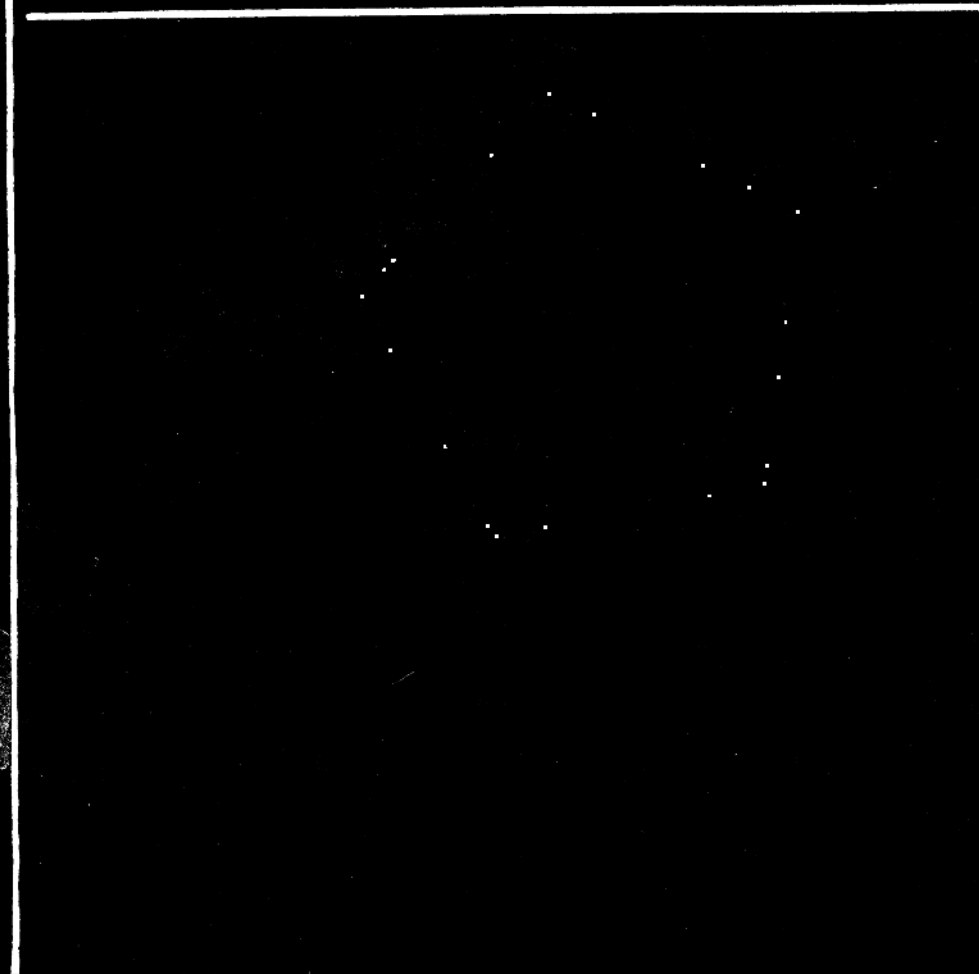
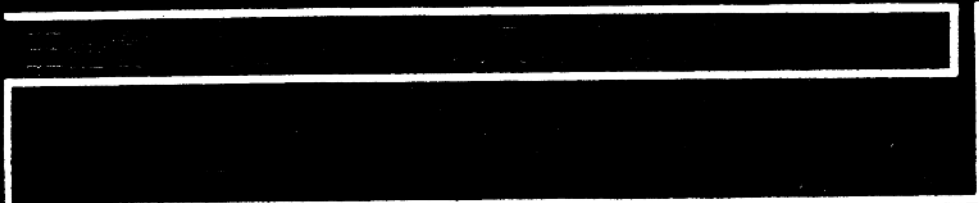




登记证号(京)143号

内 容 提 要

全书分为上、下两册,是根据邮电中等专业学校市内电话通信专业教学计划和《电话交换》教学大纲的要求编写而成。

上册主要内容有电话通信和电话交换概论、电话机、步进制电话交换的原理以及纵横制电话交换机四个部分。

下册主要内容有存贮程序控制电话交换的原理、典型数字程控交换机的基本组成、电话交换网与信令系统及话务理论知识四个部分。

本书为中等专业学校试用教材,也可供市话专业邮电中等函授学校师生及有关工程技术人员阅读参考。

邮电中等专业学校试用教材

电话交换

(下册)

