



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等院校

电子信息类系列教材

Xiandai
Jiaohuan Yuanli

现代交换原理

(第三版)

◎ 桂海源 编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等院校电子信息类系列教材

现代交换原理

(第三版)

桂海源 编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

现代交换原理 / 桂海源编. —3 版. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8 (2007.9 重印)

(普通高等院校电子信息类系列教材)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-115-16170-3

I. 现... II. 桂... III. 通信交换—高等学校—教材 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 061927 号

内 容 提 要

本书较全面地讨论了与语音通信相关的交换技术。其内容包括: 电话交换机的基本组成和工作原理, 我国电话网的结构, No.7 信令系统的结构和功能, 数字程控交换系统的结构, 数字交换原理, 数字程控交换机的终端和接口, 程控交换软件的基本特点, 交换机运行软件的结构, 程控操作系统和呼叫处理程序的基本原理, 移动通信系统的结构及信令, 移动通信呼叫处理的过程和主要的信令过程, 固定智能网和移动智能网的基本概念和结构, 几种主要的分组交换技术(X.25、帧中继、ATM、IP)的协议结构和工作原理, 多协议标签交换(MPLS)的网络结构和工作原理, 下一代网络的特点和分层结构, 固定电话网向下一代网络发展的演进步骤, 我国固定电话网的智能化改造方案。

本书是高等院校通信专业及电子信息专业的教学用书, 也可作为通信工程技术人员的技术参考书。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等院校电子信息类系列教材

现代交换原理(第三版)

-
- ◆ 编 桂海源
责任编辑 滑 玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京华正印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75
字数: 480 千字 2007 年 8 月第 3 版
印数: 35 001—39 000 册 2007 年 9 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-16170-3/TN

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

第三版前言

交换技术是通信网的核心技术,本教材介绍的是与语音通信相关的交换技术。在本教材出版的这几年里,与语音通信相关的技术领域出现了以下重要的进展:在语音通信领域中移动电话对固定电话的替代作用越来越明显,我国的移动电话用户数量在2005年开始超过固定电话用户;以软交换技术为核心的下一代网络技术开始从实验室走向商业化应用,我国的几大电信运营商都已组建NGN实验网并开始投入商业化运营;为了能够根据用户特性快速地向用户提供各种新业务,固定电话网进行了智能化改造。

在交换技术领域出现了新情况,即“新技术层出不穷,多种新技术同时发展,技术可选择性不易确定及各个学科技术相互交叉”。因此在选择“交换原理”教材的内容时,必须解决如下的问题:哪些技术是最基本的,最有用的、必须掌握的;哪些技术已经不再有发展前途,但由于得到广泛应用,新技术发展中必须考虑与之兼容,其基本要点仍然必须掌握;哪些技术是当前发展的热点,虽然还不成熟但必须高度重视;其他学科中的哪些内容与交换技术密切相关同时在其他课程中较少介绍。作者就依照这样的思考,对原教材第二版做了如下修订。

交换技术正在从传统的数字程控交换向以宽带IP交换和软交换为中心的下一代网络发展,与传统的数字电话网相关的技术已不再发展,但采用电路交换方式的数字电话网仍然是语音通信的主体设备,它是电信运营商当前主要的收入来源,在向下一代网络发展的过程中必须考虑与传统数字电话网的兼容问题,传统的交换技术仍然必须掌握,所以介绍传统的数字程控交换技术的内容(第1章到第4章)仍然保留。对其中的陈旧内容予以删除(如中国1号信令与7号信令的配合),有些内容予以修订(如本地电话网的结构)。由于窄带综合业务数字网用户很少,窄带综合业务数字网已停止发展,因此删除了原教材中有关窄带综合业务数字网的内容,将与窄带综合业务数字网技术相关且目前得到广泛应用的7号信令系统的ISUP部分移到第2章中介绍,同时在第8章中分析了窄带综合业务数字网失败的原因。

