

现代电信

交换技术与通信网

第 1 版 1997 年 1 月第 1 次印刷

人民邮电出版社
北京

现代电信交换技术与通信网

尤 克 黄静华 编著

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

内 容 简 介

本书主要介绍现代电信的主要交换技术和理论,通信网的基本知识和目前流行的主流技术。书中强调了基本概念、系统结构和实际应用环境的有机结合。

本书内容分为两部分,第一部分主要介绍现代电信交换技术,内容包括:电话交换的基本原理、交换技术基础、数字交换原理、数字交换系统的终端设备、程控交换机的控制设备、呼叫处理的基本原理、信令方式、程控数字用户交换机的典型实例及其工程设计和管理与维护。第二部分主要介绍通信网,内容包括:电话交换网、宽带网基础、公用分组交换数据通信网、B-ISDN 与 xDSL 宽带网技术、ATM 异步转移模式、光交换技术以及智能网等。

本书可供通信技术人员、管理人员及从事程控交换机的研制、开发、生产和维护的工程技术人員使用,也可作为高等院校电信专业和计算机通信专业的教材,或作为通信领域技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代电信交换技术与通信网/尤克等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2002.9

ISBN 7-81077-154-X

I. 现 … II. 尤 … III. 通信交换 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 034199 号

现代电信交换技术与通信网

尤 克 黄静华 编著

责任编辑 金友泉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail:pressell@publica.bj.cninfo.net

北京密云华都印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:15.75 字数:403 千字

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-154-X/TN·005 定价:22.00 元

前 言

随着科学技术的进步,人们对信息需求的时效性提出了更高的要求。为了满足人们对高速数据传输,以及对可视电话、可视图文、图像通信和多媒体等宽带业务的需求,世界各国的通信行业正在积极研究和开发宽带数字通信网,并且随着现代电信技术的发展,通信网朝着数字化、智能化、宽带化、个人化和全球化发展。而所有电信网络实现的关键技术是交换技术,交换技术的实现,促进了电信网的发展。而电信网络作为支撑电话、移动电话和 Internet 技术发展的基础设施,改变了人类生产和生活的各个方面。当代通信技术领域的发展极其迅速,新技术、新业务、新设备层出不穷,从事通信工程技术的工作人员迫切需要不断地了解和掌握当代通信技术的新知识与新发展,以便解决通信专业的有关问题。编者结合通信技术的发展,在多年教学与科研实践的基础上,编写了本书,这将会对从事通信专业工作的读者提供有益的帮助。

全书共分十七章。第一章为绪论。主要介绍电话交换的基本原理及电话交换技术的发展,自动电话交换机的分类及基本任务与结构。

第二章为脉码调制技术与数字交换原理。主要介绍脉码调制技术、时分多路、定时与同步,复用器与分路器、时分接线器和空分接线器以及数字交换网的构成。

第三章为数字交换系统的终端设备。主要介绍用户线终端、中继器以及信号终端等。

第四章为程控交换机的控制设备。主要介绍对控制设备的要求、程控交换机的控制方式、处理机的冗余配置及处理机间的通信方式。

第五章为呼叫处理的基本原理。主要介绍呼叫接续的处理过程、SDL 图、输入处理、输出处理、分析处理以及任务执行等。

第六章为程控交换机软件概念。主要介绍程控交换机的运行软件与基本软件,程序的执行管理与故障处理,软件用语言等。

第七章为交换技术基础。主要介绍话务量、交换网络的内部阻塞以及控制部件的呼叫处理能力等。

第八章为信令方式。主要介绍用户信令、局间随路信令以及公共信道信令等。

第九章为电话交换网。主要介绍电话网的结构,长途电话网与市内电话网,入网方式及数字同步网和网同步等。

第十章为 S1240 数字交换系统。主要介绍 S1240 系统的基本结构、主要终端模块、数字交换网络,S1240 交换系统软件以及呼叫接续过程等。

第十一章为公用分组交换数据通信网。主要介绍数据通信网的交换方式,分组交换原理,我国公用分组数据交换网及其发展前景。

第十二章为 ISDN 技术。主要介绍 ISDN 业务特点及其发展,用户网接口技术,协议及连接,终端分类及配置等。

第十三章为宽带网基础。主要介绍宽带网的基本概念、宽带接入网的技术及宽带网业务。

第十四章为 xDSL 宽带网技术。主要介绍 xDSL 分类与调制方式,ADSL 的基本概念等。

第十五章为 ATM 异步转移模式。主要介绍 ATM 交换方式及应用等。

第十六章为光交换技术。主要介绍光交换的原理及实现方式。

第十七章为智能网。主要介绍智能网的体系结构、智能网业务、智能网中的模块化设计以及国内外 IN 业务的现状与发展。

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。由于编者水平有限,书中的错误与不当之处在所难免,热切希望广大读者批评指正。

