

新手学维修系列

新手学修 手机

张兴伟 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新手学维修系列

内容简介

本书主要介绍手机维修基础知识，主要内容包括：手机维修基础知识、手机维修工具、手机维修材料、手机维修设备、手机维修环境、手机维修安全、手机维修流程、手机维修案例等。

新手学修手机

张兴伟 等编著

本书主要介绍手机维修基础知识，主要内容包括：手机维修基础知识、手机维修工具、手机维修材料、手机维修设备、手机维修环境、手机维修安全、手机维修流程、手机维修案例等。



YZLI0890103971

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书取材突出了实用性要求,并紧跟移动通信技术的发展,从快速培养实用技能的角度出发,对移动电话维修技术的各个方面进行了较为全面的讲述。本书共分10章,分别介绍了与手机维修相关的基础知识、电路识图知识、手机软件基础知识、手机故障检修方法等。

本书内容准确精辟,讲解循序渐进,极具实用性。本书可作为中等职业学校通信技术及电子信息类专业相关课程的教材,也可作为手机维修技术培训班、手机专业维修人员、广大电子爱好者的教材与自学读本。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新手学修手机/张兴伟等编著. —北京:电子工业出版社,2011.10

(新手学维修系列)

ISBN 978-7-121-14756-2

I. ① 新… II. ① 张… III. ① 移动电话机—维修 IV. ① TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 202406 号

责任编辑:柴 燕(chaiy@phei.com.cn)

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:880×1230 1/32 印张:8.625 字数:248.4 千字

印 次:2011 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:25.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

移动通信的迅猛发展也带动了手机维修行业的发展，越来越多的人学习手机维修。

作者多年从事移动电话维修技术培训，在教学实践中，常会有人——包括一些学电子专业的人——要求推荐一些讲解手机维修基础知识方面的书籍。因此，作者将本人多年教学的讲稿整理出来，把多年总结的经验奉献出来，为手机维修事业的发展尽微薄之力。

本书编写过程中，考虑到农村大多数学习手机维修技术的人都是初、中等文化程度，从使用及快速技能培训的立场出发，注意基础知识与技能方面的训练，对手机维修的基础知识、手机电路原理以及手机维修中的一些通用方法以崭新的视角予以讲述，以期初学者和有一定经验的技术人员都能找到自己所需要的东西，能掌握一种思路、方法，而这些方法对绝大多数手机的维修都是适用的。具体来说，本书具有以下特点。

(1) 本书一反以往基础书的结构编排方式，基本上按手机电路结构流程来进行结构安排，以利于掌握理解。

(2) 书中没有复杂的理论与数学推导，结合维修实际进行讲解，使读者易于理解。

(3) 涉及的范围广，经验技巧的指导性和实用性强。本书所讲述的方法适用于 GSM 手机与各制式 3G 手机的故障维修。

全书共分 10 章，分别介绍了学习手机维修技术所必需的一些电子基础知识、元器件知识、电路识图知识、介绍了简单的电路知识及其维修分析方法，等等。书中选择具有代表性的手机电路进行实际电路的讲解，各类手机电路基本上都可在本书中找到



参考。

基于本书编写的目的，书中给出的知识点大多是记忆性的，进行深入分析的不多。在基本掌握本书内容后，更深的需求可参阅作者编著的其他书籍（参见附录的参考文献）。为使维修人员方便阅读，本书中的部分电路图未进行标准化处理。

