

邮电技工学校教材

程控交换原理

邮电部教育司 主编
人民邮电出版社

邮电技工学校教材

程 控 交 换 原 理

邮电部教育司 主编

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书为邮电技工学校统编教材,主要介绍数字程控交换机的基本原理。全书共分五章:第一章简要介绍数字程控交换机的发展、分类、基本结构及优点;第二章主要介绍数字交换网络;第三章介绍呼叫处理接续的基本原理;第四章介绍程序及执行;第五章介绍 S1240、AEX10 和 FETEX150 三种型号的数字程控交换机。为便于教学和复习,每章开始有内容提要,末尾有本章小结和复习思考题。

本书也可作为从事通信工作人员的培训教材。

邮电技工学校教材
程控交换原理
邮电部教育司 主编

人民邮电出版社出版发行
北京东城区南竹杆胡同 111 号
北京朝阳区展望印刷厂印刷
新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/32 1996 年 2 月 第一版
印张: 8.375 1996 年 2 月 北京第 1 次印刷
字数: 190 千字 印数: 1—5 000 册

ISBN 7-115-05669-2/TN·894

定价: 9.50 元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着通信业务技术的发展,培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员是邮电技工教育的重要任务。目前所使用的教材已不适应通信发展和邮电技工培养目标的要求,尤其是教材内容陈旧,理论课偏多、偏深,不符合本层次需要,使教育效益下降;而且也不能适应邮电企业的需要。为此,我司根据劳动部深化技工学校改革的决定精神,修订了部分课程的教学大纲。并组织重新编写统编教材,主要是删除了陈旧的教学内容,增加了新的内容,把超高的理论部分降下来,加强了实验和实习课的内容,进一步强化实践教学,使技工教材更有明显的适应性。

这套统编教材,密切联系生产实际,力求体现“基础理论教育适当,操作技能训练从严”的方针。但是,由于许多作者是初次参加编写教材,难免有缺点或不足之处,希望各邮电技工学校在试用过程中,把发现的问题和意见及时告诉我们,以便在修订时改进。

邮电部教育司

1994年1月

编者的话

本书是根据 1993 年邮电部教育司制订的《程控交换原理》教学大纲编写的,经审定作为邮电技工学校电信专业程控交换原理课程教材,也可以作为各类程控交换培训班教材。

在编写本书的过程中,始终考虑到邮电技工学校特点,力争浅显易懂,简单明了,以适应邮电技工学校学生学习。

本书第一、二、三章由湖北省邮电技工学校张玉昆编写,第四、五章由浙江省邮电技工学校陈海龙编写。全书由张玉昆统编。

由于作者水平有限,加之时间仓促,在书中难免出现缺点和错误,希望读者批评指正。

作者

1994 年 12 月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 程控交换机的发展.....	(1)
第二节 程控交换机的分类.....	(6)
一、按交换网络接续方式分.....	(6)
二、按控制方式分.....	(7)
第三节 程控交换机的基本结构.....	(9)
一、话路系统.....	(9)
二、控制系统	(12)
三、输入输出系统	(12)
第四节 程控交换机的优点及新服务性能	(13)
一、程控交换机的优点	(13)
二、程控交换机的新服务性能	(14)
本章小结	(17)
复习思考题	(17)
第二章 数字交换网络	(19)
第一节 脉码调制通信的基本原理	(19)
一、语音信号的数字化	(19)
二、时分多路复用	(23)
三、PCM 一次群和高次群.....	(26)

第二节	时分接线器和空分接线器	(27)
一、	时分接线器	(28)
二、	空分接线器	(32)
第三节	数字交换网络	(34)
一、	TST 交换网络	(35)
二、	STS 交换网络	(37)
三、	其它类型的交换网络	(39)
第四节	串/并变换原理及应用	(41)
	本章小结	(45)
	复习思考题	(46)
第三章	呼叫处理接续的基本原理	(49)
第一节	呼叫处理接续过程	(49)
一、	主叫用户摘机呼叫	(49)
二、	送号和数字分析	(50)
三、	呼叫被叫用户	(50)
四、	被叫应答	(50)
五、	话终复原、挂机	(50)
第二节	扫描和呼叫识别	(53)
一、	监视扫描	(53)
二、	呼叫识别	(54)
三、	群处理	(54)
四、	用户扫描程序	(56)
第三节	去话分析	(59)
一、	表格的查找	(59)
二、	去话分析	(61)
第四节	拨号数字的接收、计数和存储	(63)
一、	号盘脉冲的接收、计数和存储	(63)