编 者

2002 年 4 月

目 录

第一章 绪 论

1.1	电话交换的基本原理	(1)
1.2	电话交换技术的发展	(2)
1.2.1	人工电话交换	(2)
1.2.2	机电制自动电话交换	(2)
1.2.3	程控模拟电话交换	(3)
1.2.4	全数字电话交换	(3)
1.2.5	综合业务数字交换	(3)
1.2.6	异步转移模式	(3)
1.3	自动电话交换机的分类	(4)
1.4	电话交换机的基本任务与结构	(4)
1.4.1	电话交换机的基本任务	(4)
1.4.2	电话交换机的基本结构	(5)
1.4.3	程控交换机的基本概念	(5)
1.5	程控交换技术和通信交换技术的发展	(6)
1.5.1	大容量交换网络	(6)
1.5.2	基本结构组件按照模块化的网络形态设计	(6)
1.5.3	大线束动态集线比	(7)
1.5.4	移动交换的系统综合已显得日趋紧迫	(7)
1.5.5	智能网的发展最终将使交换与业务控制分离	(7)
1.5.6	“网上的机”——机网一体化	(8)
1.5.7	接入网	(8)

第二章 脉码调制技术与数字交换原理

2.1	脉冲编码调制数字传输原理	(10)
2.1.1	模拟信号和数字信号	(10)
2.1.2	语音信号的数字化	(12)
2.1.3	时分多路复用概念	(12)
2.1.4	PCM 30/32 路时分多路复用系统的构成	(14)
2.1.5	PCM 30/32 路系统的帧结构	(15)
2.1.6	定时和同步	(16)
2.1.7	PCM 的一次群和高次群	(17)
2.2	数字交换原理	(19)

2.2.1	复用器、分路器和串/并、并/串变换	(20)
2.2.2	时分接线器和空分接线器	(21)
2.2.3	数字交换网络	(25)

第三章 数字交换系统的终端设备

3.1	用户线终端	(32)
3.1.1	用户模块	(32)
3.1.2	用户电路	(34)
3.2	中继器	(36)
3.2.1	模拟中继器	(37)
3.2.2	数字中继器	(37)
3.3	信号终端	(41)
3.3.1	数字音频信号的产生	(41)
3.3.2	数字音频信号的发送	(43)
3.3.3	数字音频信号的接收	(43)

第四章 程控交换机的控制设备

4.1	对控制设备的要求	(45)
4.2	程控交换机的控制方式	(45)
4.2.1	集中控制方式	(45)
4.2.2	分散控制方式	(46)
4.3	处理机的冗余配置	(48)
4.3.1	N+1 备用方式	(48)
4.3.2	双重备用方式	(48)
4.3.3	主/备用方式	(48)
4.3.4	同步方式	(48)
4.3.5	成对互助方式(话务分担方式)	(50)
4.4	处理机间通信方式	(51)
4.4.1	通过 PCM 信道进行通信	(51)
4.4.2	采用专用总线传送和交换控制信息	(52)
4.4.3	计算机网络的通信方式(令牌传送)	(52)

第五章 程控交换机软件概况

5.1	程控交换机的运行软件	(54)
5.1.1	程控交换机对运行软件的要求	(54)
5.1.2	运行软件的组成	(55)
5.2	基本软件	(56)
5.2.1	局数据库	(56)
5.2.2	程序	(58)

5.2.3	软件结构	(59)
5.3	程序的执行管理	(59)
5.3.1	群处理、多重处理和实时处理	(59)
5.3.2	程序的执行级别	(60)
5.4	程控交换机软件用语言简介	(61)
5.4.1	高级语言 CHILL	(62)
5.4.2	描述语言 SDL	(63)
5.4.3	人机语言 MML	(63)
5.5	故障处理	(63)
5.5.1	故障处理的过程	(63)
5.5.2	故障检测的方法	(64)
5.5.3	系统再组成	(66)
5.5.4	再启动处理	(66)
5.5.5	故障诊断	(67)
5.5.6	例行测试程序	(68)

