



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

办公通信设备维修 (第2版)

王永章 主编

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



电子电器

应用与维修专业



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

中等职业教育国家规划教材（电子电器应用与维修专业）

办公通信设备维修（第2版）

王永章 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

按照中等职业教育课程改革和教材建设规划的精神,本书围绕办公通信设备,讲述了现代通信网络的基本概念,介绍了按键电话机、三类传真机、GSM、CDMA 移动通信终端设备、新一代电话用户终端设备以及 PABX 的基本原理和维修技术。

本书可作为中等职业学校电子电器应用与维修专业教材,也可作为中等职业学校信息与通信技术等相关专业的教材、教学参考书或自学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

办公通信设备维修/王永章主编.—2版.—北京:电子工业出版社,2004.9

中等职业教育国家规划教材·电子电器应用与维修专业

ISBN 7-121-00254-x

I. 办… II. 王… III. 办公室—通信设备—维修—专业学校—教材 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 084126 号

责任编辑:徐晓光 特约编辑:于伟

印 刷:北京京科印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:20.25 字数:518 千字

印 次:2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:22.80 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标 and 保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 5 月



随着现代通信技术的发展,新的通信设备不断涌现。作为现代通信网络终端的办公通信设备在现代办公领域中发挥着越来越重要的作用。因此,社会需要一大批既具备现代通信技术理论,又具备实际技能的现代办公通信设备维修人才。

为培养现代办公通信设备有用的维修人才,本书在原《办公通信设备维修》的基础上,根据办公通信设备的技术发展和维修的需求,也根据编者近年来从事通信职业技术教育的体会,对原书进行了比较大的改编。本书围绕办公通信设备的维修,从设备维修的角度,对办公通信设备基本原理以及维护管理进行阐述,并进行了实际的常见故障的分析处理介绍,以达到理论联系实际,培养既具备维修理论基础又具备实际技能的高素质人才。编写此书,力求深入浅出,适度淡化理论、强化实际技能,突出实用性。

本书共分8章,第1章介绍了与办公通信设备有关的现代通信网;第2章到第7章对办公通信设备中的基本设备按键电话机、三类传真机、GSM移动电话机、CDMA移动电话机、新一代电话终端设备和程控用户交换机等作了介绍,重点介绍了设备的维修技术、维修实例;第8章为实验部分。

本书在第1版的基础上,增加了与办公通信有关的现代通信网络基础知识。近年来,随着通信网络的飞速发展,不断地开发新的通信功能,带动了一代新的通信终端的涌现,从而也导致了新的办公通信设备的不断涌现。为适应新的办公通信设备的维修,本书增加了无绳电话机、来电显示电话机、无线市话终端以及IP PBX等设备的原理和维修介绍。

对于办公通信设备的维修,需要具备扎实的现代通信网络基础知识,不断紧跟现代通信技术的发展,同时还要掌握各类通信终端设备的基本原理,才能够在实际的维修中启发维修思路,提高实际维修技能,全面地分析处理故障。为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)下载或与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn

王承、崔文琦参与了本书的编写。另外,本书的编写得到杭州电子职业学校和浙江交通职业技术学院的支持,以及楼惠群、杨静波老师的指导,在此表示感谢。

由于作者水平有限,错误和不足之处在所难免,敬请批评指正。

编 者
2004年6月





第 1 章 通信网和办公通信	1
1.1 现代通信概述	1
1.2 通信网基本常识	2
1.2.1 通信网	2
1.2.2 现代通信网	4
1.2.3 电话通信网	4
1.2.4 接入网	7
1.2.5 数字数据网 (DDN)	9
1.2.6 综合业务数字网 (ISDN)	9
1.2.7 未来的光网络	10
1.2.8 中国计算机互联网 (CHINANET)	11
1.3 通信网的信令	11
1.3.1 信令概述	11
1.3.2 电话接续过程的基本信令	12
1.3.3 随路信令和共路信令	13
1.4 办公通信	16
1.4.1 办公通信系统的基本组成	16
1.4.2 办公通信设备的基本特点	17
1.4.3 办公通信设备的发展	17
习题 1	18
第 2 章 按键电话机	19
2.1 按键电话机的基础知识	19
2.1.1 电话机基本常识	19
2.1.2 按键电话机的正确使用和保养常识	22
2.2 按键电话机电路的基本原理	23
2.2.1 输入电路基本原理	23
2.2.2 振铃电路基本原理	24
2.2.3 拨号电路基本原理	25
2.2.4 通话电路基本原理	29
2.3 按键电话机的检修技术	32
2.3.1 检修按键电话机故障的基本思路	32
2.3.2 电话机故障查找的一般步骤	35

