

电工电子技能培训 大讲堂

DIANGONG DIANZI JINENG PEIXUN DAJIANGTANG



手机维修入门精要 与速修技巧

杨同伟 郑亭亭 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工电子技能实训 大讲学



手机维修入门精要 与速修技

张明江 冯永平 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PRESS



电工电子技能培训大讲堂

手机维修入门精要与 速修技巧

杨同伟 郑亭亭 编著



机械工业出版社

本书共分8章,第1章简要介绍了手机的发展史、分类以及常用的结构部件等知识。第2、3章主要介绍手机常用结构部件及电路元器件的识别及检测方法。第4章主要介绍手机的电路结构及电路工作原理等知识。第5章概要介绍手机检修工具、仪器的使用及手机检修方法等知识。第6~8章主要对手机射频电路、开机电路、界面电路的常见故障现象及检修方法做了详细的介绍,并辅之以大量的实例说明。

本书行文由浅入深,化繁为简,图文结合,力求突出实用性。希望广大手机维修人员通过本书的阅读,能够使你的修理工作变得更加的简单和轻松!

图书在版编目(CIP)数据

手机维修入门精要与速修技巧/杨同伟,郑亭亭编著. —北京:机械工业出版社,2010.4

(电工电子技能培训大讲堂)

ISBN 978-7-111-29413-9

I. 手… II. ①杨…②郑… III. 移动通信-携带电话机-维修 IV. TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第240400号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱林 责任编辑:朱林

版式设计:张世琴 封面设计:鞠杨

责任校对:樊钟英 责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2010年3月第1版第1次印刷

148mm×210mm·8.375印张·3插页·245千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29413-9

定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着我国经济的飞速发展,工业化与信息化的融合及节能减排等政策的层层推进,为技术创新发展提出了更高的要求;同时,我国还是一个制造业大国,并处在向制造业强国转化的过程,在拥有大量劳动者的同时,努力提高劳动者的素质,使其更好地适应技术的发展及社会的需要,不仅可以更好地服务于产业的发展,也是构建和谐社会的基本要素。

电工电子技术渗透于各行各业,吸纳的就业人口众多,向劳动者普及基本知识技能,一直是我们努力的目标。我们在电工电子技术出版领域积累了大量优秀的作者资源,出版了大批优秀的图书,受到了读者的欢迎。

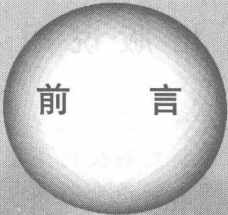
我们针对初学者学习基础比较薄弱,从事的工作对技能要求比较高的特点,将优秀作者和优势作品进行整合及筛选,打造成崭新的强势丛书——《电工电子技术培训大讲堂》系列图书,本系列图书具有内容全面、系统,结构科学、合理,层次丰富、细节突出等优点,可以为学习者提供多种选择的特点,具体内容涵盖了:电工电子基础知识入门、电工技能提高、电子仪器仪表使用、家电维修等。

本系列图书在强大的策划团队努力下,力图做到:1)理论够用、内容实用,讲解清晰;2)篇幅适中,便于学习,立竿见影;3)初级入门为主,多层次扩展,适当向技能提高延伸;4)体裁形式多样,写作形式多样;5)适应性强,多行业多领域的电工电子技术学习者都可适用。

本系列图书的出版得到了众多“明星”作者的全力支持,他们在百忙之中为图书内容的撰写、修订及改写付出了大量的精力,查阅了大量的资料,进行了系统化的对比和分析,在此对他们的辛勤劳动表示感谢,希望本系列图书可以为读者提高知识技能、拓宽视野提供一些有益的、具体的帮助。

为了不断丰富和完善《电工电子技术培训大讲堂》系列图书的内容及提高图书的质量,欢迎广大读者提出宝贵意见和建议,及时向出版单位反馈信息。

机械工业出版社



前 言

近年来，随着移动通信在全球范围内的迅猛发展，手机已成为人们日常生活和工作中必不可少的沟通工具。手机的无线移动性使人们有更多的空间自由；手机的娱乐功能给人们带来更多的乐趣；手机的网络功能使人们的信息查询更加方便。

