

无线寻呼机(BP机) 原理与维修

(第二版)

● 汤锦基



● 電子工業出版社

288422

无线寻呼机(BP机)原理与维修

(第二版)

汤锦基



电子工业出版社

(京)新登字 055 号

0V32/11
内容提要

本书以目前国内最为流行的 EK-2076(俗称小乐声)、BRAVO(俗称八达)、R3N4-5B(俗称 D4)三种型号以及其改进型号的寻呼机为例,分析介绍了 BP 机的工作原理、电路分析、调试和维修方法。

全书共七章,包括无线寻呼的基本原理、BP 机的使用、寻呼信号方式、BP 机的电路分析、BP 机的调试和维修、寻呼系统的组网、无线寻呼近年来的发展。

无线寻呼机(BP机)原理与维修(第二版)

汤锦集
责任编辑:邓义强

电子工业出版社出版(北京万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

电子工业出版社计算机排版室排版

北京市顺新印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:6.5 插页:8 字数:162 千字

1995 年 2 月第 2 版 1995 年 2 月第 1 次印刷

印数:6000 册 定价:7.50 元

ISBN 7-5053-1990-6/TN·599

第二版说明

《无线寻呼机(BB机)原理与维修》一书的出版,时值我国无线寻呼事业飞速发展。在这短短的两三年间,我国BP机的用户数已从原来的100万直逼1000万。另外,无线寻呼机在技术上也得到了很大的发展,原书介绍的几种BP机都已更新换代,其功能和性能都作了较大的提高。现在,更适合中国人使用的汉字BP机的市场占有率不断上升,无线寻呼系统也在不断改进和完善。

据此,作者根据同行、出版社和部分读者的建议,对原书作了以下修改和补充。

1. 把无线寻呼机的俗称“BB机”,改为正式学名“BP机”——Broadcast Pager(广播寻呼机)。

2. 对原来的六章书进行了文字上的修正和补充,使之更准确、易懂。

3. 在原书六章的基础上,增补了第七章,主要介绍了近年来无线寻呼机及其系统的发展概况。并重点介绍了原书三种数字式BP机的改进机型(加强型、EK-2097、R3N4-12A/D),以及越来越受青睐的汉字式BP机(顾问型、EK-2099G)的原理。

原书出版以来得到同行和广大读者的喜爱和支持,故借本书再版之机,向广大读者和诸位同行致以深切的谢意。并再

次恳请读者对书中不善之处提出宝贵意见,以便进一步修订好本书。

作者 于广州·电子工业部第七研究所

1993 年 3 月 3 日

目 录

• 第一章 概述.....	(1)
第一节 无线寻呼的发展概况.....	(1)
第二节 无线寻呼的基本原理.....	(6)
• 第二章 使用	(10)
第一节 寻呼机的主要功能	(10)
第二节 几种常用寻呼机的使用	(12)
一、 EK-2076 寻呼机的使用说明	(13)
二、 BRAVO(八达)寻呼机的使用说明	(19)
三、 R3N4-5B 寻呼机的使用说明	(21)
第三节 寻呼信息代码说明	(24)
第四节 寻呼机的使用须知	(28)
一、 公众寻呼台的服务项目.....	(28)
二、 寻呼机使用的注意事项.....	(29)
• 第三章 寻呼信号方式	(31)
第一节 模拟音频信号	(31)
一、 编码表.....	(32)
二、 码间关系图.....	(36)
第二节 数字信号	(37)
第三节 无线寻呼 1 号码	(41)