本书凡易其稿，力求使内容准确，便于学习。但由于手机维修技术资料的缺乏，加之理论水平有限，书中不足之处在所难免，恳请读者指正。

除署名作者外，参加本书编写的还有钟云、林庆位、张积慧、钟晓、郭小军、张素蓉、钟钦、游炜燕、深钊焕等。

编著者

2011年9月于广州

目 录

第1章 绪论	1
1.1 蜂窝系统概述	3
1.2 数字通信流程	4
1.3 移动通信设备	6
第2章 一般电子基础	11
2.1 电阻	13
2.1.1 基本概念	13
2.1.2 手机中的电阻	13
2.2 电容器	17
2.2.1 基本概念	17
2.2.2 手机中的电容	18
2.2.3 电容器阵列	19
2.3 电感器	19
2.3.1 基本概念	19
2.3.2 手机中的电感	20
2.3.3 磁珠	21
2.4 二极管	21
2.4.1 基本概念	21
2.4.2 偏置电压	22
2.4.3 手机中的二极管	23
2.5 三极管	25
2.5.1 基本概念	25
2.5.2 外部工作条件	26
2.5.3 三种状态	27



2.5.4	开关电路	27
2.5.5	手机中的三极管	28
2.6	场效应管	29
2.6.1	基本概念	29
2.6.2	绝缘栅场效应管	30
2.7	基本逻辑概念	32
第3章	手工操作基础	33
3.1	拆机训练	35
3.1.1	拆机工具	35
3.1.2	拆机操作	35
3.2	焊接训练	40
3.2.1	焊接工具	41
3.2.2	训练内容与步骤	44
3.2.3	注意事项	45
第4章	电路识图基础	47
4.1	元器件电路符号	49
4.2	方框图	55
4.3	电路原理图	58
4.4	印制板图	59
4.5	电路图的组成	60
4.6	交流与直流通路	61
4.7	英文标注	61
4.8	手机电路识图知识点	62
第5章	测试仪器基础	65
5.1	万用表	67
5.1.1	检测电阻器	67
5.1.2	用万用表检测电压	69
5.1.3	短路线检测	70
5.1.4	电容的检测	70
5.1.5	检测电感器	71



5.1.6	二极管的检查判断	71
5.1.7	检查三极管	73
5.2	示波器基础	75
5.2.1	概述	75
5.2.2	系统与控制	76
第6章	手机电路基础	83
6.1	射频电路结构	85
6.1.1	接收机电路结构	85
6.1.2	发射机电路结构	87
6.2	射频电路	89
6.2.1	天线开关	93
6.2.2	双工滤波器	95
6.2.3	射频前端模组	97
6.2.4	射频滤波器	100
6.2.5	参考振荡电路	103
6.2.6	功率放大电路	104
6.3	射频处理器	108
6.3.1	手机射频芯片	108
6.3.2	射频芯片电路	108
6.4	基带处理器	111
6.5	电源电路	117
6.5.1	电源管理器	117
6.5.2	电源管理电路	118
第7章	人机界面电路基础	133
7.1	音频电路	135
7.1.1	受话器	135
7.1.2	扬声器	137
7.1.3	送话器	139
7.1.4	耳机接口电路	142
7.2	LCD 电路与灯电路	144



15	7.2.1 显示接口电路	144
15	7.2.2 灯电路	147
25	7.3 按键与振动器电路	150
25	7.3.1 按键电路	150
25	7.3.2 振动器	152
28	7.4 传感器	153
28	7.4.1 霍尔器件	153
28	7.4.2 加速度传感器	154
28	7.4.3 磁力传感器	155
28	7.4.4 接近传感器	156
28	7.4.5 环境光传感器	157
29	7.5 卡接口	157
29	7.5.1 SIM/USIM 卡连接器	157
100	7.5.2 存储卡连接器	158
101	7.6 其他接口电路	163
101	7.6.1 USB 接口	163
101	7.6.2 照相机模组接口	164
101	7.6.3 触摸屏电路	167
111	第8章 软件维修基础	169
111	8.1 基本概念	171
111	8.2 手机维修软件	172
111	8.3 数据线	175
111	8.4 接口盒	176
111	8.5 软件操作	178
111	8.5.1 程序安装	178
111	8.5.2 固件安装	181
111	8.5.3 刷机操作	184
141	第9章 维修分析基础	191
141	9.1 黑盒子分析法	193
141	9.1.1 基本概念	193



