

常用办公通信设备的 原理、使用与维护

电话机 传真机 传印机 BB机 大哥大

余凤翎

西安电子科技大学出版社

前 言

随着高新技术及经济的迅速发展,特别是通信技术与计算机技术的结合,给现代通信技术的发展创造了广阔的前景。形形色色的现代办公通信设备,如传真机、电话机、传印机、无线电寻呼机(BB机)、蜂窝移动电话(大哥大)等,已进入机关、企事业单位的办公室及家庭。人们无不为其现代化水平提高之快,应用范围之广而感到惊喜。现代的办公室工作人员、行政人员、科技人员,如何掌握办公自动化所需要的技术是目前大家关心的热点问题之一。不同层次的人员都迫切需要学习掌握办公自动化设备的使用及维护知识,尤其渴望有一本较全面介绍有关办公自动化设备中常用现代通信设备的原理、使用与维护的入门书籍,为此,作者编写了这本书。

全书共分6章,第1章介绍常用现代通信系统的基本概念。第2章介绍了目前使用最普及、最有发展前途的双音多频(DTMF)按键式电话机的原理及简单故障的检修。第3章介绍目前普遍使用的三类传真机的选型、使用方法及维护。第4章介绍传印机。第5章介绍了无线电寻呼机的基本工作原理及其维护。第6章介绍蜂窝移动电话的原理、组成、使用方法及其维护。

编写本书时,采用了由浅入深、循序渐进的编写方法,突出实用性,使读者学以致用。

本书在撰写过程中,得到了西安电子科技大学出版社、广东省电子学校梁永汉等同志的大力支持和指导,在此表示诚挚的感谢,由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1996年6月29日

目 录

第 1 章 通信系统概述

1.1 发展通信的重要性	1	1.4.2 公用通信网和专用通信网	5
1.2 通信系统的组成	2	1.4.3 电话通信网的用途	5
1.3 通信系统的分类	3	1.4.4 电话通信网	6
1.3.1 按信息的物理特征分类	3	1.5 移动通信	7
1.3.2 按调制方式分类	3	1.5.1 移动通信概述	7
1.3.3 按传输信号的特征分类	3	1.5.2 常用移动通信设备的种类	7
1.3.4 按传输媒介分类	4	1.5.3 一般移动通信的特点	8
1.4 有线通信系统	5	1.5.4 移动电话系统的特殊技术措施	8
1.4.1 有线远程通信网	5	1.5.5 移动通信的未来发展特点	9

第 2 章 电 话 机

2.1 概述	10	2.4.4 音调振铃器	25
2.1.1 电话机的发展史	10	2.5 按键式电话机的电路分析	25
2.1.2 电话机的命名方法	12	2.5.1 电话机的电路组成	25
2.2 电话机的通话原理	14	2.5.2 按键式电话机拨号电路的分析	26
2.2.1 声学的基本知识	15	2.5.3 普通通话电路的工作原理	36
2.2.2 电话机通话原理	15	2.5.4 振铃电路的工作原理	38
2.3 电话机的类型及功能	17	2.5.5 怎样看电话机电路图	39
2.3.1 按键式电话机简介	17	2.5.6 HD868(I)P/TD 型电话机	
2.3.2 按键式电话机的常用功能介绍	17	电路分析	39
2.3.3 其它类型电话机的功能介绍	19	2.6 电话机的检修方法	43
2.4 按键式电话机的主要部件	23	2.6.1 电话机常见故障的分类	43
2.4.1 送话器	23	2.6.2 检修电话机的常用方法	45
2.4.2 受话器	24	2.6.3 检修电话机应注意的事项	51
2.4.3 按键式拨号盘	24		

第 3 章 三类传真机

3.1 概述	53	3.1.1 传真机的发展	53
--------------	----	--------------------	----

3.1.2 传真机的分类	54	3.4.1 传真机面板介绍	68
3.1.3 三类传真机的用途	55	3.4.2 传真机的操作使用举例	70
3.1.4 三类传真机的特点	55	3.5 传真机的选购	73
3.2 传真机的基本原理	56	3.5.1 传真机的技术指标	73
3.2.1 传真通信的基本原理	56	3.5.2 传真机的各种功能	78
3.2.2 传真机的基本构成	59	3.5.3 关于传真机的档次	87
3.2.3 传真机的通信线路	59	3.6 传真机的维护与检修方法	91
3.2.4 传真机的通信过程	61	3.6.1 传真机的日常维护	91
3.2.5 传真机的主要技术	62	3.6.2 传真机的故障检修方法	99
3.3 传真机的安装与调试	66	3.7 三类传真机的故障分析	100
3.3.1 传真机的安装	67	3.7.1 传真机本机故障的分析	100
3.3.2 传真机的调试	67	3.7.2 传真机通信故障的分析	104
3.4 传真机的操作使用	68		

