

建筑智能化专业技能型紧缺人才速学丛书

速学 电话电视系统施工

何 滨 王卓昊 主编

SUXUE DIANHUA DIANSHI XITONG SHIGONG



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

建筑智能化专业技能型紧缺人才速学丛书

速学

电话电视系统施工

主 编	编 委	何 滨	王卓昊	王培森	司 民
		于泽勋	王明武		
		白雅君	孙成秀		
		肖 兵	郭丽娜		
				何 峰	宋家君
				郭振明	

S U X U E D I A N H U A D I A N S H I X I T O N G S H I G O N G



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内容提要

本书是将电话电视系统施工的核心课程, 结合国家职业标准和行业岗位要求而编写的。主要内容包括电话通信系统概述, 电话通信系统主要设备, 电视网络系统概述, 电视网络系统主要设备, 电话电视系统传输, 电话电视系统的工程设计, 电话电视系统设备安装, 电话电视系统的检查、调试与验收, 电话电视系统常用仪表及使用方法。

本书强调实践性和可操作性, 针对书中实践操作要求较高的内容, 配给了相关图例, 充分体现速学的特点。

本书可作为电话电视系统施工应用型紧缺人才培养的教学用书, 也可作为电话电视系统施工新入职人员及相关企业岗位人员的培训教材和供工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

速学电话电视系统施工/何滨, 王卓昊主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

(建筑智能化专业技能型紧缺人才速学丛书)

ISBN 978-7-5083-8496-2

I. 速… II. ①何…②王… III. 电视电话-安装-工程施工 IV. TN949.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 022291 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 6 月第一版 2009 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11 印张 271 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

随着经济的发展和社会的进步,信息在生活中变得越来越重要。电话电视作为信息传播的基础设施,其建设区域日益扩大,对技术要求日益增高,因此,对电话电视系统施工方面人才的需求也日益增加,对从业人员的知识积累、技能要求、学习能力提出了更高的要求。为落实职业教育以服务为宗旨,以就业为导向的方针,我们将电话电视系统施工的核心课程与国家职业标准和行业岗位要求紧密结合,并打破传统教材长篇大论的形式,采用科学的编排体系,充分体现速学的特点。本书主要特点如下:

(1) 本书强调教材的全面性、系统性,突出各章节的独立性。全书共分为九章,内容主要包括电话通信系统概述,电话通信系统主要设备,电视网络系统概述,电视网络系统主要设备,电话电视系统传输,电话电视系统的工程设计,电话电视系统设备安装,电话电视系统的检查、调试与验收,电话电视系统常用仪表及使用方法。

各章节内容既前后呼应、相互联系,又自成体系、相对独立;既可供读者全面、系统地学习,又便于读者有针对性地查阅与选学。

(2) 本书采用“模块式”的方式进行编写。各节内容均包括【要点】、【解释】和【相关知识】三个板块。先提出结论性的要点,然后对要点进行了详细的阐述,最后对相关知识和关键词进行扼要说明。力求能够使读者快速把握章节重点,理清知识脉络,提高学习效率。

各节内容设置如下:

【要点】 置于每一节的最前面,对该节内容进行概要叙述与总结。

【解释】 通过设置一系列醒目的小标题,对【要点】内容进行详细的说明与分析。

【相关知识】是阐述和说明由【解释】部分引出的相关知识。此部分有利于读者知识系统的形成和知识拓展。

(3) 本书强调实践性和可操作性。电话电视系统施工实践性要求很高，针对书中实践操作要求较高的内容，配给了相关图例，便于读者进一步理解操作步骤。

本书在编写过程中，参考了相关的规范标准、政策文件和文献资料，在此一并致谢。由于时间仓促以及编者水平有限，虽经反复推敲核实，可能仍存在许多不足之处，编者深感集思广益的必要，恳请广大读者提出宝贵意见，我们将认真听取，并及时改正和完善。

