

移动电话

原理及维修 **1400** 例

● 罗凡华 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

移动电话原理及维修 1400 例

罗凡华等 编著



机械工业出版社

本书共分 18 章。第一章介绍了维修技术指南;第二章介绍了维修仪器及工具;第三至十八章分别介绍了爱立信 GH337、GH388/398、GA628/GH688、GF788/768、T18sc,摩托罗拉 GC87、328/308/328E、cd928/920、V998、L2000、诺基亚 8810、3810、5110/6110、6150、3210,西门子 C2588 型 GSM 移动电话的基本特点、电路基本原理、常见故障分析与检修实例近 1400 例及元器件分布和故障维修实例彩图共 32 幅。

本书内容丰富、机型新颖、实例丰富、分析透彻、维修图多、彩印精美,能充分满足读者维修和研究的需要。

本书可作为维修人员,大、中专院校及培训机构的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

移动电话原理及维修 1400 例/罗凡华等编著. —北京:机械工业出版社, 2000. 11

ISBN 7-111-08524-8

I. 移… II. 罗… III. ①移动通信-携带电话机-理论②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 (2000) 第 76501 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张沪光 封面设计:李雨桥

责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 4 月第 1 版第 2 次印刷

787mm×1092mm $1/16$ ·18 印张·16 插页·443 千字

4 001—7 000 册

定价:39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

前 言

到 2000 年 3 月底,我国移动电话用户数跃居世界第二位,已达到 5000 万户;预计到 2003 年我国移动电话用户数将超过 2 亿户。

我国移动电话的发展速度可以称为经历了一个爆炸式的增长过程。从 1988 年的 0.3 万户到 1998 年的 2498 万户,共增长 8326 倍。

在未来的 3~5 年内,我国移动电话的发展速度还将呈爆炸式的增长过程。900MHz 模拟移动电话网将逐步退出移动通信领域,取而代之的将是 GSM、CDMA 和第三代移动通信网,并将出现移动电话与互联网大融合、大发展的空前局面。

面对移动电话的快速发展,针对市场特征,特编写出这本《移动电话原理及维修 1400 例》,以满足广大读者和维修技术人员的需要。

本书主要内容有:维修技术指南;维修仪器及工具;爱立信 GH337、GH388/398、GA628/688、GF788/768、T18sc,摩托罗拉 GC87、328/308/328E、cd928/920、V998、L2000,诺基亚 8810、3810、5110/6110、6150、3210,西门子 C2588 型等 GSM 移动电话的基本特点、电路基本原理、常见故障分析与检修实例近 1400 例及故障维修实例彩图共 32 幅。

本书内容丰富、机型新颖、实例丰富、分析透彻、维修图多、彩印精美。充分满足读者维修和研究的需要。

本书既可通读全篇,又可单章查阅,希成为读者的案头宝典。

本书在编写过程中得到了芬兰诺基亚公司、美国摩托罗拉公司、瑞典爱立信公司等国际著名公司的大力支持和帮助,在此表示感谢。特别致谢的是美国个人通信工业协会、美国美亚国际公司、美国驻华大使馆商务处。感谢国际、国内同行对本书初稿提出的良好建议。参加编写人员还有:陶三发、赵春华、谭子刚、陈宗友、罗夷、杨芳、徐英明、蔡芸、史久绅、王文英、曾勇、贺萍、罗伟斌、罗小丹、罗刚、罗萌、杨美君、范恒等同志。在此一并致谢。

欢迎广大读者阅读本书,并恳请提出宝贵意见。作者愿意与同行及广大读者交流,电子邮件:E-mail:ycmcmte@public.yc.hb.cn。

作者

目 录

前言

第一章 移动电话维修技术指南	1
第一节 故障产生的原因及分类	1
第二节 检修故障之前的准备工作	3
第三节 故障查找与排除的基本方法	4
第四节 查阅电路图的基本方法	8
第二章 移动电话维修仪器及工具	10
第一节 维修仪器及工具的种类	10
第二节 通用检测仪简介	11
第三节 专用检修仪简介	14
第三章 爱立信 GH337 型移动电话	17
第一节 概述	17
第二节 电路基本原理	18
第三节 快速程序	23
第四节 常见故障分析与检修	24
第四章 爱立信 GH388/398 型移动电话	46
第一节 概述	46
第二节 电路基本原理	46
第三节 常见故障分析与检修	53
第五章 爱立信 GA628/GH688 型移动电话	70
第一节 概述	70
第二节 电路基本原理	70
第三节 常见故障分析与检修	75
第六章 爱立信 GF788/768 型移动电话	96
第一节 概述	96
第二节 电路基本原理	96
第三节 常见故障分析与检修	114
第七章 爱立信 T18sc 型双频移动电话	129
第一节 概述	129
第二节 电路基本原理	130
第三节 常见故障分析与检修	134
第八章 摩托罗拉 GC87 型移动电话	146
第一节 概述	146
第二节 电路基本原理	146
第三节 常见故障分析与检修	156
第九章 摩托罗拉 328/308/328E 型移动电话	170

