

·GSM·

双频 GSM 手机维修 教程

王立宁 邢迁迁 编著



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书以国内市场比较常见的 GSM 双频手机:摩托罗拉 cd928/938、摩托罗拉 V998、摩托罗拉 M3688、诺基亚 6150、西门子 C2588 为例,深入浅出地叙述了 GSM 双频网络及手机,在详细地分析手机故障维修的基础上,具体讲述了阅读手机电路图的方法和技巧,适合具有一定电子电路基础的读者阅读。本书可以是移动通信专业人士、GSM 手机维修人员常备的工具书,也可以作为各地维修培训学校的教材。当然,更可作为自学读物。

双频 GSM 手机维修教程

-
- ◆ 编 著 王立宁 邢迁迁
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳展望印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:18.75 插页:5
字数:464 千字 2000 年 1 月第 1 版
印数:6 001—12 000 册 2000 年 3 月北京第 2 次印刷
ISBN 7-115-08316-9/TN·1562
-

定价:32.00 元

前 言

本书为人民邮电出版社的《最新 GSM 手机维修教程》、《GSM 手机故障分析与维修 400 例》、《常用 GSM 手机电路图集》和《全新 GSM 手机维修教程》等 GSM 手机维修培训系列丛书之一,编排上采用《最新 GSM 手机维修教程》的形式。

GSM 系统正风靡全球,在国内也以每月 100 万左右的用户入网速率扩大规模,国内运营商开通的 GSM 网络规模也在不断增加,各种增值服务也不断开通。但随着用户数量的增加,对网络容量的需求也越来越大,传统的单频 GSM 系统已经难以满足通信的需要。为了解决容量问题,网络运营商开始运营双频 GSM 网络。随着双频 GSM 系统的发展,双频 GSM 手机所占的市场份额已超过一半。本书正是为了迎合社会对双频手机维修的需要而创作的。

本书内容安排为:第一章是双频 GSM 网络知识,第二章是双频 GSM 手机电路基础,包括讲述读手机电路图的方法和技巧,第三章是摩托罗拉 cd928/938 系列,第四章是摩托罗拉 V998,第五章是摩托罗拉 M3688,第六章是诺基亚 6150,第七章是西门子 C2588。最后的附录是电路图术语的中文说明及常见问题解答等。

本书由王立宁总纂,并编写第一章及附录,邢迁迁编写第二章。两人合作编写了第三章至第七章的内容。编者有过丰富的 GSM 手机维修教学经验,在编写中力求做到理论联系实际,兼顾系统性及具体性,是难得的手机维修学习及参考书籍。

如果读者欢迎我们的这些工作并从中受益,我们会感到无比欣慰。

编者

1999 年 11 月

目 录

第一章 双频 GSM 网络知识	1
第一节 GSM 蜂窝移动通信系统简介	1
一、GSM 定义	1
二、GSM 历史	1
三、GSM 系统构成	2
第二节 双频 GSM 系统简介	4
一、双频 GSM 系统的产生	4
二、双频 GSM 系统的有关定义	4
三、双频 GSM 网络所带来的新服务	5
四、双频切换	5
五、双频 GSM 的网络实现	5
第三节 DCS1800 工作信道	6
一、双频 GSM 工作频段	6
二、DCS1800 工作信道	7
第四节 GSM 的区域、号码、地址与识别	12
一、GSM 系统的区域划分	12
二、识别号码	13
第五节 GSM 网络与 GSM 手机的联系	14
一、系统对 GSM 手机的通信及控制	14
二、系统对 GSM 手机的激活和分离以及定位	15
第六节 双频 GSM 手机简介	16
一、双频 GSM 手机技术指标	16
二、双频 GSM 手机的机型	17
三、SIM 卡介绍	17
第二章 双频 GSM 手机电路基础	20
第一节 双频 GSM 手机电路概述	20
一、射频部分	20
二、逻辑/音频部分	21
第二节 主要电路基础知识	22
一、晶体管放大电路	22
二、锁相环电路	24
第三节 手机电路的读图	27