2.3.3	按键电话机故障检修的常用方法	36
2.3.4	检修办公通信设备的基本工具和工艺	40
2.4	按键电话机电路故障分析处理	42
2.4.1	故障分析处理的基础知识	42
2.4.2	电路故障的分析处理	43
2.4.3	按键电话机整机电路故障分析处理	60
2.4.4	电话网络与按键电话机常见故障	64
习题 2		66
第 3 章 GSM 移动电话		68
3.1	GSM 移动通信系统概况和发展	68
3.1.1	GSM 移动通信系统	68
3.1.2	中国 GSM 移动通信的发展	69
3.1.3	第三代移动通信网的技术倾向	69
3.2	GSM 移动电话机基础知识	71
3.2.1	GSM 移动电话机的基本功能	71
3.2.2	GSM 移动电话机的 SIM 卡常识	74
3.2.3	GSM 移动电话机的电池、充电器常识	75
3.2.4	GSM 移动电话机的静电防护常识	76
3.2.5	GSM 移动电话机的使用、保养常识	77
3.3	GSM 数字蜂窝移动通信系统原理	78
3.3.1	GSM 数字蜂窝移动通信系统的组成	78
3.3.2	GSM 移动电话机的组成和基本原理	80
3.3.3	手机的电路结构	83
3.3.4	手机逻辑音频电路分析	84
3.3.5	爱立信 GF768/788 型手机工作原理	85
3.4	GSM 移动电话机的维修技术	87
3.4.1	GSM 移动电话机的维修基础常识	87
3.4.2	移动电话机维修的基本思路	92
3.4.3	GSM 移动电话机的检修方法	94
3.4.4	维修工具及仪表	99
3.4.5	GSM 移动电话机常见故障维修的基本常识和技能	100
3.5	移动电话机常见故障分析处理	100
3.5.1	故障的一般规律	100
3.5.2	常见故障现象的分析处理	101
3.5.3	典型故障的分析处理	108
习题 3		110
第 4 章 三类传真机维修		111
4.1	传真通信基础	111
4.1.1	传真通信和传真机的发展	111
4.1.2	传真机基础知识	113
4.1.3	三类传真机的主要功能特点	115

4.1.4	网络传真	117
4.1.5	传真机的选型	119
4.1.6	传真机的正确使用和保养	120
4.2	三类传真机的组成和基本原理	121
4.2.1	传真机的基本组成和原理概述	121
4.2.2	二类传真机基本工作原理	122
4.2.3	三类传真机各模块的组成和基本原理	123
4.3	三类传真机的安装调试和保养维护	129
4.3.1	三类传真机的安装与调试	129
4.3.2	三类传真机的试运行和检测	132
4.3.3	佳能 FAX-750 型传真机的调试和操作使用	133
4.3.4	三类传真机的使用与维护保养	135
4.3.5	佳能 FAX-750 型传真机的维护保养	137
4.4	三类传真机的故障检修技术	137
4.4.1	二类传真机的常见故障类型	137
4.4.2	二类传真机的常见故障检修特点	139
4.4.3	二类传真机的常见故障检修思路	140
4.5	传真机常见故障分析处理	142
4.5.1	主控制系统故障的分析处理	142
4.5.2	进、出纸系统故障的分析处理	143
4.5.3	复印、发送时常见故障的分析处理	148
4.5.4	收、发常见故障的分析处理	156
4.5.5	显示部分故障的分析处理	161
4.5.6	电源故障的分析处理	163
4.6	普通纸传真机故障分析处理	166
4.6.1	普通纸传真机概述	166
4.6.2	普通纸传真机的维修特点	166
4.6.3	普通纸传真机的常见故障检修	167
4.6.4	普通纸传真机故障显示信息处理	167
4.7	三类传真机故障检修实例	168
4.7.1	进纸、出纸故障	168
4.7.2	记录副本故障	169
4.7.3	开机的异常现象	171
4.7.4	根据显示错误信息、故障代码检修	172
4.7.5	机械故障	174
4.7.6	控制系统故障	174
4.7.7	普通纸传真机的常见故障检修实例	176
习题 4		177
第 5 章	新一代电话终端设备	179
5.1	概述	179
5.2	数字电话机常识	180

