

从应用到创新



[从应用到创新_下载链接1](#)

著者:陈皓

出版者:电子工业出版社

出版时间:2014-8

装帧:平装

isbn:9787121238574

本书是国内目前首部详细阐述手机硬件研发与设计的专业书籍。全书由入门篇、提高篇

、高级篇和案例分析篇四个部分共23章组成，内容涵盖手机硬件基础知识、PCB与DFX基础知识、电源系统、时钟系统、音频处理、FM接收机、数字调制与解调、ESD防护、色度学与图像处理、信号完整性以及各种相关的国际国内规范。

本书采取从简单到复杂、从功能到性能的原则进行编写。入门篇以功能介绍为主，只定性不定量；提高篇基于各种测试规范，在功能介绍的基础上逐步开展性能分析；高级篇将根据电磁学理论、信号处理理论对手机硬件设计进行较为严格的论证并定量计算各种参数指标；而最后的案例分析篇则综合利用前面各篇章所介绍的知识，对实际案例进行分析，从而使读者可以理论联系实际，更快、更好地掌握手机硬件的设计方法，提高故障分析能力。事实上，本书虽以手机硬件为分析对象，但书中所阐述的基本原理同样适用于其它电子、通信产品的设计。

本书可作为硬件研发工程师及电子电气信息类学生的参考书或培训教材，在忽略高级篇部分理论性较强的章节后，亦可作为维修工程师、电子爱好者的参考资料。

作者简介:

陈皓，本科毕业于东南大学电气工程系，电气工程及其自动化专业，获工学学士学位；研究生毕业于东南大学无线电工程系，信号与信息处理专业，师从时任副校长邹采荣教授（博士生导师，现为广州大学校长），获工学硕士学位。

作者曾供职于几家著名的通信设备研发与制造企业，一直从事手机产品的硬件设计工作，期间接触过ADI、MTK、Qualcomm、Marvell、Spreadtrum（展讯）、Leadcore（大唐联芯）等多个平台，涵盖PHS、GSM、UMTS、EVDO、TD-SCDMA、LTE等各种制式。

目录: (I) 入门篇

1. 移动通信发展史及关键技术

1.1 无线电通信发展历史

1.2 移动通信网

1.2.1 交换子系统SSS

1.2.2 基站子系统BSS

1.2.3 操作维护子系统OMS

1.2.4 移动电话机MS

1.3 多址接入

1.3.1 频分多址FDMA

1.3.2 时分多址TDMA

1.3.3 码分多址CDMA

1.4 编码与数字调制

1.4.1 语音编码

1.4.2 信道编码

1.4.3 数字调制

1.5 我国移动通信发展

2. 手机电路系统组成

2.1 手机的基本架构

2.2 手机基本组件

2.2.1 CPU与PMU

2.2.2 Memory

2.2.3 Transceiver

2.2.4 RF PA

2.2.5 天线电路

2.2.6 LCD

- 2.2.7 Acoustic
- 2.2.8 Keypad与Touch Panel
- 2.2.9 Bluetooth
- 2.2.10 FM Radio Receiver
- 2.2.11 Wi-Fi
- 2.2.12 GPS
- 2.2.13 G Sensor
- 2.2.14 E-compass
- 2.2.15 Light Sensor与Proximity Sensor
- 2.2.16 Gyro Sensor
- 2.2.17 SIM卡
- 2.3 手机的电源系统
 - 2.3.1 系统电源与外设电源
 - 2.3.2 电源的分类
- 2.4 手机中的常用接口
 - 2.4.1 总线型接口
 - 2.4.2 非总线型接口
- 2.5 手机中的关键信号
 - 2.5.1 Acoustic信号
 - 2.5.2 I/Q信号
 - 2.5.3 Clock信号
- 2.6 天线
 - 2.6.1 天线的分类
 - 2.6.2 天线指标
 - 2.6.3 天线趋势
- 3. 分立元件与PCB基础知识
 - 3.1 电阻、电容与电感
 - 3.1.1 电阻
 - 3.1.2 电容
 - 3.1.3 电感
 - 3.2 晶体管与场效应管
 - 3.2.1 晶体管
 - 3.2.2 场效应管
 - 3.3 PCB基础知识
 - 3.3.1 PCB的常规术语
 - 3.3.2 PCB的电气性能
 - 3.3.3 特殊PCB
 - 3.3.4 手机PCB的层面分布
- 4. DFX基础
 - 4.1 DFX的基本概念
 - 4.2 Designs for Structure
 - 4.2.1 系统架构
 - 4.2.2 器件选型
 - 4.2.3 原理图设计
 - 4.2.4 调试方案
 - 4.3 Designs for SMT
 - 4.3.1 防呆标志
 - 4.3.2 焊盘设计
 - 4.3.3 金边粘锡
 - 4.3.4 AOI与X-Ray
 - 4.4 Designs for Assembly
 - 4.5 Designs for Repair
 - 4.6 对降成本的思考
 - 4.7 一些DFX案例