第4章 SAPOE 赛普 SP-200 传印机的使用与维护

4.1 赛普 SP-200 传印机的功能	106	4.3.2 电话	121
4.2 赛普 SP-200 传印机的安装	107	4.3.3 传真	122
4.2.1 各部件的名称	107	4.3.4 管理报告及清单打印	126
4.2.2 开箱检查	108	4.3.5 预约	128
4.2.3 操作面板	108	4.3.6 复印	131
4.2.4 安装的注意事项	110	4.3.7 打印	131
4.2.5 安装传真纸	110	4.4 传印机驱动程序的安装及其它	132
4.2.6 电话线的连接	111	4.4.1 传印机驱动程序的安装	132
4.2.7 电源的连接	111	4.4.2 扫描输入	132
4.2.8 打印电缆的连接	111	4.4.3 微机收发传真	133
4.2.9 扫描及微机收发传真电缆的连接	112	4.4.4 存储稿件打印	133
4.3 赛普 SP-200 传印机的使用	112	4.4.5 维护和故障排除	133
4.3.1 设定	113		

第5章 无线电寻呼机

5.1 概述	135	5.3.2 使用方法	147
5.1.1 无线电寻呼机的发展概况	135	5.3.3 使用注意事项	148
5.1.2 无线电寻呼的基本原理	137	5.3.4 典型寻呼机的使用说明	148
5.1.3 寻呼信号方式	138	5.3.5 寻呼信息代码说明	154
5.2 无线电寻呼机的选择	139	5.3.6 公众寻呼台的服务项目	155
5.2.1 无线电寻呼机的分类	139	5.3.7 寻呼机的维护	156
5.2.2 无线电寻呼机的功能	142	5.4 BRAVO 系列寻呼机的电路分析	156
5.2.3 无线电寻呼机的选择与鉴别	145	5.4.1 电路概述	156
5.3 无线电寻呼机的使用	146	5.4.2 电路分析	156
5.3.1 阅读说明书	146	5.5 寻呼机的调试与维修	160

5.5.1 调试与维修的注意事项	161	5.5.4 灵敏度的测试方法	167
5.5.2 查找故障的基本方法	162	5.5.5 一般故障的排除方法	168
5.5.3 维修的步骤	162	5.6 无线电寻呼机故障检查流程	169

第 6 章 蜂窝移动电话(大哥大)

6.1 蜂窝移动电话系统	172	其工作原理	175
6.1.1 蜂窝移动通信的发展	172	6.2.4 蜂窝无线电话机的功能说明	180
6.1.2 蜂窝小区的概念	172	6.3 蜂窝移动电话机的操作方法	182
6.1.3 大哥大移动通信系统的基本结构	173	6.3.1 摩托罗拉 8800X 型手机的操作方法	182
6.1.4 大哥大通信网的服务质量	175	6.3.2 摩托罗拉精英 168VA 手机的使用方法	192
6.2 摩托罗拉手机的工作原理	175	6.4 蜂窝移动电话机的检修	206
6.2.1 蜂窝移动电话的工作原理	175	6.4.1 蜂窝移动电话机的运行检查	206
6.2.2 国际蜂窝无线电话机简化功能框图	175	6.4.2 故障检修	207
6.2.3 8800X 型手机的电路组成及		参考文献	209

第 1 章

通信系统概述

本章首先讨论通信系统的组成和分类,使读者对通信的基本概念、术语以及本书研究的主要对象有一个初步的了解。

1.1 发展通信的重要性

通信的任务是克服距离上的障碍,迅速而准确地传递信息。

通信是推动人类社会文明、进步与发展的巨大动力。按照人类通信交流方式与技术的不同,可以把通信方式发展的历史划分为五个阶段。第一阶段的通信方式是语言,人们通过人力、马力以及烽火台等原始通信手段传递信息。第二阶段从发明文字开始,以邮政通信手段传递信息。第三阶段以发明印刷术为标志的通信时代。第四阶段从电报、电话和广播的发明开始,从此进入了电气通信时代,通信技术得到了迅速的发展。第五阶段为信息时代,随着现代科学技术和现代经济的发展,社会对信息传递、储存和处理的要求愈来愈高,信号源的种类愈来愈多,不仅有语言,还包括数据、图像和文本等。在第五阶段,进入了通信和计算机有机地结合起来的发展阶段。

现代通信系统是信息时代的生命线。现代通信网已不再是单一的电话网或电报文字通信网,而是一个综合性的、为多种信息服务的通信网。为适应世界性政治与经济活动的需要,人类已经迅速建立起世界性的全球通信网。目前,这个现代通信网连接有六亿部以上的电话,还提供了大量的用户电报以及数据通信业务。现在,许多发达国家的通信收入已超过铁路交通部门。如今,能源、汽车、钢铁、通信与农业是世界五大行业。到本世纪末,包括通信在内的信息技术服务行业将超过汽车、能源,成为世界最大的行业。

