

程控交换机原理及维护

电子工业

IN915.427

# 程控交换机 原理及维护

韩卫东 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

TN916.427

226560

H14

# 程控交换机原理及维护

韩卫东 主编



电子工业出版社

## 内 容 摘 要

本书为程控交换机高级技术工人培训教材,书中讲述了程控交换机基本原理,脉码调制通信的基本原理,程控交换机的系统结构,硬件、软件等基本原理。还分别介绍了数字程控交换机和空分程控交换机的典型机,并就信号系统的有关内容做了简明扼要的讲解。本书内容通俗易懂、具体实用,可供从事程控交换机生产、安装维护的高级技术工人及管理人员学习参考。

DX12/14

## 程控交换机原理及维护

韩卫东 主编

责任编辑:祖振升

\*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京大中印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:12 字数:320千字

1997年1月第一版 1997年1月北京第一次印刷

印数:4000册 定价:16.00元

ISBN 7-5053-3776-9/TN·996

## 电子整机专业教材编审委员会

主任	沈权清			
副主任	赵学信	张秉文	李宝才	
	韩卫东	戴恩虎		
秘书长	吴长庚			
秘书	杨 嫻			
委员	施永台	范传立	施祖恩	钟 材
	刘克信	孟庆林	许建寅	陈文江
	余百强	李昌国	杨立臣	徐士佐
	任帜烈	陈申甫	刘学山	王佐明
	田玉玲	汪根源	林克聪	孙蔚晴
	张卫国	尹自由	苏万清	顾永福
	贾秉权	冯学敬	刘 开	韩智垣
	贾海勇	蔡陵钦	胡东水	刘洪富

## 前 言

为适应企业现代化的需要,不断提高专业技术工人的业务素质和技术水平。电子工业部从1990年着手组织修定了专业技术工人等级标准。在此基础上,由电子整机专业教材编审委员会统一筹划,并组织编写了通用教材和专业教材。本书为专业培训教材之一。它适用于从事程控交换机生产、安装维护的高级技术工人的岗位技能培训与自学,同时也可供一般管理人员学习参考。

本书根据电子整机专业教材编审委员会制定的教学大纲编写的。在编写过程中,避免繁杂的公式推导,力图深入浅出,通俗易懂,内容上少而精,尽量反映科学技术新成就。注意吸取近几年来各院校讲授本课程的教学经验及有关资料。并详细介绍了三种典型机,书后附有实习大纲,以达到理论联系实际,增强实用性。

本书由国营第七三八厂韩卫东主编,共分九章。其中第一章由韩卫东编写,第二、三、五、八章由薛桂芳编写,第四、六、七、九章由孙蔚晴编写。全书由闫天民担任主审。

北京市电话局酒仙桥分局孙长伶、高志强、南瑞飞,北京信息工程学院张仲恩、电子整机专业教材编审委员会赵学信、国营第七三八厂齐仕源、闫天民对书稿进行评审并做了充分肯定。一致认为此书可做为程控交换机生产、安装维护的高级技术工人和技师的培训教材。在教材编写过程中得到国营第七三八厂杨存书副厂长的关心和大力支持,同时也得到虞新民、陆灵等同志的帮助,在此我们一并表示衷心的感谢。

由于编写程控交换机专业的高级工人培训教材还是第一次,加之编者水平有限,写作及实践经验均不足,难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

作 者

1995年4月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
<b>第一节 自动电话交换机的发展史</b> .....	(1)
一、简介 .....	(1)
二、交换机的基本概念 .....	(2)
三、电话交换机的分类 .....	(4)
<b>第二节 程控交换机的基本概念</b> .....	(4)
一、程控交换机的基本结构 .....	(5)
二、程控交换机的特点 .....	(7)
三、程控交换机的性能 .....	(8)
<b>第三节 程控交换机的生产、调试、安装与维护概述</b> .....	(10)
一、程控交换机的生产流程 .....	(11)
二、安装与维护 .....	(13)
<b>第二章 脉冲编码调制</b> .....	(15)
<b>第一节 脉码调制的基本原理</b> .....	(15)
一、抽样 .....	(16)
二、量化 .....	(17)
三、编码 .....	(21)
四、解码和重建 .....	(23)
<b>第二节 PCM 传输系统</b> .....	(24)
一、时分多路复用的基本原理 .....	(24)
二、时分多路复用的电路结构 .....	(24)
三、PCM 30/32 路系统 .....	(25)
四、PCM 30/32 路基群终端机结构简图 .....	(28)
<b>第三节 线路编码</b> .....	(29)
一、选择传输码型的条件 .....	(29)
二、线路编码信号 .....	(30)
复习思考题 .....	(32)
<b>第三章 程控数字交换机的组成</b> .....	(33)
<b>第一节 程控交换机的硬件结构</b> .....	(33)
一、程控空分交换机的硬件结构 .....	(33)
二、程控数字交换机的硬件结构 .....	(34)
<b>第二节 外围终端设备</b> .....	(35)
一、用户电路 .....	(35)
二、中继电路 .....	(37)
三、话务台 .....	(40)
四、会议电话 .....	(40)

