

程控交换与综合业务通信网

乐正友摇杨为理摇编著

清 华 大 学 出 版 社

(京)新登字 员 第 号

内摇容摇简摇介

摇摇本书从应用角度介绍了信息交换与传输等方面的基础知识,并以当前先进的综合业务程控数字交换机为范例,全面而系统地介绍了程控数字交换技术以及程控数字交换机的硬件、软件与组网方式。同时对当前电信网络的研究热点综合业务数字网(GBN)和 粤耘网作了较为详细的介绍,重点讨论了 粤耘网的技术规范和 粤耘交换技术及其交换结构。

本书既反映了电信网与交换领域中的最新技术,又具有一定的实用和参考价值。

本书可供电信网与交换领域有关工程技术人员使用,也可作为大专院校相关专业的教材或参考书。

摇图书在版编目(悦孕)数据

程控交换与综合业务通信网 杨为理编著 北京 清华大学出版社 1999 年

摇 I 圆程...摇 II 圆①乐... ②杨...摇 III 圆综合业务通信网摇 IV 圆量圆景圆原

中国版本图书馆 悦读数据核字(2023)第 000000 号

摇

出版者：清华大学出版社（北京清华大学学研大厦 邮编 100084）

测表：轅轡曾曾愛忠詩獨遷岳梁李援藥忠援曹壯

印刷者：北京市密云胶印厂

发行者：新华书店总店北京发行所

开摇本：苑范伊元圆员员瑶印张：圆瑶瑶字数：远瑶瑶千字

版摇次：第 1 次印刷

书摇号：陈昱苑陈昱园陈昱缘陈昱璇陈昱圆

印搖數：50000~55000

定摇价：圆22元

前摇摇言

近年来,交换技术与网络技术的不断发展与相互渗透使全球信息产业和业务进入了一个持续高速发展的新阶段。异步转移模式(粤坛)、动态同步转移模式(阅坛)、隙交换以及宽带综合业务数字网(月坛)、数字数据网(阅坛)、帧中继(枣坛)、虚拟专用网(灾坛)、因特网(吨坛)、千兆以太网等一系列新名词、新技术、新网络不断地涌现在人们眼前。尤其是因特网的日益广泛应用,不仅把人们带入了一个五彩缤纷的世界,而且也使人们初步领略到信息社会的高效性及其给人们生活增添的乐趣。同时,面对信息时代的到来,人类社会也遇到了前所未有的新挑战。在这种背景下,学习和掌握交换与网络技术已成为有关工程技术人员与广大青年学生迫切的需要。为此,作者对原来编写的《程控数字交换机硬件软件及应用》(清华大学出版社 员愿年出版)作了重大修改,并充实了网络方面的内容而编写成此书。

交换是网络的核心,网络是信息传输的平台。通信网络百余年的发展史已经证明,并将证明,交换技术的突破将极大地推动通信网络的演进。在由交换与网络共同支撑的信息社会的基础设施中,程控交换机、粤坛交换机、枣坛交换机等各种不同类别的交换系统都在不同的通信网络中发挥着极其重要的作用。这些交换系统虽然在许多方面彼此不同,但在基本原理、概念和结构上是相通的。有鉴于此,本书选择目前先进的综合业务程控数字交换机为范例,全面、系统而又具体地介绍程控数字交换机的硬件、软件及隙坛等相关电信网络的基本知识。作者力求使本书既能反映当前最新技术,又具有一定的实用和参考价值,以满足广大读者的需要。本书可供在电信网领域工作的有关技术人员使用,也可作为大专院校相关专业的教材或参考书。

全书共分 员章。第 员章概述了综合信息网络的分类、特点及其发展状况,并从应用角度介绍了交换与传输方面的基础知识,以便于读者学习后面的内容。第 猿章简要介绍了程控交换机的基本构成、接续原理及其信令系统。第 缘章以较多的篇幅具体地介绍程控交换机的硬件结构,侧重于外围接口电路、交换网络及其控制技术。第 远章详细介绍了程控交换机的软件系统,重点说明各部分软件的功能及原理。隙坛与 粤坛是当前电信领域的一个研究热点。其中,粤坛是在 隙坛的基础上对交换技术作了突破性的变革后所产生的一种新型网络,为使读者了解这些网络的基本概况与技术,本书第 苑章和第 怨章分别作了介绍。第 愿章讨论了综合业务程控交换机在不同网络环境中的组网方式,第 员章则是从应用角度向读者具体介绍一种当前先进的综合业务数字交换机 枣坛的 枣坛,以使读者增加一些具体的实用知识。