编者

2008年5月

目 录

前言

第一章 电话通信系统概述	1
第一节 电话通信系统的组成.....	1
第二节 电话通信网的组成.....	3
第三节 通信信号的形式.....	6
第四节 用户交换机和公共电话网的连接.....	8
第五节 现代通信网络技术及发展.....	9
第二章 电话通信系统主要设备	13
第一节 电话机的组成	13
第二节 电话机的命名和标准	15
第三节 电话交换机的分类	17
第四节 数字程控交换机的组成	19
第五节 数字程控交换机的优点	22
第三章 电视网络系统概述	23
第一节 有线电视系统的组成	23
第二节 有线电视系统的分类	27
第三节 电视系统的技术参数	28
第四节 有线电视的频率配置	30
第四章 电视网络系统主要设备	32
第一节 电视天线的主要参数	32
第二节 常用的接收天线	35
第三节 放大器的性能指标	38
第四节 常用的放大器	44

第五节	混合器的技术参数	47
第六节	频率变换器	48
第七节	调制器	51
第八节	信号处理器	52
第九节	滤波器、陷波器和衰减器	54
第十节	导频信号发生器	57
第十一节	分配器	59
第十二节	分支器	61

第五章 电话电视系统传输 66

第一节	同轴电缆	66
第二节	光缆	69
第三节	电话电视系统传输网络结构	71

第六章 电话电视系统的工程设计 75

第一节	概述	75
第二节	电话系统设计总体方案	76
第三节	电视系统设计总体方案	80
第四节	电话电缆	81
第五节	电话电缆引入住宅楼的要求	83
第六节	电视系统设计指标分配	87
第七节	天线系统的设计	89
第八节	电视前端系统的设计	90
第九节	干线传输系统的设计	92
第十节	分配网络的设计	95
第十一节	电话电视系统结构化布线设计	98

第七章 电话电视系统设备安装 102

第一节	概述	102
第二节	电杆的定位	104
第三节	电杆的树立	105
第四节	拉线的安装	110
第五节	电杆间架空敷设电缆	114
第六节	直接埋地敷设电缆	116
第七节	室内电缆的敷设	118
第八节	室外光缆的敷设	122
第九节	室内光缆的敷设	127
第十节	光缆的接续	129

第十一节	电话交接设备的安装·····	133
第十二节	配线架的安装·····	135
第十三节	壁龛的安装·····	136
第十四节	分线盒、电话出线盒及电话机的安装·····	139
第十五节	电视天线的安装施工·····	140
第十六节	前端系统的安装·····	143
第十七节	干线传输系统的安装·····	144
第十八节	电视系统的防雷和接地·····	147

第八章 电话电视系统的检查、调试与验收 ····· 150

第一节	电话系统的检查、调试·····	150
第二节	有线电视系统的调试·····	152
第三节	电视系统电气性能验收·····	153

第九章 电话电视系统常用仪表及使用方法 ····· 157

第一节	场强仪·····	157
第二节	万用表·····	159
第三节	绝缘电阻表·····	162
第四节	晶体管毫伏表·····	164
第五节	扫频仪·····	165
参考文献	·····	167

建筑智能化专业技能型紧缺人才速学丛书

速学电话电视系统施工

第一章

电话通信系统概述

要 点

解 释

相关知识

一、电话通信系统原理

电话通信的实质是把主叫用户端发出的声音转换成电信号，由传输介质传递到被叫用户端，被叫用户端再将电信号还原成语言声音。电话通信系统最简单的原理示意如图 1-1 所示。

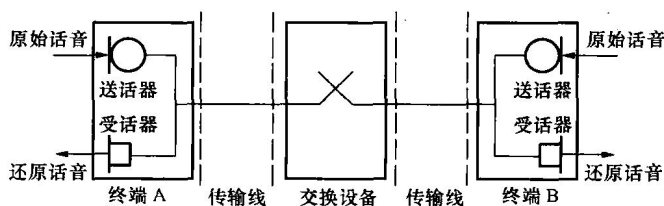


图 1-1 电话通信系统最简单的原理示意

当主叫用户在终端 A 的送话器前讲话时，声波通过空气振动作用在送话器上，使送话电路内产生相应的电信号，产生的电信号又经传输设备和交换机送至终端 B 的受话器，受话器收到电信号时把它转换成声波，声波通过空气振动传到被叫用户。

