

高明师傅

修手机

摩托罗拉 V998

张兴伟工作室 编著



广东科技出版社

高明师傅修手机

摩托罗拉 V998 L2000

张兴伟工作室 编著

广东科技出版社
· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

摩托罗拉 V998、L2000/张兴伟工作室编著. —广州: 广东科技出版社, 2000.12
(高明师傅修手机)
ISBN 7-5359-2643-6

I. 摩… II. 张… III. ①移动通信-携带电话机, 摩托罗拉-电路理论②移动通信-携带电话机, 摩托罗拉-维修 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 44763 号

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)
E - mail: gdlkjzbb@21cn.com
出 版 人: 黄达全
经 销: 广东新华发行集团股份有限公司
印 刷: 广东省肇庆新华印刷有限公司
(广东省肇庆市星湖大道 邮码: 526060)
规 格: 850mm × 1168mm 1/32 印张 7 字数 140 千
版 次: 2000 年 12 月第 1 版
2001 年 10 月第 2 次印刷
印 数: 8 001 ~ 14 000 册
定 价: 13.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 提 要

本书对摩托罗拉 V998 双频手机、摩托罗拉 L2000 三频手机的电路原理及维修进行了全面详尽的介绍。全书分为两大部分：V998 电路原理与维修，L2000 电路原理与维修。为使读者对双频手机与三频手机电路有一定的认识，本书使用了大量的电路分析图及实物图，结合实际进行深入分析。

本书内容通俗、可操作性强，可供广大电子爱好者及移动通信设备维护人员使用。

前 言

移动通信在我国发展很快，手机用户数正以惊人的速度增长。虽然移动通信技术的发展日新月异，但就某种程度而言，手机的故障率还是比较高的。手机用户迫切需要良好的技术服务。但由于客观因素的限制，社会上移动电话维修力量仍比较薄弱。

作者从事通信技术工作多年，多次参与无线通信设备的生产及开发工程；多次为一些邮电通信部门提供移动电话售后技术支持及培训，希望能通过本书的写作出版，为移动电话维修的开展尽一微薄之力。

全书分别对摩托罗拉 V998、L2000 手机的电源模块电路；接收机电路及原理；发射机电路及原理；逻辑音频电路以及 V998、L2000 手机的维修作了详细的分析，并从实际工作角度出发，对维修方面进行了比较详尽的描述。本书在编写过程中，力求做到通俗易懂，理论与实际相结合，通过大量的原始电路图，配合文字，使读者能比较轻松地理解手机维修方面的知识，从中掌握维修方法。

现在将这本书献给相关的朋友，以便互相学习和交流。书中错漏，恳请指正。

编著者

目 录

摩托罗拉 V998 电路原理与维修

一、简介	(1)
(一) 概述	(1)
(二) 技术参数	(3)
二、V998 电路芯片介绍	(3)
(一) Magic IC (U913)	(4)
(二) White Cap (U700)	(8)
(三) GCAP (U900)	(11)
三、电路结构	(14)
(一) 接收机射频电路结构	(14)
(二) 发射机射频电路	(16)
四、开机及电源电路	(18)
(一) 电源切换	(18)
(二) 内置充电电路	(20)
(三) 开机信号线路	(22)
(四) U900 直流稳压供电电路	(25)
(五) 负压产生电路	(27)
(六) SIM 卡接口电路	(28)
五、V998 接收电路	(29)
(一) 接收机的关键控制信号	(32)
(二) 天线开关电路	(33)

(三) 低噪声放大器	(37)
1. GSM 低噪声放大器	(37)
2. DCS 低噪声放大器	(39)
3. 低噪声放大器切换	(40)
(四) 整机双频切换	(42)
(五) 接收混频及中频放大	(43)
(六) 接收频率合成器 (RXVCO)	(45)
(七) 中频放大	(49)
(八) 复合中频处理	(51)
(九) 接收音频处理	(53)
(十) 射频电源	(57)
六、V998 发射机电路	(60)
(一) 发射音频通道	(62)
(二) 发射信号变换处理	(65)
(三) TXVCO	(66)
(四) 功率放大	(68)
(五) 功放及功率控制	(75)
七、逻辑单元电路	(77)
八、V998 故障检修	(79)
(一) 摩托罗拉双频手机测试指令	(79)
(二) 接收机电路故障分析	(82)
1. 无接收故障的检修	(82)
2. 低噪放大器的检修	(84)
3. 混频器电路的检修	(85)
4. VCO 电路的检修	(86)
(三) 发射机电路故障分析	(87)
(四) 不开机故障分析	(89)
(五) 音频通道故障分析	(89)
(六) V998 电路元件及相应的故障对照表	(90)
(七) V998 故障维修实例	(91)