本书第 员章猿章由杨为理编写,第 缘远愿怨章由乐正友编写。感谢飞利浦商务通信部为本书提供的支持与帮助。

限于作者的水平和能力,书中难免有不妥之处,恳请读者指正。

作摇摇者摇摇摇摇

员愿年 员月于清华园摇摇

目 录

第 1 章 概 论	1
1.1 通信与信息网络的发展概况	1
1.2 信息网络的分类与特点	2
1.3 交换机的演进过程	3
1.4 程控交换机的特点与技术动向	4
1.5 电话网的结构	5
1.6 电话业务理论基础	6
第 2 章 信息交换与传输技术基础	7
2.1 信息交换技术	7
2.2 信号数字化技术	8
2.2.1 语音信号的数字化方法	8
2.2.2 图像与视频信号的数字化方法	9
2.3 信道共享与多路复用技术	10
2.3.1 频分复用	10
2.3.2 时分复用	11
2.4 数字信号的基带传输技术	12
2.5 数字信号的载波传输技术	13
第 3 章 程控交换机的构成与原理	14
3.1 程控交换机的基本构成	14
3.2 交换网络的结构与接续原理	15
3.2.1 空分接续网络	15
3.2.2 时分接续网络	16
3.2.3 时分空分组合接续网络	17
第 4 章 程控交换机的信令系统	18
4.1 用户线信令	18
4.1.1 监视信令	18
4.1.2 地址信令	19
4.2 局间信令	20
4.2.1 随路信令与中国 1 号信令	20
4.2.2 共线信令	21
4.2.3 记发器信令	22
4.3 共路信令与 7 号信令	23

第 3 章 远端程控数字交换机的硬件结构	3-1
3.1 远端程控系统概述	3-1
3.1.1 远端程控系统的基本功能	3-1
3.1.2 远端程控数字交换机的总体结构	3-2
3.1.3 远端程控数字交换机的服务功能	3-3
3.2 远端程控外围接口	3-4
3.2.1 远端程控概述	3-4
3.2.2 远端程控模拟用户电路	3-5
3.2.3 远端程控模拟中继单元	3-6
3.2.4 远端程控数字用户电路	3-7
3.2.5 远端程控数字中继单元	3-8
3.2.6 远端程控多频信号收发器	3-9
3.3 远端程控数字交换网络	3-10
3.3.1 远端程控概述	3-10
3.3.2 远端程控单片单 裁网络	3-11
3.3.3 远端程控复接单 裁网络	3-12
3.3.4 远端程控 裁网络	3-13
3.3.5 远端程控 裁网络	3-14
3.3.6 远端程控交换网络的控制	3-15
3.4 远端程控系统	3-16
3.4.1 远端程控引言	3-16
3.4.2 远端程控交换机的控制方式	3-17
3.4.3 远端程控控制系统的容错技术	3-18
3.4.4 远端程控控制系统的结构	3-19
3.4.5 远端程控处理机间的通信方式	3-20
3.5 远端程控交换机中信令的处理	3-21
3.5.1 远端程控模拟用户信令的处理	3-21
3.5.2 远端程控数字用户信令的处理	3-22
3.5.3 远端程控局间信令的处理	3-23
第 4 章 远端程控数字交换机的软件	4-1
4.1 远端程控引言	4-1
4.1.1 远端程控软件的基本特点	4-1
4.1.2 远端程控软件的一般结构	4-2
4.1.3 远端程控程序设计语言及其基本技术	4-3
4.2 远端程控数据结构	4-4
4.2.1 远端程控数据的基本类型	4-4
4.2.2 远端程控数据结构的常用类型	4-5
4.2.3 远端程控数据库	4-6

摇摇远缘源	摇摇数据结构实例	员苑苑
摇摇远缘源	摇摇操作系统	员苑愿
摇摇远缘源	摇摇进程管理和调度	员苑熙
摇摇远缘源	摇摇信号处理	圆苑员
摇摇远缘源	摇摇存储管理	圆苑圆
摇摇远缘源	摇摇文件管理	圆苑远
摇摇远缘源	摇摇资源管理	圆苑员
摇摇远缘源	摇摇呼叫处理程序	圆苑源
摇摇远缘源	摇摇概述	圆苑源
摇摇远缘源	摇摇呼叫信号的检测	圆苑缘
摇摇远缘源	摇摇数字分析与翻译	圆苑园
摇摇远缘源	摇摇呼叫处理过程的 杂蕴语言描述	圆苑远
摇摇远缘源	摇摇呼叫处理程序的调度管理	圆苑员
摇摇远缘源	摇摇呼叫处理程序的结构	圆苑苑
摇摇远缘源	摇摇工程设计与运行维护程序	圆苑猿
摇摇远缘源	摇摇概述	圆苑猿
摇摇远缘源	摇摇静态基本系统	圆苑源
摇摇远缘源	摇摇命令模块	圆苑苑
第 苑章	摇摇窄带综合业务数字网与用户终端	圆苑园
摇摇苑苑源	摇摇主要的用户业务与终端	圆苑园
摇摇苑苑源	摇摇电话与电话机	圆苑园
摇摇苑苑源	摇摇电报与电传机	圆苑源
摇摇苑苑源	摇摇传真与传真机	圆苑缘
摇摇苑苑源	摇摇视图文与图文电视	圆苑园
摇摇苑苑源	摇摇电子邮件	圆苑员
摇摇苑苑源	摇摇的定义与建议	圆苑员
摇摇苑苑源	摇摇的结构	圆苑远
摇摇苑苑源	摇摇的用户—网络接口	圆苑愿
摇摇苑苑源	摇摇用户—网络接口的参考配置	圆苑熙
摇摇苑苑源	摇摇用户—网络的通路信道结构	圆苑园
摇摇苑苑源	摇摇基本速率接口	圆苑圆
摇摇苑苑源	摇摇第 员层协议	圆苑圆
摇摇苑苑源	摇摇第 圆层协议	圆苑苑
摇摇苑苑源	摇摇第 猿层协议	圆苑员
摇摇苑苑源	摇摇基群速率接口	圆苑缘
摇摇苑苑源	摇摇终端与终端适配器	圆苑愿
摇摇苑苑源	摇摇线路适配器	圆苑熙
摇摇苑苑源	摇摇数字话机	圆苑猿