五、音频信号设备 .....	(40)
第三节 数字交换网络 .....	(43)
一、数字交换网络概述 .....	(43)
二、通话接续路由 .....	(43)
三、时分接线器 .....	(44)
四、空分接线器 .....	(45)
五、数字交换网络 .....	(47)
六、串并变换及复用 .....	(53)
第四节 控制部分 .....	(55)
一、一般控制部件结构 .....	(55)
二、集中控制和分散控制 .....	(56)
三、控制设备的冗余技术 .....	(56)
第五节 电源和布线 .....	(57)
一、电源 .....	(57)
二、地线 .....	(58)
三、布线 .....	(58)
复习思考题 .....	(58)
<b>第四章 呼叫处理的基本原理</b> .....	(60)
第一节 呼叫接续的处理过程 .....	(60)
一、主叫用户 A 摘机呼叫 .....	(60)
二、送拨号音, 预备收号 .....	(60)
三、主叫 A 拨号, 交换机收号 .....	(60)
四、号码分析 .....	(60)
五、连接被叫用户 .....	(60)
六、向被叫振铃 .....	(61)
七、被叫应答并通路 .....	(61)
八、话毕, 挂机 .....	(61)
第二节 用状态转移图来表示呼叫处理过程 .....	(61)
第三节 输入、内部、输出处理 .....	(61)
一、输入处理 .....	(61)
二、内部分析处理 .....	(63)
三、任务执行和输出处理 .....	(63)
复习思考题 .....	(64)
<b>第五章 程控交换机程序概述</b> .....	(65)
第一节 程控交换机软件系统结构 .....	(65)
一、联机程序 .....	(65)
二、脱机程序 .....	(66)
三、程序文件的组成 .....	(67)
四、程序设计语言 .....	(67)
五、程序的存放 .....	(68)
第二节 程序处理技术 .....	(69)
一、实时处理技术 .....	(69)
二、多重处理技术 .....	(69)

三、队列 .....	(70)
四、堆栈 .....	(70)
五、扫描查询 .....	(70)
六、中断 .....	(72)
<b>第三节 程序的执行管理</b> .....	(73)
一、程序的执行级别 .....	(73)
二、程序执行管理的基本原则 .....	(73)
三、空余时间 .....	(74)
四、执行周期的确定 .....	(75)
五、时间表 .....	(76)
六、资源管理 .....	(79)
七、软件结构举例 .....	(80)
复习思考题 .....	(84)
<b>第六章 信号系统</b> .....	(85)
<b>第一节 信号分类</b> .....	(85)
一、按信号传送的工作区域分类 .....	(85)
二、按信号传送的途径分类 .....	(85)
三、按信号传送的方向分类 .....	(85)
<b>第二节 用户线信号</b> .....	(86)
一、用户设备功能 .....	(86)
二、用户线监视信号 .....	(86)
三、用户线选择信号 .....	(87)
<b>第三节 随路信号</b> .....	(87)
一、线路信号 .....	(87)
二、多频记发器信号 .....	(91)
三、国际上现用的随路信号 .....	(96)
<b>第四节 公共信道信号</b> .....	(97)
一、公共信道信号的优点 .....	(97)
二、公共信道信号的特点 .....	(97)
三、NO.7 信号系统的基本结构 .....	(98)
四、NO.7 信号系统的工作方式 .....	(99)
复习思考题 .....	(100)
<b>第七章 MD110 程控数字用户交换机</b> .....	(101)
<b>第一节 系统概述</b> .....	(101)
<b>第二节 系统结构</b> .....	(101)
<b>第三节 一次通话的接续过程</b> .....	(107)
一、MD110 设备板 .....	(107)
二、MD110 程控交换机软件 .....	(110)
<b>第四节 MD110 系统模块结构</b> .....	(115)
一、LIM 线路接口模块 .....	(115)
二、GS 组交换模块 .....	(118)
三、MD110 系统主要线路接口配置 .....	(119)
<b>第五节 MD110 程控交换机性能及技术指标</b> .....	(120)