第六章 呼叫处理的基本原理

6.1	呼叫接续的处理过程	(69)
6.2	用 SDL 图来描述呼叫处理过程	(70)
6.2.1	稳定状态和状态转移	(70)
6.2.2	SDL 图简介	(72)
6.2.3	呼叫处理过程	(72)
6.3	输入处理	(75)
6.3.1	用户线扫描及摘/挂机识别分析	(75)
6.3.2	接收脉冲话机的拨号号码	(77)
6.3.3	按钮话机拨号号码的接收	(79)
6.4	分析处理	(79)
6.4.1	去话分析	(80)
6.4.2	号码分析	(81)
6.4.3	来话分析	(81)
6.4.4	状态分析	(82)
6.5	任务执行和输出处理	(82)
6.5.1	动作准备	(83)
6.5.2	输出命令	(83)
6.5.3	终了处理	(83)

第七章 交换技术基础

7.1	话务基本知识	(84)
7.1.1	话务量	(84)

7.1.2	线群的利用度与利用率	(86)
7.1.3	爱尔兰公式	(87)
7.1.4	呼 损	(88)
7.2	交换网络的内部阻塞	(90)
7.2.1	网络阻塞的概念	(90)
7.2.2	阻塞概率的计算	(90)
7.2.3	降低内部阻塞的方法及无阻塞网络	(93)
7.3	控制部件的呼叫处理能力	(94)
7.3.1	BHCA 的计算	(94)
7.3.2	BHCA 的测量	(96)
7.3.3	工程设计中选择设备处理机负荷能力的规定	(96)
7.3.4	过负荷控制	(98)
7.3.5	呼叫处理能力的提高	(99)

第八章 信令方式

8.1	简 述	(101)
8.1.1	信令的基本概念	(101)
8.1.2	信令分类及一些基本定义	(101)
8.2	用户信令	(103)
8.2.1	用户状态信令	(103)
8.2.2	选择信令(地址信令)	(103)
8.2.3	各种信号音	(104)
8.3	局间随路信令	(104)
8.3.1	局间随路信令的传输方式	(104)
8.3.2	线路信令	(105)
8.3.3	多频记发器信令	(111)
8.4	公共信道信令	(112)
8.4.1	公共信道信令方式的工作原理和特征	(112)
8.4.2	No. 7 公共信道信号系统	(113)
8.4.3	公共信道信号网	(121)

第九章 电话通信网

9.1	通信网简述	(124)
9.2	电话网的结构	(124)
9.3	长途电话网	(125)
9.3.1	长途电话网络的路由计划	(126)
9.3.2	长途电话的接续制度和接续方式	(127)
9.4	市内电话网	(128)
9.4.1	单局制市话网	(128)

9.4.2 多局制市话网	(129)
9.5 入网方式	(130)
9.5.1 用户入网方式	(130)
9.5.2 专用电话网交换机进入公用网的进网方式	(134)
9.6 数字同步网和网同步	(134)
9.6.1 滑码的产生及影响	(134)
9.6.2 网同步	(135)

第十章 程控用户交换机工程设计

10.1 程控用户交换机的选型原则	(138)
10.1.1 技术先进性问题	(138)
10.1.2 可靠性问题	(138)
10.1.3 适用性问题	(139)
10.1.4 符合进公用网的要求	(139)
10.1.5 功能要求问题	(139)
10.1.6 经济性问题	(139)
10.1.7 机房环境要求问题	(139)
10.1.8 计费问题	(139)
10.1.9 维护方面	(140)
10.2 编号计划	(140)
10.2.1 编号方法	(140)
10.2.2 编号原则	(140)
10.2.3 出入中继的号码制度	(140)
10.2.4 特种业务号码	(141)
10.3 用户交换机工程设计的内容	(142)
10.4 用户交换机的调试、验收和开通	(143)
10.4.1 安装系统调试	(143)
10.4.2 验收测试	(143)
10.4.3 开通与试运转	(145)
10.5 用户交换机进网要求	(145)
10.5.1 与交换机间的接口	(146)
10.5.2 与用户设备间的接口	(146)
10.5.3 工程中程控用户交换机一般使用的接口	(147)
10.6 程控交换机的管理与维护	(148)
10.6.1 系统运行和操作管理	(148)
10.6.2 话务量的统计和管理	(149)

