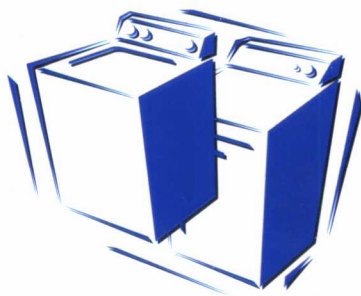


CDMA手机

检修技术快易通

孙立群 主编 朱慕慈 编著



家电维修培训教材
家电维修技术快易通丛书

CDMA 手机检修技术快易通

孙立群 主编
朱慕慈(MU CI CHU) 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是为了满足 CDMA 手机维修行业之需要编写的。本书从介绍 CDMA 手机与 GSM 手机的异同点出发,介绍 CDMA 手机的基本工作原理、故障特点、检修方法和技巧。

本书依据由外及里(外观性能—部件分解—拆机演示—电路分析)、由浅入深(电路结构—电路原理—故障图解)、由点到面(测试点分布—芯片脚位功能—信号流程—机板元件分布)的原则,介绍了 CDMA 手机的特点、基本工作原理、元件和电路图的识别,常用的维修工具及其使用,CDMA 手机的故障特点和检修方法,典型 CDMA 手机的检修实例。

本书不仅适合于手机维修人员、无线电爱好者使用,还可作为有关院校相关专业以及手机维修短训班的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

CDMA 手机检修技术快易通/朱慕慈编著. —北京:国防工业出版社,2007.5

(家电检修技术快易通丛书/孙立群主编)

ISBN 978-7-118-05007-3

I. C... II. 朱... III. 码分多址—移动通信—携带电话机—检修 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 021498 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)

北京市李史山胶印厂印刷

新华书店经营

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 插页 7 字数 430 千字

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 30.00 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

CDMA 从 1993 年被 TIA 批准为扩频数字蜂窝系统标准以来,CDMA 技术便在国外得到迅速发展,并呈后来居上之势,成为商业移动通信网的主流方向,随之 CDMA 手机的拥有量也达到了数千万。

CDMA 手机如此大的拥有量,它的日常维护和售后维修必然受到了手机从业人员的关注。由于 CDMA 手机的构成和工作原理都与 GSM 手机有许多差别,并且维修资料较少,很多维修人员不能轻松应对越来越多的 CDMA 手机维修工作。因此,应广大读者要求,我们编写了《CDMA 手机检修技术快易通》一书。

本书的写作宗旨是从介绍 CDMA 手机与 GSM 手机的异同点出发,介绍 CDMA 手机的基本工作原理、故障特点、检修方法和技巧。

依据由浅入深、循序渐进的原则,本书分为七章。主要介绍了 CDMA 手机的特点、基本工作原理、元件和电路图的识别,常用的维修工具及其使用,CDMA 手机的故障特点和检修方法,典型 CDMA 手机的检修实例。

本书在编写过程中注重由外及里(外观性能—部件分解—拆机演示—电路分析)、由浅入深(电路结构—电路原理—故障图解)、由点到面(测试点分布—芯片脚位功能—信号流程—机板元件分布)等编写手法,以图解为主,避免了读者读起来有“累”的感觉,通过手机的元件分布图解及拆机演示等对 CDMA 手机进行全面剖析,使读者读起来更直观、更明了,并给出了大量的检修实例。

为了方便检修工作,按照此类图书的惯例,本书插图采用随机图纸符号。

本书由孙立群主编,由朱慕慈(MU CI CHU)编著。参加编写的人员还有余晓斌、李杰等。在编写过程中还参考了相关书籍和维修资料,在此一并对其作者表示感谢。

由于水平和时间有限,书中难免存在一些错漏之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 CDMA 系统基础知识	1
第一节 概述	1
第二节 CDMA 系统的特点	2
一、CDMA 系统的主要特点	2
二、各系统的相异性	3
三、FDMA、TDMA、CDMA 三者的区别	4
四、CDMA 系统的主要技术	4
第三节 CDMA 系统中手机的工作过程及技术指标	6
一、CDMA 系统中手机的工作过程	6
二、CDMA 系统的主要技术指标	6
第二章 手机常用元器件的识别与检测	8
第一节 手机电路中基本元器件的作用、符号及故障特点	8
一、电阻	8
二、电容	10
三、电感与微带线	11
四、二极管	12
五、三极管	14
六、场效应管	16
七、天线与地线	17
第二节 手机电路中部件和组件的作用、符号及故障特点	18
一、开关元件	18
二、电声器件和电动器件	19
三、滤波器	21
四、频率合成器	23
五、混频器	25
六、液晶显示器	26
七、电致发光板	28
八、手机中的接口	28
第三节 手机电路中的芯片封装技术	33
一、芯片的基本知识	33
二、芯片的封装形式	34
三、芯片脚位序列的判定规则	36
第三章 CDMA 手机的信号流程及识图方法	37
第一节 CDMA 手机的结构组成	37

