

无绳

电话机原理、使用与维修

李晓阳 编著



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

无绳电话机原理、使用与维修/李晓阳编著. —合肥:
安徽科学技术出版社, 1999. 5
ISBN 7-5337-1589-6

I. 无… II. 李… III. ①无绳电话-使用②无绳电话-维
修 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 11956 号

*

安徽科学技术出版社出版
(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码: 230063

电话号码: 2825419

新华书店经销 合肥晓星印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 17 插页: 3 字数: 400 千

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

印数: 4 000

ISBN 7-5337-1589-6/TN·21 定价: 21.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题请向本社发行科调换)

前 言

随着我国通信事业的发展,电话已日益普及,成为人们工作、生活不可缺少的得力助手。而电话机中的佼佼者——无绳电话机,由于使用方便,功能齐全而受到广大用户的喜爱,市场拥有量越来越大。由于无绳电话机原理涉及到高频电路、低频电路、数字电路、微机和电声传输等多种学科的知识,因此,广大生产、使用、检测、维修等电信工程技术人员,迫切需要一本介绍无绳电话机的书籍,本书正是为了满足广大读者的需求而编写的。

书中内容包括无绳电话机的工作原理、使用方法、指标测试、故障分析和检修方法,主要介绍微处理器控制的无绳电话机;同时,也介绍了导频信号控制的无绳电话机。内容上力求深入浅出、通俗易懂。举例的机型,选择社会拥有量较大、邮电部批准入网的机型。书中故障分析是作者维修实例或者实际使用中发生的,而不是假设推理的故障。

全书共分八章。第一章介绍了无绳电话机的发展概况,各种功能的无绳电话机及无绳电话机安装使用方面需要注意的问题,使读者对无绳电话机有一个概括的了解。第二章介绍无绳电话机的工作原理,内容包括调频发射、接收,微处理器控制,密码方式,拨号和振铃电路等工作原理。第三章介绍测试无绳电话机需要的测试仪器,内容包括测试仪器的技术指标、电路结构和使用方法等,为第四章介绍无绳电话机的测试做准备。第四章介绍无绳电话机各项技术指标的含义和测试方法,内容包括发射性能指标测试,接收性能指标测试和整机性能指标测试。第五章介绍无绳电话机常用集成电路,内容包括集成电路的结构、功能和应用。第六、七、八章分别介绍了三种不同类型具有代表性的无绳电话机。CP-488

(HW388)是微处理器控制的免提无绳电话机;HW628 是微处理器控制的无绳和有绳相结合的电话机;TS8501(HW200)则是导频控制的代表机型。分别介绍了三种无绳电话机的主要功能、工作原理、故障分析和检修方法。希望通过这三章的介绍,读者对其他机型能举一反三,触类旁通。考虑到广大维修人员要经常接触到的外语词汇,特编写了无绳电话机常用英汉词汇对照,供读者查阅。

在本书编写过程中,参阅了有关书籍和资料,在此向原作者致谢。由于本人的能力和水平有限,书中难免有不足和错误之处,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 无绳电话机概况.....	(1)
第二节 多功能无绳电话机.....	(7)
第三节 无绳电话机的选购	(10)
第四节 无绳电话机的安装与使用	(16)
一、安全使用注意事项	(16)
二、无绳电话机的安装	(18)
三、无绳电话机的使用	(19)
第二章 无绳电话机工作原理	(26)
第一节 无绳电话机的基本构成	(26)
一、主机的基本构成	(27)
二、手机的基本构成	(29)
三、工作过程简述	(30)
第二节 调频原理	(32)
一、调频方式	(35)
二、调频特性	(37)
第三节 调频发射电路	(43)
一、调频发射电路功能与构成	(43)
二、调频发射电路原理	(45)
三、调频发射电路主要技术指标	(57)
第四节 调频接收电路	(58)
一、调频接收电路功能与构成	(58)
二、调频接收电路原理	(61)
三、调频接收电路主要技术指标	(74)
第五节 微处理器	(76)

