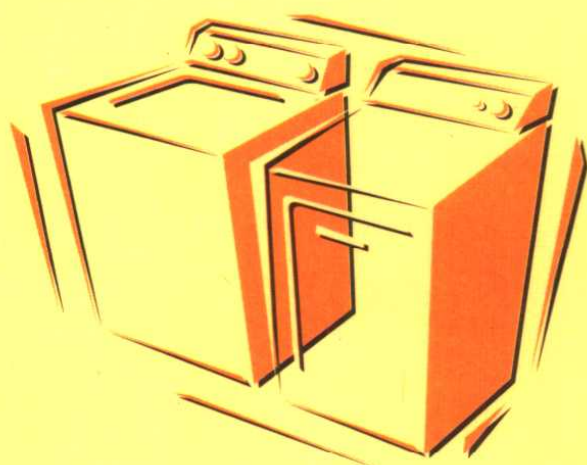
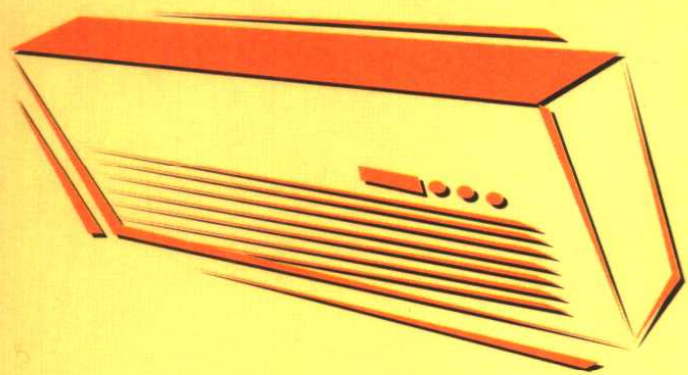


家电维修培训教材
家电维修技术快易通丛书

小灵通手机

检修技术快易通

孙立群 主编 李劲松 朱慕慈 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

家电检修培训教材

家电检修技术快易通丛书

小灵通手机检修技术快易通

孙立群 主编

李劲松 朱慕慈 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

这是一本使维修人员快速掌握小灵通手机维修技术的书籍。本书通过小灵通手机检修技术基础篇、典型小灵通手机分析与检修篇、小灵通手机检修实用资料篇,由浅入深、由内至外、由点到面地介绍了小灵通手机的工作原理、各种故障的检修方法和技巧等内容,以图解为主,让读者读起来更直观、明了,是一本真正的一看就懂、一学就会、一用则灵的实用维修书。

本书既适合于广大专业维修人员、电子爱好者使用,也可作为各地手机维修培训学校的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

小灵通手机检修技术快易通/李劲松,朱慕慈编著.
北京:国防工业出版社,2006.9
(家电检修技术快易通丛书/孙立群主编)
ISBN 7-118-04646-9

I.小... II.①李...②朱... III.移动通信-携
带电话机-检修 IV. TN929.532

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 080513 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 $\frac{1}{4}$ 字数 390 千字

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 28.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

序 言

当今时代,种类繁多的现代家用电器走进千家万户,随着生活节奏的加快,人们对家用电器的保养与维护不仅需要维修人员上门服务,而且对维修质量和维修时间的要求也越来越高。这除了要求有充足的配件外,还要求维修人员具有准确判断故障部位的能力及正确的检修方法。为此,我们组织编写了这套丛书。

本套丛书的写作宗旨是通俗易懂、易学实用。它既可帮助维修人员解决实际困难,又可帮助初学者掌握系列的实用技术,学以致用、用之则灵是本套丛书的最大特征。

本套丛书在编写过程中始终遵循以下原则:

1. 新颖、实用。本套丛书所介绍的内容均属于目前正进入维修高峰期或正待进入维修高峰期的典型机型。

2. 理论与实践相结合。围绕具体操作阐释相关理论,而不再长篇大论地介绍与维修工作无关的理论知识。

3. 易学好懂。由于丛书编写的作者都是家电维修行业的名师、行家里手,他们不仅具有扎实的理论知识和丰富的维修经验,还有一套从维修中获得的检修方法、技巧。丛书中所介绍的从实践中凝聚而来的知识技能是传统教科书中所没有的,而且内容简洁明了、通俗易懂。

4. 内容丰富。本套丛书除了介绍理论知识、维修经验和技巧外,还给出了大量的集成电路、易损器件等实用资料。

我们希望这套丛书能够对广大维修人员和初学者有所帮助,同时希望专家、广大维修人员和在校师生提出宝贵的意见和建议。

丛书主编

前 言

正如古语说的:“授人以鱼,不如授人以渔”,意即与其给人一条鱼,不如教给他捕鱼的本领。手机维修更是如此,由于手机的型号、品牌层出不穷,日新月异,因此只简单地教会读者某种机型的维修是远不能满足日常工作需要的,加上每一种型号的手机都有一定的特点,不可避免地存在一些薄弱的地方,这些地方就是这类型号手机的故障高发区,使很多维修人员付出了代价,付出了心血。为了让维修人员在修机时少走弯路,降低维修成本,我们编写了本书。书中囊括了大量维修经验和故障分析、检修技巧,每款机型都附加了大量的维修图例,让读者一目了然,并达到举一反三的效果。