(II) 提高篇

1. 电源系统与设计

1.1 线性电源与开关电源

1.1.1 线性电源

1.1.2 开关电源

1.2 LDO与DC-DC的优缺点

1.2.1 电压大小

1.2.2 电源纹波

1.2.3 电源效率

1.3 其它形式电源

1.4 充电设计

1.4.1 充电状态转移图

1.4.2 充电电路

1.4.3 充电判满

1.5 案例分析

1.6 电源分配与布线

1.7 总结

2. 时钟系统

2.1 手机时钟系统简介

2.1.1 时钟分类

2.1.2 时钟的基本作用

2.1.3 振荡的原理

2.1.4 总结

2.2 常见振荡电路

2.2.1 RC振荡电路

2.2.2 LC振荡电路

2.2.3 晶体振荡电路

2.3 手机中的振荡电路

2.4 时钟精度

2.4.1 Q值的影响

2.4.2 准确度与稳定度

2.4.3 相位噪声的影响

2.5 锁相环简介

2.6 晶体校准案例一则

2.6.1 故障现象

2.6.2 登网注册流程

2.6.3 故障分析

3. 语音通话的性能指标

3.1 国际规范

3.2 3GPP的音频测试

3.3 响度评定原理

3.4 测试系统

3.4.1 测试系统组成

3.4.2 人工耳与人工嘴

3.5 Qualcomm平台调试

3.5.1 调试准备工作

3.5.2 语音链路

3.5.3 TDD Noise与RF Power

3.6 MTK平台的语音链路

3.7 频响调整

3.7.1 滤波器分类

3.7.2 FIR Filter与IIR Filter

3.7.3 线性相位

3.7.4 幅度响应

- 3.7.5 Qualcomm与MTK的选择
- 3.8 其它模块
- 3.9 主观测试
- 3.10 手机音频中的声学设计
- 3.11 轶事一则
- 4. FM立体声接收机
 - 4.1 调制与解调
 - 4.1.1 调制与解调的概念
 - 4.1.2 调制的必要性
 - 4.2 FM (Frequency Modulation)
 - 4.2.1 FM的数学方程
 - 4.2.2 FM的特点
 - 4.2.3 我国FM的规定
 - 4.3 立体声
 - 4.3.1 立体声的原理
 - 4.3.2 调频立体声
 - 4.3.3 我国的调频立体声广播
 - 4.3.4 预加重与去加重
 - 4.3.5 RDS广播
 - 4.4 FM立体声接收
 - 4.5 FM立体声接收机芯片
 - 4.6 FM立体声接收机的性能指标
 - 4.6.1 信噪比S/N
 - 4.6.2 接收灵敏度Sensitivity
 - 4.6.3 总谐波失真THD
 - 4.6.4 邻道选择 (Adjacent Channel Selectivity)
 - 4.6.5 立体声分离度 (Stereo Separation)
 - 4.6.6 调幅抑制制度 (AM Suppression)
 - 4.6.7 其它
 - 4.7 案例分析
- 5. 通信电路与调制解调
 - 5.1 受信机架构
 - 5.1.1 超外差接收机
 - 5.1.2 零中频接收机
 - 5.1.3 近零中频接收机
 - 5.2 发信机架构
 - 5.2.1 发射上变频架构
 - 5.2.2 直接变换架构
 - 5.2.3 偏移锁相环架构
 - 5.3 数字调制与解调
 - 5.3.1 数字与模拟
 - 5.3.2 GMSK调制
 - 5.3.3 QPSK调制
 - 5.3.4 恒包络与非恒包络
 - 5.4 射频功放
 - 5.4.1 GSM功放的近似分析
 - 5.4.2 C类功放的特性
 - 5.4.3 Polar Modulation PA
 - 5.4.4 WCDMA Linear PA
- 6. 常规RF性能指标
 - 6.1 测试规范
 - 6.2 RF基础知识
 - 6.2.1 频段划分
 - 6.2.2 常见物理单位