一、MD110 用户主要业务性能	(120)
二、系统的主要技术指标	(122)
三、ISDN 综合业务数字网性能	(122)
第六节 安装、操作与维护	(125)
一、安装	(125)
二、操作	(128)
三、维护	(135)
复习思考题	(142)
<b>第八章 HJD04 型局用程控数字交换机</b>	(143)
第一节 HJD04 机总体介绍	(143)
一、概述	(143)
二、系统组成与控制方式	(144)
第二节 HJD04 机的模块组织与结构	(146)
一、模块结构	(146)
二、模块的运行机制	(151)
三、模块间通信及通信规程	(151)
四、系统输入/输出方式	(151)
第三节 数字交换网络	(152)
一、HJD04 机数字交换网组成	(152)
二、模块间的复接	(152)
第四节 安装、操作与维护	(153)
一、安装开通	(153)
二、操作与维护	(157)
第五节 HJD04 NO.7 信号系统的基本结构	(165)
一、NO.7 信令方式的基本功能结构	(165)
二、HJD04 NO.7 信令方式的基本功能结构	(165)
复习思考题	(167)
<b>第九章 空分程控交换机</b>	(168)
第一节 空分程控交换机的基本结构	(168)
一、空分程控交换机的组成	(168)
二、各部分作用	(168)
第二节 JMQ-3L30 型空分程控用户交换机	(170)
一、系统配置	(170)
二、系统结构	(170)
三、系统交换网结构	(171)
四、系统软件结构	(173)
五、系统性能及技术参数	(174)
复习思考题	(176)
<b>附录 I 程控交换机实习大纲</b>	(177)
<b>附录 II 缩略语表</b>	(178)
<b>附录 III 参考资料</b>	(179)
<b>附录 IV</b>	(180)

# 第一章 绪 论

## 第一节 自动电话交换机的发展史

### 一、简介

电话交换技术的发展已有百余年的历史,从自动电话机问世以来,所生产的交换机也已经历了几代产品。特别是近几十年来电子技术的飞速发展,大大地加速了电话交换技术的进步。从整个发展过程来看,大致可分为三个阶段:

#### 开创阶段——人工交换时期

1876年A·G·贝尔在美国发明了电话,1878年磁石式电话交换机开始被使用。电话开始广泛的应用,并得到迅速发展。

人工交换机设备简单,制造容易,在容量不大的市镇、农村中使用是十分经济的。但是人工接续速度慢、劳动生产率低、服务质量差,使它逐渐被机电式自动电话交换机所取代。

#### 发展阶段——机电交换时期

1889年美国史端乔发明自动电话交换机获得专利。1909年德国西门子公司对史端乔(ST)式交换机进行重大改进,制成西门子式(SH)交换机,到1927年基本完善,成为现今步进制交换机的基型。我国生产的JZB-1A型步进制交换机也是属于这种类型的。步进制交换机的缺点是接续速度慢、杂音大、寿命短、维护工作量大,不能适应长途电话自动交换等。

1919年瑞典工程师比图兰德(Betulander)和帕尔默格林(Palmgren)发明了一种“纵横接线器”的新型选择器并申请专利,这种接线器将过去滑动摩擦方式的接点改成了压接触,从而减少了磨损,提高了寿命。1926年世界上第一个大型的纵横制自动电话交换局首先在瑞典使用,1938年美国引进了1号纵横交换系统,接着法国、日本、美国等国也相继生产纵横制交换机。从此纵横制自动电话交换机开始广泛使用。50年代初,纵横制交换技术已达到比较完善和成熟的阶段。

纵横制交换机的第一个特点是接线器接点接触可靠、减少了磨损;其次是间接控制方式,灵活性高,便于增加业务性能和长途电话自动交换;再是机械结构比较简单,易于制造。因此,纵横制发展为各国大量生产和使用的主要制式。

#### 迅速发展阶段——电子交换时期

随着电子技术,尤其是半导体技术的迅速发展,在交换机内引入电子技术,称作电子交换机,并首先应用于控制设备中。由于当时电子元件的落差系数(断路和通路电阻比)达不到通话回路中交叉点的要求,所以通话回路的接续仍使用机械接点。因而出现了“半电子交换机”、“准电子交换机”。

只有在微电子技术和数字技术的进一步发展以后,才开始了全电子交换机的迅速发展。1946年第一台存储程序控制的电子计算机的诞生,对交换技术的发展起了巨大的影响。早期的程控交换机是“空分”的,它的话路部分往往采用机械接点,例如1965年美国投产的第一台程控交换机ESC NO. 1系统就是一台空分交换机。