二、按钮收号	(69)
第五节 数字分析	(75)
第六节 来话分析	(76)
第七节 数字交换网络中空闲路由的选择原理	(77)
第八节 呼叫被叫用户和被叫摘机	(81)
第九节 状态分析	(82)
第十节 接通话路及话终处理	(83)
一、接通话路	(83)
二、话终处理	(84)
第十一节 计费处理	(86)
本章小结	(87)
复习思考题	(88)
第四章 程序及其控制	(89)
第一节 程序及数据	(89)
一、在线程序	(89)
二、离线程序	(92)
三、数据	(92)
四、存储规律	(94)
第二节 程序的执行方式	(96)
一、程序的执行级别	(97)
二、程序执行基本原则	(98)
三、时间表	(102)
四、基本级的队列处理	(106)
第三节 程序的执行管理	(110)
一、实时处理	(111)
二、多重处理	(112)
三、程序语言	(113)

本章小结.....	(117)
复习思考题.....	(118)
第五章 数字交换机举例	(119)
第一节 FETEX 150 数字交换机	(119)
一、概述.....	(119)
二、FETEX 150 的子系统	(124)
三、用户级和用户处理机.....	(131)
四、数字交换网络.....	(144)
五、信号处理.....	(154)
六、呼叫接续过程.....	(161)
第二节 S1240 数字交换机	(165)
一、概述.....	(165)
二、S1240 系统硬件	(169)
三、S1240 系统软件	(202)
四、呼叫接续建立过程.....	(211)
第三节 AXE10 数字交换机	(217)
一、概述.....	(217)
二、系统结构.....	(219)
三、交换系统.....	(225)
四、数字处理系统.....	(243)
五、AXE10 系统中的语言	(254)
本章小结.....	(255)
复习思考题.....	(257)

第一章 概 述

内 容 提 要

本章主要介绍程控交换机的发展,程控交换机的分类、结构以及程控交换机的新服务性能。

第一节 程控交换机的发展

1876 年美国贝尔发明了电话以后,为了使许多电话中的任何一个用户能和任何另一电话用户通话,就必须将所有用户接到交换机上。

最早的电话交换机是 1878 年美国设计制成的磁石式电话交换机。由于磁石式交换机的容量不易扩大,话务员操作与用户使用均不方便。

1891 年出现了人工共电交换机,共电交换机与人工磁石交换机的不同,主要是取消了用户话机用的干电池,所有话机的通话电源都由局内的蓄电池供给,又称共电式。共电交换由于人工操作速度慢,容易出错,劳动生产效率低。

1891 年美国史端乔发明了自动电话交换机,称史端乔交换机。用户通过话机的拨号盘控制电话局交换机中电磁继电器

的动作,完成电话的自动接续。

史端乔自动电话机在美国开通后,不久就传到了英、德等国,并改进而产生了西门子式自动电话机。这两种电话交换机都是由拨号盘脉冲直接控制交换机接线器的动作,一步步上升和旋转进行接线,因此称为步进制。属于直接控制方式。

1926年和1938年分别在美国和瑞典开通了纵横制交换机。接着,法国、英国和日本等国也相继生产出了纵横交换机。

纵横制交换机有两个特点:第一个特点就是接线器接点采用压接触方式,减少了磨损,并且采用了贵金属,使接点接触的可靠性提高了;另一特点是公共控制,即控制电路和话路分开。交换机的控制由“标志器”和“记发器”来完成。公共控制对用户的拨号盘要求低,中继布局灵活性高。

随着电子技术、尤其是半导体技术的迅速发展,人们在交换机内引入了电子技术,称电子交换机。

随着计算机的出现和迅速发展,出现了程控电子交换机。

程控交换就是设计者预先把电话交换功能编制成相应的程序,存储在存储器中,当进行电话接续时,由程序的自动执行来控制交换机的操作,以完成电话接续任务。

1965年,美国首先开通了1号ESS,是世界上第一部投入使用的程控交换机,从此开创了发展程控交换机的新时代。1号ESS是程控空分交换机,它的话路系统还保留了机械接点。

60年代初期以来,脉冲编码调制(PCM)技术成功地应用在传输系统中,有利于提高通话质量和节约线路设备的成本。于是,产生了将PCM信息直接交换的设想,促使程控交换向时间分割的数字程控交换机发展。1970年,法国首先开通了第一台程控数字交换机E10,开始了数字程控交换机的新时代。