一、 码的格式·····	(41)
二、 信息的格式·····	(45)
第四节 无线寻呼 1 号码的编解码过程 ·····	(47)
一、 编码过程·····	(47)
二、 解码过程·····	(50)
 · 第四章 寻呼机的电路分析 ·····	(51)
第一节 引言 ·····	(51)
第二节 R3N4-5B 型寻呼机 ·····	(53)
一、 电路概述·····	(53)
二、 电路说明·····	(53)
三、 省电操作·····	(62)
第三节 BRAVO 系列寻呼机 ·····	(63)
一、 电路概述·····	(63)
二、 电路说明·····	(64)
第四节 EK-2076 型寻呼机 ·····	(74)
一、 射频接收电路板·····	(74)
二、 逻辑解码电路板·····	(76)
三、 直流转换板·····	(77)
 · 第五章 寻呼机的调试与维修 ·····	(79)
第一节 概述 ·····	(79)
一、 调试与维修的注意事项·····	(79)
二、 维修步骤·····	(81)
三、 常用的工具和仪器·····	(84)
四、 灵敏度测试方法·····	(86)

第二节 R3N4-5B 型寻呼机的调试与维修	(87)
一、拆卸步骤	(87)
二、调试	(90)
三、故障查找和处理	(100)
第三节 BRAVO 系列寻呼机的调试与维修	(106)
一、拆卸步骤	(106)
二、自检	(111)
三、调试	(114)
四、维修	(115)
第四节 EK-2076 寻呼机的调试与维修	(127)
一、拆卸步骤	(127)
二、改型与选件	(128)
• 第六章 无线寻呼系统的组网	(132)
第一节 网络结构与系统组成	(132)
一、单区制无线寻呼网	(132)
二、多区制无线寻呼网	(134)
三、频率配置	(135)
四、时延均衡	(138)
五、同频道干扰保护距离	(139)
六、联网寻呼系统	(140)
第二节 寻呼处理中心	(142)
一、以太网的基本原理	(142)
二、兴达 CPS II 寻呼系统	(144)
三、号码方案	(145)
四、寻呼用户数分析	(146)

五、 自动分台技术	(148)
六、 汉字无线寻呼系统	(149)
第三节 寻呼台的设置与维修	(151)
一、 设备进网要求	(151)
二、 寻呼机的工作范围	(152)
三、 寻呼台的使用与维修	(154)
• 第七章 无线寻呼近年来的发展	(158)
第一节 引言	(158)
第二节 三种改进的数字式寻呼机	(159)
一、 BRAVO 加强型/袖珍型寻呼机	(159)
二、 EK-2097 寻呼机	(164)
三、 R3N4-12A/D 寻呼机	(167)
第三节 汉字式寻呼机	(169)
一、 顾问型汉字式寻呼机	(170)
二、 EK-2099G 汉字式寻呼机	(187)
第四节 无线寻呼系统技术展望	(193)
一、 高速编码调制格式	(193)
二、 无线发射控制系统	(195)
三、 无线寻呼业务发展	(196)
四、 自动寻呼系统	(196)
五、 覆盖服务范围广域化	(198)
附图 1 R3N4-5B 接收板电原理图	
附图 2 R3N4-5B 解码板电原理图	
附图 3 BRAVO 接收板电原理图	
附图 4 BRAVO 解码板电原理图	

- 附图 5 EK-2076 解码板电原理图
- 附图 6 EK-2076 接收板电原理图
- 附图 7 EK-2076 机件分解图
- 附图 8 加强型 BP 机接收板电原理图
- 附图 9 加强型 BP 机解码板电原理图
- 附图 10 EK-2097 接收板电原理图
- 附图 11 EK-2097 解码板电原理图
- 附图 12 R3N4-12A/D 接收板电原理图
- 附图 13 R3N4-12A/D 解码板电原理图
- 附图 14 顾问型汉字 BP 机解码板电原理图
- 附图 15 EX-2099G 汉字机解码板电原理图