按照由浅入深、循序渐进的原则,本书分为三篇。

小灵通手机检修技术基础篇:本篇介绍了小灵通手机的优点、特有功能,小灵通手机与GSM手机的异同;PAS系统结构和传输技术,小灵通手机的呼入和呼出过程,小灵通手机上网技巧;小灵通手机的基本组成及信号流程;维修中常用的基本技法、各种故障的检修方法和检修技巧。

典型小灵通手机分析与检修篇:本篇介绍了斯达康700U/U+/UC系列手机工作原理及故障检修;小灵通系列手机的故障检修技巧与实例;各系列小灵通手机故障快速判断方法及维修实例。

小灵通手机检修实用资料篇:本篇介绍了小灵通系列手机常用芯片的代换资料;小灵通系列手机显示屏和排线的代换资料;小灵通系列手机的解锁方法及常用指令。

本书在编排过程中特别注重了由内至外、由浅入深、通俗易懂、由点到面的编写手法,以图解为主,让读者读起来更直观、明了,在内容上更能满足各层次手机维修人员及学校教学的实际需要,是一本一看就懂、一学就会、一用则灵的实用维修书。

领悟维修方法,总结维修经验,从而达到“修得好、修得快、修得多、修得省”的最高境界,总之,只要对读者有帮助,就是我们最大的欣慰。

本书由孙立群主编,李劲松、朱慕慈编著,全书由孙立群整理和统稿。本书在编写过程中参考了相关的书籍、报刊、图纸,在此对同行表示感谢。

由于编者水平有限和时间仓促,书中难免有错漏之处,恳请读者指正和谅解。

作 者

目 录

第一篇 小灵通手机检修技术基础篇

第一章 小灵通手机的特点与基本工作原理	1
第一节 初识“小灵通”	1
一、“小灵通”的无线接入方式	1
二、“绿色小灵通”	1
三、小灵通手机的主要优点	2
四、小灵通手机的特有功能	2
五、小灵通手机与 GSM 手机的异同	3
第二节 PAS 系统结构和传输技术	5
一、PAS 系统结构	5
二、PAS 系统的特点	6
三、PAS 系统信令	6
四、PAS 系统的传输技术	7
第三节 小灵通手机的性能特点及呼入、呼出过程	8
一、小灵通手机的技术指标	8
二、小灵通手机的性能特点	9
三、小灵通手机的功能	9
四、小灵通手机在使用中应注意的问题	10
五、小灵通手机的呼出过程	10
六、小灵通手机的呼入过程	11
七、鉴权功能	11
八、越区切换	11
第四节 小灵通手机上网	11
一、小灵通手机直接上网的特点	12
二、小灵通手机直接上网的设置技巧	12
三、小灵通手机通过外置设备上网的连接方式	15
四、使用“小灵猫”上网的设置技巧	18
第二章 小灵通手机的基本组成与信号流程	26
第一节 小灵通手机的结构组成	26
一、射频系统	26

二、数字逻辑处理系统	28
三、电源管理系统	29
第二节 小灵通手机电路的识图技巧和方法	29
一、小灵通手机电路的分类	30
二、小灵通手机的识图方法	31
第三节 斯达康 UT318 型手机信号流程和工作原理	33
一、电路特点	33
二、射频电路组成及信号流程	34
三、逻辑控制电路及开机流程	35
四、整机供电电路	37
第三章 小灵通手机维修基础知识	39
第一节 小灵通手机维修技巧	39
一、小灵通手机的维修思路	39
二、小灵通手机的维修步骤	40
三、小灵通手机的故障检修方法	42
四、维修注意事项	43
五、小灵通手机常见故障的成因与排除	44
六、小灵通手机的易损部位	46
七、小灵通手机故障的类型及检修方法	48
第二节 维修小灵通手机的常用工具及仪器	49
一、热风枪	49
二、电烙铁	50
三、万用表	51
四、示波器	52
五、频率计	57
六、频谱分析仪	58
七、写码软件维修仪	58
八、超声波清洗器	59
九、放大镜	59
十、直流稳压电源	60
十一、必用的材料和备件	60
第三节 小灵通手机读、写码技巧与故障检修	61
一、编程方法	61
二、通用编程器	61
三、写码器的构成	64
四、写码内容	64
五、读、写码方法	65

