



你问我答
学维修

手机维修

3000问

张兴伟 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

你问我答学维修

手机维修 300 问

张兴伟 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书有选择地介绍了手机维修技术学习、手机故障检修的一些常见问题。全书共 300 问,分别介绍了与手机电路及其故障检修相关的电子基础知识、手工操作基础、手机测试、电路识图知识,以及手机的电路与检修方法等问题。本书对各个问题进行了深入浅出的叙述,使读者更易于掌握和理解各相关知识。

本书适用于从事电子产品维修、测试的技术人员,也适用于中职、高职院校相关专业的学生,以及对手机电路感兴趣的所有电子爱好者。

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

手机维修 300 问/张兴伟等编著. —北京:电子工业出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-121-20313-8

I. ①手… II. ①张… III. ①移动电话机-维修-问题解答
IV. ①TN929.53-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 093720 号

策划编辑:柴燕(chaiy@phei.com.cn)

责任编辑:张慧

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

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:6.375 字数:196 千字

印 次:2013 年 5 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带动了手机维修行业的发展，越来越多的读者开始学习手机维修。

市面上关于手机维修技术的书籍很多，但还很少见针对性强的问题解答。读者在遇到某个问题时还可能需要去查找、阅读和总结。为便于相关人员快速解决问题，我们决定编辑一本关于手机维修技术问答的书。

为此，我们收集整理、查阅并分析了大量的手机电路资料，对其进行了总结，力图为相关人员提供更具指导性和实用性的手机维修资料。

本书实用性、资料性强，具有极强的指导性。本书从实用及快速解决问题的角度出发，对手机维修的基础知识、电路原理及其检修方法所涉及的相关问题进行了适当的讲述。除维修方面外，本书还对手机测试的相关问题给出了解释。

本书共分 300 问，分别介绍了手机电路基础，手工操作基础，以及手机硬件电路等各方面的知识。

本书适用于广大与手机维修技术相关的从业人员，以及广大的电子技术爱好者。为了便于读者查阅，书中电路图元器件符号及其标注均与原电路图一致，未做标准化处理，在此特加以说明。由于专业水平、条件与时间的限制，书中难免有不妥之处，敬请指正。

除署名作者外，参与本书资料整理与编写的人员还有钟云、林庆位、张积慧、钟晓、郭小军、张素蓉与钟钦等。

编著者

2013 年 4 月

目 录

1. 学修手机难吗?	1
2. 一个手机维修店的投资大吗?	1
3. 学习手机维修技术的重点是什么?	2
4. 如何学习焊接技术?	2
5. 如何学习基础理论?	3
6. 如何获取手机维修的技术资料?	4
7. 什么是“黑盒子”学习法?	4
8. 什么是“黑盒子”检修法?	5
9. 如何识别手机中的实时时钟晶体?	9
10. 如何识别手机中的参考振荡器?	10
11. 如何识别手机中的射频芯片?	10
12. 如何识别手机中的基带芯片?	11
13. 如何识别手机中的电源管理器?	12
14. 如何识别手机中的存储器?	12
15. 手机元器件在电路图中用什么标识?	12
16. 如何查看图纸中的电阻、电容与电感电路?	13
17. 如何查看手机电路图二极管电路?	13
18. 如何查看手机电路图三极管电路?	13
19. 如何查看电路图中的场效应管电路?	13
20. 如何掌握手机电路图中的英文标识?	14
21. 移动 TD-SCDMA 手机的工作频段是多少?	14
22. TD-SCDMA 手机的信道频率是多少?	14
23. 电信 CDMA2000 的工作频段是多少?	14
24. 什么是频分多址?	14
25. 什么是码分多址?	14
26. 什么是时分多址?	14

