



世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

10100110110101111010101

10100110110101111010101

TONGXIN SHEBEI YUNXING YU WEIHU

通信设备 运行与维护

主 编 范兴娟
副主编 李 辉 张 星



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

策划人：彭楠 王晓丹
责任编辑：刘佳
封面设计：七星工作室

TONGXIN

SHEBEI YUNXING YU WEIHU

通信设备 运行与维护

策划中心

电话：010-62281064

E-mail: 14162515@qq.com

ISBN 978-7-5635-5000-5



定价：39.80元



21 世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

10100110110101111010101

10101101

10100110110101111010101

TONGXIN SHEBEI YUNXING YU WEIHU

通信设备 运行与维护

主 编 范兴娟
副主编 李 辉 张 星



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书是高职高专通信设备运行与维护系列教材,采用了理论与实践紧密结合的教学理念。

全书共分为6章。第1章介绍了电话通信设备运行与维护相关知识,主要包括程控交换机的组成及各部分功能、ZXJ10程控交换仿真软件的物理数据配置、本局数据配置、邻局数据配置、No.7信令自环数据配置等数据操作;第2章介绍了IP通信网络结构、局域网原理及配置、路由器原理及静态路由、动态路由配置、WLAN原理及配置、IPv6原理及配置等内容;第3章介绍了GSM网络结构、系统组成等理论内容,并介绍了ZXG10硬件系统组成、公共资源数据配置、BSC物理设备配置、A接口相关配置、B8018基站配置、整表同步配置等数据配置过程;第4章介绍了TD-SCDMA网络架构、空中物理接口、RNC等理论内容,并介绍了ZXTR系统的RNC设备、基站设备硬件系统及语音业务配置、数据业务配置等数据配置过程及大唐TDR3000真实设备开通调测过程;第5章介绍了CDMA2000-1X系统结构、中国电信CDMA2000频率分配等内容,并介绍了ZXC10硬件系统组成、业务配置流程、语音业务配置及数据业务配置等数据配置过程;第6章介绍了LTE演进过程、频谱划分、物理层帧结构等理论内容,并介绍了LTE eNB离线数据配置过程。

本书可作为通信专业、电子与信息等专业高职高专教材,是通信工程技术人员、电子信息工程技术人员从事通信技术的实用参考书,也可作为通信技术人员的培训教材或自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

通信设备运行与维护 / 范兴娟主编. — 北京: 北京邮电大学出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5635-5000-5

I. ①通… II. ①范… III. ①通信设备—运行②通信设备—维修 IV. ①TN914

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第009621号

书 名: 通信设备运行与维护
著作责任者: 范兴娟 主编
责任编辑: 刘 佳
出版发行: 北京邮电大学出版社
社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编: 100876)
发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578
E-mail: publish@bupt.edu.cn
经 销: 各地新华书店
印 刷:
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张: 19.75
字 数: 492千字
印 数: 1—2 000册
版 次: 2017年2月第1版 2017年2月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-5000-5

定 价: 39.80元

· 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前言

结合高职高专教学更重视职业技能培养、提高学生技能及操作能力的培养目标,我们编写了《通信设备运行与维护》这本教材。本书是适合通信类专业采用的专业类教材,可以提高学生实际操作能力和数据配置能力。教材在讲解电话通信系统、IP 通信系统、GSM 系统、TD-SCDMA 系统、CDMA2000 系统、LTE 系统相关原理、网络结构的基础上,进一步结合数据配置、操作步骤、故障排查等系统讲解设备运行与维护相关操作技能。

本书结合通信系统分类,分为电话通信系统、数据通信系统、移动通信系统三大系统,进一步分为电话通信设备运行与维护、IP 通信设备运行与维护、GSM 运行与维护、TD-SCDMA 运行与维护、CDMA2000 运行与维护、LTE 原理与设备运行维护等 6 个章节,细致、深入地阐述了各种通信系统的网络架构、通信原理及数据配置、故障排查等内容。

本书结合高职高专的特点,以“必需、够用”为度,深入浅出,讲清网络结构、系统原理,突出基本操作,掌握数据配置与系统维护技能。本书可作为高职院校通信类各专业的教材,也可作为初、中级通信技术人员的培训教程或自学参考书。

本书共 6 章,主要介绍各种通信系统的理论知识及运行数据配置与维护等内容。

第 1 章介绍了电话通信设备运行与维护相关知识,主要内容包括程控交换机的组成及各部分功能、中兴通讯公司程控交换仿真软件 ZXJ10 的物理数据配置、本局数据配置、邻局数据配置、No. 7 信令自环数据配置等数据操作。