六、读、写码常见问题及解决方法	68
七、读、写码故障的检修	73

第二篇 典型小灵通手机分析与检修篇

第四章 斯达康 700U/U+ /UC 型手机原理及检修实例	76
第一节 斯达康 700U 型手机的性能特点	76
一、斯达康 700U/U+ /UC 型手机的区别与电路特点	76
二、斯达康 700U 型手机的电路特点	76
第二节 斯达康 700U 型手机整机工作原理及信号流程	77
一、斯达康 700U 型手机的方框组成	77
二、斯达康 700U 型手机射频系统工作原理	77
三、手机开机流程及逻辑控制电路	82
四、电源供电电路	86
五、斯达康 700U/U+ /UC 型手机机板维修实物图	91
第三节 斯达康 700U 型手机进入测试模式的方法及测试项目的应用	95
一、斯达康 700U 型手机进入测试模式的方法	95
二、测试项目	95
第四节 斯达康 700U 型手机故障检修实例	96
一、不开机故障	96
二、发射/接收故障	98
三、音频电路故障	102
四、振铃电路故障检修方法和实例	105
五、LCD 显示电路故障检修方法及实例	105
六、背景灯不亮	105
七、按键失灵故障	106
第五章 小灵通系列手机的故障检修技巧与实例	107
第一节 斯达康系列小灵通手机电路分析	107
一、功率放大电路	107
二、中放电路	108
三、开机及电源供电电路	109
第二节 斯达康系列小灵通手机故障检修方法与技巧	111
一、不开机故障	111
二、射频电路故障	123
三、音频电路故障	136
四、界面接口电路故障	146
第三节 中兴系列小灵通手机故障分析与检修	157
一、中兴 V210 型手机	157

二、中兴 WTC66/WTC68 型手机	160
第四节 朗讯系列小灵通手机故障分析与检修	164
一、朗讯 PS11 型手机	164
二、朗讯 PS717 型手机	164
第六章 各系列小灵通手机故障快速判断方法及检修实例	172
第一节 用电流法快速判定小灵通手机的故障范围	172
一、手机正常工作时电流的变化过程	172
二、不开机故障的判断和检测	172
三、不入网故障的判断和检测	173
第二节 斯达康系列小灵通手机检修实例	174
一、不开机故障	174
二、射频故障	181
三、界面故障	184
四、软件故障	193
第三节 朗讯、中兴、普天等系列小灵通手机检修实例	195
一、不开机故障	195
二、射频故障	202

第三篇 小灵通手机检修实用资料篇

第七章 小灵通手机检修实用资料	205
第一节 小灵通手机常用芯片的代换	205
一、斯达康 702 - S331 型手机	205
二、斯达康 700U/UC 型手机	210
三、斯达康 UT318 型手机	213
四、斯达康 UT718 型手机	213
五、斯达康 700X/700Y 型手机	214
六、斯达康 702F 型手机	214
七、斯达康 702 - SY 型手机	216
八、斯达康 UTSA66 型手机	217
九、中兴 V210 型手机	217
十、中兴 J767 手机	217
十一、朗讯 PS11 型手机	218
第二节 小灵通系列手机显示屏和排线的代换	218
一、显示屏的代换	219
二、排线的代换	219
第三节 小灵通系列手机的解锁方法及常用指令	224
一、小灵通手机中各种锁的中英文对照	224

二、斯达康系列小灵通手机解锁方法及常用指令	224
三、中兴系列小灵通手机解锁方法及常用指令	225
四、朗讯系列小灵通手机解锁方法及常用指令	225
五、普天、天创系列小灵通手机解锁方法及常用指令	226
附录 A 斯达康 UT718 型手机翻盖部分电路原理图	插页 1
附录 B 斯达康 UT718 型手机射频电路原理图	插页 2
附录 C 斯达康 UT718 型手机逻辑电路原理图	插页 3
附录 D 斯达康 UT318 型手机射频电路原理图	插页 4
附录 E 斯达康 UT318 型手机逻辑电路原理图	插页 5
附录 F 朗讯 PS11 型手机射频电路原理图	插页 6
附录 G 朗讯 PS11 型手机逻辑电路原理图	插页 7

第一篇 小灵通手机检修技术基础篇

第一章 小灵通手机的特点与基本工作原理

第一节 初识“小灵通”

一、“小灵通”的无线接入方式

小灵通又名无线市话,其英文简写为 PAS(Personal Access System),意为无线个人接入系统。它采用微蜂窝技术以无线方式接入固定电话网,使用固定电话的交换设备和号码资源,使传统的固定电话可以在网络覆盖范围内随身携带使用,而其话费与固定电话一样,所以在某些地方也被称为“流动市话、便携电话”,它是利用现有的城市电话交换网而开发出来的一种增值业务,是固定电话的有效延伸和补充。

我国的小灵通技术是在日本 PHS(Personal Handy phone System,即个人便携式电话系统)技术的基础上改进的一种无线市话技术,它的出现从根本上解决了市话不能移动的最大难题。如果说我们能够从 GSM、CDMA、3G 通信等移动通信技术中感受到移动通信的高科技含量,那么相比之下,小灵通所采用的核心技术就显得太薄弱了,但它得以迅猛发展的最直接原因就是“资费便宜”。小灵通作为市话的延伸和补充,用户不仅可以拨打市内电话和国内、国际长途电话,更可以免费接听各种来电,其话费和各项优惠政策也和固定电话相同,它只需支付与固定电话相近的费用就能享受移动电话的通信服务。走到大街上,随便问一些使用小灵通的用户:“有手机了,为什么还用小灵通?”,得到的答复都是“便宜啊!”,所以在某种程度上说,低廉的资费和平价的小灵通电话就是它取悦于民的最大因素,也是小灵通用户增长速度数倍于其他手机的最大原因,手机和小灵通作为通讯工具与我们的接触更为密切。目前,都市中有很多人在拥有手机之后又添置了小灵通,“双机一族”正悄然成风,其中原因,除了资费低廉外,还与小灵通低辐射的先天优势不无关联。那么,小灵通究竟有多“绿色”呢?