数字程控交换机的话路系统网络采用大规模集成电路,话

路网络有各种结构,趋向于 TST 型,中间的 S 级可由多级组成,如 TSST 型。

数字程控交换机的用户电路比较复杂,用户电路的集成化和价格是影响数字交换机发展的重要因素。各国都在研制集成度高和价格低的用户电路。

控制方式上,多处理机的分散控制结构已作为主流而肯定。要求交换系统能适应外部条件的变化,有灵活性,可扩充性,应方便地适应技术的不断更新。对于系统的硬软件的分层结构和模块化是设计的主要目标之一。软件应扩充开发支援系统,提高生产率和可维护性,采用模块结构和高级语言。除了广泛采用 CHILL 高级语言外,还要使用 CCITT 建议的功能和描述语言 (SDL)和规定的人机通信语言(MML)。

各国在研制数字交换时,均考虑采用公共信道信号系统,特别是 CCITT 建议的 7 号信号系统。程控数字交换是当前发展的趋势,即将取代模拟交换并逐步形成综合业务数字网(ISDN)。

近年,我国正在大力发展程控交换机,除自己研制以外,还引进了一些国外的设备和生产线,这将促进我国数字程控交换机的发展。

表 1-1 为各国程控数字交换机发展概况。

表 1-1 程控数字交换机概况

研制者	型号	应用范围和容量	数字交换网	控制部分
美 国 西电公司	No. 4ESS	大型长话局,汇 接局 电路容量 3000 ~107520 条 话 务 容 量 47200Erl	TSSSST, 128 时隙	中央处理机用 1A 处理机,外围 处理机用微机

续表

研制者	型号	应用范围和容量	数字交换网	控制部分
美国 西电公司	No. 5ESS	市话局, 长市混合局 号线容量 1000 ~10 万条	TST, T 与 S 之间用光纤连接, 512 时隙	分散控制方式, 管理模块处理机用 3B20, 接口模块处理机用 M68000
美国 GTE	No. 5EAX	市话局, 长市混合局 号线容量 500~15 万条 话务容量 36100Erl	TST, 768 时隙, 交换网在基本单元 BU	多机的中央处理机和分散的外围处理机都用 Intel 8086
法国 CIT-- Alcatel	E10 (E10B, E10S)	市话局, 长市混合局 号线容量 45000 条 话务容量 4500Erl	TST, 512 时隙	三级控制, 维护操作用中央处理机
法国 Thomson -CSF 公司	MT20/25 MT30/35	市话局, 长话局 号线容量 1000~6.5 万线 话务容量 160~1 万 Erl	MT 20/25 用 T~TSST 一级或四级, 1024 时隙; MT 30/35 用 TTTT 四级	MT 20/25 用二级控制; MT30/35 用 M68000 机采用全分散控制
英国	X 系统	市话局, 汇接局, 长途局 号线容量 6 万条 话务容量 2 万 Erl	TST, 1024 时隙	二级控制, 中央处理机为多机方式
德国 Siemens 公司	EWSD	市话局, 长话局 号线容量 10 万或 6 万条中继线 话务容量 25000Erl	TST, 512 时隙	二级控制, 中央处理机为多机

续表

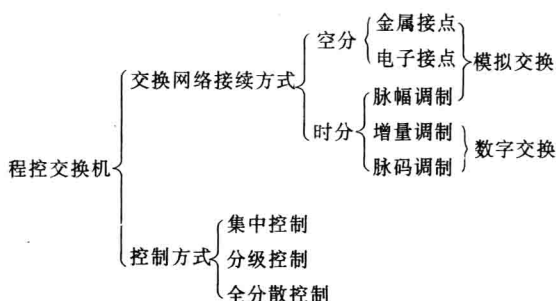
研制者	型号	应用范围和容量	数字交换网	控制部分
瑞典 Ericsson	AXE10	市话局, 汇接局, 长话局 号线容量 65000 条 话务容量 25000Erl	TST, 512 时隙	二级控制, 中央处理机为多机
日本 NTT	D-60	大型长话局 电路容量 7680 条 话务容量 2 万 Erl	TST, 4096 时隙	二级控制, 中央处理机为多机
	D-70	大中型市话局, 汇接局, 长市混合局, 长途局 号线容量 10 万条 话务容量 4800Erl	TST, 1024 时隙	二级控制, 中央处理机为多机
日本 富士通	F-150	市话局, 汇接局, 长话局 号线容量 24 万条或 6 万条 话务容量 24000Erl	TST, 1024 时隙	三级控制(或二级)
日本 NEC	NEAX-61	市话局, 长市混合局 号线容量 10 万条或 6 万条 话务容量 27000Erl	TSST	二级控制(或三级)
比利时 BTM-ITT	1240	市话局, 长话局 号线容量 10 万条或 6 万条 话务容量 22500Erl	TS 积木式, 最多为 4 级(用户级 1 级, 选组级 3 级)	全分散控制, 用 Intel 8086 微处理机