第一节	概述	170
第二节	电路基本原理	171
第三节	常见故障分析与检修	178
第十章	摩托罗拉 cd928/920 型双频移动电话	187
第一节	概述	187
第二节	电路基本原理	188
第三节	故障维修实例	200
第十一章	摩托罗拉 V998 型双频移动电话	206
第一节	概述	206
第二节	电路基本原理	207
第三节	故障维修实例	214
第十二章	摩托罗拉 L2000 型三频移动电话	221
第一节	概述	221
第二节	电路基本原理	221
第十三章	诺基亚 8810 型移动电话	224
第一节	概述	224
第二节	电路基本原理	225
第三节	常见故障维修实例	228
第十四章	诺基亚 3810 型移动电话	233
第一节	概述	233
第二节	电路基本原理	233
第三节	常见故障分析与检修	235
第十五章	诺基亚 5110/6110 型移动电话	238
第一节	概述	238
第二节	电路基本原理	238
第三节	常见故障分析与检修	241
第十六章	诺基亚 6150 型双频移动电话	249
第一节	概述	249
第二节	电路基本原理	250
第三节	常见故障分析与检修	254
第十七章	诺基亚 3210 型双频移动电话	260
第一节	电路基本原理	260
第二节	常见故障分析与检修	266
第十八章	西门子 C2588 型双频移动电话	276
第一节	电路基本原理	276
第二节	维修实例	278

附图:移动电话元器件分布彩色插图和故障维修彩色插图附图 1~附图 32

第一章 移动电话维修技术指南

本章将简要介绍移动电话维修技术知识,主要内容有:故障产生的原因、故障的分类、检修故障之前的准备工作、故障查找方法、故障排除的基本步骤、查阅电路图的基本方法。本章内容对从事移动电话维修人员有一定的启发作用,对初学者亦有一定帮助。

第一节 故障产生的原因及分类

一、故障产生的原因

蜂窝式移动电话机是当今高科技的结晶,其制造过程中已广泛采用微电子大规模集成电路、电子计算机控制技术、数字化通信技术、贴片式元器件、多层印制电路板、柔性电路板等先进技术和工艺。并采用优化设计与精细制造技术来提高机器的可靠性,但由于某种内部或外部的原因,机器也会出现故障,其出现故障的原因主要有以下几种。

1. 元器件不良

由于在移动电话机中大量采用晶体管、电阻、电容、集成块、晶体振荡器、电位器等元器件,这些元器件在使用和运输过程中会有失效、变质、性能下降的可能,从而导致机器的功能失常或机器不能使用。

在一般情况下,集成电路不良的情况有:某部分电路失常,电路内部某处击穿或性能指标下降。晶体管不良的情况有:击穿、开路、漏电、参数变异、热稳定性差等。

电阻不良的情况有:开路、阻值变异、断裂等。

电容不良的情况有:击穿、漏电、损耗大、容量变异或断路等。

晶体振荡器等谐振元件不良的情况有:开路、击穿、变质等。

电位器不良的情况有:接触不良、松动、噪声大、磨损、引脚断等。

话筒(传声器)和听筒(扬声器)不良的情况有:断路、击穿、接触不良等。

微处理器不良的情况有:程序软件失效、混乱、损坏等。

电感线圈类元件不良的情况有:断路、短路、匝间短路变形等。

接插件、开关等元件不良的情况有:接触不良、断裂等。

2. 电路板损坏

由于蜂窝式移动电话机体积小,功能先进,在制造技术上采用高科技的多层印制电路板及柔性线路板。这些电路板的连接线一般都很细,在高温和高湿等不良环境以及受到振动等因素影响时,会断裂、变形,从而使线路开路、连接不良等。

