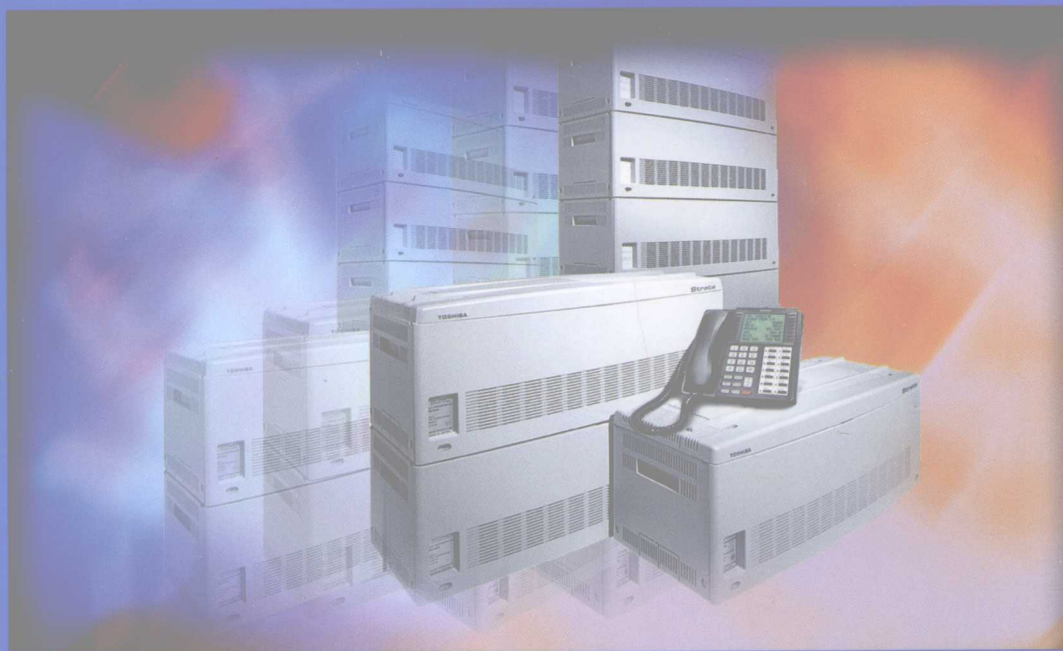


教育部推荐教材 ● 21世纪高职高专系列规划教材 ● 高职高专“工学结合”试点教材



程控交换技术

主 编 孙小红
副主编 高怀举 钱国梁 徐 亮
主 审 张林泉

21SHIJI GAOZHI GAOZHUAN XILIE GUIHUA JIAOCAI

CHENGKONG
JIAOHUAN JISHU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部推荐教材

21世纪高职高专系列规划教材

高职高专“工学结合”试点教材

程控交换技术

主 编 孙小红

副主编 高怀举 钱国梁 徐 亮

主 审 张林泉



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP) 数据

程控交换技术 / 孙小红主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2008.1

教育部推荐教材

ISBN 978-7-303-08998-7

I. 化… II. 孙… III. 存储程序控制电话交换机
—高等学校—教材 IV. TN916.428

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 191782 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 唐山市润丰印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 170 mm × 230 mm

印 张: 11.75

字 数: 250 千字

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 19.00 元

责任编辑: 周光明

装帧设计: 李葆芬

责任校对: 李 菡

责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

出版说明

随着我国经济建设的发展,社会对技术型应用人才的需求日趋紧迫,这也促进了我国职业教育的迅猛发展,我国职业教育已经进入了平稳、持续、有序的发展阶段。为了适应社会对技术型应用人才的需求和职业教育的发展,教育部对职业教育进行了卓有成效的改革,职业教育与成人教育司、高等教育司分别颁布了调整后的中等职业教育、高等职业教育专业设置目录,为职业院校专业设置提供了依据。教育部连同其他五部委共同确定数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理为紧缺人才培养专业,选择了上千家高职、中职学校和企业作为示范培养单位,拨出专款进行扶持,力争培养一批具有较高实践能力的紧缺人才。

