

电话机使用与维修

现代办公设备使用与维修系列丛书

新时代出版社

主编 张景生
副主编 刘伟兵 刘福太 李文良

孙允标
周学广 编著
鲍爱华



图书在版编目(CIP)数据

电话机使用与维修/孙允标等编著. —北京: 新时代出版社, 2000 (2001.3 重印)

(现代办公设备使用与维修系列丛书)

ISBN 7-5042-0523-0

I. 电... II. 孙... III. ①电话机-使用 ②电话机-维修
IV. TN916.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 20033 号

新时代出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经营

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 330 千字

2000 年 8 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 2 次印刷

印数: 3001—6000 册 定价: 20.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

《现代办公设备使用与维修系列丛书》

编委会

总策划 杨星豪 邢晓夏
主 编 张景生
副主编 刘伟兵 刘福太 李文良
编 委 (以姓氏笔划为序)

王 艺	王 鲁	王 豪	王昌胜	平殿发
白庆槐	冯燕奎	邢晓夏	牟书贞	牟书海
齐俊杰	乔 晗	乔振宇	刘 健	刘伟兵
刘华章	刘福太	许炎义	孙 欣	孙允标
孙晓春	李 航	李文良	李玉光	李兴刚
李廷军	李金根	李晓中	李建森	苏 颖
吴 磊	张 奇	张 磊	张立民	张红旗
张志荣	张宝玲	张明清	张春晓	张景生
张鲁国	陈 军	陈郁虹	杨星豪	周学广
姜志明	胡文超	胡荷容	姚和平	徐文军
顾 钻	陶玉博	黄志军	麻信洛	蒋 革
蒋永标	董启雄	鲍爱华	谭伟贤	戴 青

1/15/04

总 序

随着现代科学技术的进步,特别是计算机技术、通信技术、微电子技术、光技术、文字信息技术、显示打印技术、网络技术、多媒体技术等高新技术的迅速发展和应用,形成了高度自动化的现代办公设备系列,使办公方式发生了革命性的变化。现在的办公室已成为人们操纵各类现代办公设备,汇集和处理各类信息的枢纽,形成和发布决策、命令的要地。而随着科技发展,各种新功能、新式样的办公设备还在不断涌现。一般人只知道一些零星的知识,这对全面、正确地使用是远远不够的,有许多人只会一两种功能,不能巧妙而正确地操作,更不知道这些现代办公设备的保养;有些专业维修人员对新机型、新技术也不掌握;导致高度自动化的现代办公设备低效运转。因此,办公设备的状况及应用情况,极大地影响着工作效率,它不仅标志着自动化水平,也反映出管理能力的强弱和发展潜力。自动化的办公设备和办事方式,要求有能掌握和运用其技术并能实施管理的高素质人才。

要造就高素质人才,根本的途径在于不断学习。《现代办公设备使用与维修系列丛书》将为您提供很大方便。它以帮助各类办公人员正确运用现代办公设备、提高工作效率为宗旨,针对目前国内各机关、办公室较普遍使用或正想购置的传真机、复印机、微机、打印机、数码速印机、电话机、手机、扫描机(仪)、数码照相机等现代办公设备系列,介绍它们的简要原理、结构、功能与技术参数、种类型号、安装调试、操作使用、耗材更换、保养维护、故障排除实例等应用方面的知识。本丛书力求简明通俗,多以图示、流程方式表达,比较形象直观,便于理解,易于记忆及按图操作,所列机型为社会广泛使用或是您正欲购置的设备。相信本丛书能成为您选购的好参谋、使用 and 维修的好助手,伴随您办公并使工作效率大增的工具性手册。

《现代办公设备使用与维修系列丛书》由杨星豪和邢晓夏总体策划,张景生、刘伟兵、刘福太、李文良同志具体组织,并直接参与选题、编目及编写、审校,由有丰富理论知识和实践经验的高等军事院校、科研院所、维修中心的教授、高工等科技人员共同编写。尽管编者尽心尽力,但由于时效性等原因,书中不当之处在所难免,恳请读者赐教和指正。