但同时，手机在使用过程中出现的故障也给人们带来了很多的麻烦，手机的维修也变得更加复杂。

之所以说手机的维修变得更加复杂，主要是由于手机结构的独特性所致。打开一部手机，我们会看到许多大大小小的电子贴片元器件、集成芯片以及密集交错的线路布局，这些贴片元器件、集成芯片以线路的功能识别以及检修常常会使维修人员大伤脑筋。此外，手机的维修除了要考虑硬件方面的原因外，还需要考虑软件方面的原因，因为一些故障的发生往往并不只是单独的硬件原因或者软件原因，而是两者兼有的。再者，手机的检修还需考虑网络等其他一些原因。在检修手机故障时，能够将以上要素综合地加以考虑，实属不易！

而且我们还看到，如今手机的应用应该说尚处于一个初级阶段，还有许多的功能尚待开发，当然，手机的维修也还有更长的路要走。远的不说，就说目前，3G 时代已经来临，3G 手机的维修正在向我们发出挑战！

为了更好地帮助广大维修人员，尤其是初学者快速掌握手机维修的要点和技巧，达到即学即用，编者在大量收集手机相关维修资料的基础上，精心编排，尽量采用通俗易懂的语言描述而编著了本书。

本书行文由浅入深，化繁为简，图文结合，希望广大手机维修人员通过本书的阅读，能够使你的修理工作变得更加的简单和轻松！

编 者

2009. 11. 1

目 录

出版说明

前言

第 1 章 手机的分类及常用结构部件	1
1.1 手机发展概况	1
1.2 手机的分类	3
1.2.1 按外形分类	3
1.2.2 按发展概况分类	6
1.3 手机常用的结构部件	6
1.3.1 手机集成电路	6
1.3.2 手机显示器	6
1.3.3 电声和电动器件	7
1.3.4 开关元件	7
1.3.5 滤波器	7
1.3.6 SIM 卡及多媒体卡	7
1.3.7 天线、地线与屏蔽	7
第 2 章 手机常用结构部件的识别与检测	8
2.1 手机 IC	8
2.1.1 手机 IC 的电路符号	8
2.1.2 手机 IC 的特点	8
2.1.3 手机 IC (芯片) 的封装	9
2.2 手机显示屏	10
2.2.1 手机显示屏的特点	10
2.2.2 手机液晶显示屏	11
2.3 电声和电动器件	14
2.3.1 送话器	14
2.3.2 受话器	15
2.3.3 振铃器	16



2.3.4	耳机	16
2.3.5	振动器	17
2.4	开关元件	17
2.4.1	开关	17
2.4.2	干簧管	19
2.4.3	霍尔传感器	19
2.5	滤波器	20
2.5.1	滤波器的电路识别符号	20
2.5.2	滤波器的分类	21
2.5.3	滤波器的结构	25
2.5.4	滤波器的检修	26
2.6	SIM 卡与多媒体卡	26
2.6.1	SIM 卡	26
2.6.2	UIM 卡与 USIM 卡	28
2.6.3	多媒体卡	29
2.7	天线、地线与屏蔽	31
2.7.1	天线	32
2.7.2	地线	32
2.7.3	屏蔽	33
第 3 章	手机常用元器件的识别与检测	35
3.1	贴片电阻	35
3.1.1	电阻的电路符号及单位表示	35
3.1.2	电阻的特性	35
3.1.3	贴片电阻的分类	36
3.1.4	贴片电阻的识别	38
3.1.5	贴片电阻的检测	39
3.2	贴片电容	40
3.2.1	电容的电路符号及单位表示	41
3.2.2	电容的特性	41
3.2.3	贴片电容的分类	44
3.2.4	贴片电容的识别	44
3.2.5	贴片电容的检测	45
3.3	贴片电感	48



3.3.1	电感的电路符号及单位表示	48
3.3.2	电感的特性	49
3.3.3	贴片电感的分类	50
3.3.4	贴片电感的识别	51
3.3.5	贴片电感的检测	51
3.4	贴片半导体二极管	52
3.4.1	二极管的电路符号	52
3.4.2	二极管的特性	53
3.4.3	贴片二极管的分类	53
3.4.4	贴片二极管的识别	58
3.4.5	贴片二极管的检测	58
3.5	贴片晶体管	60
3.5.1	晶体管的电路符号	61
3.5.2	晶体管的工作条件及特性	61
3.5.3	贴片晶体管的分类	63
3.5.4	贴片晶体管的结构	63
3.5.5	贴片晶体管的识别	65
3.5.6	贴片晶体管的检测	65
3.6	贴片场效应晶体管	69
3.6.1	场效应晶体管的电路符号	69
3.6.2	场效应晶体管与晶体管的区别	70
3.6.3	绝缘栅型场效应晶体管的工作条件及特性	71
3.6.4	场效应晶体管在手机中的应用	72
3.6.5	MOS 场效应晶体管的识别	72
3.6.6	MOS 场效应晶体管的检测	73
第4章	手机的电路图解	75
4.1	手机整机电路简析	75
4.2	手机射频电路图解	75
4.2.1	手机接收电路图解	76
4.2.2	手机发射电路图解	89
4.3	手机开机电路图解	96
4.3.1	手机电源电路图解	97
4.3.2	手机时钟电路图解	108