职业教育的快速发展,也为职业教材的出版发行迎来了新的春天和新的挑战。教材出版发行为职业教育的发展服务,必须体现新的理念、新的要求,进行必要的改革。为此,在教育部高等教育司、职业教育与成人教育司、北京师范大学等的大力支持下,北京师范大学出版社在全国范围内筹建了“全国职业教育教材改革与出版领导小组”,集全国各地上百位专家、教授于一体,对中等高等职业院校的文化基础课、专业基础课、专业课教材的改革与出版工作进行深入的研究与指导。2004年8月,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”召开了“全国有特色高职教材改革研讨会”,来自全国20多个省、市、区的近百位高职院校的院校长、系主任、教研室主任和一线骨干教师参加了此次会议。围绕如何编写出版好适应新形势发展的高等职业教育教材,与会代表进行了热烈的研讨,为新一轮教材的出版献计献策。这次会议共组织高职教材50余种,包括文化基础课、电工电子、数控、计算机教材。2005年~2006年期间,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”先后在昆明、

哈尔滨、天津召开高职高专教材研讨会，对当前高职高专教材的改革与发展、高职院校教学、师资培养等进行了深入的探讨，同时推出了一批公共素质教育、商贸、财会、旅游类高职教材。这些教材的特点如下。

1. 紧紧围绕教育改革，适应新的教学要求。过渡时期具有新的教学要求，这批教材是在教育部的指导下，针对过渡时期教学的特点，以3年制为基础，兼顾2年制，以“实用、够用”为度，淡化理论，注重实践，消减过时、用不上的知识，内容体系更趋合理。

2. 教材配套齐全。将逐步完善各类专业课、专业基础课、文化基础课教材，所出版的教材都配有电子教案，部分教材配有电子课件和实验、习题指导。

3. 教材编写力求语言通俗简练，讲解深入浅出，使学生在理解的基础上学习，不囫圇吞枣，死记硬背。

4. 教材配有大量的例题、习题、实训，通过例题讲解、习题练习、实验实训，加强学生对理论的理解以及动手能力的培养。

5. 反映行业新的发展，教材编写注重吸收新知识、新技术、新工艺。

北京师范大学出版社是教育部职业教育教材出版基地之一，有着近20年的职业教育教材出版历史，具有丰富的编辑出版经验。这批高职教材的编写得到了教育部相关部门的大力支持，部分教材通过教育部审核，被列入职业教育与成人教育司高职推荐教材，并有25种教材列为“十一五”国家级规划教材。我们还将开发电子信息类的通信、机电、电气、计算机、工商管理等专业教材，希望广大师生积极选用。

教材建设是一项任重道远的工作，需要教师、专家、学校、出版社、教育行政部门的共同努力才能逐步获得发展。我们衷心希望更多的学校、更多的专家加入到我们的教材改革出版工作中来，北京师范大学出版社职业教育与教师教育分社全体人员也将备加努力，为职业教育的改革与发展服务。

全国职业教育教材改革与出版领导小组
北京师范大学出版社

参加教材编写的单位名单

(排名不分先后)

沈阳工程学院	唐山学院
山东劳动职业技术学院	江西现代职业技术学院
济宁职业技术学院	江西生物科技职业学院
辽宁省交通高等专科学校	黄冈高级技工学校
浙江机电职业技术学院	深圳高级技工学校
杭州职业技术学院	徐州技师学院
西安科技大学电子信息学院	天津理工大学中环信息学院
西安科技大学通信学院	天津机械职工技术学院
西安科技大学机械学院	西安工程大学
天津渤海职业技术学院	青岛船舶学院
天津渤海集团公司教育中心	河北中信联信息技术有限公司
连云港职业技术学院	张家港职教中心
景德镇高等专科学校	太原理工大学轻纺学院
徐州工业职业技术学院	浙江交通职业技术学院
广州大学科技贸易技术学院	保定职业技术学院
江西信息应用职业技术学院	绵阳职业技术学院
浙江商业职业技术学院	北岳职业技术学院
内蒙古电子信息职业技术学院	天津职业大学
济源职业技术学院	石家庄信息工程职业学院
河南科技学院	襄樊职业技术学院
苏州经贸职业技术学院	九江职业技术学院
浙江工商职业技术学院	青岛远洋船员学院
温州大学	无锡科技职业学院
四川工商职业技术学院	广东白云职业技术学院
常州轻工职业技术学院	三峡大学职业技术学院
河北工业职业技术学院	西安欧亚学院实验中心
陕西纺织服装职业技术学院	天津机电职业技术学院