《现代办公设备使用与维修系列丛书》编委会

前 言

21 世纪是信息时代,电话通信作为信息交换最便捷的工具已广泛普及。电话热席卷着全国,电话成了人们生活工作中离不开的朋友。随着科技发展,诸如按键电话、投币电话、磁卡电话、IC 卡电话、移动电话、无绳电话、可视电话、IP 电话等各种新功能、新式样的电话不断涌现,电话机的内部结构也不断变化。人们一般只知道一些零星的电话通信知识,这些零星的知识对全面、正确地使用电话通信是远远不够的,有许多人使用电话只会一两种功能,不能巧妙而正确地操作普通电话、移动电话和无线寻呼机等,更不知道这些现代电话通信终端的保养。本书是《现代办公设备使用与维修系列丛书》之一。书中首先介绍了电话机的结构、电路组成及命名方式等基本知识;然后对程控电话、普通电话、特种电话、拨号盘式电话机及电子电话机作了系统的介绍;在此基础上进行了电话机电路分析及典型故障分析与排除;最后还介绍了如何防范电话机通信安全问题,以期读者能安全使用电话机。本书可供办公设备维修人员及通信设备维修人员以及电话机普通用户阅读。

《电话机使用与维修》由孙允标、周学广、鲍爱华、陶玉博、李金根编写,由孙允标统稿;参加审校、修改工作的还有谭伟贤、张景生、蒋永标、苏颖、林宏等同志。参加本书录入的有李红、李伟、何远、何全、何华京、刘后、刘兵、陈戈林、周丽萍、黄宁、陈亮、潘静、张建中、彭筱庆、李晓英、张健英同志,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存有缺点和错误,恳请同行和读者批评指正。

编 者

2000 年 2 月

目 录

第1章 电话机概述	1
1.1 电话机的发展历史	1
1.2 电话机常用参数及名词术语	2
1.3 电话机的类型	5
1.4 电话机的通话原理	7
1.4.1 有关的声学基本知识	7
1.4.2 电话机通话原理	8
1.5 电话机的命名方法	9
1.5.1 原机械电子工业部命名方法	9
1.5.2 信息产业部电信总局进网电话机编号管理暂行办法	10
1.6 如何选购电话机	11
1.6.1 怎样选用电话机的功能	11
1.6.2 怎样检查电话机的质量	12
第2章 程控电话	13
2.1 程控交换机	13
2.1.1 电话交换技术的发展	13
2.1.2 数字程控电话机交换原理	15
2.1.3 数字程控交换机的特色及优越性	22
2.1.4 数字程控电话交换机的发展	23
2.2 程控电话机的使用	23
2.2.1 使用程控电话机的注意事项	23
2.2.2 程控电话机的几种特殊信号音	24
2.2.3 程控电话机常用服务功能的操作使用	25
第3章 普通电话机	34
3.1 按键电话机	34
3.1.1 按键电话机的种类	34
3.1.2 按键电话机的工作机理	35
3.1.3 按键电话机的结构、性能要求	35
3.1.4 按键电话机的功能	36
3.2 几种按键式电话机的主要性能	37
3.2.1 HA868(3)P/TD型免提按键电话机	37
3.2.2 HA868(20)CID(DTMF)多功能电话机	39
3.2.3 TCL IC卡管理电话	41
3.3 电话机的使用	45

3.3.1 电话机使用的注意事项	45
3.3.2 使用电话机的一些技巧	45
第4章 特种电话	47
4.1 录音电话机	47
4.1.1 录音电话机结构组成及工作原理	47
4.1.2 HL868P/TSD 自动答录按键电话机	49
4.2 语音信箱	53
4.2.1 语音信箱系统工作原理	53
4.2.2 语音信箱系统的特点	54
4.2.3 语音信箱的主要功能	54
4.2.4 语音信箱业务工作流程	56
4.2.5 语音信箱系统容量设置	59
4.3 磁卡电话机	60
4.3.1 磁卡电话机的结构和工作原理	60
4.3.2 磁卡电话机的功能和特性	61
4.4 无绳电话机	65
4.4.1 无绳电话机整机电路原理	65
4.4.2 HW868(4)P/TSD(LCD)无绳电话机	67
4.5 可视电话	73
4.5.1 普通的可视电话	73
4.5.2 ISDN 传输的可视电话	73
4.6 IP 电话	74
4.6.1 IP 电话简介	74
4.6.2 如何拨打 IP 电话	74
4.6.3 IP 电话展望	76
第5章 HZ-1 型拨号盘电话机	78
5.1 HZ-1 型拨号盘电话机电路组成	78
5.1.1 基本结构	78
5.1.2 主要性能与特点	78
5.1.3 拨号盘的结构与特性要求	79
5.2 拨号盘电话机常见故障与检修	81
5.2.1 不响铃	81
5.2.2 不发号或错发号	81
5.2.3 不能送话或送话音量很小	82
5.2.4 无受话或受话声音低	82
5.3 拨号盘电话机的保养	83
第6章 电子电话机	84
6.1 按键电话机的组成	84
6.1.1 方框图	84
6.1.2 按键盘	84
6.2 拨号电路的电源供给	86