由于移动通信技术的迅速发展及移动电话对固定电话的替代作用越来越明显,本次修订新增加了第5章移动交换技术。移动通信技术是一项综合性很强的技术,涉及无线通信和交换技术。在已出版的移动通信教材中,一般是从无线技术的角度介绍移动通信,而本教材的第5章是从交换的角度来介绍移动通信系统。主要说明了移动通信系统的结构,移动交换系统的各种编码,移动通信的信令,移动通信呼叫处理的过程,支持移动用户漫游的原理,移动用户位置登记与更新、移动主叫与被叫、切换和短消息业务的信令流程。

智能网是在固定电话网和移动电话网都得到广泛应用的技术,其目的是快速引入新业务。在本次修订中将原教材中智能网由第5章改为第6章,增加了移动智能网的内容,同时介绍了目前得到广泛应用的智能业务(一号通业务、彩铃业务、预付费业务)的实现原理和信令流程。

由于下一代网络的传输网采用分组交换技术,因此这次修订新增加第7章分组交换技术。主要介绍了分组交换的基本原理,两种主要的分组交换方式(虚电路方式和数据报方式),简单介绍了X.25,比较详细地说明了帧中继技术、ATM技术、IP交换与多协议标签交换MPLS。

以软交换为中心的下一代网络NGN是通信网的发展方向。在第8章下一代网络中分析

了 ISDN 失败的主要原因, 说明了推动电信网向下一代网络发展的主要因素、下一代网络的特点和分层结构, 介绍了固定电话网向下一代网络发展的演进步骤。最后详细介绍我国固定电话网的智能化改造方案。

本书在编写过程中参考了附录中所列的相关书籍和资料, 在此向这些书籍和资料的编写者表示衷心感谢。

由于编者水平有限, 书中的错误不当之处难以避免, 请读者批评指正。

编者

2007 年 4 月 2 日

第二版前言

程控数字交换机通信技术、计算机技术和大规模集成电路的产物,是数字电话网、移动电话网和综合业务数字网中的关键设备,在电信网中起着非常重要的作用。以数字交换和数字传输为基础的数字电话网已能向用户提供良好的话音及相关新业务。近 20 年来,程控数字电话网在我国得到了飞速的发展。截至 2004 年 12 月,中国固定电话用户为 3.12 亿户,移动电话用户为 3.34 亿户。在今后几年内,传统电话业务仍将是电信市场的主业。虽然近几年来以 IP 为代表的信息技术得到了迅猛的发展,对传统的电信业带来了严峻的挑战。但是,在因特网上传送具有实时特性的话音业务的服务质量还存在一定的问题。在可以预见的未来,以数字交换和数字传输为基础的数字电话网仍将是向用户提供实时电话业务的基本技术手段。因此掌握程控交换机的基本原理,对从事通信工程的技术人员来说是十分必要的。

本书共分 8 章,第 1 章介绍了电话通信的基本原理,几种基本的交换方式及我国电话通信网的结构。是学习本教材的基础。

第 2 章至第 4 章分别讲述了信令技术、程控交换机的硬件结构、数字交换原理和交换机的软件。这是当前数字电话网中广泛采用的基本技术,是本教材的基本内容。第 2 章讲述了通信网中的信令技术,重点讲述了 No.7 信令系统的基本原理。第 3 章介绍了程控数字交换机的硬件结构及各部分功能,并详细讲述了数字交换的基本原理。第 4 章介绍了程控软件的基本特点、程控软件开发的过程及相关软件技术、交换机运行软件的基本组成及功能。

智能网是电信网发展的一个重要方向,智能网结构不但适用于固定电话网,也适用于移动通信、N-ISDN 和宽带交换。在第 5 章中介绍了虚拟用户交换机的实现原理,并对智能网原理和技术进行讨论,重点说明了智能网的概念、体系结构及智能网的基本组成和几种典型的智能网业务的实现和信令过程。