一、CDMA 与 GSM 手机的比较	38
二、射频系统电路	38
三、逻辑控制系统	42
第二节 CDMA 手机电路的识图技巧和方法	47
一、手机常用电路图	47
二、CDMA 手机电路的结构	49
三、CDMA 手机的识图方法	50
四、CDMA 手机电路的识别	52
第四章 CDMA 手机故障原因、检修方法与技巧	54
第一节 引起手机故障的原因	54
一、手机常见故障的成因与排除	54
二、常见电子元器件的故障特点	55
第二节 CDMA 手机的易损部位	56
一、设计不合理的地方易出现故障	56
二、使用频繁的地方易出现故障	57
三、功率大、负荷重的地方易出现故障	57
四、双边引脚的集成电路易脱焊	57
五、BGA 封装的集成电路易脱焊	57
六、底板薄的单板手机其反面的元器件易虚焊	58
七、有内联座结构的手机容易出现接触不良	58
八、采用点接触式结构的手机常出现以下故障	58
九、使用排线结构的手机易断线	58
十、裸露在外的部件易损坏	58
十一、阻值小的电阻和容量大的电容容易损坏	59
第三节 CDMA 手机故障分类及维修	59
一、故障分类	59
二、故障检修步骤	59
三、检修方法	60
四、检修手机注意事项	62
五、维修工作室的配置	63
六、常见故障分析	63
第四节 CDMA 手机电流法速修技巧	64
一、手机正常工作时的电流变化流程	64
二、无开机电流, 不能开机	64
三、手机开机时, 开机电流偏低, 但有时能够开机	65
四、开机有短路电流, 不能开机	65
五、开机电流偏大, 不能开机, 个别集成电路有明显的发热现象	65
六、长按开机键能正常开机, 放开开机键就关机, 电流反映正常	65
七、手机能开机, 但开机电流摆动时间很短就进入待机状态	65
八、开机电流很小, 不能开机	66

九、有开机电流反应,稍后电流回零,不能开机	66
十、按下开机键,电流显示 50mA,然后降到 20mA 左右,放开后电流 仍停在 20mA 左右	66
十一、有 100mA ~ 150mA 的电流,但马上降下来,不能开机	66
十二、手机能开机,但接收信号时电流不停摆动	66
十三、手机能开机,有接收信号,但发射时无发射电流	67
十四、手机能开机,有接收信号,但手机无法发射,发射电流偏小	67
第五章 图解 CDMA 手机的工作原理及故障检修实例	68
第一节 CDMA 手机配套模块组成方框图	68
一、高通 MSM3100 应用芯片组结构	68
二、高通 MSM5100 应用芯片组结构	71
三、高通 MSM5105 应用芯片组结构	73
第二节 三星 X199 CDMA 手机的工作原理和故障检修	76
一、射频电路	76
二、开/关机控制及电源供电电路	85
三、逻辑电路	89
四、故障检修实例	96
第三节 LG C610 CDMA 手机的工作原理及上网设置	105
一、供电电路	106
二、开/关机控制	107
三、射频电路	107
四、上网设置	112
第四节 图解摩托罗拉 V730 CDMA 手机故障	117
一、不开机故障检修	117
二、开机不能初始化故障检修	118
三、射频电路故障检修	118
四、送话及其他电路故障检修	121
五、故障检修实例	123
第六章 典型 CDMA 手机检修方法及实例	127
第一节 CDMA 手机的常规检测	127
一、目测	127
二、常规功能的检测	127
三、综合测试	128
第二节 摩托罗拉 V680 CDMA 手机故障检修方法及实例	129
一、开/关机故障检修	129
二、射频电路故障检修	131
三、界面电路故障检修	133
第三节 三星系列 CDMA 手机故障检修方法及实例	137
一、三星 A539 CDMA 手机故障检修方法及实例	137
二、三星 A599 CDMA 手机故障检修方法及实例	147

