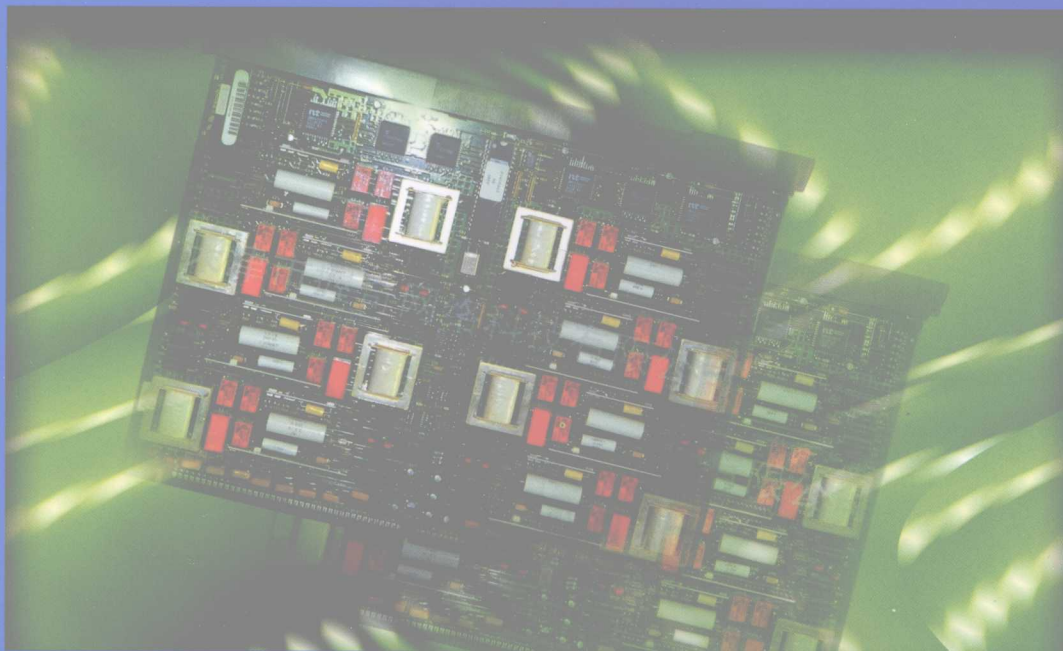


教育部推荐教材 ● 21世纪高职高专系列规划教材 ● 高职高专“工学结合”试点教材



现代交换技术

主 编 化雪荟

主 审 张红梅

21SHIJI GAOZHI GAOZHUAN XILIE GUIHUA JIAOCAI

XIANDAI
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

现代交换技术

主 编 化雪荟

参 编 朱云鹏 冯友谊 孙 兵

李春祎 陆 辉

主 审 张红梅



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

现代交换技术/化雪荟等编. —北京: 北京师范大学出版社, 2008.2

(21 世纪高职高专系列规划教材)

教育部推荐教材

ISBN 978-7-303-09115-7

I. 现… II. 化… III. 通信交换—高等学校:技术学校—教材 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 014559 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: 21.75

字 数: 480 千字

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 32.50 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

交换的概念是伴随着电话系统产生的。随着我国电信事业的不断发展,我国固定电话用户的总量稳居世界第一,建成了具有世界先进技术水平电信网络,并且随着智能化、数字化、宽带化、多媒体化等综合业务的不断发展,交换技术与通信网络都发生了很大的变化,这对于与交换技术和通信网络相关课程的教学提出了更高的要求。

本书是高职高专教材,参编者都是在高职院校多年从事现代交换技术教学的一线教师以及在企业担任工程项目设计开发的一线工程师,积累了丰富的教学和实践经验。在此基础上,以“必需、够用”为度,深入浅出,讲清原理,突出基本概念,掌握关键技术,而理论证明和公式推导从简。本书以应用和实际操作为核心,强调新技术和实际应用相结合,注重介绍实际的通信网和最新实用交换机,大大加强了实用性,并与企业联合开发了设计类的实训项目,代替了传统的验证性实验项目,真正起到了提高学生技能的高职教育目的。