一、微处理器的作用	(76)
二、微处理器的程序	(79)
三、微处理器工作条件	(82)
四、MC68HC05 微处理器	(84)
第六节 无绳电话机的密码	(88)
一、密码开关方式	(89)
二、用户程序输入密码方式	(90)
三、随机密码方式	(90)
四、输入密码和随机密码并用方式	(91)
五、EEPROM 存储密码方式	(92)
六、条形码输入密码方式	(93)
第七节 拨号原理	(93)
一、脉冲拨号	(94)
二、双音多频信号	(97)
第八节 振铃原理	(100)
一、专用 IC 振铃电路	(101)
二、微处理器控制振铃电路	(104)
第九节 电源电路	(106)
第三章 常用测试仪器	(109)
第一节 音频信号发生器	(109)
一、主要技术指标	(109)
二、电路结构和面板布置	(111)
三、一般使用方法	(114)
四、使用注意事项	(114)
第二节 射频信号发生器	(115)
一、主要技术指标	(115)
二、面板布置和使用说明	(117)
三、使用注意事项	(121)
第三节 音频电压表	(122)
一、主要技术指标	(122)

二、电路结构和面板布置	(123)
三、一般使用方法	(126)
第四节 射频电压表	(126)
一、主要技术指标	(126)
二、电路结构和面板布置	(127)
三、一般使用方法	(131)
第五节 失真度测量仪	(133)
一、主要技术指标	(133)
二、电路结构和面板布置	(134)
三、一般使用方法	(137)
第六节 信纳表	(137)
一、主要技术指标	(138)
二、电路结构和面板布置	(139)
三、一般使用方法	(139)
第七节 调制度测量仪	(142)
一、主要技术指标	(142)
二、面板布置和使用说明	(143)
第八节 数字频率计	(145)
一、主要技术指标	(146)
二、电路结构和面板布置	(147)
三、一般使用方法	(150)
第九节 示波器	(151)
一、主要技术指标	(151)
二、面板布置和功能说明	(152)
三、一般使用方法	(158)
第十节 电话测试仪	(158)
一、主要测试功能	(159)
二、电路结构和面板布置	(161)
三、一般使用方法	(164)
第十一节 电声测试仪	(165)

一、主要测试功能	(165)
二、测试仪面板布置	(166)
三、一般使用方法	(167)
第四章 无绳电话机性能指标测试	(172)
第一节 测试仪器的设置	(172)
一、测试仪器的配备	(172)
二、测试仪器的布置	(174)
三、仪器接线的连接	(175)
四、仪器接地的问题	(177)
第二节 主机接收性能指标测试	(178)
一、标准测试条件	(178)
二、测试仪器连接	(180)
三、主机接收性能指标测试	(181)
第三节 主机发射性能指标测试	(190)
一、测试仪器连接	(190)
二、主机发射性能指标测试	(192)
第四节 手机接收性能指标测试	(198)
一、测试仪器连接	(198)
二、手机接收性能指标测试	(198)
第五节 手机发射性能指标测试	(201)
一、测试仪器连接	(201)
二、手机发射性能指标测试	(201)
第六节 整机性能指标测试	(203)
一、收铃特性测试	(203)
二、直流特性测试	(205)
三、号盘特性测试	(207)
四、传输特性测试	(210)
第五章 无绳电话机常用集成电路	(216)
第一节 拨号集成电路	(216)
一、UM91260 系列	(216)

二、HM9102 系列	(223)
第二节 调频接收集成电路	(229)
一、MC3357 调频中放电路	(229)
二、MC3359 窄带调频中放电路	(232)
三、MC3361 窄带调频中放电路	(235)
四、MC3362 窄带调频接收电路	(240)
第三节 调频发射集成电路	(245)
一、MC2831A 调频发射电路	(245)
二、MC2833 调频发射电路	(249)
第四节 音频译码集成电路	(253)
一、NE567 单音译码电路	(253)
二、MC145436 双音译码电路	(257)
第五节 压缩扩展集成电路	(262)
一、NE570/571 压缩扩展电路	(262)
二、NE575 低电压压缩扩展电路	(266)
第六节 免提通话集成电路	(270)
第六章 CP-488 无绳电话机	(279)
第一节 CP-488 工作原理	(279)
一、整机工作原理	(279)
二、主机电路分析	(285)
三、手机电路分析	(314)
第二节 CP-488 工作系统	(329)
一、通话系统	(329)
二、信令系统	(331)
三、指示系统	(343)
四、检测系统	(345)
第三节 CP-488 故障分析与检修	(347)
一、故障检修的基本方法	(347)
二、CP-488 故障检修流程图	(351)
三、CP-488 集成电路引脚电压	(368)