三、三星 A399 手机检修实例	156
第四节 LG 系列 CDMA 手机故障检修实例	167
一、LG CU8080 CDMA 手机故障检修实例	167
二、LG CU6060、LG CU6160 CDMA 手机故障检修实例	170
第五节 其他系列 CDMA 手机故障检修方法及实例	173
一、中兴系列 CDMA 手机故障检修	173
二、南方高科系列 CDMA 手机故障检修实例	176
三、TCL 1828 CDMA 手机故障检修实例	176
四、波导 C58 CDMA 手机故障检修实例	185
五、康佳 KC66 CDMA 手机故障检修实例	188
第七章 CDMA 手机维修实用资料	194
第一节 CDMA 手机常用芯片代换	194
一、CPU	194
二、功放模块	194
三、频率合成模块	200
四、射频处理器	211
五、和弦音乐模块	211
第二节 CDMA 手机排线、接口实用资料	217
一、CDMA 手机排线互用	217
二、CDMA 手机排线电路及元件分布图	217
三、CDMA 手机各接口电路及元件实物图	218
第三节 CDMA 手机的解锁方法及常用指令	242
一、常用的手机解锁方法	242
二、CDMA 手机解锁方法及常用指令	242
三、CDMA 手机的软件解锁方法	245
第四节 手机常用的各种存储卡及与电脑间的数据传输方式	245
一、手机常用的各种存储卡	245
二、手机与电脑间的数据传输方式	249
附录	253
附录 A CDMA 手机常用集成电路一览表	253
附录 B PM1000 芯片主要引脚功能说明	254
附录 C MSM3100、MSM5100 及 MSM5015 通用 I/O 接口引脚功能比较表	256
附录 D 芯片焊接技术	259
附录 E 摩托罗拉 V680 手机元件分布与机板故障维修图	262

第一章 CDMA 系统基础知识

第一节 概 述

CDMA 是 Code Division Multiple Access 的缩写,全称码分多址,是一种以扩频通信为基础的载波调制和多址连接技术。其最早的标准是由美国高通公司提出来的,并于 1990 年 7 月 31 号公开发表。自 1993 年 CDMA 由 TIA(美国通信工业联合会)批准为扩频数字蜂窝系统标准以来,CDMA 技术在国外得到迅速发展,已呈后来居上之势。尤其在 GSM 的大本营欧洲,ETSI(欧洲电信标准委员会)审议 3G(第三代移动通信)标准,无论采用 Nokia(诺基亚)、Ericsson(爱立信)还是 Motorola(摩托罗拉)、Siemens(西门子)原型,都将采用 CDMA 作为空中接口标准,从而进一步确立了 CDMA 为商业移动通信网的主流方向。

在美国,十大蜂窝公司中就有七家选用 CDMA。在亚洲,CDMA 技术商业化趋势更强。1995 年,韩国 LG 公司推出世界上首批商用 CDMA 交换系统;1995 年 9 月,世界上第一个商用 CDMA 移动网在香港地区开通;1996 年在韩国汉城附近开通世界上最大的商用 CDMA 网;新加坡的 CDMA 个人通信网于 1997 年开通,这也是亚洲第一个 CDMA 个人通信网。所有这些迹象表明,CDMA 正在成为一项全球性的无线通信技术。

从我国的情况来看,走过模拟和 GSM 系统之后,CDMA 技术已经开始在我国投入使用。1997 年成立了以推动 CDMA 网络商用为宗旨的长城电信公司,在北京、上海、西安、广州四城市开通使用。

CDMA 按照其所采用的扩频调制方式的不同,可以分为直接序列扩频(DS)、跳频扩频(FH)、跳时扩频(TH)和复合式扩频,如图 1-1 所示。

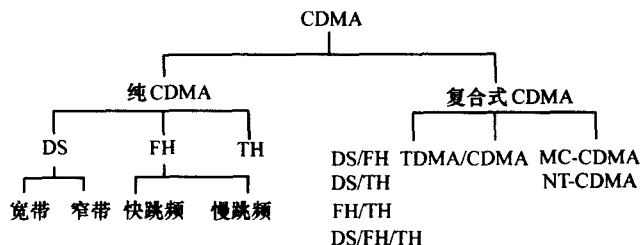


图 1-1 CDMA 扩频调制方式示意图

CDMA 系统拥有频率利用率较高、手机功耗低等优点,目前我国拥有两种 CDMA 系统:一种是中国联通采用的 800MHz 数字 CDMA 系统(又称 IS-95 标准),它和原长城电信公司 800MHz 的 AMPS 模拟系统兼容,从而产生了双模手机(所谓双模手机,就是既适用于 AMPS 模拟系统,同时也适用于 CDMA 数字系统,属于 2.5G 技术);另一种则是部分地市电信部门所采用的 PCS1900 数字 CDMA 系统。