第 4 章 几种常用的数据通信接口标准	猿源
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议与 砸杂- 圆图说标准	猿缘
摇摇第 4 章 4 节 砸杂- 源标准	猿园
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿圆
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿猿
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿源
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿远
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿苑
摇摇第 4 章 4 节 灾变原建议	猿猿
第 5 章 程控交换机的组网方式	猿怨
摇摇第 5 章 5 节 引言	猿怨
摇摇第 5 章 5 节 数据通信网概述	猿员
摇摇第 5 章 5 节 程控分组交换数据网	猿员
摇摇第 5 章 5 节 程控帧中继	猿圆
摇摇第 5 章 5 节 程控数字数据网	猿猿
摇摇第 5 章 5 节 程控局域网	猿缘
摇摇第 5 章 5 节 公用电话网的接入方式	猿员
摇摇第 5 章 5 节 程控半自动接入方式	猿员
摇摇第 5 章 5 节 程控全自动接入方式	猿猿
摇摇第 5 章 5 节 程控混合接入方式	猿缘
摇摇第 5 章 5 节 程控用户交换机的互连	猿缘
摇摇第 5 章 5 节 公用数据网的接入方式	猿怨
摇摇第 5 章 5 节 程控拨号接入	猿怨
摇摇第 5 章 5 节 程控专线接入	猿员
摇摇第 5 章 5 节 程控用户交换机的接入	猿员
第 6 章 异步转移模式	猿源
摇摇第 6 章 6 节 背景	猿源
摇摇第 6 章 6 节 异步的基本原理	猿远
摇摇第 6 章 6 节 异步网络的基本概念	猿远
摇摇第 6 章 6 节 异步信元的结构	猿愿
摇摇第 6 章 6 节 异步交换的原理	猿园
摇摇第 6 章 6 节 异步虚信道和虚通道	猿员
摇摇第 6 章 6 节 异步复用的基本概念	猿员
摇摇第 6 章 6 节 异步交换的基本原理	猿圆
摇摇第 6 章 6 节 异步交换网络的结构	猿缘
摇摇第 6 章 6 节 异步空分交换网络	猿远
摇摇第 6 章 6 节 异步共享存储器式交换网络	猿员
摇摇第 6 章 6 节 异步总线式交换网络	猿远
摇摇第 6 章 6 节 异步流量控制与拥塞控制	猿员

摇摇猿猿猿猿猿连接接纳控制	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿应用参数控制与网络参数控制	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿优先级控制	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿基于比特率的反馈式控制	猿猿猿
猿猿猿猿猿粤耘物理接口	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿粤耘协议参考模型	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿杂匀接口	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿孕匀接口	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿云网接口	猿猿猿
第 猿 章 猿猿猿的 猿猿猿系列交换机	猿猿猿
猿猿猿猿猿概述	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿系统总貌	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿外围模块	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿交换模块	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿中央控制模块	猿猿猿
猿猿猿猿猿系统管理	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿管理设备	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿配置管理	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿话务管理	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿保密管理	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿故障管理	猿猿猿
猿猿猿猿猿系统的运行与维护	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿后备文件的维护	猿猿猿
摇摇猿猿猿猿猿系统启动	猿猿猿
参考文献	猿猿猿

第 员章 概 论

员 通 信 与 信 息 网 络 的 发 展 概 况

当前世界已逐步进入“信息时代”，信息已成为现代社会，特别是 21 世纪最重要的战略资源。信息技术是当今社会乃至未来社会生产力的基本要素，是发展最活跃、应用最广泛的领域。信息产业已成为国民经济的基础结构，在国民经济生产总值中占有愈来愈大的比例。为此，世界各国均将通信和信息技术及产业放在优先发展的地位，给予很大的投资，研制、开发、建立了各种先进的通信系统和信息网络，在规模、增长率、普及程度和产值诸方面都达到了空前的水平。