第一章 概 述

第一节 无线寻呼的发展概况

随着科技的进步,整个社会向着信息化发展。信息化社会首先离不开通信,通信已成为现代社会的支柱之一。

通信可分为有线通信与无线通信。通常,有线通信适合于固定能信,无线通信适合于移动通信。然而现代的通信要求有线与无线通信有机地联接起来,使人们能在移动中随时得到信息保持通信联络。达到这一目的通信系统当然有许多,其中的佼佼者有:蜂房移动电话(俗称“大哥大”),公用无绳电话(CT2等),无线寻呼(BP机)。前两者可以实现双向通话,是较为理想的通信工具,但这类系统所需费用较昂贵。无线寻呼系统具有系统结构简单、组网快、价格便宜、使用灵活方便等特点,故发展最为迅速。无线寻呼是一种单向传送寻呼信息的移动通信系统,是有线电话通信的延伸和补充。

无线寻呼机的英文学名为 Broadcast Pager(广播寻呼机),简称 BP 机,由于其体积小巧玲珑,也叫做袖珍铃;又由于它收到寻呼信号时,会发出“B-B-”的声音,所以俗称为 BB 机。无线寻呼的英文为 Paging,它是从小仆人 Page 这个词转意而来的。在古时欧洲的庄园城堡举行宴会舞会时,宾客们要相互商约时,通常是通过小仆人传递便条的。用 Paging 这个词来

作为无线寻呼的名称,就是表达了这种作用。在人群中寻找某一个人,递一张简单的便条,订一个约会,或是很普通的一句话,如最常用的就是“请回电话”这样简单的信息。其实利用无线电广播寻人也是很早以前就有的,直到现在我们还时常在广播电台或电视里,听到或看到寻人启事等广告。但这并不是我们所说的无线寻呼。无线寻呼应具有选择呼叫功能,即发射台呼叫 A 用户时,寻呼信息只单独传给 A 用户的接收机。A 接收机收到信息后即作出反应(如鸣叫);而其它用户接收机因收不到呼叫本身的寻呼信息而不发生任何反应。另外,还要求寻呼接收机的体积应小到能随身携带。

无线寻呼系统,大概可以从 1948 年美国贝尔实验室研制的 Bell Boy 小型呼叫接收机算起,至今已经历了 40 多年的历史。和许多产品一样,无线寻呼也经历了从简单、笨重到复杂、完善、小巧、精确的发展过程,并逐步为人们所认识和接受,其发展年历见表 1.1。

无线寻呼业务是从专用系统开始的,如医院寻呼系统,为医生、技师、护士、药房和血库的主要工作人员配备寻呼机,遇到有急诊抢救手术等紧急情况时,可以随时把有关人员召来抢救病人。随着经济的发展、社会的生活节奏加快,人们的活动范围增大,对通信的及时性要求提高,无线寻呼正好能满足这方面的要求,因此开始大量开通公众无线寻呼业务。

70 年代以前,无线寻呼系统多数是采用模拟音频信令选呼的。使用电子管、晶体管、音叉等分立元器件做出来的寻呼机笨重、耗电大、功能有限、可靠性差,难以为广大用户所接

受。因此,那时无线寻呼的发展真是举步艰难。

表 1.1 无线寻呼发展年历表

年 代	大 事 记
1948	美贝尔实验室试制 Bell boy(带铃的仆人)呼叫接收机
1951	纽约开放第一套小型无线电呼叫业务,称为 Air call(空中呼叫)
1952	贝尔实验室制成 Bell boy 呼叫系统
1955	荷兰开放小型无线电寻呼业务 美国制成工作在 150MHz 的寻呼通信设备
1956	英国制成长波无线电寻呼的实验系统
1957	联邦德国建设称为 Auto Ruf 的无线电寻呼系统
1958	美国的 Bell boy 系统经改进后开放寻呼业务
1961	瑞典开始研制小型寻呼系统
1962	Bell boy 系统改造成自动操作 日本研制 Pocket bell(袖珍铃)系统
1963	荷兰研制大、中型寻呼系统
1965	美国出现了数字制的寻呼系统
1968	日本“袖珍铃”寻呼系统(150MHz 模拟制信号)开放业务
1972	英国进行大容量寻呼系统现场试验
1973	美国建成 450MHz 的数字制寻呼系统 澳大利亚建成大容量寻呼网
1974	联邦德国提出 Eurosignal(欧洲信号)方案,经西欧各国邮电部长联席会议(CEPT)通过采纳,作为西欧跨国寻呼网的基础
1975	瑞士的 Auto Ruf 系统开始工作
1976	英国伦敦地区寻呼网开放业务
1978	日本的新寻呼系统(250MHz 数字制信号)开放业务 瑞典全国性寻呼网 MBS 开始工作