二、“绿色小灵通”

联通的 CDMA 手机最大的卖点之一就是健康和环保,辐射一直是困扰手机界的最大问题,但“小灵通”电话的发射功率很小,仅有 10mW,大约只有“大哥大”发射功率的 1%,比家用无绳电话小得多。根据相关检测报告显示,小灵通手机的发射功率约为 10mW,约为 GSM 手机的 1/10,比电视机遥控器的使用功率(25mW)还小,另外它的频段在 1.9GHz 的超高频段,不会影响任何家电设备。长时间使用,不会对人体造成辐射伤害。此外,小灵通在待机时处于休眠状态下不发射功率,也就是说此时它没有辐射,只有在发生呼叫从休眠状态变为呼叫状态时才进行交互式的发射。小灵通手机的发射功率,按使用时距人体 1cm 计算,仅有

$0.25\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的电磁辐射被人体吸收。它的电磁辐射功率仅仅是我国微波卫生标准的 $1/150$ ，所以又叫“绿色手机”。

由于城市环境较为复杂，信号存在有建筑物的阻挡等原因，加上小灵通手机基站的发射功率较小，从而造成网络覆盖的效果不够理想：具体表现为大型建筑群对信号的抵消明显，信号穿透力较弱等，有时也会存在一些区域没有信号，即盲区。但新近开通的小灵通系统已经使用了 500mW 的第三代大功率基站，与先前采用的 10mW 无线基站有了很大的提高，以前出现的信号弱、功率小、基站切换频繁以及室内覆盖不好等技术弊端正在不断消除，从而确保了用户在室内或车上也能使用小灵通电话。

总之，小灵通手机是通讯设备中绿色环保的典范，它可以有效地保护使用者的身心健康，同时也不会对家电造成干扰。在市内使用小灵通，对预防电磁波辐射引起的各种病变大有裨益。

三、小灵通手机的主要优点

1. 具有移动通信的优点，经济实用

小灵通手机费用低廉，与固定电话一样实行单向收费。只需支付与固定电话相近的费用，而享受本地移动电话的通信服务是小灵通最特出的优点。另外，小灵通除具备有固定电话的基本功能外，还可提供诸如来电显示、转移呼叫、中高速上网等多项增值业务。

2. 具有手机辐射小优点

我们日常用的手机每部发射功率是 2W ，而设立一个小灵通基站的功率仅为 0.5W ，因此国际上有关手机基站辐射的争论层出不穷，而对于小灵通基站几乎没有任何争议，不必担心电磁波辐射对人体的影响，所以被誉为是绿色环保的通信工具。

3. 具有超长待机、语音清晰等优点

因为小灵通手机的发射功率很低，所以耗电量特别小，它的锂电池待机时间可以达到 $500\text{h} \sim 800\text{h}$ ，另外由于小灵通手机采用 32kb/s ADPCM 语音编码技术，它的通话质量比较好，在网络覆盖范围内能与固定电话媲美。

4. 多功能、高档次

目前已推出彩屏小灵通和带数码相机的小灵通等高档手机。在移动性方面，车速 100km/h 能连续通话；在业务方面，支持语音、 64kb/s 无线上网、短信等无线业务，全球已有 80 多个电信运营商采用小灵通技术为用户提供无线接入业务，中国电信集团公司与中国移动集团公司已经正式签署了《网间短消息互联及结算协议》，移动电话与小灵通手机已实现短信互通业务。

四、小灵通手机的特有功能

小灵通手机除了有接拨电话、重拨、存储电话号码、振铃音量及类型的调节、录音、留言等常用功能外（如今的小灵通手机已不仅仅是“可移动的市内电话”）而且具备收发短信息、电子邮件，上网浏览和下载图片等多种新功能。另外还具有盲区呼、呼叫转移、呼叫等待、呼出限制、三方通话等功能。

1. 盲区呼功能

当小灵通用户走出服务区范围或在小灵通关机期间，系统会将呼叫小灵通的电话号码和呼叫时间保存起来，当小灵通用户再次进入服务区范围或开机后，系统再以短消息的形式通知

用户,所显示的电话号码后面会自动以“*”提示,真正做到了信息不漏、盲区呼叫。

另据最新消息,我国已经成功将 3S 技术运用到小灵通手机上,中讯天创、中兴、UT 斯达康等公司将在新一代小灵通产品上运用这种新技术,这将大大提高“小灵通”的通话质量。