目前,已经进行商业应用的 2.5G 移动通信技术是从 2G 迈向 3G 的衔接性技术。由于 3G

是个相当浩大的工程,所牵扯的层面多且复杂,要从目前的 2G 迈向 3G 不可能一下子就衔接上,因此出现了介于 2G 和 3G 之间的 2.5G。HSCSD(高速电路交换数据服务,它是 GSM 系统的升级版本)、WAP(是移动通信与互联网结合的第一阶段性产物。这项技术让使用者可以用手机无线装置上网,透过小型屏幕遨游在各个网站之间)、EDGE(该技术能够让使用 800MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz 频段的网络提供 3G 网络的部分功能)、蓝牙(Bluetooth,一种短距离的无线通信技术)等技术都是 2.5G 技术。图 1-2 给出的是 CDMA 系统的网络结构示意图。

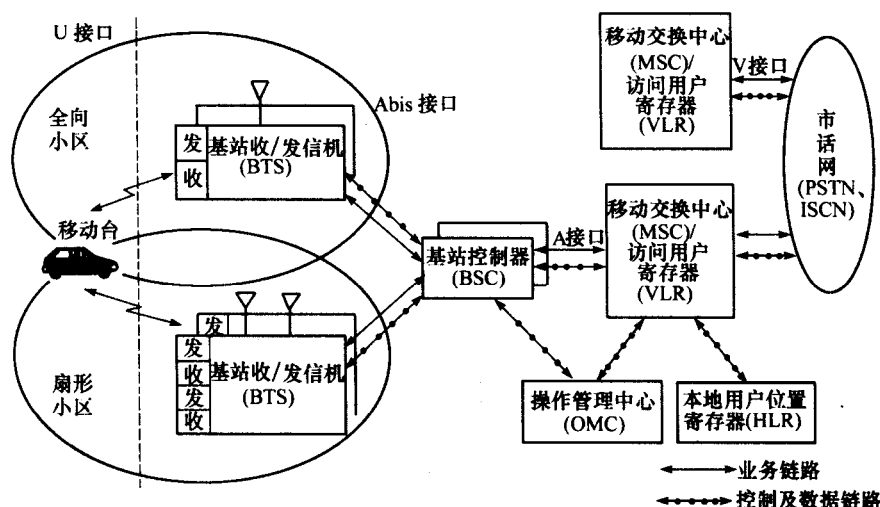


图 1-2 CDMA 系统的网络结构示意图

第二节 CDMA 系统的特点

一、CDMA 系统的主要特点

1. CDMA 系统的频谱利用率高,容量大

CDMA 系统依据本身所固有的码分扩频技术,再加上先进的功率控制、话音激活技术,其容量远大于 GSM 系统。依据 IS-95A/B 协议的 CDMA One 技术,至少可以提供 3 倍于 GSM 系统目前所能达到的容量。

CDMA 系统频谱利用率高,容量大,其好处在于:一是大大节省宝贵的频谱资源;二是满足城市内高话务密度的需要,减少网络拥塞;三是减少基站数量,使网络的扩容变得简单,易实施。

2. CDMA 系统具有灵活的容量

CDMA 系统的用户容量是可以灵活变动的,它可以根据用户数量和服务等级的关系进行调节。如在通话繁忙时段,我们会发现通话质量有所下降,那是因为系统操作员增加了可以得到的频道数量,从而降低了通话质量。CDMA 系统的转换功能要求 40% 的正常通话频道处于待用模式,否则可能会因缺乏频道而导致通话中断。

除此之外,在 CDMA 系统中,服务和服务收费是不统一的,它分为许多不同的等级。高等级用户比一般用户具备更好的使用转换功能的优先权,他们被分配有更多的传输能量,因而更容易建立对话。

3. CDMA 的网络覆盖范围大

CDMA 系统的基站半径可达 60km,在采用了特殊技术手段后,半径可超过 200km。目前,澳洲电信的 CDMA 网络中就有一个覆盖半径超过 200km 的基站。相比之下,GSM 系统基站半径最大不得超过 35km。覆盖范围的扩大所带来的直接优点是基站数量减少,基站选址容易。更重要的是,基站数量的减少将大大降低网络配套电信设施如机房、供电、传输等的投入,加快建设速度。此外,CDMA 系统也适用于话务量较低、要求覆盖的地域又相当广的边远城镇和农村地区。