漯河职业技术学院
济南市高级技工学校
沈阳职业技术学院
江西新余高等专科学校
赣南师范学院
江西交通职业技术学院
河北农业大学城建学院
华北电力大学
北京工业职业技术学院
湖北职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
天津电子信息职业技术学院
广东松山职业技术学院
北京师范大学
山西大学工程学院
平顶山工学院
黄石理工学院
广东岭南职业技术学院
青岛港湾职业技术学院
郑州铁路职业技术学院
北京电子科技职业学院
北京农业职业技术学院
宁波职业技术学院
宁波工程学院
北京化工大学成教学院
天津交通职业技术学院
济南电子机械工程学院
山东职业技术学院
天津中德职业技术学院
天津现代职业技术学院
天津青年职业技术学院
无锡南洋学院
北京城市学院
北京经济技术职业学院

北京联合大学
大红鹰职业技术学院
广东华立学院
广西工贸职业技术学院
贵州商业高等专科学校
桂林旅游职业技术学院
河北司法警官职业学院
黑龙江省教科院
湖北财经高等专科学校
华东师范大学职成教所
淮南职业技术学院
淮阴工学院
黄河水利职业技术学院
南京工业职业技术学院
南京铁道职业技术学院
黔南民族职业技术学院
青岛职业技术学院
陕西财经职业技术学院
陕西职业技术学院
深圳信息职业技术学院
深圳职业技术学院
石家庄职业技术学院
四川建筑职业技术学院
四川职业技术学院
太原旅游职业技术学院
泰山职业技术学院
温州职业技术学院
无锡商业职业技术学院
武汉商业服务学院
杨凌职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
郑州旅游职业技术学院
淄博职业技术学院
云南机电职业技术学院

云南林业职业技术学院
云南国防工业职业技术学院
云南文化艺术职业学院
云南农业职业技术学院
云南能源职业技术学院
云南交通职业技术学院
云南司法警官职业学院
云南热带作物职业技术学院
西双版纳职业技术学院
玉溪农业职业技术学院
云南科技信息职业学院
昆明艺术职业学院
云南经济管理职业学院
云南爱因森软件职业学院
云南农业大学
云南师范大学
昆明大学
陕西安康师范学院
云南水利水电学校
昆明工业职业技术学院
云南财税学院
云南大学高职学院
山西综合职业技术学院
温州科技职业技术学院
昆明广播电视大学
天津职教中心
天津工程职业技术学院
天狮职业技术学院
天津师范大学
天津管理干部学院
天津滨海职业技术学院
天津铁道职业技术学院
天津音乐学院

天津石油职业技术学院
渤海石油职业技术学院
天津冶金职业技术学院
天津城市职业学院
常州机电职业技术学院
天津公安警官职业技术学院
武警昆明指挥学院
天津工业大学
天津开发区职业技术学院
黑龙江大兴安岭职业学院
黑龙江农业经济职业技术学院
黑龙江农业工程职业技术学院
黑龙江农业职业技术学院
黑龙江生物科技职业技术学院
黑龙江旅游职业技术学院
中国民航飞行学院
四川信息职业技术学院
四川航天职业技术学院
四川成都纺织高等专科学校
四川科技职业学院
四川乐山职业技术学院
四川泸州职业技术学院
四川成都农业科技职业技术学院
四川宜宾职业技术学院
江西省委党校
齐齐哈尔职业学院
深圳安泰信电子有限公司
山东经济干部学院
潍坊教育学院
德州科技职业技术学院
天一学院
成都烹饪高等专科学校

前言

21 世纪是信息时代, 通信技术是信息技术的重要组成部分, 而交换技术则是通信技术中最核心的部分。

目前的交换技术和设备是以大规模集成电路技术、数字通信技术、光通信技术、计算机技术等为基础, 并且和通信中的其他技术和设备, 如传输技术和终端设备等密切相关; 同时交换业务形形色色, 交换设备多种多样, 交换技术日新月异。所以很难在有限的篇幅里完整地介绍交换技术。

本书围绕电话通信和交换的基本概念, 着重介绍了电话通信网、程控交换技术、信令系统等知识。为了适应通信技术的发展, 本书还介绍了交换新技术和电信新业务的有关内容, 本书以程控交换技术的概念和原理为主线, 由浅入深, 理论与技术并重, 成为程控交换技术方面的专门教材。

在该教材中分别设立章节来讨论程控交换的概念、程控交换机的分类、基本组成、电话网结构、编号计划、计费 and 路由接续、数字交换网络、程控数字交换机的终端设备、程控交换机的软件及呼叫处理的基本原理、信令系统、宽带交换技术等内容, 论述中注重相关知识的概念和原理, 但不直接涉及具体的交换机。