所谓 3S 技术,又称同步无缝切换技术,其主要作用在于当小灵通用户在基站与基站信号重叠区进行信号切换时,可实现快速追踪、搜索强信号、缩短搜寻和重新链接信号时间的功能,让用户感觉不出切换时的停顿,即使在高速移动过程中,也能保证其稳固在线,彻底摆脱断断续续的“锯齿音”困扰。

2. 呼叫等待功能

在小灵通用户已经登记了呼叫等待功能后,若用户正与甲方通话,恰又有电话呼入,此时用户可以在受话器中听到呼入等待音,这时用户可根据需要选择与一方通话。

3. 呼叫转移功能

“小灵通”呼叫转移有无应答转移、无条件转移和遇忙转移三种转移方式,用户可以根据自己的实际情况,将来电转移到用户指定的手机或固定电话上,条件是小灵通用户必须申请该项服务。

4. 呼出限制功能

呼出限制分为限制全部对外呼叫、限制国内和国际长途全自动呼叫和只限制国际长途全自动呼叫三类,用户可根据需要自行决定,以便有效地控制别人盗打电话。

5. 遇忙回叫功能

该功能又叫自动回叫功能,当小灵通用户拨打对方电话遇“忙”时,使用该项业务的用户可以不用重新拨号,等待对方电话有空闲时自动回叫接通,避免反复拨叫浪费时间和占用网络资源。

6. 三方通话功能

开通该功能后,当小灵通用户正与一方通话,临时又希望第三方加入通话行列时,可在不中断当前通话的情况下拨叫第三方,实现三方共同通话或分别与两方通话的通话方式。

五、小灵通手机与 GSM 手机的异同

1. 小灵通手机与 GSM 手机的相同点

小灵通手机和 GSM 手机相同点:一是在电路结构上,它们均由射频电路与逻辑电路两大部分组成,但 PAS 系统要比 GSM 手机的系统编码简单;二是均采用微处理控制、锁相环频率合成技术;三是它们的副时钟频率均为 32.768kHz。

2. 小灵通手机与 GSM 手机的不同点

小灵通手机和 GSM 手机也存在许多不同之处,主要的方面如下:

① 小灵通手机与 GSM 手机从使用方式来说,两者都是通过手机,利用无线方式实现数字无线通信的,但由于两者开始的定位不同,系统的接入有较大的差别:GSM 手机开始时就定位于“移动”方式,移动电话系统全由无线方式进行,GSM 手机通过专用移动交换网将各服务区连接起来,可为用户提供全省、全国乃至全球的漫游服务,为经常出差及其流动用户提供极大的方便;而小灵通采用的是 PAS 个人无线通信接入系统,该系统是通过市话网进行连接的,开始时就定位于市内固定电话的补充和延伸,主要为不常出差的用户提供一种能在本地区域流动的通信服务。

② 小灵通手机与 GSM 手机属于不同的通信系统:GSM 手机的系统核心是移动交换中心(MSC);而小灵通系统的核心是基站控制器(RPC),它的特点是实行模块化(超大规模集成电

路)、大容量、安装方便、成本低,并且它不用另外组网,只需接入市内程控电话网,从而节省了大笔费用。它们使用的手机完全不同,一般来说,GSM 手机不能入小灵通网,小灵通手机也不能入 GSM 网,不过,随着科技发展,不久的将来会出现既可以在 GSM 网中使用小灵通手机,又可以在小灵通网中使用 GSM 手机的“双模手机”。

③ 小灵通系统布网采用先进的微蜂窝式,基站发射功率很小,布网密。当其他基站信号较强时,手机可以自动切换到另一个基站,切换时会产生短暂的通话停顿现象,但不用挂机很快会自动恢复,这是相对于 GSM 手机的不足之处。

④ 小灵通采用的 PAS 系统其工作频段是 1.9GHz 微波频段,它的穿透能力较差,加之基站功率较小,所以室内信号覆盖较差,通话时应尽量靠近窗口或适当调整好位置。

⑤ GSM 手机在使用时必须插入 SIM 卡,并且在其手机电路板上设有 SIM 卡电路,用户的信息全部记录在 SIM 卡上,用户使用手机时,SIM 卡存储的用户数据会通过 SIM 卡接口电路读入手机再发射给基站,基站收到信息后先进行核对鉴证,通过后才允许手机登录入网。而小灵通手机在使用时通常无须插入 SIM 卡,手机内部也没有 SIM 卡接口电路,那么,这样是否会出现“小灵通被空中盗号”现象? 答案是否定的,为保证系统通信的保密性和安全性,防止非法盗用或窃听,系统向每个手机用户提供一个鉴权密码,手机在建立通信之前必须由系统进行密码认证,经核对认可后方可允许入网通信,用户号码和密码等一系列相关数据被存放在数据库中,当用户申请入网时由电信部门将这些数据资料通过编程器全部写在小灵通手机内部的码片(即 E²PROM 型存储器芯片)上。空中传送的实际上是经加密的 128 位随机数,算法是不可逆的,按目前的技术很难进行解码。即要破解 128 位的随机数,要计算的次数就是 10 亿的 4 次方,这将是一个天文数字,所以从技术角度看空中盗打根本不可能。按照“全球小灵通技术标准化组织”确定使用的小灵通空中加密技术在通信中被广泛运用,这与 GSM、CDMA 网络中的加密从原理到技术实现是相同的。使用该技术,不法分子盗打小灵通手机的唯一方法就是复制入网小灵通手机芯片,但这必须得到用户手机才可实现。盗号的原理就是通过编程器(烧号机)完成数据的复制,用复制后的号码可以盗打原机主的电话。从目前小灵通手机被盗打情况来看,没有一例是属于空中盗号,而是用户购买非法经销商的小灵通手机,在购买前手机芯片已经被复制,由于运营商对代理商管理上存在漏洞,导致部分小灵通手机号在出售前就流失到社会上,出现新买的小灵通手机就出现欠费被停机的事件。所以为保证小灵通手机以及其他通信设备的使用安全,用户要特别注意以下几点。