27. 手机的硬件与软件平台是指什么?	16
28. 常见的手机硬件平台有哪些?	16
29. 如何理解手机中的电源管理器?	17
30. 如何识别手机中的电源管理器?	17
31. 电源管理器与基带芯片是什么关系?	17
32. 手机电池接口电路如何组成?	17
33. 如何查找电路图上的电池接口电路?	18
34. 手机充电电路是如何组成的?	18
35. 如何查找手机电路图上的充电电路?	20
36. 什么是高电平触发开机?	20
37. 什么是低电平触发开机?	21
38. 如何查找电路图上的电源关键线路?	21
39. 实时时钟电路是如何组成的?	21
40. 如何查找图中的实时时钟电路?	22
41. 手机电压调节器的参考电源是指什么?	22
42. 如何查找手机电路图上的参考电源?	22
43. 手机中的电源产生电路有哪几类?	22
44. LDO 电压调节器电路是怎样的?	23
45. 如何查找手机电路图上的 LDO 电路?	23
46. 升压开关电源电路的组成是怎样的?	23
47. 降压开关电源电路的组成是怎样的?	25
48. 如何查找电路图上的开关电源电路?	25
49. 基带电源有什么特点?	25
50. 射频电源有什么特点?	25
51. 电源管理器内电压调节器的输出线路是怎样的?	26
52. 系统时钟电路是如何组成的?	26
53. 常见的手机系统时钟信号频点有哪些?	26
54. 手机中常见的时钟信号有哪些?	27
55. 如何查找手机电路图上的时钟信号线?	28
56. 如何检测手机中的时钟信号?	28
57. AFC 信号起什么作用?	28

58. 手机的系统复位信号电路是怎样的？	28
59. 如何查找检测复位信号？	28
60. 什么是开机维持信号？	29
61. 如何查找开机维持信号线路？	29
62. 手机的整个开机流程是怎样的？	29
63. 天线开关是如何工作的？	30
64. 天线开关电路是怎样的？	30
65. 天线开关与天线开关模组有什么区别？	32
66. 什么是滤波器？滤波器起什么作用？	33
67. 不同的射频滤波器各起什么作用？	33
68. 接收射频滤波器电路有哪些情况？	34
69. 发射射频滤波器电路有哪些情况？	37
70. 没有滤波器更换时如何应急处理？	38
71. 如何查找手机电路图的天线电路？	40
72. 如何查找射频滤波器电路？	40
73. 如何查找天线开关电路？	40
74. 双工滤波器起什么作用？	40
75. 如何查找双工滤波器电路？	40
76. 双讯器与双工滤波器有何不同？	41
77. 手机中的射频前端模组是指什么？	42
78. 功率放大器电路的基本组成是怎样的？	43
79. 一个完整的功率放大包含些什么电路？	43
80. 如何查找电路图功率放大器电路？	44
81. GSM 发射功率放大器有什么特点？	47
82. WCDMA 发射功率放大器有什么特点？	47
83. CDMA2000 功率放大器有什么特点？	48
84. TD-SCDMA 功率放大器有什么特点？	49
85. 射频 VCO 电路是如何组成的？	49
86. 射频 VCO 信号在电路中起什么作用？	51
87. 射频 VCO 信号有什么特点？	52
88. 发射 VCO 电路是如何组成的？	52

89. 发射 VCO 信号有什么特点? 53
90. 如何查找电路图中的 VCO 电路? 53
91. 如何理解手机中的射频芯片电路? 55
92. 如何查找射频芯片电路图? 55
93. 如何查看和分析射频芯片电路? 56
94. 射频芯片的串行接口起什么作用? 57
95. 射频芯片不同的 L/Q 接口有什么区别? 58
96. 接收机的重要检测信号有哪些? 61
97. 发射机的重要检测信号有哪些? 61
98. 如何查看接收射频电路? 62
99. 如何查看发射射频电路? 62
100. 送话器电路是如何组成的? 62
101. 如何查找模拟送话器电路? 64
102. 数字送话器电路是怎样的? 64
103. 如何查找数字送话器电路? 65
104. 受话器电路是如何组成的? 65
105. 如何查找电路图中的受话器电路? 67
106. 扬声器电路是怎样的? 67
107. 如何查找电路图中的扬声器电路? 69
108. 手机的耳机电路是怎样的? 69
109. 如何查找电路图中的耳机电路? 69
110. 如何查找电路图中的显示接口电路? 72
111. 如何查找电路图中的显示背景灯电路? 73
112. 如何查找电路图中的照相机电路? 75
113. 如何查找电路图中的闪光灯电路? 75
114. 如何查找电路图中的 SIM 卡接口电路? 75
115. 如何查找电路图中的存储卡接口电路? 76
116. 如何查找电路图中的按键电路? 76
117. 如何查找电路图中的按键背景灯电路? 76
118. 如何查找电路图中的触摸屏电路? 76
119. 如何查找翻盖、滑盖检测电路? 77