第 2 章介绍了 IP 通信网络结构、局域网原理及配置、生成树协议及配置、路由器原理及静态路由配置、RIP 路由原理及配置、OSPF 路由原理及配置、WLAN 原理及配置、IPv6 原理及配置等内容。

第 3 章介绍了 GSM 网络结构、系统组成等理论内容,并介绍了中兴通讯公司 GSM 系统仿真软件 ZXG10 硬件系统组成、公共资源数据配置、BSC 物理设备配置、A 接口相关配置、B8018 基站配置、整表同步配置等数据配置过程。

第 4 章介绍了 TD-SCDMA 网络架构、空中物理接口、RNC 等理论内容,并介绍了中兴通讯公司 TD-SCDMA 仿真软件 ZXTR 系统的 RNC 设备、基站设备硬件系统及语音业务配置、数据业务配置等数据配置过程、大唐 TDR3000 真实设备开通调测过程。

第 5 章介绍了 CDMA2000-1X 系统结构、中国电信 CDMA2000 频率分配等内容,并介绍了中兴通讯公司 CDMA2000 仿真软件 ZXC10 硬件系统组成、业务配置流程、语音业务配

置及数据业务配置等数据配置过程。

第 6 章介绍了 LTE 演进过程、频谱划分、物理层帧结构等理论内容,并介绍了 LTE eNB 离线数据配置过程。

范兴娟统稿全书,并编写了第 2 章、第 5 章,李辉编写了第 1 章、第 3 章,张星编写了第 4 章、第 6 章。石家庄邮电职业技术学院电信工程系孙青华教授、杨延广教授、黄红艳副教授、张志平副教授对本书给予了关心和指导,编者在此一并表示衷心感谢。

由于水平有限,书中仍难免存在一些缺点与欠妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 12 月

目 录

第 1 章 电话通信设备运行与维护	1
1.1 程控交换原理	1
1.1.1 话路子系统	2
1.1.2 控制子系统.....	11
1.2 ZXJ10 交换机系统组成.....	14
1.2.1 ZXJ10 系列模块概述.....	16
1.2.2 ZXJ10 交换机功能单元.....	20
1.2.3 ZXJ10 交换机硬件系统.....	30
1.3 ZXJ10 交换机本局电话互通数据配置.....	31
1.3.1 物理配置.....	31
1.3.2 局数据配置.....	42
1.4 ZXJ10 交换机邻局电话互通数据配置.....	48
1.5 ZXJ10 交换机 No.7 信令自环数据配置	58
习题	72
第 2 章 IP 通信设备运行与维护	76
2.1 IP 通信网络结构	76
2.1.1 OSI 模型.....	76
2.1.2 TCP/IP 通信网络结构	76
2.2 基本交换机配置.....	80
2.2.1 局域网概述.....	80
2.2.2 交换机基本配置仿真.....	83
2.2.3 虚拟局域网 VLAN	87
2.2.4 VLAN 运行配置仿真	89
2.2.5 VLAN 间路由配置仿真	91
2.3 生成树协议 STP	94
2.3.1 STP 原理	96
2.3.2 STP 配置	101

2.4 基本路由器配置	105
2.4.1 配置单路由器	106
2.4.2 静态路由配置	107
2.5 动态路由配置运行维护	114
2.5.1 配置动态路由 RIP	115
2.5.2 配置动态路由 OSPF	118
2.6 WLAN 配置维护	124
2.6.1 WLAN 概述	124
2.6.2 WLAN 组网方案	125
2.6.3 WLAN 认证方式	126
2.6.4 WLAN 配置	129
2.7 IPv6 配置管理	135
2.7.1 IPv6 概述	135
2.7.2 IPv6 基本配置	136
2.7.3 IPv6 路由配置	137
习题	140
第3章 GSM 运行与维护	150
3.1 GSM 概述	150
3.1.1 GSM 系统的基本特点	150
3.1.2 GSM 的频率配置	151
3.1.3 GSM 的多址方式及信道	151
3.1.4 无线覆盖的区域划分	155
3.1.5 移动识别号码	156
3.2 GSM 系统组成	158
3.2.1 GSM 系统的结构与功能	158
3.2.2 GSM 系统的接口和协议	162
3.2.3 GSM 网络结构	164
3.3 ZXG10 硬件系统	168
3.3.1 认识 ZXG10 iBSC 硬件结构	168
3.3.2 认识 ZXG10 B8018 硬件结构	176
3.4 ZXG10 仿真软件配置	182
3.4.1 ZXG10 仿真软件	182
3.4.2 ZXG10 数据配置	184
3.4.3 数据配置的注意事项	198
习题	198