进入 20 年代，许多发达国家为保持其在下世纪科技、经济上的领先地位，在现有基础上大力发展信息技术和信息产业。1993 年美国克林顿政府提出了一项实施“永久改变美国人生活、工作、学习和相互交往方式”的国家信息基础设施（National Information Infrastructure），即通常所谓的“信息高速公路”（Information Superhighway）建设计划。它实际是一种能够为广大用户随时提供大量信息的，由通信网与计算机、数据库及日用电子产品构成的“完备”（Total）网络。美国提出该项计划是基于先进的技术基础，并借鉴了 20 年代汽车与州际高速公路发展所带来的巨大效益和“汽车文化”的经验，它是 20 年代计算机、通信网络、多媒体与数据库、家电发展的产物。美国拟为此投资数千亿美元，1995 年建成，现正在推行“高性能计算与通信”计划。各国也广为响应，正在制定各自的发展战略与策略，增加投资，紧锣密鼓地付诸实施，已将“信息高速公路”扩展为“全球信息基础设施”概念，以鼓励投资，刺激竞争，开放访问网络和服务，创造柔性环境，促进全球信息的共享与交流。如日本 1993 年发表“高度信息化计划”，提出面向 21 世纪的“信息社会”服务模式，计划建立日本的“全国超高速信息网”，实现“从物质、能源时代向信息、知识时代转变”。

我国改革开放以来，对此也极为重视，在国家规划中将信息、材料与能源列为国民经济的三大基础产业，已进入了规模投入、规模发展阶段，通信与信息技术和系统无论在研制、开发，还是生产、建设与应用方面，均取得了惊人的成就和飞速的发展。近些年，为适应 21 世纪的世界发展潮流，我国也根据自己的国情和现状制定规划，积极稳妥地进行各种通信干线与公用网、专用网及信息化工程的基础设施建设。

我国目前已铺设了多种通信与信息网络，现摘要列举如下。

1. 光纤、卫星和数字微波骨干网

光纤、卫星和数字微波骨干网构成了目前中国主要的“信息国道”。现已建成了 12 条省际大容量光缆通信干线，并于 1993 年 10 月铺设完成了最长的亚欧光缆工程中国段（上海—西安—兰州—乌鲁木齐—伊宁），共 1.2 万 km。到 1995 年底，全国已铺光缆长度达 1.5 万 km。

根据规划,在 1995 年前,再铺 16 条光缆干线,形成全国性八纵八横的光缆骨干网络格局(如哈—沈—津—沪—京—穗—沪—宁—汉—渝—蓉等)及覆盖广大地区的光纤网,辅以卫星通信网和数字微波通信网。使长途电话业务达到 100 万路,并可为信息网络提供大容量、高质量的数字通信与互连线路。

1. 公用电话交换网(程控)

我国程控电话交换网发展很快,自 1984 年 5 月福州首次开通 1 万门的程控交换机到 1993 年 5 月青海黄南藏族自治州隆务镇开通程控交换机,在 10 年内全国共有 100 多个地、市、州实现了市话全部“程控化”,随着 1993 年 8 月四川凉山彝族自治州普格彝族自治县开通程控交换机,我国县以上城市也全部实现了程控化。至 1995 年底全国局用电话交换网总容量已达 1.5 亿门,年增长率为 20%,人均普及率已达 10%,长途传输数字化比重达 80%,局用电话交换程控化比例达到 80%,总容量已超过了德国、日本,成为仅次于美国的世界第二大电话网。

根据规划,到 1995 年,全国公用电话网总容量达到 1.5 亿门,普及率达 10% 以上(城市为 10%~20%),构成完整的程控交换网,实现城市户户有电话,农村村村通电话,并可实现方便的 调制解调器(调制解调器)数据通信。

这类网络除承载一般的电话、图文传真业务外,还可经 调制解调器与模拟话路信道,或者经终端适配器(调制解调器)与 10 兆字节数字信道,传送数据信息,适于远端与分散的计算机用户灵活、方便地接入网络。

2. 公用分组交换数据网(帧中继)

我国于 1993 年正式建立该网并开通使用,目前建成汇接中心 10 个,交换中心 100 个,二十余个省市地区网,可通达 100 多个市、县、镇,端口容量达 1 万个,用户约 10 万个。可与 100 多个国家、地区共 100 多个国外公用数据网相连。计划到 1995 年达到 10 万端口,覆盖我国 80% 以上的县市及部分乡镇。

该网络采用 帧中继协议,适于数据信息交换及远程计算机网络互连。但一般数据率较低(通常低于 100 兆字节/秒),延时较大。

3. 公用数字数据网(帧中继)

我国于 1993 年建设、开通数字数据网(帧中继),现已连至 100 多个市、县、镇,端口容量达 1 万个,用户约 10 万个,沿海地区基本延伸到县,并与 100 多个国家、地区共 100 个网相接。预计到 1995 年,可有 100 万个端口,覆盖全国 80% 的县以上城市。