续表

年 代	大 事 记
1981	美国研制 900MHz 的寻呼设备
1982	英国组成了全英寻呼网。 美国利用卫星在芝加哥和纽约之间传送寻呼信息。 日本试验了可以识别呼叫人的“超级呼叫”业务。 国际无线电咨询委员会(CCIR)采纳英国提出的 POSCAG 编码作为国际寻呼通信的一号标准编码。 中国上海开始试用寻呼系统。 全世界寻呼用户数达 429 万。
1990	NTT 已开发出汉字寻呼机、卡片寻呼机和笔式寻呼机。 MOTOROLA 的手表式寻呼机投放市场。 中国第一个联网台-珠江台开通。 美国的用户数达 930 万;日本达 400 万;香港达 60 万;中国已有 40 万。

直到 70 年代,由于微电子技术开始飞速发展,大规模集成电路(LSI)、数字通信和微电脑等先进技术用于无线寻呼系统中,使寻呼机变得小、薄、轻多了,功能也大大增强,成本大大下降。此时,无线寻呼开始在经济发达国家流行,并出现持续高速增长的势头。

进入 80 年代,微电子技术日趋成熟,加上表面安装等工艺技术的发展,使寻呼机的价格不断下降,功能不断完善。有些寻呼机平时还可作时钟使用,甚至用作接收随时变动的黄金、股票、外汇价格信息。所以,国外也曾称寻呼机为黄金机。82 年国际无线电咨询委员会(CCIR)提出了无线寻呼系统的国际标准。随后寻呼系统又实现了自动化,发达国家开始建立大范围跨地区、甚至跨国的联网寻呼台,寻呼机的发展继续保

持高度增长。此时,在发展中国家也开始出现无线寻呼热,使无线寻呼成为全球发展最快的通信产品之一。近二十年来,全世界公用无线寻呼用户的年增长率高达 20%,大大高于电话用户 5~7% 的年增长率。

进入 90 年代,无线寻呼仍将持续增长,寻呼系统正向着智能化、标准化、兼容化、大容量和大规模联网的方向发展。美国的 Uniden 公司研制出的一种新闻寻呼机,配备 8 万字符的存储器,能与新闻、体育、文娱、专用数据库和其它数据库联网使用,使寻呼业务增值。寻呼机也继续向着缩小体积重量、多功能、多款式、存储和显示信息量大的方向发展。款式上会出现手表式(如 MOTOROLA 的“铁金刚”)、卡片式、笔式、项链式、胸饰式等。目前,国外已经研制出新型的寻呼机,其体积只有原来的 1/8,重量是原来的 1/4,耗电少,采用钮扣式电池。卡片式寻呼机厚度只有 4mm,因此预计 90 年代无线寻呼将会象钢笔、手表那样迅速普及。

注意,无线寻呼通信是离不开市内电话的,要寻找一个寻呼用户,首先要通过市内电话与寻呼中心联系。因为寻呼通信是一种单向通信,如果要双向交换信息,必需利用市内电话。因此,只有电话网比较发达的地方,寻呼系统才能发展。在这方面,中国就是一个很好的例子,无线寻呼系统 80 年代中期引入我国时,由于当时国内的市内电话还相当落后,电话普及率极低,并且难以拨通,大城市忙时呼通率都很低。因此,出现了甚至在广州这样的开放城市,无线寻呼尽管宣传媒介做了许多宣传工作,但一时也不能为大众所接受,发展徘徊。

