/s 输出盘(CQZ2.257.068DL)。主信道电路的功能可完成对 34 Mb/s 主信息流的变换和传送。它又分为发送支路和接收支路。发送支路由 34 Mb/s 输入盘和光发送盘组成。接收支路由光接收盘和 34 Mb/s 输出盘组成。

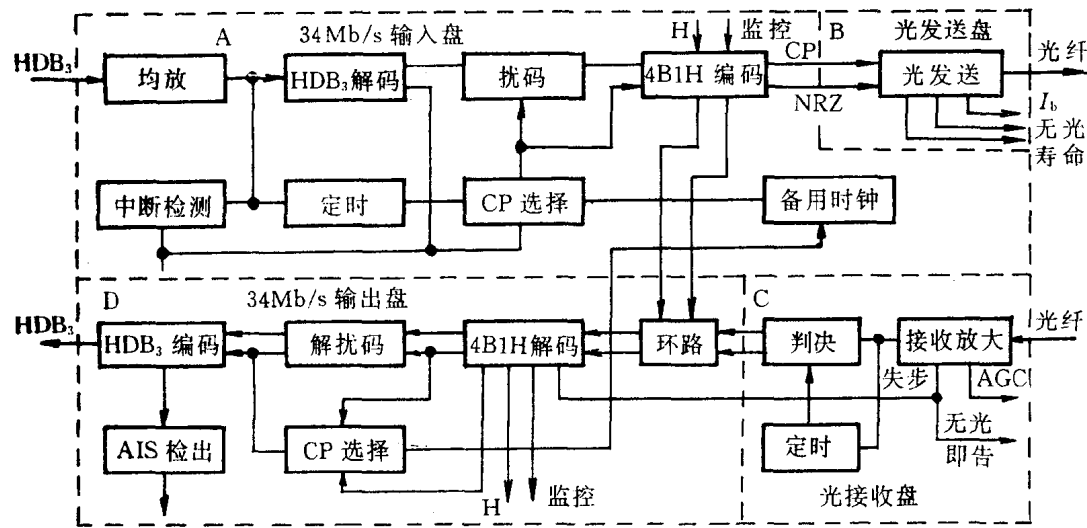


图 10.1 主信道方框图

1. 发送支路

发送支路的作用是接收来自 PCM 三次群设备的 HDB₃ 码，经均衡补偿、码型变换、扰码等处理后，编成 4B1H 码去驱动激光器，将电转变成光，以光的形式射入光纤。

输入盘的作用是：均衡补偿信号经电缆传输引起的波形畸变；将 HDB₃ 码转变成 NRZ 码；扰码（七级）；将扰码后的信号编为 4B1H 码；向监控系统发出告警并向线路侧发出 AIS 信号。

本设备使用的线路码型为 4B1H 码。其编码规则是在每四个信码之后插入一个 H 码。B 为主信道信码，H 为插入比特。插入比特包括区间通信、检测、倒换、监测、公务、备用和帧同步码。对 4B1H 码的帧结构，将在输入盘电路原理一节中作详细介绍。选用 4B1H 码的原因是由于它具有如下优点：

- ① 定时含量丰富，能抑制信号在传输过程中产生的基线起伏。
- ② 具有传送公务、监控和区间通信信息的能力。
- ③ 具有监测传输误码的能力。

发送盘的主要作用是将电信号转换成光信号，并将光信号射入光纤。它所用的光源可以是 LD，也可以是 LED。

由激光器构成的光源，在发送盘内设置有自动温度控制和自动功率控制电路。

由监控系统对激光器的工作状态，即偏流 I_b 和激光器寿命进行监视。当发送盘无光输

出时,发送盘向监控系统发出告警。

在发送支路输入端(电接口),信码流比特率为 34 368 kb/s,码型为 HDB₃,阻抗为 75 Ω 不平衡式。输出端(光接口)信码流的比特率为 42 960 kb/s,工作波长为 1.3 μm 或 1.55 μm ,码型为 4B1H,发送光功率随使用的光源不同而不同。当光源为 LD 时,发送光功率为 -3 dB|m 、 -6 dB|m 、 -9 dB|m 。当光源为 LED 时,发送光功率为 $\text{MM} \geq -22 \text{ dB|m}$ 和 $\text{SM} \geq -26 \text{ dB|m}$ 。

2. 接收支路

接收支路由光接收盘和 34 Mb/s 输出盘组成。接收支路的接收来自光线路的光信号,把光信号转换为电信号后,经过判决、4B1H 解码、解扰、HDB₃ 编码等处理,最后以 HDB₃ 码型送往 PCM 三次群复/分接设备。