摩托罗拉 L2000 电路原理与维修

一、概述	(107)
(一) 一般介绍	(107)
(二) 一般技术参数	(108)
(三) 电路芯片简介	(110)
二、电源模块电路	(111)
(一) 电池供电电路	(111)
(二) 外接电源供电	(112)
(三) 充电电路	(113)
(四) 开机信号线路	(114)
(五) 电压调节器	(116)
1. 5.6 V 电压调节器	(116)
2. 其他电压调节器	(117)
(六) 基准频率时钟电路	(118)
(七) SIM 卡接口电路	(120)
(八) 负压电路	(122)
三、电路结构简介	(123)
(一) 接收机电路	(123)
(二) 发射机电路	(125)
(三) 逻辑音频电路	(125)
四、接收机电路	(127)
(一) 接收机关键控制信号	(127)
(二) 天线开关电路	(129)
(三) 低噪声放大器	(130)
(四) 混频电路	(134)
(五) 接收频率合成	(136)

(六) 中频放大	(140)
(七) 复合中频处理模块	(141)
(八) 音频处理	(146)
(九) 射频电源	(146)
(十) 接收机频段切换控制	(149)
五、发射机电路	(152)
(一) 发射机关键控制信号	(152)
(二) 发射音频通道	(154)
(三) 发射信号变换处理	(155)
(四) TXVCO 电路	(156)
(五) 发射 VCO 缓冲放大器	(158)
(六) 发射驱动放大器	(159)
(七) 功率放大器	(159)
(八) 功放电路控制	(162)
六、逻辑音频电路	(165)
七、L2000 电路故障分析	(169)
(一) L2000 电路故障分析	(169)
1. 无接收故障的检修	(169)
2. 低噪放大器的检修	(170)
3. 混频器电路的检修	(171)
4. VCO 电路的检修	(171)
5. 发射机电路维修分析	(172)
6. 音频通道的分析	(173)
(二) L2000 部分元件故障对照表	(173)
(三) 故障维修	(174)
1. 无接收	(174)
2. 无发射	(176)
3. 不开机故障检修	(177)
4. 铃声故障	(178)
5. 接收音频故障	(178)

附录	(179)
(一) V998、L2000 电路英汉对照表	(179)
(二) 附图	(183)

摩托罗拉 V998 电路 原理与维修

一、简介

(一) 概述

摩托罗拉 V998 是继 cd928 手机后推出的双频手机,其体积小,重量轻(仅 83 g),体现了现代电子制造技术的魅力。V998 中文双频手机 GSM900 和 GSM1800 上可自动选择最佳频道,当其中一个网络繁忙时,V998 可自动切换到另一个网络。V998 除了摩托罗拉手机通常所具备的一些特点外,它还支持智能卡应用工具 STK (SIM TOOL KIT)。如果网络支持,只需使用手机的上下按键,即可浏览信息,接收电子邮件等。

V998 工作于 GSM900 和 DCS1800 频段,使用相位信令。在通话期间可以进行自动无缝频段切换。该手机可在给定的一组可用网络中,自动选择属于两频段之一的任何单频段网络。除显示运营商标识外,手机不能显示正在哪个频段工作。

V998 双频手机的性能参数基本上与 cd928 相同。它采用了 2.7 V 微芯片技术,以保障超长通话待机时间。使用 900 mA·h 的厚锂电池,通话时间可达 225 ~ 340 min、待机时间可达 75 ~ 190 h;使用 500 mA·h 的锂电池,通话时间可达 120 ~ 180 min,待机时间可达 40 ~ 100 h;使用 500 mA·h 的镍氢电池,通话时间可达 125 ~

200 min、待机时间可达 40 ~ 110 h（应注意的是这些时间与网络状况有很大的关系）。

V998 的收发电路板封装在防水型聚碳酸脂塑料外壳中。V998 是一个高定向天线单元的手机，在电路上，不同于摩托罗拉的 Krunch 和其他 StarTAC，但与摩托罗拉的 Modulus II 很相似。它包括几种主要的芯片：WHITECAP、MAJIC、GCAP II、MCIC 和 TX - VCOIC。除了 TX - VCOIC 芯片，所有的芯片是 BGA（锡球网状阵列）。天线是直接连接在拉杆式天线。显示在翻盖上，振动器在外壳后背的底部，不在翻盖上。没有辅助电池。有 3 个电池尺寸和 3 个电池盖，电池选择电路被取消。键盘模组包含键盘膜、背景灯、磁控管和机板内连接器。