6.2.1 对拨号电路供电的基本要求	86
6.2.2 极性定向电路	86
6.2.3 稳压源电路	87
6.2.4 休眠电源	89
6.2.5 对过电压的防护	90
6.3 脉冲拨号电路	91
6.3.1 脉冲拨号电路的组成	91
6.3.2 脉冲拨号基本电路	91
6.3.3 LR4092 组成的脉冲拨号电路	98
6.3.4 STC2560 组成的脉冲拨号电路	102
6.3.5 S25610 组成的脉冲拨号电路	105
6.4 音频/脉冲兼容拨号电路	107
6.4.1 音频/脉冲拨号电路的组成	108
6.4.2 HM9102/A 组成的音频/脉冲拨号电路	108
6.4.3 HM9102/A 应用电路	110
6.4.4 HM9113A 组成的音频/脉冲拨号电路	112
6.4.5 WE9148 组成的音频/脉冲拨号电路	116
6.5 振铃电路	119
6.5.1 振铃器的分类及电路的基本要求	119
6.5.2 电子振铃器	120
第7章 电话机电路分析	131
7.1 普通通话电路	131
7.1.1 通话电路的工作原理	131
7.1.2 分立元件通话电路	135
7.1.3 实际通话电路分析	147
7.2 扬声通话电路	153
7.2.1 扬声通话电路的工作原理	153
7.2.2 扬声通话电路的电源电路	155
7.2.3 实际扬声通话电路分析	156
7.3 免提通话电路	157
7.3.1 免提通话电路的工作原理	157
7.3.2 实际免提通话电路分析	160
7.4 电话用的几种特殊功能电路分析	170
7.4.1 外线音乐保持电路分析	170
7.4.2 锁控电路	173
7.4.3 免提电子开关电路	177
7.4.4 R 键电路	179
第8章 电话机典型故障分析	182
8.1 电话机故障诊断与查找概论	182
8.1.1 电话机故障诊断概论	182
8.1.2 检修电话机故障的基本方法	185
8.1.3 怎样用万用电表判别电话机元器件故障	187

8.2 极性保护电路的故障分析与维修	191
8.2.1 拨号脉冲发不出去,拨号后仍有拨号音	191
8.2.2 摘机后电话不通	193
8.3 拨号电路的故障分析与维修	194
8.3.1 串联脉冲拨号电路的故障分析	194
8.3.2 并联脉冲拨号电路的故障分析	198
8.3.3 音频拨号电路的故障分析	199
8.3.4 拨号电路维修实例	201
8.4 通话电路的故障分析与维修	202
8.4.1 手柄电话电路的故障分析	202
8.4.2 扬声通话电路的故障分析	206
8.4.3 免提通话电路的故障分析	207
8.5 振铃电路的故障分析	209
8.5.1 具有外接桥式整流电路的振铃电路的故障分析	209
8.5.2 具有内部桥路的振铃电路的故障分析	211
8.5.3 振铃电路维修实例	211
8.6 通话及其他电路故障维修实例	213
第9章 现代电话通信的安全	216
9.1 危害正常通信的行为及防范措施	216
9.1.1 危害正常通信的行为	216
9.1.2 防范措施	217
9.2 现代电话的安全技术	219
9.2.1 使用电话防盗器	219
9.2.2 使用保密电话机	220
9.2.3 使用电话管理机	220
9.2.4 使用数字式手机	221
9.3 无绳电话如何实现防盗防窃听	221
9.3.1 无绳电话是怎样被盗用和被窃听的	221
9.3.2 无绳电话是怎样实现防盗的	222
9.3.3 无绳电话怎样实现防窃听	222
9.4 遵守无线电管理条例	223

第1章 电话机概述

1.1 电话机的发展历史

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。电话机的发明者是贝尔和沃森。

贝尔的第一部电话机构造非常简单,只是在一个电磁铁上振动膜片,为使声能集中,加上了助声筒和助听筒。说话时,空气冲击助声筒底部的膜片引起振动,振动改变铁心与衔铁之间的磁通,使线圈中产生变化的感应电流(完成送话),这个变化的电流同样要流过另一只电磁铁线圈,使助听筒底部的膜片按电流的变化规律发生振动,通过助听筒把振动产生的声音送到人耳。