如果被叫用户讲话，主叫用户收听，则终端 B 的送话器将被叫用户语音通过送话器转换为电信号，传输到终端 A，还原为声波，振动空气而被主叫用户听到。可见，电话通信是在发送端通过送话器变声波为电信号，由传输线送至接收端，接收端通过受话器将电信号转换为声波，这就是电话通信的基本原理。对可视终端而言，则是图像信号在发送端转换为电信号，经过传输系统和交换系统后，接收端再将电信号转换为图像信号。

二、电话通信的历史与发展

1876 年，美国人贝尔发明了最早的电话机，首次把话音转换为变化的电流，并用导线传送到另一房间的电话机里再还原为语音，实现了电话通信。电话机的发明使人类获得了远距离通信的手段，而当人们希望能任意选择通信的对方时，电话的应用又向前迈进了一步，电话交换业务诞生了。我国的电话业务开始于 1899 年，当时由电报局兼办电话业务，仅在部分大、中城市进行。

1878 年，第一台人工交换机在美国康涅狄格州被投入运营。它是由一组简单的转换开关组成，开关由话务员操作，把希望通话的双方连接起来。最早的磁石电话机中备有电池，当用户摇电话机摇柄时会送出呼叫信号，此信号提示话务员为其接通电话。

最早的自动电话交换机（史瑞乔自动交换机）是在 1892 年 11 月 3 日投入使用的，它标志着电话交换由人工时代发展到了机电式时代。1896 年，美国人爱立克森发明了旋转式电话拨号盘，将其装在共电式话机上，用它控制史瑞乔步进选择器的弧刷做上升旋转动作，自动接通被叫用户，完成交换功能。这种拨号盘式话机几经改进，直至今日仍在使用。但是，在步进制交换机的使用过程中，其噪声大、杂音大、维护工作量大、通话质量差、功能简单等缺点逐渐暴露，因而，其他制式的自动交换机陆续涌现出来，其中最具代表性且被广泛使用的就是纵横制交换机。

自动交换机的推广使用，使得单一的交换机不能满足为数众多的电话用户的通信需求，于是，公共电话交换网（PSTN）应运而生。公共电话交换网开始只有本地网，然后本地网经长途电话交换机和中继线连成国内网，而国内网又通过国际长话线路与国际网连通。电话网由电

话机（用户终端）、交换机（交换设备）和中继线（传输设备）组成。在 20 世纪 60 年代以前，电话网中无论传输还是交换的均是模拟信号，故称为模拟电话网。此时的电话机为模拟话机，它把话音转换为相应的电流在电话网中传输，交换机无论是步进制还是纵横制均为模拟交换机；中继线由电缆或微波通信系统组成，传输多路模拟信号。与此同时，随着人们对各种通信业务需求的增加，公共交换网除提供电话业务外还提供电报、传真等非话业务。这些非话业务中的数字信号，经调制解调器（modem）变换为相应的音频信号后，在模拟电话网中传输，此时电话网又称为电信网。20 世纪 60 年代，晶体管、集成电路相继发明并应用于电话交换机中，使交换机由机电时代发展到了电子时代。

脉冲编码调制（PCM）技术的实用化，在电信网的传输设备上实现了数字化。在实际应用中，数字传输的一系列优点（如传输质量好、传输距离长、易于保密）逐渐为人们所公认。然而，由于此时的交换机仍是模拟交换机，其构成的电信网是模数混合网。20 世纪 70 年代以后，随着 PCM 技术的发展，话音、图像、数据等各种信息都能以数字形式进行传输，这又促使交换技术向数字程控交换发展。数字程控交换机的实用化使数字的传输与交换相结合，构成综合的数字通信网（IDN）。在数字程控交换机中，传输与交换均采用数字的时分复用方式进行，使整个通信网的质量大为提高，且成本降低。随着通信手段的发展，对各种通信的需求也不断增长。在数字化的通信网内不仅能传输话音信号，而且能够传输其他各种业务信号（如数据、电视和传真）。从 20 世纪 80 年代开始，通信网就由 IDN 向窄带综合业务数字网（N-ISDN）过渡，并将进一步向数字化、综合化、宽带化、智能化、个人化和标准化方向发展。