现代通信与经济密切相关,通信网已经成为支撑现代经济的最重要的基础结构之一。可以说,没有现代通信就没有经济的高速发展。宏观经济研究认为,通信与生产效率和经济增长之间呈正比关系。一些经济高速发展的国家和地区统计数字表明,通信建设的增长必须赶上甚至超过国民经济总产值的增长,才有经济的高速发展。改革开放以来,我国的通信建设有了迅速的发展,但与一些发达国家相比还很落后。电话普及率是一个国家通信发展水平的标志,世界上一些先进的工业国,电话普及率均在 50 台/100 人以上,瑞典居首位,高达 85.6 台/100 人,而我国仅为 1 台/100 人。由此可见,现代通信系统的建设与发展是实现四化的一项重要而又艰巨的任务。

1.2 通信系统的组成

传递信息所需的一切技术设备的总和称为通信系统。通信系统的模型如图 1-1 所示。通信系统由以下几部分组成：

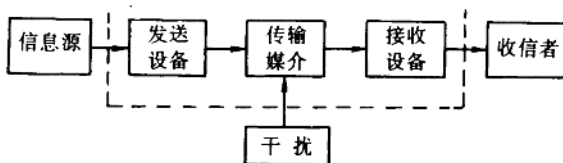


图 1-1 通信系统的一般模型

1. 信息源

根据信息源输出信号的性质不同，可分为模拟信号源和离散信号源两大类。模拟信号源(如电话机、电视摄像机)输出连续幅度的信号；离散信号源(电传机、计算机)输出离散的符号序列或文字。模拟信号源可通过抽样和量化变换为离散信号源。随着计算机和数字通信技术的发展，离散信号源的种类越来越多。

2. 发送设备

发送设备的基本功能是将信号源和传输媒介匹配起来，即将信号源产生的信号变换为便于传送的信号形式，送往传输媒介。变换方式是多种多样的。在需要频谱搬移的场合，调制是最常见的变换方式。

3. 传输媒介

信号从发送设备传送到接收设备必须经过传输媒介，它可以是无线的，也可以是有线的(包括光纤)。有线和无线都可以进一步区分为多种传输媒介。在传输过程中必然引入干扰，例如热噪声、脉冲干扰等。媒介的固有特性和干扰特性直接关系到变换方式的选取。

4. 接收设备

接收设备的基本功能是完成发送设备的反变换，即进行解调、译码等。它的任务是从带有干扰的信号中正确恢复出原始信息。以上所述是单向通信系统，但在大多数场合下，信号源兼为受信者，通信的双方需要随时交流信息，因而要求双向通信，电话就是一个最好的例子。这时，通信双方都要有发送设备和接收设备。如果两个方向有各自传输媒介，则双方都可独立进行发送和接收；但若共用一个传输媒介，则必须用频率或时间分割的办法，才能在同一传输媒介上实现通信。

此外，通信系统除了完成信号传递之外，还必须进行信息交换，传输系统和交换系统共同组成一个完整的通信系统，乃至组成通信网络。

现代交换系统都使用自动交换机，能自动接续电话呼叫或数据呼叫。随着电话机数量的增多以及全国自动电话网建设，对交换系统功能与容量的要求愈来愈高。当前程控数字交换机正在迅速发展之中。

1.3 通信系统的分类

通信系统的分类方法很多,这里仅讨论由通信系统模型所引出的分类。

1.3.1 按信息的物理特征分类

根据信息的物理特征不同,通信系统可以分为电报通信系统、电话通信系统、数据通信系统、图像通信系统等。这些通信系统可以是专用的,但通常是兼容或并存的。由于电话通信最为发达,因而其它通信(例如,传真通信、电报通信)常常借助于公共的电话通信系统进行。此外,随着电子计算机的发展而迅速增长起来的数据通信,近距离时多用专线传送,而远距离时常常借助电话通信信道传送。在未来的综合数字通信网中,各种类型的信息都能在一个统一的通信网中传输、交换和处理。

1.3.2 按调制方式分类

根据是否采用调制,可将通信设备系统分为基带传输和调制传输。

基带传输是将未经调制的信号直接传送,如音频市内电话、数字信号基带传输等。

调制传输是对各种信号变换方式后传输的总称。调制的目的有以下三个方面:

(1) 将信息变换为便于传送的形式。例如,在无线传输时必须将信息载在高频上,才能有效地把信息辐射到远方。又如,在数字电话中将连续信号变换为脉冲编码调制信号,以便在数字信道中传输。

(2) 提高性能,特别是抗干扰能力。

(3) 有效地利用频带。

各种调制方式正是为了达到这些目的而发展起来的。调制方式很多,表 1-1 给出了一些常见的调制方式及其用途。

1.3.3 按传输信号的特征分类

变换成的信号与信号之间必须建立单一的对应关系,否则在收端无法恢复出原来的信息。调制时信息携带在正弦波或脉冲系列的某个参量或几个参量上,按参量的取值方式可将信号分为模拟信号和数字信号。模拟信号中参量的取值范围是连续的,因此可以有无限多个取值。数字信号中携带信息的参量仅取有限个数值。

按照信道中所传输的是模拟信号还是数字信号,可以相应地把通信系统分成两类,即模拟通信系统和数字通信系统。数字通信系统在近 20 年来得到了迅速的发展,其原因是:

(1) 抗干扰能力强;

(2) 便于进行各种数字信号处理;

(3) 易于实现集成化;