根据贝尔的发明,人们制造了早期的很简陋的电话机,说与听都用一个带振动片的电磁铁。听的时候扣在耳朵上,当受话器用;说的时候放在嘴前,当送话器用。这种电话机用起来很不方便。后来人们把送话和受话分开,做成两个独立的部件,不用来回移动,但实际上还是两个构造相同的带振动片的电磁铁,所以效率很低。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,并把它们装到一个手柄里。最初的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。

当电话机多了以后,为使一部电话机与其他任何一部电话机能通话,就要把这些电话机用线路引到同一地点,接到一个称为交换机的接线设备上。1878年,美国设计并制造了第一台交换机,它与磁石电话机配合使用,称为“磁石电话交换机”。它接了20部磁石电话机,用人工操作接线,又称为人工交换机。在1882年出现了共电式人工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,通话用电源改由交换机的公共电池统一供电。1879年,美国人康纳利等获得了自动电话交换机的专利,并展出了第一部8线自动电话交换机。1883年,英国国家电话公司的辛克莱获得第一部自动电话机的专利。早期的自动电话交换机中,史端乔式交换机是比较有代表性的一种。这种交换机由于使用了美国人阿·勃·史端乔发明的一种选择器而得名。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拨号盘,把这种拨号盘装到共电电话机上,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电话机就是普及面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阶段,电话得到了迅猛的发展。与此同时,人们根据使用的情况,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话机电路;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。

世界各国设计制造的第二代电话机虽然不尽相同,但都是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,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,电子学的巨大成就对电话通信产生了巨大而又深远的影响。这种影响的重要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,从而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机械拨号盘的电话机。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没有大规模集成化,不十分经济,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,普及速度较慢。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,电子电话机也很快普及。如英国的“标准电子电话机”、西门子公司公司的“113号电子电话机”等。

另外值得一提的是在60年代末期,国际电信电话咨询委员会(简称CCITT)提出了一种新的发号方式:“双音多频”(DTMF)发号方式。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,能大量节约有色金属,而且有效地缩小了电话机的体积,为电话机造型设计奠定了基础。

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,而是用话音实现“拨号”功能的电话机,可大大简化“拨号”操作。

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。在人们的日常交往活动中,电话机已成为不可缺少的工具。

1.2 电话机常用参数及名词术语

1. 清晰度和电话机工作频带

电话通信的任务是传递话音,话音不是单频率的声音(纯音),通常话音频率范围可以认为是80~8000Hz。在电话通信中,如果将这一频带范围的声音完整地传递出去,势必降低电话线路的利用率,电话机的设计也更复杂。实际通信中并不要求电话设备重现面对面讲话时的那种声音,只要能明白通话双方所表达的语言就可以了,这就提出了清晰度的概念。清晰度指的是对于通话方发出的声音,听方听得正确的百分数。清晰度是一个主观量。通常,语言的清晰度在80%时就能满意地进行通话。在话音频带内,高频有利于提高清晰度。经试验发现,对清晰度有重大影响的频段是500~2000Hz之间,但500Hz

以下频率的声音对话音音量的大小影响较大。为兼顾音量和清晰度的要求,增加电话机传送音频的真实感,1938年,CCITT建议电话的话音频带为300~3400Hz。我国各种程式的电话机都采用300~3400Hz工作频带。目前,世界上已出现了最高达到7000Hz的宽带电话,听起来更感到真实、自然。

2. 市话系统

市话系统由电话机、用户线和馈电桥组成,如图1-1所示。市话系统规定了电话机在通话时的馈电连接、使用方式,这是设计和测试电话的基本出发点。

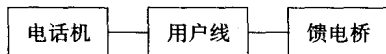


图 1-1 市话系统的构成

馈电桥在交换机内,由直流电源(电池)、馈电线圈(或其他器件)、隔直流电容组成。

连接交换机与电话机之间的二线线路称为用户线。大多数电话机的用户线一般为0.5(或0.4)mm的纸包或塑包铅皮电缆。磁石电话机使用的典型馈电桥路老式用户线为3.0(或4.0)mm的钢线。用户线是一种具有分布参数的传输网络,要完整地表达用户线特性比较困难,一般用集中参数的四端网络代表某一确定长度、直径、线距和材料的用户线,称为用户仿真线。