所谓数字化，就是在通信网上全面使用数字技术，包括传输、交换和终端等，形成数字网（DN）。综合化是指把来自各信息源的业务综合在一个数字通信网中处理和传输，为用户提供综合性服务。宽带化即高速化，是指以每秒几百兆比特以上的高速率传输和交换从话音到数据直至图像的各种信息。智能化是指在通信网中引进更多的智能部件，形成智能网（IN），从而提高网络和业务的应变能力。它可以对网络资源进行动态分配，随时提供满足各类用户需求的业务。个人化也称个人通信，它把“服务到家”的通信方式变为“服务到人”，使任何人随时随地可以同任何地方的另一人进行通信，无论通信双方处于静止或是移动状态，都能利用分配给个人的号码（而不是分配给话机的号码）完成通信。标准化则是指随着通信网的演变，不断制定或修订全国统一的网络标准以及有关国际标准的过程。

1997 年 8 月，随着最后一个县级城市程控交换机的开通，我国已在县以上的城市全部实现了程控化，至此，我国国家公用电信网电话交换机总容量已突破 1 亿门，超过法国、日本而成为仅次于美国的世界第二大电信网。20 世纪 80 年代后期，随着世界一些国家综合数字电信网（B-ISDN）的建立，宽带网也在我国迅速发展起来。

第二节 电话通信网的组成

要 点

随着社会经济的发展，人们的需求已经从进行本地通话联系发展到要求与世界各地进行通话联系。因此，我们就要考虑如何把各地的电话连接起来，形成电话通信网。按电话使用范围分类，电话网可分为本地电话网、国内长途电话网和国际长途电话网。

解 释

一、本地电话网

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、长话中继线、用户线和电话机组成的电话网。

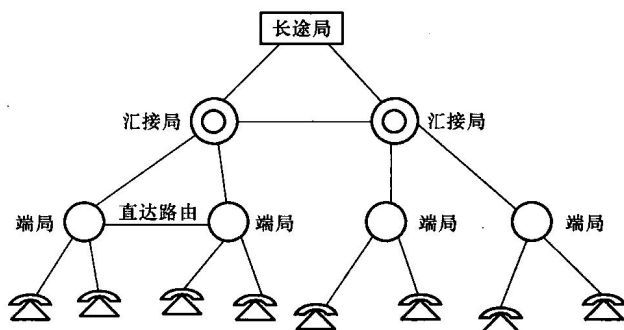


图 1-2 本地电话网组成示意

在本地电话网中，由于端局数量比较多，如果在每个端局与其他端局之间都建立直达中继线，也称直达路由，那么中继线的数量就会很多，对敷设中继线的投资就会很大，如果某两个端局之间用户通话的次数不多，这两个端局间中继线的利用率就不会高。因此，本地网中各端局之间不一定都有直达中继线，仅在两个端局之间的通话量比较大或两个端局之间的距离比较短时可能会

有。当端局之间没有直达中继线时，端局和端局之间的连接是靠汇接局来建立的，称为迂回路由。如图 1-2 所示，两个端局之间可能直接连接，也可能通过一个汇接局或多个汇接局建立连接，每个汇接局之间都有直达中继线。

二、国内长途电话网

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，各长途电话局间由各级长途电路连接起来。

三、国际长途电话网

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。一个国际长途电话网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、受话国的国际局和受话国的国内网等几部分组成的。

相关知识

一、电话通信网的基本结构

电话通信网的基本结构如图 1-3 所示。表 1-1 归纳了各种结构的分类及特点。

表 1-1 通信网各种结构的分类及其特点

结构类型	优 点	缺 点
星形网	局间中继线总数与长度较小，经济	中心局的故障将会影响全部中继线
网形网	任何两交换机之间的接续不需经过第三个交换机，接线迅速，控制方便	所需中继线数量多，线路利用率低，投资维护费用大，适用于大话务、少交换机的情况
复合型网	兼有上述两种网络的优点	网络规划设计较复杂
环形网和总线型网	计算机通信网中常用，传送信息速率高	对各结点或网络终端结点的信息识别和处理能力要求高