3. 天线和电池不良

对于蜂窝式移动电话而言,天线和电池是两个重要的选配件。由于移动电话具有收信及发信双重功能,而且功耗较大,所以对天线的要求很严格,对电池的性能要求也很高。

对天线的主要要求是匹配并接触良好,天线若出现断裂或接触不良会造成发射和接收故

障。电池不良的情况有:电力不足、充电不满、放电太快、性能指标差等。

4. 机械零件及外壳损坏

为了减少干扰和获得最大增益,移动电话内部设有多个屏蔽隔板和一些精密机械零件。这些隔板、机械零件在外壳出现变形、移位、裂损的情况下都会引起故障。

5. 使用操作不正确

蜂窝式移动电话机广泛采用微处理控制,这不仅使性能大为提高,而且使功能增多,按正确的操作方法使用十分重要。例如,若误启动某些锁定功能,会使这些功能取消或失常。

6. 外部干扰

若使用环境不良,会使移动电话机受到电波和其他电气设备的干扰。同时也应注意不要在飞机上开机使用,以免干扰通信,危及飞行安全。在某些情况下,移动电话可能干扰引爆作业,在有禁止无线电发射标志环境中,应关闭电源,以防不测。

二、故障的分类

移动电话的故障种类繁多,可按不同方法分成若干类型。

1. 按故障出现的时间来划分

移动电话故障按出现时间的早晚可分为初期故障、中期故障和后期故障。初期故障是指仓库存放、旅途运输及保修期内(一般为一年)发生的故障。在这期间(早期失效期)故障发生的概率较高。造成故障的原因是生产时所留下的各种隐患,存放地点的环境条件不当,运输不慎,元器件早期失效以及使用不当等。

中期故障是指使用二三年至八九年(平均无故障工作时间简称 MTBF)期间的故障。在这段时间内,由于元器件都经受了较长工作时间(但与其寿命相比时间较短)的考验,隐患已充分暴露,所以其性能趋于稳定,因而故障率较低。造成故障的原因是少数性能较差的元器件变质、损坏或调整件损坏、松脱等。这段时间称为偶然失效期。

后期故障是指经过很长时间使用(使用时间大于 MTBF 时间)后所发生的故障,此时元器件性能逐渐衰退,寿命相继终止的现象必然随机出现,因此故障率又回升,直至大面积损坏而无法修复。这段时间称为损坏失效期。

2. 按故障产生的特点来划分

移动电话故障按产生的特点可分为突发性故障和偶发性故障。突发性故障大多是由于某个(些)元器件的突然损坏而产生的。当工作状态发生变化或外界条件剧烈变化时,这种故障最易发生。例如在开机、关机时,这可能是由于在电源突然升压或受到强干扰时,某一元器件击穿损坏等所致。当受到强烈振动,使元件脱线,也会形成故障。至于偶发性故障,多半是由于外界条件的变化或机内某部分偶尔接触不良造成的。例如,受到短暂的干扰(如汽车或火车驶过、飞机掠过、某些家用电器的开启等引起的干扰),都会产生干扰杂波。片刻即可正常。在检修这种故障时,要向用户问明病情,并仔细观察故障现象才能确诊。

3. 按故障的性质来划分

移动电话的故障按性质不同也可分为损坏性故障和失调性故障(即硬性故障和软性故障)。损坏性故障是由于机内元器件损坏而引起的所谓硬性故障。这种故障一旦出现,就不能

正常工作,但是检查修理反而比较容易,只要更换已损坏的元器件,即可修复。失调性故障多是调整元器件松动变位、软件程序出错、频率失调、功能失调、操作调节违反规定等原因造成的,也有在用户还没有熟悉使用方法之前出现的失调性故障。应进行仔细的观察与分析,通过调整检测才能加以解决。

4. 按故障产生的部位来划分

移动电话的故障按产生的部位来划分可分为电源部分故障、收发射频部分故障、逻辑/音频部分故障、输入输出接口部分故障、SIM 卡部分故障等。在故障分析与检修时应抓住故障实质,确定故障部位,才能提高检修效率。

第二节 检修故障之前的准备工作

一、了解移动电话

首先应对蜂窝式移动电话有一个较全面的了解。由于目前在中国市场上有多家公司的产品,它们各有异同,一定要在维修前,全面了解其性能参数、功能特点、使用操作方法与操作技巧、电路基本组成、电路工作原理,熟悉元器件所在位置和所起作用、整机基本结构、安装拆卸技巧、测试调校方法、主要测试点波形、关键点电压电流值等。