a. 要到电信正式授权的代理点、营业点购买小灵通手机,电信营业点和正规代理商能够保证小灵通手机号码不被盗用。

b. 小灵通手机出现问题时不要随便在街头维修,以防号码被复制。

c. 不要把小灵通手机借给陌生人使用。

小灵通手机的机卡合一现象长期以来一直困扰着许多人,由于入网时必须经过繁琐的“烧号”程序,使得小灵通手机用户不能像手机用户一样随意地换机换号。更为麻烦的是,对小灵通手机来说,由于“烧号”技术门槛低、比较简单,一些电信器材小店都可以做到,所以一些不法商贩只需把小灵通手机拆开后,通过数据线接入编程器(烧号机),把客户的信息资料复制后再写入其他的小灵通手机,整个过程只需几分钟就能完成,被盗号的小灵通用户不仅要为盗打者买单,甚至还可能暴露个人隐私。但这种现象在今年的 5 月 17 日世界电信日将得到改变,从这一天开始,在广州、惠州、肇庆等地率先推出机卡分离小灵通手机,机卡分离后采用的 PIM (Personal Identity Module)小灵通卡采用了目前智能卡领域中最先进的技术,与 GSM 手机的

SIM 卡在物理和电器特性上完全相同,仅在文件内容和算法上有所区别,所以它在存储保密数据和个人信息的安全性方面与 SIM 一样。小灵通手机机卡分离后,即使在小灵通手机出现故障需要维修时,用户也可以把机内的 PIM 卡取出,降低在维修时出现号码被复制的风险,并且用户即使在不同的城市,只需购买当地的小灵通卡就能实现异地通话,解决了小灵通手机不能异地使用的问题。

第二节 PAS 系统结构和传输技术

一、PAS 系统结构

PAS 是在 GSM、CDMA、无绳电话技术等众多通信方式的基础上,根据我国国情,选择无线环路技术,通过 V5 接口将本地交换机与个人手持电话系统及本地无线环路相连接,再与空中话务控制器有机地结合起来,充分利用市话固定通信网的移动通信业务,每个用户都拥有一个电话号码,无论在何时何地,都可通电话、发传真、传送数据和图像,不管在固定地点还是在移动中都可进行信息交换。

1. 基本结构

图 1-1 为 PAS 电话系统网的基本结构,整个系统主要由局端设备、基站控制器、基站、手持机和为用户提供不同局端设备之间漫游服务的空中话务控制器等组成。严格地说,PAS 系统就是市话交换机的一部分,通过 V5.1/V5.2 接口或数字环路的方式来实现话音通信或数据传输。