第 4 章 第三代移动通信设备运行与维护	202
4.1 3G 简介	202
4.2 TD-SCDMA 网络简介	202
4.2.1 TD-SCDMA 网络结构	202
4.2.2 TD-SCDMA 空中接口物理层	203
4.2.3 TD-SCDMA RNC	206
4.3 TD-SCDMA RNC 设备	206
4.3.1 RNC 机框介绍	206
4.3.2 RNC 单板介绍	209
4.3.3 RNC 组网配置考虑参数	210
4.4 TD-SCDMA 基站设备	210
4.4.1 B328 设备	211
4.4.2 R04 设备	213
4.4.3 R04 设备接口	215
4.4.4 R04 单板介绍	216
4.4.5 基站配置说明	217
4.5 TD-SCDMA 仿真软件配置	218
4.6 大唐 TDR3000A 开通调测	231
4.6.1 准备工作	231
4.6.2 顺序启动设备	234
4.6.3 工作站数据备份	241
4.6.4 离线查看信令	242
4.6.5 TDR3000a 故障实例	242
习题	242
第 5 章 CDMA2000 运行与维护	245
5.1 CDMA2000-1X 系统	246
5.1.1 CDMA2000-1X EV-DO 概述	249
5.1.2 中国电信 CDMA2000 频率	250
5.2 中兴 ZXC10 硬件介绍	251
5.2.1 BSC 硬件系统	251
5.2.2 BTS 硬件系统	261
5.3 CDMA2000 仿真软件配置	265
5.3.1 CDMA2000 仿真软件配置流程	265
5.3.2 CDMA2000 语音业务配置	269

5.3.3 CDMA2000 数据业务配置	287
习题	289
第 6 章 LTE 原理与设备运行维护	290
6.1 LTE 演进过程概述	290
6.2 频谱划分	290
6.3 LTE 总体架构	291
6.4 物理层	293
6.4.1 LTE 帧结构	293
6.4.2 LTE 的物理资源	293
6.4.3 LTE 信道	295
6.4.4 LTE 物理信号	297
6.4.5 物理层过程	298
6.5 LTE eNB 离线配置	298
6.5.1 配置前准备	298
6.5.2 加载模板	299
6.5.3 本地小区规划	300
6.5.4 eNB 数据配置	303
6.5.5 数据提交	304
习题	307

第 1 章 电话通信设备运行与维护

1.1 程控交换原理

程控交换机是电话交换网的核心设备,其主要功能是完成用户之间的接续,即在两个用户之间建立一条话音通道。程控交换机的总体结构包括硬件和软件两部分。程控交换机的硬件包括话路子系统和控制子系统两部分,如图 1.1 所示。

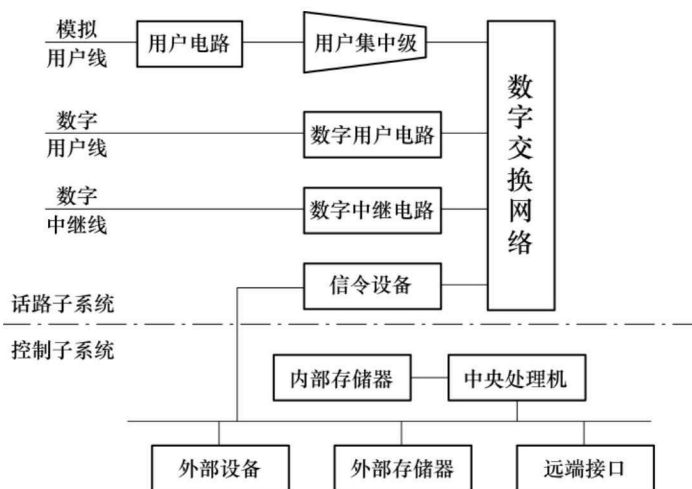


图 1.1 程控数字交换机的硬件结构

(1) 话路子系统

主要由各类接口电路、信令设备和数字交换网络组成。

- 接口电路的作用是将来自不同终端(电话机、计算机等)或其他交换机的各种线路传输信号转换成统一的交换机内部工作信号,并按信号的性质分别将信令信号送给信令设备,将业务消息信号送给数字交换网络。