5.2.1	数字电话机的组成结构特点	180
5.2.2	数字电话机的功能	180
5.3	IP 电话业务	180
5.3.1	IP 电话的发展过程	181
5.3.2	IP 电话网设备简介	181
5.3.3	IP 电话的基本原理	182
5.4	IP 电话设备	183
5.4.1	IP 电话设备简介	183
5.4.2	IP 电话设备运用	184
5.4.3	IP 电话设备的维护	186
5.5	多功能按键电话机	186
5.5.1	多功能按键电话机的特殊功能	186
5.5.2	多功能按键电话机的特殊功能原理和故障分析	187
5.5.3	来电显示电话	188
5.5.4	多功能按键电话机整机故障分析处理	189
5.6	无绳电话	196
5.6.1	无绳电话概述	196
5.6.2	无绳电话机的选型	197
5.6.3	无绳电话机的正确使用	198
5.6.4	无绳电话机的安装	198
5.6.5	无绳电话机的基本原理	199
5.6.6	无绳电话机的维修特点	199
5.6.7	无绳电话机的维修	200
5.7	可视电话机	203
5.7.1	可视电话业务和发展过程	203
5.7.2	可视电话基本常识	204
5.8	无线市话电话机	204
5.8.1	无线市话概述	204
5.8.2	无线市话 PHS 基本原理	205
5.8.3	无线市话 PHS 的用户终端维修	206
习题 5		208
第 6 章	CDMA 移动电话	209
6.1	CDMA 数字移动通信系统基础知识	209
6.1.1	新一代数字移动通信系统 CDMA	209
6.1.2	CDMA 数字移动通信的特点	211
6.2	CDMA 通信基础原理	214
6.2.1	多址技术与 CDMA	214
6.2.2	CDMA 移动通信网的关键技术	215
6.3	CDMA 系统基本组成	216
6.3.1	CDMA 的网络组成	216
6.3.2	基站系统 (BBS)	217

6.4	CDMA 的呼叫和切换	218
6.4.1	移动台上电过程	218
6.4.2	移动台对固定台主叫	219
6.4.3	固定台对移动台主叫	219
6.4.4	CDMA 的切换	219
6.5	普天 CDMA2000 移动通信系统	220
6.5.1	核心网电路部分 CS21-MSC 和 CS21-HLR	220
6.5.2	分组设备 PDSN	221
6.5.3	无线子系统	221
6.6	CDMA 用户终端设备	221
6.6.1	CDMA 用户终端设备的特点	221
6.6.2	使用 CDMA 手机的注意事项	222
6.6.3	CDMA 用户终端设备的维修	222
6.6.4	CDMA 用户终端设备维修实例	224
6.6.5	CDMA 用户终端设备简介	226
	习题 6	227
第 7 章	程控用户交换机	228
7.1	程控用户交换机概述	228
7.1.1	电话交换机的基本常识	228
7.1.2	程控用户交换机的工程设计和维护	231
7.2	程控用户交换机基本原理	236
7.2.1	呼叫处理基本原理	236
7.2.2	程控用户交换机的交换网络	237
7.3	数字程控用户交换机	237
7.3.1	主机及外围设备	238
7.3.2	数字程控用户交换机的信号音	238
7.3.3	数字程控用户交换机用户电路的基本功能	238
7.3.4	数字程控用户交换机中继电路的基本功能	240
7.3.5	数字程控用户交换机用户电路结构原理	241
7.3.6	数字程控用户交换机中继电路结构原理	241
7.3.7	程控用户交换机的数据通信功能	242
7.4	程控用户交换机维修技术基础	243
7.4.1	程控用户交换机维修的基础知识	243
7.4.2	程控用户交换机的一级维修	246
7.4.3	程控用户交换机的二级维修	250
7.4.4	程控用户交换机的远程维护	254
7.5	电源系统故障检修技术	255
7.5.1	电源系统故障检修基本知识	255
7.5.2	电源系统故障的检修技术	257
7.5.3	电源系统故障检修实例	259
7.6	端口电路故障检修	262