本教材的第 1 章、第 4 章和第 5 章由孙小红副教授编写; 第 2 章和第 7 章由高怀举编写; 第 3 章由钱国梁编写; 第 6 章由徐亮编写, 张林泉对全稿进行了审订。全书由孙小红副教授任主编, 高怀举、钱国梁、徐亮任副主编, 张林泉任主审。

尽管作者非常认真地编写了本书, 但由于水平有限, 错误和不足之处在所难免, 敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 10 月

目录

Contents

第1章 绪 论	(1)	2.2.3 国内长途电话网	(20)
1.1 电话交换的概念	(1)	2.2.4 国际电话网	(22)
1.1.1 电话通信与电话交换	(1)	2.3 编号计划	(23)
1.1.2 电话通信系统的组成	(3)	2.3.1 电话网中号码的组成	(23)
1.1.3 交换技术的发展	(3)	2.3.2 长途区号的分配	(24)
1.1.4 电话交换机的基本功能	(4)	2.3.3 编号计划的调整	(25)
1.2 程控交换机的分类和基本组成	(6)	2.4 计费方式	(26)
1.2.1 程控交换机的分类	(6)	2.4.1 计费方法简介	(26)
1.2.2 程控交换机的基本组成	(7)	2.4.2 计费方式	(27)
1.3 程控交换机的新服务功能	(9)	2.5 路由及接续	(28)
1.3.1 新业务及登记、使用	(9)	2.5.1 路由选择	(28)
1.3.2 关于新业务的几点说明	(12)	2.5.2 在本地交换网中接入用户交换机	(29)
第2章 电话通信网	(15)	2.5.3 接续制度和接续方式	(33)
2.1 通信网的分类	(15)	第3章 程控数字交换的基本原理	(36)
2.2 电话网的结构	(17)	3.1 程控交换机概述	(36)
2.2.1 电话网的基本结构	(17)	3.1.1 程控交换机的优点	(36)
2.2.2 本地电话网	(18)	3.1.2 程控交换技术的发展趋势	(37)
		3.2 语音信号数字化的基本原理	(37)

3.2.1	模拟信号数字化的基本原理	(37)
3.2.2	时分多路复用的概念	(39)
3.3	数字交换的基本原理	(42)
3.3.1	时隙交换的概念	(42)
3.3.2	接线器的工作原理	(43)
3.3.3	串/并变换和扩大时隙复用度	(46)
3.4	数字交换网络	(50)
第4章	程控数字交换机的终端设备	(56)
4.1	程控数字交换机系统的硬件结构	(56)
4.1.1	话路部分	(57)
4.1.2	控制部分	(58)
4.2	用户级	(58)
4.2.1	模拟用户电路	(58)
4.2.2	用户集中	(64)
4.3	中继器	(64)
4.3.1	模拟中继器	(64)
4.3.2	数字中继器	(65)
4.4	信号设备	(68)
4.4.1	数字音频信号的产生	(69)
4.4.2	数字音频信号的发送	(70)
4.4.3	数字音频信号的接收	(70)
4.4.4	数字音频信号的接收、发送及和数字交换网络	

	的连接	(71)
4.5	控制部分	(72)
4.5.1	控制系统概述	(72)
4.5.2	控制系统的结构方式	(72)
第5章	程控数字交换系统的软件	(78)
5.1	程控交换机软件概述	(78)
5.1.1	程控交换系统软件的特点	(78)
5.1.2	程控交换系统软件的结构	(79)
5.1.3	软件设计语言	(84)
5.2	呼叫处理过程综述	(86)
5.2.1	一个呼叫接续过程	(86)
5.2.2	呼叫处理程序的基本结构	(87)
5.3	呼叫处理的基本原理	(90)
5.3.1	输入处理	(90)
5.3.2	分析处理	(100)
5.3.3	任务执行和输出处理	(106)
第6章	信令系统	(110)
6.1	信令系统概述	(110)
6.1.1	信令的基本概念	(110)
6.1.2	对信令的基本要求	(112)
6.1.3	信令的分类	(112)
6.2	用户信令	(114)