(4) 经济效益可赶上或超过模拟方式(载波通信);

(5) 传输与变换可结合起来,传输电话与传输数据也可结合起来,成为一个统一体,有利于实现综合业务通信网。

表 1-1 常用调制方式及其用途

调制方式		用途
连续波调制	线性调制	常规双边带调幅 AM
		抑制载波双边带调幅 DSB
		单边带调幅 SSB
		残留边带调幅 VSB
	非线性调制	频率调制 FM
		相位调制 PM
	数字调制	幅度键控 ASK
		频率键控 FSK
		相位键控 PSK, DPSK, QPSK 等
		其它高效数字调制 QAM, MSK 等
脉冲调制	脉冲模拟调制	脉幅调制 PAM
		脉宽调制 PDM(PWM)
		脉位调制 PPM
	脉冲数字调制	脉码调制 PCM
		增量调制 DM, CVSD, DVSD 等
		差分脉码调制 DPCM
		其它语音编码方式 ADPCM, APC, LPC 等

1.3.4 按传输媒介分类

按传输媒介, 通信系统可分为有线(包括光纤)和无线两类。表 1-2 中列出了常用的传输媒介及其主要用途。

表 1-2 常用传输媒介及其主要用途

频率范围	波长	符号	传输媒介	用途
3 Hz~30 kHz	$10^8 \sim 10^4$ m	甚低频 VLF	有线线对 长波无线电	音频、电话、数据终端、长距离导航、时标
30~300 kHz	$10^4 \sim 10^3$ m	低频 LF	有线线对 长波无线电	导航、信标、电力线通信
300 kHz~3 MHz	$10^3 \sim 10^2$ m	中频 MF	同轴电缆 中波无线电	调幅广播、移动陆地通信、业余无线电
3~30 MHz	$10^2 \sim 10$ m	高频 HF	同轴电缆 短波无线电	移动无线电、短波广播、定点军用通信、业余无线电
30~300 MHz	$10 \sim 1$ m	甚高频 VHF	同轴电缆 米波无线电	电视、调频广播、空中管制、车辆通信、导航

1.4 有线通信系统

1.4.1 有线远程通信网

局域网可以是在一座大楼或是在几公里范围内的各办公室之间及时交换各种信息。如果有些信息要传送给距离办公地点较远地方或者是其它城市,就必须借助于有线远程通信网。

有线远程通信网包括市话网、长途通信网以及国际通信网等,这些网由通信电缆(或光纤)组成。

相对于局域网而言,有线远程通信网是它本单位局域网的扩展,所以又称广域网。

1.4.2 公用通信网和专用通信网

由于服务的对象不同,有线远程通信网又可分为专用通信网和公用通信网。我国邮电部门建立的各种通信网是面向所有用户服务的,又称为公用通信网。

我国军事部门和铁道等部门成立的通信网是为本部门的工作服务的,不能接收与本单位无联系的通信,故称为专用通信网。已建立专用网的机构内部用户与外单位的通信必须经过自己的专用通信网才能接通共用通信网。

同一城市内或异地一个机关企业系统内外的联系,除了用普通电话以外,还需要传送资料、文件、计算机信息。可以租用电话局的线路来构成自己专用的通信网,也可以利用市话网交换设备来进行非电话的通信,如传真通信。

所谓传真通信,是指把记录在纸上的文字、图表、相片等静的图像变换成电信号,经过线路传输到遥远的地方,在收信端获得与发送原稿相似的记录图像的通信方式。传真通信不但可以传送文字、数据、图表,还可以传送真迹等,有特殊的应用价值,既可节省通信费用,又可提高办事效率。所以,在高速运转的信息社会中,传真通信给现代通信技术赋予了新的生命,给办公自动化带来了高效率。半导体的超大规模集成化和微电脑技术的应用,使得传真机体积小、功耗低、功能全、使用简便、可靠性强,可达到无人值守的全自动化程度。利用先进的传真机作为电子计算机的外部设备,可完成输入图片、文件、手迹、签名、印章和记录显示、打印等任务。在通信管理方面也可以利用数字化技术寻址、标识、登记、计数等。从发展来看,传真通信日趋系统化、网络化和智能化。

随着通信交换设备性能不断改善和容量的迅速扩展,越来越多的机关用户将会利用公用网,而不必建立专用网。市话网和长途网是相通的,办公自动化的信息可以借助于这些公用网传送到全国甚至世界各地。

1.4.3 电话通信网的用途

电话是目前在办公室内用得最普遍的一种通信工具。电话网是全世界应用最广泛的有线远程通信网。目前,电话网不单用于电话交换,而且还越来越多地被用于传送电报、传真和计算机通信。

1.4.4 电话通信网

在一定范围内,利用一对线路就可以使两部电话单机进行电话通信。但要使一定区域内的电话用户互相通信并尽可能地减少用户之间的线路,就必须安装一部或几部电话交换机。这个区域中的所有电话单机都与电话交换机连接,从而组成电话通信网,每一部电话单机称为交换机的一个用户,用户间的通信经交换机逐步向多品种、多功能、高可靠性的方向发展。