为了研究问题的方便,市话系统还可以分成市话发送系统和市话接收系统。市话发送系统包括电话机的送话器、电话机发送电路、用户线和馈电桥。市话接收系统包括电话机的受话器、电话机接收电路、用户线和馈电桥。市话发送系统完成声/电转换,并把相应的电信号通过用户线送到馈电桥。这一过程有一个效率问题,称为市话发送系统的灵敏度,由于这一灵敏度在话音频带内的各个频率点是不同的,所以完整的名称应为市话发送灵敏度/频率特性;类似地,也有市话接收灵敏度/频率特性。为了突出电话机在市话系统中的关键作用,有时简称为电话机的发送灵敏度和接收灵敏度。

3. 电话连接

完整的电话连接由市话发送系统、中继电路、市话接收系统组成,如图1-2所示。

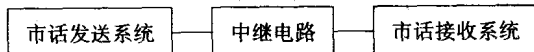


图 1-2 电话连接的构成

电话连接表明了通话时话音信号从发话端到受话端的全部通路。

中继电路是市话发送系统和市话接收系统之间的话音信号通路,情况比较复杂。在各种情况下(如市内通话和长途通话、国内长途和国际长途),中继线有较大的区别,不仅表现在中继线的长度上,而且在传输手段、方式上也不尽相同。更深一步的叙述已超出了本书的内容,读者只要了解话音信号在通过中继电路时将有一定的衰减就可以了。

4. 侧音和消侧音

一般把通电话时讲话人所听到的自己的讲话声作为侧音。侧音可通过几个途径传到发话者自己的耳中,如经过周围空间及耳朵与手柄耳承之间的缝隙传入自己耳中的空气传声;通过讲话者自己头部骨骼传到自己耳中的骨导传声;由送话器接收后经电话机电路和受话器传入自己耳中的电路传声等。在进行电话机设计时,主要是研究电路传声产生的侧音。侧音太大,会使耳朵疲劳,从而影响收听,但一点侧音没有也会使人很不习惯。电话机中减小侧音的办法,称为消侧音或侧音衰减。起消侧音作用的电路称为消侧音电

路或消侧音网络。由于消侧音网络与用户线的长短和参数有关,而电话机设计时总是按某一规格用户线的长度来选取消侧音网络,所以消侧音效果在多数情况下会偏离标准值。

5. 振鸣

当拿起手柄接通电话机电路后,某些电话机会自己产生啸叫声,严重时会产生啸叫不止,这种现象称为振鸣。振鸣是由于受话器到送话器的声回授引起的,由于侧音的存在,从送话器进入的声音经电话机电路又传到受话器,受话器发出声音后再通过声回授进入送话器,如此循环直至出现振鸣。振鸣使人反感,严重时会影响通话,应设法消除。消除的方法主要有以下几种:

(1)尽量增大侧音衰减,选用较好的消侧音电路使适合于较大范围的用户线变化。

(2)改进手柄结构,减少声回授。在手柄腔内填充柔软的吸音物质,防止声音通过手柄腔传导。在送、受话器与手柄之间增加缓冲物,防止手柄传导。

(3)必要时适当减低市话发送和市话接收系统的灵敏度,也可考虑加音量调节。

6. 参考当量

参考当量是一个主观感觉量,用它来描述一个电话系统的响度。电话系统的响度与市话系统的发送和接收灵敏度/频率特性有密切关系。

参考当量是由一组专门的测试人员对被测电话系统与标准电话系统分别“听”后比较得出的。这个标准系统称为 NOSFER。NOSFER 系统由发送端、中继衰减器、接收端三部分组成。我们把被测市话发送系统与标准系统的发送端响度相比较所测得的结果称为发送参考当量。根据比较的部位不同,还有接收参考当量和侧音参考当量。参考当量的单位为分贝(dB)。如果一个被测系统比标准系统响,则 dB 数为负值(如 -2dB);如果标准系统比被测系统响,则为正 dB 数(如 +10dB)。两者响度差别越大,则测出的 dB 数绝对值越大;如果两者一样响,则测出的数为 0dB。上述测试方法称为主观测试方法,其测试过程非常复杂,生产中无法使用。为此人们制造出一种专门的仪表来测试市话系统的参考当量,这种测试仪表称为电话电声测试仪。用这种仪表测试出的值称为客观参考当量值,它应当与主观测试出的参考当量很好地吻合。