第 6 章介绍了窄带综合业务数字网 ISDN 的基本概念、协议结构及在 ISDN 设备的实现。

第 7 章介绍了宽带 ISDN 的关键技术——ATM。说明了 ATM 信元交换的基本原理,ATM 的协议结构,并说明了 IP 与 ATM 的结合,重点介绍了多协议标记交换 MPLS。

第 8 章介绍了用户通过 PSTN/ISDN 接入因特网的方式,讨论了因特网话务对 PSTN 的影响和解决方法,然后介绍了推动网络向下一代网络演进的主要因素、以软交换为核心的下一代网络的主要特点和向下一代网络演进的策略。最后介绍了下一代网络的分层结构和下一代网络各部件之间的标准协议。

在本次修订中,增加了向下一代网络发展的内容,介绍了以软交换为核心的下一代网络的结构及向下一代网络演进的策略。同时也增加了一些得到广泛应用的技术(如虚拟用户交换机的实现原理),对原教材中一些陈旧的内容进行了适当的压缩。

本教材的特点是:在每一章开始的学习指导中都简要介绍本章的要点,然后详细说明各部分的内容,在每一章的结尾都有小结,对本章的主要内容进行总结。通俗易懂,适合学员自学。

从全书的体系结构来看,第 1~5 章是本书的基本内容,在此基础上可选学第 6~8 章。在学习中应注意本书介绍的是一个完整的系统,应将学习的重点放在系统的组成、各部分的

功能和相互关系以及基本工作原理上,对具体电路及功能的技术细节不宜花费过多精力。

本书在编写过程中参考了附录中所列的相关书籍和资料,在此向这些书籍和资料的编写者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中的不当之处难以避免,请读者批评指正。

桂海源

2005年4月

目 录

第 1 章 电信交换基础	1
1.1 电话交换的基本原理	1
1.1.1 电话通信网的基本组成及功能	1
1.1.2 电话机的基本组成及工作原理	1
1.1.3 交换机的基本组成及其工作原理	3
1.2 电话交换机的类型及发展	4
1.3 主要的交换方式	6
1.3.1 电路交换	6
1.3.2 分组交换	6
1.4 我国电话通信网的结构和编号计划	8
1.4.1 长途电话网	8
1.4.2 本地电话网	9
1.4.3 编号计划	10
小结	13
思考题与练习题	14
第 2 章 信令系统	15
2.1 信令的基本概念和分类	15
2.1.1 信令的基本概念	15
2.1.2 信令的分类	16
2.2 用户线信令	17
2.2.1 用户话机发出的信令	17
2.2.2 交换机发出的信令	17
2.3 中国 No.1 信令	18
2.3.1 线路信令	18
2.3.2 记发器信令	21
2.4 No.7 信令系统概述	25
2.4.1 No.7 信令系统的特点和功能	25
2.4.2 No.7 信令系统的结构	26
2.4.3 信令单元的格式	30
2.4.4 我国 No.7 信令网的结构	33
2.5 消息传递部分	35
2.5.1 信令数据链路	36
2.5.2 信令链路功能	36