- 信令设备负责外部信令格式与适合处理机操作的内部消息格式间的转换,将接收到的外部信令转换成内部消息送给处理机,同时将处理机发布的对外部终端操作命令或通知转换成外部格式,并通过相应的终端接口转送给指定的终端。

- 数字交换网络的任务是实现各入、出线上数字时分信号的传递或接续。

(2) 控制子系统

主要功能是完成对交换机系统全部资源的管理和控制,监视资源的使用和工作状态,按照外部终端的请求分配资源和建立相关连接。控制子系统由中央处理机(CPU)、内部存储器、外部设备和远端接口等部件组成。

- 外部设备包括外存、打印机、维护终端等,是交换局维护人员使用的设备。
- 远端接口包括到维护操作中心、网络管理中心、计费中心等的数据传送接口。
- 存储器用来存储交换设备的状态及运行数据和呼叫处理程序,常用程序和数据存储在内部存储器中,其他存于外部存储器中,需要时再调入内存。

1.1.1 话路子系统

话路子系统主要是以交换网络为核心组织起来的,包括模拟用户电路、用户集中级、数字用户电路、中继器、信令设备、数字交换网络等部件,是以话音信号为主的用户信息的传送和交换通路。

1. 模拟用户电路

模拟用户电路(Analog Line Circuit, ALC)简称用户电路,是程控数字交换机连接模拟用户线的接口电路,在程控交换机上一般指的是模拟用户板。模拟用户电路具有 BORSCHT 七大基本功能,实现 BORSCHT 功能的用户电路框如图 1.2 所示。

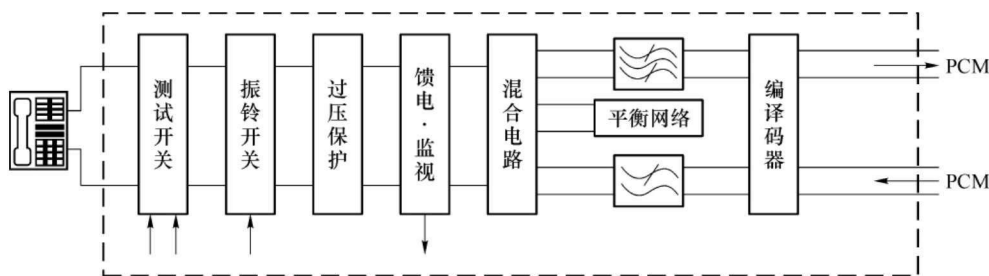


图 1.2 模拟用户电路的总体框图

- B: 馈电 B(Battery Feeding);
O: 过压保护 O(Over Voltage Protection);
R: 振铃 R(Ring);
S: 监视 S(Supervision);
C: 编/译码 C(Code);
H: 混合 H(Hybrid Circuit);
T: 测试 T(Test)。

2. 用户集中级

用户集中级用来进行话务量的集中(或分散)。一群用户经用户集中级后能以较少的链路接至交换网络,从而提高链路的利用率。用户集中级通常采用单 T 交换网络,集中比一般为 2:1 至 8:1。

用户集中级和用户电路还可以设置在远端,常称为远端模块,其与母局之间用 PCM 链路连接,链路数与远端模块容量及话务负荷有关。远端模块的设置带来了组网的灵活性,节省了用户线的投资。