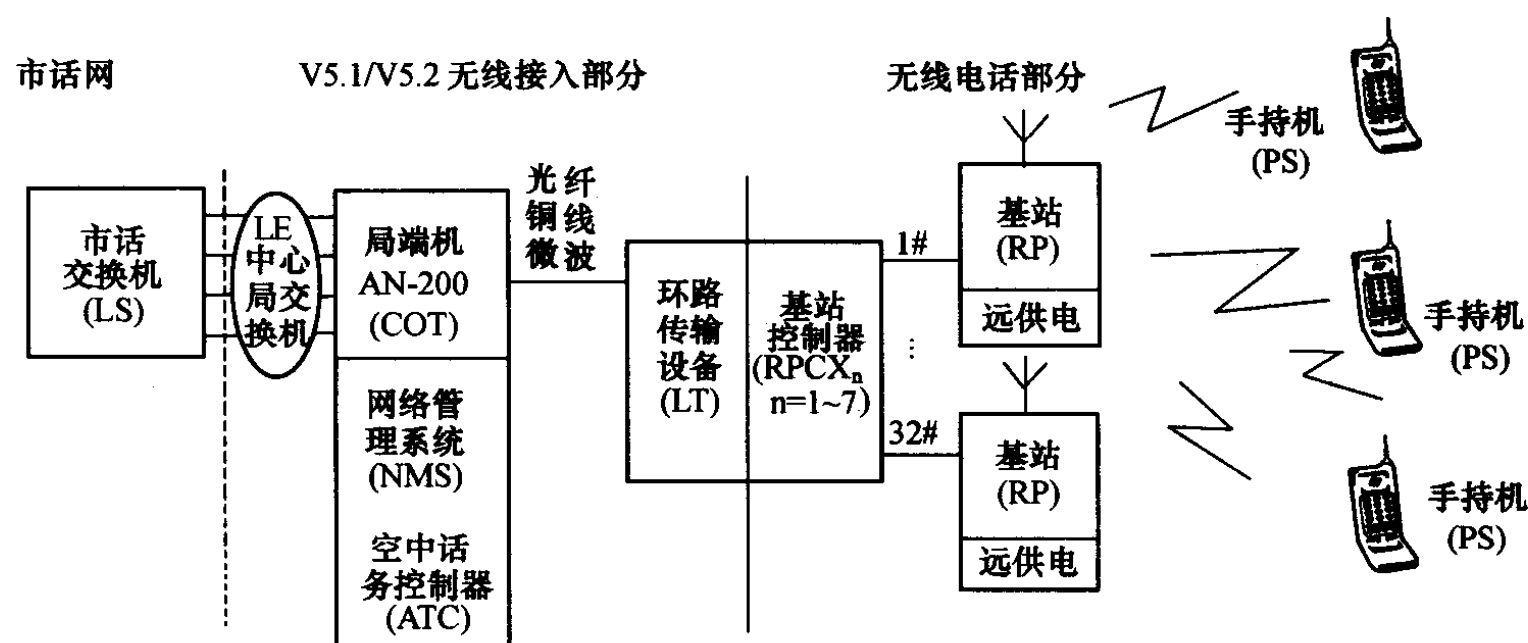


图 1-1 PAS 电话系统网的基本结构

2. 各部分主要功能

(1) 移动台 (PS)

移动台(手持机)是 PAS 系统的无线手持终端机,只要在基站的服务区内,就可在室内或室外大范围区域内移动。手机作为系统的终端用户,参与和基站之间的无线通信,它的组成与一般的 GSM 手机基本相同,机内包括天线、收发系统、语音编码部分和控制单元,还有喇叭、话筒键盘、显示屏等人机对话接口,这部分电路的原理及维修是本书的重点之一。

(2) 基站 (RP)

基站(RP)是通过无线空中接口与用户手机相连的,它负责管理基站和手机之间的无线通

信。基站设在服务区内的重点地点,并通过双绞线与基站控制器(RPC)连接,基站可放在屋内或室外,通过普通双绞线进行线路馈电。由于具有动态信道分配的功能,PAS 系统无论何时何地都可通过增加基站的数目来实现扩容,而无需增加复杂的频率规划。

室外基站可安装在电线杆、建筑物、屋顶或路灯杆上,按发射功率可分为 10mW、200mW 和 500mW 三种。

室内基站可安装在单位大楼、住宅内或公共场所,功率为 10mW。

(3) 基站控制器(RPC)

基站控制器通过多达 4 条 E1 线链路与局端设备 RT 相连,控制着各基站服务区的电源分配和语音传送路径的集线处理,并通过局端机向本地交换机发送双音多频(DTMF)信号。基站控制器可与中心局交换机放在一起,也可通过光纤、铜线或微波综合应用放在远处。每个基站控制器可控制多达 32 个独立的基站,然后由每个基站在用户端与操作端之间传递通信信息,一个基站控制器同时可处理 120 个呼叫,可支持 1000 个用户。

(4) 局端设备(RT)

局端设备(RT)的作用是向中心市话交换机提供模拟或数字接口,通过链路与基站控制器连接,以数字信号形式传输,及专用信令信息传输,还允许局端设备与基站控制器间互相传递控制信息,PAS 系统通过局端设备和公用交换电话网连接。从局端设备输出的标准数据,可通过市话线、光缆传输设备或数字微波无线传输等方式,传送到基站控制器。

(5) 网络管理系统(NMS)

网络管理系统的作用是对整个网络进行集中管理,它监控 PAS 系统的局端设备(RT)与空中话务控制器(ATC)及基站控制器(RPC)的状态,实时收集 PAS 系统的工作状态信息、警告信息、数据传输信息及远程载入更新程序到基站控制器。

(6) 空中话务控制器(ATC)

空中话务控制器(ATC)是一种可选择的交叉连接系统,它通过 E1 链路可与各个覆盖区的基站连接,为用户提供基站之间的本地漫游服务,增强系统的漫游能力。

(7) 市话交换机(LS)

市话交换机(LS)负责市话交换、连续、计费等功能,使电信局有线市话交换网得以充分利用并可灵活安装有线和无线电话。小灵通用户电话号码可与固定电话号码相同,也可独立设置电话号码。

二、PAS 系统的特点

PAS 系统是在日本 PHS 系统的基础上发展起来的,它是利用固定电话网来实现个人通信的最佳手段,但在使用中也可能存在一定的问题:

首先,PAS 系统采用的是 1.9GHz 的微波频段,所以它的穿透能力较差,加上基站的发射功率较小,所以室内信号覆盖比较差;