一、元器件及电路符号	27
二、手机电路图	28
三、读图的一般步骤	29
四、读图实例	31
第四节 GSM 手机的软件工作	53
一、GSM 手机控制过程	53
二、GSM 手机呼叫处理	54
三、GSM 手机工作流程	55
第三章 摩托罗拉 cd928/938 型 GSM 手机	58
第一节 概述、外形及使用功能	58
一、概述	58
二、外形	60
三、功能说明	61
第二节 原理方框图及说明	62
一、射频电路原理方框图及说明	62
二、音频/逻辑电路原理方框图及说明	64
三、整机的接收信号和发送信号流程	67
第三节 具体电路及分析	67
一、接收电路(天线→听筒)	67
二、发送电路(话筒→天线)	75
三、逻辑 I/O 控制及语音存储电路部分	80
四、供电电路	83
五、主要元件介绍	88
六、总体电路及印制电路板说明图	91
第四节 拆卸与重装	94
一、概述	94
二、拆卸	94
三、重装	97
第五节 常见故障分析与维修	98
一、信号测量	98
二、故障维修实例	111
第四章 摩托罗拉 V998 型 GSM 手机	139
第一节 概述、外形及使用功能	139
一、概述	139
二、外形	140
三、功能说明	141
第二节 原理方框图及说明	142
一、射频电路原理方框图及说明	142

二、逻辑/音频处理电路原理方框图及说明	144
三、整机的接收信号和发送信号流程	145
第三节 具体电路分析	146
一、接收电路(天线→听筒)	146
二、发射电路(话筒→天线)	152
三、逻辑部分电路	154
四、供电电路	158
五、主要元件表	162
六、印制电路板说明图	163
第四节 拆卸与重装	166
一、概述	166
二、拆卸	166
三、重装	166
第五节 故障维修实例	167
一、故障分析	167
二、维修实例	169
第五章 摩托罗拉 M3688 型 GSM 手机	171
第一节 概述外形及使用功能	171
一、概述	171
二、外形	172
三、功能说明	172
第二节 原理方框图及说明	174
一、射频电路原理方框图及说明	174
二、逻辑/音频部分电路原理方框图及说明	176
三、整机的接收信号和发送信号流程	178
第三节 具体电路及分析	178
一、接收电路(天线→听筒)	178
二、发送电路(话筒→天线)	187
三、逻辑电路	194
四、供电电路	196
五、主要元件表	199
第四节 拆卸与重装	201
一、概述	201
二、拆卸	201
三、重装	202
第五节 维修实例	203
一、不开机故障维修实例	203
二、不入网故障维修实例	203
三、SIM 卡故障维修实例	204

第六章 诺基亚 6150 型 GSM 手机	205
第一节 概述、外形及使用功能	205
一、概述	205
二、外形	206
三、主要构件	206
四、功能说明	207
第二节 原理方框图及说明	207
一、射频部分电路	207
二、逻辑/音频处理电路原理方框图及说明	210
三、整机的接收信号和发送信号流程	212
第三节 具体电路及分析	213
一、接收电路(天线→听筒)	213
二、发送电路(话筒→天线)	218
三、逻辑部分	222
四、供电电路	224
五、主要元件表	226
六、印制电路板说明图	226
第四节 拆卸与重装	231
一、概述	231
二、拆卸步骤	231
三、重装	231
第五节 常见故障分析与维修	232
一、电路测试	232
二、常见故障分析	242
三、故障维修实例	244
第七章 西门子 C2588 型 GSM 手机	246
第一节 概述、外形及使用功能	246
一、概述	246
二、外形	247
第二节 原理方框图及说明	247
一、射频电路原理方框图及说明	247
二、逻辑/音频部分电路原理方框图及说明	249
三、整机的接收信号和发送信号流程	252
第三节 具体电路及分析	252
一、接收电路(天线→听筒)	252
二、发送电路(话筒→天线)	257
三、逻辑电路	261
四、供电电路	265

五、主要元件表	268
六、印制电路板说明图	269
第四节 故障维修实例	272
一、故障分析	272
二、故障维修实例	273
附录 1 手机电路图英文术语中文说明	275
附录 2 常见问题的解释	280
附录 3 摩托罗拉 GSM 手机 3 合 1 维修卡	287

第一章 双频 GSM 网络知识

本章在人民邮电出版社的《最新 GSM 手机维修教程》的基础上继续介绍 GSM 系统的原理以及 GSM 双频的有关知识。

第一节 GSM 蜂窝移动通信系统简介

一、GSM 定义

GSM 是 Global System for Mobile communication(全球移动通信系统)的简称。在历史上,GSM 还表示一个称为“Group Special Group”的技术研究小组,该小组由欧洲邮电会议(CEPT, Conference of European Posts and Telecommunications)组建,致力于关于“泛欧数字蜂窝技术”的研究。在 GSM 研究组成立时期,欧洲邮电会议(CEPT)扮演着国际技术标准组织的角色。如今,虽然 CEPT 仍然存在,但它的大部分工作已经由欧洲电信标准协会(ETSI, European Telecommunications Standard Institute)接替。