二、配备所需工具和仪器

根据移动电话机结构的特点,需要配备专用尖嘴钳、镊子;斜口钳、专用成套旋具、刀子、无感旋具(起子)、电烙铁、热风枪等专用工具。由于移动电话具有收信和发信功能,还安装有高频电路和微处理器,所以,还需要配备以下的主要设备和仪器:

- 1) 稳压电源,一般要求为 $0\sim 20\text{V}/5\text{A}$;
- 2) 直流电流表;
- 3) 直流电压表;
- 4) 频率计;
- 5) 示波器,要求频带高端在 100MHz 以上;
- 6) 功率表;
- 7) 电子管电压表;
- 8) 线性检波器;
- 9) 数字电压表;
- 10) 频谱分析仪;
- 11) 信号发生器;
- 12) PC;
- 13) 射频通信综合测试仪,如惠普 HP8920A、摩托罗拉 R-2600 型等;
- 14) 双模式蜂窝移动电话测试系统,如惠普 HP8920D。此机可一机多用并可省去一些其他仪器设备;
- 15) 试验手机;
- 16) 适配器、电缆等。

三、配备和阅读有关的指导性资料

蜂窝式移动电话是精密机器,它不仅价格高,而且技术先进,有必要在检修前熟读有关资料和指导性书籍,力求在理论上达到一定水平后,再用理论指导实践,在维修实践中遇到困难,可借助理论及资料去分析,从而解决问题。

四、备份元器件

备份足够的元器件能加快解决问题的速度,提高维修效率。所备份的元器件应符合要求,以及应向蜂窝式移动电话机制造商或其代理商购买元器件,这样既可符合要求,又有可靠的保证。备份元器件时,可按故障率的高低备份元器件。对于容易出故障的元器件(如集成块、晶体管、电位器、晶体振荡器等)可多备,对其他故障率低的元器件可少备。同时,还要备一些清洁剂和粘合剂等。

第三节 故障查找与排除的基本方法

故障查找与排除方法如下:

一、清理

在未检查蜂窝式移动电话机外表是否清洁、外部控制键是否失灵之前,不要急于对内部电路进行详细检查。清理外部和内部表面应按步骤进行。外表面包括前面板、外壳、电池等,可经常进行清理。内部表面只能在机器被拆开维修时才可进行清理。

清洁外表只能用5%的清洁液(1茶匙的清洁剂配5L的水)。更强的清洁剂只能用于清洁维修后留下的焊料。要特别注意:某些化学品及其气化物对某些塑料件是有害的。应避免使用磺化丁二酸酯型湿润剂和其他化学品。也不允许与含酒精或溶剂的化学品接触。

清理外表面时,可用非金属的短毛刷沾一点清洁剂溶液来清除污物,再用柔软吸水的非棉清洁布将溶液擦干即可。

二、安装与拆卸

由于蜂窝式移动电话机结构精密,在拆卸机器时,切不可硬掰硬拆。应先阅读说明书或部件分解图等。要完全拆开,有时要用到专用拆卸工具。安装时也应小心谨慎。

三、元器件的替换与焊接

在替换元器件之前,应尽力确定可疑的元器件是否坏了,如此小心谨慎从事是为了减少不必要的拆卸,避免损伤其他元器件或印制电路板本身。

要用完全相同的元器件替换损坏的元器件。如果被替换元器件买不到,可找机器经销商或维修站购买。如果一定要用其他元器件代替,一定要对代替元器件的技术参数反复深入了解,并确定其完全符合原要求后方可采用。

由于移动电话广泛采用粘合的多层印制电路板,其内层触模不到,在焊接和拆卸元器件时要特别注意通过通路孔印制电路的多功能涂层相互连接,应避免印制电路与通路孔错开。

软线电路与硬性电路所用的材料不同,焊接条件也不同。持续过高的温度会损伤软线电

路,更换元器件时,应避免焊接温度过高。可选用温控焊机(焊端温度为 $600\sim 700^{\circ}\text{C}$),也可用小直径焊机、热风枪或烙铁,直径越小,焊料熔化越快,传给电路的热量越少。更换软线电路上的元器件时,用卡子夹住软线电路的边缘,将元器件轻轻拉出,同时用烙铁将元器件的连接点加热,不要将元器件熔化。持续加热会损坏软线电路。