光接收盘的作用是:光/电转换,判决再生,时钟提取,向监控电路发出告警等。

来自光线路的光信号,其比特率为 42 960 kb/s,工作波长为 1.3 μm ,码型为 4B1H。光/电检测由 PIN/FET 组件完成。接收盘接收灵敏度 $\leq -42 \text{ dB|m}$ ($\text{BER}=10^{-10}$ 时)。从光纤来的微弱光信号进入接收盘,接收盘由 PIN/FET 组件首先将光信号转换成电信号,并将电信号放大到适当电平。PIN/FET 组件后面紧接一个主放大器,将信号进一步放大。接收盘设有自动增益控制电路,以补偿光线路变化所引起的电平波动,光动态范围 $\geq 18 \text{ dB}$ 。接收盘对信号也要进行均衡,以补偿传输带宽电平的影响,减少噪声功率,从而提高接收灵敏度。均衡器采用可变方式,以适应 PIN/FET 组件参数的离散性及光纤线路长短的变化。接收支路所用的时钟,从接收盘的信号里提取。由接收盘完成对信号的再生后,将信号送入 34 Mb/s 输出盘。

34 Mb/s 输出盘的作用是:4B1H 解码,解扰码, HDB₃ 编码,构成自检环路,监控和告警。

输出盘将 4B1H 码进行解码(BH 分离),在解码的同时完成各种信号的分离。利用分离出来的 C 码来检出误码,以监视光纤线路的传输质量。从 4B1H 码分离出来的 H 码送到插分盘。解码后的 NRZ 码转换成 HDB₃ 码后输出送到 PCM 设备。送出的信码,其比特率为 $34\,368 \text{ kb/s} \pm 2 \times 10^{-5}$,码型为 HDB₃,接口阻抗为 75 Ω 不平衡式。

当接收支路收不到光信号或同步电路发生失步时,都向监控系统发出告警信号。当输出盘检出 AIS 信号时,亦向监控系统发出相应信号。监控系统是用来监测自动增益控制 (AGC) 电压及平均误码率的。

10.3.2 辅助信道电路方框组成

辅助信道方框图如图 10.2 所示。辅助信道装于公务子架上,子架上装有 E、F、G、H、I、J、K 盘。其中: E 为插分盘(CQZ2. 897. 008DL), G 为 2 Mb/s 输出接口盘(CQZ2. 257. 070DL), F 为 2 Mb/s 输入接口盘(CQZ2. 257. 069DL), H 为公务盘(CQZ2. 142. 046/053DL), I 为 DCU 盘(CQZ2. 868. 006DL), J 为监测盘(CQZ2. 900. 011/012DL), K 为告警盘(CQZ2. 261. 168DL),此外还有倒换盘。