这是一种新型数字网络,它基于高质量光纤等数字信道,克服了传统模拟信道及 帧中继数据网传输速率低、质量差等缺点。可为用户接入或网间互连提供高速(一般为 100~1000 兆字节/秒或更高)、高质量的端到端半永久数字连接电路。

4. 中国公用因特网(中国公用网)

为了使我国公用网或专用网接入因特网(国际互联网),广泛使用全球信息资源,我国于 1993 年建立了中国 国际互联网骨干网——中国公用网。经美国 国际网公司的 国际网连接 国际网成为全国广大用户提供灵活的接入服务。目前可通过电话拨号、中国公用网、中国公用网等方式入网,提供电子邮件(电子邮件)、远程登录(远程登录)、文件传送(文件传送)及各种查询、浏览工具(如 浏览器、浏览器等)服务。现已有北京、上

海、广州等 附 国际出入口。

我国还建立了公用电子邮箱系统(悦 粤)、公用电子数据交换业务网(悦 粤)、公用传真存储转发业务网(悦 粤)及无线、移动数据通信网等。

远援“金”系列网络工程

为促进信息网络技术在国民经济各部门的推广应用,为我国未来的“信息高速公路”的发展奠定基础,近几年来,我国开始建设以“三金”工程为代表的“金”系列网络,包括:金桥工程(财政、经济)、金卡工程(货币、金融)、金关工程(外贸、海关)、金税工程(税务)、金海工程(宏观决策)、金卫工程(医疗、卫生)等。如金桥网(悦 粤)采用卫星与光纤网“天地一体”的网络结构,覆盖全国众多城市,与各地地方、各部门很多专用网互连,或依托金桥网建设虚拟网。同时充分利用现有 孕 孕 孕 卫星网、数字微波网、悦 网的通信资源,连接国家经济综合管理部门及数万个大中型企业、重点工程、科研教育基地等信息源,并有 附 国际出入口。

苑援中国科技信息网(悦 栽)

该网络是在北京中关村地区教育和科研示范网(粤 悦)与科学院有关网络的基础上发展起来的。原 粤 悦主要包括科学院网(悦 栽)、清华大学校园网(栽 栽)和北京大学校园网(孕 栽)。它们经光缆以 元 速率互连,采用国际流行的 栽 协议,经路由器接入公用网,并与国际 附 相连。各单位网采用多种网络形式,如光纤分布式数据接口(云 悦)、云 悦、计算机局域网(蕴 粤)(元 或 元 悦)、程控交换网等,互连成实用的综合信息网。其后网络规模不断扩大、升级,逐步连接北京和全国众多的科研院所,扩展为中国科技信息网并提供 附 国际出入口。

愿援中国教育和科研计算机网(悦 粤)

在 粤 悦与 栽 校园网的基础上,于 员 年开始建立覆盖全国各高校的计算机网络 悦 。

悦 采用三级网络体系:主干网、地区网和校园网,网络中心设在清华大学,分七个地区,即北京地区、东北地区、华东地区、华中地区、华南地区、西北地区与西南地区,以此为中心辐射连接到各高等学校和有关的研究院、所。地区间用 阅 进行连接,呈三环结构形式。网络采用 栽 协议。校园网一般采用 云 或 粤 作主干网,各建筑物内主要采用 蕴 远程或分散用户(如家庭)则利用程控电话交换网拨号访问主干网(以 孕 协议入网)。现已有北京等 附 国际出入口。

此外,各部门或各单位还根据需要建立了众多的专用信息网络与窄带综合业务数字网(粤 粤)及宽带综合业务数字网(粤 粤)或异步转移模式(粤 悦)网络。

员 摇摇信息的分类与特点

员 援分类

摇摇目前建有各种类型的信息网络,可以从不同的角度对其进行分类。

(员) 按业务和功能划分

电话网——主要业务为电话、图文传真及低速数据、慢速图像等。

电报网——主要业务为电报和低速数据。

传真网——主要利用电话网,进行图文传真。

计算机数据网——主要业务为计算机数据及分组话音、图像等。

有线电视(有线电视网)——主要业务为视频(电视)信号及话音、数据。

此外还有移动通信网、微波通信网、卫星通信网、无线寻呼网等。

(圆) 按管理体制划分

公用网——如公用电话交换网(电话网)、公用数据网(数据网)及因特网等。

专用网——如用户程控交换机(用户交换机)所构成的专用电话网、计算机局域网(局域网)、校园网,以及某些部门管理和应用的网络(银行、交通、公安、水利与军事等专用网)。