有些金属氧化物互补型半导体(CMOS)对静电或高压特别敏感而易受损。这种损伤可能是潜在的,在数周或数月后才能造成伤害。所以,在拆卸这类元器件时,可采用特别措施,防止损伤,尤其在低温环境下更为重要。对于这类元器件,在储存和运输时要用金属屏蔽层作包装材料,并应将所有裸露的电线互相短路,也不能将它们装入一般的塑料插座中运输或储存。在操作时,必须放在接地的台子上,操作该装置前也应该接地。接地最有效的办法是技术人员戴上导电的手套,形成 100Ω 的电阻接地。在操作时,不要穿尼龙衣服等易带静电的服装。在焊接时,应用接地的电烙铁。在焊接装卸时,所有的电源都要关掉。

四、初步检查

当蜂窝移动电话不能正常运行时,应进行以下检查,有助于找出故障位置。

1. 直观检查法

所谓直观检查法,是利用人的感觉器官:眼(看)、耳(听)、鼻(闻)、手(拨、摸),对移动电话机(机内元器件或机外零件)进行外表检查的一种方法。这种检查方法十分简便,对检修一般性故障很有效,有时经直观检查,很快就能发现故障元器件。

直观检查法可在加电或不加电(断电)两种情况下进行。首先应不加电观察,看看机外电池接头有无松脱,天线有无损坏,各按键有无损坏等。如发现有异常现象,应及时修复。如果没有发现什么问题,就需打开外壳,先检查机械固定件是否松动,各种插头有无脱落,接线有无碰断或脱焊。然后,仔细观察机内各个元器件,印刷电路板的敷铜条和焊接点是否良好等。也可用手轻轻拨一拨被怀疑的元器件,试试有无脱焊和松动,接插件接触是否良好,可调整件是否松动。经上述检查,对怀疑的元器件再用仪表进行测量,就可找出故障元器件。

如果断电直观检查没有发现故障,就应进行加电直观检查。其具体做法是接通电源,再用眼、耳、鼻、手综合检查。此时应迅速地观察不良现象;轻轻敲击机壳、底板或有关的部位,看看有无虚焊点或接触不良的现象。

直观检查法是简单易行的方法,只要逐步积累经验,运用起来就更加自如。

2. 电阻检查法

电阻检查法是检修的基本方法之一。它是用万用表电阻档测量集成电路、晶体管各脚和各单元电路的对地电阻值,以及各元器件的自身电阻值来判断故障的一种方法。它对检修开路或短路性故障和确定故障元器件最有实效。

电阻检查法在检修中的应用范围很广,大部分元器件(如集成电路、晶体管、电阻、电容、电感)均可用测量电阻的方法定性检查,而且任何故障的检修,最后也要依靠测量电阻来确定故障元器件。实际使用电阻检查法时,可能有两种方法,即“在线”电阻测量法和“脱焊”电阻测量法。

所谓在线电阻测量法,就是直接在印刷电路板上测量元器件电阻值。由于被测元器件接在整个电路之中,所以用万用表所测得的数值,是受到其他并联支路影响的,这在分析测试结果

时应予考虑。

脱焊电阻测量法,是将被测元器件的一端或将整个元器件从印刷电路板上脱焊下来,再进行电阻测量的一种方法。虽然此法比较麻烦,但是测量的结果却准确、可靠。为减少测量误差,测量时万用表应选择合适的档级。集成电路取下后,通过测量相应脚以及各脚与接地脚之间的正反电阻,也可以大致判断集成电路的好坏。

总之,使用在线电阻测量时,应根据具体电路选择适当的连接方式,才能获得正确的结果;同时要善于分析测量结果,才能作出正确的判断。必要时还得改用脱焊电阻测量法。两种测量法配合使用,相辅相成,能充分发挥电阻检查法的优点。

3. 电压检查法

电压检查法是通过测量电路或元器件的工作电压并与正常值进行比较来判断故障的一种方法。经常测试的电压是各级电源电压、晶体管的各极工作电压以及集成电路的各脚电压。这种方法在检修中用得最多。因为电路供电电压、晶体管各极电压、集成电路各脚电压是判断电路或晶体管、集成电路工作状态是否正常的重要依据。将测试所得的电压数据与正常工作电压进行比较,就可以判断出故障电路或故障元器件。一般来说,电压变化较大的地方,就是故障所在的部位。