其次,PAS 系统采用的是微蜂窝技术,每个基站覆盖半径在 100m ~ 200m 之间,因此在移动过程中的通话会感到较多的切换,经常有约 1m 的无音状态,移动速度越快越明显。

三、PAS 系统信令

在 PAS 系统中,各相关链接中的通信必须执行相关的信令(即协议),PAS 系统协议有四种:一是交换机与接入端的 V5 协议;二是局端设备与基站控制器间的传输协议;三是局端设

备与空中话务控制间的通信协议;四是手持机与基站之间的空中接口协议。其中,局端设备与空中话务控制间的协议是由各个生产厂家制定的专用协议,其他目前均为公共协议。

四、PAS 系统的传输技术

1. 多址传送方式

PAS 系统的无线信道(即基站和手机之间)通信采用多载频时分双工(TDD)模式,无线信道数据采用时分多址(TDMA)方式。TDMA 方式把时间分割成周期性不交叠的帧,每个帧再分割成若干个不交叠的时隙,然后根据一定的时隙分配原则,使各个移动台在每帧内按指定的时隙发送信号,在接收端按不同的时隙来区分不同用户的信息,从而实现多址传送方式。系统带宽为 22.80MHz(1895.15MHz~1917.95MHz),并将整个频带分成 77 个载波,每个载波间隔为 300kHz,每帧分为 8 个时隙,周期为 5ms,每个时隙为 0.625ms(240bit),基站空中接口速率为 $240\text{bit} \div 0.625\text{ms} = 384\text{kb/s}$ 。

2. 调制方式

PAS 系统采用的调制方式是四相相移键控(QPSK)调制,即 90° 相移差分编码正交移相键控调制方式,该调制方式就是将数字基带信号作为调制信号,对载波进行相位调制,用载波相位的变化来传送信息。而移动电话是采用高斯最小移频键控(GMSK)的调制方式。

在 QPSK 调制方式中,共有四种相位状态,在载波的一个周期内均匀地分成四种相位,两个相邻已调波和调相相位均为 $\pi/2$,逻辑电路首先将数字基带信号进行每两位组合,使之变成双比特码,中频载波经过 $\pm \pi/4$ 移相后,分别送入上、下两路乘法器与 A、B 双比特码进行调相,再由加法器进行双路相加后,最终产生 QPSK 调制信号,QPSK 调相电路的构成如图 1-2 所示。

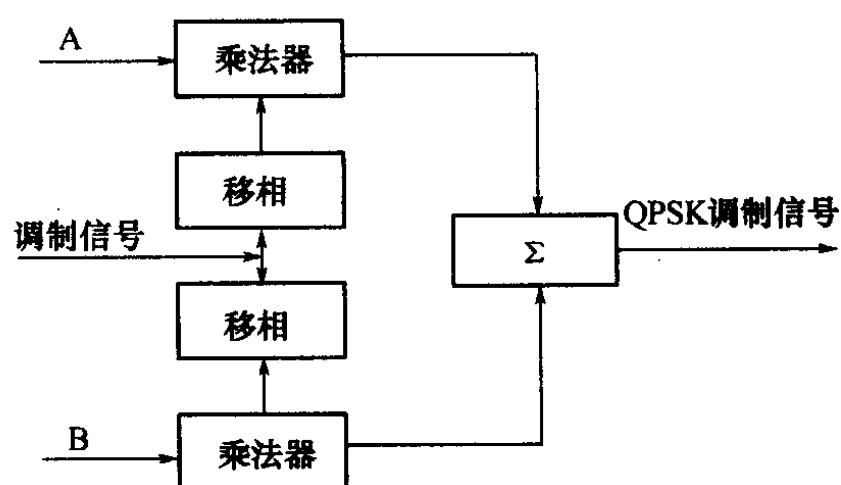


图 1-2 QPSK 调相电路方框图

3. 语音编码

PAS 系统采用自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)方式,该编码方式语音清晰度高,可支持语音和高速数据传输业务。

4. V5 接口

在 1998 年国际电报电话咨询委员会(CCITT)建议 Q.512 中规范了 V1~V4 接口,其中 V1、V3 和 V4 专用于综合业务数据网(ISDN)。V5 接口是为适应接入网范围内多种传输媒介、多种接入配置和业务而提出的。目前,V5 技术已完成邮电部技术规定的 V5.1 和 V5.2 接口技术规范。

V5 接口是将接入网和本地交换机相连接的 V 接口系列的一个术语称号,是一个标准化的、完全开放的接口,它由一条或多条 2048kb/s 或 E1 链路构成,每条 2048kb/s 或 E1 链路有 32 个时隙(TS₀~TS₃₁),每个时隙分配不同的通路。

5. 越区切换与漫游

(1) PAS 越区切换

由于 PAS 系统的无线部分采用微蜂窝技术,基站的发射功率小,覆盖半径范围从几十米到几百米,往往一个城市需要成千上万个基站才能覆盖,所以小灵通手机在移动时通话会进行