第十一章 公用分组交换数据通信网

11.1 数据通信网的交换方式	(150)
-----------------------	-------

11.1.1	电路交换·····	(150)
11.1.2	报文交换·····	(150)
11.1.3	分组交换·····	(150)
11.2	分组交换的原理·····	(151)
11.3	我国的公用分组数据交换网·····	(154)
11.3.1	我国公用分组数据交换网的构成·····	(154)
11.3.2	我国公用分组数据交换网提供的业务功能·····	(155)
11.3.3	进入 CHINAPAC 网的用户终端种类及入网·····	(158)

第十二章 ISDN 技术

12.1	ISDN 的基本概念·····	(161)
12.1.1	ISDN 业务具有的特点·····	(161)
12.1.2	ISDN 的业务功能·····	(161)
12.1.3	发展 ISDN 的必要性·····	(162)
12.2	ISDN 技术·····	(162)
12.2.1	ISDN 用户网接口技术·····	(162)
12.2.2	ISDN 采用的协议及连接·····	(164)
12.2.3	ISDN 的技术特点·····	(165)
12.2.4	ISDN 的业务及应用·····	(166)
12.2.5	ISDN 终端分类·····	(170)
12.2.6	终端设备配置·····	(171)
12.2.7	ISDN 的技术比较及发展前景·····	(172)

第十三章 宽带网基础

13.1	什么是宽带网·····	(176)
13.1.1	宽带网的产生·····	(176)
13.1.2	宽带网的技术·····	(176)
13.1.3	国家信息基础设施(NII)·····	(177)
13.2	宽带接入网技术·····	(178)
13.2.1	接入网的各种技术方案·····	(178)
13.2.2	几种接入技术的比较·····	(181)
13.3	宽带网业务·····	(182)
13.3.1	局域网高速互联·····	(182)
13.3.2	会议电视·····	(182)
13.3.3	高速 Internet 上网·····	(182)
13.3.4	实时影视点播(VOD)业务·····	(183)
13.3.5	远程医疗·····	(183)
13.3.6	远程教育·····	(183)
13.3.7	虚拟专用网(VPN)·····	(183)

第十四章 xDSL 宽带接入技术

14.1	xDSL 的调制方式	(184)
14.1.1	2B1Q 方式	(184)
14.1.2	CAP 方式	(184)
14.1.3	DMT 方式	(185)
14.1.4	CAP 与 DMT 的比较	(185)
14.2	xDSL 的分类	(185)
14.2.1	HDSL	(185)
14.2.2	ADSL	(186)
14.2.3	VDSL	(187)
14.2.4	分离器的功能	(187)
14.2.5	xDSL 的应用范围	(188)
14.3	ADSL 概述	(188)
14.3.1	ADSL 简介	(188)
14.3.2	ADSL 的特点	(189)
14.3.3	ADSL 的工作原理	(191)
14.3.4	ADSL 的编码技术	(191)
14.3.5	ADSL 的协议标准	(192)
14.3.6	ADSL 的应用与发展	(193)
14.3.7	ADSL 的接入	(196)

第十五章 异步传送方式

15.1	ATM 的基本概念	(200)
15.1.1	ATM 信元	(200)
15.1.2	ATM 的特点	(200)
15.1.3	通信线路、通信实体和通信规程	(203)
15.2	ATM 交换	(203)
15.2.1	时分交换结构	(203)
15.2.2	空分交换结构	(207)
15.3	ATM 应用	(210)
15.3.1	公众电信网络	(210)
15.3.2	公众数据通信网络	(212)
15.3.3	ATM 数据通信接口(ATM DXI)	(213)
15.3.4	计算机局域网	(216)
15.3.5	Internet	(217)
15.3.6	电 视	(218)
15.3.7	语音通信	(219)

第十六章 光交换技术

16.1	光交换技术的基本概念	(220)
16.2	光交换技术实现方式与原理	(220)
16.2.1	光复用技术	(221)
16.2.2	光交换技术的实现方式	(221)
16.3	光交换基本原理	(221)
16.3.1	光空分交换	(221)
16.3.2	光时分交换	(221)
16.3.3	光波分交换	(222)
16.4	光 ATM	(222)
16.5	光交换器件技术	(223)
16.6	光交换机的发展	(224)