7.6.1	端口电路检修的基本知识	262
7.6.2	端口电路常见故障分析处理	264
7.6.3	端口电路故障检修实例	268
7.7	公共控制单元设备故障检修	273
7.7.1	公共控制单元组成和检修特点	273
7.7.2	公共控制单元故障检修方法	274
7.7.3	公共控制单元常见故障分析处理	275
7.7.4	公共控制单元故障检修实例	277
7.8	外围设备检修	283
7.8.1	外围设备基本常识	283
7.8.2	话务台的组成和常见故障检修	284
7.8.3	电话计费系统常见故障	286
7.8.4	其他外围设备的检修常识	287
7.8.5	外围设备故障检修实例	287
7.9	集团电话的维修	291
7.9.1	概述	291
7.9.2	集团电话的系统组成结构	291
7.9.3	集团电话的维修特点	292
7.9.4	集团电话的故障分析处理	292
习题 7		293
第 8 章	实验部分	295
8.1	基本功训练	295
8.2	振铃电路的测试和故障模拟	296
8.3	振铃电路故障检修实验	298
8.4	拨号电路的测试和故障模拟	298
8.5	拨号电路故障检修实验	299
8.6	普通通话电路测试和故障模拟	300
8.7	普通通话故障检修实验	301
8.8	电话整机故障的综合检修实验	301
8.9	三类传真机的安装调试	302
8.10	三类传真机的故障整机模拟	303
8.11	三类传真机整机的常见故障检修	304
8.12	常见手机 (GSM 和 CDMA 手机) 故障模拟	305
8.13	手机常见故障检修实验	306
8.14	PABX 常见故障检修	306
8.15	办公通信设备的维修综合实验	307

第1章 通信网和办公通信



办公通信设备是通信网的终端设备，办公通信设备的原理与设备维修与通信网密切相关。本章介绍了现代通信网的基础知识以及办公通信设备与网络的关系。

- 现代通信网的基本概念：介绍了通信网的分类、组成，各种现代通信的业务的网络特点以及常见的通信接口常识。
- 通信网的信令：介绍了信令的基本常识、中国1号信令和7号信令的基本知识以及呼叫处理的各种信令的发送接收过程。
- 办公通信：介绍了办公通信系统的基本组成、办公通信设备的维修特点和办公通信设备的发展。

随着人类进入信息化社会，现代通信网的发展使办公通信在办公活动中占有越来越重要的地位，成为一种先进的生产力。我国信息化进程的加快，更促进了办公通信设备的发展，人们利用各种先进的办公通信设备，加速信息的收集、处理和传输，进行科学的管理和决策，大大提高了现代办公的效率。

通信网是互通互联、天地一体的信息网络，由用户终端设备、传输设备和交换设备组成。办公通信设备属于通信网的用户终端设备，必须依托通信网的支持，才能够正常地运行。办公通信设备的运用和维修，与通信网密切相关，所以，从事办公通信设备的维修人员必须掌握通信网络的基础技术，并不断学习新技术，联系实际掌握现代办公通信设备的维修技术，更好地为现代办公通信设备的安全可靠运行服务。

1.1 现代通信概述

21世纪人类社会步入了信息网络的时代，通信技术是当今世界上科技领域中最有活力、发展最快的高新技术。由于数字技术的迅猛发展，通信技术与计算机技术和电视技术三者正在互相渗透、互相作用，逐步走向综合和融合，将形成以智能多媒体信息业务为特征的天地一体的人规模智能网络。正是这种网络，作为一种最先进的生产工具，将影响世界经济的发展和科学技术的进步速度，并不断改变着人类的生产、工作、学习、娱乐、生活以及思维方式，从而导致一场巨大的前所未有的社会革命。

