

中等职业教育系列教材

# 现代 手机原理与维修

主编 严加强

主审 黄金林 徐益清



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

中等职业教育系列教材

# 现代手机原理与维修

主 编 严加强

主 审 黄金林 徐益清

西安电子科技大学出版社

2008

## 内 容 简 介

本书从实用及培养中等职业学校学生操作技能的角度出发,以崭新的视角讲述 GSM、CDMA、PAS(小灵通)三种手机的网络基础知识、电路原理以及手机维修中的一些通用方法。本书既对 GSM、CDMA、PAS 三种手机原理进行必要的叙述,又对三类手机典型故障的排除给出实例分析,使读者在操作实践中能举一反三。针对中等职业学校学生的学习特点,本书在编写时注意把科学性、先进性、针对性和实用性统一起来,把 GSM、CDMA、PAS 手机理论与技能融为一体,并突出实践操作技能。

本书既可作为中等职业学校通信、电子类专业教材,又可作为对手机维修感兴趣的读者的自学用书及工具手册。

## 图书在版编目(CIP)数据

现代手机原理与维修 / 严加强主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2008.12

(中等职业教育系列教材)

ISBN 978-7-5606-2067-1

I. 现… II. 严… III. ①移动通信—携带电话机—理论—专业学校—教材 ②移动通信—携带电话机—维修—专业学校—教材 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084290 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 22.25

字 数 522 千字

印 数 1~4000 册

定 价 31.00 元

ISBN 978-7-5606-2067-1/TN·0437

**XDUP 2359001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

# 中等职业教育系列教材

## 编审专家委员会名单

主任：彭志斌（广东省佛山市顺德区陈村职业技术学校校长 中学高级教师）

副主任：徐益清（江苏省惠山职业教育中心校教务主任 高讲）

孙 华（张家港职业教育中心校机电工程部主任 中学高级教师）

计算机、电子组 组长：徐益清（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王霁虹（深圳龙岗职业技术学校教务副主任 高级工程师）

王新荣（杭州市萧山区第三中等职业学校计算机教研组组长 中学高级教师）

甘里朝（广州市无线电中等专业学校计算机科副主任 讲师）

江国尧（苏州工业职业技术学院苏高工校区 中学高级教师）

吕小华（深圳华强职业技术学校计算机教研组组长 中学高级教师）

毕明聪（南京市江宁职业教育中心校教务处主任 中学高级教师）

严加强（杭州市电子信息职业学校电子教研组组长 高级教师）

陈 栋（广东省佛山市顺德区陈村职业技术学校实训处主任 中学高级教师）

徐伟刚（江苏省苏州职业教育中心校专业办主任 工程师）

机电组 组长：孙 华（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王明哲（陕西国防工业职业技术学院机电系主任 副教授）

冯彦炜（陕西省机电工程学校机电专业科科长 讲师）

张 俊（西安航空职业技术学院机械系主任助理 讲师）

杨荣昌（陕西省机电工程学校科长 高级讲师）

周兴龙（南京市江宁职业教育中心校机电专业办主任 中学高级教师）

# 前 言

本书内容包括 GSM、CDMA、PAS 三种手机的网络基础知识、电路原理以及手机维修中的一些通用方法。本书既对 GSM、CDMA、PAS 三种手机原理进行必要的叙述, 又对三类手机典型故障的排除给出实例分析, 使读者在操作实践中能举一反三。目的是使初学者和有一定经验的技术人员都能找到自己所需要的知识, 能掌握一种思路、方法, 而这些方法适用于绝大多数手机的维修。

本书是一本理论与实际并重的基础教材, 它具有以下特点:

(1) 本书全面、系统地从培养实际技能的角度出发, 对 GSM、CDMA、PAS 手机的电路的各个方面做了详细的描述, 从最基础的通信知识到最深入的应用, 内容深入浅出。

(2) 本书一反以往基础教材的结构编排方式, 基本上按手机电路结构流程来进行结构安排, 以利于掌握和理解书中内容。书中没有复杂的理论与数学推导, 结合维修实际进行讲解, 读者易于理解。

(3) 涉及的范围广, 实用性强。本书实例当中虽然采用了一些已经退出市场的手机型号, 但并不意味着内容陈旧过时, 相反, 一方面更能让读者了解手机技术的发展过程, 另一方面这些手机技术现在仍被使用, 追根溯源讲述老机型, 也是对原创者的肯定和怀念。

(4) 与绝大多数基础教材所不同的是, 本书对 GSM、CDMA、PAS 手机的不同检测方法做了详细的描述, 指导性和实用性强。在实际的维修工作中, 读者基本上可以有针对性地在本书中寻求帮助。

本书针对中等职业学校学生的学习特点, 把科学性、先进性、针对性和实用性统一起来, 把 GSM、CDMA、PAS 手机理论与技能融为一体, 并突出实践操作技能。经过长时间的整理和编著, 几易其稿, 本书终于能够面世。由于条件所限, 加之作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 恳请读者批评指正。

本书由浙江省杭州市电子信息职业学校高级教师严加强主编, 参加编写的还有浙江省富阳市职业高级中学的缪江民老师和安徽省宁国市高级职业中学的方成东老师。本书插图由杭州师范学院美术学院金成老师完成。最后, 感谢浙江省特级教师金国砥老师和杭州朗科通信公司的冯建明先生, 没有他们的鼓励与支持, 本书是难以完成的。

编 者

2007 年 12 月

## 欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

### ~~~~~国家级、部级重点教材~~~~~

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 计算机系统结构 (第四版) (李学干) | 25.00 |
| 雷达对抗原理 (赵国庆)        | 15.00 |
| 雷达原理 (第三版) (丁鹭飞)    | 23.00 |
| 通信网的安全——理论与技术 (王育民) | 42.00 |
| 模拟电子线路基础 (傅丰林)      | 16.00 |
| 移动通信 (第四版) (李建东)    | 30.00 |