120. 如何查找电路图上的 USB 接口电路?	78
121. 如何查找手机电路图上的蓝牙电路?	78
122. 如何查找电路图上的 GPS 电路?	78
123. 如何查找电路图上的传感器电路?	80
124. 检修手机故障的基本原则是什么?	80
125. 用什么方法检修手机故障最好?	80
126. 什么是电阻检查法?	80
127. 什么是电压检查法?	81
128. 什么是电流检查法?	81
129. 什么是频率检查法?	81
130. 什么是波形检查法?	82
131. 什么是频谱检查法?	82
132. 什么是短路检查法?	83
133. 什么是断路(开路)检查法?	83
134. 如何寻找手机中的信号测试点?	83
135. 如何使用万用表检查手机中的电阻?	84
136. 如何使用万用表检查热敏电阻?	85
137. 如何使用万用表检查光敏电阻?	85
138. 如何使用万用表检查对地电阻?	85
139. 如何使用万用表检查手机中的电容?	85
140. 如何使用万用表检查手机中的电感?	86
141. 如何使用万用表检查手机中的二极管?	86
142. 如何使用万用表检查手机中的芯片?	87
143. 如何使用万用表检查手机电路中的电压?	88
144. 如何使用万用表的短路线查找功能?	88
145. 示波器的基本操作有哪些?	88
146. 如何使用示波器检测手机中的电压?	91
147. 如何使用示波器检查电路中的控制信号?	91
148. 如何使用示波器检测 I/Q 信号?	91
149. 频谱分析仪的基本操作有哪些?	93
150. 频谱分析仪在手机维修中有何作用?	93

151. 如何使用频谱分析仪检查 VCO 电路?	93
152. 如何使用频谱分析仪检查射频滤波器?	96
153. 频谱法如何检查放大器是否正常?	97
154. 如何初步检修不开机的故障?	97
155. 如何深入检修手机不开机的故障?	99
156. 如何检修大电流、不开机的故障?	99
157. 如何检修电池供电电路?	100
158. 如何快速分析电路开关键线路故障?	100
159. 如何快速检修连接充电器不开机的故障?	101
160. 如何检修电源开关键电路?	101
161. 如何检修参考电源电路?	102
162. 如何检修实时时钟电路?	102
163. 如何检查基带电路的实时时钟信号?	102
164. 如何检修系统时钟电路?	103
165. 如何检修基带芯片无系统时钟的故障?	105
166. 主时钟信号频率偏移会导致什么故障?	105
167. 时钟信号幅度低会导致什么故障?	106
168. 如何检修独立 LDO 电压调节器电路?	106
169. 如何检修独立的开关电源电路?	107
170. 如何检修电源管理器的电压输出故障?	107
171. 电源的滤波电容失效会导致什么故障?	108
172. 如何检查系统无复位信号的故障?	108
173. 如何检修电源管理器电路?	108
174. 如何查找基带芯片电路?	108
175. 如何检修数字基带芯片电路?	109
176. 如何检修模拟基带芯片电路?	109
177. 如何查找存储器电路?	110
178. 如何检修存储器电路?	110
179. 如何判断开机故障是软件还是硬件问题?	111
180. 什么是手机固件?	111
181. 手机维修软件是什么?	112

182. 手机数据线是什么?	114
183. 如何进行固件(软件资料)更新?	114
184. 如何更新华为 C8500 手机固件?	115
185. 如何更新黑莓手机固件?	116
186. 如何检修自动关机的故障?	117
187. 如何检修拨打电话关机的故障?	118
188. 如何检修电池不开机、充电器开机的故障?	118
189. 如何检修充电器接入手机无反应的故障?	118
190. 如何检修 i9220 连接充电器无反应的故障?	118
191. 如何检修三星 i9220 不充电的故障?	118
192. iPhone4 不开机, 连接充电器时能启动, 如何检修?	118
193. iPhone4 手机连接充电器时无反应如何检修?	119
194. 不开机故障的其他方面	120
195. 如何检查检修无显示故障?	121
196. 如何检修显示错乱、显示白屏的故障?	122
197. 如何检修无显示背景灯的故障?	122
198. 如何检修触摸屏无功能的故障?	122
199. 如何检修触摸屏功能错乱的故障?	122
200. 如何检修通话时触摸屏不能关闭的故障?	123
201. 如何检修按键全无功能的故障?	123
202. 如何检修某一行或某一列按键无功能的故障?	123
203. 如何检修完全无按键背景灯故障?	123
204. 如何检修某一个或几个按键背景灯不亮的故障?	123
205. SIM 卡电路是怎样的?	124
206. 如何检修插入 SIM 卡故障?	124
207. 如何检修检查其他 SIM 卡的故障?	124
208. 如何检查磁阻开关电路?	128
209. 陀螺仪电路是如何组建的?	128
210. 如何检查陀螺仪电路?	129
211. 磁力传感器电路是如何组成的?	130
212. 如何检修磁力传感器电路?	130