7. 响度评定值

参考当量从 1928 年开始就已作为国际标准使用,通过长时间的使用,发现它有不少缺点,如主、客观测试出的值相差较大等。于是 CCITT 提出了新的标准系统和新的测量方法。对被测电话系统与新的标准系统按规定的方法进行主观比较后得到的结果就是响度评定值。响度评定值可以克服参考当量存在的缺点。响度评定值也分发送响度评定值和接收响度评定值,单位也是 dB。

响度评定值的主观测试方法非常繁琐,所以生产中也用专门的测量仪表进行客观测试。客观测试的基本原理是先分别测出市话系统的发送、接收灵敏度/频率特性,然后用合适的响度估量模式(计算方法)把该组数据变为一个与频率无关的数字——响度评定值。

对于侧音的评价一般不用侧音响度评定值,而是用侧音掩蔽评定值。后者考虑了骨导传声对侧音中低频成分的掩蔽作用,用户比较满意。侧音掩蔽评定值只能用客观测试和计算方法得到,没有相应的主观测试方法。

8. 声级

在很多情况下人们需要粗略地估计某一声音的响度,为此人们研制了一种称为声级计的仪表来完成这一任务。声级计测出的响度级实质是在不同的加权网络(插入的频响均衡网络)下的声压级,称为声级,它的单位也是 dB。加权网络一般有 A,B,C 三种,测量时就根据被测声的声压级大小选用,近年来在大部分情况下,都倾向于使用加权网络 A。电话机常用声级计(A 加权)测量振铃的声级,国家标准要求振铃声级不小于 70dB(A)。

1.3 电话机的类型

按电话机到电话交换机系统的传输方式分类,可分为有线电话机和无线电话机两大类。有线电话机种类很多,可以按接续方式、电话机功能等不同方式来分类。按接续方式分类有人工电话机、自动电话机;按电话机功能分类有普通电话机、多功能电话机和特种电话机。根据支持无线电话机的移动通信系统的不同,无线电话机分为无绳电话机、公众移动电话机和专用移动电话机等。以下分别作简要介绍。

1. 人工电话机

人工电话机用人工操作来实现话音的交换、接续,它在社会的应用已基本淘汰。它包括磁石电话机和共电式电话机。磁石电话机是应用最早的电话机,其主要特征是送话电源和呼叫信号电源均由电话机自备。共电式电话机(即手摇电话机)与磁石电话机的主要区别是:前者送话电源和呼叫信号电源由交换机通过电话机的外线提供,后者自备电源。

2. 自动电话机

自动电话机是用机械或电子方式实现话音的交换、接续,有机械拨号盘式电话机和电子按键式电话机两种。自动电话机按拨号制式可分为三种:

(1)脉冲电话机或单音频电话机。这种电话机在拨号时,根据发出的脉冲个数多少直接代表电话号码数字,它适用于机电式或程控自动交换机。

(2)双音多频电话机,简称双音频电话机或音频电话机。这种电话机拨号时,用高低两个频率信号代表一个电话号码数字。它一般适用于程控自动交换机或具有双音多频接收装置的机电式自动交换机。

(3)脉冲、双音频兼容的电话机,简称 P/T 型电话机。这种话机既可适用于机电制自动交换机,也可适用于程控自动交换机。这是目前社会上使用最多的自动电话机。

3. 普通电话机

这种电话机只具有电话机的一般功能,也就是通话功能、接收振铃功能以及拨号呼叫功能。

4. 多功能电话机

多功能电话机除了具备普通电话机的功能外,还具备以下功能的一种或数种:号码重发、拨号暂停、号码存储和缩位拨号、脉冲/音频兼容拨号、“R”键功能、挂机持线、锁号、受话增音及发送闭音及免提等等。多功能电话机已成为社会应用的主流机型。

5. 特种电话机

(1)录音电话机。录音电话机分为留言电话机、电话录音机和自动应答录音电话机。

①留言电话机,即主人预先把需要通知对方的话语录下来,当有来话时,振铃数次后可自动应答,把留言发送出去。留言电话机实际上是在普通电话机上加上一个自动应答

装置,所以又叫自动应答电话机。

②电话录音机系电话机和磁带录音机的组合,使用时由人工操作录下双方的讲话内容,需要重放时,就按下放音键。

③自动应答录音电话机是自动应答和自动录音相结合的电话机。有来话时,若主人不在,电话机可自动启动,把磁带或存储器中的留言告诉对方,然后启动磁带录音装置,记录对方留言。主人回来后,可用放音键收听对方的留言。