全书共分为13章。第1章为绪论,介绍了交换的概念、各种交换技术的特点及其发展过程;第2章介绍了语音信号的数字化过程及PCM时分多路复用技术;第3章介绍了几种典型的数字交换网络,并详细描述了数字交换的基本原理;第4章和第5章介绍了数字交换系统的硬件结构和软件组成,以及数字交换系统中对呼叫的处理过程;第6章讲述了通信网中的信令技术,并重点讲述了No.7信令系统的基本原理;第7章介绍了目前在电话通信网中广泛使用的两种典型程控交换系统:深圳华为生产的C&C08和上海阿尔卡特生产的S1240;第8章介绍了分组交换技术原理和分组交换网的构成;第9章介绍了ISDN的技术特点及B-ISDN的业务和应用;第10章为ATM异步传输模式,介绍了ATM相关技术及典型的ATM交换系统;第11章介绍了TCP/IP协议、IP与ATM结合技术的应用以及典型的IP交换系统;第12章介绍了软交换技术、光交换技术等交换新技术;第13章为实训内容,设计开发了用户接口电路的实训课程。

本书第1、2、3、4、5、11章及附录由化雪荟编写,第6章由朱云鹏编写,第7、9章由冯友谊编写,第8、10章由孙兵编写,第12章由李春祎编



写，第13章由陆辉、化雪荟、冯友谊编写。全书由化雪荟统稿，张红梅审定，化雪荟担任主编，张红梅担任主审。在本书编写过程中，部分图片由在校学生钟晓润、徐志超、洪春林等整理，天津师范大学刘南平副教授给予了关心和指导，南京润众科技有限公司陆辉博士、姜海涛工程师为本书提供了很大的帮助，在此一并表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中，参考了有关作者的资料，在此表示感谢。

尽管编写组同心协力；但由于水平有限，书中的疏漏之处在所难免，敬请各位专家和读者批评指正。

编者

2007年12月

目录

Contents

第1章 绪论	(1)	1.4.1 通信网概述	(19)
1.1 交换机	(1)	1.4.2 电话通信网	(22)
1.1.1 交换机与通信网	(1)	本章小结	(34)
1.1.2 程控交换机的基本结构	(3)	第2章 电话技术与语音信号的传输	(35)
1.1.3 交换节点的基本功能	(4)	2.1 电话技术	(35)
1.2 主要交换技术	(5)	2.1.1 电话机的通话原理	(35)
1.2.1 通信网的业务特点	(5)	2.1.2 电话机的拨号方式	(36)
1.2.2 电路交换	(6)	2.1.3 直流脉冲拨号式话机的工作原理	(38)
1.2.3 多速率电路交换	(7)	2.1.4 DTMF 电话机的工作原理	(38)
1.2.4 分组交换	(8)	2.2 语音信号的数字化传输	(39)
1.2.5 帧中继	(9)	2.3 时分多路复用技术	(41)
1.2.6 ATM 交换	(10)	2.3.1 PCM 时分多路复用原理	(41)
1.2.7 计算机网络中使用的交换技术	(10)	2.3.2 时分多路复用中的同步技术	(43)
1.3 交换技术的发展	(12)	2.3.3 30/32 路 PCM 时分多路复用的帧结构	(43)
1.3.1 电路交换技术的演进与发展	(12)	2.4 PCM 高次群	(45)
1.3.2 分组交换技术的演进与发展	(14)	本章小结	(46)
1.3.3 宽带交换技术的发展	(17)	第3章 数字交换网络	(48)
1.4 以交换为核心的通信网	(19)	3.1 数字交换基础	(48)