GSM 是一个数字蜂窝无线网络,它采用时分多址 TDMA 技术,在一个网络信道中支持多组通话。时分多址技术将一个 GSM 信道分为多个时隙(时间段),然后将这些时隙分配给多个移动电话用户,由于分配给同一个用户的时隙之间的间隔是很短的,因此使用同一 GSM 信道的用户不会体会到传输的不连续性。其实他们只使用了该 GSM 信道的一小部分。而传统的 E-TACS 模拟蜂窝系统,需要为每个用户分配整个频率信道。与之相比,时分多址技术明显提高了网络容量。

GSM 设计组在 80 年代末设计了 GSM 系统,现在 GSM 已经成为欧洲主要的数字蜂窝无线网络,它可以使用 900MHz,1800MHz,1900MHz 3 种无线频带(也被称作网络频率),正在全球迅猛发展。它是数字蜂窝网络和个人通信系统技术标准的最主要竞争者。

二、GSM 历史

GSM 的历史可以追溯到 1982 年,当时,北欧 4 国向 CEPT(Conference of European Posts and Telecommunications)提交了一份建议书,要求制定 900MHz 频段的欧洲公共电信业务规范,以建立全欧统一的蜂窝系统。同年,成立了移动通信特别小组(GSM, Group Special Mobile)。在 1982 ~ 1985 年期间,讨论的焦点是制定模拟蜂窝网标准还是制定数字蜂窝网标准问题,直到 1986 年才决定为制定数字蜂窝网制定标准。1986 年,在巴黎对不同公司、不同方案的 8 个系统进行了比较,包括现场试验。1987 年 5 月选定窄带 TDMA 方案。与此同时,18 个国家签署了谅解备忘录,相互达成履行规范的协议。1988 年颁布了 GSM 标准,也称泛欧数字蜂窝移动通信

标准。在 GSM 建议中,未对硬件作出规定,只对功能和接口制定了详细规定,以便于不同产品的互通。

GSM 最初于 1991 年投入到欧洲市场。到 1993 年底,南美、亚洲和澳洲的几个国家也采用了 GSM。近年来,世界各国政府联合制定了 GSM 的等效技术标准 DCS1800。在现阶段,GSM 包括 3 个并行的系统:GSM900、DCS1800 和 PCS1900,这 3 个系统功能相同,主要区别是频率不同。

图 1-1 所示为 GSM 标准的发展情况。我们可以从图中看到,这些特性、服务和要求都是标准组织利用许多以往的技术而提出的,这也是 GSM 被称作“第二代”蜂窝系统的原因。

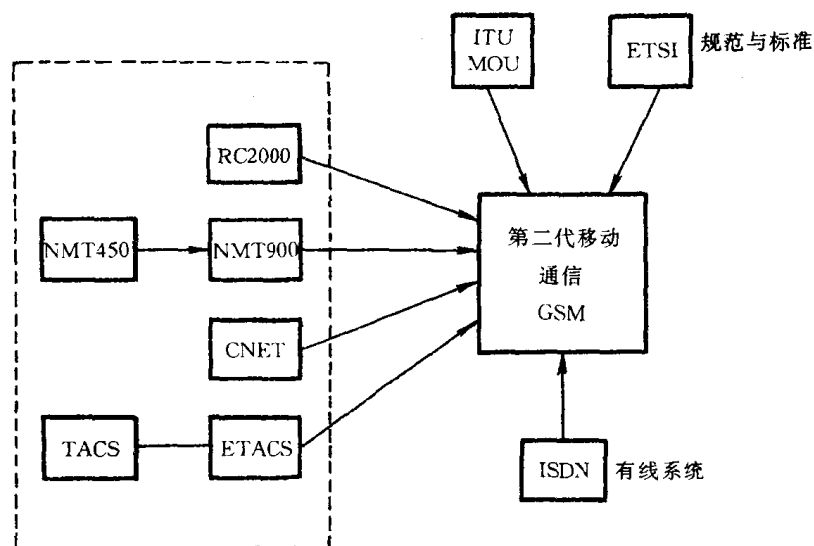


图 1-1 GSM 发展简图

三、GSM 系统构成

GSM 数字蜂窝通信系统的主要组成部分可分为移动台、基站子系统和网络子系统。基站子系统(简称基站 BS)由基站收发机(BTS)和基站控制器(BSC)组成;网络子系统由移动交换中心(MSC)和操作维护中心(OMC)以及原位置寄存器(HLR)、访问位置寄存器(VLR)、鉴权中心(AUC)和设备标志寄存器(EIR)等组成。