3. 中继器

市话交换机之间是由中继线连接的。中继线分为传递模拟信号的模拟中继线及传递数字信号的数字中继线。

(1) 模拟中继器

模拟中继器是交换机与模拟中继线之间的接口设备。

(2) 数字中继器

数字中继器是交换机与数字中继线之间的接口设备。数字中继不需要馈电、振铃、2/4线转换和编解码功能。数字中继器的功能框如图 1.3 所示。

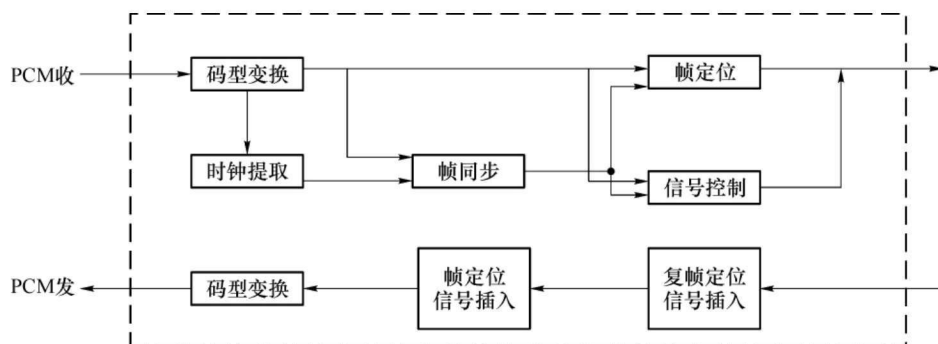


图 1.3 数字中继器的功能框图

① 时钟提取:用于从接收的 PCM 码流中提取发端送来的时钟信息,以便控制帧同步电路,使收端和发端同步。

② 码型变换:将线路上传输的 HDB3 码型变成适合数字中继器内逻辑电路工作的 NRZ 码。

③ 帧同步和复帧同步

帧同步:用于从接收的 PCM 码流中获取帧定位信息,以便正确区分出已经被复用在一起的各个话路信息。PCM 的偶数帧 TS0 时隙中放置的是帧同步码组“0011011”,帧同步提取电路从接收 PCM 码流中,识别检测出该帧同步码组,并以该时隙作为一帧的排头,使接收端的帧结构和发送端完全一致,从而保证两个交换机能够同步工作,实现数字信息的正确接收和交换。

复帧同步:一个复帧是由 16 个 PCM 帧组成,复帧同步就是使接收端的复帧结构和排列与发送端完全一致。

帧定位:使输入的码流相位和局内的时钟相位同步。

④ 信令的提取和插入:信令是不进入数字交换网络进行交换的。

当数字中继器采用随路信令方式时,规定用复帧中的第 1~15 帧的 TS16 传送 30 个话路的线路信令,各个话路传送 MFC 记发器信令。信令提取,就是将来话线路上通过第 1~15 帧的 TS16 上传送的 30 个话路的线路状态信令接收和分离,并转送给交换机的控制系统。信令插入,就是将交换机控制系统对各个话路状态的控制命令转换成信令数据,并按照话路序号进行组合和插入到对应帧的 TS16 中。

⑤ 帧和复帧定位信号插入:因为在交换网络输出的信号中,不包含帧和复帧的同步信号,故在发送时,应将帧和复帧的同步信号插入,这样就形成了完整的帧和复帧的结构。

4. 信令设备

信令设备是交换机的必要组成部件,主要功能是收集来自各个接口的信令信号,并转换成适合交换控制系统处理的数据消息格式,或者将控制系统送出的数据消息格式信令转换

成适配各个接口操作的形式。

5. 数字交换网络

数字交换网络实质就是对话音在物理电路之间的交换,也就是说在交换网络的入端和出端两条电路之间建立一个实际的连接。在数字交换网络中对话音电路的交换实际上是对时隙的交换。

从交换机的内部连接功能来看,交换的基本功能就是在任意的接口之间建立连接,这种建立连接的功能是由交换系统内部的交换网络完成的;从交换网络的内部连接功能来看,交换就是在交换网络的入线和出线之间建立连接。因此,在交换系统中交换网络就是完成这一基本功能的部件,它是交换系统的核心。

程控数字交换机采用的多路复用技术为时分复用。

(1) PCM 时分多路复用

图 1.4 为一个只有 3 路 PCM 复用的原理示意图。

对于每一个话路来说,每次抽样值经过量化以后编成 8 位二进制码组,其所占的时间间隔称为路时隙,简称时隙(Time Slot, TS)。所有用户单次抽样的时隙总时间称为一帧。

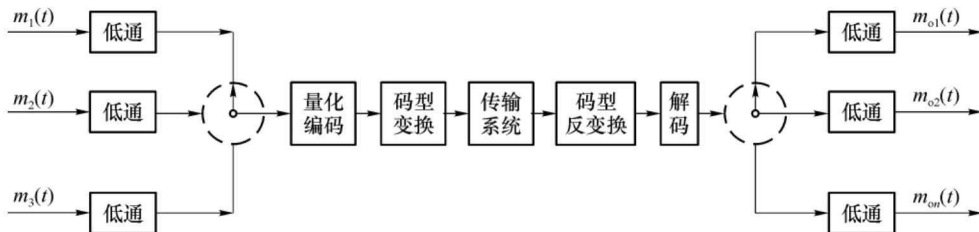


图 1.4 PCM 时分复用的原理

(2) PCM30/32 的帧结构

我国规定采用 A 律压扩特性的 PCM30/32 路制式,30/32 的含义是整个系统共分为 32 个时隙,其中 30 个时隙分别用来传送 30 路话音信号,一个时隙用来传送帧同步码,另一个时隙用来传送信令码,其帧结构如图 1.5 所示。