3.2 基本交换单元	(50)	4.3.2 控制系统的冗余配置 方式	(92)
3.2.1 空分接线器	(50)	4.3.3 处理机之间的通信 方式	(94)
3.2.2 时间接线器	(52)	4.4 数字程控交换机控制系统 的指标体系	(96)
3.2.3 时/空一体的数字交换 单元(DSE)	(54)	4.4.1 性能指标	(96)
3.3 数字交换网络	(56)	4.4.2 服务质量指标	(100)
3.3.1 TST 网络	(57)	4.4.3 可靠性指标	(101)
3.3.2 STS 网络	(60)	4.4.4 运行维护性指标	(101)
3.3.3 其他类型的交换 网络	(61)	本章小结	(102)
3.4 采用复用器和分路器的 数字交换网络	(65)	第5章 呼叫处理的基本原理	(104)
3.4.1 复用和分路	(65)	5.1 基本呼叫过程	(104)
3.4.2 串/并、并/串变换	(66)	5.2 用 SDL 图描述的呼叫 处理过程	(106)
3.5 交换网络的内部阻塞	(67)	5.2.1 状态和状态迁移	(106)
本章小结	(70)	5.2.2 用 SDL 图描述的呼叫 处理过程	(106)
第4章 数字程控交换机的硬件 结构	(72)	5.2.3 呼叫处理程序的结构	(108)
4.1 数字程控交换机硬件的 基本结构	(72)	5.3 呼叫处理的基本原理	(111)
4.2 数字程控交换机的接口 设备	(74)	5.3.1 呼叫识别原理	(111)
4.2.1 数字程控交换机的 接口类型	(74)	5.3.2 去话分析原理	(113)
4.2.2 用户模块	(75)	5.3.3 号码接收原理	(114)
4.2.3 数字用户电路 ...	(81)	5.3.4 号码分析原理	(119)
4.2.4 中继电路	(82)		
4.2.5 数字音频信号的产生、 发送和接收	(85)		
4.3 控制系统	(89)		
4.3.1 控制系统的结构方式	(89)		

5.3.5	来话分析原理	(123)
5.3.6	话路建立原理	(123)
5.3.7	计费处理	(125)
5.4	数字程控交换机的软件系统	(128)
5.4.1	程序软件的特点	(128)
5.4.2	软件的结构	(128)
5.4.3	程序的执行与管理	(132)
	本章小结	(136)
第6章	信令系统	(138)
6.1	信令系统概述	(138)
6.1.1	信令的基本概念	(138)
6.1.2	信令的分类	(138)
6.1.3	信令方式	(141)
6.1.4	CCITT 建议的信令系统简介	(145)
6.2	中国 No.1 信令	(146)
6.2.1	数字型线路信令	(146)
6.2.2	记发器信令	(148)
6.2.3	中国 No.1 信令应用举例	(150)
6.3	No.7 信令系统	(150)
6.3.1	No.7 信令系统的特点	(150)
6.3.2	No.7 信令系统的功能结构	(152)
6.3.3	信令单元格式	(154)
6.3.4	消息传递部分各级的主要功能	(157)
6.3.5	电话用户部分	(163)
6.4	信令网	(169)
	本章小结	(177)
第7章	典型数字程控交换机	(180)
	示例	(180)
7.1	C&C08 数字程控交换系统	(180)
7.1.1	C&C08 系统概述	(180)
7.1.2	中心模块	(184)
7.1.3	交换模块 SM	(194)
7.1.4	呼叫处理	(200)
7.2	S1240 数字程控交换系统	(203)
7.2.1	S1240 系统概述	(203)
7.2.2	模块	(206)
7.2.3	数字交换网络(DSN)	(210)
	本章小结	(215)
第8章	分组交换	(217)
8.1	分组交换的原理	(217)
8.1.1	分组交换的概念	(217)
8.1.2	分组交换的原理	(217)
8.1.3	分组传输方式	(218)
8.1.4	统计时分复用	(220)