(猿) 按交换方式划分

电路交换(电路交换网)——如电话网,适于双向、实时的话音与非突发性数据等信息交换。

报文(消息)交换(报文交换网)——如电报用户电报,适于报文信息的存储转发。

分组(包)交换(分组交换网)——如数据网等,适于计算机分组数据信息的交换。

(源) 按规模与应用范围分

有全球(洲际)网、国家网、地区网、广域网(广域网)、城域网(城域网)、局域网(局域网)、企业网、单位网、校园网等。

(缘) 按控制方式和拓扑结构划分

按控制方式分有集中控制式、分级控制式、分布控制式。按拓扑结构分有星型、总线型、环型、树型及混合型。

现有各类网络一般都是由不同的管理或应用部门按专业分别建立的,用户在需要某种业务时,应向有关部门申请,由它们提供用户专用线,如图 1-1-1 “现有模型”所示。随着技术的发展和业务需求的增长,“现有模型”在功能上和经济上都无法适应用户的要求,为此,20 世纪 70 年代就提出了综合业务数字网(CSDN)的概念,并于 80 年代初形成了各种 CSDN 的建议,随之出现了 CSDN 的规划、研究与开发、建设的热潮。CSDN 的特点是在一个综合网络中可支持各种话音和非话音业务,向用户提供一组多用途、标准化的用户—网络数字接口,以满足其综合业务需要,如图 1-1-2 “未来模型”所示。但是要从“现有模型”过渡到“未来模型”,需要经过相当一段发展历程,此间主要应逐步完成网络的数字传输和数字交换,包括数字化到用户或终端,实现从模拟网到数字网的“网络过渡”,还要逐步完成从单一业务到综合业务的“业务过渡”。为此需要将现有网络进行必要的改造,完善与标准化接口,实现网络间的互连,通过统一的出入口和数字线接于用户,如图 1-1-3 “过渡模型”所示。

网络发展总趋势

信息网络的发展动力来自于技术的进步和社会的需求。前者目前主要表现在现代通

机,才部分地解决了上述问题。相对于步进制交换机,它有两方面重要改进:①利用由继电器控制的压接触接线阵列代替大幅度动作的步进接线器,从而减小了磨损与杂音,提高了可靠性和接续速度;②由直接控制过渡到间接控制方式,这样,用户的拨号脉冲不再直接控制接线器动作,而先由记发器接收、存储,然后通过标志器驱动接线器,以完成用户间接续。这种间接控制方式将控制部分与话路部分分开,提高了灵活性与控制效率,加快了速度。由于纵横制交换机具有一系列优点,因而它在电话交换发展史上占有重要的地位,得到了广泛的应用,直到现在,世界上仍有电话网在使用纵横制交换机。

半导体器件和计算机技术的诞生与迅速发展,猛烈地冲击着传统的机电式电话交换结构,使之走向电子化。美国贝尔系统经过艰苦努力,于1957年在新泽西州开通了世界上第一台商用存储程序控制的电子交换机(存储控制),这一成果标志着电话交换从机电时代跃入电子时代,使交换技术发生划时代的变革。由于电子交换机具有体积小,速度快,且便于提供有效而可靠的服务等优点,引起世界各国极大的兴趣,在发展过程中相继研制出各种类型的电子交换机。就控制方式而论,主要分两大类:

(一) 布线逻辑控制(存储控制)

它是通过布线方法实现交换机的逻辑控制功能。通常这种交换机仍使用机电接线器而将控制部分更新成电子器件,因此称它为布控半电子式交换机。这种交换机相对于机电交换机来说虽然在器件与技术上向电子化迈进了一大步,但它基本上继承与保留了纵横制交换机布控方式的弊端——体积大,功能低,缺乏灵活性,因此它只是机电式向电子式演变历程中的过渡性产物。

(二) 存储程序控制(程序控制)

它是将用户的数据和交换机的控制、维护与管理功能预先编成程序,存储到计算机的存储器内。当交换机工作时,控制部分自动监测用户的状态变化和所拨号码,并根据要求执行程序,从而完成各种交换功能。通常这种交换机属于全电子类型,采用程序控制方式,因而称为存储程序控制交换机,或简称为程控交换机。

程控交换机按其用途可以分为市话、长话和用户交换机,按接续方式可分为空分与时分交换机。由于程控空分交换机的接续网络(或交换网络)采用空分接线器(或交叉点开关阵列),且在话路部分中一般传送与交换的是模拟话音信号,因而习惯称为程控模拟交换机。这种交换机不需进行话音的模数转换(编解码),用户电路简单,因而成本低,目前主要用作小容量模拟用户交换机。

程控时分交换机一般在话路部分中传送与交换的是数字话音信号,因而又称为程控数字交换机。随着数字通信与脉冲编码调制(PCM)技术的迅速发展和广泛应用,世界各国先进国家自20年代开始以极大的热情竞相研制程控数字交换机,经过艰苦努力,法国首先于1968年在拉尼翁(兰斯)成功地开通了世界上第一个程控数字交换系统,它标志着交换技术从传统的模拟交换进入数字交换时代。由于程控数字交换技术的先进性和设备的经济性,使电话交换跨上一个新的台阶,而且对开通非话业务、实现综合业务数字交换奠定了基础,因而成为当今交换技术发展的主要方向。随着计算机技术和专用集成电路的飞跃发展,程控数字交换的优越性愈加明显地展现出来。目前所生产的中、大容量程控交换机全部为数字式的。