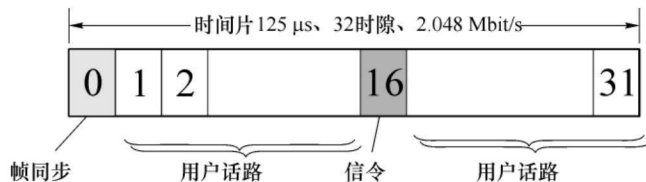


图 1.5 PCM30/32 路帧结构

从图 1.5 中可以看出,PCM30/32 的帧周期为 $125\ \mu\text{s}$ (抽样频率 $8000\ \text{Hz}$),每帧 32 个时隙,每个时隙占用的时长为 $125\ \mu\text{s}/32=3.9\ \mu\text{s}$,包含 8 bit,则 PCM 30/32 路系统的传输速率为 $8000\times 32\times 8=2048\ \text{kbit/s}$ 。

为了更好地利用信令信道,PCM 采用了复帧结构传输。一个复帧由 16 个 PCM 帧($F_0\sim F_{15}$)组成,占用时间为 $125\ \mu\text{s}\times 16=2\ \text{ms}$ 。用 16 帧中第一帧(F_0)的 TS16 传输复帧同步码,其他 15 帧($F_1\sim F_{15}$)的 TS16 分别传输 30 路话路的信令,每个话路的信令采用 4 bit 传输,如图 1.6 所示。