1. 移动台(MS)

移动台即便携台(手机)或车载台。也可以配有终端设备(TE)或终端适配器(TA)。

移动台是物理设备,它还必须包含用户识别模块(SIM)。SIM 卡和硬件设备一起组成移动台。没有 SIM 卡,手机便不能接入 GSM 网络(紧急业务除外)。

2. 基站收发机(BTS)

基站收发机包括无线传输所需要的各种硬件和软件,如发射机、接收机、支持各种小区结构(如全向、扇形、星状和链状)所需要的天线,连接基站控制器的接口电路以及收发机本身所需要的检测和控制装置等。

3. 基站控制器(BSC)

基站控制器是基站收发机和移动交换中心之间的连接点,也为基站收发机和操作维修中心之间交换信息提供接口。一个基站控制器通常控制几个基站收发机,其主要功能是进行无线信

道管理、实施呼叫和通信链路的建立和拆除,并为本控制区内移动台的越区切换进行控制等。

4. 移动交换中心(MSC)

移动交换中心是蜂窝通信网络的核心,其主要功能是对位于本 MSC 控制区域内的移动用户进行通信控制和管理。例如:

- (1) 信道的管理和分配;
- (2) 呼叫的处理和控制;
- (3) 过区切换和漫游的控制;
- (4) 用户位置信息的登记与管理;
- (5) 用户号码和移动设备号码的登记和管理;
- (6) 服务类型的控制;
- (7) 对用户实施鉴权;

(8) 为系统中连接别的移动交换中心及为其它公用通信网络,如公用交换电信网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)和公用数据网(PDN)提供链路接口,保证用户在转移或漫游的过程中实现无间隙的服务。

由此可见,移动交换中心的功能与固定网络的交换设备有相似之处(如呼叫的接续和信息的交换),但也有特殊的要求(如无线资源的管理和适应用户移动性的控制)。

5. 原地位置寄存器(HLR)

原地位置寄存器是一种用来存储本地用户位置信息的数据库。在蜂窝通信网中,通常设置若干个原地位置寄存器,每个用户都必须在某个原地位置(相当于该用户的原籍)寄存器中登记。登记的内容分为两类:一类是永久性的参数,如用户号码、移动设备号码、接入的优先等级、预定的业务类型以及保密参数等;另一类是暂时性的需要随时更新的参数,即用户当前所处位置的有关参数,即使用户漫游到 HLR 所服务的区域外,HLR 也要登记由该区传送来的位置信息。这样做的目的是保证当呼叫任一个不知处于哪一个地区的移动用户时,均可由该移动用户的地位置寄存器获知它当时处于哪一个地区,进而建立起通信链路。

6. 访问位置寄存器(VLR)

访问位置寄存器是一种用于存储来访用户位置信息的数据库。一个访问位置寄存器通常为一个移动交换中心控制区服务,也可为几个相邻移动交换中心控制区服务。当移动用户漫游到新的移动交换中心控制区时,它必须向该地区的访问位置寄存器申请登记。访问位置寄存器要从该用户的地位置寄存器查询有关的参数,要给该用户分配一个新的漫游号码(MSRN),并通知其原地位置寄存器修改该用户的位置信息,准备为其它用户呼叫此移动用户时提供路由信息。如果移动用户由一个访问位置寄存器服务区移动到另一个访问位置寄存器服务区时,原地位置寄存器在修改该用户的位置信息后,还要通知原来的访问位置寄存器,删除此移动用户的位置信息。

7. 鉴权中心(AUC)

鉴权中心的作用是可靠地识别用户的身份,只允许有权用户接入网络并获得服务。

8. 设备标志寄存器(EIR)

设备标志寄存器是存储移动台设备参数的数据库,用于对移动设备的鉴别和监视,并拒绝非移动台入网。

9. 操作和维护中心(OMC)