6.2.1 用户状态信令	(114)	7.1.1 ISDN 概述	(133)
6.2.2 地址信令	(114)	7.1.2 N-ISDN	(135)
6.2.3 各种信号音	(114)	7.1.3 B-ISDN	(139)
6.3 随路信令	(116)	7.1.4 ATM 技术	(142)
6.3.1 局间线路信令	(116)	7.2 其他交换新技术	(151)
6.3.2 多频记发器信令	(122)	7.2.1 软交换技术	(152)
6.4 公共信道信令	(123)	7.2.2 多协议标记交换 (MPLS)技术 ...	(157)
6.4.1 随路信令和公共信道 信令的优缺点	(124)	7.2.3 光交换技术	(163)
6.4.2 No.7 信令系统的结构	(125)	7.3 电信新业务介绍	(166)
第7章 现代交换技术与电信 新业务	(133)	7.3.1 VoIP	(166)
7.1 ATM 交换技术	(133)	7.3.2 固话产品	(167)
		7.3.3 声讯产品	(167)
		附录 A 全国长途区号编排表	(170)
		附录 B 国家号码的区域划分及其 编号	(171)
		参考文献	(172)

第 1 章 绪 论



内 容 提 要

- 电话交换的概念
- 程控交换机的分类和基本组成
- 程控交换机的新服务功能

1.1 电话交换的概念

电话通信是目前通信的主要手段之一，电话通信网是当今拥有用户最多、覆盖面积最广、性能最稳定的通信网络，电话机是人们在日常生活和工作中所使用的最重要的通信工具。

电话交换机是电话通信系统的基本组成部分，它伴随着电话网而产生、发展，并且不断更新和完善，以适应当今信息社会的需求。

1.1.1 电话通信与电话交换

电话通信是通过声能与电能相互转换，并利用“电”这个媒介来传输语言的一种通信技术。1876 年，美国科学家贝尔发明了电话，人类通信的历史从此被改写。

电话通信的最简示意图如图 1-1 所示。当两个用户要进行电话通信时，可将两部电话机用一对线路按电路的要求连接起来，发话者拿起电话机对着送话器讲话，人的声带发生振动，激励了空气，产生振动，形成声波。声波作



图 1-1 电话通信最简示意图

用于送话器上,随着声音大小的变化使送话器电路内的电流作相应的变化,产生了电信号。这一信号沿着线路传送到对方电话机的受话器内,使受话器的膜片随电信号的变化而振动,它的振动又推动周围的空气作相应的振动,从而还原成原来发话者发出的声波。声波通过空气的传播,作用在听者的耳膜上,因而受话者听到了原发话者的声音。

上述是两个用户之间通信的情况,它表示了电话通信最简单、最基本的方式。如有多个用户需要通信时,情况将变得复杂起来。为保证任意两个用户间都能通话,则每对电话机之间都需用一对线路连接,如图 1-2 所示。假设有 4 个用户,则共需 6 对线路。

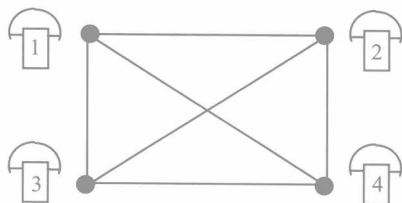


图 1-2 4 个用户彼此相连的连接图

如果用 N 表示用户数,采用上述连接法,则需要 $N(N-1)/2$ 对线路。另外,若要再增加新的用户,则每增加一个用户就要增加 N 对线路。当 N 很大时,所需的线路对数增加得将更加迅速。而且在用户端需接入 N 对线路,打电话前需将自己的话机和被叫线连接起来。这在安装和接入过程中都会发生很大困难,带来经济和管理上的不便。

例如在用户分布密集的中心安装一个公用设备,将每个用户的电话机用各自专用的电话线与该设备相连,如图 1-3 所示。平时,所有用户之间的连接线路是断开的,当任意两个用户需要通话时(如 1、4 用户)。发起呼叫方(主叫)先通知该设备,然后由该设备找到被叫的用户(被叫),并在该设备内部将他们之间的线路连接起来,开始进行通信;当通信结束后,此设备再将双方的线路断开。这种公用设备就是电话交换机。