机关、企事业内部安装的电话交换机一般为电话总机。总机主要负责本团体内电话用户间的电话通信。而沟通城市内各电话用户或城市内某一地区的电话用户通信则由城市电话局内的电话交换机承担。由电话机和交换机组成的电话通信网又可称为市话网,市话网的示意图如图 1-2 所示。图中,电话局到用户的线路称为用户线,电话局之间(或和总机之间)的线路称为中继线。

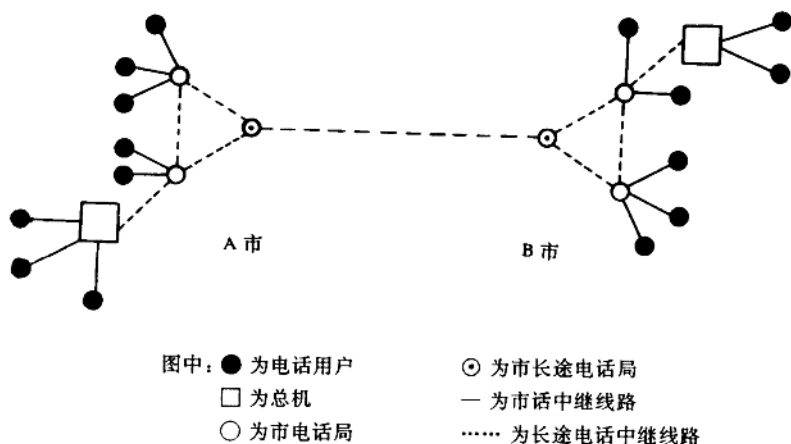


图 1-2 市话网组成

通常一条市话线中继线路要占用一对市话电缆。为了提高线路的利用率,增强线路的通信能力,可采用线路的二次复用设备。常用的复用设备有以模拟电路为主组成的频分制多路通信系统和以数字电路为主组成的时分制多路通信系统。近来,利用光缆进行电话和信息传输的光纤通信方式也越来越多地被人们采用。

长途中继线用于沟通城市之间的长途电话通信。目前,长话通信大量使用的是载波、微波和卫星通信系统。其中,卫星通信还可方便地进行全世界的远距离电话通信。这些现代化的通信设备极大地增加了长途中继线的数量,提高了传输质量,从而保证了长途电话的快速沟通。

市内电话网和长途电话网组成了国家电话通信网,在这个网中除了能进行电话通信之外,还可以进行电报、传真、图像传输以及数据等通信。

1.5 移动通信

1.5.1 移动通信概述

移动通信是近 10 年来国际上发展起来的一种新型通信工具,是能随时随地传输信息的理想通信方式。它是集计算机、微电子技术、程控交换、无线电台为一体的高科技系统工程。

移动通信,顾名思义就是与移动体间的通信。严格地说,移动通信是把无线电台置于运载体上进行信息传输的一种方式,在通信的诸对象中至少有一种是移动体。所以移动点与固定点、移动点与移动点之间的通信,都属于移动通信的范畴。移动通信的实现借助于无线电波,不受空间和时间的限制,随时随地都能交换信息,因而具有方便灵活的特点。例如,在交通指挥调度部门、公安部门、水电等部门和政府部门组织的大型活动中,往往要求配备机动灵活的通信设备。用户可以带着便携式通信终端到任何地方去,在远离办公室的不固定点接收办公室的指挥调度与办公室互相通信;在汽车、火车中与办公室保持联系,这类需要都涉及到移动通信设备。

1.5.2 常用移动通信设备的种类

近 10 年来,随着社会的进步和超大规模集成电路技术、网络技术、软件技术的发展,各种高性能、小型化的移动通信设备不断涌现,产业发展迅速,移动通信正由一种辅助的通信手段变成成为主要的通信手段之一,并与全球通信网络紧密地结合在一起。常用的移动通信设备有:蜂窝移动电话(即大哥大)、无线电寻呼机、无绳电话。

1. 蜂窝移动电话

蜂窝移动电话(即大哥大)是公用移动电话中最常用的一种,通信系统是与公用市话网相连的公用移动电话网,它由电信部门建设,大中城市一般分为蜂窝小区制,小城市或服务量不大的中等城市常用大区制。大哥大在基台的覆盖范围内均可与网内任一移动用户或任何地方的电话用户相通,是使用最广的一种移动电话。

2. 无线电寻呼机

它是一种单向的无线电通信,主要起寻呼作用,佩有寻呼接收机(或简称寻呼机)的个人(被寻呼人),当有人寻他时,寻呼人可用电话通过寻呼中心台的操作员将寻呼人的寻呼机号码由中心台的无线电寻呼发射机发出,只要被呼人在该中心台覆盖范围内,其所佩的寻呼机接收到信号,即发出 Bi-Bi 响声(因此俗称 BB 机或 BP 机)。此机一般均有液晶显示器,可以显示简短信息,如复话的电话号码……等,也有的可发出简短话语音句。这种单向通信,只能通知被寻呼人有人找他,请速复电话或速去某处等简单信息。它虽只是单向通信,但价格较为低廉,找人方便,不受地点限制,是市话网的一种很好补充,因此发展很快,许多寻呼网还增加了天气预报、股市信息……等特种服务。