操作和维护中心的任务是对全网进行监控和操作,例如系统的自检、报警与备用设备的激

活、系统的故障诊断与处理、话务量的统计和计费数据的记录与传递,以及各种资料的收集、分析与显示等。

以上概括地介绍了数字蜂窝系统中各个部分的主要功能。在实际的通信网络中,由于网络规模的不同,营运环境的不同和设备生产厂家的不同,以上各个部分可以有不同的配置方法,比如把移动交换中心和访问位置寄存器合并在一起,或者把原地位置寄存器、设备标志寄存器和鉴权中心合并在一起。不过,为了各个厂家所生产的设备可以通用,上述各组成部分的连接都必须严格地符合规定的接口标准。GSM 系统遵循 CCITT 建议的公用陆地移动通信网 (PLMN) 接口标准。

第二节 双频 GSM 系统简介

一、双频 GSM 系统的产生

随着 GSM 移动通信网络用户数目的迅速增长,GSM900 频段的有限资源已明显难以满足需要,900MHz 频段正式分配给 GSM 网络的只有上下行各 25MHz,在 GSM 用户迅速增加的今天,如果继续沿用小区分裂的办法增加容量,必然会使基站的数目大大增加。每增加一个基站要建机房、电源、监控和天线塔等全套设施,花费平均在 60 万元人民币以上。

这时有必要引入新的频段而不是增加基站以满足 GSM 网络容量的增长。1800MHz 与 900 MHz 频段的传播特性基本相似,利用 1800MHz 频段比较宽松的频率资源,采用 GSM900/DCS1800 双频段操作,能极大的缓解 GSM900 的容量压力,同时由于 1800MHz 与 900 MHz 系统在网络组网、工程实施、网络维护及支持的业务等方面比较一致,因此,采用 GSM900/DCS1800 双频段操作,能经济有效地解决网络容量需求的问题。

对于网络运营商,如果他具有 GSM900 和 DCS1800 两个频段的运营执照,那么他将可以支持双频手机的使用。由于双频技术支持在 GSM900 和 DCS1800 频段间的自动切换,因此信道容量会明显增加。这是因为 GSM1800 频段为网络运营商们提供了 3 倍于传统 GSM900 频带的网络容量。

1995 年 6 月,ETSI 正式公布了 GSM/DCS 技术协会的技术报告,该报告解释了对第二代 GSM/DCS 说明的必要补充,以使其支持多频带技术,即单个网络运营商可以同时多频带上运作。这个报告为 GSM 双频系统的应用奠定了基础。

二、双频 GSM 系统的有关定义

双频 GSM 系统的出现,给人们带来了新的概念,例如多频网络,双频等。对于这些概念的正确理解,将直接影响到对双频 GSM 系统认识的程度。这里,我们将为大家作一定的解释。

1. 多频网络

多频网络使得具有两个或多个频段运营许可的单个网络运营商可以支持多频手机在允许范围内的所有频段中使用。每个频段可以使用相同的网络号码。

目前的三频、双频网络都是多频网络的特例。对于多频网络中的每个频段,不需要为它们分别分配单独的网络号码,它们可以共用一个号码。例如,目前国内的“139”网就是一个多(双)频网络,其中的两个频段(GSM900 与 DCS1800)使用同一个网络号码“139”。

2. 双频

双频通常用来描述使用 GSM900 和 DCS1800 频段的多频网络。

双频是多频网络的特例,按照多频网络的定义,我们可以这样解释双频:双频使得具有两个频段(GSM900 和 DCS1800 频段)运营许可的单个网络运营商可以支持双频手机在 GSM900 和 DCS1800 两个频段中使用,且 GSM900 与 DCS1800 频段可以使用相同的网络号码。国内的多频网络都是使用 GSM900 和 DCS1800 频段的双频网。

三、双频 GSM 网络所带来的新服务

在国内,DCS1800 频段的业务仍然以传统的话音业务为主,即它只是对 GSM900 网络的简单扩充。但其实,DCS1800 频段所能带给我们的不仅仅是这些。

一些国家的网络运营商获得了部分 DCS1800 频带的运营执照后,用它提供了一个完整的独立网络。这种网络可以用于对部分用户提供一种特殊服务,这种服务包括提供更高的通话质量,更低的呼损等。在大城市,也可以利用 GPRS 技术,提供互联网浏览和视频传输等宽带业务。GPRS 技术将多个时隙组合起来,从而得到较宽的频带。