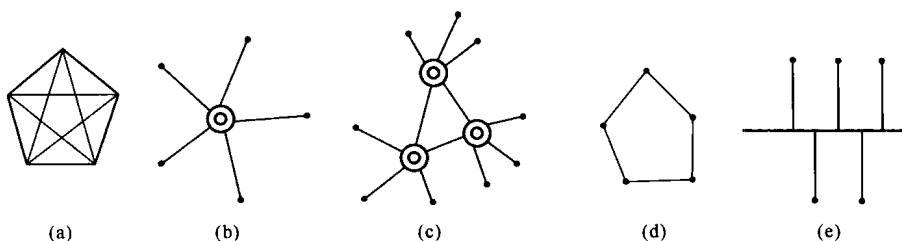


图 1-3 通信网的基本结构示意图

(a) 网形网; (b) 星形网; (c) 复合型网; (d) 环形网; (e) 总线型网

二、我国电话网的分级结构

我国电话网分为 5 级 (C1~C5)。其中, C1~C4 为长途交换中心, C5 为本地网端局, 如图 1-4 所示。

C1 交换中心有 9 个: 分别为六大区中心城市 (华北-北京、华东-南京、中南-武汉、东北-沈阳、西北-西安、西南-成都) 以及三个极大城市 (上海、广州和重庆);

C2 交换中心为除 C1 中各城市以外的各省会城市;

C3 交换中心为地区中心或本地网长途交换中心;

C4 交换中心为市长途交换局;

C5 交换中心为市话交换局。

目前, 在大城市中正对 C3 和 C4 进行合并, 即建立 C3 大本地网, 进而向无级动态网络发展。

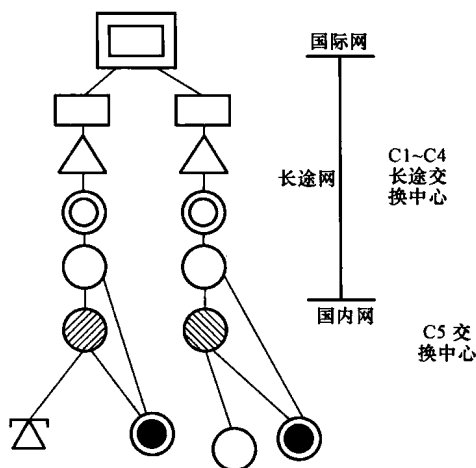


图 1-4 我国电话网的分级结构示意图

三、我国电话交换网的编号制度

电话号码是用户电话机的代号, 采用多位阿拉伯数字代表。一方面为拨号方便, 要求电话号码短而有规律; 另一方面, 每一电话机都有一个不同的号码, 为了适应电话机的迅速增加, 又要求电话号码不能太短以保证大容量。而且为了用户号码的稳定, 也要求电话号码不要因外界条件变化而作较大变动。从网络的角度来看, 编号代表网络的组织系统和容量。

(一) 电话网中号码组成

1. 用户号码组成

(1) 本地网电话号码: 局号(1~4 位)+用户号(4 位)。

(2) 国内长途电话号码(含字冠在内总位数不超过 11 位):

长途字冠("0")+长途区号(2~4 位)+本地网号码(5~8 位);

长途区号分配原则: 大城市位数少, 县及小城市位数多。

(3) 国际长途电话号码(含字冠在内总位数不超过 14 位):