- 6.2.3 常见指标
- 6.3 GSM手机RF测试
 - 6.3.1 发射机指标
 - 6.3.2 接收机指标
- 6.4 其它RF指标
 - 6.4.1 发射指标
 - 6.4.2 接收指标
- 7. ESD防护
 - 7.1 ESD的原理
 - 7.2 ESD的模型
 - 7.2.1 人体模型 (Human Body Model)
 - 7.2.2 机器模型 (Machine Model)
 - 7.2.3 带电器件模型 (Charged Device Model)
 - 7.3人体模型充放电原理
 - 7.3.1人体充电
 - 7.3.2人体放电
 - 7.3.3 多次放电
 - 7.4 静电的影响
 - 7.5 ESD设计原则
 - 7.5.1软件防护设计
 - 7.5.2 硬件防护设计
 - 7.6 手机的ESD测试
 - 7.6.1 我国标准
 - 7.6.2 测试模型与环境
 - 7.6.3 结果判定
 - 7.7 案例一则
- (III) 高级篇
 - 1. 高级音频设计
 - 1.1 音频信号处理滤波器
 - 1.2 FIR Filter与IIR Filter
 - 1.3 FIR Filter
 - 1.3.1 FIR Filter的定义
 - 1.3.2 FIR Filter窗口设计法
 - 1.3.3 FIR Filter频率采样法
 - 1.3.4 总结
 - 1.4 IIR Filter
 - 1.4.1. IIR Filter的定义
 - 1.4.2 IIR Filter的设计
 - 1.4.3 Yule-Walker方程
 - 1.5量化误差与有限字长效应
 - 1.5.1 量化误差
 - 1.5.2 有限字长效应
 - 1.5.3 零/极点波动
 - 1.6 随机过程通过线性系统
 - 1.6.1 Rayleigh商
 - 1.6.2 输入、输出信噪比
 - 1.6.3 Wiener Filter
 - 1.6.4 Wiener Filter的应用
 - 1.7 自适应滤波
 - 1.7.1 最陡下降法
 - 1.7.2 LMS算法
 - 1.8噪声抑制与回声抵消
 - 1.8.1 Single Microphone降噪
 - 1.8.2 回声抑制的原理

- 1.8.3 Far-end消噪
- 1.8.4 其它模式下的Dual Microphone降噪
- 1.9 高级音频指标
 - 1.9.1 T-MOS
 - 1.9.2 G-MOS
 - 1.9.3 Double Talk
 - 1.9.4 Echo Attenuation vs. Time
 - 1.9.5 Spectral Echo Attenuation
 - 1.9.6 BGNT
- 1.10 总结
- 2. Camera的高级设计
 - 2.1 色度学
 - 2.1.1 光学的预备知识
 - 2.1.2 颜色的确切含意
 - 2.1.3 颜色三要素
 - 2.1.4 三原色及三补色
 - 2.1.5 格拉斯曼定理 (Grassmann) 与CIE的颜色表示系统
 - 2.2 颜色模型
 - 2.2.1 RGB模型
 - 2.2.2 CMY模型
 - 2.2.3 YUV模型
 - 2.2.4 HSI模型
 - 2.3 白平衡与色温
 - 2.3.1 白平衡初步
 - 2.3.2 色温
 - 2.3.3 白平衡的定义
 - 2.3.4 人眼的自动白平衡与相机白平衡
 - 2.3.5 Gamma校正
 - 2.4 人的视觉特性
 - 2.4.1 人眼构造
 - 2.4.2 人眼的视觉成像
 - 2.4.3 人眼的亮度感觉
 - 2.4.4 人眼亮度感觉与图像处理
 - 2.5 图像处理
 - 2.6 图像增强
 - 2.6.1 灰度变换
 - 2.6.2 直方图修正
 - 2.6.3 图像平滑与锐化
 - 2.7 图像恢复
 - 2.7.1 退化模型
 - 2.7.2 线性运动退化
 - 2.7.3 图像的无约束恢复
 - 2.7.4 图像的有约束恢复
 - 2.8 手机Camera的测试
 - 2.8.1 色彩还原性 (Color Reproduction Quality)
 - 2.8.2 鬼影炫光 (Ghost Flare)
 - 2.8.3 成像均匀性 (Shading)
 - 2.8.4 分辨率 (Resolution)
 - 2.8.5 成像畸变 (Distortion)
 - 2.8.6 自动白平衡 (Auto White Balance)
 - 2.8.7 灰阶 (Gray Scale)
 - 2.8.9 视场角 (FOV)
 - 2.8.10 曝光误差 (Exposure Error)
 - 2.8.11 信噪比 (SNR/dB)