电压检查法按被测电压的种类,可分为直流电压检查法和交流电压检查法两种;而无论是直流或交流电压的测量,都可分别在电路处于静态或动态两种状态下进行,并应以关键点测试与电压普测相结合的方法来检查判断故障。

静态电压测量在不接收信号情况下进行,这时测得的电压是各电路的静态工作电压。这种检查法对所有电路都适用。当接收信号时所测的电压是动态电压,这种测量叫动态电压测量。各部分的静态工作电压通常在产品说明书或维修手册中给出,检修时可与之对照比较,以检查电路的直流工作状态是否正常。而动态工作电压值与进入信号强弱有关,动、静态电压的差值,直接反映电路的交流工作状态是否正常,以及信号幅度的大小。将测得的数值与图中给出的数值(或经验数值)进行比较,就能判断出故障原因。

4. 电流检查法

电流检查法是通过测量晶体管、集成电路的工作电流,各局部电路的电流来检修的一种方法。由于测量电流时必须把电表串入电路中,使用起来很不方便,在一般情况下,直接测量电流的检查方法用得较少,而常用电压检查法。通过测量电流可以检查晶体管、集成电路的工作状态,判断电源电路是否正常。如果某部分电流(相对于正常值的)变化较大,则表明这部分电路存在故障。

五、常见故障的检修

1. 不开机故障

1) 按下开机键不能开机。观察按下开机键的瞬间电流相对正常值偏大还是偏小,如果电流偏小,故障部位一般是在时钟电路和 FLASH ROM 和 RAM 等逻辑/音频部分;如果电流偏大,故障部位一般是在发送通路的功放和电源供电部分,有时也由于电源滤波电容漏电引起。

2) 按下开机键能开机,但是电流跳不到最大值,说明时钟及逻辑/音频和电源供电部分工作正常,故障来源于射频处理电路的接收或发送通路。

3) 如果按下开机键能开机,松开开机键就关机;或延迟大约 10s 或数十秒钟又关机,前者多见于爱立信机型,因爱立信机型开机过程与逻辑部分工作无关,而关机过程需要逻辑部分的支持,这样的现象是逻辑部分的故障。一般是 EEPROM 与 CPU 的串行线开路、A/D 转换器电源检测发生故障。后者的故障称为延迟关机故障,多和低压报警、显示屏黑或无显示及电流过大、发送通路的功放损坏、电路漏电等故障同时出现。

4) 按下开机键后开机,但不能关机或同时出现死机、显示字符与按键均不能工作。故障多源于电源控制部分的脱焊造成软件运行不正常。

2. 显示屏故障

开机后,显示屏出现无字符显示、黑屏,故障多发生在调整显示对比度的负压发生器、显示部分的集成处理器数据线、CPU 数据线、连接插座或显示屏损坏。对于爱立信机型,开机瞬间观察显示屏对比度控制电压的变化,就可判断 CPU 的工作状态,因为对比度控制电压是由 CPU 提供的变压占空比的一组脉冲经整流后得到的。

3. 收发通路故障

手机开机正常,首先要检查接收通路工作是否正常。摩托罗拉机型在插入 SIM 卡后,才会出现接收信号强度指示的棒图,爱立信机型在显示屏上直接可以看到接收信号强度指示的棒图。诺基亚机型须插入 SIM 卡,把菜单调到“网络选择”,进入手动搜索网络功能,接收通路无故障的会在显示屏上出现“中国电信”这样的 GSM 网络运营商的名称。如存在故障会显示“无网络服务”的提示。如无接收信号强度指示则是接收通路发生故障。如果接收通路工作正常,在接收中频部分可以用示波器观察到周期规则的脉冲信号。

GSM 手机收发通路的故障,必须首先排除接收通路故障,再排除发送通路故障。因为收发通路的本地振荡器是由共用的锁相环实现的;另外,如果手机接收部分有故障,没有收到基站的信道分配信息,发送通路就不能进入准备状态。

发送通路的故障涉及的部位较多,如天线接触问题、天线开关问题、中频滤波器问题、混频器问题、调制解调器问题、A/D 转换器问题、锁相环电路问题、系统时钟问题以及对上述各部件供电的电源与滤波电容问题等。在电视边用手机拨号码,如果在电视屏幕上看不到干扰纹波,则说明发送通路不工作,发送通路不工作的故障多发生在:功放模块焊接不良或损坏,发送压控振荡器(TXVCO)损坏,功放控制模块损坏,供电部分故障等。