王金富 编著

责任编辑 陈涛

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京顺义振华印刷厂印刷

进通公司激光照排

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/16 1991年10月 第一版

印张: 25 8/16 页数: 204 1991年10月北京第1次印刷

字数: 638千字 插页: 1 印数: 1-6300册

ISBN7-115-04537-2/G·122

定价: 6.35 元

目 录

第五章 存贮程序控制电话交换机的基本原理	(1)
第一节 概述	(1)
一、程控电话交换机发展概况	(2)
二、程控电话交换机的分类	(6)
三、程控电话交换机的优点	(7)
四、程控电话交换机的新业务服务功能	(8)
第二节 空分模拟程控电话交换系统的基本原理	(12)
一、空分模拟程控电话交换系统的基本中继方框原理	(12)
二、完成通话的呼叫接续过程	(22)
第三节 交换处理程序的基本原理	(35)
一、状态迁移图及交换处理程序的基本组成	(35)
二、交换处理程序的基本原理	(38)
三、时限处理	(68)
第四节 程序的执行管理	(76)
一、多重处理技术	(77)
二、实时处理	(78)
三、程序的执行级别	(79)
四、执行周期的确定	(83)
五、时间表	(84)
六、基本级的队列处理	(86)
第五节 数字时分程控电话交换的基本原理	(87)
一、脉冲编码调制的基本原理	(87)
二、数字时分程控电话交换机的基本组成	(99)
三、数字时分程控交换机的基本接续过程	(107)
第六节 数字时分程控电话交换机话路网的基本组成原理	(109)
一、数字程控交换机所用的接线器	(109)
二、数字选组级的组成及工作原理	(122)
第七节 数字电话交换网的网同步概念	(130)
一、同步概念	(130)
二、滑码的分析	(132)
三、网同步方法	(134)
第六章 典型数字程控电话交换机	(142)
第一节 FETEX—150 型数字程控电话交换机的基本组成及工作原理	(143)

一、F—150 型数字程控电话交换机的总体介绍	(143)
二、用户级	(148)
三、选组级	(162)
四、中继接口与信号设备	(167)
五、中央处理机系统	(175)
六、呼叫接续过程	(182)
七、F—150 型机的软件系统	(191)
八、任务调度	(196)
九、局内呼叫接续的处理过程	(204)
第二节 ITT—1240 型数字交换机的基本组成及工作原理	(212)
一、ITT—1240 型数字交换机的总体介绍	(212)
二、局内呼叫接续过程	(225)
三、数字交换网络	(230)
四、终端模块的构成原理	(246)
五、软件结构	(264)
第七章 电话交换网与信令系统	(277)
第一节 市话网的组成与编号制度	(277)
一、市话网的组成	(277)
二、市话网的编号制度	(279)
第二节 长话网的组成与编号制度	(281)
一、长话网的组成	(281)
二、长话网的编号制度	(283)
第三节 本地电话网的组成原理	(285)
一、我国电话网的新体制	(285)
二、本地电话网的含义、分类及特点	(285)
三、大、中城市本地网	(286)
四、农村电话网	(287)
第四节 电话交换网的信令系统原理及随路信令系统	(287)
一、接续信令的分类与功能	(288)
二、用户线信令方式	(289)
三、随路信令的局间信令方式	(291)
第五节 公共信道信令系统	(302)
一、基本概念	(302)
二、6 号信令系统	(305)
三、7 号信令系统	(320)
第八章 话务理论基础知识	(343)
第一节 概率论的基础知识	(344)
一、排列与组合	(344)

二、古典概率与统计概率的基本概念	(346)
三、概率的基本运算法则	(349)
四、随机变量与概率分布	(353)
第二节 话务量的基础知识	(357)
一、话务量的基本概念	(357)
二、话务量的定义	(358)
三、话务量的特性	(359)
四、忙时平均话务量计算	(360)
五、步进制市话局各级话务量计算	(362)
六、纵横制市话局各级话务量计算	(366)
第三节 直控交换系统的中继线计算原理	(369)
一、线束的基本概念	(370)
二、单级全利用度线束计算公式	(371)
三、单级部分利用度线束计算公式	(373)
四、步进制交换机各级机键计算方法	(376)
第四节 间接控制交换系统的中继线计算原理	(387)
一、链路系统	(387)
二、全利用度两级链路系统公式	(389)
三、部分利用度两级链路系统公式	(393)

第五章 存贮程序控制电话交换机的基本原理

内 容 提 要

本章较详细的介绍了空分模拟程控交换机及数字时分程控交换机的基本组成原理和基本工作原理,同时对程控交换机的硬件电路和软件的交换处理程序和程序执行管理做了较详细的分析,为全面了解程控交换设备打下一定的理论基础。其具体内容包括下列六个方面。

1、介绍程控交换技术的发展概况、各型号的程控交换机的容量规格及使用范围,以及它的主要优点及新的业务服务功能。

2、介绍空分模拟程控交换机的硬件组成部分(其中包括用户电路、各种中继电路、交换网路、扫描器、驱动器、信号接收分配器、中央处理机系统及输入输出设备等)及其软件组成部分(其中包括支援程序、在线程序以及交换处理程序等内容)。并介绍用户及中继接口电路简图以及局内、局间的通话接续过程。