4. CDMA 系统的话音品质好,保密性强

CDMA 系统的话音质量很高,声码器可以动态地调整数据传输速率,并根据适当的门限值选择不同的电平等级发射,这样即使在背景噪声较大的情况下也可以得到较好的通话质量。经验证,其话音质量不仅明显优于 GSM,并可以与固网的话音质量相比美,而且在强背景噪声环境下,还优于固网电话。同时,CDMA 采用的扩频通信技术使通信具有天然的保密性,其消息在空中信道上被截获的概率很小。

5. CDMA 系统的掉话率低

转换功能是蜂窝系统的基本功能,它能保证用户从一个基站范围到另一个基站范围时不掉话。CDMA 系统有两种转换:硬转换和软转换。硬转换是指从一个频率的基站覆盖范围转换到另一个频率的基站覆盖范围,而通话却不断。这种转换意味着频率要改变,而软转换则不用。当用户移动到基站覆盖范围的边缘时,基站就会通过自动“切换”来保证通话。CDMA 系统切换时的基站覆盖是“单独覆盖—双覆盖—单独覆盖”,而且是自动切换到相邻的较为空闲的基站上。也就是说,只有在确认手机已移动到另一个基站的单独覆盖地区时,才与原先的基站断开,这样就可以保障手机不掉话了。

通常,切换失败是引起掉话最主要的原因。由于 CDMA 系统采用的是软切换技术,即“先连接后断开”,这样就能很好地克服了硬切换容易掉话的缺点,使 CDMA 系统“掉话”的现象明显减少,CDMA 系统的软切换技术使切换的成功率远远高于模拟等硬切换蜂窝系统。

6. CDMA 系统可提供数据业务

在数据通信方面,CDMA 系统传送单位比特的成本比 GSM 系统低,因此更适合作为无线高速分组数据业务的接入手段,为移动/无线与 Internet 的融合提供了更好的技术条件。

7. CDMA 手机符合环保的要求

CDMA 手机的发射功率小。低的发射功率对人体的辐射小,因而享有“绿色手机”的美誉。同时,由于其采用功率控制和可变速率声码器,可延长手机电池的待机、通话时间。随着基站数量的增多,发射功率会越来越小,这方面的优势也就越来越明显。

8. CDMA 系统的网络成本低

CDMA 系统所具有的覆盖范围大、基站数量少、大容量、高频谱利用率、简单的频率规划等优势,可大大降低系统的网络建设成本和运营成本。

二、各系统的相异性

运用 CDMA 技术的宽带调节,可以获得高质量的通话,这使它避免了在应用与现在蜂窝

系统中使用的模拟 FM 调制系统相同的窄带调制(带宽 30kHz)时出现的多通道无线电波的严重衰减,这种衰减在 CDMA 宽带的调节中被相异性的三个方面(时间、频率和空间)减弱了。相异性的三个方面的获得途径如表 1-1 所列。

表 1-1 相异性的三个方面的获得途径

相异性的三方面	获得途径
时间差异	从代码交叉和误差修正中获得
频率差异	在将信号功率扩展到更宽的频带时获得
空间差异	① 蜂窝点接收天线的复制;② 使用多信号处理设备(这种设备能将接收到的具有不同传输延时的传送信号组合在一起);③ 连接移动电话和多个蜂窝点(两个以上)获得

三、FDMA、TDMA、CDMA 三者的区别

FDMA 是采用调频的多址技术。业务信道在不同的频段上分配给不同的用户,如 TACS 系统、AMPS 系统等。

TDMA 是采用时分的多址技术。业务信道在不同的时间上分配给不同的用户,如 GSM、DAMPS 等。

CDMA 是采用扩频的码分多址技术。所有用户在同一时间、同一频段上,根据不同的编码获得业务信道。

与 FDMA 和 TDMA 相比,CDMA 具有许多独特的优点,其中一部分是扩频通信系统所固有的,另一部分则是由软切换和功率控制等技术带来的。CDMA 移动通信网是由扩频、多址接入、蜂窝组网和频率再用等几种技术结合而成,含有频域、时域和码域三维信号处理的一种协作,因此它具有抗干扰性好、保密安全性高、同频率可在多个小区内重复使用等特性。这些特性使 CDMA 系统比其他系统更具优势。对运营商来说,CDMA 系统的大容量、大覆盖率既可以提高频谱利用率,大大节约频率资源,又可以减少基站数量,降低工程建设成本,加快工程建设进度,并能以更经济的方式平滑过渡到 3G,是多快好省地解决 21 世纪移动通信市场发展容量需求的有效途径。