3. 无绳电话

它是一种接入市话网的无绳电话机,它将普通话机上的机座与手持送受话器之间的连接导线取消,使两者分离,而代之以用电磁波在两者之间的无线连接,即需在座机和手机

上各装上微型无线收发话机,故称无绳电话。座机部分也称为主机,手持部分称为手持台(或称手机),它的辐射功率很小,一般只有数毫瓦(10 mW 以内),在指定的几个频率之一上工作。这种话机解除了导线的束缚,一般可在 50~200 m 的范围内接收或拨发电话。它实际上是市话网用户线的延伸,所以也有人称之为无线话机,但此名称容易混淆,应称无绳电话为妥。

1.5.3 一般移动通信的特点

到目前为止,提供用户使用的移动通信设备基本是移动电话设备,将来可以开辟数据通信业务。一般的移动电话设备由基地台和一定数量的移动台组成。通常基地台是固定的,设备较为复杂,包括接收机、发射机、天线系统及控制终端机,而移动台力求设备简单小巧。一个移动通信系统可以在几公里至几十公里半径的范围内有效地工作。如果需要通信的面积要更大更远,则需要多个系统连网。

简单的移动通信设备是单向工作的,一方可以对另一方(或多方)发射信号,传达命令或通知等,而另一方或多方是被动式的,只能接收电话信号而不能发送,如无线电寻呼机。功能稍强的是半双向通信设备,这种移动通信设备,双方都具有收与发的功能,但不能同时发话和收话,靠按键控制各自的收与发的状态,使用不太方便。简单的移动通信设备的优点是收发信机简单、耗电量较低、造价低、节省频率资源,适合在业务功能简单或单一的情况下使用。

目前比较先进的移动通信设备是双向工作的。用户使用时类似平常在办公室打电话,可以随意叫通移动台、固定台和市内电话的用户,并双向通话。这种移动通信设备(如大哥大)近年来发展很快。一般,移动台的通信都由基地台控制,而基地台或控制中心则与市内电话网相连。这样,在基地台的控制管理下,移动台之间、移动台与市内电话之间都可按一定规程呼叫电话。这种移动通信设备功能较强,使用方便,但发射机和接收机处于经常工作状态,耗电量较大,投资费用也高得多。

1.5.4 移动电话系统的特殊技术措施

由于“移动”和“无线”这些特点,在实现一个移动电话系统时,要采取许多不同于有线通信的技术措施。

(1) 信令的集中发射

信令是指通信网(这里指电话网)中为了完成一次通信而传送的指令性控制信号或表示网络、终端等状态的非语言信号。

有线电话用户完成拨号要占几十秒钟。在移动电话系统中,各用户共用无线信道(信道指信号传输媒介的总称)。用户在移动电话机上按被呼叫用户号码时,发射机不发射任何信号,只有当用户按完全部号码后,再按发射的专用键,号码才迅速发射出去,用这样的方法可减少用户占用无线信道的时间。

(2) 自动功率控制

移动用户与基地台之间的距离是不断变化的。距离很近时,太强的发射功率易造成干扰,所以此时应降低发射功率;当用户远离基台时,又应提高发射功率,以保证通话质量。在移动通信中,发射机的功率是自动调整的,一般是由基地台主动测试某一信道的信号,

如测试到的信号是逐渐增强的，基地台便自动在发射的信号中插入一组命令，使用户设备降低功率，同时也降低基台的发射功率。

(3) 自动测试信号强度

要进行自动功率控制的先决条件，就是要测试出移动用户发出信号的强度，这项工作由计算机来完成。

(4) 越区时自动转接

一般一个基地台的无线电波的覆盖半径为 10~30 km 的范围，当用户移动台超出这个区域时，就无法正常通话。因此，一个规模较大的移动通信网均有多个相邻的区域构成，每个区域拥有一个基台，一个区域紧挨一个区域组成蜂窝网，这就是蜂窝状移动通信名称的由来。

用户，尤其是汽车电话在一次通信中很可能从一个区域跨入另一个区域。如果要保证通话不间断，系统就应具备自动越区切换功能。用户在第一区域用一信道与第一基地台通信，当跨入第二区域时，应换另一信道与第二基地台通信，从而保证通话继续进行。这种越区切换技术实施的第一步，也是根据接收信号的强弱来判断移动用户是否从一个区跨入另一个区。

(5) 用户位置自动记录

既然移动用户可以在一个移动通信网的各个区域来回移动，那么当对用户进行呼叫时，首先就要确定用户在哪一区，应由哪一个基地台先与它建立通信信道。因此，一个移动用户即使自己不对外呼叫时，也应不时的将设备开启一下，以不断地自动把自己当前所在位置申报给基地台，再转告给移动电话系统控制中心。这样，一旦有呼叫，即可在某一基地台所管辖区域中找到该移动用户。