长途字冠("00")+国家号码(1~3 位)+长途区号(2~4 位)+本地网号码(5~8 位)。

2. 特种业务号码

特点：均为3位等位制编号，且第一位定为“1”。例如：114、119、110、120、122、130~139等。

(二) 长途区号分配

长途区号采用不等位制，可为2~4位。

(1) 2位区号：“10”， $2X$ ($X=1\sim 9$, $X06$)，用于直辖市和极大城市。

(2) 3位区号：“ $3X$ ， $X\sim 9X_1X$ ” ($X=0\sim 9$, X_1 为奇数)。

(3) 4位区号：“ $3X_2XX\sim 9X_2XX$ ” ($X=0\sim 9$, X_2 为偶数)。

第三节 通信信号的形式

要点

通信过程中，通信线路上可以传输模拟信号，也可以传输由数字组成的数字信号。这些信号可以以信号的原始状态在线路中传输，也可以经过某种改变依附于其他信号进行传输。

解释

一、模拟数据与数字数据

数据分为模拟数据和数字数据两大类。模拟数据是由传感器采集得到的连续变化的值，如温度、压力，以及目前在电话、无线电和电视广播中的声音和图像。数字数据则是模拟数据经量化后得到的离散的值，例如在计算机中用二进制代码表示的字符、图形、音频与视频数据。

二、模拟信号与数字信号

信号可分为模拟信号与数字信号，凡在时间和幅度上是连续取值的为模拟信号，如温度的高低，声音的强弱，一幅图像内容的演进等都是连续变化的模拟信号；凡在时间和幅度上是离散取值的为数字信号，如经过路口的汽车数的多少，足球、篮球赛的进球数目都是数字信号，计算机内部所传达的二进制数字序列也是离散的数字信号，如图1-5所示。

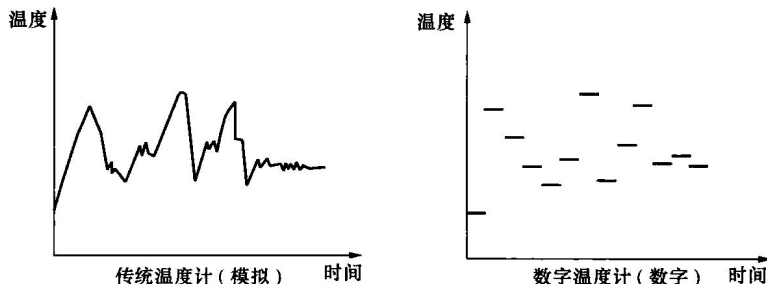


图 1-5 模拟信号的连续分布与数字信号的离散分布

数据信息一般均用信号进行传输，如电信号、光信号等。信号是数据的具体表示形式，它和数据有一定的关系。表示数据的信号在时间上和幅度上是连续变化的则为模拟信号，如电话通信系统中的话音信号、电视系统中的图像信号等为模拟信号；表示数据的信号在时间上和

幅度上是离散变化的则为数字信号,如军舰上信号兵打的“灯语”信号、计算机内部所传送的代表“0”和“1”的电脉冲信号等为数字信号。

三、模拟数据通信和数字数据通信

模拟数据可以用模拟信号传输,也可以用数字信号传输;同样,数字数据可以用数字信号传输,也可以用模拟信号传输,这样就有4种传输方式,如图1-6所示。

模拟信号传输模拟数据,如声音在普通电话系统中的传输。人的语音为连续变化的模拟数据,电话线中所传输的是模拟信号。

模拟信号传输数字数据,最典型例子就是目前通过电话系统实现两台计算机之间的通信。如Internet中计算机之间的通信,计算机只能发送和接收数字数据,但我们可用某种设备(如modem)将数据转换成模拟信号在电话系统中传输。

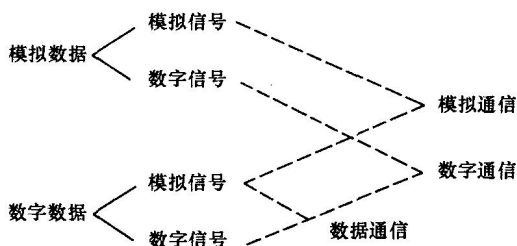


图 1-6 数据的 4 种传输方式

数字信号传输数字数据,最简单的例子就是将计算机通过接口直接相连。如计算机局域网中一般均采用这种形式,这时,计算机发送和接收的是数字数据,传输线中传输的是脉冲数字信号。

数字信号传输模拟数据,如数字电话系统以及目前广泛使用的数字移动电话系统,还有正努力推广应用的高清晰度数字电视系统等,这些系统将声音、图像等模拟数据转换成数字信号进行传输。

