

·中等职业教育**电子技术**系列教材·

常用通信终端设备的 原理与维修

罗万可 编著



电子科技大学出版社

中等职业教育电子技术系列教材

常用通信终端设备的原理与维修

罗万可 编著

电子科技大学出版社

内 容 提 要

本书首先根据中等职业学校电子技术专业学生知识结构的需要,简单介绍了电信系统的基本知识以及电信测量的常用方法,重点介绍了常用的电信终端设备:电话机、传真机、无线电寻呼机、移动电话手持机(大哥大)、ISDN 的结构、工作原理、使用方法和维修方法,对新兴的用户接入系统:不对称数字用户线(ADSL)、电缆调制解调器(Cable Modem)、机顶盒(Set-Top Box)、IP 电话也作了叙述。

本书的编写参照了通信行业职业技能鉴定的要求,阐述内容时尽量避免繁琐的理论推导,注重实用性,注意紧跟通信技术发展的新趋势。

本书不仅可以作为中等职业学校电子技术专业的教材,还可以作为岗位培训用书、从事通信终端设备维修人员的参考书和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

常用通信终端设备的原理与维修/罗万可编著. —成都:电子科技大学出版社, 2000. 6

中等职业教育电子技术系列教材

ISBN 7—81065—467—5

I. 常.. II. 罗 III. ①通信设备:终端设备—理论—中等教育:职业教育—教材 ②通信设备:终端设备—维修—中等教育:职业教育—教材 IV. TN914

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 35365 号

中等职业教育电子技术系列教材

常用通信终端设备的原理与维修

罗万可 编著

出 版:电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号 邮编:610054)

责任编辑:朱 丹

发 行:新华书店

印 刷:德阳新华印刷厂

开 本:787×1092 1/16 印张 15.5 字数 374 千字

版 次:2000 年 8 月第一版

印 次:2000 年 8 月第一次印刷

书 号:ISBN 7—81065—467—5/TN·281

印 数:1—4000 册

定 价:18.00 元

前 言

21 世纪的世界进入了信息时代,随着经济建设的发展,我国的电信事业发展非常迅速,新技术、新设备不断采用,装备水平显著提高,通信设备的社会拥有量提高很快。通信终端设备是通信网的重要组成部分,随着通信技术的发展,通信终端设备的技术含量也越来越高;通信终端设备的种类也从电话机发展到无线电寻呼机、传真机、移动电话,通信终端设备的维修问题日益突出。

本书是为帮助中等职业学校的学生掌握常用通信终端设备的维护知识和技能而编写的,第一章介绍通信网的基本知识;第二章介绍电信测量的基本知识;第三章介绍电话机;第四章介绍传真机;第五章介绍无线寻呼机;第六章介绍移动电话;第七章介绍 ISDN;第八章介绍机顶盒、电缆调制解调器、ADSL、IP 电话。

通信技术的发展非常迅速,电话机就从简单的拨号盘电话机发展到无绳电话、来电显示电话;移动电话从模拟移动电话发展到数字移动电话,第三代移动电话也呼之欲出;ISDN、ADSL、Cable Modem、Set-top Box、IP 电话等新的用户接入技术不断投入商业应用。本书在介绍各种终端设备时,在讲解基本原理的同时,尽量紧跟通信技术发展的趋势。

本书以中等职业学校的学生和从事通信终端设备的维修人员为主要读者对象,在编写中注意实用性。在内容安排上参照了通信职业技能鉴定的相关要求,注意汲取设备维修人员在实践中的经验,并加以系统化,从中总结出一般规律,使维修经验更具条理性。

本书在编写过程中得到四川省邮电学校张新瑛、冯宇、刘毅、李义平、万红、何章福、廖宜、华茂等领导老师的帮助,张宗波、李广军先生代为收集资料,罗世高同学参加了本书部分章节的打字和插图绘制工作,在此一并致谢。