60年代初期以来,脉冲编码(PCM)技术成功地应用在传输系统,对通话质量和节约线路

成本都带来了好处,各国也开始了研制 PCM 信息交换系统——数字交换机。1970 年在法国拉尼翁开通了第一台数字交换系统,它以后被命名为 E-10 电子交换机的前身,开始了数字交换机的新时期。程控数字交换机可靠性高、灵活性大、维护管理方便,在技术上能提供多种用户服务性能,对开通非电话业务(用户电报、数据等)也提供了有利条件,为实现综合业务数字网(ISDN)打下了基础。

目前世界各国都在大力发展电信事业以促进国民经济的高速发展。为了实现通信网的现代化、数字化,向 ISDN、智能网、个人网发展,各国都在全力以赴的用程控数字交换机更新旧的机电制、模拟电子设备;在办公室自动化、企业生产自动化、家庭管理自动化方面,为了提高工作效率、改善生活、新型的具有丰富业务功能的程控数字用户交换机也具有很大的吸引力和发展前景。

我国的电话事业开创于 1882 年,在解放前,自动电话设备完全依靠国外进口,制式不一、型式复杂。新中国成立后,1957 年我国第一个自动电话交换机厂建成并投产,开始有了自制的步进制自动电话交换机。1958 年以来,又研制成功纵横制自动电话交换机并大量投产使用。70 年代着手研制电子交换机,80 年代改革开放以来,电子工业部将程控交换机正式列入“七五”期间重点引进和开发项目,这使我国的通信事业正在以前所未有的速度发展。国家已将通信建设放在优先发展的地位,通信技术正在向现代化水平迈进。近几年来,我国各地公用网、专用网和用户单位相继引入程控数字交换机,越来越多的局用程控数字交换机和用户程控数字交换机投入运行。根据国家通信技术发展的方针、政策和国务院有关技术引进文件的精神,1986 年电子工业部和邮电部等国务院有关部委,对我国用户程控数字交换机的发展进行了统一规划和安排,优选出 MD110、MSL-1 等八种机型,作为十个定点引进厂的引进机型。优选机型产品从 1988 年开始生产,并进入国内市场,到目前为止已基本满足国内用户的需要。

## 二、交换机的基本概念

### 1. 什么是电话交换机

众所周知,一般打电话用的是电话机,它应该具有送话、受话、振铃以及一些转换功能,二部电话机有一对线联通,再加上供电电源就可以互相通话了。

但实际上在一个城市内,一个单位内不只是两个人要互相打电话,而是有许多人,称为电话用户或用户,他们互相之间要打电话,而且要根据电话用户的要求可以接通其中任意一个用户。而客观上也不可能在任意两个用户之间都装设一对线路。如果在用户分布的区域中心设置一台电话交换机,每一用户都有一对线路与交换机相连,如图 1-1 所示。这样,任意两个用户需要通话时,就可以由交换机把它们之间连通,在通话完毕时,交换机再把其间的连线拆掉。不难看出,将需要通话的用户连接起来,并在话终时及时拆断连线的设备称之为电话交换机。人们通过电话交换机就可以实现“电话交换”功能了。

最早的电话交换是人工来完成的,叫“人工交换机”。以后逐步由机器取代了人工连接,出现了“自动电话交换机”。随着通信事业的发展,电话交换机也越来越庞大、越来越复杂,从容量上已有可接 10 万个甚至 10 万个以上用户的电话交换机,多个电话机还可以连成“电话网”。从电话种类上讲一般有市内电话、长途电话、国际电话等不同业务,甚至还有如数据、传真、用户电报等各种非电话业务。