四、CP-488 (HW388)故障实例分析	(373)
五、检修后的调校	(391)
第七章 HW628P/TS 无绳电话机	(393)
第一节 主要技术指标	(393)
第二节 HW628 主要功能	(394)
第三节 HW628 工作原理	(400)
一、手机工作原理	(400)
二、主机工作原理	(411)
三、微处理器	(425)
四、有绳部分工作原理	(428)
第四节 HW628 故障分析与检修	(448)
一、一般故障的排除	(448)
二、有绳部分故障分析与检修	(450)
三、无绳部分故障分析与检修	(455)
四、HW628 集成电路引脚电压	(469)
第八章 TS8501 无绳电话机	(472)
第一节 主要技术指标	(472)
第二节 TS8501 工作原理	(473)
一、主机工作原理	(474)
二、手机工作原理	(481)
第三节 TS8501 故障分析与检修	(487)
一、主机故障分析与检修	(487)
二、手机故障分析与检修	(494)
三、晶体管 and 集成电路电压值	(502)
附录一、各国无绳电话机使用频率	(503)
附录二、中国无绳电话机频率表(1.7/48MHz,48/74 MHz)	(504)
附录三、中国无绳电话机频率表(45/48 MHz)	(505)
附录四、美国无绳电话机频率表(46/49 MHz)	(506)
附录五、日本无绳电话机频率表(46/49 MHz)	(507)

附录六、分贝表	(508)
附录七、dB μ V 和 μ V(微伏分贝和微伏)间的转换	(512)
附录八、无绳电话机常用中英词汇对照	(514)
主要参考资料	(531)
附图一 CP-488 手机副板电路原理图	(532)
附图二 CP-488 手机电路原理图	(533)
附图三 CP-488 主机电路原理图	(534)
附图四 HW628 手机电路原理图	(535)
附图五 HW628 主机电路原理图	(536)
附图六 TS8501 主机电路原理图	(537)
附图七 TS8501 手机电路原理图	(538)

第一章 概 述

第一节 无绳电话机概况

在现代通信发展的今天,人们的生活、工作都离不开电话,电话为我们提供了迅速、方便的通信手段,电话已成为现代生活不可缺少的一部分。

但是,在 100 多年前,还没有电话。直至 1876 年,美国人贝尔发明了电话,即原始的电磁式电话。到 1877 年,爱迪生发明的炭精式送话器,极大地提高了电话机的送话效率。



图 1-1 第一代电话机——磁石式电话机

第一代磁石式电话机见图 1-1。

1883 年,英国人辛克莱获得第一部自动电话机的专利。1896

年,美国人爱立克森发明了旋转式电话拨号盘。他把这种旋转式拨号盘加装在共电电话机上,使电话机进入了第二代,这就是被沿用了近百年的自动电话机。在此之后,电话机没有什么根本的改变和