9.1.2	实际示例	195
9.2	不开机故障检修分析	198
9.2.1	电流法快速分析	198
9.2.2	一般检修方法	199
9.3	检修单元电路	201
9.3.1	电源管理单元	201
9.3.2	音频单元	203
9.3.3	接口电路单元	205
9.3.4	射频单元	214
第10章	手机电路示例	221
10.1	开机与电源管理	223
10.1.1	供电电路	223
10.1.2	开机触发	223
10.1.3	电压调节器	225
10.1.4	时钟电路	230
10.2	模拟基带电路	232
10.2.1	接收音频	233
10.2.2	发射音频	233
10.2.3	音频编/译码器	234
10.3	基带单元	237
10.3.1	SIM 卡接口	237
10.3.2	照相机	237
10.3.3	LCD 接口	240
10.3.4	灯驱动电路	240
10.3.5	触摸屏	242
10.4	GSM 射频电路	242
10.4.1	GSM 接收电路	243
10.4.2	GSM 发射电路	246
10.5	TD-SCDMA 射频	246
10.5.1	TD 接收电路	247



10.5.2	TD 发射电路	248
10.6	故障检修	250
10.6.1	开机故障	250
10.6.2	射频故障	254
10.6.3	音频故障	256
10.6.4	其他故障	259
参考文献		261

第1章



绪 论

本章简单介绍一些系统知识。建议记忆一些信道的频率。





1.1 蜂窝系统概述

世界上所有的蜂窝移动电话系统均起源于美国的贝尔系统。

传统的移动电话系统用单一的发射站覆盖一个服务区（大区制），如图 1.1 所示。其通常为单一的基站发射机，发射功率很大，且其发射天线架设得很高。由于发射信号相当强，使得附近的服务区无法复用该服务区的信道，严重地限制了信道数目。当其系统在全负荷情况下，增长容量是不可能的。

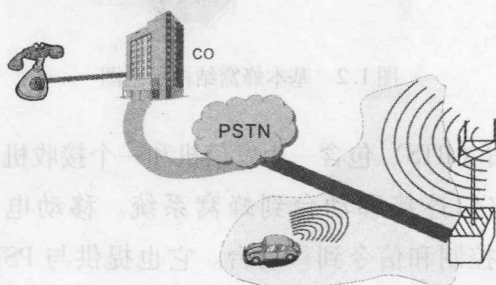


图 1.1 传统移动通信示意图

蜂窝移动电话系统则相反，把一个大的服务区划分为若干小区，称为蜂窝小区（小区制）。蜂窝系统并未试图提高移动台或基站的发射功率，而是基于频率复用的概念——同一个频率可以被相距足够远的几个基站重复使用，从而加大了系统的容量。在一个蜂窝中使用的频率，为了避免产生干扰，只有在地理上相隔一定距离的蜂窝中才可以再用。蜂窝系统由一系列六边形的蜂窝小区组成（理论上如此，在实际中为随地理环境而变的不规则的小区）。

每个小区都有一个中央控制基站，包括和与分配给此小区信



道有关的各种控制设备。系统中所有蜂窝小区都由专用陆地微波线相互连接，或者由两种线的合成系统同中央控制器即交换系统连接。交换系统负责整个系统的控制，同时也是蜂窝电话用户与陆地网的接口。

蜂窝系统的主要构成是公用电话交换网（PSTN）、移动电话交换中心、基站 BTS。图 1.2 所示的是基本蜂窝结构示意图。

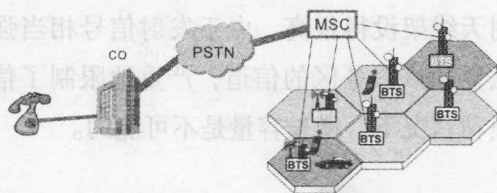


图 1.2 基本蜂窝结构示意图

一个基站（BTS）包含一个发信机和一个接收机（或一个收发信机）。它们连接移动台到蜂窝系统。移动电话交换中心（MSC）提供控制和信令到移动台。它也提供与 PSTN 之间的连接。PSTN 提供家庭有线电话和商用有线电话之间的连接。