随着我国改革开放的深入发展，我国通信网的规模、技术和服务有了质的飞跃。作为信息技术重要组成部分的现代通信技术，其发展、应用和普及尤其令人瞩目。近年来，随着国际互联网（Internet）的涌起，IP技术及其业务的发展，对于传统的电信业务尤其是国内国际业务，造成了巨大的冲击，同时也对于有线电视的建设带来了巨大的影响。IP业务是当今世界信息技术领域发展最快的业务，随着业务量的剧增，Internet骨干网的宽带几个月就翻一番，



预计将突破 10Gb/s 的速度。时分复用(TDM)已经难于满足要求,人们迫切希望出现一种新的网络技术体制,以适应 IP 等业务的惊人增长。随着波分复用(WDM),千兆位以太网 G 级(1000Mb/s)、T 级(1000Gb/s)和路由器的相继问世,光互联网的概念应运而生,未来的信息发展将不可思议。

当今世界信息化浪潮正席卷全球,各国纷纷提出建设“信息高速公路”计划,人类将由原子时代进入比特时代,信息化已经成为衡量一个国家、一个民族、一个地区竞争实力的重要标准。

我国的通信业正处在一个巨大的变革之中,信息技术的发展加快了语音、数据和图像网络的相互融合,逐步形成全球一体化的信息通信网络。当前随着我国信息化建设的不断发展,连接 Internet 的需求不断增加,有线电视网、电信网和计算机网实现“三网合一”的步伐大大加快。

1.2 通信网基本常识

1.2.1 通信网

1. 通信系统概念

用电信号(或者光信号)传送信息的系统,称通信系统,也就是电信系统。

(1) 通信系统的分类。按照通信业务不同可分为电话(固定电话/移动电话)、传真、电报、广播电视和数据通信等系统;按照传送信号的形式不同,可分为模拟通信系统和数字通信系统等。

(2) 通信系统的组成。通信系统基本由信源、变换器、信道、噪声源、反变换器和信宿组成。信源是产生各种信息的信息源;变换器的作用是将信源发出的信息变换成为符合在信道中传送的信号;信道是信号传送的媒介,按照传送媒介的种类分为有线信道和无线信道,按照传送信号的形式分为模拟信道和数字信道;噪声源是系统内各种干扰影响的等效结果;反变换器的作用与变换器相反,是将信道上接受的信号转变成接受端能够接受的信息;信宿即信息的接受者。通信系统的组成框图如图 1.1 所示。

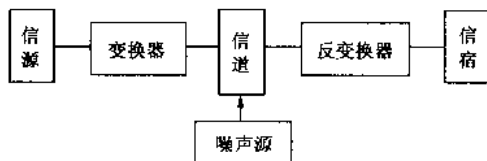


图 1.1 通信系统的组成框图

上述通信系统只能实现两个用户之间的单向通信,若实现多个用户之间的双向通信,需要将多个通信系统组合成一个整体,这个协同工作的整体即为通信网。

2. 通信网概念

所谓通信网就是多个通信系统的组合体。通信网的基本功能是传送网内任意两个或多个用户之间的信息。



3. 通信网分类

从系统工程观点来看,通信网是一个大系统。如全世界组成一个大通信网——全球通信网,而许多子网则为各国的国内通信网。国内的通信网同样也分解成许多子网,对于子网的分类可以按营运方式来划分,即通信网分成公用网和专用网两大类,然后再按业务和服务范围进行详细划分。通信网分类框图如图 1.2 所示。