四、CDMA 系统的主要技术

1. 功率控制

功率控制技术是 CDMA 系统的核心技术。CDMA 系统是一个自扰系统,所有移动用户都占用相同的带宽和频率,并且在此系统中,由于不同用户发射的信号距基站的距离不同,到达时的功率也不同。距离近的信号功率大,距离远的信号功率小,相互形成干扰,这种现象称为“远近效应”。CDMA 系统功率控制的目的是克服远近效应,使系统既能维护高质量通信,又不对其他用户产生干扰,自动调整各个用户发射机的功率,使其到达基站接收机的平均功率相等。功率控制分为前向功率控制和反向功率控制,反向功率控制又可分为仅由移动台参与的开环功率控制和移动台、基站同时参与的闭环功率控制。

(1) 反向开环功率控制

它是移动台根据在小区中接收功率的变化,调节移动台发射功率以达到使所有移动台发出的信号在基站时都有相同功率的目的。这主要是为了补偿阴影、拐弯等效应,所以它有一个

很大的动态范围,根据 IS-95 标准,它至少应该达到 $\pm 32\text{dB}$ 的动态范围。

(2) 反向闭环功率控制

闭环功率控制的设计目标是使基站对移动台的开环功率估计迅速做出纠正,以使移动台保持最理想的发射功率。

(3) 前向功率控制

在前向功率控制中,基站根据测量结果调整每个移动台的发射功率,其目的是对路径衰落小的移动台分派较小的前向链路功率,而对那些远离基站的和误码率高的移动台分派较大的前向链路功率。CDMA 蜂窝系统的功率控制如图 1-3 所示。

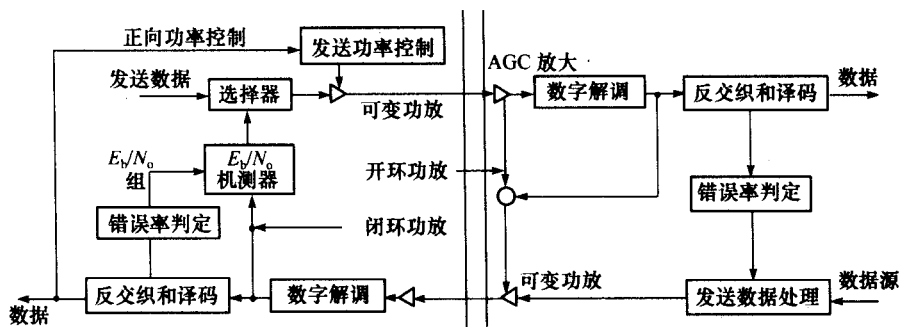


图 1-3 CDMA 蜂窝系统功率控制图

2. 声音编码器和可变数据传输速率

声音编码器可分为传输声音编码器和接收声音编码器。传输声音编码器对声音进行取样,然后制成声音包,发送给接收声音编码器。被接收声音编码器接收到的声音包将被解调为声音样本。这种声音传输过程是利用具有可变数据传输速率的双方向声音设备所提供的声音编码算法进行的,这种声音编码算法在移动电话基站和移动电话之间可以有可变的数据传输速率。

根据输入的自动化环境和信息数据,系统会自动选择使用传输或接收声音编码器。声音编码器具有四状态结构,数据传输速率有 9600bit/s、4800bit/s、2400bit/s、1200bit/s 四种。当它的数据传输速率按要求确定后,这类可变声音编码器将采用自适应值。声音编码器会因背景噪声的大小而自动调节数据传输速率。只有当通话者的声音被输入时,数据传输速率才会升高。因此,如果外界环境噪声干扰十分严重,背景噪声则会被抑制,声音的传输可以获得高质量。此外,当打电话者停止讲话时,数据传输速率将降低,以便进行低功率传输。这有利于减弱对其他 CDMA 信号的干涉,并使其容量增加大约两倍,从而改善系统性能。