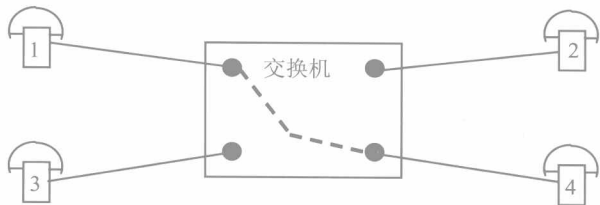


图 1-3 设立公用设备的电话连接图

1.1.2 电话通信系统的组成

电话通信系统由终端设备、传输设备、交换设备三个基本部分构成,其基本任务是完成从一个终端到另一个终端话音信息的传输。

在电话通信系统中,终端设备就是电话机,它的基本功能是完成话音信号和电信号之间的转换,同时终端设备还具有产生和发送表示用户接续要求的控制信号(即信令)的功能。传输设备是指终端设备与交换中心以及交换中心到交换中心之间的传输线路和相关的设备。传输设备根据传输媒介的不同可分为有线传输设备和无线传输设备,所传输的电信号既可以为模拟信号,也可以为数字信号。交换设备根据主叫用户终端所发出的选择信号来选择被叫终端,使这两个终端建立起连接。连接主、被叫之间电路的交换工作有时要经过多级才能完成。

图 1-4 所示电话通信系统中,A、B 为终端用户,经传输设备连接到交换机。其工作原理为:当主叫用户在终端 A 的送话器前讲话时,送话器将声信号转换成电话电路内相应的电信号,产生的电信号经传输设备和交换机送至终端 B 的受话器,受话器收到电信号时把它转换成声信号,最终送到被叫用户一端。因通话是双方的,所以每一个电话机既有送话器,也有受话器。收、发双方送、受话器的交替工作就实现了话音信号的传输和交换。

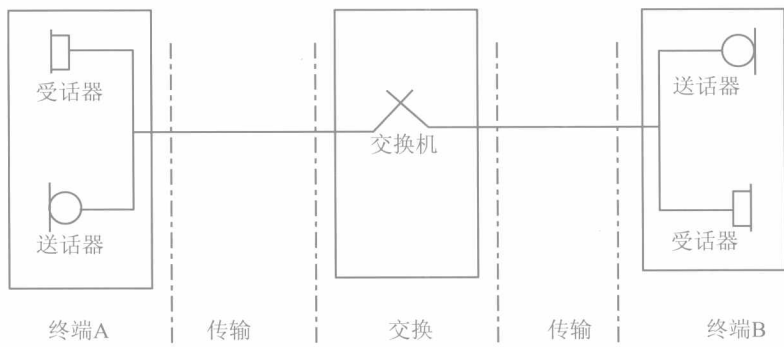


图 1-4 电话通信系统最简单的原理示意图

1.1.3 交换技术的发展

自从 1876 年美国科学家贝尔发明电话至今 100 多年以来,电话通信及相关技术不断发展。尤其是近 20 多年来,随着电子计算机技术、数字通信技术、大规模集成电路等技术的飞速发展,电话交换技术也有了飞跃式的发展。1878 年,美国人设计并制造了第一台磁石式人工电话交换机,1891 年出现了共电式人工交换机和与之配套的共电电话机。人工交换机的优点是设备简单、

安装方便、成本低廉,缺点是接续速度慢、容易发生差错、容量较小。

1892年,美国人史端乔发明了第一台自动电话交换机,即史端乔交换机,也叫步进制交换机。这种交换机采用步进制接线器完成交换过程,步进制交换机是第一代自动交换机。1927年,瑞典的两位工程师发明了纵横制电话交换机,这种交换机采用纵横制接线器,与步进制交换机相比有更多的优越性,如接线器接点接触可靠、杂音小、不易磨损、寿命长、维护工作量小、灵活性强、便于增加业务性能和长途电话自动交换、机械结构比较简单、易于制造;其缺点是耗用贵金属较多,制造成本较高。

随着半导体技术和计算机技术的产生和发展,传统的机电式电话交换机逐渐被淘汰,交换机逐步走向电子化。计算机技术的发展,使人们逐步建立了“存储程序控制”的概念。若交换机中接续控制部分的工作由计算机来完成,这样的交换机就叫做“程控交换机”。1965年,由美国贝尔公司生产的世界上第一台程控交换机 ESS No. 1 程控交换机开通运行。这种程控交换机的话路部分还是机械触点式的,传输的还是模拟信号,固有缺点仍没有克服,它实际上是“模拟程控交换机”。后来出现了脉冲编码调制技术,即 PCM 技术,使交换机的话路部分得到较大的改进。1970年,法国开通了世界上第一台“数字程控交换机”,它就是在程控交换机中引入 PCM 技术的产物。数字程控交换机的话路部分完全由电子器件构成,克服了机械触点式的缺点。从此,数字程控交换机得到了迅猛的发展。目前世界上公用电话网几乎全部是数字程控交换机。程控交换机有许多优点,如通话质量好、接通率高、接续速度快、为用户提供新型业务、便于实现多种计费、使用灵活、便于维护等。