213. 如何检修接近传感电路? 131
214. 如何检修存储卡电路故障? 131
215. 如何检修连接 USB 数据线手机无反应的故障? 132
216. 如何检修 USB 接口不充电的故障? 132
217. 如何检修 USB 数据通信故障? 133
218. 如何检修不能进行软件更新的故障? 133
219. 如何检修不能存取多媒体文件的故障? 134
220. 如何启动接收机射频电路? 134
221. 如何启动发射机射频电路? 134
222. 如何在拆机前判断手机无信号的故障? 134
223. 如何不拆机快速定位接收机故障? 136
224. 如何不拆机快速定位发射机故障? 136
225. 有快速定位射频故障的简易方法吗? 139
226. 拆机后如何快速定位无接收故障? 140
227. 拆机后如何快速定位无发射故障? 140
228. 不同制式手机的 I/Q 信号有何区别? 141
229. 接收差的故障应检修哪些电路? 142
230. 如何检查天线开关电路? 142
231. 如何检查射频滤波器? 143
232. 如何检修有信号但不能拨打电话的故障? 144
233. 如何检修手机只能在信号强的地方拨打电话? 144
234. 如何检修手机发射功率低的故障? 144
235. 如何检修能拨打“112”但不能拨打其他号码的故障? 145
236. 如何使用频谱分析仪快速检修 VCO 电路? 145
237. 如何使用示波器快速检查判断 VCO 电路? 146
238. 如何不拆机快速判断接收音频故障? 148
239. 如何不拆机快速判断发射音频故障? 148
240. 如何检修耳机无声的故障? 149
241. 如何检修耳机无送话的故障? 149
242. 如何检修手机连接耳机时手机无反应的故障? 149
243. 如何检修耳机按钮无功能的故障? 149

244. 如何检修无铃声故障?	149
245. 如何检修无接收声音故障?	150
246. 如何检修通话声杂音大的故障?	151
247. 如何检修通话声音小的故障?	151
248. 如何检修免提通话无声的故障?	151
249. 如何检修无送话的故障?	151
250. 如何检修翻盖、滑盖无功能故障?	152
251. 如何检修振动器无功能故障?	152
252. 如何检修霍尔器件电路?	152
253. 如何检修环境光检测电路故障?	154
254. 如何检修加速度传感器电路故障?	154
255. 如何检修照相机无功能的故障?	154
256. 如何检修闪光灯故障?	155
257. 如何检修信号指示灯故障?	156
258. 如何检修蓝牙电路故障?	156
259. 如何检修 GPS 电路故障?	156
260. 如何检修红外通信电路?	157
261. 软件维修仪在手机维修中起什么作用?	157
262. 什么是维修测试软件?	157
263. 如何利用黑莓手机的自检功能来检修手机故障?	158
264. 如何检修附件连接到手机时手机无反应的故障?	161
265. 如何检修手机不能识别附件的故障?	161
266. 如何才能更好地检修无电路图的故障手机?	161
267. 如何检修 iPhone 手机出现恢复错误代码的故障?	161
268. iPhone 手机的 FieldTest 指令有何作用?	161
269. 手机测试是指什么?	165
270. GSM 手机的接收发射通常测试哪些项目?	168
271. 如何理解 GSM 手机的突发脉冲?	168
272. 什么是输出频谱?	169
273. 什么是调制频谱?	169
274. 如何测量调制频谱?	170