4. SIM 卡故障

插入 SIM 卡无任何反应或插入 SIM 卡显示出错,其故障一般发生在 SIM 卡供电部分。在 SIM 卡插座的供电端、时钟端、数据端,开机瞬间可用示波器观察到读卡信号,如无此信号,应为 SIM 卡供电开关管周边电阻电容元器件与卡脱焊问题。SIM 卡开关不良、接触不良或使用废卡,均会出现这样的问题。SIM 卡在一部手机上可以用,在另一部手机上不能用,是因为在手机中已经设置了“网络限制”和“用户限制”功能。可以通过 16 位网络控制码(NCK)、用户控制码(SPCK)启动该手机的限制功能。一般这样的故障需要 GSM 网络运营商解决。

5. 听筒、话筒无声和不能送话

用万用表测听筒、话筒的电阻值,更换为好的部件。该故障一般发生在爱立信多模转换模块、话音编解码模块及该模块的供电部分,另外该部分电路的脱焊与损坏多数会发生听筒、话筒同时失效。

6. 振铃器故障

该故障多发生于振铃供电部分,振铃驱动晶体管及保护二极管或振铃控制输出部分损坏或脱焊。

7. 按键失常

开机后按键全部不起作用,对摩托罗拉机型,应先检查免提系统;对爱立信机型,查电源场效应开关上拉电阻、按键线上拉电阻,按键个别短路是主要原因。

第四节 查阅电路图的基本方法

目前各厂家不断推出新型号的手机,为了进行有针对性的维修,维修人员需要做如下 的工作:

- 1) 认识各种机型;
- 2) 掌握不同型号手机的使用操作规程;
- 3) 如何快速正确地拆装手机;
- 4) 初步了解其设计特点与工作原理;
- 5) 收集维修所必需的新型号手机的电路图样和相应的技术说明。

在这之后,对电路图的读图是很重要的工作。若要对某型号的手机进行分析、维修、升级改造等,首先应该读懂它的电路原理图。具备了电子电路的读图能力,有助于维修人员迅速熟悉各种新型的手机的本质特点,尽快摸索出不同故障的解决方法。读图的过程是综合运用已经学过的知识,分析问题和解决问题的过程,因此在学习读图方法之前,首先必须复习、巩固前面积累的理论与维修经验。但是,即使初步掌握了电子技术的基础知识,一开始接触手机的电路图时,仍然会感到错综复杂,不知从何下手。实际上,手机电路图是有很强的规律性,下面说明读图的一般方法和大致步骤。

一、看图的基础

1) 熟悉各种元器件符号。同一个元器件可能有不同的表示方式,而且各国也互有差异,这给读者增加了难度。因此,要识别和记住各种电路符号,并且要十分注意符号的更新、标准化。

2) 掌握各单元电路的基本结构。整机电路就是由众多的单元电路组合而成的。为改善性能,各厂家可根据需要在基本单元电路上,增加一些附加的元器件,这是分析电路的难点。随着功能增加和性能完善,新型单元电路不断涌现,读者也应积累这方面的知识。

3) 了解集成电路的基本功能。手机是以集成电路为核心的,了解其内部功能,便于看懂外部元器件的作用。

4) 熟记典型机型的框图和信号流程图。任何彩色电视机都是在典型机型基础上改进而成的。因此,只要熟悉基本机型,又能随时在脑中浮现,就能看懂电路的大半,而且前后相互关联比较清楚。只要花点时间琢磨特殊的单元电路,就能看懂全图。

二、了解用途

开始读图之前,首先要了解该部件使用在什么地方、起什么作用,有什么特点,以及能够达到什么样的技术指标。对用途了解得比较清楚,可以帮助维修人员理解原理图的指导思想、总

体安排以及各种具体的实现技术。

三、化整为零

将总原理图分解成若干基本部分,弄清各部分的主要功能以及每一部分由哪些基本单元电路组成。有时可以用简单的模块图来表示每一部分的作用以及各部分之间的相互关系。分解过程中,如有个别元器件或某些细节一时不能理解,可以留待后面仔细研究,对于这一步,只要求搞清楚总图大致包括哪些主要的模块。