辅助信道是指主信道之外,还要为完成其它一些任务而设置的信道。它包括公务、监控(或误码计数)、DCU、告警、倒换和区间通信等。

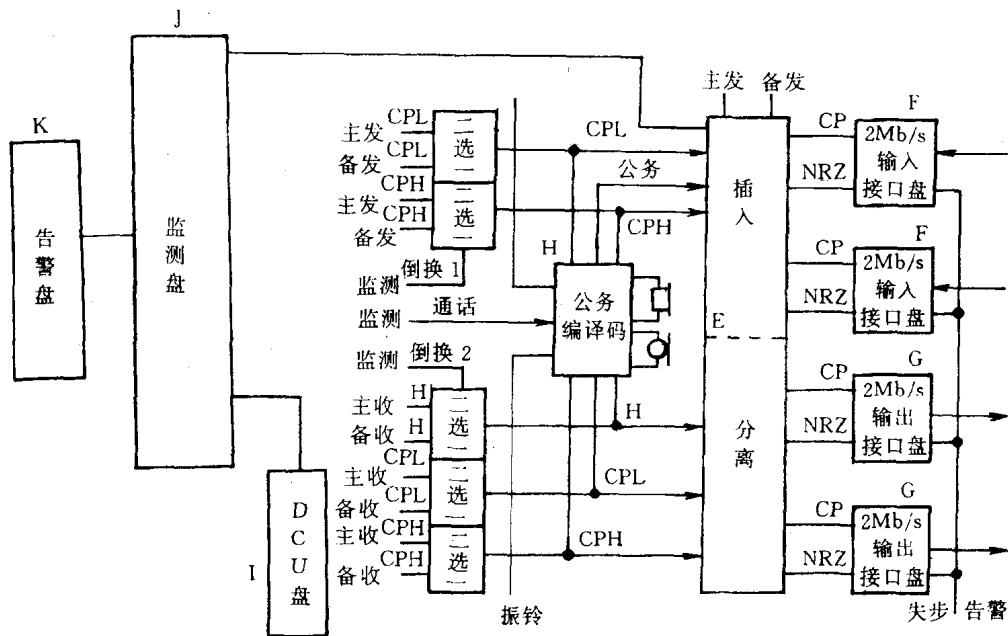


图 10.2 辅助信道方框图

1. 区间通信

2 Mb/s 输入接口盘和 2 Mb/s 输出接口盘是用作区间通信的。区间通信可以传输一路或者两路速率为 2 048 kb/s 的基群信号；可以提供 30 个话路或者 60 个话路的区间通信。区间通信信码插在 H 码中。

区间通信信号输入速率为 $2\,048\text{ kb/s} \pm 5 \times 10^{-5}$ ，码型为 HDB₃。2 Mb/s 输入盘先将 HDB₃ 码转换成 NRZ 码，然后使用正码速调整，将速率调到 2 148 kb/s，然后送到 H 插分盘，经该盘与公务信号汇接后，送到主信道发信支路的 34 Mb/s 输入盘中的 4B1H 编码电路，进行线路编码，编为 4B1H 码后，送往后续电路。

接收过程正好相反。插在 4B1H 码中的区间通信信码，由主信道接收支路的 34 Mb/s 输出盘中的线路解码器将 BH 进行分离，分离出来的 H 信号，在公务盘中进行主备选择，被选信号在 H 插分盘分离后送到区间通信 2 Mb/s 输出接口盘，该盘将输入盘插入比特扣除，然后进行平滑，最后将 NRZ 编码为 HDB₃ 输出，送到 PCM 基群设备。

2. 监控和告警

为了提高光通信系统的可使用性和便于系统维护，设置了监控和告警电路。

监控系统由监控中心及监控站组成。各站的监控参量由该站的 CPU 处理。有一部分参量将显示在该站机盘上，所有被监控的参量都将送到监控中心（监控端站）。监控端站设有屏幕显示和打印机。监控系统所监视的各种参量都可以按地址、分类显示出来，或由打印机打印出来。

告警盘的告警分为两类：一类是即时维护告警；另一类是延时维护告警。维护人员根据告警类型进行维护。

有关监控和告警的问题，后面专门讨论。

3. 公务联络

公务联络电话是值机维护人员使用的电话。公务联络方式有两种：一种是选址呼叫；另一种是会议呼叫。在一个监控段内的任何两个站均可选址呼叫。在端站可以实现会议式通话。

公务联络发生故障时，本盘红灯亮，并送出告警信号。

4. H 码的插入和分离

H 码的插入和分离由插分盘完成。

在发信侧，插入盘的作用是将各路区间通信信号和公务联络信号汇合在一起，然后送到主信道发信支路 34 Mb/s 输入盘中的线路编码器，将 B 和 H 进行编码。

在收信侧，插分盘的作用是将由主信道接收支路输出盘中的 BH 分离电路分离出来的 H 码中的各路区间通信信号分离，然后送到区间通信 2 Mb/s 输出盘。

5. 倒换

为了提高可用性，本设备每端机器都装有主用系统和备用系统。当主用系统出现紧急告警时，就可以倒换到备用系统。倒换方式有人工倒换和自动倒换两种。

10.4 机架结构

本设备采用国际标准机架，架高可以是 2.6 m，也可以是 2 m。当采用 2.6 m 高的机架时，如图 10.3 所示。外型尺寸为 120 mm×225 mm×2 600 mm。每条机架装有 I、II、III 三个子架。I 为线路终端子架(主用)，III 为线路终端子架(备用)，II 为公务子架。主用线路终端子架和备用线路终端子架的结构和电路完全一样。

线路终端子架上放置主信道的 4 个机盘，机盘配置如图 10.4 所示。A 为 34 Mb/s 输入盘；B 为光发送盘；C 为光接收盘；D 为 34 Mb/s 输出盘。此外，线路终端子架上还有自己的供电电源盘 P_1 。

公务子架上放置辅助信道的机盘。公务子架有简单公务子架(图 10.5)和带监控的公务子架两种。其中，带监控的公务子架上放置着 9 个机盘，机盘配置如图 10.6 所示。E 为插分盘；F 为区间通信 2 Mb/s 输入盘；G 为区间通信 2 Mb/s 输出盘；H 为公务盘；I 为 DCU 盘(数据收集盘)； J_1 为监控主盘； J_2 为监控副盘；K 为告警盘；L 为倒换盘。

此外，还有公务子架自己的电源盘 P_2 和 P_3 。 P_2 为主电源盘， P_3 为冷备用电源盘。

机盘与子架，子架与机架之间均用插接件连接。所有出入线均在架顶接线盒里绕接或焊接。

线路终端子架与机架之间有一光纤室，用来绕放多余光纤；每一线路终端子架下部有一光纤盒，机盘上尾纤与光缆里的光纤在这里通过活接头连接。光纤安装示意图如图 10.7 所示。