### ~~~~~计算机提高普及类~~~~~

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 计算机应用基础 (第三版) (丁爱萍) | 22.00 |
| 计算机文化基础 (高职) (游鑫)   | 27.00 |
| 计算机文化基础上机实训及案例 (高职) | 15.00 |
| 计算机科学与技术导论 (吕辉)     | 22.00 |
| 计算机应用基础 (高职) (赵钢)   | 29.00 |
| 计算机应用基础——信息处理技术教程   | 31.00 |
| 计算机应用基础 (高职) (冉崇善)  |       |

(Windows XP & Office 2003 版) 23.00

《计算机应用基础》实践技能训练  
与案例分析 (高职) (冉崇善) 18.00

办公自动化设备的使用和维护  
(第二版) (陈国先) (高职) 18.00

### ~~~~~计算机网络类~~~~~

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| 计算机网络管理 (雷震甲)                             | 20.00 |
| 网络安全技术 (高职) (廖兴)                          | 19.00 |
| 网络安全技术 (高职) (李卓玲)                         | 17.00 |
| 网络信息安全技术 (周明全)                            | 17.00 |
| 动态网页设计实用教程 (蒋理)                           | 30.00 |
| Windows网络程序设计 (夏靖波)                       | 26.00 |
| 局域网组建实例教程 (高职) (尹建璋)                      | 20.00 |
| WindowsServer 2003组网实训教程 (高职)             | 27.00 |
| WindowsServer2003组网技术<br>(含光盘) (高职) (陈伟达) | 30.00 |
| 综合布线技术 (高职) (王趾成)                         | 18.00 |
| 计算机网络应用基础 (武新华)                           | 28.00 |
| 计算机网络 (张璟)                                | 26.00 |
| 计算机网络 (第二版) (袁家政) (高职)                    | 26.00 |