虽然 V998 在外形及 PCB 布局、电路芯片等使用上与 cd928 有



图 1-1 V998 外观图

较大的差别，但其电路结构与 cd920、cd928 很相似，所以，学习 V998 手机电路原理与维修方法可参照摩托罗拉 cd928 手机。

(二) 技术参数

V998 的外形如图 1-1 所示。其基本性能参数如下：

GSM 发射频率：890 ~ 915 MHz

GSM 接收频率：935 ~ 960 MHz

DCS 发射频率：1 710 ~ 1 785 MHz

DCS 接收频率：1 805 ~ 1 880 MHz

信道间隔：200 kHz

信道数：GSM 为 124 个载频，每载频 8 个信道

DCS 为 375 个载频，载频 8 个信道

调制方式：GMSK（高斯最小移频键控）

发射机相位误差：平均值为 $\pm 5^\circ$ ；峰值为 $\pm 20^\circ$

双工间隔：GSM 为 45 MHz；DCS 为 95 MHz

工作电压：3.6 ~ 5.0 V

发射电流：< 200 mA；峰值可 > 1 A

待机电流：8 mA 左右

发射功率：33 dBm $\pm$ 2dBm

输出阻抗：50 Ω 标称值

二、V998 电路芯片介绍

V998 采用了较高的芯片合成技术，过去大家所熟悉的芯片有很多已被新的芯片所取代，图 1-2 为 3 块主要芯片的合成情况。下面将详细描述该 3 个芯片的基本功能。

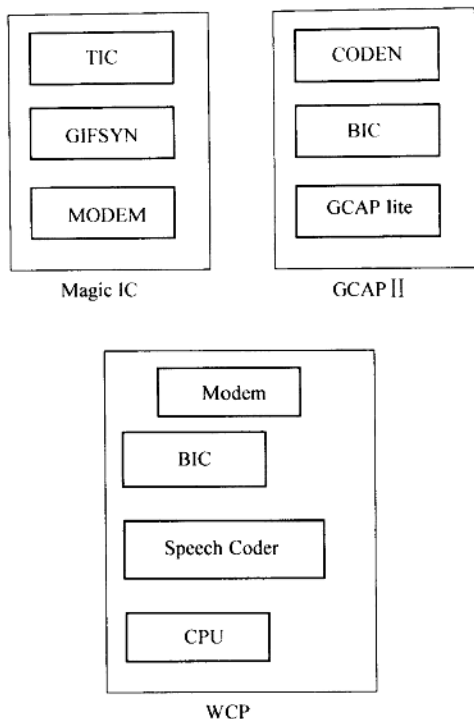


图 1.2 主要芯片结构简图

(一) Magic IC (U913)

Magic IC 是 Multiple Accumulator GSM IC 的简称。该电路是一个复合 GSM 射频处理电路。它包括如下一些功能电路（其方框图如图 1-3 所示，图中的英文缩写参见附录（一））：

接收第一本机振荡 RXVCO 电路；

参考时钟；

射频电源稳压；
功率控制 PAC (power control) 电路；
接收信号处理；
接收第二本机振荡；
发射中频处理。

(1) 接收电路的第一本振电路 (RXVCO)。

①对于 EGSM 来说，该电路给接收机提供第一本振频率为 1 325.2~1 359.8 MHz 的 VCO 信号。第一中频是 RXVCO 信号与接收频率的差频，为 400 MHz。对于 DCS1800 频段来说，接收第一本振频率为 1 405.2~1 479.8 MHz，第一中频为接收频率与 RXVCO 的差频，同样是 400 MHz。对于这一点，应注意的是，EGSM 的第一中频是 RXVCO 信号减接收频率；而 DCS1800 的中频则是接收频率减 RXVCO 信号。

②接收第一本振信号只有在接收机工作时才产生。

③CPU 通过串行数据总线对频率合成环路中的分频器进行编程，控制 RXVCO 输出信号的频率。

④MAGIC 模块内锁相环路中 PD (鉴相器) 输出的控制电压。

⑤控制外接的 RXVCO 的振荡频率。VCO 输出的信号一路送到接收混频电路，另一路回到程控分频器给锁相环路作取样信号。

(2) 参考振荡。

①晶体振荡电路产生一个 26 MHz 的参考时钟。

②MAGIC 外接一个锁相环 13 MHz VCO 电路。

③CLK - OUT 是 MAGIC 输出给逻辑电路作时钟信号之用的端口，该端口若无信号输出，则手机不能开机。

④开机时，26 MHz 信号 2 分频以后由 CLK - OUT 输出给逻辑电路，这时 CLK - SEL (时钟选择信号) 为低电平，最后，CLK - OUT 被拉高，WHITE CAP 芯片将 CLK - SELECT 拉高，以激活 AFC 电路。