4.3.3 手机逻辑电路图解	119
4.4 手机界面电路图解	135
4.4.1 受话器、送话器电路图解	135
4.4.2 手机SIM卡和多媒体卡的电路图解	143
4.4.3 手机键盘电路图解	151
4.4.4 手机显示电路图解	155
4.4.5 手机振铃、振子电路图解	168
4.4.6 手机背光灯电路图解	172
4.4.7 手机蓝牙电路图解	176
4.4.8 手机摄像电路图解	180
4.4.9 手机收音机电路图解	185
第5章 手机检修工具、仪器及检修方法	190
5.1 手机检修工具、仪器及其应用	190
5.1.1 热风枪和电烙铁	190
5.1.2 直流稳压电源	192
5.1.3 万用表	193
5.1.4 电子示波器	199
5.1.5 扫频仪	205
5.1.6 手机常用的拆卸工具	209
5.2 手机检修方法	210
5.2.1 手机故障发生的规律	211
5.2.2 手机检修步骤“六字诀”	213
5.2.3 常见的手机检修方法	214
5.2.4 手机常见自然原因故障的处理技巧	219
第6章 手机射频电路常见故障速修要点与技巧	222
6.1 手机接收电路故障的检修	222
6.1.1 接收电路的常见故障现象	222
6.1.2 接收电路故障的检修思路	223
6.1.3 接收电路常见故障检修实例	223
6.2 手机发射电路故障的检修	227
6.2.1 发射电路的常见故障现象	227
6.2.2 发射电路故障的检修思路	227
6.2.3 发射电路常见故障检修实例	229



第7章 手机开机电路常见故障速修要点与技巧	233
7.1 手机开机电路常见故障现象	233
7.2 手机开机电路的故障检修思路	233
7.2.1 电流法的概念	233
7.2.2 电流法的故障判断技巧	235
7.3 手机开机电路常见故障检修实例	236
第8章 手机界面电路常见故障速修要点与技巧	241
8.1 手机SIM卡电路常见故障的检修	241
8.1.1 SIM卡电路的常见故障现象	241
8.1.2 SIM卡电路故障的检修思路	241
8.1.3 SIM卡电路常见故障检修实例	242
8.2 手机键盘电路常见故障的检修	244
8.2.1 键盘电路的常见故障现象	244
8.2.2 键盘电路故障的检修思路	244
8.2.3 键盘电路常见故障检修实例	244
8.3 手机显示电路常见故障的检修	247
8.3.1 显示电路的常见故障现象	247
8.3.2 显示电路故障检修思路	247
8.3.3 显示电路常见故障检修实例	247
8.4 手机蓝牙电路常见故障的检修	249
8.4.1 蓝牙电路的常见故障现象	250
8.4.2 蓝牙电路故障检修思路	250
8.4.3 蓝牙电路常见故障检修实例	250
8.5 手机摄像电路常见故障的检修	251
8.5.1 摄像电路的常见故障现象	251
8.5.2 摄像电路故障检修思路	251
8.5.3 摄像电路常见故障检修实例	252
参考文献	256

第 1 章 手机的分类及常用结构部件

1.1 手机发展概况

首先，我们先来具体了解一下手机的发展概况。

第一代手机，被称为模拟式手机。这种手机使用的是频分多址 (Frequency Division Multiple Access, FDMA) 技术。“多址”的意思很直接明了，就是许多人使用同一项资源，而这项资源就是无线电频谱。“频分”的意思是：按照用户对分配的波段进行频率或频道划分，这意味着需要极大的频宽来满足每一位用户。

20 世纪 90 年代初，数码技术的崛起在一定程度上解决了上述问题，这些手机随后被归为第二代 (2G)。2G 手机按照频率分配技术标准分成了两大阵营，其中一种名为全球移动通信系统 (Global System for Mobile communications, GSM) 的技术标准采用了时分多址 (Time Division Multiple Access, TDMA) 技术。TDMA 技术将数字化的通话数据流分割成数据块，每个数据块都分到一个时间块，而每位用户都分到一个时间段，这样就不必进行频道的分割。就像一群人要出门，他们会一个一个地出去，而不会在同一个时间都跑出去。这种技术让数据处理变得更为有效，从而让 GSM 标准能将 8 个通话压缩到 1 个频道内。