以上前两种传输方式中,无论是模拟数据还是数字数据,均是用模拟信号来传输,这种传输方式就称为模拟通信,相应的传输系统就称为模拟通信系统。后两种传输方式中,无论是模拟数据还是数字数据均是用数字信号来传输,这种传输方式称为数字通信,相应的传输系统就称为数字通信系统。因为数字信号比模拟信号设备成本低廉,而且容易集成化和微型化,所以数字通信有取代模拟通信的趋势。目前电话、电视、雷达等都向这一方向发展。

以上第二、三种方式中,无论是用模拟信号还是数字信号,传输的均为数字数据,这种传输方式习惯上称为数据通信,相应的传输系统就称为数据通信系统。如计算机网络中的计算机是数字设备,它们发送和接收的均是数字,但在传输线路中传输时,既可用数字信号也可用模拟信号。我们常接触的局域网,传输线路中传输的一般是数字信号,而人们熟悉的Internet,常常是利用普通电话网的传输线,线路中传输的就是模拟信号,所以,在电话通信系统中,信号的形式一般为模拟信号,但传输的内容则可以是模拟信息,也可以是数字信息。

相关知识

一、信道

通信信道是指数据传输的通路,在计算机网络中信道分为物理信道和逻辑信道。物理信道是指用于传输数据信号的物理通路,它由传输介质与有关通信设备组成;逻辑信道是指在物理信道的基础上,发送与接收数据信号的双方通过中间结点所实现的逻辑联系,由此为传输数据信号形成的逻辑通路。逻辑信道可以是有连接的,也可以是无连接的。物理信道还可根据传输介质的不同分为有线信道和无线信道;也可按传输数据类型不同分为数字信道和模拟信道。

信道容量是指信道传输信息的最大能力：对于数字信道一般用单位时间可以传输的最大二进制位（bit）数来表示，对于模拟信道则由信道的带宽表示。信道容量的大小受信道质量和可使用时间的影响，当信道质量较差时，实际传输速率将降低。

二、信道通频带与信道带宽

信道的通频带是指信道的下限频率与上限频率所包含的频率范围，可简称为通带。例如，一条通信信道的下限频率是 50MHz、上限频率是 700MHz，则这条通信线路的通频带就为 50~700MHz。信道的上限频率与下限频率之差就是信道的通频带宽度，可简称为通带宽或带宽。上例中这条信道的带宽为 $700-50=650$ （MHz）。信道通频带与信道带宽是衡量通信系统的两个重要指标，信道的容量、信道的最大传输速率和抗干扰性等均与其带宽密切相关。信道的带宽是由信道的物理性质决定的，不同的传输介质，其带宽大不一样，为增大信道的容量和提高其抗干扰性，应选用带宽宽、抗干扰性强的传输介质，如同轴电缆、高类别双绞线、光缆等。

三、信号的基带传输

基带是指基本频带，即原始电信号所占有的频率范围。这个原始电信号称为基带信号，有时称为基频信号。例如，普通电话机输出的就是话音基带信号，它所占有的基本频带为 300Hz~3.4kHz；电视摄像机输出的是视频基带信号，它所占有的基本频带为 25Hz~6MHz；计算机输出的是二进制数据基带信号，是代表“0”和“1”的跳变的数字信号，所以它所占有的基本频带非常宽。在信道中直接传输基带信号时，称为基带传输，基带传输包括模拟基带信号传输和数字基带信号传输。闭路电视系统中一般传输的就是视频基带信号，电话系统中普通话机到市话终端局交换机之间传输的就是话音基带信号，这两种情况都是属于模拟基带信号传输。而计算机局域网中一般都是将计算机通过接口与网络电缆线相连，所以网线中传输的是二进制基带信号，因此这种情况是属于数字基带信号传输。

四、信号的频带传输

频带传输是指把基带模拟信号或数字信号经调制变换后，使调制后的信号成为能在公共电话线上传输的模拟信号（音频信号），将模拟信号在模拟传输媒体中传送到接收端后，再将信号还原成原来的信号的传输。在电话系统中，电话局与电话局之间的传输或用户利用电话线路拨号上网都是频带传输。频带传输实际上是一种模拟传输。