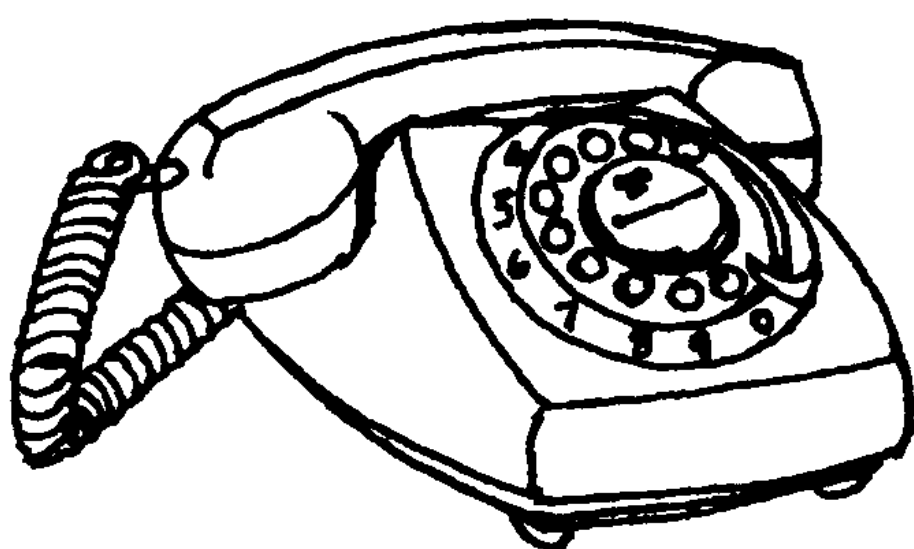


图 1-2 第二代电话机——自动电话机

突破性的进展。自动电话机见图 1-2。

进入本世纪 60 年代,半导体领域发展迅猛,晶体管、集成电路相继问世。半导体技术的崛起,带来电子领域的一场革命,促进了电话机的发展。新器件、新材料的出现,使研制电子电话机具备了条件。60 年代末,出现了按键式全电子电话机。电话机经过半个多世纪的不断改进,终于进入了第三代。此时,由于电子电路的应用,拨号方式也有了改变,出现双音多频(DTMF)的拨号方式。电子电话机见图 1-3。

但是,人们觉得打电话时还是不自由,感觉到了话绳的束缚。为了摆脱话绳的束缚,使打电话时有更大的活动空间,70 年代出现了另一种新型电子电话机——无绳电话机(cordless telephone)。