总之，在移动电话网中，要有自动测试信号强弱、自动控制发射功率、越区时自动切换无线电信道、自动跟踪记录移动用户地址等功能。这些都要靠控制中心的计算机来实施，并由信令系统通过各基地台把控制信令传输给用户。

1.5.5 移动通信的未来发展特点

从移动通信的系统组成来看，各种移动通信系统基本上是由不同性能和功能的移动台、基地台、控制交换中心等部分组成，就形成了各类移动通信系统。当今世界正从各个方面努力提高这些设备系统的性能与功能。在技术上，移动通信系统是向数字化、智能化、微型化、综合化方向发展，这就要求相应的技术领域的发展必须跟上，如通信技术、计算机技术、集成电路技术等。在应用上，为赢得更大的市场，主要是向个人化、广域化、网络化方向发展。在产业发展方向上，是向规模化生产方向发展。

从目前市场来看，世界各大公司努力开发适销新产品，移动台向小型化、微型化发展，尤其是大哥大、BB 机等。在缩小体积、减轻重量、节省功耗方面新品迭出，无线电寻呼机已由袖珍式向手表式、卡片式、钢笔式等多种小型化结构发展。在向数字化方面推进中，数字蜂窝移动通信电话已突破窄带数字调制、解调等关键技术，并取得实用化成果。个人通信正由今天的数字蜂窝通信，进而向通用个人通信系统、未来陆地公众移动通信系统等领域迈进。

第 2 章

电 话 机

2.1 概 述

2.1.1 电话机的发展史

1. 第一代电话机——磁石电话机

在 1876 年以前，只有电报，尚无电话。电话这一名词是在 1876 年 3 月 7 日贝尔发明电话的专利中首次出现的。

贝尔全名为亚历山大·格雷厄姆·贝尔，1847 年出生于苏格兰，受过良好的高等教育。贝尔年轻时曾在一所聋哑人学校教语言课，在人类说话和听觉生理方面积累了丰富的知识，他从而得到启发，想装置一种能通过电线传送语言的设备。为此必须找出一种能把声音振动变成电流变化的方法。1875 年 3 月，贝尔到华盛顿拜访了当时美国著名的电学家约瑟·亨利并说明了来意。这位科学家鼓励他说，你已经有了一个伟大的设想，大胆干吧，缺少知识及时学！他增强了信心，马上回到波士顿，与电学家沃森合作，开始了实验工作。

1875 年的夏天，贝尔和沃森日以继夜地工作，反复修改设计，一次又一次耐心地进行实验。1876 年 3 月 10 日，他们终于用图 2-1 所示的装置实现了第一次通话。当沃森通过这一装置听到贝尔在另一房间里说：“沃森你来，我有事找你！”的话时，终于宣告了人类历史上第一部电话机的诞生，这就是原始的电磁式电话。

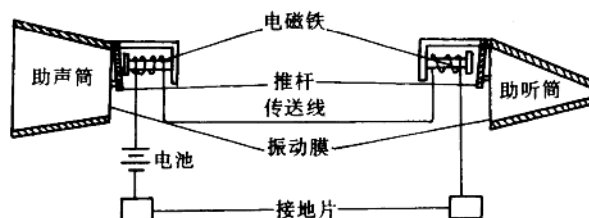


图 2-1 原始电磁式电话设计

为了改进电话机，人们进行了不懈的努力。1877 年爱迪生发明了炭精式送话器，极大地提高了电话机的送话效率。对受话器的结构也进行了改进，并把它们装到了一个手柄

里。最初的电话机只有通话设备，没有呼叫装置，后来逐渐配套成龙，形成了磁石式的电话机。这种电话机除了手柄和电铃之外，还配有一个手摇发电机和两节干电池。只要两部磁石电话机之间拉上两根导线就可以打电话；摇动发电机，另一部电话机的铃就会响起来，双方都拿起手柄后，自备干电池作为通话用的电源接通，双方就可以通话了。

2. 第二代电话机——自动电话机

由于磁石电话机本身要配带干电池，用手摇发电振铃对用户和话务员均很不方便，所以交换机的容量不能很大。为了解决这个问题，人们进行了各种努力，在 1882 年出现了共电式交换机和与之配套的共电式电话机。共电式电话机与磁石电话机的不同点是：取消了电话机中的干电池，通话用的电源改由交换机的公共电池统一供电；去掉了手摇发电机，改由交换机的信号装置代替。共电式交换机仍为人工交换方式。虽然话务员不用再摇发电机去振铃了，但仍要问答，人工插塞，而且接线速度慢，也容易出错。当容量较大时，话务员也随着增多。所以在人工交换机发展的同时，已有人在研究电话交换机和与之配套的自动电话机了。

史端乔原是一家公司的老板，因话务员总把订货的电话错接到别的公司去，丢掉许多笔生意。为此他立志要发明一种不要话务员接线的交换机，并居然获得成功。1889 年，他取得了第一个自动电话选择器的专利权。1896 年，美国人爱立克森发明了旋转式电话机拨号盘，把这种拨号盘装到共电式电话机上，使电话线路中的直流电流产生断续，形成直流脉冲，用直流脉冲的个数控制交换机选择器的动作步数，接到被叫用户的电话机线路上，完成交换功能。这种装有拨号盘的共电式电话机就是普及很广的第二代电话机——自动电话机。