8.1.5	逻辑信道	(221)
8.1.6	分组交换的特征	(221)
8.2	X.25 协议	(223)
8.2.1	X.25 协议的分层结构	(224)
8.2.2	X.25 的物理层	(224)
8.2.3	X.25 的数据链路层	(225)
8.2.4	X.25 分组层	(226)
8.3	公用分组数据交换通信网	(229)
8.3.1	概述	(229)
8.3.2	CHINAPAC 提供的业务功能	(231)
8.3.3	CHINAPAC 的用户终端种类及入网方式	(231)
8.4	帧中继原理	(232)
8.4.1	概述	(232)
8.4.2	帧中继的协议结构和帧格式	(233)
8.4.3	帧中继的交换原理	(235)
8.4.4	帧中继的特点、模型及应用范围	(236)
8.5	帧中继网络	(239)
8.5.1	帧中继的组网	(240)
8.5.2	基于 DDN 提供帧中继业务的组网	(240)
8.5.3	采用 ATM 技术组建帧中继网	(241)

本章小结	(243)
------	-------

第 9 章 综合业务数字网 ISDN

本章小结	(245)	
9.1	ISDN 的特点	(245)
9.2	ISDN 的组成部分	(246)
9.2.1	ISDN 的网络接口标准	(246)
9.2.2	数字用户线	(249)
9.2.3	ISDN 交换系统	(250)
9.3	ISDN 的应用	(251)
9.4	宽带 ISDN(B-ISDN)	(252)

本章小结	(253)
------	-------

第 10 章 ATM 交换技术

10.1	概述	(255)
10.1.1	ATM 的传输模式	(255)
10.1.2	异步传输模式与同步传输模式的比较	(256)
10.1.3	ATM 与分组交换的比较	(257)
10.2	ATM 协议参考模型	(258)
10.3	ATM 交换原理	(260)
10.3.1	ATM 信元	(260)
10.3.2	面向连接的工作方式	(263)
10.3.3	ATM 交换的基本原理	(264)
10.4	ATM 交换机	(266)
10.4.1	ATM 交换机的功能	(266)

10.4.2	ATM 交换机的组成	(266)
10.4.3	ATM 典型交换机	(267)
10.5	ATM 组网技术	(269)
10.5.1	基于 ATM 的宽带 综合业务网	(270)
10.5.2	ATM 网和现有网 互联	(271)
	本章小结	(272)
第 11 章	IP 交换技术	(274)
11.1	TCP/IP 参考模型与 协议	(274)
11.2	IP 与 ATM 技术的 结合	(276)
11.3	IP 交换	(278)
11.4	标签交换	(281)
11.5	多协议标记交换——MPLS	(283)
	本章小结	(286)
第 12 章	交换新技术介绍	(288)
12.1	通信网络的演变	(288)
12.2	软交换技术	(289)
12.2.1	软交换技术简介	(289)
12.2.2	基于软交换技术的网 络体系结构	(291)
12.2.3	软交换支持的协议	(295)
12.2.4	基于软交换的应用 实例	(298)
12.3	光交换技术	(299)
12.3.1	光交换技术的产生 与特点	(299)
12.3.2	光交换器件	(300)
12.3.3	光交换技术的分类	(302)
12.3.4	光交换技术的未来 发展展望	(306)
12.3.5	光交换机的发展	(306)
	本章小结	(308)
第 13 章	实训部分	(310)
实训一	程控交换机房及设备 的认识	(310)
实训二	交换机的管理和维护	(313)
实训三	用户环路接口电路的 设计和制作	(316)
附录	缩略语英汉对照表	(323)
参考文献	(332)

第 1 章 绪 论

本章介绍了交换的基本概念，一个交换系统应具有的基本功能及其基本结构，并按照交换技术的传送模式重点介绍了几种交换方式及其特点和发展背景。本章最后介绍了我国电话通信网的相关知识。

1.1 交换机

1.1.1 交换机与通信网

通信的目的是实现信息的传递。图 1-1(a)所示为两部电话机通过一条双绞线连接起来实现话音信号传送的通信，图 1-1(b)所示为两台计算机之间通过一条串口线经 RS232 接口连接起来实现文件传送的通信。这种通信方式称为点到点的通信，是最简单的通信方式，仅涉及两个终端。



图 1-1 点到点的通信

当一群用户之间需要相互通信时，可以采用全互联方式，如图 1-2 所示。这种通信方式是通过通信线路直接将多个用户终端两两相连。但是随着通信终端的普及，当用户终端数量大量增加时，采用全互联通信方式存在下列一些缺点。