(2)可视电话机。可视电话机是一种能实现面对面谈话的电话设备。通话时,可看到对方的面容。它由电话机、电视机、摄像机和控制装置四部分组成。

(3)投币电话机。投币电话机具有的控制功能包括:对投入硬币的检测和判别,检测合格后接通电话机线路(允许打电话),根据硬币面额对通话时间进行限制,到时告警和自动拆线,收取硬币。

(4)磁卡电话机。磁卡电话机是一种即时收费电话机。它接收一种以预付电话费方式购置的带有磁性材料的卡片(磁卡)。拨电话时,必须先将磁卡插入电话上相应的入口中,经电话判别真伪和是否有效才能开启电话功能。通话完毕挂机,载有剩余金额的磁卡退出。

(5)IC卡电话机。IC卡电话机是更为先进的公用电话机,也是接收一种以预付电话费方式购置的带有集成电路芯片的卡片(IC卡)。拨电话时,必须先将IC卡插入电话上相应的入口中,经电话交换中心判别是否有效才能开启电话功能。通话完毕挂机,载有剩余金额的IC卡退出。IC卡与磁卡电话机相比较,IC卡可在全国通用,而磁卡只能在发行地使用;IC卡保管方便,磁卡不能靠近磁性物品。与投币、磁卡电话系统相比,IC卡电话系统具有安全性高、易大规模分级管理、设备运营成本低廉、故障率低等显著优点,此外,IC卡在金融、医疗、教育、交通等领域的成功应用,也为IC卡公话系统多功能服务提供了美好广阔的前景。

(6)数字电话机。数字电话机是一种既有按键电话机功能,又有数据收、发信号功能的电话机。其内部装有微型计算机,并具有显示电话号码和数据用的小型显示器作为附加装置,还可配备输入号码用的按键盘和感热式打印机。

在模拟电话机中,话音信号和拨号信号都同时在声音信道中传送。在数字电话机中,信号用的信道是单独的,它除了可发送和接收信号外,还可发送和接收低速数据。因此,数字电话机又比按键电话机前进了一步。

(7)保密电话机。保密电话机能将话音加密,传输给对方后,由对方话机解密还原,从而保护通话内容。它多服务于党政军的机要部门。

6. 无绳电话机

无绳电话移动通信是70年代中期发展起来的一种移动通信方式。无绳电话系统由两部分组成:一个是连接到电话网的基地台,另一个是无绳电话机。它相当于将电话线延伸了几十米、几百米,买来接好就可以用。

7. 公众移动电话机

公众移动电话是目前使用最多的移动电话,按系统可分为模拟移动电话和数字移动电话。

(1)模拟移动电话机。早期的移动电话都是模拟的,所谓模拟,就是声音调制后的高

频信号的调制深度随声音大小变化而变化,可在服务范围内移动而不影响通话,也可到联网的其他服务区漫游。目前,国内使用的是 900M 模拟移动电话系统。

(2)数字移动电话机。数字移动电话是将声音取样、量化并编码,以数字信号去调制发射机,再接收后解调还原为声音。数字移动电话保密性好,系统容量大,抗干扰力强。在国内,由中国电信以及中国联通进行经营数字 GSM 移动电话,因为与世界很多国家联网互通,因此中国电信数字移动电话 GSM 又称“全球通”;此外,中国电信还在部分城市试运营长城网数字移动电话,这是采用码分多址(CDMA)制式的移动电话系统。

8. 专用移动电话机

专用移动电话网与公众移动网组网方式基本上相同,一般是半双工工作方法,专用网具备调度功能,对不同级别的用户给不同的呼叫时长、功能。集群移动电话是该类移动电话的代表。

1.4 电话机的通话原理

英语“Telephone”(电话)的原意是指远距离通话。声音在空气中传播的距离是很有限的,即使大声喊叫,一般也只能传送几十米,再远点就很难听清楚了。用什么媒介能把人们说话的声音传送得更远呢?在电话通信里是“电”。电话机就是实现这种通信方式的终端设备。为了便于了解电话机的通信原理,我们先介绍一些声学的基本知识。

1.4.1 有关的声学基本知识

声音是由物体振动产生的。例如,击鼓时,鼓面振动发出声音;人们讲话时,声带振动发出语音;电话机中的电铃是由于铃碗受到铃锤的敲击发生振动而产生声音的。

物体在空气中振动时,会激起它周围空气分子的振动,使空气分子产生疏密的变化,即在空气中形成疏密交替变化的空气波。这种疏密波是由于空气分子振动与振动的传播方向一致而形成的,所以这种疏密波又叫纵波。空气的这种疏密变化的波进入人耳中,使人耳膜也产生振动,耳膜的振动传给听觉神经,使人听到声音。这种使人能感觉到声音的空气波称为声波。