2.9 调制转移函数 (Modulation Transfer Function)

2.10 两个案例

2.10.1 LCD反色

2.10.2 四基色电视

3. 信号完整性

3.1 信号完整性概论

3.1.1 信号完整性的意义

3.1.2 手机设计中的信号完整性

3.2 高频模型

3.2.1 频谱与带宽

3.2.2 阻容感模型

3.2.3 传输线模型

3.2.4 手机中的传输线

3.3 反射与端接

3.3.1 反射的机理

3.3.2 反射图

3.3.3 容性反射与时延叠加

3.3.4 走线中间的容性反射

3.3.5 感性反射

3.3.6 端接策略

3.4 有损线传输

3.4.1 损耗源

3.4.2 导线损耗

3.4.3 介质损耗

3.4.4 有损线建模

3.4.5 眼图

3.5 传输线的串扰

3.5.1 串扰模型

3.5.2 容性耦合与感性耦合

3.5.3 近端串扰与远端串扰

3.5.4 差分阻抗与共模阻抗

3.5.5 奇模传输与偶模传输

3.5.6 差分对的端接

3.6 眼图案例一则

3.6.1 案例背景

3.6.2 USB2.0眼图简介

3.6.3 不同容值TVS管对眼图的影响

3.6.4 总结

4. 各种新功能

4.1 HAC

4.1.1 HAC的概念

4.1.2 助听器的工作模型

4.1.3 两种耦合的优缺点

4.1.4 HAC评级

4.1.5 M-Rating

4.1.6 T-Rating

4.1.7 HAC认证常见问题

4.2 TTY/TDD

4.2.1 TTY/TDD 的定义

4.2.2 TTY终端

4.2.3 TTY呼叫系统

4.2.4 TTY设备工作模式

4.2.5 TTY测试

4.3 无线充电 (Wireless Charging)

- 4.3.1 无线充电的概念
- 4.3.2 无线充电的方式
- 4.3.3 无线充电的效能指标
- 4.3.4 无线充电的标准
- 4.3.5 对无线充电的疑问
- 4.3.6 总结
- 4.4 其它
- (IV) 案例分析篇
- 1. ADC与电池温度监测
- 1.1 ADC的重要性
- 1.2 A/D的基本原理
- 1.2.1 模拟与数字
- 1.2.2 A/D的分类
- 1.2.3 逐次逼近型A/D的原理
- 1.2.4 逐次逼近型A/D的量化误差
- 1.2.5 量化处理
- 1.2.6 $\Sigma-\Delta$ 型A/D
- 1.3 电池温度监测电路
- 1.4 误差分析
- 1.4.1 NTC电阻离散性导致的误差
- 1.4.2 A/D转换导致的误差
- 1.4.3 电路拓扑导致的误差
- 1.4.4 多项式插值导致的误差
- 1.5 系统总误差
- 1.6 实际测试结果
- 2. Receiver的低频爆震
- 2.1 项目背景
- 2.2 故障现象
- 2.3 调试过程
- 2.3.1 检查Receiver的SPL与THD
- 2.3.2 调整Receiver的功率
- 2.3.3 调整RFR的低频部份
- 2.3.4 Receiver的工作高度
- 2.3.5 Receiver厂家的测试过程
- 2.4 FFT测试
- 2.5 总结
- 2.6 FFT在音频设计中的应用
- 2.6.1 Audio PA Noise Analysis
- 2.6.2 Good Speaker or Bad Speaker
- 3. UXX的TDD Noise
- 3.1 项目背景
- 3.2 故障现象
- 3.3 实验测试
- 3.4 定位噪声引入点
- 3.5 反思
- 4. EN55020案例一则
- 4.1 EN55020测试环境
- 4.2 实测结果
- 4.3 测试结果分析
- 4.3.1 干扰信号采用FM方式
- 4.3.2 干扰信号采用AM方式
- 4.3.3 故障优化
- 4.4 充电器与充电线的影响
- 5. Acoustic调试中值得关注的几个现象