无绳电话机见图 1-4。

无绳电话机由主机(base)和手机(handler)两部分组成。主机

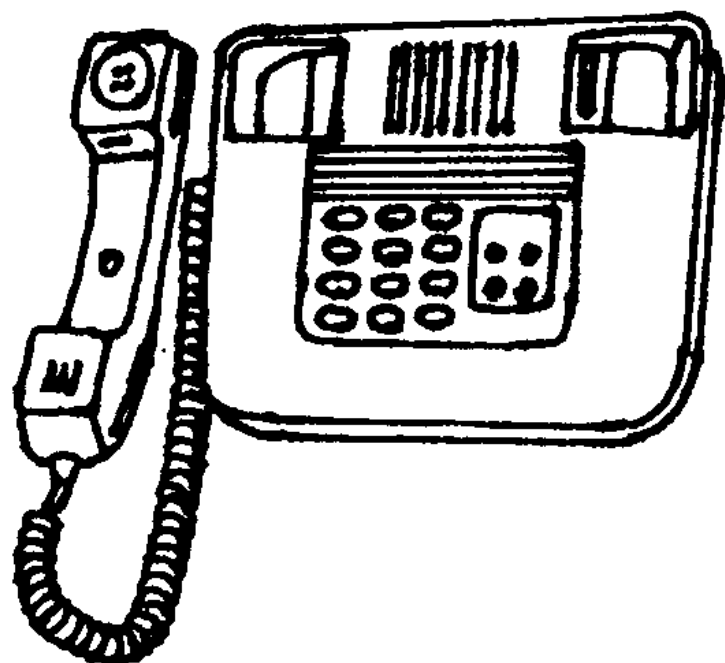


图 1-3 第三代电话机——电子电话机

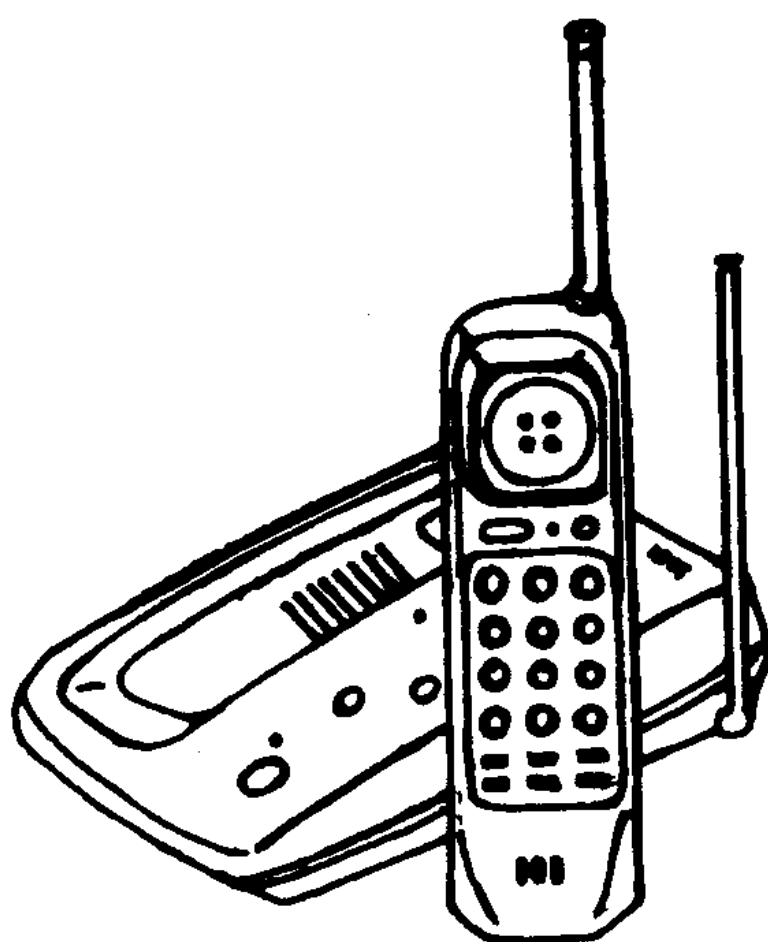


图 1-4 无绳电话机

相当于普通电话机的座机。也有人习惯沿用原来的称呼,把主机称作座机,俗称为母机。手机相当于普通电话机的手柄,也有称作副机,俗称子机。

主机通过用户线与电话局交换机相连接,手机通过高频电磁波与主机交换信息。主机与手机之间不像普通电话机那样座机与手柄之间有四线绳相连,所以,称之为无绳电话机。手机可以拿到远离主机的地方,从而摆脱了话绳的束缚,打电话时更加自由,可以在一定范围内随意走动,给使用者带来了很大方便。

由于主机与手机之间通过高频信号联系,所以,主机、手机各具有一套收发系统,用来完成送话、受话及信令(振铃、拨号等)传送。手机装有送话器、受话器、按键盘、蜂鸣器、发射、接收电路。用户可以用手机遥控主机,像使用普通电话机一样呼叫市话网内的任一用户,所以国外也有称手机为遥控器(remoter)。手机也可以随时接收通过主机传送的振铃信号,与呼叫用户通话。

有绳电话机所具有的功能,无绳电话机也都具有,例如:送话、受话、储存号码、重拨、音量调整、电话号码和通话时间液晶显示、夜光按键、快速拨号、音乐等待和闭音等等。甚至还有普通电话机不具有的功能,如:内部通话,主机、手机之间呼叫,转接外线电话等等。

无绳电话机按主机与手机之间的有效通信距离,可以分为近程无绳电话机(500 米以下)、中程无绳电话机(5 千米以下)和远程无绳电话机(几十千米)。中、远程的大功率无绳电话机主机发射功率达 $10\text{W}\sim 100\text{W}$,手机发射功率达 $5\text{W}\sim 50\text{W}$ 。十分适合于缺乏电话线路的偏僻边远地区和乡镇。

无绳电话机的主机和手机之间采用无绳双工通信方式,所以每台无绳电话机占用了两个频率,分别作为主机和手机的发射频道。如:美国规定主机发射频率为 $43\text{MHz}\sim 46\text{MHz}$,手机发射频率为 $48\text{MHz}\sim 49\text{MHz}$,共 25 个频道。我国过去规定主机发射频率为 48MHz 和 1.7MHz ,手机发射频率为 74MHz 和 48MHz ,共 22 个频道。现在新规定为 45MHz 和 48MHz ,共 20 个频道(各国无绳电话机使用频道详见附录一)。每台无绳电话机工作时使用其中一个