目前,CDMA 系统的语音编码主要采用码激励线性预测编码(CELP)8Kbit/s 和 13bit/s 语音编码两种方式。8Kbit/s 的语音编码可以达到 GSM 系统 13bit/s 的话音水平,甚至更好;而 13bit/s 的语音编码已达到有线长途话音水平。CELP 采用与脉冲激励线性预测编码相同的原理,只是将脉冲位置和幅度用一个矢量码表代替。

3. 频率再利用和分段

CDMA 系统有自己独特的频率利用方式,相邻基站可以重新利用原基站相同的频率,因此,整个系统就不必拥有一个单独的频率方案。由于每个移动机所产生的信号会与同一基站其他移动机所产生的信号发生相关的干涉,所以基站收到的在移动电话上产生的干涉的总和,与处于相同基站的其他移动电话上产生的干涉的总和是相同的。

同样,对一个基站而言,其他的相邻基站的全部干涉大约占 65%。在确定方向的基站上,每个站点都拥有三个 120° 的扇形天线,每个天线只负责 1/3 的移动电话。这样,不仅可以将干涉平均减少至原来的 1/3,还可以将系统所支持的容量增加至原来的 3 倍。

4. 绿色环保技术

CDMA 手机的发射功率最高只有 200mW,尚不足一般手机(GSM 和模拟手机)的 1/3,普通通话功率更可控制在零点几毫瓦,其辐射作用可以忽略不计,不会对用户健康造成不良影响。由于基站和手机发射功率的降低,使手机通话时间延长了,也就使得电池、话机的寿命长了,因此对环境起到了保护作用。

第三节 CDMA 系统中手机的工作过程及技术指标

一、CDMA 系统中手机的工作过程

手机接通电源后首先进入初始化过程。在此过程中,手机要判断是在模拟系统中工作还是在 CDMA 系统中工作。若模拟系统信号足够强,使手机选择了模拟系统,则手机将按模拟工作模式处理;若 CDMA 系统信号强,手机则选取 CDMA 系统,进入如下的初始化状态。

首先,手机进入 CDMA 系统后,不断地检测周围基站发来的导频信号,由于各基站所使用的引导伪随机码(PN 码)相同而相位不同,所以很容易测出周围有哪些基站在发送导频信号。通过比较这些导频信号的强度,手机即可判断出自己目前位于那个小区,因为通常情况下最强的信号是由最近的基站发送的。

其次,手机在选择了基站后,在同步信道检测并记录下 CDMA 系统的相应参数,这些参数包括系统识别号、网络识别号、引导伪随机码、系统时间、寻呼信道的速率等系统同步信息。

最后,手机获得了系统的同步信息后,把相应的时间参数进行调整,以便与基站同步。

手机通过了初始化工作过程后,由天线通过双向滤波器连接了发送器和接收器,以便能同时执行发送和接收任务。

【资料】CDMA 系统的工作频段包括上行频率(手机发射频率为 824MHz ~ 849MHz;手机接收频率为 869MHz ~ 894MHz),下行频率(基站发射频率为 869MHz ~ 894MHz;基站接收频率为 824MHz ~ 849MHz)。天线收到的信号通过频率合成器和频率下降转换器转换为中间频带(IF),接着通过具有 1.25MHz 带宽的 SAW 滤波器。从伪信号过滤而来的中间频带输出信号将通过一个模数转换器(ADC)转换为数字信号,接着被独立地送给每个 CDMA 解调器中的五个相关器,它们中的一个称为搜查器,其他的四个称为数据接收器。

从移动电话发送给蜂窝站点的移动电话用户信号经数字声音编码器编码后的信号是数字调节过的(QPSK)信号,接着,在自动获取控制放大器(AGC Amp)中进行能量控制,然后,它们被频率合成器转换为射频(RF)频段,由合成器把这些信号同步为合适的输出频率,所获得的传输信号将通过双向滤波器,再通过天线发送到蜂窝站点。

二、CDMA 系统的主要技术指标

1. CDMA 系统的频率配置和用户地址码

CDMA 数字移动通信系统采用宽带传输技术,几十个用户可以共用一个频率,它们之间通过不同的地址码来区分用户(与无线寻呼系统有点类似)。目前,我国的 CDMA 系统基本向

美国标准靠拢。美国的 CDMA 系统是与 AMPS 模拟系统兼容的,因此,CDMA 手机的频率配置基本上符合 AMPS 标准。其工作频段是:移动台发射(基站接收)为 824.64MHz ~ 848.37MHz,移动台接收(基站发射)为 869.64MHz ~ 893.37MHz。