自动电话机的出现把电话通信推到了一个新的阶段，电话得到了迅速的发展。与此同时，人们根据使用情况，不断地对传输线路、交换机以及电话机加以改进和提高。1920 年，美国人坎贝尔发明了消侧音电路；1932 年，英国邮电部门根据这一发明在电话机上加上了消侧音线圈，大大提高了通话的质量。

3. 第三代电话机——电子电话机

世界各国设计制造的第二代电话机虽然不尽相同，但分别由炭精式送话器、机械式旋转拨号盘、极化交流铃等组成的自动电话机却是大同小异，一直到本世纪 60 年代，这种情况也没有太大的改变。在此期间，电子学领域的发展突飞猛进，特别是晶体管、集成电路相继发明出来。电子学的巨大成就不可避免地对话通信产生巨大的影响。这种影响的重大特点就是电话通信设备和手段的电子化。在交换机方面出现了取代机电式交换机的电子交换机；在传输方式上采用了数字通信；在电话终端方面实现了电话机的电子化，使电话机发展到第三代。

电话机的电子化首先是从采用新型电子器件取代第二代电话机的各个部件开始的。1963 年在斯图加特出现了第一个用按键盘取代拨号盘的电话机。60 年代末出现了按键式全电子电话机。但初期的电子电话机价格偏高，没有大规模集成化，而且有些特性（如直流电阻）不好，不能用于远离电话局的地方，普遍通话速度较慢。从 70 年代末开始，大规模集成电路的出现和电话机设计技术的迅速进步，很快解决了其中的关键技术问题，电子电话机也很快得以普及。如英国的“标准电子电话机”，西门子公司“113 电子电话机”等。这些电话机的基本特点是：用按键盘和大规模集成电路取代机械式旋转拨号盘；用一块集

成电路取代混合线圈,并配合采用新的小型化电声器件作为送、受话器,完成送、受话功能;用一块音调振铃集成电路和新型电声换能器件取代极化交流铃。到目前为止,已有了将拨号、通话、振铃三种功能做在一块集成电路上的电话机。

此外,值得一提的是在 60 年代末期,CCITT(国际电报、电话咨询委员会)提出了一种新的发号方式:双音多频(DTMF)发号方式。这种发号方式的实现实际上也是电子学发展的结果,因为这种信号的发送和接收都必须由电子器件组成的电子电路来完成。由于这种发号方式具有快速、准确的明显优点,所以 CCITT 曾预言这种发号方式将取代沿用了多年的脉冲发号方式。目前具有这种发号方式的电话机已经逐渐普及。

电子电话机最突出的优点是使用方便,通话性能好,能节约大量的有色金属,而且有效地缩小了电话机的体积,为电话机的造型设计奠定了基础。

电子电话机具有多种功能和多种用途,诸如有方便使用的免提式和扬声式电话机;能存储电话号码、实现缩位拨号的电话机;能自动应答并将来话记录、重放的录音电话机;能随身携带、在一定范围可即时使用的移动式电话机;能在通话时看到对方、实现“面对面”谈话的电视电话机,以及用于公共场所的投币电话机和磁卡电话机。

随着电子技术的发展,电话机的电子化方兴未艾。目前美国已推出了不用拨号盘,而是用语音实现“拨号”功能的电话机,可大大简化“拨号”操作。

当前大量使用的电话机从制式上讲属于模拟式电话机,CCITT 已提出有关数字电话机的建议,欧美、日等各国正在进行研制,到 90 年代数字电话机会有很大发展。集语音、图像、传真、数据通信于一体的综合业务数字网将于本世纪末逐渐普及,而电话机也将成为这种综合数字网业务终端之一。

在电话机技术不断进步的同时,其数量的发展速度也是惊人的。1945 年全世界有电话机 4 900 万部,1966 年增加到 2 亿部,到 1986 年底已达到 6.9 亿部。在人们的日常交往活动中,电话已成为不可缺少的工具。

近几年,我国电话通信事业发展也很快,1978 年全国约有 300 万部电话机,到 1990 年底已达 1 300 万部。电话机的种类也比较多,从第一代的磁石电话机到第三代的电子电话机应有尽有。但总的来说,我国电话机人均占有率仍很低,远远不能满足需要。国家已制定出规划,预计到 2000 年我国电话机总量将达到 3 300 万部。

2.1.2 电话机的命名方法

我国电话机型号命名方法目前有两种,即电子工业部的命名方法和邮电部关于进网电话机编号管理暂行办法。

一、电子工业部命名方法

1. 电话机型号的组成

电话机型号由四部分组成:主称、分类、用途和序号。除序号用阿拉伯数字表示外,其余三项均用简化名称汉语拼音的第一个字母表示,当相互间有重复时,则取汉语拼音的第二个字母,如图 2-2 所示。