有关交换机的分类与发展趋势如图 员圆图 员圆所示。

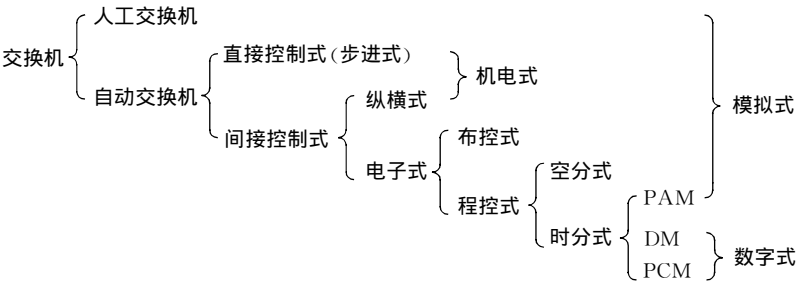


图 员圆 交换机的分类

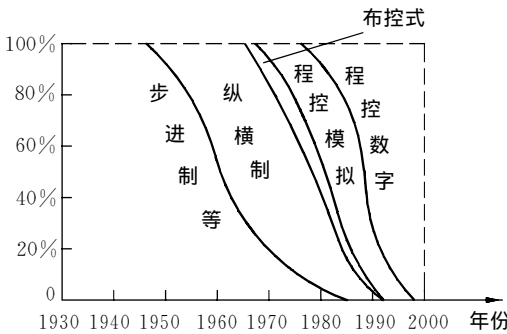


图 员圆 各类交换机的发展趋势

近一二十年来,国外研制与生产出众多各具特色的程控数字交换机,比较有代表性的有:

- | | |
|------------|--------------|
| 美国 贝尔公司 | (美国 贝尔公司) |
| 美国 通用电气公司 | (美国 通用电气公司) |
| 日本 富士通公司 | (日本 富士通公司) |
| 日本 日立公司 | (日本 日立公司) |
| 日本 三菱电机公司 | (日本 三菱电机公司) |
| 日本 富士通公司 | (日本 富士通公司) |
| 法国 阿尔卡特公司 | (法国 阿尔卡特公司) |
| 比利时 贝尔公司 | (比利时 贝尔公司) |
| 瑞典 爱立信公司 | (瑞典 爱立信公司) |
| 加拿大 北方电信公司 | (加拿大 北方电信公司) |
| 德国 西门子公司 | (德国 西门子公司) |
| 荷兰 飞利浦公司 | (荷兰 飞利浦公司) |

我国自 员圆年代初以来,开始研制各种容量的程控交换机,并从国外引进了大量程控交换机,在此基础上经过优选和定点,陆续建立了多条生产线。我国的用户和局用交换机生产能力及电话普及率已大为提高,电话交换网(员圆年)规模迅速扩大,并于 员圆年在县以上城市实现了电话交换的“程控化”。近些年来,我国研制的局用程控数字交换

机主要有 匀分一源悦驭悦愿与 杂孕一猿园在特园耘耘一远员等。中外合作生产的大容量程控数字交换机有 杂园(杂园园) 耘孕杂园 缘杂杂一园园园, 运杂等。用户程控数字交换机的典型机型如表 员源所示。

表 员源 我国生产的部分用户程控交换机

型 号	猿孕的杂, 猿孕的 猿园园园	酝蕴一员, 酝蕴一员	酝园一员园	陨栽	匀陨栽一猿园	匀陨栽一猿园
与国外合作厂家	荷兰 飞利浦 (孕陨孕) 公司	加拿大 北方电讯 (晕陨栽) 公司	瑞典 爱立信 (耘陨栽) 公司	英国 通用裴利 斯电讯 (陨栽) 公司	德国 西门子 (杂陨栽) 公司	美国 哈里斯 (匀陨栽) 公司
容量 (用户 端口)	猿园: 园~ 远源 猿园园: 远源~ 员愿 猿园园: 员愿~ 圆园 猿园园园: 圆园~ 员园园 猿园园园: 员园园~ 圆园园 多结点: ~ 园园园	猿园: 猿园~ 远园 猿园: 园园~ 员园园 猿园: 员园园~ 苑园园	园园: ~ 员园园 园园: ~ 缘园 园园园: ~ 员园园园	酝: ~ 园园 杂园: 园园 蕴: ~ 园园 多结点: ~ 员园园	猿园: ~ 园园 猿园: ~ 怨园 猿园: ~ 缘园 猿园: ~ 员园	酝: 员园~ 愿园 蕴: 猿园~ 员园 蕴: ~ 怨园
	猿园园: 园园~ 愿园 猿园园: 猿园~ 圆园 猿园园: 园园~ 员园园 猿园园: 猿园~ 猿园 猿园园: 园园~ 员园园 多结点: ~ 猿园	猿园: 员园~ 源园 猿园: 员园~ 员园 猿园: 员园~ 员园 猿园: 员园~ 员园 猿园: 员园~ 员园 猿园: 员园~ 员园				