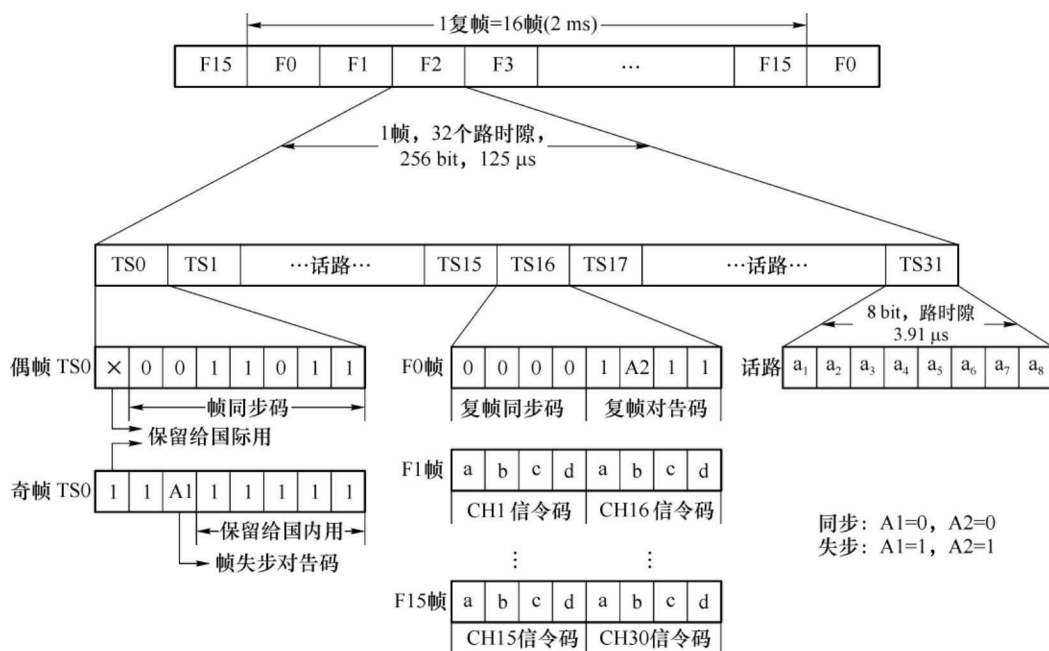


图 1.6 PCM 复帧结构

数字交换过程如图 1.7 所示。两电话用户分别占用 HW1 的 TS2 和 HW3 的 TS31。

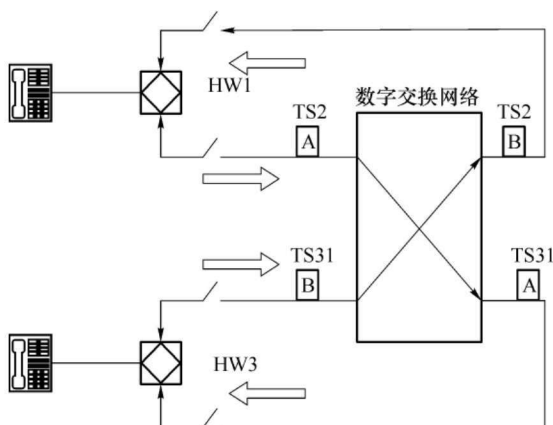


图 1.7 数字交换系统的交换过程

(3) 时间接线器

时间接线器(Time Switch)简称 T 接线器,其功能是完成同一时分复用线上不同时隙的信息交换,即把某一时分复用线中的某一时隙的信息交换至另一时隙。

T 接线器由话音存储器(Speech Memory, SM)和控制存储器(Control Memory, CM)两部分组成,如图 1.8 所示。

话音存储器(SM):用于暂存经过 PCM 编码的数字化话音信息,每个话路时隙为 8 bit,因此话音存储器的每个单元至少具有 8 bit。话音存储器的容量,也就是所含的存储单元数应等于输入复用线上每帧的时隙数。假定输入复用线上有 128 个时隙,则话音存储器要有

128 个单元。

控制存储器(CM):用于控制话音存储器信息的写入或读出。CM 的容量通常等于 SM 的容量;CM 每个单元所存储的是 SM 的地址码(即单元号),由处理机控制写入,并按顺序读出,以实现所需的时隙交换。CM 每个单元的比特数决定于话音存储器的单元数,也就是决定于复用线上的时隙数。

T 接线器的工作方式有两种:一种是“顺序写入,控制读出”,简称输出控制;另一种是“控制写入,顺序读出”,简称输入控制。顺序写入或读出是由时钟控制的,控制读出或写入则由 CM 完成。

T 接线器的工作是在中央处理机的控制下进行。当中央处理机得知用户的要求(拨号号码)后,首先通过用户的忙闲表,查被叫是否空闲,若空闲,就置忙,占用这条链路。中央处理机根据用户要求,向控制存储器发出“写”命令,将控制信息写入控制存储器。被叫用户的回话信息也要由中央处理机控制,向控制存储器发出“写”命令,将控制信息写入控制存储器。

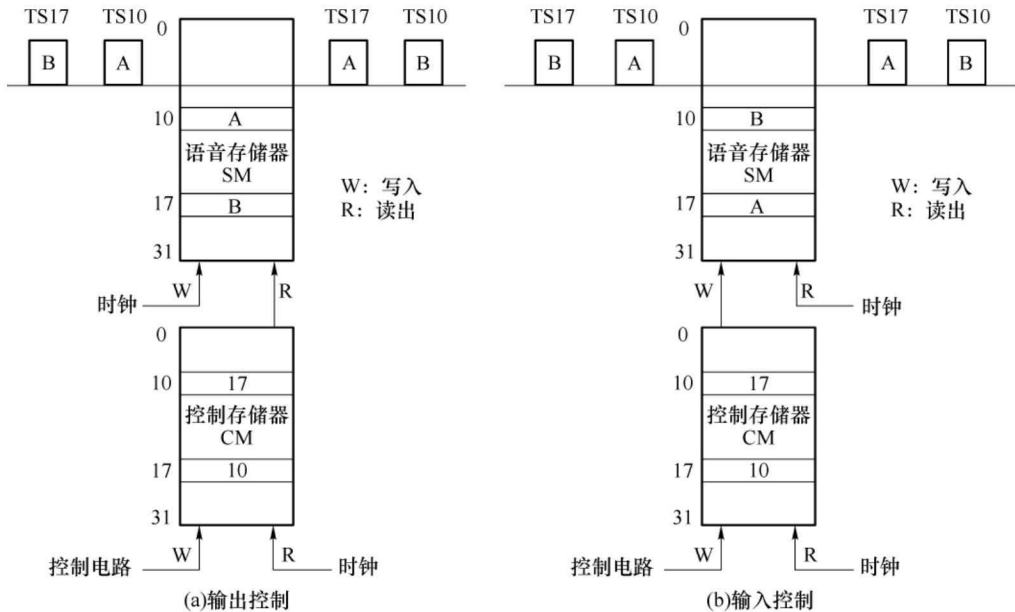


图 1.8 T 接线器工作方式

① 输出控制方式

各个输入时隙的信息在时钟控制下,依次写入 SM 的各个单元,TS1 的内容写入存储单元 1,TS2 的内容写入存储单元 2,依此类推。在输出时,CM 在时钟控制下依次读出自己各单元内容,如图 1.8(a)所示,在读至 CM 的 10 单元时,其内容 17 用于控制在输出 TS10 时读出 SM 的 17 单元的内容,在读至 CM 的 17 单元时,其内容 10 用于控制在输出 TS17 时读出 SM 的 10 单元的内容,从而完成了所需的时隙交换。