(3) 射频电源稳压。

①提供两个稳压电源 RF - V1 和 RF - V2。

②给 RXVCO 电路提供一个超线性电压 (SUPERFILTER) (SF - OUT)。

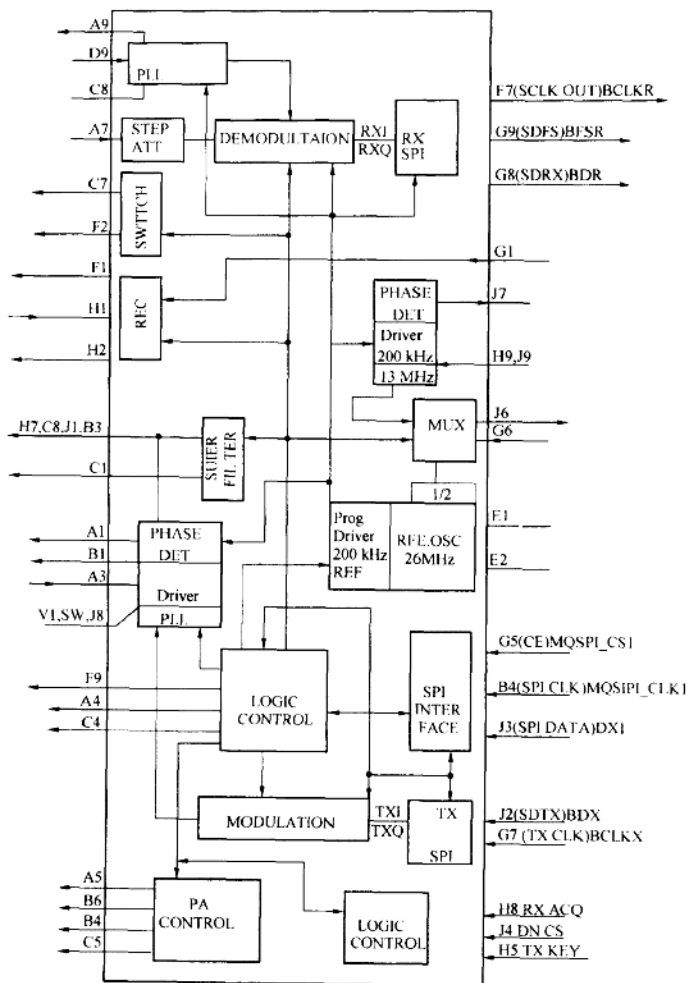


图 1-3 复合中频处理模块方框图

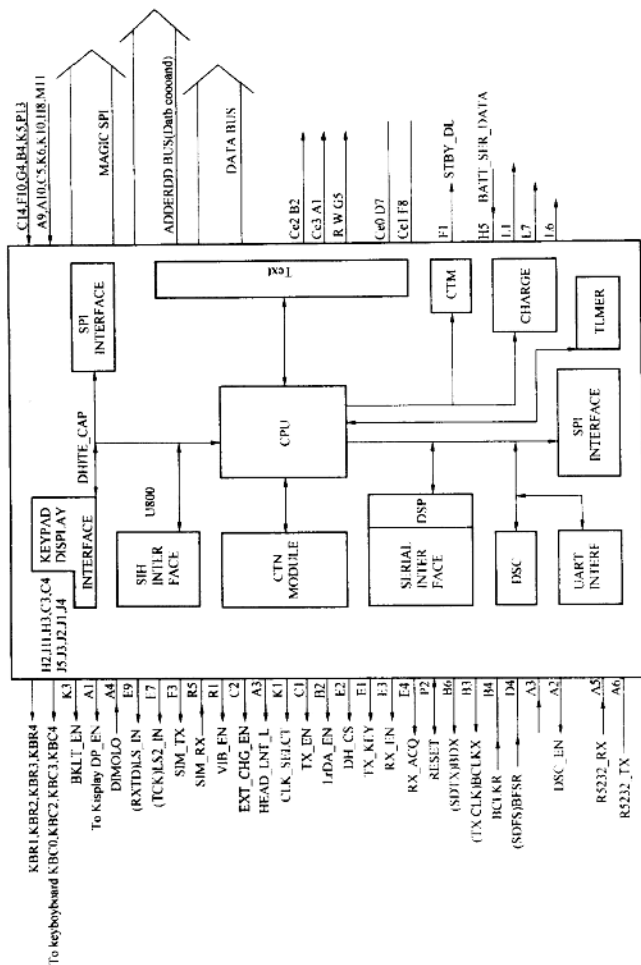


图1-4 White Cap模块方框图