### 2. 电话交换机的基本原理

以最简单的人工交换机为例来说明电话交换机的基本原理。

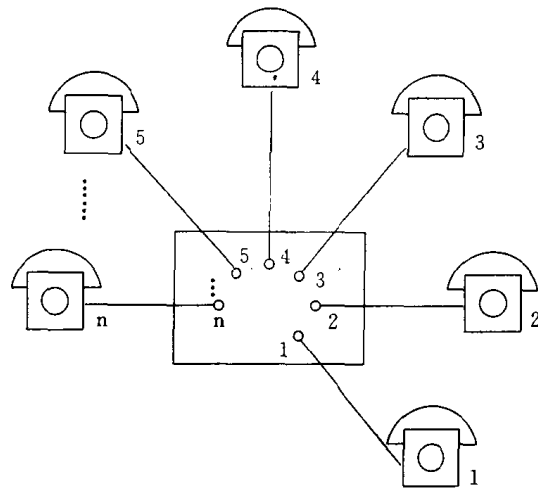


图 1-1

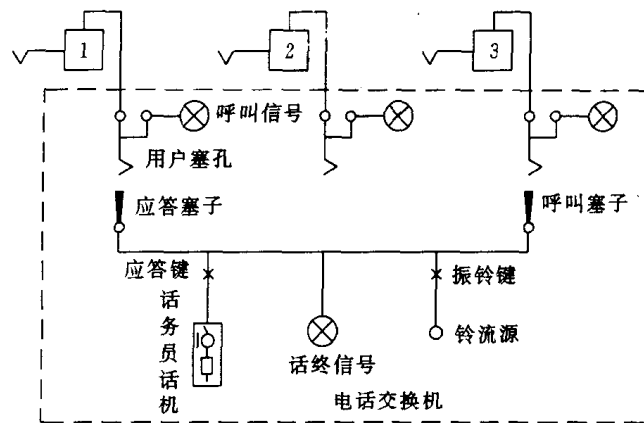


图 1-2

图 1-2 中有 3 个用户 1、2 和 3，他们的话机分别通过线路接到交换机上的用户塞孔。用户塞孔上装有一个信号灯。交换机内有若干条塞绳。每条塞绳有一对插塞——应答插塞和呼叫塞子，用以连接用户塞孔，塞绳还包括话终信号灯、振铃用的铃流源、话务员话机等设备。设 1 号用户要呼叫 3 号用户，其过程如下：

(1) 1 号用户摘机，发出呼叫信号，使该用户在交换机上相应呼叫信号灯亮；

(2) 话务员见到信号灯亮，则将应答塞子插入到该用户的塞孔，并接上话务员话机（扳上应答键）和 1 号用户通话，询问被叫用户号码。

(3) 当话务员知道被叫用户是 3 号后，将呼叫塞子插入 3 号用户塞孔，并扳振铃键向 3 号用户话机送铃流；

(4) 3 号用户（被叫用户）应答后，即可互相通话；

(5) 通话完毕，用户挂机，话终信号灯亮，话务员拆线。

此交换功能是由话务员来完成的。从这个例子我们可以理解到，话务员的工作大体上有两部分：一是根据主要用户的要求对被叫用户进行选择；二是依据选择结果，插入塞绳将两个用户连接起来，即实现对二个用户的接续。而自动电话交换机则由用户通过拨号盘来选择被叫用户，接续工作由交换机来完成。

### 三、电话交换机的分类

电话交换机的分类方法很多,我们在这里只作简单的介绍。

#### 1. 按接续方式分类

(1)人工电话交换机:接线、拆线由话务员来完成。

(2)自动电话交换机:接线、拆线完全由用户自动控制电话交换完成。

#### 2. 按自动电话交换机信息传递方式分类

(1)模拟交换机:它对模拟信号进行交换,包括机电式交换机、空分式电子交换机和脉幅调制(PAM)的时分式交换机;

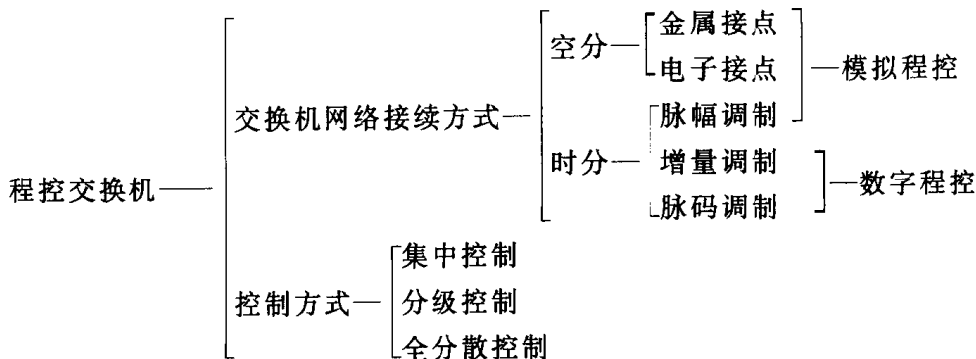
(2)数字交换机:它对数字信号进行交换,这里的数字信号包括脉码调制(PCM)信号和增量调制( $\Delta M$ )信号。

#### 3. 按自动电话交换机控制方式分类

(1)布线逻辑控制交换机(简称布控交换机)。这里所指的布控逻辑用机电式电子元件做在一定的印制板上,通过机架的布线做成。这种交换机的控制部件做成后便不好修改,灵活性很小。

(2)存储程序控制交换机(简称程控交换机)。这是用数字电子计算机控制的交换机,采用的是电子计算机中常用的“存储程序控制”方式,即把各种控制功能、步骤、方法编成程序,放入存储器,利用存储器由所存储的程序控制整个交换机工作。要改变交换机功能,增加交换机的新业务,只要修改程序就可实现。

4. 程控交换机按其交换网络接续方式、交换信息的类型、以及控制方式的不同可作如下分类:



## 第二节 程控交换机的基本概念

近数十年来,电子计算机以及大规模、超大规模集成电路的飞速发展,在诸多领域内引起了技术革命,也促进了交换机技术向存储程序控制发展,简称为程控,即交换机的控制电路用计算机技术来实现,交换接续的控制功能由存放在存储器里的程序来控制执行,即所谓存储程序控制 SPC(Stored Program Control)技术。

程控交换机综合了电子计算机、大规模集成电路和自动电话交换机的最新技术成就,是这三种先进技术的综合产物。利用计算机软件技术实现电话交换全过程的程序控制,利用数字交换技术实现模拟数字的相互转换和数字交换,能使交换机实现全性能的、全容量的和包括话音、非话音的综合业务交换。目前,无论是新技术革命,还是信息社会,其主要内容之一是实现

信息化,建立一个现代化的信息系统。这个现代化的信息系统就是由信息库(数据库)、终端、传输及交换四大部分组成的综合业务数字网(ISDN)。在这种综合业务数字网中,交换是核心,程控交换机是核心设备。

程控技术的引入,不仅使交换机得以增加多种多样的新功能,灵活地满足各种应用场合的业务需要,还能提供网络管理功能,提高网络利用率,还带来了路由选择、编号和计费等的灵活性,使交换机设计、生产、安装、维护和使用等各方面都面目一新,令交换技术又向前迈进了一大步。

### 一、程控交换机的基本结构

自动电话交换机,特别是公共控制方式的交换机,基本上由话路部分和控制部分两大部分组成。如图 1-3 所示。

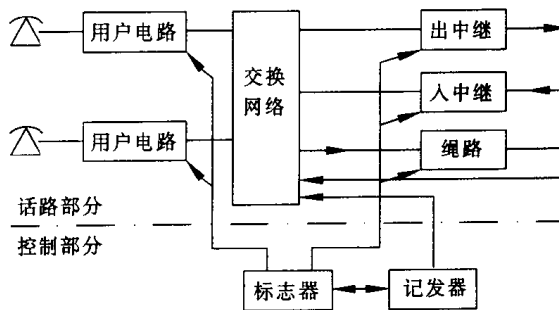


图 1-3

上半部为话路部分,下半部为控制部分。话路部分由用户电路,交换网络,出、入中继器和绳路等部件组成。控制部分则由标志器和记发器组成。

1. 交换网络的基本功能为提供接续路由,要求交换网能够对任一入端和任一出端间建立接续通路;并要求有足够的入端和出端间通路(根据话务量需求而定)。交换网络能和所有的外围接口电路相接,即用户电路、中继器等,以便完成它们之间的交换功能。

2. 用户电路是用户线和交换网络间的接口电路,每一个用户有一个用户电路。它的基本功能是:

- (1) 监视用户话机的呼叫信号,并将呼叫信号转换成对控制设备的启动信号;
- (2) 向控制设备反映用户的忙闲状态;
- (3) 通话时切断挂在 a、b 线上的电源和元件,提供直通路;
- (4) 接续遇忙时,向用户话机送忙音。

3. 绳路相当于人工交换机中的塞绳电路,它对每个呼叫提供通话路由,它的基本功能是:

- (1) 向主叫和被叫用户供电;
- (2) 向被叫用户送铃流,向主叫用户送回铃音;
- (3) 振铃时监视被叫用户的应答信号;
- (4) 通话时监视主、被叫用户的挂机信号,并控制通话路由的复原;
- (5) 向控制设备反映绳路的忙闲状态。

4. 出入中继器是本交换局和其它交换局间的接口电路。它的主要任务是配合二个话局间的协调工作,其主要功能是:

- (1) 发送和接收线路信号(示闲、占用等);

2A

- (2)转发选择信号；
- (3)监视用户的应答或挂机信号；
- (4)向控制设备反映忙闲状态。

5. 记发器主要任务是收、发用户号码,其主要功能:

- (1)向用户发送和切断拨号音；
- (2)接收并储存用户所拨号码；
- (3)收够一定位数号码后,启动控制设备(标志器)；

(4)向控制设备(标志器)发送号码,这里发送的已不是用户所拨的脉冲,而是经过译码器译码后的快速电码。

6. 标志器是交换机的控制核心。它要核查各种设备的有关信息,进行逻辑判断,发出各种控制命令。其主要功能如下。

- (1)查定呼叫源(主叫用户或入中继)；
- (2)接收号码和译码；
- (3)选择空闲链路和出线,测试被叫忙闲；
- (4)驱动交换网络,并在不需要时恢复之。