2.5.3 信令网功能	39
2.6 电话用户部分	41
2.6.1 电话用户消息的格式	41
2.6.2 常用电话用户消息的功能	46
2.6.3 信令程序	47
2.7 信令连接控制部分	51
2.7.1 信令连接控制部分 (SCCP) 的来源及目标	51
2.7.2 SCCP 的基本功能及所提供的业务	52
2.7.3 SCCP 消息的格式	53
2.7.4 SCCP 的结构及路由控制功能	57
2.7.5 无连接程序	60
2.8 事务处理能力	65
2.8.1 事务处理能力 (TC) 概述	65
2.8.2 事务处理能力的基本结构	65
2.8.3 事务处理能力消息格式及编码	71
2.9 综合业务数字网用户部分 ISUP	75
2.9.1 ISUP 的功能	75
2.9.2 ISUP 消息的结构	76
2.9.3 常用 ISUP 消息功能简介	80
2.9.4 基本的呼叫控制过程	82
2.9.5 ISUP 与 TUP 的信令配合	82
小结	84
思考题与练习题	87
第3章 数字程控交换机的硬件系统	89
3.1 数字程控交换机硬件的基本结构	89
3.1.1 采用分级控制方式的交换机的硬件基本结构	89
3.1.2 全分散控制方式交换机的基本结构	91
3.1.3 基于容量分担的分散控制方式的交换机的基本结构	93
3.2 数字交换原理和数字交换网络	95
3.2.1 语音信号数字化和时分多路通信	95
3.2.2 数字交换的基本概念和基本接线器	98
3.2.3 复用和分路、串→并和并→串变换	102
3.2.4 数字交换网络	103
3.2.5 交换网络的阻塞计算	110
3.3 数字程控交换机的终端与接口	112
3.3.1 用户模块	112
3.3.2 中继器	116
3.3.3 信令设备	117

3.4 控制系统的一般结构	120
3.4.1 处理机的冗余配置方式	120
3.4.2 处理机的控制结构	121
3.4.3 处理机之间的通信	122
小结	124
思考题与练习题	126
第4章 数字程控交换系统的软件	127
4.1 程控交换软件的概述	127
4.1.1 程控交换软件的基本特点	127
4.1.2 数据驱动程序的特点及其结构	130
4.1.3 有限状态机 (FSM) 和有限消息机 (FMM) 的概念	132
4.1.4 在交换软件设计中应用的三种类型的程序设计语言	133
4.2 运行软件的一般结构	139
4.2.1 运行软件的基本结构	139
4.2.2 局数据和用户数据	139
4.2.3 操作系统、呼叫处理程序以及维护管理系统	140
4.3 操作系统	141
4.3.1 操作系统的层次结构和核心层处理流程	141
4.3.2 操作系统接口	143
4.3.3 程序的优先级、各类程序的特点及驱动方式	144
4.3.4 时钟级程序的调度	145
4.3.5 处理机占用率计算	147
4.3.6 基本级程序的调度	148
4.3.7 定时管理	152
4.4 呼叫处理程序	155
4.4.1 呼叫处理的基本原理	155
4.4.2 呼叫处理程序的基本组成及层次结构	158
4.4.3 呼叫处理中用到的数据	159
4.4.4 信令处理程序	162
4.4.5 呼叫控制程序	176
4.4.6 分析程序和资源管理程序	181
小结	185
思考题与练习题	187
第5章 移动交换技术	188
5.1 移动通信系统的结构和接口	188
5.1.1 移动通信系统的结构和主要部分的功能	188
5.1.2 移动通信系统的接口	191

5.1.3 移动通信系统中位置信息的表示方法	193
5.2 移动通信系统的编号计划	194
5.3 移动交换信令系统	195
5.3.1 移动交换信令系统的结构	195
5.3.2 Um 空中接口的信令协议	197
5.3.3 A-bis 接口信令	199
5.3.4 A 接口信令	200
5.3.5 移动应用部分 MAP	201
5.4 移动交换的处理过程	202
5.4.1 移动呼叫处理特点和一般过程	202
5.4.2 位置登记与更新	206
5.4.3 MS 主叫处理流程	208
5.4.4 MS 被叫处理流程	210
5.4.5 切换	212
5.4.6 短消息处理流程	213
小结	215
思考题与练习题	216
第 6 章 智能网	218
6.1 新业务的传统实现方法	218
6.1.1 虚拟用户交换机	218
6.1.2 缩位拨号	220
6.1.3 呼叫前转	221
6.2 智能网的基本概念	221
6.3 几种典型的智能业务	225
6.3.1 被叫集中付费业务	225
6.3.2 记账卡呼叫业务	226
6.3.3 虚拟专用网业务	226
6.3.4 个人通信业务	227
6.3.5 彩铃业务	227
6.4 固定智能网的结构	228
6.5 智能网应用部分	231
6.5.1 INAP 操作	231
6.5.2 信令发送顺序	233
6.6 移动智能网	234
6.6.1 移动智能网的结构	234
6.6.2 移动智能网的智能业务的触发	236
小结	238
思考题与练习题	239