我们知道,国内当前的 GSM 网络的收入主要来自传统的话音业务。随着 SMS(短消息业务)和数据/传真业务的发展,非话音业务在收入中所占的比例正不断增加。而如果 GPRS 技术得到合理应用,它将为非话音业务的收入带来十分积极的影响。因此,DCS1800 网络可以着眼于非话音业务,无需连续覆盖,而只对某些地区的某些用户提供附加业务。这样,DCS1800 频段就不仅仅是对 GSM900 网络的简单补充了,而是更高层次的完善和促进,这对于用户和网络运营商,都是有益的。

四、双频切换

双频网络由于比单频 GSM 网络多使用了 DCS1800 频段,所以其网络的实现以及内部技术也比原来的单频 GSM 网络要复杂,特别在切换技术上,双频网络有了很多补充。

在单频(GSM900)网络中,切换一般只发生在小区的边缘,这种切换叫作小区切换。它比较服务小区与邻近小区的信号强度,从而决定是否进行切换。而双频网络,除了小区切换之外,还会发生频带切换,它会在 GSM900 频段与 DCS1800 频段之间进行选择,这种切换不仅发生在开机过程中,在通话的任何时候都可以进行,而且经常与小区切换结合起来(在小区边缘时)。与小区切换类似的是,双频切换过程是自动的,不会影响通话的连续性。

当手机开机时,双频手机会将一个类码尽早发送到基站,告诉基站该手机可以使用双频。在通话过程中,双频手机可以监听两种频段的信号,然后向基站作出响应,告诉基站某个或两个频段下信号的强度,然后,基站就根据该强度信息和类码,为用户选择适当的小区,并且切换到相应的频段上。

五、双频 GSM 的网络实现

双频网络与单频网络相比,不仅仅存在切换方式的不同,它们在网络结构和具体实现上都有所差异。双频的网络结构,既要做到高效率,也要使从现有 GSM900 网络升级到双频网络比较方便。图 1-2 所示是两种可能的双频网络实现方案。

图 1-2 中,MSC 是移动交换中心,BSC 是基站控制器,BTS 是基站收发信机,它们的相关知识在第一节已经有所介绍。我们可以看出,第一种方案中 MSC 需要支持两种频段的基站系

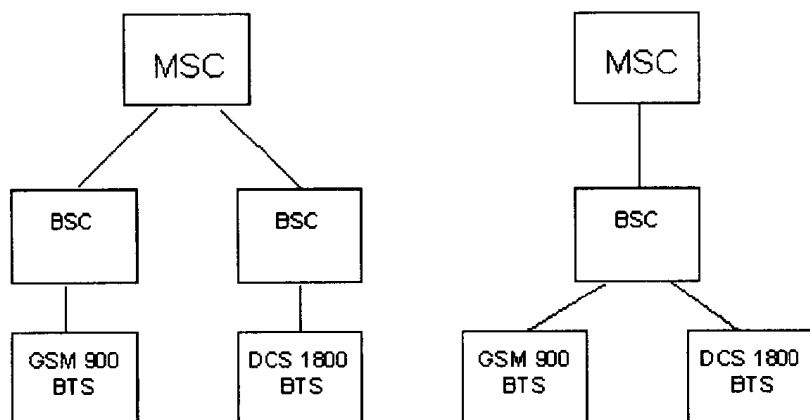


图 1-2 双频 GSM 网络的两种实现方案

统,频段之间的切换由 MSC 控制。第二种方案中频段之间的切换是由 BSC 完成的。这两种解决方案各有优缺点。但无论哪种方案被采用,它们的基站系统都需要支持双频操作,以实现双频切换。关于网络实现的具体问题,这里不再作更加详细的解释。

第三节 DCS1800 工作信道

一、双频 GSM 工作频段

双频 GSM 使用 GSM900 与 DCS1800 两个频段。其中 GSM900 频段包括两个 25MHz 带宽的子频段,即 890 ~ 915MHz 以及 935 ~ 960MHz,DCS1800 频段包括两个 75MHz 带宽的子频段,即 1710 ~ 1785MHz 以及 1805 ~ 1880MHz。如图 1-3 所示。