由于水平所限,加之时间仓促,书中难免存在一些问题与错误,敬请读者批评指正。

编者

2000 年 4 月

目 录

第一章 电信网的基本知识	1
第一节 通信系统的基本概念	1
一、信息与信号	1
二、数字信号和模拟信号	1
三、通信系统的模型	2
第二节 电信网的基本概念	3
一、通信网的结构	3
二、电信网的构成要素	4
三、信令的基本概念	5
第三节 电信网的质量要求	6
一、接续质量	7
二、传输质量	7
三、稳定质量	7
本章小结	7
思考题与习题	8
第二章 电信测量的基本知识	9
第一节 常用的测量内容	9
一、电压和电位的测量	9
二、电平测量	11
第二节 万 用 表	12
一、万用表的外观	12
二、测量范围和性能	13
三、使用方法	14
第三节 示 波 器	15
一、概述	15
二、示波器的主要技术指标	17
三、示波器的自检和调整	19
四、基本使用方法	24
本章小结	29
思考题与练习题	29

第三章 电 话 机	30
第一节 概 述	30
一、电话的发展历程	30
二、电话机的类型及功能	31
三、电话机的命名方法	33
第二节 电话机电路分析	34
一、输入(极性变换)电路	34
二、振铃电路	35
三、发号电路	37
四、通话电路	40
五、免提通话电路	44
六、其他功能电路	47
七、HA868(III)P/TD 电话机电路分析	48
第三节 电话机的维修	50
一、输入(极性转换)电路	51
二、拨号电路	51
三、通话电路	52
四、振铃电路	58
五、锁控电路的故障分析与检修	59
第四节 检修电话机的仪表与工具	60
一、面板	61
二、仪表 QC 值设定	63
三、测试方法	64
第五节 来电显示电话机	65
一、来电显示电话机概述	65
二、TCL HCD868(2)P/TSD 来电显示电话机电路介绍	66
第六节 无绳电话机	72
一、无绳电话机概述	72
二、无绳电话机的结构原理	73
本 章 小 结	76
思考题与练习题	77
第四章 传 真 机	78
第一节 概 述	78
一、传真机的分类及特点	78
二、传真通信的原理	79
三、传真机的技术发展方向	81
第二节 三类传真机的通信规程	81
一、操作方式的分类	81

二、传真通信过程	82
三、三类传真机的控制信号	84
第三节 传真机的结构和工作原理	85
一、传真机的结构	85
二、图像信号的扫描读取与记录还原	86
三、编码与解码	90
四、调制与解调	91
五、机械传动和微机控制部分	93
六、佳能 FAX-410 型传真机的结构	93
第四节 传真机的使用	97
一、主要技术指标	97
二、主要功能	98
三、操作说明	99
第五节 传真机的维修	100
一、传真机的日常维护	100
二、维修方式	101
三、传真机的自测	101
四、传真机的本机故障检修	102
五、传真机通信故障的分析	107
六、传真机的出错信息码	110
第六节 IP 传真	113
一、IP 传真的发展	113
二、IP 传真的分类	113
三、IP 传真的特点	114
四、IP 传真的应用	114
五、IP 传真的技术标准	115
本章小结	115
思考题与习题	116
附录 4.1	116
附录 4.2	118
附录 4.3	118
第五章 无线寻呼机(BP 机)	120
第一节 无线寻呼系统概述	120
一、什么是无线电寻呼	120
二、无线寻呼网的结构和系统组成	122
第二节 无线电寻呼网的信号系统	127
一、接口	127
二、信号	127

三、国际一号码(POCSAG 码).....	128
四、中文消息格式.....	131
第三节 无线寻呼机的选择.....	134
一、无线电寻呼接收机的分类.....	134
二、无线电寻呼机的功能.....	136
三、无线电寻呼机的选择与鉴别.....	140
第四节 无线电寻呼机的使用.....	141
第五节 无线电寻呼机的电路和工作原理.....	143
一、寻呼接收机的组成.....	143
二、高频放大器.....	144
三、超外差与变频.....	144
四、振荡电路.....	145
五、解调器.....	145
六、解码器.....	146
第六节 无线电寻呼机技术指标的测试.....	149
一、测试条件.....	149
二、测试信号.....	149
三、寻呼接收机的主要指标及测试方法.....	150
第七节 无线寻呼机的维修.....	152
一、测试和维修的注意事项.....	152
二、维修的仪器和维修步骤.....	153
三、常见的维修内容.....	157
本章小结.....	163
思考题与练习题.....	163
第六章 移动电话(手机).....	165
第一节 概 述.....	165
一、移动通信的发展.....	165
二、移动台.....	167
三、号码资源分配.....	168
四、业务功能.....	168
五、GSM 汉字短消息.....	169
六、系统构成.....	169
第二节 GSM 系统的基本技术介绍.....	171
一、基本技术情况.....	171
二、GSM 系统的帧结构.....	172
三、无线接口信令.....	173
第三节 移动电话机的工作原理.....	179
一、概述.....	180