频道。由于频道少,所以无绳电话机使用密度大时,同频道的无绳电话机同时使用时,会互相干扰。为了减轻干扰,同时考虑到用户无绳电话机的拥有率和使用密度,就需要限定一个无绳电话机通话距离范围,无绳电话机的发射功率不能太大。我国原来规定主机发射功率小于 50mW,手机发射功率小于 20mW。现在重新规定,主机、手机发射功率均应小于 20mW。因此,无绳电话机的主机、手机之间的通信距离不可能太远,空旷开阔地一般通话半径为 300 米左右。也就是说,目前我国允许入网使用的只有近程无绳电话机。在实际使用中,由于在建筑物内,受墙壁阻挡及杂散电磁波的干扰,通话距离还要短些。所以有人把近程无绳电话称作室内无绳电话。

早期的无绳电话机的控制是靠导频(pilot frequency)信号,主机与手机通过识别导频信号,确认连接。若导频信号不同,主机与手机就不会接通。但是导频的频点很有限,若在有效通信范围内有两台同频道、又同导频的无绳电话机,就会产生串信干扰。例如:甲、乙两户邻居,用的是同频道、同导频的两部无绳电话机。甲用户来电话时,甲主机向自己的手机发出振铃信号,由于乙用户手机与甲用户同频道,所以乙用户的手机也振铃;或者乙用户向外打电话时,由于乙用户手机发出的导频信号与甲用户相同,所以也能接通甲用户的主机(甲用户手机不在充电时),通过甲用户的线路打电话。这样就发生了混乱。当然,不同频道,不同导频时,此种情况不会发生。无绳电话的应用受到了导频信号的局限。所以,就有无绳电话机设置了 3 个不同频率的导频信号,使用时选择其一。当用户遇到上述情况的干扰时,可换用另一个导频信号,以避免相互干扰。这样被干扰的情况就好多了。

进入到 80 年代,半导体技术日新月异,突飞猛进,大规模、超大规模集成电路迅速发展,微处理器(micro processing unit)大量生产,价格降低,因而得到普遍应用。采用微处理器程序控制的电

器,电路简单,可靠性高,功能多。微处理器被用到各个领域的各种电器设备中。大到通信卫星,小到随身听(walkman),几乎无处不在。电话机自然也不例外,采用了微处理器。

80年代末,出现了微处理器程序控制的无绳电话机。其控制原理和方法完全不同于导频信号控制的无绳电话机,它的所有功能、动作都按照预先编好的程序操作。这些程序事先已存入微处理器中。

采用微处理器控制的无绳电话机,功能更多,许多导频控制的无绳电话机做不到的功能,采用微处理器的无绳电话机都能做到,而且操作方便,可靠性高,因而得到迅速发展。

随着改革开放的深入,国外先进技术的引进,我国在90年代初,也开始了采用微处理器的无绳电话机生产。

微处理器控制的无绳电话机主机、手机通过密码(security code)来互相识别对方,确认连接。主机与手机只有密码相同时,才接通,否则,不会响应对方的信号。主机与手机之间采用了数字信号进行信令(开机、拨号、振铃等)传送(导频制无绳电话机采用的是模拟信号的信令传送)。在发送信令信号的同时,也发送出自己的密码。只有主机与手机密码完全相同时,它们之间的信令传送才能完成。否则,便拒不接受。较好地解决了信令串扰问题。

一般无绳电话机的密码是8位~16位,也有的高达20位。16位密码就有65 536种码。只有当16位密码的排列顺序完全相同时,主机与手机之间才接通,才能够进行通话。由于密码的数量很大,重复概率极低,所以能避免传送信令的干扰。

需要注意的是,无绳电话机的密码仅对主机与手机之间的识别确认、互相连接、信令传送起作用,而与通话无关。通话时,主机与手机之间传递的是模拟信号。如果两台同频道无绳电话机同时使用,仍会产生话音之间的干扰。

多频道无绳电话机就能避免话音之间的干扰。多频道无绳电