计算机网络 (第三版) (蔡皖东) 27.00

计算机组网实验教程 (王宣政) 23.00

计算机网络基础及应用 (高职) (向隅) 22.00

### ~~~~~计算机技术类~~~~~

计算机应用基础教程 (第四版) (陈建铎)  
(for Windows XP/Office XP) 30.00

计算机系统结构 (陈智勇) 26.00

计算机系统结构与组成 (吕辉) 26.00

计算机系统安全 (第二版) (马建峰) 30.00

计算机信息检索实用教程 (高职) (张晓芳) 15.00

电子商务概论 (宋沛军) (高职) 20.00

电子商务基础与应用 (第五版) (含盘) 39.00

《电子商务基础与应用 (第五版)》  
学习指导与练习 (杨坚争) 20.00

电子商务基础与实务 (第二版) (高职) 16.00

数据结构——使用 C++语言 (第二版) (朱战立) 23.00

数据结构 (高职) (周岳山) 15.00

数据结构教程——Java 语言描述 (朱振元) 29.00

计算方法与实习 (高职) (田祥宏) 11.00

算法设计与分析 (霍红卫) 15.00

编译原理教程 (第二版) (胡元义) 18.00

离散数学 (马光思) 22.00

离散数学 (武波) 24.00

软件工程 (第二版) (邓良松) 22.00

软件技术基础 (高职) (鲍有文) 23.00

信息系统分析与设计 (高职) (卫红春) 20.00

信息系统分析与设计 (第二版) (陈圣国) 15.00

人工智能技术导论 (第三版) (廉师友) 24.00

### ~~~~~计算机辅助技术类~~~~~

电子工程制图 (含习题集) (高职) (童幸生) 25.00

机械制图与计算机绘图 (含习题集) (高职) 40.00

计算机绘图 (第二版) (许社教) 25.00

DSP应用技术 (高职) (赵明忠) 25.00

电子线路 CAD 实用教程 (潘永雄) (第三版) 27.00

AutoCAD 基础教程 (高职) (石高峰) 15.00



|                             |       |                                  |       |
|-----------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| 电子工艺与电子 CAD (高职) (朱旭平)      | 14.00 | ~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~             |       |
| EDA 技术及应用 (第二版) (谭会生)       | 27.00 | 数据库原理 (第二版) (郭盈发)                | 16.00 |
| 数字电路 EDA 设计 (高职) (顾斌)       | 19.00 | C 程序设计与实例教程 (曾令明)                | 21.00 |
| ~~~~~操作系统类~~~~~             |       | 程序设计与 C 语言 (第二版) (马鸣远)           | 32.00 |
| 计算机操作系统 (第二版) (颜彬) (高职)     | 19.00 | C 语言程序设计教程 (高职) (朱接文)            | 20.00 |
| 计算机操作系统 (修订版) (汤子瀛)         | 24.00 | C 语言程序设计课程与考试辅导 (王晓丹)            | 25.00 |
| 计算机操作系统 (第三版) (汤小丹)         | 27.00 | Visual Basic.NET 程序设计 (高职) (马宏锋) | 24.00 |
| 计算机操作系统 (方敏)                | 28.00 | Visual FoxPro 数据库程序设计教程 (康贤)     | 24.00 |
| Linux 网络操作系统应用教程 (高职) (王和平) | 25.00 | Visual FoxPro 6.0 数据库原理与应用 (高职)  | 21.00 |
| Linux 操作系统实用教程 (高职) (梁广民)   | 20.00 | SQL Server 2000 应用基础与实训教程 (高职)   | 22.00 |
| ~~~~~图形处理类~~~~~             |       | 网络数据库技术及应用 (高职) (范剑波)            | 24.00 |
| 多媒体软件开发 (高职) (含盘) (牟奇春)     | 35.00 | C++ 程序设计语言 (揣锦华)                 | 20.00 |
| 多媒体技术及应用 (第二版) (高职) (王坤)    | 25.00 | Visual C++ 基础教程 (郭文平)            | 29.00 |
| 多媒体软件设计技术 (第二版) (陈启安)       | 20.00 | 汇编语言程序设计 (第二版) (韩海)              | 18.00 |
| 多媒体技术基础与应用 (曾广雄)            | 20.00 | 面向对象程序设计与 VC++ 实践 (揣锦华)          | 22.00 |
| 计算机图形学 (丁爱玲)                | 14.00 | 面向对象程序设计与 C++ 语言 (第二版)           | 18.00 |
| 计算机图形学 (研究生系列) (璩柏青)        | 26.00 | 面向对象程序设计——JAVA (第二版)             | 32.00 |
| 数字图像处理 (何东建)                | 23.00 | 跨平台程序设计语言——JAVA (赵毅)             | 24.00 |
| 三维动画案例教程 (含光盘) (高职)         | 25.00 | Java 语言程序设计教程 (张席)               | 18.00 |
| ~~~~~微机与控制类~~~~~            |       | Java 程序设计 (高职) (陈圣国)             | 18.00 |
| 微型计算机原理 (第二版) (王忠民)         | 27.00 | Java 程序设计教程 (曾令明)                | 23.00 |
| 微型计算机原理及接口技术 (第二版)          | 36.00 | JavaWeb 程序设计基础教程 (高职) (李绪成)      | 25.00 |
| 微机接口技术及其应用 (李育贤)            | 19.00 | Access 数据库应用技术 (高职) (王趾成)        | 21.00 |
| 微型计算机组成与接口技术                |       | Web 应用开发技术: JSP (含光盘)            | 33.00 |
| (第二版) (高职) (赵佩华)            | 28.00 | ~~~~~电子及通信类~~~~~                 |       |
| 单片机应用技术 (第二版) (高职) (刘守义)    | 30.00 | 测试与计量技术基础 (周渭)                   | 19.00 |
| 单片机原理与应用技术 (黄惟公)            | 22.00 | 光的电磁理论 (石顺祥)                     | 28.00 |
| 单片机原理与程序设计实验教程 (于殿泓)        | 18.00 | 传感器原理及工程应用 (第二版)                 | 20.00 |
| 单片机实验与实训指导 (高职) (王曙霞)       | 19.00 | 传感器应用技术 (高职) (王煜东)               | 27.00 |
| 单片机原理及接口技术 (第二版) (余锡存)      | 19.00 | 传感器原理及应用 (郭爱芳)                   | 24.00 |
| 单片机原理与应用技术 (喻宗泉)            | 19.00 | 电路 (高贇)                          | 26.00 |
| 新编单片机原理与应用 (第二版) (潘永雄)      | 22.00 | 电路分析基础 (第三版) (张永瑞)               | 28.00 |
| MCS-51 单片机原理及嵌入式系统应用        | 26.00 | 电路基础 (高职) (孔凡东)                  | 13.00 |
| 计算机控制技术 (高职) (温希东)          | 12.00 | 模拟电子技术 (高职) (钱聪)                 | 13.00 |
| 微机外围设备的使用与维护 (高职) (王伟)      | 19.00 | 模拟电子技术及应用 (高职) (王朱劳)             | 21.00 |
| 微机装配调试与维护教程 (王忠民)           | 25.00 | 模拟电子技术 (第二版) (教育部高职) (周雪)        | 17.00 |
| 《微机装配调试与维护教程》实训指导           | 22.00 | 模拟电子技术 (第二版) (江晓安)               | 21.00 |
|                             |       | 数字电子技术 (高职) (蒋卓勤)                | 15.00 |

|                      |       |                        |        |
|----------------------|-------|------------------------|--------|
| 数字电子技术及应用(高职)(张双琦)   | 21.00 | 电梯原理及逻辑排故(高职)(姚融融)     | 24.00  |
| 高频电子技术(高职)(钟苏)       | 21.00 | ~~~~~仪器仪表及自动化类~~~~~    |        |
| 现代电子装联工艺基础(余国兴)      | 20.00 | 现代测控技术(吕辉)             | 20.00  |
| Multisim电子电路仿真教程(高职) | 22.00 | 现代测试技术(王勇)             | 23.00  |
| 电子工艺实训教程(宁铎)         | 19.00 | 现代测试技术(何广军)            | 22.00  |
| 电工技能实训基础(高职)(张仁醒)    | 14.00 | 光学设计(刘钧)               | 22.00  |
| 电工初级技能实训(高职)(杜江)     | 17.00 | 工程光学(韩军)               | 36.00  |
| 电工中级技能实训(高职)(阮友德)    | 15.00 | 测试技术基础(李孟源)            | 15.00  |
| 电工高级技能实训(高职)(颜全生)    | 21.00 | 测试系统技术(郭军)             | 14.00  |
| 信号与系统实验(MATLAB)(党宏社) | 14.00 | 电气控制技术(史军刚)            | 18.00  |
| 信号与系统分析(和卫星)         | 33.00 | 可编程序控制器应用技术(张发玉)       | 22.00  |
| 电气工程导论(贾文超)          | 18.00 | 图像检测与处理技术(于殿泓)         | 18.00  |
| 信息论与编码(邓家先)          | 18.00 | 自动检测技术(何金田)            | 26.00  |
| 现代通信系统导论(高职)(赵明忠)    | 21.00 | 电气控制基础与可编程控制器应用教程      | 24.00  |
| 通信原理(黄葆华)            | 25.00 | DSP在现代测控技术中的应用(陈晓龙)    | 28.00  |
| 通信电路(第二版)(沈伟慈)       | 21.00 | 计量技术基础(李孟源)            | 14.00  |
| 通信系统原理教程(王兴亮)        | 31.00 | ~~~~~家用电器与机电类~~~~~     |        |
| 现代通信网概论(杨武军)         | 29.00 | 移动电话实践与指导(高职)(马立军)     | 12.00  |
| 现代通信理论(李白萍)          | 29.00 | 移动电话原理与维修(高职)(万少云)     | 20.00  |
| 现代通信新技术(达新宇)         | 22.00 | 电视原理与系统(赵坚勇)           | 16.00  |
| 扩频通信技术的应用(韦惠民)       | 26.00 | 电视原理与电视机检修(高职)(庄月恒)    | 16.00  |
| 移动通信(第二版)(章坚武)       | 24.00 | 数字电视技术(赵坚勇)            | 20.00  |
| 数字移动通信技术(高职)(张重阳)    | 15.00 | 现代音响与调音技术(第二版)(王兴亮)    | 21.00  |
| 微波与卫星通信(李白萍)         | 15.00 | 电气控制与PLC原理及应用(高职)(常文平) | 17.00  |
| 微波技术及应用(张瑜)          | 20.00 | 电力电子技术及应用(高职)(刘雨棣)     | 20.00  |
| 电磁场与电磁波(曹祥玉)         | 22.00 | 工程电动力学(修订版)(王一平)(研究生)  | 32.00  |
| 电磁场与电磁波(第二版)(郭辉萍)    | 28.00 | 工程力学(张光伟)              | 21.00  |
| 电磁波——传输·辐射·传播(王一平)   | 26.00 | 工程力学(皮智谋)(高职)          | 12.00  |
| 计算机数据通信(雷思孝)         | 22.00 | 材料成型工艺基础(刘建华)          | 25.00  |
| 信息安全数学基础(谢敏)         | 18.00 | 工程材料与应用(戈晓岚)           | 19.00  |
| 现代能源与发电技术(邢运民)       | 28.00 | 工程实践训练(周桂莲)            | 16.00  |
| 神经网络(含光盘)(侯媛彬)       | 26.00 | 工程实践训练基础(周桂莲)          | 18.00  |
| 程控数字交换技术(刘振霞)        | 24.00 | 工程制图(含习题集)(高职)(白福民)    | 33.00  |
| 数字视觉视频技术(研究生)(李玉山)   | 26.00 | 工程制图(含习题集)(周明贵)        | 36.00  |
| 自动控制原理(李素玲)          | 30.00 | 工程图学简明教程(含习题集)(尉朝闻)    | 28.00  |
| 自动控制原理(第二版)(薛安克)     | 24.00 | 先进制造技术(高职)(孙燕华)        | 16.00  |
| 自动控制原理及其应用(高职)(温希东)  | 15.00 | 检测与控制技术(高职)(李贵山)       | 21.00  |
| 楼宇自动化(高职)(盛啸涛)       | 14.00 | 机械原理多媒体教学系统(资料)(书配盘)   | 120.00 |