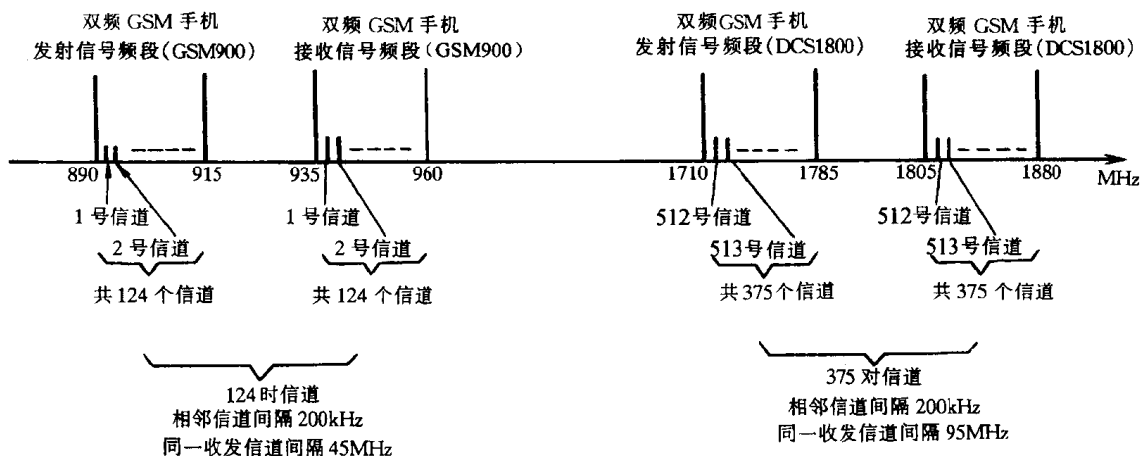


图 1-3 双频 GSM 频段分配图

GSM900 所使用的两个 25MHz 子频段中,890 ~ 915MHz 频段用于用户到基站的传输(反向链路),935 ~ 960MHz 频段用于基站到用户的传输(前向链路)。DCS1800 所使用的两个 75MHz 子频段中,1710 ~ 1785MHz 频段用于用户到基站的传输(反向链路),1805 ~ 1880MHz 频段用于基站到用户的传输(前向链路)。GSM900 和 DCS1800 的前向和反向有效频段都被划分为 200kHz 宽的信道,该信道称作绝对无线频率信道号 (ARFCN)。ARFCN 代表着一对前向、反向

信道对,在 GSM900 频段中二者间隔为 45MHz,在 DCS1800 频段中,二者间隔为 95MHz。GSM900 的信道号为 1~124,DCS1800 的信道号为 512~885。

二、DCS1800 工作信道

DCS1800 信道号与频率的关系如表 1-1 所示。

表 1-1 DCS1800 信道号与频率对照表

信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)	信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)
512	1805.20	1710.20	699	1842.60	1747.60
513	1805.40	1710.40	700	1842.80	1747.80
514	1805.60	1710.60	701	1843.00	1748.00
515	1805.80	1710.80	702	1843.20	1748.20
516	1806.00	1711.00	703	1843.40	1748.40
517	1806.20	1711.20	704	1843.60	1748.60
518	1806.40	1711.40	705	1843.80	1748.80
519	1806.60	1711.60	706	1844.00	1749.00
520	1806.80	1711.80	707	1844.20	1749.20
521	1807.00	1712.00	708	1844.40	1749.40
522	1807.20	1712.20	709	1844.60	1749.60
523	1807.40	1712.40	710	1844.80	1749.80
524	1807.60	1712.60	711	1845.00	1750.00
525	1807.80	1712.80	712	1845.20	1750.20
526	1808.00	1713.00	713	1845.40	1750.40
527	1808.20	1713.20	714	1845.60	1750.60
528	1808.40	1713.40	715	1845.80	1750.80
529	1808.60	1713.60	716	1846.00	1751.00
530	1808.80	1713.80	717	1846.20	1751.20
531	1809.00	1714.00	718	1846.40	1751.40
532	1809.20	1714.20	719	1846.60	1751.60
533	1809.40	1714.40	720	1846.80	1751.80
534	1809.60	1714.60	721	1847.00	1752.00
535	1809.80	1714.80	722	1847.20	1752.20
536	1810.00	1715.00	723	1847.40	1752.40
537	1810.20	1715.20	724	1847.60	1752.60
538	1810.40	1715.40	725	1847.80	1752.80
539	1810.60	1715.60	726	1848.00	1753.00
540	1810.80	1715.80	727	1848.20	1753.20
541	1811.00	1716.00	728	1848.40	1753.40
542	1811.20	1716.20	729	1848.60	1753.60