1.1.4 电话交换机的基本功能

电话交换机是构成电话通信系统的一个重要环节。概括地说,无论哪一种交换机,其基本任务都是及时、准确地完成主、被叫用户之间话路的连接,并在话终时释放,即完成电话接续的功能。

1. 人工交换机的工作原理

在早期使用的电话通信系统中,使用磁石电话机作为通信终端,与之配合的交换机是人工控制的磁石式交换机。下面就以最容易理解的磁石式交换机为例来说明电话交换机的工作原理和基本功能。

图 1-5 是一部磁石式电话交换机的示意图。图中每一个用户终端都接在交换机的用户塞孔上,每一塞孔都附有用户呼叫指示器。当用户摇动发电机送来交流电时(即呼叫信号),指示器的铁芯磁化,吸动衔铁使铜质牌盖翻落,表示用户呼叫。用来接通两个用户线路的设备是由应答塞子和呼叫塞子组成的塞绳,每副塞绳都设有应答和振铃电键以及话终指示器。同时通过电键,

每副塞绳都可和话务员通话设备及手摇发电机相连通。

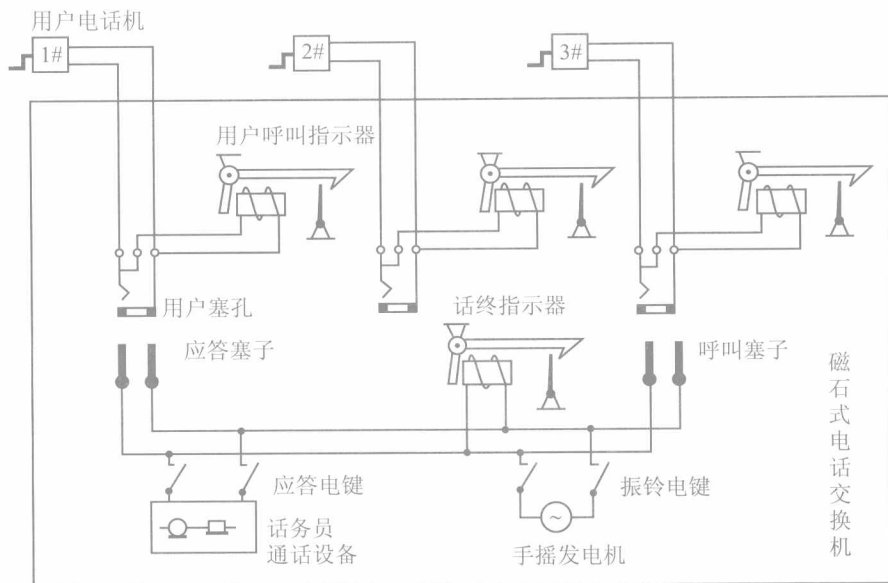


图 1-5 磁石式电话交换机

现以 1# 用户呼叫 3# 用户为例来说明接续过程。

- 主叫 1# 用户发出呼叫信号，交换机上 1# 用户呼叫指示器牌盖翻落，表示 1# 用户呼叫。

- 话务员任选一副空闲的塞绳，将其应答塞子插入 1# 用户塞孔，塞孔簧片动作，切断 1# 用户呼叫指示器电路。同时扳应答电键将话务员通话设备与主叫用户接通，询问所需用户号码，得知 1# 用户欲呼叫 3# 用户。此时，话务员顺手将指示牌盖推还原处。

- 话务员把同一副塞绳的另一端即呼叫塞子插入 3# 用户塞孔，扳振铃电键，由振铃设备向被叫用户发送振铃信号。

- 被叫用户听到铃声应答后，话务员将电键复原，双方即可通过塞绳进行通话。

- 话终时，任何一方都可摇发电机送出话终信号，信号电流流过该副塞绳的话终指示器，使其牌盖翻落，话务员得知双方通话完毕，即将这一副塞子从用户塞孔中拔出，并将指示器牌盖推还原处。

2. 交换机的基本功能

通过上述人工交换机的接续过程，可以归纳电话交换机的基本功能如下：

- 检测出主叫用户呼叫。