第 7 章 分组交换技术	240
7.1 分组交换的基本原理	240
7.1.1 虚电路方式	241
7.1.2 数据报方式	242
7.1.3 虚电路方式和数据报方式的比较	243
7.2 X.25 简介	244
7.2.1 X.25 的层次结构	244
7.2.2 X.25 的物理层	244
7.2.3 X.25 的数据链路层	245
7.2.4 分组层	246
7.3 帧中继	247
7.3.1 帧中继技术发展的背景	247
7.3.2 帧中继的协议栈和帧格式	247
7.3.3 帧中继交换原理	249
7.4 ATM	250
7.4.1 ATM 概述	250
7.4.2 ATM 协议结构	256
7.4.3 ATM 物理层规范	257
7.4.4 ATM 层规范	259
7.4.5 ATM 适配层 (AAL)	264
7.5 IP 交换与 MPLS	268
7.5.1 IP 技术简介	268
7.5.2 MPLS 的基本原理	274
小结	276
思考题和练习题	279
第 8 章 下一代网络	281
8.1 电信网发展概述	281
8.2 下一代网络概述	283
8.2.1 推动网络向下一代网络发展的主要因素	283
8.2.2 下一代网络的特点	284
8.2.3 向下一代网络的演进策略	285
8.3 以软交换为中心的下一代网络结构	285
8.3.1 下一代网络的一般结构	285
8.3.2 软交换技术的特点	289
8.3.3 下一代网络的协议	290
8.4 固定电话网向下一代网的演进	290
8.4.1 目前固定电话网存在的问题	290

8.4.2 固定电话网向下一代网络的演进步骤	291
8.4.3 固网的智能化改造	292
小结	301
思考题与练习题	303
参考文献	304

第 1 章 电信交换基础

本章介绍电话交换的基本原理，电话交换机的类型及发展，几种主要的交换方式以及我国电话通信网的结构和编号计划。

1.1 电话交换的基本原理

1.1.1 电话通信网的基本组成及功能

电话通信网的基本组成设备包括终端设备、传输设备和交换设备。

最简单的终端设备是电话机。电话机的基本功能是将人的话音信号转换为交变的话音电流信号，并完成简单的信令接收与发送。

传输设备的功能是将电话机和交换机、交换机与交换机连接起来。常用的传输介质有电缆、光纤等。

交换设备的基本功能是完成交换，即将不同的用户连接起来，以便完成通话。

当用户数很少时，可以采用各个相连的方法，再加上必要的控制开关可完成通话。当用户数很多时，这种方法显然不能实现，于是引入了交换机。每个用户都连接到交换机上，由交换机完成任意用户间的接续。

当电话用户分布的区域较广时，就要设置多个交换机，交换机之间用中继线连接。当交换的范围更广时，多个交换机之间要做到各个相连就很繁琐了，这时就要引入汇接交换机，形成多级交换网络。这样，用户只要接入到一个交换机，就能与世界上的任一用户通话了。