二、无线部分	180
三、逻辑部分	182
四、主要 IC 组件	183
五、电池	184
六、收发信机板的连接	185
第四节 移动电话手机的检修	187
一、手机维修的基本知识	187
二、维修工具、设备及仪表	189
三、手机的维修步骤	192
本章小节	197
思考题与习题	197
附录 6 移动通信中常用的英文缩语及解释	198
第七章 综合业务数字网(ISDN)	202
第一节 概 述	202
一、什么是 ISDN	202
二、ISDN 的种类	202
三、ISDN 的特点	202
四、ISDN 提供的业务	203
第二节 ISDN 的主要终端设备	203
一、网络终端(NT)	204
二、ISDN 用户终端	204
第三节 ISDN 的联网方案	206
一、基本速率(BRI)接入方案	206
二、基群(PRI)接入方案	208
第四节 选择 ISDN 适配器应该注意的问题	209
本章小结	210
思考题与习题	211
附录 7 常见 ISDN 名词解释	211
第八章 通信新技术	213
第一节 ADSL	213
一、什么是 ADSL	213
二、ADSL 的技术特点	213
三、ADSL 的原理	214
四、基于 ADSL 的解决方案	215
五、ADSL 技术展望	216
第二节 机 顶 盒	216
一、机顶盒的功能与分类	216
二、机顶盒的硬件结构	218

三、机顶盒的软件结构	220
四、机顶盒的典型产品	220
五、WebTV	222
第三节 电缆调制解调器(Cable Modem)	223
一、概述	224
二、主要特点	225
三、内部结构和系统结构	226
四、Cable Modem 的标准	227
五、典型产品	229
第四节 IP 电话	230
一、IP 电话概述	230
二、IP 电话技术简介	232
本章小结	235
思考题与习题	236
参考文献	237

第一章 电信网的基本知识

【学习目标】

通信设备是常见的电子产品之一，和其他的电子产品相比，它有一个显著的特点：通信设备一般不是孤立地使用，它只有在通信系统中和其他设备协调一致地工作才能有效地发挥使用效能。因此，要掌握常用的用户终端设备，必须对电信网有一个基本了解，必须具有全程全网的概念。通过本章的学习应该对信息与信号、数字通信系统的模型、电信网的结构和构成要素、电信网的信令、电信网的质量要求等内容具有初步了解，建立全程全网的概念。

第一节 通信系统的基本概念

一、信息与信号

我们现在正处于信息社会，信息被认为是与物质和能源并重的三大资源之一。在很多情况下，信息需要从一个地方传递到另一个地方才能体现信息的价值。把信息准确、及时地从一个地方传递到另一个地方就是通信。所以，通信就是按规定的规则传递信息。

什么叫信息，信息是指对收信者来说还不知道的，待传输、交换、存储或提取的内容。

信号是信息的载体，是运载信息的工具。人们需要传递信息必须借助于信号，用信号来表示需要传递的信息。例如，语言、文字、图形、电码都是信号，可以用来传递信息，交通民警的手势和红绿灯也是信号，也传递信息。从这个意义上讲，通信就是传递和交换信号。

通信的含义很广泛，我们研究的现代通信主要是指电通信(包含光通信)，即以电信号作为信息的载体。电通信的优点是能使信号在任意范围内实现准确、快速、有效的传递，因此成为现代社会通信的主要方式，我们讨论的通信均指电通信，简称电信。