- 5.1 磁钢与主板TDD Noise
- 5.2 Receiver的啸叫
- 5.3 波浪状的频响曲线
- 5.4 切换模式后的Echo Loss Fail
- 5.5 按压电池盖导致RCV响度下降
- 6. 工厂端音频自动检测方案
 - 6.1 目前现状
 - 6.2 检测原理
 - 6.3 方案步骤
 - 6.4 Loudness、Resonance/Echo及TDMA Noise判定
 - 6.4.1 Loudness、Resonance/Echo判定
 - 6.4.2 TDMA Noise判定
 - 6.5 确定门限
 - 6.5.1 SPL_STD_Criteria及RES_STD_Criteria的门限
 - 6.5.2 测试距离
 - 6.6 性能分析
 - 6.6.1 频谱分辨力
 - 6.6.2 误判率
 - 6.6.3 鲁棒性
- 7. 开机自动进入测试模式
 - 7.1 故障状态
 - 7.2 故障分析
 - 7.2.1 信号测量
 - 7.2.1 原因分析
 - 7.3 深层思索
- 8. GPS受扰案例一则
 - 8.1 故障定位
 - 8.2 故障解决
 - 8.2.1 定位干扰源
 - 8.2.1 解决思路
 - 8.2.3 原理分析
 - 8.2.5 Sorting方案
 - 8.3 总结
- (V) 附录
 - A 几何光学成像
 - A.1 焦距
 - A.2 弥散圆
 - A.3 景深
 - A.4 镜头成像公式
 - A.5 景深与AF的关系
 - A.6 光圈 (Aperture)
 - A.7 锐度与分辨率
 - B. 立体声原理
 - B.1 听觉基本特性
 - B.1.1 人耳的听觉范围
 - B.1.1.1 听觉的频率范围
 - B.1.1.2 听觉的声压范围
 - B.1.2 声音的三要素
 - B.1.2.1 响度 (Loudness)
 - B.1.2.2 音调 (Pitch)
 - B.1.2.3 音色 (Timbre)
 - B.1.3 听觉分辨力
 - B.1.3.1 响度分辨力
 - B.1.3.2 音调分辨力

B.1.3.3 声源方位分辨力
B.1.3.4 掩蔽效应
B.2 立体声
B.2.1 双耳效应
B.2.2 双扬声器的声像定位
B.2.2.1 哈斯效应
B.2.2.1 德·波埃效应
B.2.3 室内声场与混响
B.2.4 双声道立体声录音
B.2.4.1 房间立体声
B.2.4.2 人头立体声
B.2.5 环绕立体声
B.2.6 手机中的双扬声器
B.2.6.1 手机Dual Speaker立体声
B.2.6.2 其它改善
C. 苦逼IT男的那些事
· · · · · (收起)

[从应用到创新_下载链接1](#)

标签

手机硬件研发

硬件

第一本系统介绍手机硬件设计的书

硬件工程师必读

手机硬件

IT达人必备

硬件设计

计算机科学

评论

害行。

这是我自己撰写的书，欢迎各位读者朋友批评指正。

总体来说，这本书按照难度等级划分篇章，从入门篇，提高篇到高级篇，逐级深入。最后的案例分析篇，则是综合利用前面篇章的知识进行实际案例分析。

稍微有些遗憾的地方是这本书对天线方面的知识介绍很少，一方面是由于我对天线领域不是特别精通，另一方面这本书已经非常厚了，价格也偏高（但相对于近600页的内容，价格应该算是便宜的了），天线的内容又不是三言两语可以说清楚的。因此我考虑再三，最终决定去掉天线的部分（这也是我给四星而没给五星推荐的原因）。如果有机会的话，我会单独出一本关于手机天线设计方面的书籍。

书总结的还行，只是摘抄的内容太多，自己发挥的太少，并且没有那一项是分析的比较透的，看得出来作者入行也不是很深；不过，手机硬件设计涉及的实在是太多，又有哪个人能分析的那么透呢？

评价的人太少了，怕拉低分数，所以打了四星。优点和缺点都很突出，优点:比较系统，全面，作为入门书籍还是值得看一看的。缺点:觉得作者的逻辑还不是太清晰，有时候可能是为了增加可读性，加了一些不必要的废话，另外，觉得作者很爱贬低别的硬件工程师，经常认为别人学业不精，读起来觉得很别扭。

有幸拜读了这本大作，可以说作者的写作思路异常清晰，而且有实际案例作为佐证论述，相信如果不是从事手机行业多年的人员是根本写不出来的！另外，说明一下，本人也是手机行业从业人员，之前也有在市场与网络寻找过关于手机设计方面的书，但都没有找到，现在终于有了一本，而且将硬件板块的描述很详细，可见作者的造诣！很值得手机研发从业人员品读和学习！