第十七章 智能网

17.1	智能网概述	(226)
17.1.1	智能网的产生背景与发展历程	(226)
17.1.2	智能网特点	(228)
17.2	智能网体系结构	(229)
17.2.1	智能网概念模型	(229)
17.2.2	智能网的功能部件	(230)
17.2.3	智能网的目标	(232)
17.3	智能网业务	(232)
17.3.1	智能网业务简介	(232)
17.3.2	智能网业务举例	(233)
17.4	宽带智能网及其关键技术	(235)
17.4.1	宽带智能网	(235)
17.4.2	宽带智能网的体系结构	(235)
17.4.3	宽带智能网的问题	(237)

第一章 绪 论

电信网络作为支撑电话、移动电话和 Internet 技术发展的基础设施,改变了人类生产和生活的各个方面。随着现代电信技术的发展,通信网朝着数字化、智能化、宽带化、个人化和全球化发展。所有电信网络实现的关键技术是交换技术,而交换技术实现的方式主要分为电路交换和分组交换两大类。其中电路交换主要用于进行实时的电话交换业务,是最早也是最成熟的交换技术。

随着科学技术的进步,人们对信息需求的时效性提出了更高的要求。为了满足人们对高速数据传输,以及对可视电话、可视图文、图像通信和多媒体等宽带业务的需求,世界各国的通信行业正在积极研究和开发宽带综合业务数字网(BISDN)。伴随异步传输(ATM)技术和同步数字系列(SDH)技术及宽带用户接入网技术不断进步和推广应用,未来的电信交换网必将是一个智能化的宽带综合业务数字网。

1.1 电话交换的基本原理

电话交换机的基本功能是交换。设想不用交换机,如果有三个用户要求打电话,则要有三对线互相连接,每个用户要有两个电话机分别连接另外两个用户。如果有四个用户要互相通话,则需要六对线互相连接,每个用户要有三部电话机。从总的规律讲,如果有 n 个用户,则要有连接线路数为 $n(n-1)/2$ 对,每个用户要有话机数为 $(n-1)$ 部。当用户数量增加很大时,电话终端设备和连接线路膨胀的速度是无法满足的。例如,有 100 个用户,则应有 4 950 对线互连,每个用户要有 $(100-1)=99$ 部电话机。因此,需要有一个交换机实现所有电话的连接和中转业务,使每个用户只装一部电话机,并分别由一对线路连接至交换机,交换机根据用户要求在需要时将它接至另一用户。

图 1-1 是由一台电话交换机和许多用户话机相连的示意图。通过电话交换机就可以实现电话交换功能了。

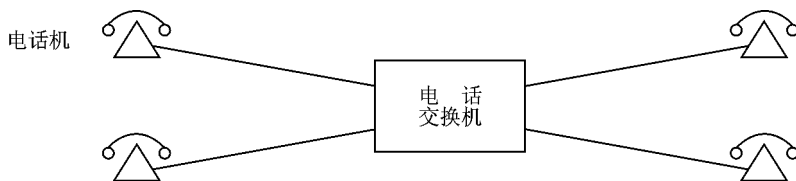


图 1-1 电话机与用户话机的相连

电话通信的基本目标是在任何时刻,使任何两个地点的人们之间进行通话。因此,它必须具备三个基本要素:

- (1) 发送和接收语音的终端设备——电话机;
- (2) 远距离传输语音信号的传输设备——各种类型的传输设备,包括最简单的金属线对、载波设备、微波设备、光缆和卫星设备等;

(3) 对话音信号进行交换接续的交换设备——各种类型的电话交换机。

这三者缺一不可,而电话交换机在整个电话通信网中起着枢纽的作用,构成网中的各级节点。如果没有电话交换机就不可能组成电话通信网,也不会出现一个电话用户可以随时同世界上任何地方的另一个电话用户进行通话的方便环境。

1.2 电话交换技术的发展

自 1876 年美国贝尔发明电话以来,电话通信和电话交换机取得了巨大的进步和进展,电话交换技术完成了由人工到自动的过渡。交换技术的发展经历了以下几个过程:

- (1) 元器件的使用经历了由机电式到电子式的过程;
- (2) 接续部分的组成方式由空分向时分方向发展;
- (3) 控制设备的控制方式由布线逻辑控制(布控)向程序控制(程控)发展;
- (4) 交换的信号类型由模拟向数字发展;
- (5) 交换的业务由电话业务向综合业务(ISDN)方向发展;
- (6) 交换的信号带宽由窄带向宽带发展。

电话交换技术的发展大致可划分为人工电话交换、机电制自动电话交换和程控模拟电话交换等六个阶段。

1.2.1 人工电话交换

1878 年美国制成了第一台磁石式电话交换机,它能配合磁石电话机工作。这种电话交换方式的特点是每部话机均备有电源电池,并且以手摇发电机作为发起呼叫信号的工具。而在交换机上以用户吊牌接收呼叫信号,以塞绳电路连接用户的通话。这种设备结构简单,容量有限,不能构成较大的电话局,难以适应发展的需要,因而接着出现了共电式电话交换机。这种交换机的特点是每个用户话机的电源由电话局统一通过用户线馈送,取消了手摇发电机,使用户话机得到了极大的简化,加之利用话机环路的接通作为呼叫信号,和磁石式电话机相比,用户感到方便多了。尤其重要的是,共电式电话交换机可以组成容量相当大的电话局,于是发展很快。

这两种交换机都属于人工交换方式,它们要耗用大量的人力,而且用手工进行交换接续,速度慢,易出错,劳动强度大。随着对话通信需求的增长,用户数量成倍增加,呼叫次数大量增长,人工交换不能满足需要,因此,产生了要自动进行交换接续的迫切要求。

1.2.2 机电制自动电话交换

1891 年美国史端乔发明了第一台步进制自动电话交换机。它的主要部件是上升旋转型机械式接线器,靠用户拨来的号码脉冲控制选线。在话路中主要通过电磁铁控制选择机键的动作完成电话接续,在控制电路中则主要用继电器接点电路构成控制逻辑,自动完成各种控制功能。该交换设备笨重、庞大,后经德国西门子公司加以改进,发展成为西门子式步进制自动电话交换机,机构和元件均有所简化及改进,在我国早期装有这种交换机较多。与此同时,世界上还发明了旋转制、升降制、全继电器制等多种机电制交换机,但在我国使用不多。

步进制自动电话交换机的特点是选择机键的动作幅度大、噪声大、磨损快、故障率高、传输杂音大和维护工作量大,而且不能用于长途自动电话交换。

1926年在瑞典制成了第一台纵横制自动电话交换机。它沿用了电磁原理,但其话路的主要部件使用了特殊设计的纵横接线器。这种接线器动作小、噪声小、磨损少,并且采用了间接控制技术,选择和接续不由用户的拨号控制,从而克服了步进制交换机的很多缺点,尤其是可以适用于长途自动电话交换,因此,20世纪50年代以后,在世界各国得到了大量的推广和使用。

1.2.3 程控模拟电话交换

1946年世界上第一台存储程序控制数字电子计算机的出现,不但对现代科学技术的发展起到了划时代的作用,而且对电话交换技术的进步和根本变革也具有积极的推动作用。1965年美国成功地开通了世界上第一台程控电话交换机(ESS1),第一次将存储程序控制原理应用于电话交换机的控制系统,其话路系统仍沿用了按纵横制原理构成的交换网络,以交换模拟语音信号。此后,各国纷纷研制出多种模拟程控电话交换机,如日本的D10、原联邦德国的EWS等。由于它们提供了很多纵横制交换机未能提供的新性能,满足了当时的需要,因此,在一段时间内这类交换机的发展非常迅速,欧洲各国以及美、日等国大量安装了这一类设备。

1.2.4 全数字电话交换

在传输中采用数字通信技术后,其优良的通信质量和性能改变了长期以来由模拟信号进行通信的局面。由于数字传输同模拟交换机衔接时要进行数/模、模/数的变换,它促进了对直接以数字信号进行交换的程控交换机的研制。1970年,在法国开通了第一部数字交换机E10,随后在各国迅速掀起了研制全数字程控电话交换机的热潮,许多新的数字交换系统相继问世,诸如英国的X系统,日本的D60、D70、NEAX-61、F150和瑞典的AXE-10,还有原联邦德国的EWSD,美国的ESS4、ESS5和ITT 1240等。