- (1) 要实现 n 个用户两两互联，则需要 $n(n-1)/2$ 条线对，线路投资量大。
- (2) 每个用户终端都需要 $n-1$ 个线路接口与其他用户终端相接。

(3) 如果用户终端分别位于相距很远的两地，则需要大量的长线路，线路浪费大。

- (4) 系统维护工作量大。

因此，在目前的通信网中，通常采用由交换机组成的通信网来实现大量

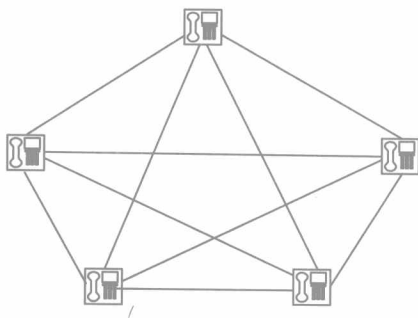


图 1-2 全互联通信方式

用户之间信息的单向或双向通信。所谓交换机,是指在用户分布密集地区的中心安装的一种设备,各用户的通信终端通过一条线对连接到该设备上,当其中任意两个用户之间需要通信时,该设备能够根据主叫用户的呼叫请求,把主叫用户和被叫用户的线对接通,在两者之间完成语音、图像、数据等信息的传送。在通信网中,通常将交换机所完成的这种以转接方式来实现信息通路接续的技术称为交换技术。

由交换机组成的通信网如图 1-3 所示,每个用户终端通过一条专门的线路与交换机中的相应接口连接,交换机能在任意选定的两个用户之间建立和释放一条通信链路。可以看出,与全互联方式相比,这样的组网方式虽然增加了交换机的费用,但是节省了大量的用户线路,而且一台交换机能够为成千甚至上万个用户服务,利用率很高,显著克服了全互联方式存在的缺点。

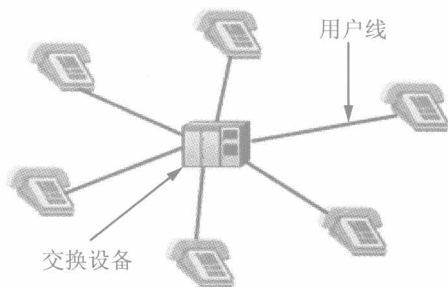


图 1-3 由交换机组成的通信网

图 1-3 给出的是由一台交换机组成的通信网,这是最简单的通信网形式。在实际应用中,通信网往往由多台交换机组成,如图 1-4 所示。图 1-4 中,用户与交换机之间的传输线路称为用户线,通常采用双绞线;交换机与交换机之间的传输线路称为中继线,可以采用双绞线、同轴电缆、微波、卫星以及光纤等。要实现任意两个终端之间的通信,只需要网络中的各个交换节点通过转接建立一条通信链路即可。由多台交换机组成的网络分布区域较为广泛,甚至通过不同的组网方式可以构成覆盖多个省市乃至全国范围的通信网络。

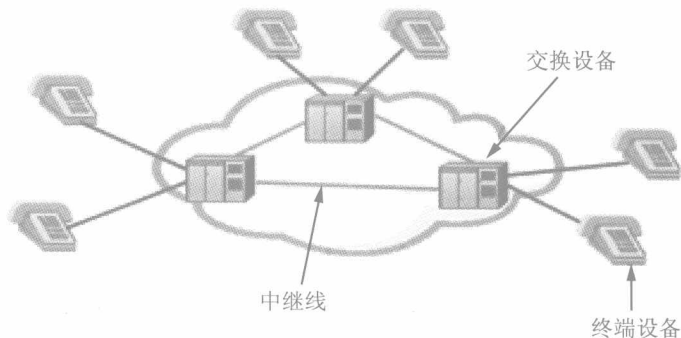


图 1-4 由多台交换机组成的通信网

通信网的种类很多,在不同的通信网中,使用的交换机类型不同,例如