|                              |       |                              |       |
|------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| 机械工程科技英语(程安宁)                | 15.00 | 模具制造技术(高职)(刘航)               | 22.00 |
| 机械设计基础(张京辉)(高职)              | 24.00 | 模具设计(高职)(曾霞文)                | 18.00 |
| 机械基础(安美玲)(高职)                | 20.00 | 冷冲压模具设计(高职)(刘庚武)             | 21.00 |
| 机械 CAD/CAM(欧长劲)              | 21.00 | 塑料成型模具设计(高职)(单小根)            | 37.00 |
| 机械 CAD/CAM 上机指导及练习教程         | 20.00 | 液压与气动技术(第二版)(朱梅)             | 23.00 |
| 机械制图(含习题集)(高职)(孙建东)          | 29.00 | 液压传动技术(高职)(简引霞)              | 23.00 |
| 机械设备制造技术(高职)(柳青松)            | 33.00 | 发动机构造与维修(高职)(王正键)            | 29.00 |
| 机械制造工艺装备(高职)(朱派龙)            | 22.00 | 汽车典型电控系统结构与维修(李美娟)           | 31.00 |
| 机械制造技术(高职)(邵堃)               | 24.00 | 汽车机械基础(高职)(娄万军)              | 29.00 |
| 机械制造基础(高职)(郑广花)              | 21.00 | 汽车底盘结构与维修(高职)(张红伟)           | 28.00 |
| 机械加工技术(高职)(魏康民)              | 24.00 | 汽车车身电气设备系统及附属电气设备            |       |
| 数控编程与操作--SINUMERIK 数控系统      | 15.00 | (高职)(颜培钦)                    | 23.00 |
| 数控加工与编程(第二版)(高职)(詹华西)        | 22.00 | 汽车单片机与车载网络技术(于万海)            | 20.00 |
| 数控加工工艺(高职)(赵长旭)              | 24.00 | 汽车故障诊断技术(高职)(王秀贞)            | 19.00 |
| 数控加工工艺课程设计指导书(赵长旭)           | 12.00 | 汽车及配件营销(边伟)(高职)              | 25.00 |
| 数控加工工艺(高职)(刘长伟)              | 22.00 | 汽车营销技术(高职)(孙华宪)              | 15.00 |
| 数控加工实训教程(高职)(胡相斌)            | 24.00 | 汽车使用性能与检测技术(高职)(郭彬)          | 22.00 |
| 数控加工编程与操作(高职)(刘虹)            | 15.00 | 汽车电工电子技术(高职)(黄建华)            | 20.00 |
| 数控编程与操作(高职)(周虹)              | 19.00 | 汽车电气设备与维修(高职)(李春明)           | 25.00 |
| 数控机床故障分析与维修(高职)(潘海丽)         | 19.00 | 汽车车身结构与维修(高职)(吴兴敏)           | 26.00 |
| 数控机床电气控制(高职)(姚勇刚)            | 21.00 | 汽车使用与技术管理(高职)(边伟)            | 25.00 |
| 现代数控机床(高职)(刘瑞己)              | 25.00 | 汽车空调(高职)(李祥峰)                | 16.00 |
| 数控应用专业英语(高职)(黄海)             | 17.00 | 汽车概论(高职)(邓书涛)                | 20.00 |
| 机床电器与 PLC(高职)(李伟)            | 14.00 | 现代汽车典型电控系统结构原理               |       |
| 电机及拖动基础(高职)(孟宪芳)             | 17.00 | 与故障诊断(高职)(徐生明)               | 25.00 |
| 电机拖动与控制(高职)(刘保录)             | 25.00 | 有色金属材料焊割技术(高职)(袁国义)          | 24.00 |
| 电机与电气控制(高职)(冉文)              | 23.00 | 互换性与技术测量(高职)(屈波)             | 19.00 |
| 电机原理与维修(高职)(解建军)             | 20.00 | 互换性与几何量测量技术(张帆)              | 30.00 |
| 供配电技术(高职)(杨洋)                | 25.00 | 电子CAD(Protel 99 SE)实训指导书(高职) | 12.00 |
| 电切削加工技术(高职)(詹华西)             | 13.00 | Pro/ENGINEER应用教程(高职)(朱玉红)    | 23.00 |
| 金属切削与机床(高职)(聂建武)             | 22.00 | 安全评价技术(张乃禄)                  | 23.00 |
| 模具 CAD/CAM 实用教程——            |       | 安全检测技术(张乃禄)                  | 28.00 |
| Pro/ENGINEER Wildfire2.0(高职) | 18.00 |                              |       |