程控交换机是由硬件和软件两大部分组成的。硬件主要分为三个系统,即话路系统、控制系统和输入、输出系统。软件是程序和数据,它们都放在存储器中。与上述纵横制交换机基本不同之处在于,程控交换机的控制部分是由电子计算机组成,记发器和标志器由包括中央处理机,存储器,输入、输出设备的电子计算机所代替。如图 1-4 所示。其中的交换网络可能是模拟的,也可能是数字的。收号器接至交换网络,接收被叫号码。扫描器和驱动器,在图 1-3 中包括在标志器里面。而图 1-4 中的扫描器可以包含在中央处理机内,即由中央处理机负责扫描,也可由处理机控制。驱动器则要根据实际情况而定。若是电子的交换网络,可能不需要专门的驱动器,若是机电的,则需要驱动器。

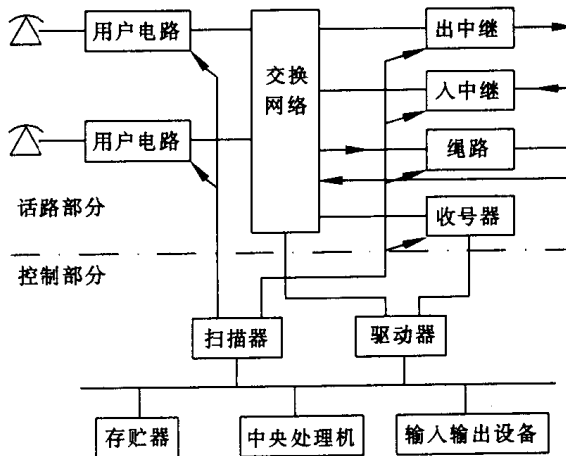


图 1-4

对于数字交换机而言,由于其话路部分都是交换数字信号,其结构上如图 1-5 所示。

由于采用了数字交换网络,图 1-3 中绳路的有些功能不得不将它们分散到用户电路中去实现,如对用户馈电、振铃等。这样用户电路的功能就多了。

若用户话机是数字的(数字电话)或者是其它数字终端,那么用户电路就是数字的了。

对于中继器也是这样,数字中继器接数字中继线,而模拟中继器接模拟中继线。

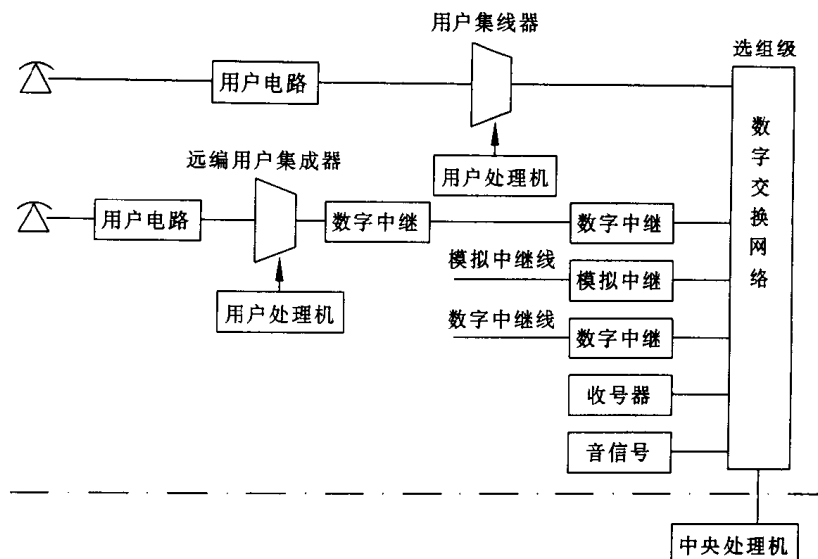


图 1-5

为了提高线路设备的利用率,数字交换机在结构上通常分为用户级(用户集线器)和选组级,前者可能建立在某一个用户集中点,它可能是在近处,也可能在远离交换局处(远端用户集线器),这些用户集线器集中话务量,并且通过 PCM 复用线和选组级(母局)相连,用户级往往有单独的计算机控制。

在程控交换机中,硬件尽量减化,交换功能尽可能由软件来实现。程控交换机的硬件是一块块的功能块,它们靠软件进行有机的联系,形成一个交换系统。有关程控交换机的结构组成及其各部分的功能等内容将在第三章做详细的介绍。

## 二、程控交换机的特点

程控交换机与机电式交换机在使用、技术和生产方面相比较,其特点及优越性是很多的。主要概括如下:

### 1. 在技术方面

(1)它是一种全能交换体制的交换机。其系统设计特点之一是模块化的硬件设计和软件设计。可做市话交换、长话交换、汇接交换、国际交换,也可接入无线移动电话。按需要可简单方便地扩容,增加新服务功能的适应性强,组网灵活。