二、数字信号和模拟信号

在现代通信系统中用来传递信息的信号的种类很多，根据电信号的波形可以分为数字信号和模拟信号两大类。如图 1.1 所示的信号波形就是数字信号的波形，图 1.1(a)中是二

进制数字信号，每一个码元(由一个脉冲构成)只能取 2 个状态(0、1)之一；图 1.1(b)中是多电平码，每个码元只能取多个状态之一。数字信号的特点是：信号的幅度值被限制在有限个状态之内，因此幅度是离散的，不连续，一般情况下数字信号在时间上也不连续，也是离散的。常见的数字信号有：电报信号、数据信号、数字移动电话的信号、四类传真机的信号和计算机内部的信号都是数字信号，随着计算机技术的发展，数字信号越来越多了。

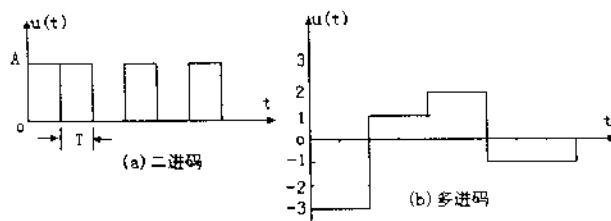


图 1.1 数字信号

和数字信号相反，如果信号的幅度值是连续的(可以有无限个取值)则称为模拟信号。模拟信号一般是利用信号的某个参数的变化模拟传输信号的变化(例如：幅度、频率或相位)。例如话音信号、三类传真机的信号、电视图像信号都是模拟信号。如图 1.2(a)所示是话音信号的电压波形，它的幅度是连续变化的，时间上也是连续的，因此是模拟信号。如图 1.2(b)所示是话音信号抽样后的波形，它在时间上变成离散的了，但是幅度仍然可以出现无限个取值，因此仍然是模拟信号。

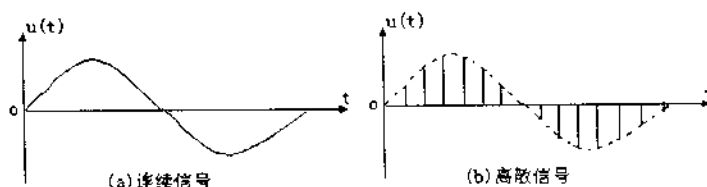


图 1.2 模拟信号

三、通信系统的模型

电通信的种类很多，根据在信道(传输信号的媒介)上传输的信号可以分为模拟通信和数字通信两类通信方式。随着计算机技术和数字集成电路技术的发展，数字通信在通信中的地位越来越重要，已经是我国主要的通信方式。因此，我们介绍通信系统模型以数字通信系统为例。在实际中通信的任务是由一整套技术设备和传输媒介所构成的总体——通信系统来完成的。实际的数字通信系统因用途不同而有不同的结构，综合各种数字通信系统可以得到如图 1.3 所示的数字通信系统模型。

在图 1.3 中，信源的作用是把信息变成原始的电信号。常见的信源有产生模拟信号的电话机、摄像机、三类传真机和输出数字信号的四类传真机、电子计算机以及各种数字终端设备等。

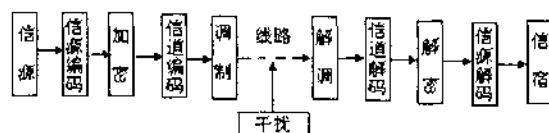


图 1.3 数字通信系统模型

信源编码的作用是把模拟信号变成数字信号，如果信源已经是数字信号，就不需要信源编码了。

加密器的作用是对数字信号进行加密，有的数字通信系统不需要加密器。

信道编码的作用有两个：一是为了使信源编码后的数字信号适合在信道上传输必须进行码型变换；二是有的通信对数字信号的传输要求非常严格，不容许差错，然而由于信道噪声干扰和信号衰减可能会使传输的信号产生差错，为了使接收端能够自动检测出错码或纠正错码，需要进行纠错编码。

调制的作用是把编码后的数字信号频谱变换到较高的频率范围，以适应信道传输的要求。在数字通信系统中，除了电缆可以直接传输信道编码后的信号(称为基带信号)之外，光纤通信和微波通信、卫星通信等都必须对信号进行调制后，才能在信道上传输。