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

通信地址: 西安市太白南路2号      西安电子科技大学出版社发行部      邮 编: 710071

邮购业务电话: (029) 88201467      传 真: (029) 88213675

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 移动通信基础 .....             | 1  |
| 1.1 手机概述 .....                 | 1  |
| 1.1.1 中国手机发展历程 .....           | 2  |
| 1.1.2 手机的类型 .....              | 4  |
| 1.1.3 手机制式的发展 .....            | 5  |
| 1.2 移动通信网络基础 .....             | 5  |
| 1.2.1 GSM 移动网络基础知识 .....       | 5  |
| 1.2.2 CDMA 移动网络基础知识 .....      | 18 |
| 1.2.3 PAS 移动网络基础知识 .....       | 22 |
| 1.3 GSM 手机结构与工作原理 .....        | 26 |
| 1.3.1 GSM 手机结构概述 .....         | 26 |
| 1.3.2 GSM 手机接收通道 .....         | 28 |
| 1.3.3 GSM 手机发射通道 .....         | 32 |
| 1.3.4 GSM 手机界面接口电路 .....       | 37 |
| 1.3.5 GSM 手机频率合成系统 .....       | 37 |
| 1.4 CDMA 手机结构与工作原理 .....       | 40 |
| 1.4.1 CDMA 手机结构与工作原理 .....     | 40 |
| 1.4.2 CDMA 手机的 UIM 卡 .....     | 42 |
| 1.4.3 CDMA 手机与 GSM 手机的比较 ..... | 43 |
| 1.5 PAS 手机结构与工作原理 .....        | 46 |
| 1.5.1 PAS 手机结构与工作原理 .....      | 46 |
| 1.5.2 PAS 手机与 GSM 手机的比较 .....  | 48 |
| 思考题 .....                      | 49 |
| 第 2 章 手机常用元器件识别和电路图识读 .....    | 50 |
| 2.1 元件 .....                   | 50 |
| 2.1.1 电阻 .....                 | 50 |
| 2.1.2 电容 .....                 | 54 |
| 2.1.3 电感 .....                 | 59 |
| 2.2 器件 .....                   | 64 |
| 2.2.1 二极管 .....                | 64 |
| 2.2.2 三极管 .....                | 71 |
| 2.2.3 手机中的集成电路 .....           | 73 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 2.3 部件.....        | 75 |
| 2.3.1 电声部件.....    | 75 |
| 2.3.2 键盘显示部件.....  | 77 |
| 2.3.3 滤波器.....     | 81 |
| 2.3.4 磁控开关.....    | 83 |
| 2.3.5 功放.....      | 85 |
| 2.3.6 其他.....      | 85 |
| 2.4 手机电路图的识别.....  | 85 |
| 2.4.1 元器件电路符号..... | 86 |
| 2.4.2 方框图.....     | 86 |
| 2.4.3 电路原理图.....   | 88 |
| 2.4.4 印制板图.....    | 89 |
| 2.4.5 读图的一般步骤..... | 89 |
| 思考题.....           | 90 |

### 第3章 手机电路原理.....91

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 3.1 手机基本功能电路原理.....         | 91  |
| 3.1.1 射频接收电路原理.....         | 91  |
| 3.1.2 射频发射电路原理.....         | 98  |
| 3.1.3 频率合成器电路原理.....        | 101 |
| 3.1.4 逻辑音频电路原理.....         | 107 |
| 3.1.5 电源电路原理.....           | 109 |
| 3.2 手机外设电路工作原理.....         | 112 |
| 3.2.1 手机 PDA 电路工作原理.....    | 112 |
| 3.2.2 手机 MP3 播放器电路工作原理..... | 114 |
| 3.2.3 手机 FM 收音机电路工作原理.....  | 119 |
| 3.2.4 手机照相机电路工作原理.....      | 123 |
| 3.2.5 手机蓝牙接口电路工作原理.....     | 127 |
| 思考题.....                    | 129 |

### 第4章 手机维修技能基础.....131

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 4.1 手机常用维修工具和仪器.....      | 131 |
| 4.1.1 热风枪和电烙铁.....        | 131 |
| 4.1.2 直流稳压电源和电源接口的使用..... | 133 |
| 4.1.3 万用表的使用.....         | 134 |
| 4.1.4 示波器.....            | 136 |
| 4.1.5 频率计.....            | 139 |
| 4.1.6 频谱分析仪的使用.....       | 140 |
| 4.1.7 频率扩展器.....          | 147 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 4.1.8 射频信号源的使用 .....      | 148 |
| 4.1.9 综合测试仪 .....         | 150 |
| 4.1.10 其他工具仪器的使用 .....    | 151 |
| 4.2 手机故障特点及检修步骤 .....     | 151 |
| 4.2.1 手机故障特点与分类 .....     | 152 |
| 4.2.2 手机故障的检修步骤和流程 .....  | 152 |
| 4.3 维修方法和技巧 .....         | 157 |
| 4.3.1 常用维修方法 .....        | 157 |
| 4.3.2 常见故障处理技巧 .....      | 160 |
| 4.4 手机软件维修 .....          | 161 |
| 4.4.1 手机软件故障的处理技巧 .....   | 162 |
| 4.4.2 手机软件维修仪的使用 .....    | 163 |
| 4.4.3 手机解锁的方法 .....       | 163 |
| 4.4.4 手机软件的重写、更新与升级 ..... | 165 |
| 思考题 .....                 | 167 |