3、为进一步了解软件的具体内容,介绍状态迁移图概念并与它相关连的交换处理程序的组成情况;介绍交换处理程序中的各种扫描程序原理、内部分析执行程序原理以及驱动程序内容;并介绍时限处理的表格结构、队列以及时限服务处理等。

4、为了充分了解处理机的高速处理能力,介绍了多重处理与实时处理技术、程序执行级别的划分、程序执行管理的基本原则以及程序执行过程。并介绍程序执行周期的确定以及时间表的组成原理等。

5、为了学好数字程控交换机的时隙交换内容,介绍了脉码调制的基本原理及数字程控交换机的硬件组成部分、时隙内容交换过程,以及数字程控交换机的复用器、时分接线器及空分接线器;介绍数字交换网中所用的各种选组机的组成及工作原理,其中包括TST网、STS网,TTT网的时隙交换原理,以及其它一些多级网的组成概况。最后介绍数字交换网的网同步概念及网同步方法。

第一节 概 述

程控交换机是在电子技术和计算机技术飞快发展的情况下诞生的,它是以计算机作为交换机的控制中心,并通过计算机的软件程序来控制任意用户之间的通话路由选择与连接,并完成用户间的信息存贮交换,故称为存贮程序控制电子电话交换机。

自从1965年美国开通第一台程控交换机后,经过20多年的发展,程控交换技术日趋成熟,目前各国先后研制成功的各种类型程控交换机已超过百种,使用范围遍及全世界。程控交换机的性能是传统的机电交换机所无法比拟的,因此成为当前电话交换系统发展的主流。下面对各国生产和使用的程控交换机作简略介绍。

一、程控电话交换机发展概况

1. 国外发展概况

(1) 美国

美国贝尔系统从 1947 年开始研究电子交换系统。经历了近 20 年,终于成功研制出以铁簧继电器作为接线器的“1 号 ESS”空分模拟程控交换机,并于 1965 年 5 月在苏卡萨那开通使用,这是世界上第一部投入使用的程控交换机。次年又在美国军用通信网上开始装用四线制的“1 号 ESS”。由于“1 号 ESS”是大容量程控交换机(1 万~6.5 万线),设备较复杂,中小型电话局使用不经济,于是又研制成中等容量的“2 号 ESS”(4000~12000 用户线),及采用剩磁簧簧接线器的小容量“3 号 ESS”(600~4000 用户线)。随后贝尔系统又对“1 号 ESS”与“2 号 ESS”进行更新,除将原来的铁簧接线器更换为剩磁簧簧接线器外,先后将“1 号 ESS”的处理机更换为 1A 处理机,成为“1A 型 ESS”,使容量扩大一倍。将“2 号 ESS”的处理机更换为 2B 处理机成为“2B 型 ESS”,也使容量扩大一倍。随后又进一步将“2B 型 ESS”模块化成为“2C 型 ESS”。“3 号 ESS”采用 3A 处理机。

60 年代后期贝尔系统为了研制大型数字长途交换系统,组织了 ATT 总部、长线部、贝尔研究所、西电公司以及伊利诺斯州的贝尔电话公司等五单位参加研制,1976 年初在芝加哥开通了“4 号 ESS”大型数字程控长途电话交换局。“4 号 ESS”采用了双份 1A 处理机进行微同步工作。1981 年又开通了“5 号 ESS”市话数字程控交换机。

美国通用电话电子公司也先后于 1972 年、1977 年及 1978 年研制成“1 号 EAX”、“2 号 EAX”及“3 号 EAX”交换机。

国际电报电话公司的北方电气公司于 1973 年开始研究 PCM 综合交换与传输系统,于 1978 年开通了“ITT—1210”型(又名 DSS—1 型)交换机,该产品适合于市话、长话和汇接多种用途,其后欧洲几家子公司联合研制其它 12 系列交换系统(包括“ITT—1220 型”、“ITT—1230 型”、“ITT—1240 型”及“ITT—1280 型”),其中“ITT—1220 型”用于长话局与国际局,“ITT—1230 型”用于中小容量市话局、郊区局与长话局,“ITT—1240 型”用于大、中、小容量市话局、市话汇接局与长话局,“ITT—1280 型”则用于小型农话局。

(2) 日本

日本从 1955 年开始研究电子交换机,并于 1964 年由日本电报电话公司(NTT)组织日本电气公司(NEC)、日立公司(HIT)、富士通及冲电气(OKI)公司,决定以存贮程序控制电子交换机作为联合研究项目,终于在 1970 年研制出“D10 型”空分模拟程控交换机并投入使用,其最大容量为 9 万线。随后于 1975~1976 年又研制成中等容量(24000 用户线)的“D20 型”空分程控交换机,最近又发展了小容量(2000 用户线)的“D30 型”移动式程控交换机。