1.1.2 电话机的基本组成及工作原理

1. 电话机的基本组成及功能

电话机的基本组成部分有通话设备、信令设备和转换设备。

通话设备：包括送话器、受话器以及必要的接口电路。其主要功能是完成声电转换和电声转换。

信令设备：包括发号的号盘和接收呼叫指示的振铃装置。其主要功能是完成信令的发送和接收。

转换设备：如叉簧，其主要功能是在通话设备与振铃设备之间转换，接通或断开用户直流环路。

2. 电话机的基本原理

按照发出信号的方式，电话机可分为拨号脉冲电话机和双音多频（DTMF）电话机。

（1）拨号脉冲电话机的工作原理

拨号脉冲电话机的原理图如图 1-1 所示。图中，拨号接点 D 是常闭接点，短路接点 M 是常开接点。下面简要说明拨号脉冲电话机在各种工作状态下与交换机的配合。

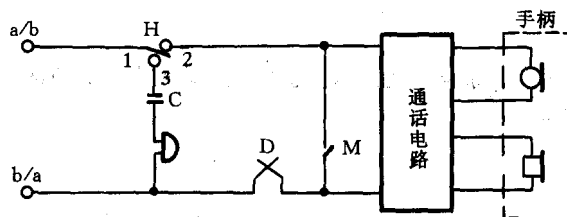


图 1-1 拨号脉冲电话机的原理图

① 挂机状态。在挂机状态下，叉簧 H 的 1, 3 接点闭合，1, 2 接点断开，用户线的直流环路中串有隔直流电容 C，用户线直流环路断开。交换机通过检查用户线的状态，能检测到用户话机处于挂机状态。

② 振铃状态。在振铃状态下，电话机的连接情况与挂机状态相同，不同的是交换机的振铃发生器这时接入用户直流环路。由于振铃发生器发出的是 25Hz 的交流信号，该信号能通过隔直流电容，使电话机中的振铃装置发出振铃声。

③ 摘机状态。在摘机状态下，叉簧 H 的 1, 3 接点断开，1, 2 接点闭合，用户线的直流环路闭合，向交换机发出摘机信号。

④ 拨号状态。采用直流脉冲拨号时，电话机的短路接点 M 闭合，拨号接点 D 根据用户拨号的数字，有规律地断开若干次，例如，如果用户拨的数字是 5，则拨号接点 D 断开 5 次，向交换机发出 5 个脉冲，代表各个拨号数字的脉冲串之间由位间隔分开。位间隔指分隔各个脉冲的一段较长的闭合时间。

（2）双音多频（DTMF）电话机的工作原理

DTMF 电话机简化的原理图如图 1-2 所示。DTMF 电话机与拨号脉冲电话机的工作原理基本相同，其主要区别是拨号方式。DTMF 信号用高、低两个不同的频率代表一个拨号数字。DTMF 话机号盘频率编码如表 1-1 所示。

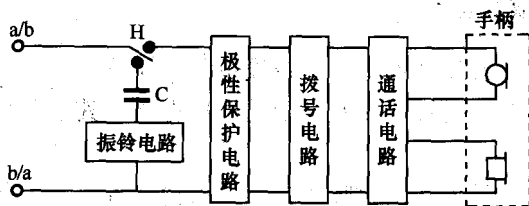


图 1-2 DTMF 电话机简化的原理图

表 1-1

DTMF 话机号盘频率编码

	1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz
697Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

DTMF 信号的频带范围在话音频带的范围中, 所以能通过交换机的数字交换网络和局间数字中继线在局间正确传输。

1.1.3 交换机的基本组成及其工作原理

1. 交换机的基本组成及功能

交换机的硬件系统基本组成如图 1-3 所示, 它是由用户电路、中继器、交换网络、信令设备和控制系统这几部分组成的, 其功能如下。

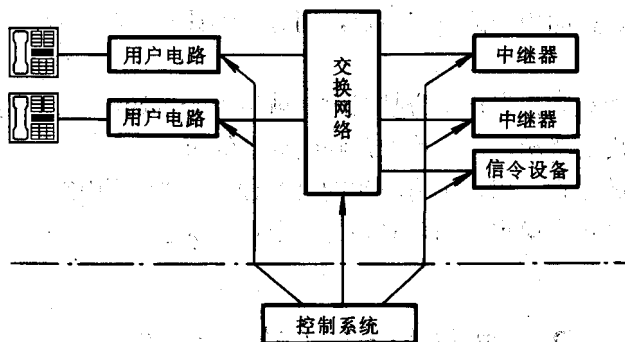


图 1-3 交换机的基本组成

- 用户电路：交换机与用户电话机的接口。
- 中继器：交换机与交换机之间的接口。
- 交换网络：用来完成任意两个用户之间，任意一个用户与任意一个中继器之间，任意两个中继器之间的连接。
- 信令设备：用来接收和发送信令信息。
- 控制系统：是交换机的指挥中心，接收各个话路设备发来的状态信息，确定各个设备应执行的动作，向各个设备发出驱动命令，协调各设备共同完成呼叫处理和维护管理任务。