## 第5章 GSM 手机维修实训 ..... 168

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 5.1 诺基亚 8310 型手机工作原理 .....    | 168 |
| 5.1.1 射频电路概述 .....            | 168 |
| 5.1.2 射频部分具体电路分析 .....        | 170 |
| 5.1.3 逻辑部分电路概述 .....          | 176 |
| 5.1.4 逻辑部分电路具体分析 .....        | 177 |
| 5.2 诺基亚 8310 型手机故障分析与维修 ..... | 184 |
| 5.2.1 不开机故障 .....             | 184 |
| 5.2.2 不能充电故障 .....            | 185 |
| 5.2.3 SIM 卡故障 .....           | 185 |
| 5.2.4 收/送话故障 .....            | 186 |
| 5.2.5 振铃故障 .....              | 187 |
| 5.2.6 无背灯故障 .....             | 187 |
| 5.2.7 不显示故障 .....             | 188 |
| 5.2.8 无接收信号 .....             | 188 |
| 5.2.9 发信 I、Q 信号不正常 .....      | 192 |
| 5.3 故障检修操作实例 .....            | 192 |
| 思考题 .....                     | 196 |

## 第6章 CDMA 手机维修实训 ..... 197

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 6.1 CDMA 手机检修步骤和方法 .....  | 197 |
| 6.1.1 CDMA 手机检修步骤 .....   | 197 |
| 6.1.2 CDMA 手机常用检修方法 ..... | 198 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 6.1.3 逻辑电路故障的检修方法.....              | 199 |
| 6.1.4 接收、发射通道故障的检修方法.....           | 200 |
| 6.2 CDMA 手机编程和测试方法.....             | 200 |
| 6.3 三星 SCH A399 CDMA 手机工作原理与维修..... | 202 |
| 6.3.1 开机部分工作原理与检修.....              | 202 |
| 6.3.2 接收电路工作原理与检修.....              | 207 |
| 6.3.3 发射电路工作原理与检修.....              | 212 |
| 6.3.4 界面电路工作原理与检修.....              | 216 |
| 6.3.5 故障分析与检修实例.....                | 219 |
| 思考题.....                            | 228 |
| <b>第 7 章 PAS 手机维修实训</b> .....       | 229 |
| 7.1 小灵通手机常见故障的基本分析方法.....           | 230 |
| 7.1.1 常见故障原因.....                   | 230 |
| 7.1.2 小灵通手机故障类型及其分析.....            | 230 |
| 7.1.3 小灵通手机检修步骤.....                | 232 |
| 7.2 简易条件下小灵通手机故障的检修.....            | 233 |
| 7.3 小灵通手机常用信号的测试.....               | 235 |
| 7.3.1 小灵通手机常见供电电压的测试.....           | 235 |
| 7.3.2 小灵通手机常见信号波形及频率的测试.....        | 236 |
| 7.4 斯达康 UT318 手机原理与维修.....          | 237 |
| 7.4.1 UT318 手机电路原理.....             | 239 |
| 7.4.2 具体电路分析.....                   | 243 |
| 7.4.3 常见故障分析.....                   | 252 |
| 7.4.4 维修实例.....                     | 254 |
| 7.4.5 斯达康 UT318 小灵通手机典型故障维修.....    | 256 |
| 思考题.....                            | 258 |
| <b>第 8 章 基本技能训练项目</b> .....         | 260 |
| 8.1 项目 1: 手机的基本使用方法.....            | 260 |
| 8.1.1 手机的使用.....                    | 260 |
| 8.1.2 手机使用秘技.....                   | 262 |
| 8.1.3 排除手机假故障.....                  | 263 |
| 8.2 项目 2: 手机的拆卸.....                | 264 |
| 8.2.1 摩托罗拉 V66 手机的拆卸.....           | 264 |
| 8.2.2 诺基亚 8210 手机的拆卸.....           | 267 |
| 8.2.3 三星 A288 手机的拆卸.....            | 269 |
| 8.3 项目 3: 手机的焊接.....                | 275 |
| 8.3.1 热风枪和电烙铁的使用.....               | 275 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 8.3.2 电烙铁的使用 .....          | 276 |
| 8.3.3 手机小元件的拆卸和焊接 .....     | 276 |
| 8.3.4 手机贴片集成电路的拆卸和焊接 .....  | 277 |
| 8.3.5 手机 BGA 芯片的拆卸和焊接 ..... | 278 |
| 8.4 项目 4: 仪器仪表的使用 .....     | 282 |
| 8.4.1 直流稳压电源和电源接口的使用 .....  | 283 |
| 8.4.2 万用表的使用 .....          | 284 |
| 8.4.3 示波器的使用 .....          | 287 |
| 8.4.4 频谱分析仪的使用 .....        | 291 |
| 8.4.5 射频信号源的使用 .....        | 292 |
| 8.5 项目 5: 手机信号的测试 .....     | 293 |
| 8.5.1 手机常见供电电压的测试 .....     | 293 |
| 8.5.2 手机常见信号波形的测试 .....     | 297 |
| 8.5.3 手机常见信号频率的测试 .....     | 303 |
| 8.6 项目 6: 手机软件维修仪的使用 .....  | 307 |
| 8.7 项目 7: 手机飞线操作训练 .....    | 311 |