80 年代初期,日本 NTT 先后研制成大容量数字程控交换机(型号:“D60”),用于长话及国际交换系统中,型号:“D70”用于大型市话局或中型长/市话局。除去“D60”、“D70 型”外,还有 NEC 公司研制的“NEAX61 型”数字程控交换机,富士通公司研制的“FETEX—150 型”程控交换机及冲电气公司研制的“IX40/50”系列以及日立公司研制的“HDX—10 型”数字程控交换机等。“NEAX61 型”数字交换机可用于市话局、长话局、国际局等,其容

量为 10 万用户线或 6 万中继线或 3 万国际电路。“FETEX—150 型”数字交换机也可用于市话局、长话局、长市合一局及国际局等，其容量最大可达 24 万用户线（市话）、用于长话局时可达 6 万线。“HDX—10 型”数字交换机可用于长市混合交换系统，其容量为 40 万用户线或 6 万中继线。

(3) 瑞典

瑞典爱立信公司于 1968 年研制成功的“AKE—12 型”程控交换机开通使用，并于 1972 年开始研制“AXE—10 型”模拟空分程控交换机，终于在 1977 年 3 月第一部“AXE—10 型”空分程控交换机在市话网上开通使用。

在“AXE—10 型”空分程控交换机开通之后，该公司又积极投入数字程控交换机的研制工作，于 1978 年第一部“AXE—10 型”市话数字程控交换机在芬兰开通使用。80 年代，瑞典重点发展数字程控交换机。

(4) 法国

法国于 50 年代末就开始了电子交换技术的研究工作，并于 1970 年研制出第一台“E10A”数字程控交换机安装在拉尼翁附近，这是世界上第一台首先使用的数字程控交换机，由于“E10A”只有比较简单的程序逻辑控制，还不能达到完全存贮程序控制。1979 年 CIT 公司改进“E10A”先后研制成“E10B”和“E12”两种较大型数字程控交换机。另外，法国汤姆逊公司于同年又研制成“MT”系列数字交换系统（包括“MT—20”、“MT—25”、“MT30”与“MT—35”）。

(5) 英国

英国研究电子交换机的起步很早，早在 1947 年就试图越过纵横制交换的机电系统跨入先进的电子交换系统。终因当时技术条件与电子器件水平所限而失败。

自 1961 年开始研制以簧接线路器为接续元件的“TXE 型”电子交换机，分别研制出“TXE—1 型”及“TXE—4 型”电子交换机，它们并不是完全程控化的交换机，而是程控逻辑控制。

70 年代各国竞相发展新一代数字时分交换系统，技术日趋成熟。英国邮政总局下决心迎头赶上去。于是邮政总局与标准电话电缆公司（STC），通用电气公司（GEC）及裴利斯公司合作，共同研制新的数字时分交换“X 系统”。1980 年 7 月开通第一个“X 系统”长话局，同年底开通第一个市话局。

(6) 西德

西德联邦邮局早在 50 年代初期积极发展“EMD”马达旋转制交换机时，就同意各电信公司自行研制电子交换机。1966 年西德联邦邮局组织了由电信技术总局为一方，西门子公司、劳伦茨（SEL）、德意志电话工厂和电缆工业公司及电话制造与标准时间公司为另一方共同研制程控交换系统“EWS”，包括市话模拟交换机“EWSO”、长话模拟交换机“EWSF”及数字交换机“EWSO”、于 1973 年相继在慕尼黑、斯图加特和达姆斯塔特装了三个“EWSO”试验局。1977 年后开始大量生产“EWSO”市话交换机。

1979 年 9 月在日内瓦电信展览会上展出“EWSO”模型机后，于 1981 年 5 月至 1982 年 2 月在法兰克福等地安装了“EWSO”数字交换机作为试验局。

(7) 意大利

意大利电信事业比较发达，已于 1968 年实现了国内电话全部自动化。意大利通信工业公司早在 70 年代初期就着手研制“海神”号数字程控交换机。这是一种市话与长话合用的系

统,最大容量为 30000 用户线或 16384 中继线。

意大利 Telettra 公司发展综合通信系统,1978 年将“DST—1”全电子空分市话交换机和“DTN—1”时分汇接及长话交换机纳入综合通信系统中,以“DST—1”为市话终端局,“DTN—1”为各级长话局。

(8) 加拿大

加拿大北方电信公司和贝尔北方研究所(BNR)以美国 1 号 ESS 交换系统为基础,于 1971 年研制出第一部“SP—1 型”模拟空分程控交换机并在魁北克省欧尔莫尔市开通使用。加拿大从 1974 年起着重研究数字程控交换机。北方电信公司从 1975 年开始了大型数字交换系统“DMS”系列的研制工作。此系列包括用户集线器“DMS—1”(256 线)、中小容量数字市话交换机“DMS—10”(300~6000 线)、大容量数字市话交换机“DMS—100”(10 万线)、数字长话交换机“DMS—200”(6 万线)与国际数字交换机“DMS—300”(27000 线)。