(2)服务功能多。例如缩位拨号、呼叫等待、优先用户、呼叫转移、叫醒服务等上百种性能。这是机电式交换机不可比的。

(3)维护方便、可靠性高。程控交换机可进行自动测试,自动诊断故障,遥控指导维修,使话局的维护修理简单方便,大大减少工作量。还可对话局实行集中维护,建立维护中心,减少维护人员。

(4)便于采用公共信道信号系统。公共信道信号系统的特点是将各个通话路由所需信号通过集中的公共信号链路传送。采用这种方式使得信号容量大、传递速度快。

(5)便于向综合业务数字网方向发展。通信网的最终发展方向是建立一个高质量,高速度,多业务,高度自动化的综合业务数字网。实现话音和非话音的各种业务的综合交换,例如电话、电报、数据、文字、图像等等都通过同一设备处理,有了程控交换机,可以将各种单独的通信网合并为一个综合通信网,是当今交换技术发展的世界新潮流。



## 2. 在经济方面

(1)占地面积小、耗电量小。程控交换机主要采用电子器件,同样的容量下其体积小,机柜少,重量轻,节省了基建费用,降低了机房造价。

(2)节省大量有色金属和黑色金属。生产过程简单,机械加工工作量小,工艺性好,便于自动化生产和自动化测试,易于大批量工业化生产。

(3)程控交换机可以通过采用远端用户模块方式节省用户线,降低线路设备费用。

(4)由于检测和诊断故障自动化,减少了维护工作量,节省了维护人员。

目前,交换技术的发展日新月异,从模拟交换发展到数字交换,从集中控制发展到分散控制,从随路信令发展到共路信令,从话音交换发展到非话音交换,实现了窄带综合业务数字网的商品化,软件设计方法不断更新,支援系统不断完善。程控用户交换机发展尤为迅速,型号品种不断更新,增加,功能达400种以上。展望未来,同步时分交换将向异步时分交换发展,电交换要向光交换发展,窄带综合业务数字网将向宽带综合业务数字网发展。随着计算机技术与通信的密切结合,ISDN技术的迅速发展,建立一个智能网是通信网的又一发展趋势。

## 三、程控交换机的性能

由于程控技术可以将许多用户和话局管理服务特性事先编成程序放在存储器中,以备随时取用,这就使程控交换系统较之原先任何交换机具有最为引人注目的优点。它能够向用户提供更多、更新、更为周到的服务功能,并且使用起来非常方便、灵活、迅速。其服务功能多至几十种到几百种。按其分类大致有系统功能、维护功能、用户使用功能,话务员服务功能、夜间服务功能、饭店管理功能和网络管理功能等,每类有几种多至几十种。现就其使用方面的主要服务功能作简单介绍。

### 1. 用户交换机的内部呼叫

用户交换机的各分机用户之间的呼叫,主要用户摘机听拨号音,拨被叫用户号码,自动完成接续。

### 2. 用户交换机的出局呼叫

用户交换机的出局呼叫有三种方式:第一种用户交换机中继接至市话局交换机选组级。分机主叫用户摘机听拨号音(听一次拨号音),拨出局冠号和市话局用户号码(DOD<sub>1</sub>)方式。第二种用户交换机出中继线接至市话局交换机用户级。分机主叫用户摘机听第一次拨号音,然后拨出局字冠号后,听第二次拨号音(共听二次拨号音)。再拨市话局用户号码(DOD<sub>2</sub>)方式。第三种通过话务员的出局呼叫。分机主叫用户如果要话务员代拨外线电话,分机主叫用户拨话务台号码,话务员再拨所需要的市话局用户号码,然后由话务员将建立的呼叫转接给分机主叫用户。

### 3. 市话局用户呼叫用户交换机分机用户

有二种方式:第一种当市话局采用直接拨入中继线连接到用户交换机时,市话局主叫用户可直接拨用户交换机分机用户号码(DID)方式。此处用户交换机分机用户号码与市话局用户号码位数相等或多一位。第二种通过话务员转接拨入用户交换机分机用户。市话局主叫用户先拨用户交换机总机号码,呼叫话务员,再由话务员拨所需的分机被叫用户号码(BID)方式。

### 4. 出局呼叫限制

对于用户交换机而言,出局呼叫限制,是对某些分机用户不能(无权)呼叫某些出局方向的用户。交换机对于不同的用户可以作出不同的限制,即可限制全部呼出,也可限制部分呼出。对于市话交换机也具有这种功能,例如限制呼叫国内长途、国际长途,限制欠帐用户呼出,限制各