微处理器与廉价的射频器件出现，使得现代无线通信飞速发展。短短的时间内，移动通信即从模拟到数字，再到 3G 通信，发生了巨大的变化。

在我国，如今是处于 GSM、CDMA、WCDMA 与 TD-SCDMA 系统共存的局面。



1.2 数字通信流程

现代的无线通信可使用模拟或数字技术。



模拟无线通信中,信号的传输是通过无线电波的频率和幅度的变化进行连续传输的。采用模拟技术的无线通信设备通常是用来对语音信号进行语音频带选择、滤波、放大后,直接调制到发射机的工作频率信号上。

在采用数字技术的无线通信设备中,语音信号经语音频带选择、滤波、放大后,被转化成数字式的语音信号。数字语音信号经一定形式的编码后,再调制到发射机的工作频率信号上。数字无线通信系统用无线电波的频率、幅度或相位的变化来表示二进制数据,进行间歇传输。如今的 GSM、CDMA、WCDMA 与 TD-SCDMA 手机都采用的是数字技术。

数字调制提供了多种模拟调制没有的优点。一个主要的优点是提高了语音信道可以达到的容量。数字通信可以提供更高质量和可靠性的语音、视频及数据传输。数字通信还能提供比模拟通信更好的保密性能。

建立数字无线通信包含以下几个步骤。

- ① 模拟的语音信号转换成数字信号;
- ② 数字信号转换成射频信号;
- ③ 射频信号通过电磁波进行传输;
- ④ 在接收端将射频信号转换成数字信号;
- ⑤ 数字信号被还原为模拟的语音信号。

图 1.3 所示的是数字通信流程的示意图。第④、⑤步实际上就是接收机对第①、②步的逆向处理。不论是 CDMA 手机、GSM 手机、TD-SCDMA 手机,还是 WCDMA 手机,其基本流程都是如此。不同之处主要在于数字信号处理与多址接入技术。

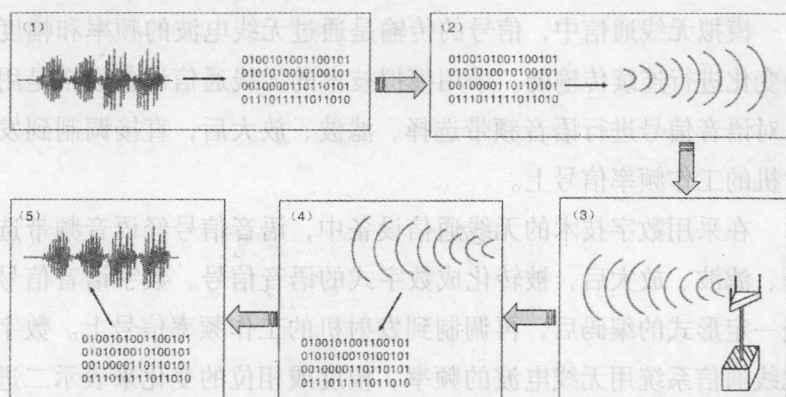


图 1.3 数字通信流程的示意图



1.3 移动通信设备

根据空中接口的结构，移动通信设备可以分为物理层、数据链路层和网络层。网络层又分为控制平面和用户平面，其中最重要的功能层被称为无线资源控制层（RRC）。

数据链路层和网络层实现了对物理层所提供资源的控制，使移动通信设备最终完成通信。这种控制是通过信令层的各种功能来定义的，并通过信令（手机和基站之间的控制命令）来实现。

物理层实现语音处理、扩频/调制、射频处理、功率控制、无线测量，等等。物理层即组成用户终端（手机、上网卡等）的射频、基带硬件电路。

在发射部分中，数字基带完成种信源编码、信道编码、交织、加密、同步、传送信道变换、物理信道变换、扩频、复扰码变换以及调制符号建立和数字调制、基带滤波等一系列过程；