声音的传播必须有媒介。空气、水、固体都是传播声音的媒介。在真空中,声音是不能传播的。声音在种种媒介里的传播距离都有一定的限度,距声源越远,媒介质点振动越弱,弱到一定程度时人耳就听不到了。质点振动越强,振动幅度就越大,人耳听到的声音就越响。物体振动有快有慢,描述振动快慢用物体每秒振动的次数——频率表示,频率的单位是赫兹(Hz),每秒振动 1 次就是 1Hz。反映在听觉上,频率高的声音则音调高,频率低的声音则音调低。人耳能听到的声音频率范围约为 20~20000Hz。高于 20000Hz 的声音称为超声,低于 20Hz 的声音称为次声。

如果声波的疏密变化符合正弦规律,我们就称这种声音为纯音。如果一种声音是由很多纯音组成的,则称为复音。人的说话声音就是复音。一般语音的频率范围为 80~8000Hz。

声波在空气中传播时,描述空气分子振动的强弱可以用声压来表示。由于声波引起

空气分子的疏密变化,因而大气压力出现了波动变化,我们可以把大气压力波动变化的成分看成是声压,声音越大,空气分子振动的幅度越大,声压就越大。声压可以用适当的转换器检测出来。声压的单位是帕斯卡(Pa), $1\text{Pa}=1\text{N}/\text{m}^2$ 。由于人耳对于声音大小的感觉不与声压大小成正比,而与声压变化的对数成正比,因此通常用声压级描述声压,即某一声压相对于参考声压的对数

$$\text{SPL}=20\lg(P/P_0)$$

式中, P 为某一声音的声压; P_0 为参考声压。通常取 $P_0=1\text{Pa}$,SPL就是声压级,单位是分贝,用dB表示。如果取 $P_0=2\times 10^{-5}\text{Pa}$,则声压级的单位用dB表示。

人耳对于声音的感觉除了音调高低之外,还有声音的大小,这就是响度。响度是一种主观感觉,除了与声压的大小有关外,还与声音的频率有关。一般人的感觉是,对同样声压级的纯音来说,人耳对2000~4000Hz的声音觉得更响些。由于语言声音是复音,所以对语言的响度不能直接用声压级来表示。在电话机中描述语言声音的响度通常用响度评定值(或参考当量),而对于振铃的响度则用声压级来表示。

人耳对于声音的感觉还有如下几个特性:

(1)声音的掩蔽现象。当两个响度相差较大的声音同时作用于人耳时,较强的声音能压倒较弱的声音,使人耳听不到较弱的声音,好像弱的声音被掩蔽起来了。

(2)听觉的疲乏现象。当声音长时间作用于人耳时,听觉灵敏度会下降;当声音停止时,听觉疲乏现象不能立即消失。

(3)当响度太大的声音作用于人耳时,人耳会使原来的声音发生变化,这种变化称为非线性失真。我们在说话时,说话的声音太响,有时对方反而会听不清,就是这种原因引起的。

1.4.2 电话机通话原理

为了用电话机把声音传送到很远的距离,必须把声波转换成相应的电信号,用导线把电信号传送到远距离说话人的地方,而对方要听到语音,必须再把这一电信号还原为原来的声音。这实际上就是贝尔发明电话机的真谛。在电话机里,把能将声音变成相应电信号的转换器称为送话器,把相应电信号还原为声音的转换器称为受话器,两者之间的导线称为线路。图1-3所示为贝尔原始电话机框图。

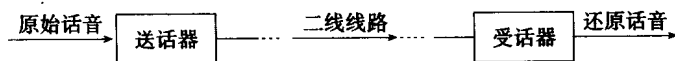


图 1-3 单向电话机电路框图

图中只是一方说话另一方听话的情况。要使双方交谈,必须再设置一套相同的设备,如图1-4所示。

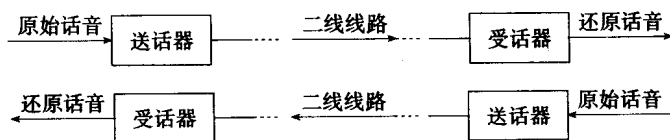


图 1-4 用两对导线的双向电话机电路框图