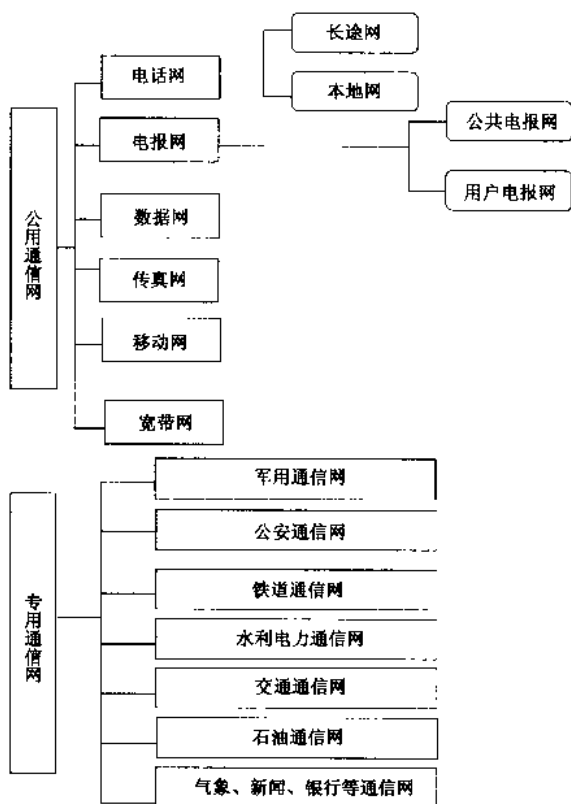


图 1.2 通信网分类框图

就目前我国通信网来看,公众网主要有中国电信的固定电话网、数据通信网,中国移动的 GSM 移动网和中国联通的 GSM 移动网、CDMA 移动网,IP 通信网,中国网通、铁通的通信网等。专用网包含各个领域的通信专用网络,如军用专网、公安专网、电力专网、水利专网等等。而许多单位也建立了自己的中小规模的通信网络,形成了集语音、数据和图像为一体的综合业务通信平台,大大提高了办公自动化的水平,这是一种先进的生产工具和生产动力,对于单位的经营管理产生了巨大的影响。

4. 通信网的组成

若干个通信系统的互联组成了通信网。任何一个通信网都是由相关的硬件设备和软件设备组成的。

(1) 通信网的硬件设备。硬件设备由终端设备、传输链路设备和交换设备组成。

① 终端设备。终端设备是用户与通信网之间的接口设备。包含信源、信宿和变换器/反变换器的一部分。如电话网中的固定电话机、手机、传真机和其他数字/模拟用户终端。



② 传输链路设备。传输链路设备是信息的传送通道,是终端设备与交换设备之间的传输媒介。包含信道、变换器/反变换器的一部分。

③ 交换设备。交换设备是构成通信网的核心设备,是通信网信息交换的中心。其基本功能是完成各个链路的汇集、接续和分配,实现各个用户终端之间的路由选择的连接。

交换技术的分类按照传送信号的占用方式来分,基本可以分为两大类,即电路交换方式和分组交换方式(又称储存转发交换方式)。近年来,ATM(异步传递模式)作为一种全新的交换技术,是在电路交换方式和分组交换方式的基础上发展起来的高速分组交换方式。

(2) 通信网的相应软件。为使通信网协调工作,需要各种规定,包含各种通信协议、信令方案、路由方案、编码方案等,这属于通信网的软件。

1.2.2 现代通信网

1. 现代通信网概述

现代通信是数字通信与计算机技术的结合。在数字通信系统中融合了计算机硬件、软件技术,这种系统为现代通信系统,各个现代通信系统的组合即成为现代通信网。一个完整的现代通信网,除了具备传递用户信息的业务网之外,为使网络更好地适应现代通信的需求,还必须需要支撑网。现代通信网的构成框图如图 1.3 所示。