目前,我国 CDMA 的信道间隔(即每信道带宽)为 1.23MHz(占用 41 个模拟信道)。在 CDMA 系统中几十个用户同用一个频率,而且相邻基站区可以使用相同的频率,所以在两个基站区的交界处,移动台可以同时和两个基站保持通信,以实现软切换。几十个用户共用一个频率,由基站用不同的地址码来区分不同的用户。在 CDMA 系统中给每一个用户分配一个由手机 ESN(电子串号)或 UIM 卡号码计算出来的 PN 码相位,基站和移动台都根据这个 PN 码相位来识别,从而实现多用户共用一个频率的方法。

2. CDMA 系统的各项指标

CDMA 系统是在数字移动通信中出现的一种先进的无线扩频通信技术。它的各项技术指标表如 1-2 所列。

表 1-2 CDMA 手机主要技术指标

指 标	技术 参 数	指 标	技术 参 数
接收频率范围/MHz	869.64 ~ 893.37	抗干扰性能	单音, 900kHz 时为 -30dBm; 双音, 900kHz 与 1700MHz 时为 -43dBm
本振频率范围/MHz	966.88 ± 12.5		
接收中频频率/MHz	85.38	伪波发射	900kHz 时低于 -42dB/30kHz; 1.98MHz 时低于 -54dB/30kHz
发射频率范围/MHz	824.64 ~ 848.37		
本机振荡频率范围/MHz	966.66 ± 12.5	接/发频率间隔/MHz	45
发射中频频率/MHz	130.38	信道数/个	20
输出功率/W	0.32	频道空间/MHz	1.25
发射频率偏差/Hz	< ± 300	工作电压/V	DC 3.2 ~ 4.2

第二章 手机常用元器件的识别与检测

第一节 手机电路中基本元器件的作用、符号及故障特点

手机电路中采用了许多新颖和特殊的元器件,要想成为一名手机维修人员,必须了解这些元器件的作用和原理,否则是无法进行读图和维修工作的。为此,本章针对手机电路中的常用元器件进行详尽分类和系统分析,这些无论对于初学者还是专业维修人员都是必备的基础知识。

和家电产品相比,手机电路中采用的元器件既有其相同点,又有其特殊性,常见的电子元器件有电阻(器)、电容(器)、电感(器)和半导体二极管和半导体三极管等。其中电阻与电容在许多电子设备中都普遍使用。但随着手机小型化的发展,手机里的元器件变得越来越小,手机中使用的元器件基本上都是贴片式安装元件 SMD(Surface Mount Device),有时它们又被称为无引脚元件。贴片式安装元件与传统的通孔元器件相比的优点是:安装密度高,减小了分布电容的影响,降低了寄生电容和电感;高频特性好,提高了抗电磁干扰和射频干扰能力。作为一名手机维修人员,只有对这些元器件的作用原理有所了解,才能顺利进行读图和维修工作。

一、电阻

手机电路中电阻是所有电子电路中使用最多的元件。

1. 电阻的作用

电阻的主要物理特征是变电能为热能,也可以说,它是一个耗能元件,电流经过它就能产生热能。电阻在电路中通常起分压或分流作用。对信号来说,交流与直流信号都可以通过电阻。电阻在电路中通常用字母 R 表示,其在电路图中的图形符号如图 2-1 所示。

通常使用万用表可以很方便地判断出电阻的好坏。电阻在手机机板上的外观如图 2-2 所示,它属于贴片式安装元件,外形呈薄片状,引脚在元器件的两端,其两端为银白色,中间大部分为黑色。手机中的电阻大多没有标出阻值,需要对照电路图或对正常机板的测量来获得其阻值,个别体积较大的电阻在其表面会用三位数表示其阻值的大小,三位数的前两位是有效数字,第三位是 10 的指数,如 100 表示 10Ω ,101 表示 100Ω 。当阻值小于 10Ω 时,以 R 表示,这里的 R 表示小数点,如 5R1 表示 5.1Ω ,R22 的阻值表示为 0.22Ω 。

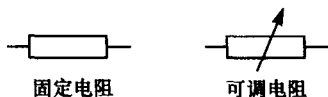


图 2-1 电阻在电路图中的图形符号



图 2-2 手机电路板上电阻的外形图

2. 电阻的分类

电阻的种类繁多,根据材料的不同可分为碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻等,另外还有特殊性质的光敏电阻、热敏电阻、保险电阻、充电电流检测电阻、跨接线电阻、组合式电阻等。