275. 什么是开关频谱?	170
276. 频率误差是指什么?	171
277. 什么是相位误差?	172
278. 功率等级是指什么?	173
279. 如何测量功率等级?	174
280. 功率/时间曲线是指什么?	174
281. 如何测量功率/时间曲线?	174
282. 接收误码率是指什么?	179
283. WCDMA 手机的接收发射通常测试些什么项目?	179
284. 最大输出功率是指什么?	180
285. 什么是开环功率控制?	180
286. 什么是闭环功率控制?	180
287. 什么是最小发射功率?	180
288. 什么是占用带宽?	181
289. 什么是频谱杂散模板?	182
290. 什么是误差矢量幅度?	183
291. TD-SCDMA 手机的接收发射通常测试些什么项目?	183
292. 手机的基带功能测试通常包含哪些项目?	183
293. 如何利用综合测试仪进行呼叫测试?	183
294. 如何进行非法关机测试?	185
295. 什么是手机生产测试?	185
296. 如何进入手机的工程模式、测试模式?	186
297. 如何进入 iPhone 手机的 DFU 模式?	186
298. 如何进入华为 C8500 的工程模式?	187
299. 如何进入华为 C8500 的安全模式?	187
300. 如何进入索尼 LT22i 的测试模式?	188

No 1. 学修手机难吗?



这是一个经常被问到的问题。简单回答“难”与“不难”并不是这个问题的最佳答案。

可以这样说,如果你家里其中一个电灯不亮了,你能判断处理,那么你就具备了学习技术的基本能力。如果觉得换灯泡时“向左转还是向右转”是个问题,那么,能否学会技术还真是个问题,如图1所示。学会技术不难,学精技术不易。



图1 学技术不难

No 2. 一个手机维修店的投资大吗?



手机维修店最大的、最不确定的投资其实是店铺的租金、店铺的装修,这方面需要投资者谨慎。就目前的情况看,2500元以内的工具仪器投入即可满足日常的工作需求,其中包括示波器、万用表、烙铁和热风枪等。

No 3. 学习手机维修技术的重点是什么？



重点有三个方面：

① 熟练的焊接技术是处理故障的基本前提，它可基本保证即使修不好，也不会扩大故障。

② 良好的电子基础知识是深入维修之本。

③ 善于总结和学习分析问题的方法。

No 4. 如何学习焊接技术？



焊接技术是练出来的。如《卖油翁》所说：无他，但手熟耳，如图 2 所示。



图 2 无他，但手熟耳

初学者刚开始练习时应由易至难，首先练习电阻、电容、二极管和三极管等常规元件的拆取与安装。待到较为熟练后，再练习扁平封装的芯片焊接，最后练习 BGA 芯片焊接与塑料配件的拆装。

在训练初期，可到电子市场上购买废旧电脑主板、废旧手机电路

板练习。在比较熟练后，可购买几部那种几十元的很早期的手机，将一些元件、芯片取下，然后再安装回去，以此来检验焊接技术是否过关。

读者可到网络上搜索相关的视频，予以参照学习。也可通过输入网址 http://v.youku.com/v_show/id_XNDkxNjA1NTQ0.html 来了解 BGA 焊接。

在进行焊接联系时，应注意以下几个方面。

① 若拆装电路板上大电容器旁的器件，则建议先将相关的电容取下，以免电容爆裂伤人。

② 拆装二极管、电容器和集成电路等有方向的元器件时，一定要注意元器件的方位，以免在重装或更换新的元器件时出现错误。

③ 热风枪的手柄应垂直，使风口垂直对准要拆装的元件，注意风量、距离，以免吹掉周围的元件。

④ 焊接时切忌强行用力，以免损坏 PCB 上的铜箔。

⑤ 更换扁平封装的集成电路时，首先吹平原来的焊点，或用吸锡线清除原来的焊锡。对齐集成电路的方位与脚位，用烙铁固定集成电路的一个对角引脚后，再用热风枪对集成电路的引脚处加热，并用镊子轻轻钳住，以免集成电路走位。焊接好后，先冷却，再移动 PCB，否则可能导致集成电路位移。

⑥ 焊接 BGA 芯片时所用的植锡板最好选用激光加工的植锡板，这种植锡板的孔规则、光滑，焊接时成功率高。

⑦ 为防止焊接 BGA 芯片时 PCB 受高温损坏，需要在焊接元件的反面垫几片金属散热板（纸），并在所需焊接芯片周围的一些插座上贴上金属散热纸。

No5. 如何学习基础理论？



日常电子维修工作多是利用基本的知识点来分析电路故障。

完全没有电子基础的人在学习电子基础知识时，最重要的一点是“记忆”——将各相关的知识点记忆下来（没有其他捷径）。先