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| <b>第 9 章 手机常见故障维修操作训练项目 .....</b>       | <b>315</b> |
| 9.1 项目 1: 手机常见故障的处理技巧 .....             | 315        |
| 9.1.1 进水手机的处理技巧 .....                   | 315        |
| 9.1.2 摔过的手机的处理技巧 .....                  | 316        |
| 9.2 项目 2: 不开机故障的维修与实例 .....             | 317        |
| 9.3 项目 3: 自动关机、低电压告警、充电漏电故障的维修与实例 ..... | 321        |
| 9.3.1 充电异常故障的维修 .....                   | 321        |
| 9.3.2 自动关机故障的维修 .....                   | 321        |
| 9.3.3 低电压告警故障的维修 .....                  | 325        |
| 9.3.4 手机漏电故障的维修 .....                   | 326        |
| 9.4 项目 4: 不入网故障的维修与实例 .....             | 327        |
| 9.5 项目 5: 信号弱、掉线和无发射故障的维修与实例 .....      | 334        |
| 9.5.1 信号弱和掉线故障的维修 .....                 | 334        |
| 9.5.2 无发射故障的维修 .....                    | 335        |
| 9.6 项目 6: 显示故障的维修与实例 .....              | 336        |
| 9.7 项目 7: 手机卡故障的维修与实例 .....             | 337        |
| 9.8 项目 8: 其他故障的维修与实例 .....              | 338        |
| 9.8.1 受话、送话和振铃电路故障的分析与维修 .....          | 338        |
| 9.8.2 振子、背景灯和键盘电路的故障分析与维修 .....         | 339        |
| 9.9 软件故障的维修与实例 .....                    | 341        |



## 第1章 移动通信基础



本章介绍手机发展历史和中国手机发展历程,介绍手机类型、制式。介绍 GSM、CDMA、PAS 移动通信网络的发展、频段和信道的基本内容,并精要介绍 GSM、CDMA、PAS 手机结构组成和工作原理。目的是让读者首先对手机的通信过程和工作原理有一个大概的了解,为后续内容的深入学习打下基础。



### 1.1 手机概述

追溯手机的发展历史,可以让我们更清楚地了解信息交流和通信技术演变的步伐。

时光倒流回 170 多年前,美国画家莫尔斯在一次旅欧学习途中,萌发了将电磁学理论用于电报传输的想法。

1844 年 5 月 24 日,莫尔斯的电报机从华盛顿向巴尔的摩发出人类历史上的第一份电报:“上帝创造了何等奇迹!”

1875 年 6 月 2 日,贝尔做实验的时候,不小心把硫酸溅到了自己的腿上,他痛得对另一个房间的同事喊道:“沃森特先生,快来帮我啊!”而这句话通过实验中的电话传到了在另一个房间接听的沃森特耳朵里,成为人类通过电话传送的第一句话。

1831 年,英国的法拉第发现了电磁感应现象,麦克斯韦进一步用数学公式阐释了法拉第等人的研究成果,并把电磁感应理论推广到了空间,而 60 多年后赫兹在实验中证实了电磁波的存在。

电磁波的发现,成为“有线电通信”向“无线电通信”发展的转折点,也成为整个移动通信的发源点。正如一位科学家说的那样:“手机是踩着电报和电话等的肩膀降生的,没有前人的努力,无线通信无从谈起。”

1973 年 4 月的一天,摩托罗拉公司的工程技术人员马丁·库珀站在纽约街头,掏出一个约有两块砖头大的无线电话,并开始通话。这是世界上第一次移动通话。

20 世纪 70 年代初,贝尔实验室提出了蜂窝系统的概念,使移动通信进入实用阶段——在这个蜂窝式的网络中,每一个地理范围都有多个基站,并受一个移动电话交换机的控制。在这个区域内任何地点的移动车载台、便携电话都可经由无线信道和交换机联通公用电话网,真正做到随时随地都可以同世界上任何地方的人进行通信。1975 年,美国联邦通信委员会(FCC)确定了陆地移动电话通信和大容量蜂窝移动电话的频谱,为移动电话投入商用做

好了准备。1979年,日本开放了世界上第一个蜂窝移动电话网。

但蜂窝系统很快暴露出了它的不足:在人口密集的大城市,模拟式蜂窝系统出现了频率资源的严重不足,而且蜂窝电话容易被窃听。

1982年,欧洲成立了 GSM(移动通信特别组)。这个小组在进行大量的实验后,最后制定了欧洲的数字蜂窝移动通信系统,并以本小组的名字“GSM”命名。新生成的 GSM 系统具有频谱利用率高、容量大、易于加密、成本低等优势,受到厂商们的热烈追捧,一度成为“全球移动通信漫游”的代名词。也正是 GSM 系统的迅速发展,使手机开始成为现代都市人的“标配”。

1985年,第一台现代意义上的、可以商用的移动电话诞生。它将电源和天线放置在一个盒子中,重量达 3 kg,使用者要像背包那样背着它行走,所以被叫做“肩背电话”。

与现代手机形状接近的手机则诞生于 1987 年。与“肩背电话”相比,它显得轻巧得多,而且容易携带。尽管如此,其重量仍有大约 750 g,与今天仅重 60 g 的手机相比,像一块大砖头。

此后,手机的“瘦身”越来越迅速。1991年,手机的重量为 250 g 左右;1996 年秋,出现了体积为 100 cm<sup>3</sup>、重量为 100 g 的手机。此后又进一步小型化、轻型化,到 1999 年就轻到了 60 g 以下。也就是说,一部手机比一枚鸡蛋重不了多少。

1997 年,小灵通在我国浙江余杭上马。在后来被称为“小灵通之父”的余杭电信局局长徐福新的倡导下,小灵通在当地迅速取得了成功。据权威资料显示,从 2003 年下半年起,虽然现在的公司更多关注的是 3G 网络,但随着小灵通机卡分离业务、小灵通短信业务、无线浏览业务、定位业务的实现,小灵通将与其他手机长期并存。