续表

信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)	信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)
543	1811.40	1716.40	730	1848.80	1753.80
544	1811.60	1716.60	731	1849.00	1754.00
545	1811.80	1716.80	732	1849.20	1754.20
546	1812.00	1717.00	733	1849.40	1754.40
547	1812.20	1717.20	734	1849.60	1754.60
548	1812.40	1717.40	735	1849.80	1754.80
549	1812.60	1717.60	736	1850.00	1755.00
550	1812.80	1717.80	737	1850.20	1755.20
551	1813.00	1718.00	738	1850.40	1755.40
552	1813.20	1718.20	739	1850.60	1755.60
553	1813.40	1718.40	740	1850.80	1755.80
554	1813.60	1718.60	741	1851.00	1756.00
555	1813.80	1718.80	742	1851.20	1756.20
556	1814.00	1719.00	743	1851.40	1756.40
557	1814.20	1719.20	744	1851.60	1756.60
558	1814.40	1719.40	745	1851.80	1756.80
559	1814.60	1719.60	746	1852.00	1757.00
560	1814.80	1719.80	747	1852.20	1757.20
561	1815.00	1720.00	748	1852.40	1757.40
562	1815.20	1720.20	749	1852.60	1757.60
563	1815.40	1720.40	750	1852.80	1757.80
564	1815.60	1720.60	751	1853.00	1758.00
565	1815.80	1720.80	752	1853.20	1758.20
566	1816.00	1721.00	753	1853.40	1758.40
567	1816.20	1721.20	754	1853.60	1758.60
568	1816.40	1721.40	755	1853.80	1758.80
569	1816.60	1721.60	756	1854.00	1759.00
570	1816.80	1721.80	757	1854.20	1759.20
571	1817.00	1722.00	758	1854.40	1759.40
572	1817.20	1722.20	759	1854.60	1759.60
573	1817.40	1722.40	760	1854.80	1759.80
574	1817.60	1722.60	761	1855.00	1760.00
575	1817.80	1722.80	762	1855.20	1760.20
576	1818.00	1723.00	763	1855.40	1760.40
577	1818.20	1723.20	764	1855.60	1760.60
578	1818.40	1723.40	765	1855.80	1760.80

续表

信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)	信道号 (ARFCN)	接收频率 (MHz)	发射频率 (MHz)
579	1818.60	1723.60	766	1856.00	1761.00
580	1818.80	1723.80	767	1856.20	1761.20
581	1819.00	1724.00	768	1856.40	1761.40
582	1819.20	1724.20	769	1856.60	1761.60
583	1819.40	1724.40	770	1856.80	1761.80
584	1819.60	1724.60	771	1857.00	1762.00
585	1819.80	1724.80	772	1857.20	1762.20
586	1820.00	1725.00	773	1857.40	1762.40
587	1820.20	1725.20	774	1857.60	1762.60
588	1820.40	1725.40	775	1857.80	1762.80
589	1820.60	1725.60	776	1858.00	1763.00
590	1820.80	1725.80	777	1858.20	1763.20
591	1821.00	1726.00	778	1858.40	1763.40
592	1821.20	1726.20	779	1858.60	1763.60
593	1821.40	1726.40	780	1858.80	1763.80
594	1821.60	1726.60	781	1859.00	1764.00
595	1821.80	1726.80	782	1859.20	1764.20
596	1822.00	1727.00	783	1859.40	1764.40
597	1822.20	1727.20	784	1859.60	1764.60
598	1822.40	1727.40	785	1859.80	1764.80
599	1822.60	1727.60	786	1860.00	1765.00
600	1822.80	1727.80	787	1860.20	1765.20
601	1823.00	1728.00	788	1860.40	1765.40
602	1823.20	1728.20	789	1860.60	1765.60
603	1823.40	1728.40	790	1860.80	1765.80
604	1823.60	1728.60	791	1861.00	1766.00
605	1823.80	1728.80	792	1861.20	1766.20
606	1824.00	1729.00	793	1861.40	1766.40
607	1824.20	1729.20	794	1861.60	1766.60
608	1824.40	1729.40	795	1861.80	1766.80
609	1824.60	1729.60	796	1862.00	1767.00
610	1824.80	1729.80	797	1862.20	1767.20
611	1825.00	1730.00	798	1862.40	1767.40
612	1825.20	1730.20	799	1862.60	1767.60
613	1825.40	1730.40	800	1862.80	1767.80
614	1825.60	1730.60	801	1863.00	1768.00