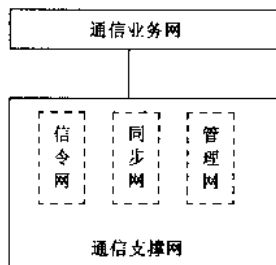


图 1.3 现代通信网的构成框图

(1) 业务网 业务网是现代通信网的主体,是向用户提供各种电信业务的网络。当前我国的电信业务网按照其功能可分为交换网、传输网和用户接入网三个部分。

(2) 支撑网。支撑网包含信令网、同步网和管理网。

信令网:信令网的功能是实现各个网络节点之间的信令的传输、转接。

同步网:同步网的功能是实现网络中各种设备之间的信号时钟同步。

管理网:管理网又称网管,是为提高全网的质量和合理利用网络设备而设置的,用以监视网络的运行和必要时采取控制措施。

2. 现代通信网的发展

经济的发展对信息的需求不断提高,因此不仅要求通信网的规模和容量逐步扩大,而且要求不断扩充其服务功能,发展新的通信业务。现代通信网的发展很快,终端设备正在向数字化、智能化、多功能和个人化发展,传输设备正在向数字化、宽带化发展,交换设备的第四代数字程控交换机已经广泛采用,并已经涌现出适应宽带 ISDN 的 ATM 高速分组交换机。现代通信网正在向着数字化、综合化、智能化、个人化的方向发展。

1.2.3 电话通信网

1. 电话通信网的基本组成

电话通信网基本上由交换设备、传输设备和终端设备三大部分组成:

(1) 交换设备。交换设备是指各级交换局内的交换机系统,如市话交换机、移动网的交换机及用户交换机和专用交换机等。



(2) 传输设备。传输设备是指各种传输信道设备, 如电缆线路、光纤传输、移动电话的天线基站及卫星、微波设备等。

(3) 终端设备。主要包括电话机、传真机、移动电话机及 PC 机、数据终端设备等。当然, 用户交换机本身是交换设备, 但从公众网上看, 也属于终端设备。

2. 固定电话网

固定电话网是开放电话业务的通信网络。最早的电话通信形式只是两部电话机中间用导线连接起来便可通话, 要想使众多用户相互间都能互相通话, 需由交换机完成任意两个用户的连接, 便形成了一个以交换机为中心的单局制电话网。在某一地区(或城市)随着用户数继续增多, 便需建立多个电话局, 然后由局间中继线路将各局连接起来, 形成多局制电话网。

(1) 固定电话网的分类。按电话使用范围分类, 电话网可分为本地电话网, 国内、国际长途电话网。

本地电话网是指在一个统一号码长度的编号区内, 由端局、汇接局、局间中继线、长途中继线, 以及用户线、电话机组成的电话网。

国内长途电话网是指全国各城市间用户进行长途通话的电话网, 网中各城市都设一个或多个长途电话局, 各长途局间由各级长途电路连接起来。

国际长途电话网是指将世界各国的电话网相互连接起来进行国际通话的电话网。为此, 每个国家都需设一个或几个国际电话局进行国际去话和来话的连接。一个国际长途通话实际上是由发话国的国内网部分、发话国的国际局、国际电路和受话国的国际局以及受话国的国内网等几部分组成的。

(2) 固定电话网的非话业务。在电话网中增加少量设备也可以传送传真、中速数据等非话业务。

(3) 固定电话网的网路结构。电话网的网路结构基本分为网状网和分级汇接网两种形式, 网状网为各端局各个相连, 适用于局间话务量较大的情况; 分级汇接网为树状网, 话务量逐级汇接, 适用于局间话务量较小的情况。

我国长途电话网的网路结构为分级汇接网, 长途电话网的等级分为五级, C1 为大区交换中心, C2 为省交换中心, C3 为地区交换中心, C4 为县交换中心, C5 为五级交换中心, 即本地电话网端局。本地电话网的网路结构一般设置汇接局

(Tm) 和端局(C5)两个等级, Tm 局可分为市话汇接局、郊区汇接局、农话汇接局等, 如图 1.4 所示。

鉴于我国长途话务流量的流向与行政管理的从属关系几乎相一致, 我国电话网的网络等级分为五级, 由一、二、三、四级长途交换中心及五级交换中心即端局组成。

等级结构就是把全网的交换局划分成若干个等级, 低等级的交换局与管辖它的高等级交换局相连, 形成多级辐射网即星型网; 而最高级的交换局则直接互联, 形成网状网。整个等级结构的电话网一般为复合型网。