2. 呼叫处理的基本过程

下面以本局呼叫为例，简要说明呼叫处理的基本过程。

(1) 用户呼出阶段

在用户呼出阶段，交换机按照一定的周期检查每一条用户线的状态。当发现用户摘机时，

交换机就根据用户线在交换机上的安装位置找到该用户的用户数据,并对其进行分析。如该用户有权发起呼叫,交换机就寻找一个空闲的收号器并通过交换网络将该用户电路与收号器连接,向用户送拨号音,进入收号状态。

(2) 数字接收及分析阶段

该阶段是处理任务最繁重的一个阶段。在此阶段,交换机接收用户拨号。对于直流拨号脉冲方式,每次收到的是一个脉冲,并由信令接收程序将收到的多个脉冲装配为拨号数字;而对于DTMF信号,每次收到的是一个数字。当交换机收到一定位数的号码后将进行数字分析,从而确定呼叫的类型、路由等。当数字分析的结果是本局呼叫时,就通知信令接收程序继续接收剩余号码。

(3) 通话建立阶段

当被叫号码收齐后,交换机根据被叫号码查询被叫的用户数据。若被叫空闲且未登记与被叫有关的新业务(如呼叫前转),交换机就在交换网络中寻找一条能将主叫用户和被叫用户连接的通路,并预先占用该通路,同时向被叫用户送振铃信号,向主叫用户送回铃音。

(4) 通话阶段

当被叫用户摘机应答后,交换机停止向被叫用户送振铃信号,停止向主叫用户送回铃音,将交换网络中连接主、被叫用户的链路接通,同时启动计费,呼叫处理进入通话阶段。

(5) 呼叫释放阶段

在通话阶段,交换机如果发现一方挂机时,就给另一方送忙音。当双方都挂机时,交换机就收回此次呼叫占用的资源,停止计费,呼叫处理结束。

从以上呼叫处理的过程看出,可将呼叫的全过程分为若干稳定状态,交换机每次对呼叫的处理,总是使呼叫由一个稳定状态转移到另一个稳定状态。

1.2 电话交换机的类型及发展

自从1876年贝尔发明电话以来,为适应多个用户之间电话交换的要求,出现了多种类型的交换机:人工电话交换机、机电制交换机、程控交换机,现在又出现了软交换机和IP电话。

人工电话交换机是由话务员完成转接的。

机电制电话交换机主要有步进制交换机和纵横制交换机。步进制交换机的基本特点是由用户话机发出的拨号脉冲直接控制交换机的步进选择器动作,从而完成电话的自动接续。纵横制交换机的出现,是电话交换技术进入自动化以后具有重要意义的转折点。纵横制的技术进步主要体现在两个方面:一是采用了比较先进的纵横接线器,杂音小,通话质量高,不易磨损,寿命长,维护工作量少;二是采用公共控制方式,将控制功能和话路设备分开,使控制部分可以独立设计,功能加强,灵活性提高,接续速度快,便于汇接和选择迂回路由,实现长途自动化。公共控制方式的实现孕育着计算机程序控制方式的出现。

1965年,美国开通了世界上第一台程控交换机,在电话交换机中引入了计算机控制技术,这是交换技术发展中具有重大意义的转折点。程控交换机可分为模拟程控交换机和数字程控交换机。模拟程控交换机的控制部分采用计算机控制,而话路部分传送和交换的仍然是模拟