② 输入控制方式

各个输入时隙的信息在进入 SM 时,不再是按顺序写入,而是在时钟的控制下根据 CM 中存放的地址号码写入 SM 相应的单元中,读出则是在定时脉冲的控制下顺序读出。在图 1.8(b)中,若要将 TS10 的话音编码信息交换到 TS17 中去,则根据这一接续要求,应该在

CM 的 10 单元中存入控制信息数据“17”。如此可以做到时隙 TS10 到达时读出 CM 的 10 单元中的信息,从而对应地把信息写到 SM 的 17 单元中。由于是顺序读出,故在 TS17 读出话音存储器 17 单元的内容,从而完成了 TS10 输入时隙内容交换到 TS17 输出时隙。

(4) 空间接线器

空间接线器(Space Switch)简称 S 接线器,其功能是完成不同时分复用线之间同一时隙内容的交换,即将某条输入复用线上某个时隙的内容交换到指定的输出复用线的同一时隙。

S 接线器由电子交叉点矩阵和控制存储器构成。

电子交叉点矩阵: $M \times N$ 的电子交叉点矩阵有 M 条输入时分复用线和 N 条输出时分复用线,每条时分复用线上有若干个时隙。输入复用线和输出复用线的交叉点的闭合在某个时隙内完成;在同一直线上的若干个交叉点不会在同一时隙内闭合。各个交叉点在哪些时隙应闭合,在哪些时隙应断开,这决定于处理机通过控制存储器所完成的选择功能。

控制存储器(CM):用来控制交叉接点在某一时隙的接通,其数量等于入(出)线数。每个 CM 所含有的存储单元个数等于入(出)线上的复用时隙数,如交叉矩阵是 8×8 ,每条复用线有 128 个时隙,则应有 8 个控制存储器,每个存储器有 128 个存储单元。每个存储单元为 n 位 bit,且满足 $N \leq 2n$,其中 N 为入(出)线数。

根据控制存储器是控制输出线上还是控制输入线上交叉接点的闭合,可分为输出控制方式和输入控制方式两种。

① 输出控制方式

采用输出控制方式时,对应于每条出线都有一个控制存储器,如图 1.9(a)所示。如果入线 HW0 要与出线 HW7 在 TS5 实现交换连接,就在出线 HW7 的控制存储器 CM7 的存储单元 5 中写入 0。当出线 HW7 的 TS5 到来时,读出 CM7 单元 5 中的内容 0,用来控制出线 HW7 与入线 HW0 在 TS5 接通。控制存储器是控制写入、顺序读出,写入内容来自处理机的选路控制。

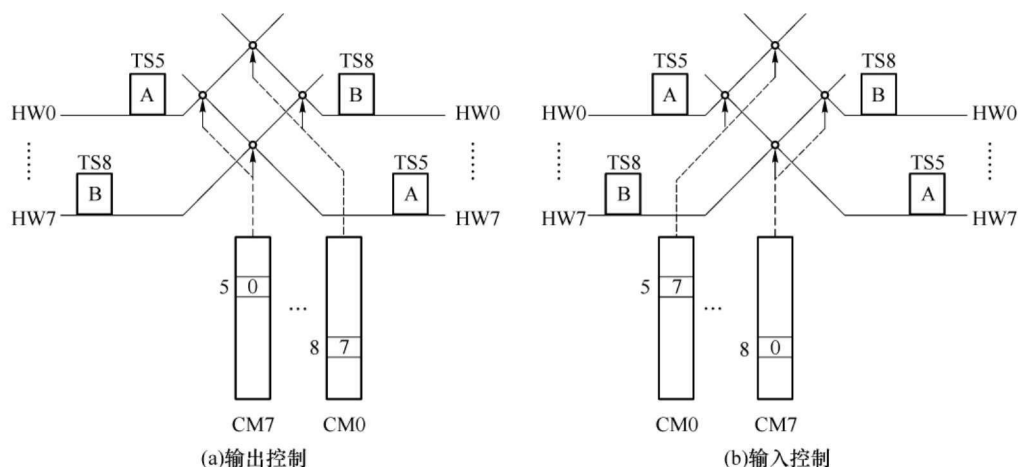


图 1.9 S 接线器的控制方式

② 输入控制方式

采用输入控制方式时,对应于每条入线都有一个控制存储器,如图 1.9(b)所示。入线 HW0 要与出线 HW7 在 TS5 接通,此时在对应于入线 HW0 的控制存储器 CM0 的单元 5