1977 年开通使用了“DMS—1”、及“DMS—10 型”交换机。1979 年开通了“DMS—100”及“DMS—200 型”交换机,并同时对“DMS—300”进行现场调试。

(9) 荷兰

荷兰是电信事业较发达的欧洲小国。60 年代初期,荷兰邮电部开始考虑在现有机电制交换设备构成的通信网中引入程控交换技术问题。此时荷兰飞利浦公司也开始研制用于公众网的模拟程控电子交换机“PRX”系统和专用小交换机“EBK—8000”系统。1974 年将“PRX—A 型”交换机投入使用,1976 年又研制出四线制模拟长话交换机“PRX—A”,并投入使用。其后又研究出了“PRX—D”数字程控交换机。表 5.1.1 列出了国外研制和生产的主要程控交换机。

从以上各国在程控交换系统的研制以及投入使用情况可以看出:随着电子技术、集成电路以及计算机技术的发展,电话交换技术进入到全电子存贮程序控制阶段,而且许多国家将陆续淘汰机电交换设备。

概括起来说,程控交换技术的发展可以归纳出以下三个方面的问题:

(1) 程控交换机中话路网的发展

早期的程控交换机,其话路网采用簧、铁簧、剩簧及小型纵横接线器等电磁元件,按空分方式组成,称为空分程控交换机,从 60 年代开始发展,并于 70 年代到达兴盛时期。

各国在研制电子交换机技术过程中,就曾研究时分交换问题。最初采用脉幅调制(PAM)方式实现时分交换,随着脉码调制(PCM)技术的应用,在 70 年代研制出了数字程控交换机,并且发展非常迅速。

(2) 程控交换机中控制方式的发展

程控交换机发展的初期,一般采用中央集中控制方式,即控制任务集中在一台大型或巨型专用计算机上。后来被“两级”处理机的控制方式所代替,即由中央处理机控制各个区域处理机,再由区域处理机分别控制自己范围内的交换设备。

目前又有全分散的控制方式。在这种处理机控制方式中没有中央处理机。所有起作用的微处理机都独立工作,以完成数字交换网中规定的控制功能。

(3) 程序软件的发展

电话通信的实时性很强。所以在程序的编制上,早期均采用汇编语言,后来采用了各自开发的交换机专用的高级语言,目前各国都趋向于采用 CCITT 推荐的 CHILL 专用语言。

总之，程控交换技术发展的趋向是：全程全网数字化；控制方式的全分散化；交换系统的硬件、软件模块化；加速发展数据、传真、图象等非话业务，从而逐步实现综合业务数字通信网 (ISDN)。

表 5.1.1A

国外主要模拟程控交换机

国家	厂家	型 号	容 量	话路元件	控制方式	始用时间
美国	ATT	ESS1	10000~65000	铁簧	双机微同步	1965
		ESS1A	112000	剩簧	双机 1A 处理机	1977
		ESS2	4000~12000	铁簧	双机微同步	1970
		ESS2B	1000~20000	剩簧	双机 2B 处理机	1975
		ESS3	600~4500	剩簧	双机微同步	1976
	GTE	EAX ₁	45000	笛簧	双机微同步	1972
		EAX ₂	65000	笛簧	三机微同步	1977
	NE	ETS4	长途 80000	编码	多机	1975
日本	NTT	D10	40000	小型纵横接线器	双机热备用	1972
		D20	1000~16000	小型纵横接线器	双机热备用	1976
瑞典	LME	AKE120	10000	编码	双机微同步	1968
		AKE13	长途 60000	编码	多机	1971
		ARE11	24000	纵横	话务分担	1973
		AXE10	65000	笛簧	双机二级	1976
法国	LMT CGCT	MC10R	64000	笛簧	话务分担	1972
		MC11A	64000	螺簧	话务分担	1972
		MCE11	64000	笛簧	多机	1976
英国	STC	TXE2	200~9000	笛簧	记发器控制	1965
		TXE4	2000~40000	笛簧	程序逻辑	1976
西德	西门子	EWS	60000	密封继电器	双机微同步	1974
意大利	CSELT TELETT-RA	实验通信机	8000	接线器	双机	1972
		DST1	2000	集成电路	多机	
加拿大	NT	SP1	2000~20000	小型纵横	双机微同步	1971
荷兰	飞利浦	PRX205	2000~20000	笛簧	双机微同步	1972
比利时	BTM	10C	1000~10000	笛簧	话务分担	1976

表 5.1.1B

国外主要数字程控交换机

国家	厂家	型 号	容 量	话路元件	控制方式	始用时间
美国	ATT	ESS4	长途 107000	TSSST	双机	1976
		ESS5	100000	TST	双机	1981
	GTE	EAX3	长途 61440	SSTSS	多机	1978
		EAX5	145000	TST	多机	1978
日本	NTT	D60	长途 57600	TST	多机	1981
		D70	100000	TST	多机	1982
	富士通	F-150	240000	TST	多机	1982
	日立	HDX10	400000	TST	微处理器分散	1979
	NEC	NEAX-61	100000	TSST	多机	1979