随着现代通信的发展, 当前我国电话网的组成为长途网、本地网和接入网三个部分。其中接入网是近年来综合化智能化通信业务发展的产物。

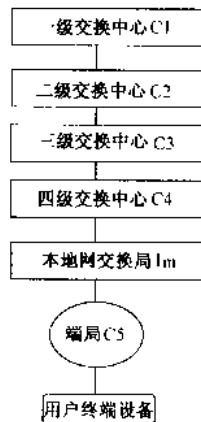


图 1.4 电话通信网五等级结构示意图



(4) 固定电话网的智能网。智能网是在现有电话网的基础上发展起来的,是一个能方便、灵活地向用户提供和处理各种智能化通信新业务的网络体系。

程控电话交换机不仅具有交换接续电话的能力,还有“热线电话”、“等待呼叫”、“呼叫转移”、“三方通话”等新的业务功能,为早期比较简单的智能化业务。

随着电话业务的发展和用户对智能化电话服务要求的增多,产生了“智能网”的概念。智能网的基本想法是让交换机主要管理交换接续这一最基本、最主要的任务,而交换接续以外的各种智能化新功能集中由智能网来管理。如电信部门提供的 800 业务,除了要记录用户呼叫的地点、时间、次数、通话的时间和通话费用等外,还需要能够按用户的要求提供多种智能化的服务,例如“遇忙或无应答时转接”、“加入语音提示”、“限在某些地区使用”、“拨叫次数的限制”等等,智能的程度比一般程控电话要复杂得多。

(5) 固定电话网的发展方向。电话网当前的发展方向为程控数字网,即各级交换中心均装用程控数字交换机,传输电路均为数字电路,程控数字网通信质量优良,自动化程度高,故发展很快。我国目前程控数字化程度已达到 85% 以上。电话网的下一个发展方向是实现窄带综合业务数字网(N-ISDN)和宽带综合业务数字网(B-ISDN)。

我国电话通信网在公众网 PSTN 的基础上,发展了公用分组交换数字网(PSPDN)及数字数据网(DDN),又经过了从综合业务数字网窄带 N-ISDN 到宽带 B-ISDN 网络的发展。近年来,基于 Internet 的 IP 技术和高速宽带异步通信技术 ATM 的引入,使我国的电话通信网络的发展前景无限广阔。

3. 移动电话网

(1) 移动电话网概述。通信的双方,只要有一方是在移动中进行信息交换的,就属于移动通信的范围;如果双方都是在移动中,就更是属于移动通信了,多数移动通信是在固定点和移动体之间进行的。因此,为了能和固定电话网(公众网 PSTN)的电话用户通信,就有一个进入公众网 PSTN 的要求。但是,移动通信进入固定电话网的方式不是从用户端机直接进入的,而是要在移动通信的内部先组成网,这就是移动电话网,然后再通过专门的线路进入公众电话网,这种移动电话网叫做公用移动电话网。

也有移动通信是内部组成移动电话网后只是为本身业务的需要服务,不进入公众网 PSTN 或只是与之保持一定联系,例如,无线电调度网,公安部门、交通部门等内部使用的移动通信网,这种移动电话网叫做专用移动电话网。

公用移动电话网为了实现移动电话用户之间以及移动电话用户和固定电话用户之间的通信,必须要有交换控制的机构,一个移动通信网可以由一个或若干个移动业务交换中心组成,完成移动电话之间的往来呼叫,构成移动电话网与电话网之间的接口。如图 1.5 所示为数字移动网基本结构示意图,图中的市话局、长话局即公众网 PSTN。

(2) 移动电话网的种类。自 1987 年开始开通移动电话业务以来,移动电话迅猛发展,用户增长迅速,到现在我国已经出现了五种移动电话网共存的局面,这五种网各有不同的通话范围和不同的业务功能。用户选择配备移动电话手机时,需要对现有的五种网有所了解。

我国的五种移动电话网又被称为 A、B、C、D、G 网,其中 A 网和 B 网是模拟网,C、D、G 网是数字网。

A 网和 B 网:模拟移动电话网。模拟网是我国早期建设的移动电话网。由于各地分别建设,时间先后不同,又有爱立信和摩托罗拉两大移动电话系统等原因,模拟移动电话网形成