时下,手机越来越成为反映用户个性的商品,而不像以前仅仅是一个专业的通信工具。随着无线频谱利用技术的提高,GPRS、EDGE、CDMA2000 等技术使得手机第一次超越了语音通话。手机和拥有无限资源的互联网结合了起来,开创出更加广阔的发展天地。计算机、通信和娱乐等不同行业在手机上开始了融合之旅,彩屏、和弦铃声、数码相机、蓝牙、GPS 等也逐渐成为手机的“必备”功能,甚至有市场分析公司预测可拍照手机的销量将超过数码相机。

智能手机的概念也日益深入人心,手机正逐渐吸纳 PDA 的一些功能,担负起文档处理、E-mail 收发、日程管理等任务。微软 Smartphone、Symbian 和 Linux 等智能手机操作系统在激烈竞争中大大完善了手机的计算功能,而 Java 和 BREW 等应用程序的开放运行平台则大大扩充了手机的概念范围,也将运营商和广大的应用程序开发商紧密联系在一起,而进一步催生出移动银行、移动钥匙、移动购物、移动短信等功能,估计连手机发明人库珀也难以理解现在手机的“不伦不类”。

但无论如何,纵观手机的发展史,从模拟到数字、从单屏到双屏、从黑白到彩屏、从英文菜单到中文输入、从语音到短信……任何技术进步都反映了人们对完美生活无止境的追求。

### 1.1.1 中国手机发展历程

中国的模拟手机时代,大概可以从 1987 年中国移动通信集团公司开始运营 900 MHz 模拟移动电话业务算起,到 2001 年 6 月 30 日,中国移动通信集团公司完全停止模拟移动电话网客户的国际、国内漫游业务。模拟移动电话系统主要采用模拟和频分多址(FDMA)技术,属于第一代移动通信技术。凡号码以“9”字开头的手机都属模拟网。模拟蜂窝移动电

话通过电波所传输的信号模拟人讲话声音的高低起伏,因此这种通信方式被称为“模拟方式”。模拟移动电话系统的质量完全可以与固定电话媲美,使通话双方能够清晰地听出对方的声音。但模拟移动通信与数字移动通信相比保密性较差,极易被并机盗打;只能实现话音业务,无法提供丰富多彩的增值业务;网络覆盖范围小且漫游功能差;模拟手机体积大、重量沉、样式陈旧,加之手机供应商早已停止生产模拟手机,使模拟手机的维修与更新受到严重制约。表 1.1 是中国手机发展历程中的诸多“第一款”统计表。

表 1.1 中国手机发展历程中的诸多“第一款”统计表

| 序号 | 名 称                       | 型 号          | 特 点                                                                                 |
|----|---------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 第一款揭盖式模拟手机                | 摩托罗拉 8900    | 20 世纪 80 年代末移动通信开始进入中国市场的第一代手机,俗称“大哥大”,最高售价曾达到 3~4 万元。                              |
| 2  | 第一款进入中国大陆的 GSM 手机         | 爱立信 GH337    | 重达 220 g,规格为 130 mm×49 mm×24 mm,适用于 900 MHz 的 GSM 网络,有抢线快、接收信号比较灵敏的特点。              |
| 3  | 第一款可编铃声的手机                | 爱立信 GH398    | 净重 170 g,规格为 130 mm×49 mm×23 mm,配备有 650 mA 的镍氢电池。                                   |
| 4  | 第一款无天线手机                  | 汉诺佳 CH9771   | CH9771 重达 168 g,有灰、黑、红三种颜色可选。其内置天线的设计为诺基亚和西门子等公司采用,获得了巨大的成功。                        |
| 5  | 第一款内置游戏的手机                | 诺基亚变色龙 6110  | 诺基亚 6110,内置有贪食蛇、记忆力、逻辑猜图三款游戏,其中“贪食蛇”一直流传至今,成为诺基亚手机的传统游戏。                            |
| 6  | 第一款折叠式手机                  | 摩托罗拉掌中宝 328C | 摩托罗拉的这一发明使折叠式手机从此发扬光大。328C 重仅 95 g,在当年可以称得上轻巧了。                                     |
| 7  | 第一款双显示屏的手机                | 三星 SGH-A288  | 沿袭了折叠式手机超小、超轻型设计,重量仅有 77 g。解决了折叠手机每次查看来电或时钟都要打开翻盖的缺点。                               |
| 8  | 第一款双频手机                   | 诺基亚 6150     | 诺基亚 6150 重达 142 g,规格为 129 mm×47 mm×28 mm,适用于 GSM 900 MHz/DCS1800 MHz 网络,有蓝、红两种颜色可选。 |
| 9  | 第一款三频手机                   | 摩托罗拉 L2000   | 摩托罗拉 L2000 适用于 GSM 900 MHz/DCS1800 MHz/PCS 1900 MHz 网络,令用户可以真正享受到 GSM 的全球漫游服务。      |
| 10 | 第一款全中文手机                  | 摩托罗拉 CD928+  | 摩托罗拉 CD928+是第一款短信、电话簿都可以中文输入的手机,也是一款 GSM 900 MHz/DCS 1800 MHz 双频手机。                 |
| 11 | 第一款整合 MP3 音乐功能/带有移动存储器的手机 | 西门子 6688     | 采用了流行的银色,整个机器显得高档又活泼,重量仅有 88 g。有 MMC 插卡式设计的 MP3,更具备移动存储器的特性。                        |
| 12 | 第一款内置蓝牙功能的手机              | 爱立信 T39mc    | 全球第一部内置蓝牙芯片的手机,也是爱立信第一部支持 GSM 三频及 GPRS 高速上网的手机,并且还有先进的个人信息管理应用程序(PIM),功能相当强大。       |
| 13 | 第一款 WAP 手机                | 诺基亚 7110     | 第一款具有 WAP 浏览器的手机。同时拥有 150 条短信存储空间、280 条备忘提醒、1000 组机身电话簿的强大商务功能。                     |