续表

国家	厂家	型 号	容 量	话路元件	控制方式	始用时间
瑞典	LME	AXE10	16384	TST	多机	1978
法国	CIT	E10/E10B E12	15000~30000 60000	TST TSSST	二级微机 双机	1970/1980 1973
		汤姆逊	MT 系列	20~65000	TSST	1979
英国	GEC	X 系列 UXD5	2000~60000	TST	多机	1978
			300~2000	TST		1981
西德	西门子	EWS-D	100000 线或 60000 中继线	TSSST	双机	1980
意大利	SIT-S	Proteo	长途 30000	TST		1977
	TELETT-RA	DTN1	长途 15360	SSTSS		1976
加拿大	NT ITA1-TE1SIT	PHS 系列	100~100000	TTTT	双机 双机 二级微机	1979
		ST10/3	20000、4000 中继	TST		
		DMS-10	6000	TST		1977
		DMS100/200	150000~60000 中继线	TSST		1979
荷兰	飞利浦	PRX-D	150000~60000 中继线	TSSST	多机	
比利时	BTM	ITT-1240	100000		微机	1982

2. 我国发展概况

我国原有的电话交换机，绝大部分是机电制“布控”交换机，80年代以来，全国各大中城市及沿海城市先后引进了不少型号的国外程控交换机，如日本的 F-150 型、NEAX61 型、NEAX2400 型，瑞典的 AXE-10 型，法国的 E10B 型、美国的 5 号 ESS 型、德国的 EWSD 型、比利时的 ITT-1240 型、加拿大的 DMS100/200 型，还有芬兰等国家的一些型号。目前这些交换机已陆续投入使用。

随着程控交换技术的引进，我国已能独立研制和生产多种小型程控交换机。大型程控交换机也有几种型号研制了出来，这将使我国程控交换技术逐步接近发达国家的水平。

二、程控电话交换机的分类

程控电话交换机可从制式上分类，也可从类型上分类。

1. 电话交换机的制式

①空分模拟程控电话交换机

这种制式的交换机是由话路网系统与控制系统组成的。其话路网系统对各种用户终端的话音信号只作通路交换（即把主叫用户的话音信号从其所在的地点发送到被叫用户所在的地点；把被叫用户的话音信号从其所在的地点发送到主叫用户所在的地点）。其控制系统是由中央处理机系统按可编程的指令控制话路网的路由选择与连通。

②时分数字程控电话交换机

这种制式的交换机也是由话路网系统与控制系统组成的。其话路网系统是对各种用户终

端的话音信号进行数字化处理（即将话音信号进行按周期抽样、用一定的量化电平值量化、对所量化的信号进行编码等处理）并按一定时间位置（即时隙）将各用户数字化的话音信号进行时隙交换（即把主叫用户的时隙内容从其所在的地点发送到被叫用户所在地点的时隙中去；将被叫用户的时隙内容从其所在的地点发送到主叫用户所在地点的时隙中去）。其控制系统是由中央处理机系统按可编程序的指令控制话路网的主、被叫用户时隙的选择与时隙内容的交换。

2. 交换机类型

①局用交换机

局用交换机包括：市话交换机，汇接市话交换机，国内长话交换机，国际长话交换机，县内电话交换机。

②用户小交换机

需要说明的是同一交换机也可用于市话/汇接、市话/国际长话、市话/汇接/国内长话、国内长话/国际长话或长话/市话/县话合一等。

三、程控电话交换机的优点

程控交换机的技术发展飞快，价格不断降低、服务功能不断增加，其优越性是其它任何电话交换机无法相比的，下面从三个方面来说明：

(1) 用户方面

- ①采用脉冲编码信号（PCM）方式，使通话质量大大改善；
- ②采用数字信号后加强了保密性；
- ③话路网的阻塞非常小，大大提高了电路的接通率；
- ④话路网采用了中、大规模集成电路，使接续速度加快；
- ⑤方便了用户对国内、国际长途电话的全自动直拨；
- ⑥向用户提供日益增多的新业务、新功能。

(2) 电话局方面

- ①由于采用中、大规模集成电路，减少占地面积、减少空间高度，从而节约房屋建筑费用，它是机电交换机房屋面积的 $1/5 \sim 1/10$ ；
- ②可较灵活的修改部分程序，改变交换机的功能；
- ③利用故障处理、故障诊断、设备自动检测、资源管理等，减少维护工作量；
- ④便于实现多种计费方式，如采用单式计费、复式计费等；
- ⑤易于实现维护自动化与集中化。

(3) 通信网方面

- ①有利于网路的最佳利用，可减少交换点数目，可配合不同功能的交换机；
- ②增加了路由选择、编码及交换接口的灵活性，通过软件来实现；
- ③有利于向综合业务数字网方向发展，所谓综合业务数字网就是把话音信号、数据信号、图像信号等业务通过同一交换设备处理。通信网的最终发展方向是要建立一个高质量、高速度、高度自动化的综合业务数字网；
- ④可以采用新的信令方式，尤其是公共信道信令系统的引入。