最近几年,由于国家特别重视电话网的建设,电话在大中城市和经济开放地区得到了大力发展,从而也相应促进了无线寻呼业务的发展。其发展速度之快已大大超出了许多专家所料。两三年前,一般预测我国到本世纪末无线寻呼用户为10~100万,而实际上,1986年为1万用户,1989年仅三年猛增至20万户,1990年底已经在244个城市营运达40多万户,预计“八五”期间将持续增长到180万户。广东于1990年1月建立覆盖广州、佛山、东莞、惠州等11个市县的国内第一个联网寻呼台——珠江台,寻呼中心37个,用户10万。江苏已实现省辖市寻呼长途联网业务,河南全省开办无线寻呼长途联网。最近,广州又开通了大容量(20万)、多功能的自动寻呼台。当前无线寻呼在全国呈现一派欣欣向荣的景向,取得了很好的社会效益和经济效益。

在产品研制方面,国内已研制出从寻呼接收机到基站的国产化产品。寻呼接收机国产化程序已仅剩解码器等几项,基站的控制终端亦能非常方便地在中文状态下操作,并且系统的价格较进口的便宜1/3。另外,全汉字化传呼系统也已着手开发,并研制出多种实用样机,使寻呼系统朝着更适合我国国情的方向发展。

第二节 无线寻呼的基本原理

一个简单的寻呼系统如图1-1所示,图中寻呼控制中心有人工控制和全自动控制两种。目前我国公用寻呼系统多为人工控制方式。如果你要用无线寻呼系统寻找一个携带了寻

呼接收机的某人时,首先你需要利用市内电话拨通寻呼台的电话(国家标准寻呼特服号为 126),然后把被寻呼者的寻呼编号和你的姓名、电话号码、以及简短信息内容告诉寻呼台的话务小姐。话务小姐即把这些信息译成计算机能识别的代码输入计算机终端;然后计算机主机对输入数据代码按标准寻呼编码(我国采用国际无线寻呼 1 号码,即 POCSAG 码,详见第三章)格式编码。编码后的数字信号送到发射机的调制端,经调制后的射频信号经发射机天线发射到空间(我国公用寻呼的主要工作频率为 152.650MHz)。这时,只要被寻者处于电波覆盖区内,他身上的寻呼机就会收到寻呼信息并发出 BB 声或振动,同时,把收到的信息存入存储器并在液晶显示屏上显示收到信息。被寻者只要按下读键即可读出收到的信息,并按收到的信息办事,如回一个电话给寻呼者或向寻呼台询问详情。

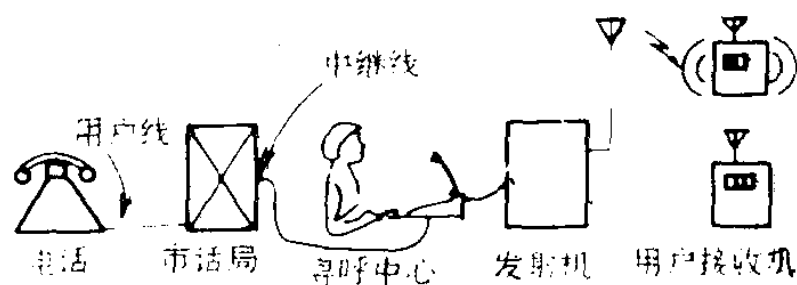


图 1-1 无线寻呼系统的组成

由于人工寻呼系统需要操作人员将寻呼信息键入计算机终端,所以在夜间也要操作员值班。另外,当用户数量很大时,操作员就要增加很多,电话中继线也要相应增加,因此发展全自动寻呼系统就显得非常必要。全自动寻呼系统和市话用户用中继线直接连接起来。用户使用全自动寻呼系统时,先拨寻