第四节 用户交换机和公共电话网的连接

要 点

交换机按用途分为局用交换机和用户交换机两类。用户交换机也称为小交换机（PBX），用于单位内的电话交换以及内部电话与公共电话网的连接，实际是公共电话网的一种终端，可用用户线与局用交换机连接，也可以用中继线与局用交换机连接。小交换机与局用交换机之间的连接方式有多种，最常见的是半自动中继方式和全自动中继方式。

解 释

一、半自动中继方式

在半自动中继方式下，小交换机的用户呼出时，信号不经过话务台，而是直接通过用户线

到市话端局。用户拨打电话时,听到两次拨号音:第一次是用户交换机送出的拨号音,第二次是市话端局送出的拨号音,听到第二次拨号音后即可开始拨号。公用网用户呼入时,信号从市话端局经过用户线传到小交换机的话务台,话务员接听后再转接到分机用户。这种中继方式适合容量较小的小交换机的入网,如图 1-7 所示。

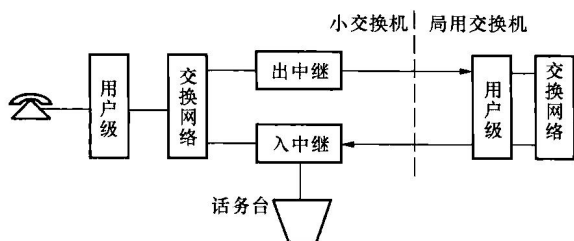


图 1-7 半自动中继方式

二、全自动中继方式

在全自动中继方式下,小交换机不设话务台。公用网用户呼入时,通过两局之间的中继线直接与分机用户接通;呼出时,分机用户可直接拨号,只听一次拨号音。中继电路从小交换机的中继接口连到市话端局的中继接口,如图 1-8 所示。这种入网方式适合于较大容量的小交换机。

相关知识

一、出中继与入中继

在图 1-7、图 1-8 所示的中继方式中,可以看到小交换机与市话端局的中继电路分为入中继和出中继两种,实际上是规定了中继电路的呼叫方向;具体地说,中继电路上的通话都是由公用网用户向小交换机的分机用户发起呼叫的通话。也就是此时公用网用户为通话的主叫方;出中继电路上的通话是小交换机的分机用户向公用网用户呼叫的通话,小交换机的分机用户为主叫方;还有双向中继电路,其通话的呼叫方向是双向的。规定中继电路的呼叫方向,是为了简化设备对中继电路的管理。

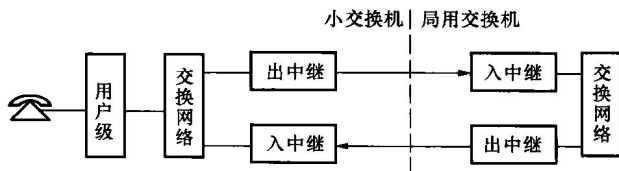


图 1-8 全自动中继方式

二、中继电路的数量

小交换机和公用网之间的话路数就是中继电路的数量。一个小交换机根据其分机用户的数量能够确定中继电路的数量。如何确定这个数量呢?首先要承认这样一个事实,就是所有分机用户不可能在同一个时间内都与公用网上的用户通话,同一时间内只能保证部分分机用户与公用网通话。基于这个事实,两局之间的话路数量必然小于分机用户的数量。在这个前提下,话路数量配置太多,将会造成不必要的浪费;话路数量太少,有可能造成分机用户经常打不出去或外部用户打不进来。出现打不出或打不进来的情况,称为呼损,也就是呼叫失败。工程设计中常用呼损率来衡量呼损情况,它是一个百分比,是呼叫失败次数与总呼叫次数之比。在确定两局之间的话路数量时,既要考虑降低呼损率,又要考虑提高电路利用率。一般分机用户呼出的呼损率不应大于 1%,公用网呼入的呼损率不应大于 0.5%。

第五节 现代通信网络技术及发展

要点

就其目前发展,现代通信网络技术可分为传送网技术、交换网技术、接入网技术、数字通