信道是信传输信号的媒介。根据传输媒介的不同可以分为有线信道(电缆、光缆等)和无线信道(包括微波)。

信号在传输的各个环节都不可避免地会受到系统外部的干扰和系统内部噪声的影响。其中在信道上受到的外部干扰最大，通常把所有的干扰和影响(包括各个环节的内部噪声)折合到信道上，统一用一个等效噪声源来表示。

接收端的解调、信道解码、解密、信源解码的功能是与发信端——对应的反变换，这里不再赘述。

信宿的作用是把接收到的电信号变成需要的其他种类的信号或对信号进行进一步的处理。它可以是电话机、传真机、计算机或其他的设备。例如，电话把电信号变成语音信号，传真机把电信号变成文字图形资料，计算机可以处理接收到的各种数据。

需要强调的是，具体的数字通信系统并非一定要包括图 1.3 中的全部部件，如果信号是数字信号，信源编码和信源解码的环节就可以去掉；如果通信不需要保密，就可以不要加密和解密环节；如果是基带传输，就不需要调制和解调环节。

第二节 电信网的基本概念

一、通信网的结构

电信是人类社会传递信息、交流思想、传递文化知识不可缺少的现代化通信手段。在实际生活中，人们需要向不同的对象传递信息，因此通信是通过电信网来实现的，电信网

是多用户通信系统互连的通信体系。

今天电信的主要通信业务有电话、电报、传真、电视、广播、数据通信等等。为了开发不同类型的电信业务，可以形成不同类型的网络，例如通常所说的电话通信网、数据通信网、广播电视网等等。按网络所服务的范围又可以分为市区网、长途网和国际网等。但就其实现以通信为目的的电信网而言，不论实现何种业务，还是服务何种范围，其网络的基本结构都可以归纳为如图 1.4 所示的 5 种基本结构形式。

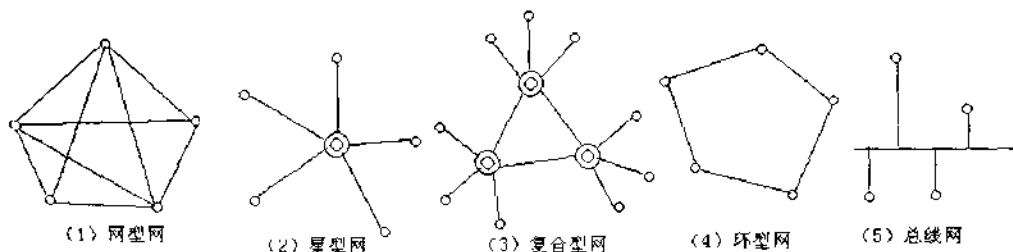


图 1.4 网络的基本结构

1. 网型网

网型网又称为完全互联网。它的每一个节点之间都有传输链路直接相连，如果网络中有 N 节点则需要 $(N(N-1))/2$ 条传输链路，当 N 值较大，则需要的传输链路数量很多，是一种经济效益比较差的网络结构。但是从另一方面看，这种网络结构的冗余度大，因此从网络的接续质量和网络的稳定性来看，这种网络又是最好的。

2. 星型网

星型网的 N 个节点中有一个中心节点，当网络有 N 个节点时，只要 $(N-1)$ 条传输链路，在 N 值较大时可以节省大量的传输链路。但是这种网络需要设置转接交换中心，需要增加一定的费用。当转接交换中心的转接能力不足或设备发生故障时，将对网络的接续质量和稳定性产生影响。

3. 复合型网

这是由网型网和星型网复合而成的网路，在通信流量较大的地区形成网型网结构，在通信流量较小的地区采用星型网结构，比较灵活，比较经济，且具有一定的可靠性，目前我国的电信网采用四级汇接制的复合网结构。