而美国则在使用另一种名为码分多址 (Code Division Multiple Access, CDMA) 技术。这里面的“码”，指的是一种将数据加入识别码并进行传输的方式，这样就只有接收端能感知到数据。CDMA 技术还被应用在诸如全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 之类的蜂窝式网络中，也成为使用该技术的蜂窝式系统的代名词。比如高通公司 1996 年推出的 CDMAOne，该系统能同时处理 64 个通话。



不过到了 20 世纪 90 年代中晚期,手机不但需要提供通话服务,还要传输数据的要求越来越明显,而无论是 GSM 还是 CDMA-One 在这方面都不是太理想。原因很简单,这两种系统在设计时就不具备此功能。基于 CDMA 技术改进而来的 CDMA2000 能提供速度为 30 ~ 70kbit/s 的数据传输,比当时的拨号上网速度快一倍。至于 GSM 标准,虽然采用了稍有区别的方式,但传输速率与 CDMA2000 相若。后者采用的这种名为通用分组无线服务 (General Packet Radio Service, GPRS) 技术,可以将数据打包,然后通过 GSM 频道传输。

GPRS 和 CDMA2000 被称为 2.5 代技术,这种技术介于第二代技术和第三代技术之间,运营商无需进行设备升级换代。此后 GSM 标准在 GPRS 基础上又发展出增强型数据速率 GSM 演进 (Enhanced Data rate for GSM Evolution, EDGE) 技术,其理论传输速率是 GPRS 的 3 倍。EDGE 被称为 2.75 代技术,并得到广泛应用,其中包括我国,此外苹果公司推出的 iPhone 手机也使用此技术。

不过在第三代 (3G) 技术面世前,上述这些技术不过是对现有网络的改良,而最早实现商用化的 3G 网络于 2001 年在日本出现。原来的 GSM 和 CDMA 两大阵营均以码分技术开发出 3G 技术标准,其中 GSM 阵营开发出 WCDMA (其中的 W 代表宽频),而高通公司则对现有技术进行改进后开发出 CDMA2000 1x。两种技术都是将数据分割成字符串,从而最大限度地利用频谱,只是两者之间互不兼容。但对于用户而言,终于可以不必再以令人痛苦的低速度下载电子邮件和浏览网页了。

3G 改进技术很快就出现了。如今我们许多人已经用上了 3.5G 产品, WCDMA 的升级版高速下行分组接入 (HSDPA),而 CDMA 阵营则推出演进数据最佳化 (Evolution Data Optimized, EV-DO) 技术,两者的传输速率都高达 300 ~ 700kbit/s,有时甚至更快。现在手机上网的速度可以赶上在家使用宽频上网的速度。

然而,故事还没有结尾,第 4 代技术 (4G) 很快将出现,其叹为观止的程度我们可以拭目以待。



1.2 手机的分类

就目前的手机市场而言, 根据外形、使用功能等情况, 可以将手机做如下的分类。

1.2.1 按外形分类

就目前市场而言, 手机按外形可分为以下几种类型。

1. 直板式手机

直板式手机就是指手机屏幕和按键在同一平面, 手机无翻盖。其外形如图 1-1 所示。



图 1-1 直板手机外形图

直板式手机的特点是: 外形结构简单, 按键一目了然, 可以直接看到屏幕上所显示的内容, 操作方便。在使用时, 直接通过按键盘输入电话号码, 再按发送键就可拨出电话。当有来电时, 按键就可接听。

一般直板式手机都可设置手机键盘锁, 目的是为了防止携带时无意碰触按键拨出电话。

2. 翻盖式手机

翻盖式手机指手机为折叠式, 可分为单屏翻盖式和双屏翻盖式两种类型。

(1) 单屏翻盖式手机

单屏翻盖式手机只有一个屏幕。它又可分为上翻盖式和下翻盖式。



1) 上翻盖式手机。一般上翻盖式手机都比较厚,也比较短。这类手机是将手机的一部分元器件做到翻盖上,早期的上翻盖式手机只是将受话器等元器件做到翻盖上,目的是合起时手机小巧玲珑,打开时又能保证通话质量。现在的上翻盖式手机则把液晶显示屏也装到翻盖上。其外形如图 1-2 所示。