续表

研制者	型号	应用范围和容量	数字交换网	控制部分
加 拿 大 北 方 电 信 公 司	DMS-10	市话局 号线容量 6000 条 话 务 容 量 1000Erl	TST	中央处理机
	DMS-100/ 200	市话局, 汇接 局, 长话局 号线容量 10 万 条或 6 万条 话 务 容 量 25000Erl	TSST (用户级 为 TS)	二级控制

第二节 程控交换机的分类

程控交换机按其交换网络接续方式、控制方式的不同, 可以分类如下:



一、按交换网络接续方式分

按交换网络接续方式可分空分和时分两种方式。空分即空

间分割,其交换点可由金属接点和电子接点来组成。时分方式即时间分割方式。时分方式有脉幅调制(PAM)、增量调制(AM)和脉码调制(PCM)三种信号,其中脉幅调制信号属于模拟信号。增量调制和脉码调制为数字交换,数字交换指交换的信号为“0”和“1”组成的二进制信号。

一般,空分制只能采用模拟交换,因为空分制交换机的机电元件速度比较慢,不能适应数字交换的速度要求。时分制可以采用模拟交换,也可以采用数字交换,时分制主要是采用数字交换。

空分交换网络用于大型和小型交换机;脉幅调制和增量调制一般只用于小型交换机;而脉码调制信号广泛用于市话和长途数字交换机。目前应用较广和发展方向是采用脉码调制的数字交换机。

二、按控制方式分

按控制方式不同可分为集中控制、分散控制和全分散控制三种方式。

1. 集中控制方式

程控交换机中只配备一对处理机(称中央处理机),交换机的全部控制工作由中央处理机来承担,这种控制方式称集中控制方式。早期的空分程控交换机多采用这种控制方式,其框图如图 1-1(a)所示。

这种控制方式优点是,它的程序是一个整体,调试修改比较方便。但由于中央处理机要处理大量的呼叫有关信息,又要担负各种测试故障诊断等维护管理工作,因此一般要求配合大型处理机,成本高,交换机故障影响面广。这在建局初期容量很小时很不经济。

2. 分级控制方式

在程控交换机中配备一些微处理机作为区域处理机来完成如监视用户摘机、挂机及接收拨号脉冲等比较简单而又重复的工作,以减轻中央处理机的处理工作,从而使程控交换机在处理机配置上构成二级或二级以上的结构,这就是分级控制方式。其框图如图 1-1(b)所示。

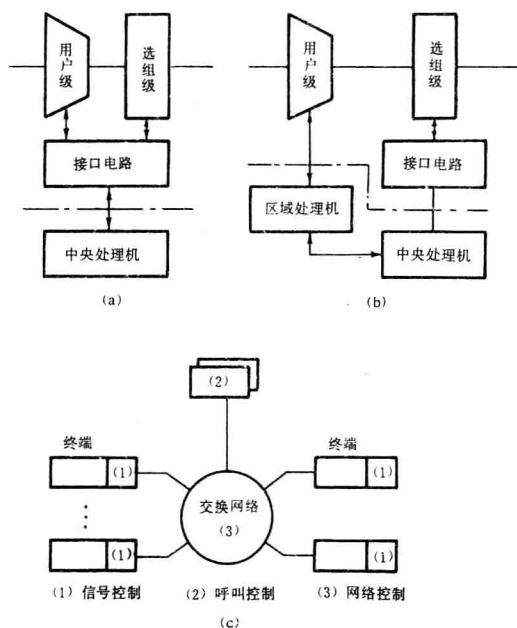


图 1-1 三种控制方式

分级控制的优点是简单重复的处理工作由区域处理机承担,使中央处理机有可能采用小型处理机甚至微处理机,因而其成本可以降低;发生故障时的影响面较小。故目前程控数字交换