四、程控电话交换机的新业务服务功能

程控电话交换机的使用范围不同、类型不同，所开放的新业务服务功能也不同。一般有用户新业务服务功能，交换机管理和维护上的新业务功能。下面仅就对一般用户开放的主要新业务功能作一简介：

(1) 缩位拨号 (Abbreviated dialling)

缩位拨号就是主叫用户可用 1~2 位缩位代码来替代被叫地址和被叫用户的全部号码接通到所需的市内用户、国内长途用户或国际长途用户。使用这种性能的用户必须使用按键电话机，并先向电话局进行登记。

① 使用按键电话机进行缩位号码登记的格式

* 51 * MN * PQABCD #

其中 PQABCD 为被叫用户号码 (如为国内长途接续还需加长途区号 $X_1 \cdots X_4$ 成为 $X_1 \cdots X_4 - PQABCD$)，MN 为缩位代码，51 为缩位拨号登记号码，*、# 为登记的起始、隔离及结尾符。

② 使用时可按：* * MN

当交换机收到该信号后，即可接通被叫用户。

③ 撤消缩位登记

撤消时应按：##51 * MN #

(2) 热线服务 (Hot line service)

热线服务又叫免拨号接通，即主叫用户摘机后在限定的时间内不拨号，就能自动接通到事先指定的某一被叫用户。

① 当用户使用按键电话机时的登记格式

* 52 * PQABCD #

其中 52 为登记号码。

② 应用时，主叫用户摘机后经一定时限即可接至所指定的被叫用户。

③ 撤消格式

如撤消时应按：##52 #

④ 用户使用号盘电话机的登记格式

152, PQABCD

⑤ 撤消格式

如撤消时应按：151, 152

(3) 遇忙记存呼叫 (Registered call)

主叫用户在呼叫被叫用户后遇忙，应按规定的格式登记，下次再摘机就立即接至原遇忙的用户上。

① 用户使用按键电话机的登记格式

R, 拨号音, * 53 #

其中 R 为话机上的 R 键，如无 R 键时可拍一下叉簧。

② 使用时，主叫用户摘机后即可接至原遇忙的用户。

③ 如撤消时应按：##53

④用户使用号盘话机的登记格式

R, 拨号音, 153

⑤如撤消时应拨: 151, 153

(4) 呼出限制 (Outgoing call barring)

某些用户要求在一定时间内限制打国际长途全自动电话或国际、国内长途全自动电话或全部电话时, 应按一定的格式进行登记。

①用户使用按键话机的登记格式

* 54 * KSSSS#

其中 54 为登记号码。K 为限制类别, 当 $K=1$ 时, 表示限制全部呼出, $K=2$ 时, 表示限制国际、国内长途全自动呼出, $K=3$ 时, 表示限制国际长途全自动呼出。SSSS 为密码。

②如撤消时应按: #54 * KSSSS#

③用户使用号盘话机的登记格式

154KSSSS

④如撤消时应拨: 151, 154KSSSS

(5) 叫醒服务 (Alarm call service)

也称闹钟服务, 根据用户事先登记的叫醒时间, 按时给用户发出振铃信号。

①用户使用按键话机的登记格式

* 55 * $H_1H_2M_1M_2$ #

其中 55 为登记号码, H_1H_2 为小时 (00~23), M_1M_2 为分钟 (00~59)。

闹钟服务是一次性的, 从登记时起 24 小时内有效, 如在预定时间以前撤消时, 应按:

#55#

②用户使用号盘话机的登记格式

155 $H_1H_2M_1M_2$

如在预定时间以前撤消时, 应拨:

151, 155

(6) 免打扰服务 (Do not disturb service)

也称“暂不受话服务”。当用户登记在某一段时间内暂不受理来话时, 在此时间内再有用户呼叫本用户时, 则转接至电话局的应答设备上。

①用户使用按键话机的登记格式

* 56#

②撤消格式

#56#

③用户使用号盘话机的登记格式

156

④撤消格式

应拨: 151, 156

(7) 转移呼叫 (Call transfer)

在用户外出后, 如需将来话转至所去地点时, 可进行登记以便来话后转至新地点。

①用户使用按键话机的登记格式

* 57 * P'Q'A'B'C'D'#

其中 57 为登记号码, P'Q'A'B'C'D' 为所去地点的电话号码。

②如在新地点撤消时

应按: ##57 * PQABCD#

其中 PQABCD 为原地点电话号码。

③如在原地点撤消时

应按: ##57#

④用户使用号盘话机的登记格式

157, P'Q'A'B'C'D'

号盘话机只能在原地点撤消, 其格式为:

151, 157

(8) 呼叫等待 (Call waiting)