四、找出通路

对每个基本单元电路,找出其中的直流通路、交流通路以及反馈通路等,以判断电路的静态偏置是否合适、交流信号能否正常放大和传递、引出的信号经过什么样的滤波等等。

五、查阅资料

要掌握好手机的维修技术,必须收集大量的相关资料及图书,面对电路图中的问题才能通过查阅资料来解释和解答。

第二章 移动电话维修仪器及工具

移动电话维修与一般家用电器的维修有个不同之处就体现在维修仪器和工具上。移动电话是具有收发功能的通信设备,且工作频段一般在 900MHz 和 1800MHz 左右,内部振荡频率也有几十兆赫兹,所以,相关检修仪器的频率也要求相适应。为了测试的需要,还要配置信号发生器或综合测试仪。这些仪器价格比较贵,对业余维修者有些困难。目前有些公司推出一些专用维修仪,虽然不能检修所有故障,但很多常见故障都能处理,价格也不贵,很受欢迎。由于移动电话安装时一般都采用特殊技术和机关,且使用专用螺钉,所以,拆卸安装都需要专用成套工具。本章将简要介绍移动电话维修仪器及工具,对刚从事移动电话维修的读者有一定的帮助。

第一节 维修仪器及工具的种类

一、通用维修仪

- 1) 摩托罗拉 R-2600 系列模拟无线电综合测试仪;
- 2) 惠普 HP8920 系列模拟无线电综合测试仪;
- 3) 惠普 HP8922 系列数字无线电综合测试仪(GSM);
- 4) 韦夫特克 4032 数字/模拟无线电综合测试仪(GSM);
- 5) 马可尼 2966A 数字/模拟无线电综合测试仪(GSM);
- 6) 惠普 HP8590E 系列频谱分析仪(9kHz~12.8GHz);
- 7) 惠普 HP8560E 系列频谱分析仪(30Hz~50GHz);
- 8) 惠普 HP54600 系列示波器(60MHz~500MHz);
- 9) 惠普 HP8647A 合成型信号发生器(250kHz~1000MHz);
- 10) 惠普 HP53100 系列频率计数器;
- 11) SG8550-P 标准信号发生器(100kHz~1100MHz);
- 12) SG8150-P 标准信号发生器(100kHz~220MHz);
- 13) 日立 V-1560 双踪示波器(100MHz);
- 14) 日立 V-552 双踪示波器(50MHz);
- 15) 日立 V-252 双踪示波器(20MHz);
- 16) 高士达 OS-9100P 示波器(100MHz);
- 17) 高士达 OS-9040P 示波器(40MHz);
- 18) 高士达 OS-9020P 示波器(20MHz);
- 19) 高士达 FC-2130U 频率计(0.2Hz~1300MHz);
- 20) F73 数字万用表(测电阻电压电流);

- 21) HK3003 可调直流电源(0~30V,0~3A);
- 22) 指针稳压电源(0~30V,0~3A)。

二、专用仪器

- 1) GSM97A 数码移动电话检修仪;
- 2) M 系列移动电话故障检修仪;
- 3) TM-24, TM-23A 移动电话串号互换器;
- 4) 168 发射维修仪;
- 5) TM-75 移动电话串号修复仪;
- 6) GSM 软件故障维修仪;
- 7) P688/388 软件仪;
- 8) 摩托罗拉模拟机故障检修仪;
- 9) 摩托罗拉 GSM 测试卡;
- 10) 爱立信解锁/升级维修仪。

三、维修工具

- 1) 10 合 1 大哥大套装螺钉旋具;
- 2) 5 合 1 无感旋具;
- 3) 7 合 1 梅花旋具;
- 4) 防静电手腕;
- 5) 3 合 1 小热风枪;
- 6) 白光 850 热风焊台;
- 7) 60W 调温电烙铁;
- 8) 25W 尖嘴恒温电烙铁;
- 9) 工具钳;
- 10) 镊子;
- 11) 拔出 IC 工具;
- 12) 手动吸锡器;
- 13) 优质焊锡丝。

第二节 通用检测仪简介

一、摩托罗拉 R-2600 系列模拟无线电综合测试仪

摩托罗拉 R-2600 系列包括:2600CNT 无线电综合测试仪;R-2600CNTSH 含高稳定时基装置;R-2600C 含追踪装置;R-2600CHS 含高稳定时基和追踪装置;R-2600CBS 基站自动测试系统。

作为无线电通信的翘雄,摩托罗拉推出了第二代优秀高品质的 R-2600 综合测试仪。其多