4. 环型网和总线网

这两种网络在计算机局域网中采用较多，在这种网络中一般传输流通的信息速率较高，且要求各节点有较强的信息识别和处理能力。

二、电信网的构成要素

从电信网的基本结构可以看出，构成电信网的基本要素是终端设备、传输链路和转接

交换设备，俗称通信三要素。

转接交换设备是现代电信网的核心，它的基本功能是完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配。对不同的通信业务网其转接交换设备的性能要求也是不相同的，例如，对电话网的转接交换节点就不允许对通话电流的传输产生时延。因此，目前主要采用直接接续通话电路的电路交换方式。对于主要用于计算机通信的数据通信网，由于计算机终端和数据终端可能有各种不同的速率，同时为了提高传输链路的利用率，可以将流入的信息流进行存储，然后转发到所需要的链路上去。这种方式称为存储转发方式。

传输链路是网络节点的连接媒介，是信息和信号的传输通路。它除了对应于通信系统模型中的信道部分之外，还包括一部分变换和反变换装置。传输链路的实现方式很多，简单的传输链路就是简单的线路，例如明线、电缆等。其次，PCM 传输系统、数字微波传输系统、光纤传输系统和卫星传输系统等，都是现代通信网中常用的传输链路实现方式。

终端设备是通信网中信息的源点和终点，它除了对应于通信系统模型中的信源和信宿之外，还包括了一部分变换和反变换装置。终端设备的主要功能是把各种信息变成可以在信道中传输的电信号，把接收到的电信号变成需要的信息，终端设备还要求具有一定的信号处理功能，以便使之能与信道相匹配；终端设备需要的第二种功能是能够产生和识别通信网内所需要的各种信令或规约，以便相互联系和应答。对应不同的通信业务，有不同的信源和信宿，例如，电话业务的终端设备就是电话机；传真业务的终端设备就是传真机等。

三、信令的基本概念

在通信过程中，主叫用户和被叫用户通过电信网传递信息，为了保证主叫用户、被叫用户和电信网协调一致地工作，除了被传输的信息之外，还需要有一种专用的通信语言，用来表示主叫用户的接续要求、被叫用户的状态和电信网的工作状态，协调系统的工作，这就是信令。下面以完成一次通话过程为例说明信令在通信过程中的作用。如图 1.5 所示为电话接续基本信令流程。

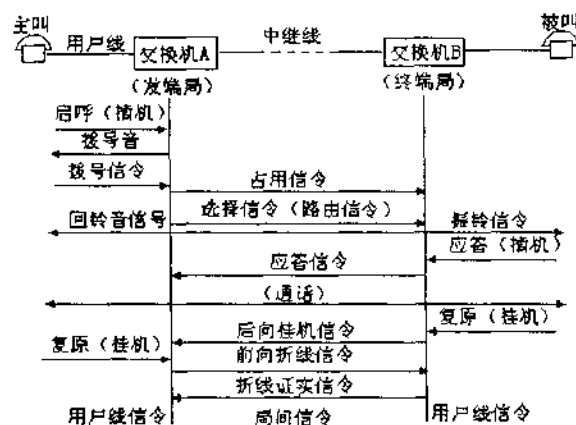


图 1.5 电话接续基本信令流程

首先，主叫用户摘机，发端交换机 A 收到主叫用户的摘机信令后，向主叫用户送拨

号音,主叫用户听到拨号音后,开始拨号,将被叫号码送到发端交换机 A。

发端交换机 A 根据被叫号码选择局向和中继线,并在选好的中继线上向终端交换机 B 发占用信令,即由发端交换机 A 的出中继占用终端交换机 B 的入中继。然后将选择信令,即将与终端交换机 B 相关的被叫号码送给 B。

首先,主叫用户摘机,发端交换机 A 收到主叫用户的摘机信令后,向主叫用户送拨号音,主叫用户听到拨号音后,开始被号,将被叫号码送到发端交换机 A。

发端交换机 A 根据被叫号码选择局向和中继线,并在选好的中继线上向终端交换机 B 发占用信令,即由发端交换机 A 的出中继占用终端交换机 B 的入中端。然后将选择信令,即将与终端交换机 B 相关的被叫号码送给 B。