当有两个用户 A、B 正在通话时, 又有新的用户 C 呼叫用户 A, 此时用户 A 可放弃原呼叫用户 B 接收新呼叫用户 C; 也可保持原呼叫用户 B 接收新呼叫用户 C; 或拒绝新呼叫用户 C。

①用户使用按键话机的登记格式

应按: * 58#

②如撤消时

应按: ##58#

③用户使用号盘话机的登记格式

应拨: 158

④如撤消时

应拨: 151, 158

⑤使用时

a. 接收新呼叫用户 C 放弃原呼叫用户 B 的操作方法:

R, 拨号音, 拨数字“1”, 建立 A、C 连接, 同时向用户 B 送忙音

b. 接收新呼叫用户 C 保留原呼叫用户 B 的操作方法:

R, 拨号音, 拨数字“2”, 建立 A、C 连接, 并保持用户 B

当 A、C 用户通话完毕, A 用户操作方法为: R, 拨号音, 拨数字“1”, 又回到 A、B 用户连接, C 用户听忙音。

c. 拒绝新呼叫

当 A 用户听呼叫等待音超过 20~25 秒后, 交换机向用户 C 送忙音。

(9) 遇忙回叫 (Call back)

当主叫用户 A 呼叫被叫用户 B 遇忙时, 经登记, 在被叫用户 B 由忙转空闲后, 交换机即先向主叫用户 A 振铃, 在主叫用户摘机后改向被叫用户 B 振铃, 在被叫用户 B 摘机后, 即可完成双方用户间的通话接续。

①使用按键话机的登记格式

R, 拨号音, * 59#

②如撤消时

应按: #59#

③使用号盘话机的登记格式

R, 拨号音, 159

④如撤消时

应拨: 151, 159

(10) 缺席用户服务 (Absent subscriber service)

根据用户的登记要求, 当用户外出期间, 如有其他用户来电话呼叫时, 可根事先的“录音通知”通知对方。

①使用按键话机的登记格式

* 50#

②如撤消时

应按: ##50#

③使用号盘话机的登记格式

150

④如撤消时

应拨: 151, 150

此外, 尚有三方通话、查找捣乱用户、截接服务、会议电话服务等。

下面用表 5.1.2 归纳新业务的登记和撤消格式。

表 5.1.2 新业务的登记和撤消格式

序号	新业务内容	按键话机用户				号盘话机用户		
		登记格式	撤消格式	验证	应用	登记格式	撤消格式	应用
1	缩位拨号	* 51 * MN * PQABCD#	1. 记新抹旧 ##51 * MN * PQABCD # 2. 单项撤消 ##51 * MN #		* * MN			
2	热线服务	* 52 * PQA BCD#	##52#		免拨号待 5秒接通	152PQABCD	151 152	免拨号待 5秒接通
3	遇忙记存 呼叫	R, 拨号音, * 53#	##53#			R, 拨号音, 153	151 153	
4	呼出限制	* 54 * KSSSS#	##54 * KSSSS#	* ##54#		154KSSSS	151 152KSSSS	
5	叫醒服务	* 55 * H ₁ H ₂ M ₁ M ₂ #	1. 单项撤消 ##55 * H ₁ H ₂ M ₁ M ₂ # 2. 全部撤消 ##55#	* ##55 * H ₁ H ₂ M ₁ M ₂ #		155H ₁ H ₂ M ₁ M ₂	1. 单项撤消 151 155H ₁ H ₂ M ₁ M ₂ 2. 全部撤消 151 155	
6	免打扰 服务	* 56#	##56#			156	151 156	

续表

序号	新业务内容	按键话机用户				号盘话机用户		
		登记格式	撤消格式	验证	应用	登记格式	撤消格式	应用
7	转移呼叫	* 57 * PQ ABC D#	1. 在原地点撤消#57# 2. 在新地点撤消#57 * PQ ABCD#	* # 57 * P'Q'A'BC D#		157PQABCD	151 157	
8	呼叫等待	* 58#	#58#			158	151 158	
9	遇忙回叫	R, 拨号音, * 59#	#59#			R, 拨号音, 159	151 159	
10	缺席用户服务	* 50#	#50#			150	151 150	

第二节 空分模拟程控电话交换系统的基本原理

本节讨论典型的空分模拟程控电话交换系统的基本组成, 其中包括硬件组成部分及软件组成部分, 并根据其组成部分简要说明呼叫接续过程。

一、空分模拟程控电话交换系统的基本中继方框原理

1. 硬件组成部分

程控电话交换系统的硬件部分由话路接续设备、话路接口控制设备、中央处理机系统及输入输出设备组成。其组成中继方框图如图 5.2.1 所示。

(1) 话路设备 (SP)

话路设备是为完成各类用户间通话接续的连接设备。由用户电路、各类中继器、音中继器及交换网组成。下面分别介绍各设备的作用及主要组成电路。