2) 下翻盖式手机。和上翻盖式手机不同的是,下翻盖式手机增加了一个可以覆盖全部或部分按键盘的翻盖。翻盖的作用主要是保护按键盘,利用翻盖形状的变化和翻盖上加图案文字等方法来增加手机的美感。同时,大多数有翻盖的手机都有一个磁性开关,打开或闭合翻盖时具有直接接听或挂断电话等功能,方便用户操作。其外形如图 1-3 所示。



图 1-2 单屏上翻盖式手机外形

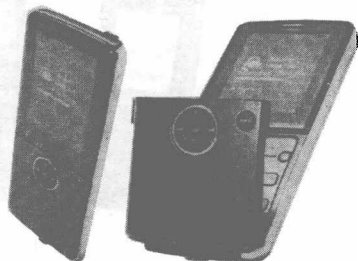


图 1-3 下翻盖式手机外形

(2) 双屏翻盖式手机

双屏翻盖式手机的翻盖上有另一个副显示屏,这个显示屏通常不大,一般能显示时间、信号、电池和来电号码等功能。其外形如图 1-4 所示。



图 1-4 双屏翻盖式手机外形



双屏翻盖式手机与单屏翻盖式手机工作原理相似，这里不再赘述。

3. 旋转式手机

旋转式手机是竖立式手机与翻盖式手机的结合及创新。旋转式手机可以直接看到屏幕，当需要按键时再旋转开上盖，即可看到按键部分。其外形如图 1-5 所示。

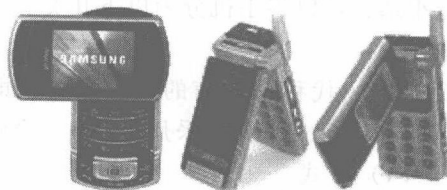


图 1-5 旋转式手机外形

4. 滑盖式手机

滑盖式手机主要是指手机要通过抽拉才能见到全部机身，它是翻盖式手机的一种延伸及创新。其外形如图 1-6 所示。

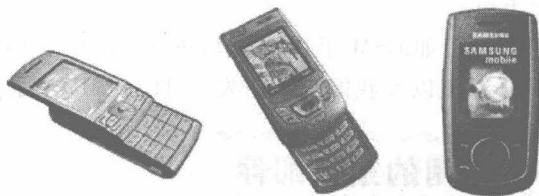


图 1-6 滑盖式手机外形

就目前市场而言，滑盖式手机一般都是采用上拉盖，也有少数机型为下拉盖。

滑盖式手机款式新颖，又能将手机做得较短较薄，利用拉盖还能保证语音质量，而且与翻盖式手机相比操作方便。此外，滑盖式手机的滑盖也能起到接听和挂断手机通话等作用，只是采用一个微型机械开关进行转换，而不是用磁性开关。

5. 腕表式手机

腕表式手机主要是戴在手腕上跟手表一样的手机，其设计小巧，



功能方面与普通手机并无两样，目前市场上不多见。其外形如图 1-7 所示。

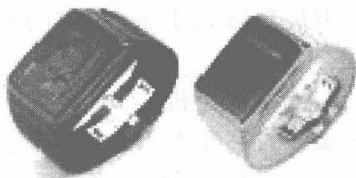


图 1-7 腕表式手机外形

1.2.2 按发展概况分类

在上一节，我们简要了解了手机技术发展的概况，对手机技术发展的概况进行小结，可以将手机分为以下几类。

1. 模拟式手机

模拟式手机泛指第一代移动通信的终端设备，即“1G”手机。第一代移动通信俗称“本地通”，多采用 TACS（全接入通信系统）制、频分多址（FDMA）方式。

2. 数字式手机

数字式手机泛指第二代移动通信的终端设备，即“2G”手机。数字式手机俗称“全球通”，在我国主要有 GSM、CDMA 两种制式。另外，基于 CDMA 和 GSM 技术发展起来的 CDMA2000、GPRS 手机则为 2G 向 3G 过渡的 2.5G 手机。

3. 第三代手机

即“3G”手机。如 GSM 手机演进后的 WCDMA、CDMA 演进后的 CDMA2000 1x 手机以及我国自主研发的 TD-SCDMA 手机等。

1.3 手机常用的结构部件

为了实现基本的通话、人机交互功能，手机一般要用到以下常用的结构部件。

1.3.1 手机集成电路

手机集成电路（Integrated Circuit，IC），是手机的核心器件。

手机发展到现在，技术越来越先进，体积越来越小，主要是 IC 制作越来越精密，功能越来越多，譬如音乐 IC、收音机 IC、蓝牙 IC 等。

1.3.2 手机显示器

手机显示器的作用是显示图像、信息和实现人机交互功能。