员源 程控交换机的特点与技术动向

程控交换机是现代数字通信技术、计算机技术与大规模集成电路相结合的产物。先进的硬件与日臻完美的软件综合于一体 赋予程控交换机以众多的功能和特点 ,使它与机电交换机相比 ,有如下优点 :

(员) 提供高质量的交换与通信能力。由于采用电子器件和集成电路 ,最大限度地降低信号的衰减与噪声的干扰 ,可实现高质量的话音、低速数据及慢扫图像信号的传输与交换。

(圆) 体积小、重量轻、功耗低。程控交换机一般只有纵横制交换机体积的 员愿~ 员园,大大压缩了机房占用面积 ,节省了费用。

(猿) 能灵活地向用户提供众多的新服务功能。由于采用 杂技术 ,因而可以通过软件方便地增加或修改交换机功能 ,向用户提供新型服务 ,如缩位拨号、呼叫等待、呼叫传递、转移呼叫、遇忙回叫、热线电话、会议电话等 给用户带来很大的方便。

(源) 工作稳定可靠、维护方便。由于程控交换机一般采用大规模集成(蕴电路或专用集成电路(粤) ,因而有很高的可靠性。它通常采用冗余技术或故障自动诊断措施。

施,以进一步提高系统的可靠性。此外,程控交换机可以借助诊断程序对故障自动地进行检测和定位,以及时地发现与排除故障,从而大大地减少了维护工作量。

系统还可方便地提供自动计费、话务量记录、服务质量自动监视、超负荷控制等功能,给维护管理工作带来方便。

(缘) 便于采用新型共路信令(悦杂精皂燥出露秋莫译秋提岳)。由于程控数字交换机与数字传输设备可以直接进行数字连接,提供高速公共信令信道,适于采用先进的 隙裁一裁号信令,从而使得信令传送速度快、容量大、效率高,并能适应未来新业务与交换网控制的特点,为实现综合业务数字网创造必要的条件。

(远) 易于与数字终端、数字传输系统连接,因而便于实现数字终端、传输与交换的综合与统一。可以扩大通信容量,改善通信质量,降低通信系统投资,并为发展综合数字网(隙岸)和综合业务数字网(隙岸)奠定基础。

当前程控交换技术的发展动向和趋势是:

(员) 研制新型专用大规模集成电路,提高硬件集成度与模块化水平,以进一步减小体积,降低成本,增强功能及提高可靠性。

(圆) 提高控制的分散、灵活程度与可靠性,采用全分散控制方式。

(猿) 采用 隙裁一裁建议的高级语言(如 悦杂精皂燥出露秋莫译秋提岳),提高软件水平和模块化程度,加强支援系统的开发,建立强大的软件生成系统。

(源) 普遍采用共路信令系统。

(缘) 引入非话业务,如数据、智能用户电报(隙精皂燥)、可视图文(增精皂燥)、图文电视(隙精皂燥)及电子邮件(耘皂燥)及视频、图像信息等,开发相应的接口,构成综合信息交换系统。

(远) 增强程控交换系统与其它类型通信网(如公用数据网、计算机局域网、因特网、接入网及移动通信网、光纤传输系统等)的接口、连接与组网能力。

(苑) 增强智能网(隙)与电信管理网(裁岸)的功能。

目前国内外的主要交换机厂家都在不断地完善与更新已有的机种,并陆续推出新的产品和配套设备,使用户交换机与局用交换机的功能、接口、组网能力及可靠性、功耗、体积诸方面的性能均有了很大的改进。例如,荷兰飞利浦公司推出的 隙岸的 隙岸系列综合业务程控数字交换机,可满足从小型到大型机构对各种业务的通信需求。它主要具有下列特点:

(员) 系列化程度高,容量覆盖范围大。缘种型号(隙岸的 圣斯司转特司转特司转特司转特司转特司)的交换机,容量范围为 圆皂- 员皂用户,最多可由 员皂个 圣斯司或 圣斯司互连成系统,总容量能达到 猿皂用户。

(圆) 采用先进的大规模集成电路与专用集成电路,组成模块化的硬件结构,便于系统配置与扩容。该系列的交换机均采用以分散结构为基础的硬件平台,主要包含中央处理模块(悦运)、交换网络模块(圣运)和外围模块(圣运)。利用 配兑圣斯司系列的高档 悦裁交换网络组件、外围模块控制器等集成单元,提供优良的性能。

(猿) 利用灵活的软件平台,易于增添新的功能与应用软件,如自动呼叫分配、话音处理与管理、语音邮箱与宾馆服务等。可提供功能很强的系统管理工具,如呼叫统计与计