全数字电话交换机在话路中对PCM数字语音编码直接进行交换,而控制部分则由存储程序控制的数字计算机或微计算机承担。由于元器件多为大规模或超大规模集成电路,所以,这类交换机体积小、工作速度快、可靠性高,尤其是话路系统与PCM传输系统密切配合,不必进行数/模变换,与控制系统的工作速度相匹配,容量可以做得很大,而阻塞概率却极小,在使用中具有明显的优越性。

1.2.5 综合业务数字交换

通信网的最终发展方向是要建立一个高质量、高速度和高度自动化的“综合业务数字网(ISDN)”。所谓“综合业务”是指把语音、数据、电报、图像等各种业务都通过同一设备处理,而“数字网”实现上述数字化了的的各种业务在用户间的传输和交换。现在新型的数字交换机都开发了适应综合业务数字网的模块。

1.2.6 异步转移模式

异步转移模式(ATM)技术包括了异步时分交换和快速分组交换二者的特征。ATM技术能使未来的宽带综合业务数字网B-ISDN处理从窄带语音和数字业务到宽带视频(包括高

清晰度电视)业务范围的综合信息。ATM 能提供动态带宽和多媒体通信方法。

ATM 以“信元”为单位进行数字信息的交换与传输。“信元”具有固定长度,由 5 个字节的信头和 48 个字节的信息域共 53 个字节组成。无论传送何种信息,都以面向连接的方式在一条虚电路上传送,该虚电路是通过呼叫处理功能在用户之间半永久地建立。ATM 的信息传送是异步的,信元在时间上没有固定的位置,信元流所载运的信息和时间之间没有任何联系。

ATM 可根据用户信息的有无来分割信元,所以,它适应于任何速率的通信,可高速率地传输突发业务。依靠标志码来区分各路信号,通过改变标志码(在 ATM 中包含的信元的信头中)来完成交换的任务。ATM 技术能根据需要动态地分配有效容量,利用单一结构交换所有业务。ATM 可按需要改变传送信息的速度,它按照统计复用的原理进行传输和交换,适应任意速率的通信。对高速通信,信元的转移频次高;对低速通信,信元转移频次低。

1.3 自动电话交换机的分类

自动电话交换机从信息传递方式上可以分为模拟交换机和数字交换机。

(1) 模拟交换机:对模拟信号进行交换的交换机。通过电话机发出的语音信号就是模拟信号。步进制、纵横制等交换机都属于模拟交换机。对于电子交换机来说,属于模拟交换机的有空分式电子交换机和脉幅调制(PAM)的时分式交换机。

(2) 数字交换机:对数字信号进行交换的交换机。该机是目前最常用的对脉冲编码调制(PCM)数字信号进行交换的数字交换机。

自动电话交换机从控制方式上可以分为布线逻辑控制交换机和存储程序控制交换机。

- 布线逻辑控制交换机:交换机的控制部分是将机电器件(如继电器)或电子元件做在固定的印制板上,通过机架布线做成。这种交换机的控制部件做成后不好修改,灵活性小。

- 存储程序控制交换机:交换机的控制部分类似电子计算机,采用的是电子计算机中常用的“存储程序控制”方式。该方式把各种控制功能、步骤、方法编成程序,利用存储器内所存储的程序来控制整个交换机的工作。需要改变交换机功能,增加交换机的新业务时,往往只要通过修改程序或数据就能实现。这种方式大幅度地提高了交换机的灵活性。

1.4 电话交换机的基本任务与结构

1.4.1 电话交换机的基本任务

一般地说,电话交换机有四种基本呼叫任务,根据进出交换机的呼叫流向及发起呼叫的起源,可以将呼叫分为本局呼叫、出局呼叫、入局呼叫和转移呼叫,如图 1-2 所示。

将交换机理解为一个交换局,本局一个用户发起的呼叫,根据呼叫的流向可以分为出局呼叫或本局呼叫。主叫用户生成语音,被叫的是本局的另一个用户时,即为本局呼叫;被叫的不是本局的用户,交换机需要将呼叫接续到其它的交换机时即形成出局呼叫。相应地,从其它交换机发来的语音,呼叫本局的一个用户时生成入局呼叫;呼叫的不是本局的一个用户,由交换机又接续到其它的交换机,本交换机只是提供一个汇接中转的任务,则形成转移呼叫。除了汇