这本书名字叫做手机硬件设计，试问有多少知识是和硬件设计相关的？更多是作者东拼西凑的通信原理、信号与系统、射频原理，并且！！！讲的太浅了，很多知识都是引用别人的，然后让读者去读谁谁谁写的书，硬着头皮读完了，但是却没有学到任何与音频硬件设计、视频硬件设计、或者与元器件相关的知识

第一部系统讲解手机硬件研发设计的著作

[从应用到创新_下载链接1](#)

书评

这是我自己撰写的书，欢迎各位读者朋友批评指正。
总体来说，这本书按照难度等级划分篇章，从入门篇，提高篇到高级篇，逐级深入。最后的案例分析篇，则是综合利用前面篇章的知识进行实际案例分析。
稍微有些遗憾的地方是这本书对天线方面的知识介绍很少...

第一本系统讲解手机硬件研发设计的书，对于从事手机行业的硬件工程师来说，这本书的出现是一大福音。该书系统地讲解了手机硬件研发中涉及到的方方面面的问题，由浅入深，适宜于各个层次的工程师来学习。电子硬件行业，很多理念都是相通的，在目前这种硬件兼容融合的时代，每...

诚如豆瓣，汗牛充栋的藏书，在硬件研发的书籍里也只有这本书，这也说明了硬件研发之路的艰难，绝大部分的硬件研发从业工程师们，还在苦苦探索，一小部分人历经磨练在享受这份经验带来的温适，你让他写个书介绍个经验，莫说胸有万语下笔忘字，怕是万万不会如此轻易的传业解惑的...

结构清晰，循序渐进，从基础讲起。作者有很深的理论功底，丰富的开发经验，理论结合实际，阐述了手机研发的内容，重点突出，尤其是function功能这块，很多公司都有专门的实验室，从BB中独立出来，可以作为硬件研发的宝典教材。后面的事例都是研发过程中遇到的问题，值得学习和...

在师傅的推荐下阅读了此书，对工作大有帮助。此书是作者十多年一线研发经验的宝贵总结，内容详实，有理论又有实践经验。围绕手机硬件的研发设计，系统地提出设计步骤和方法，提供了难得的非常实用的专业指导。无论引用资料、技术背景还是故障分析，均为研发过程中的实际案例，...

作者本人就是学通讯专业的,又在手机这一通讯行业苦心耕耘数年,
出此处女作乃水到渠成之事耶.真正的实实在在知识青年,把多年工作经验总结起来,
三十出头的年纪已纪开始出书,真是大有可为.
本书不仅对手机硬件工程师的能力有提升,对在嵌入式行业的硬件工程师,
软件工程师们...

好详细的一本书,大致过了一下简直比高通的spec还要详细,好多内容都是从最基本的
理论开始,一步步讲解如何应用到实际工作当中,由易到难.想想也是,作者本就研发
出生,书里都是多年研发期间的总结,对我们这些菜鸟的帮助岂是几十块的书本钱能比
的。

做手机硬件的一般都是靠经验,市面上除了仿真、天线、射频国外的翻译教材,讲经验
的书很少。前几天逛当当的时候偶然看到这本书的介绍立刻拿下等着国庆拜读。
书讲的很好,读了几章,完全不像市面上其他国内出版的书一样抄来抄去,作者写的很
好,都是业内的经验之谈,跟我的工作...

《从应用到创新
手机硬件研发与设计》这本书,是我盼望了10多年的一本充满梦想的书。
这本书是理性思维与实践精神相结合的一本书,是作者10多年的理性思考 and 实际研发铸
就的一部精神力作。书中不仅讲述了手机硬件的研发过程,而且也穿插了许多作者的人
文感悟。知性美与人文美完...

记得刚入手机这行时,在网上和书店找了好久都没有找到手机类研发指导用书,有的都
是维修类,很少讲原理,都是些操作手册,哪边坏了大概是什么问题,仅仅是经验的维
修手册。自从在豆瓣上看到大家都推荐此书,就大概看了下目录,发现体系很全,除了
天线之外,囊括了所有手机设计...

难得一见的好书!非常实用!读研期间,和作者同在一个实验室共事,作者的技术实力
一向是众人所膜拜钦佩。看得出来,此书是作者多年一线研发实践经验的宝贵结晶。目
前市面上实在难觅如此实用的手机硬件书籍。一口气读完后醍醐灌顶之感,茅塞顿开,
受益匪浅!赞一个!!

[从应用到创新_下载链接1](#)