终端交换机 B 根据被叫号码,接通被叫用户,向被叫用户送振铃信号,向主叫用户送回铃音。

被叫用户摘机应答,将应答信令送给终端交换机 B,并由终端交换机 B 转发给发端交换机 A,双方开始通话。

话终时,若主叫用户先挂机,则主叫用户向交换机 A 发挂机信令(也称正向拆线信令),交换机 A 向交换机 B 发拆线信令,B 拆线后向 A 回送拆线证实信令,A 也拆线,一切复原。如果被叫用户先挂机,则被叫用户向 B 交换机送挂机信令(也称后向拆线信令),并由交换机 B 将此信令转发给交换机 A,完成拆线的过程。

以上是长途电话接续最基本的信令流程,当接续经过多个交换机时,信令流程更复杂。从上面的例子可以看出,在通信过程中,信令发挥了重要的作用,交换机的每一步接续动作都需要信令来控制。由此可见,要学好通信终端设备必须了解与设备相关的信令。

在通信中,信号(signal)和信令(signaling)具有不同的含义:信号是需要传递的信息的载体,信令是指控制交换机动作的操作命令。但出于习惯,通常也有人将信号和信令混用,我们要注意区分。

递信系统中的信令很复杂,分类的方法也很多。按信令的功能可以把信令分为线路信令、路由信令和管理信令。

线路信令具有监视功能,用来监视主叫用户和被叫用户的摘机、挂机状态及设备的忙闲。

路由信令具有选择功能,用来选择路由,例如主叫用户所拨的被叫号码。

管理信令具有操作功能,用于电信网的管理和维护。例如检测和传递网路拥塞信息,提供呼叫计费信息,操供远距离维护信令等。

按信令的工作区域可以划分为用户线信令和局间信令。

第三节 电信网的质量要求

目前,在电信网上开展了多种业务,不同的业务对网路的要求有一定的差别,具体的质量测度标准也不尽相同。但是各种电信业务对电信网的总的要求可以归纳为以下 3 个方面:

一、接续质量

对于一个电信网，最基本的要求是网内任意两个用户可以互通信息，也就是转接的任意性；除此之外，还要求转接能够实现快速接通。在现代通信中，时间性是一个很重要的因素。当两个用户接通需要很长的时间时，这种接通通常是无效的。评价网络接通的任意性和迅速性的优劣就是接续质量。通常用接续损失(呼损)和接续时延来度量。对于整个电信网路而言，与接续损失具有同一含义的量叫做阻塞率。所以，有时也用阻塞率来衡量接续质量。影响接续质量的主要因素是：网路资源不足或网路结构不合理而造成的转接次数太多或某些环节出现阻塞；网路中某些环节发生故障，丧失应有的功能。

二、传输质量

对电信网的另一个要求是传输质量以及对信号传输透明。传输质量是电信系统的重要指标，质量不合要求就会使通信失去意义，例如当系统中失真过大，就无法从收到的信号中提取所需的信息。所以，任何通信系统都必须规定某些质量指标。在电信网中除了各子系统均要规定自己的指标外，还须规定全程指标和它们的一致性，用户终端设备也要规定质量指标。

所谓透明性是指在规定业务范围之内的信息都可以在网内传递，不加任何限制，正像透明物体能够通过任何可见光线一样。

三、稳定质量

对电信网的第三个要求是网络的可靠性。一个不可靠的或经常中断的网络是不能用的。但是绝对可靠的网络没有的。所谓可靠也就是在概率意义上，即平均故障间隔时间或平均运行率达到一定的指标。

本章小结

信息是现代社会的三大资源之一，通信的任务是进行信息的传递和交换。信号是信息的载体，信息必须通过信号才能传递或交换，通信的过程实际上就是信号的传递和交换的过程。

电信号根据性质可以分为模拟信号和数字信号，目前我国的电信系统除了用户线之外基本上实现了数字化，因此我们以数字通信系统模型为例介绍通信系统的基本结构。

在实际生活中，人们需要向不同的对象传递信息，因此通信是通过通信网来实现的。通信网的基本拓扑结构可以分成网型、星型、复合型、环型、总线型 5 种，我国电信网采用复合型结构。电信网构成的 3 个要素是：终端设备、传输设备和交换设备。电信网要协