

移动电话手机

维修经验

林东华 郑喜梅 林忠等 编著



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书比较详细地介绍了目前市场上流行的 11 种移动电话手机的主要性能指标、电路工作原理,推荐的测试仪表,维修注意事项、典型故障分析及排除方法等。

本书是根据作者在实际维修工作中的经验和体会总结而成,相信会对手机维修人员以及手机用户有借鉴参考作用。

移动电话手机维修经验

- ◆ 编 著 林东华 郑喜梅 林 忠 等
责任编辑 邵素珍
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:8.25 插页:13
字数:197 千字 1999 年 3 月第 1 版
印数:1-8 000 册 1999 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07634-0/TN·1456

定价:16.00 元

前 言

近年来,随着我国移动通信的迅速发展,各种款式的移动电话机不断推出。为满足专业维修人员借鉴的需要,我们组织维修技术人员编写了这本移动电话机维修手册。该书对市面上流行的 11 种移动电话机的电路组成、工作原理、典型故障的检修流程,常见故障的排除方法作了详细的介绍,并且对故障手机检修前后质量检验过程中的注意事项和维修常用测试仪表 HP-8920A、HP-8922F 的操作使用作了较详尽的说明。

本书尽量避免与以往同类书籍重复,从实用性、知识性出发,兼备启发性,文字通俗易懂,原理分析深入浅出,对从事移动电话机维修的人员具有较好的参考价值。

参加本书编写的人员有林东华、郑喜梅、林忠、姜晓宁、郭庭超、林庆松等。

编者

1999 年 3 月

目 录

第一章	维修注意事项	1
第二章	MOTOROLA 8900X 手机	2
第一节	主要性能指标	2
第二节	电路工作原理	2
1	射频电路工作原理	2
2	逻辑电路工作原理	5
第三节	使用仪表推荐及维修注意事项	7
1	使用仪表推荐	7
2	维修注意事项	7
第四节	故障分析及排除方法	8
1	不开机	8
2	不服务	8
3	无功率	9
4	其它故障及排除方法	10
5	8900X 手机接收信号弱的故障检修实例	10
第三章	MOTOROLA 9900X 手机	12
第一节	主要性能指标	12
第二节	工作原理	12
1	射频电路工作原理	12
2	逻辑电路工作原理	15
第三节	使用仪表推荐及维修注意事项	17
1	使用仪表推荐	17
2	维修注意事项	17
第四节	故障分析及排除方法	17
1	不服务或接收灵敏度低故障	17
2	无(或低)功率故障	17
3	不开机故障	19
4	其它故障及排除方法	19
5	时常出现亮红灯的故障	21
第四章	MOTOROLA 168VA 手机	23

第一节 主要性能指标	23
第二节 工作原理	23
1 射频电路工作原理	23
2 音频逻辑电路工作原理	26
第三节 使用仪表推荐及维修注意事项	28
1 使用仪表推荐	28
2 维修注意事项	28
第四节 故障分析及排除方法	28
1 不开机	28
2 不服务	31
3 无发射功率或发射自动关机	32
4 其它类型故障检修	33
5 手机发射支路工作原理及检修实例	34
第五章 MOTOROLA STAR TAC328 手机	37
第一节 主要性能指标	37
第二节 工作原理	37
1 射频电路	37
2 音频——逻辑电路	39
第三节 使用仪表推荐及维修前注意事项	40
1 使用仪表推荐	40
2 维修注意事项	40
第四节 故障分析及排除方法	40
1 不开机	40
2 无法开机或无法保持开机状态故障	41
第六章 MOTOROLA GSM 8200 手机	45
第一节 主要性能指标	45
第二节 工作原理	45
1 射频电路	45
2 音频逻辑电路	47
第三节 使用仪表推荐及维修注意事项	48
1 使用仪表推荐	48
2 维修注意事项	48
第四节 故障分析及排除方法	48
1 不开机	48
2 不服务	49
3 检查卡	50
4 其它故障及排除方法	51
5 MOTOROLA 8200 移动电话手机电路分析与维修实例	52
第七章 MOTOROLA GSM GC87/G87C 手机	58
第一节 主要性能指标	58

第二节	电路工作原理	58
1	射频电路	58
2	逻辑电路	60
第三节	使用仪表推荐及维修注意事项	61
1	使用仪表推荐	61
2	维修注意事项	61
第四节	故障分析及排除方法	61
1	不开机	61
2	受话器不受话	62
3	MOTOROLA GC87/87C 手机元器件位置	63
第八章	MOTOROLA GSM Star TAC328 手机	65
第一节	主要性能指标	65
第二节	工作原理	65
第三节	使用仪表推荐及维修注意事项	65
1	使用仪表推荐	65
2	维修注意事项	66
第四节	故障分析及排除方法	66
1	当 SIM 卡插入手机时,显示屏上始终显示“cheak card”字样	66
2	将 SIM 卡插入手机后,显示屏始终显示“cheak card”或“检查 SIM 卡”字样	66
3	手机的拆卸方法	67
4	MOTOROLA GSM Star TAC328 手机元器件位置	68
第九章	NOKIA 232 手机	71
第一节	主要性能指标	71
第二节	工作原理	71
1	射频电路工作原理	71
2	逻辑电路工作原理	73
第三节	使用仪表推荐及维修注意事项	74
1	使用仪表推荐	74
2	维修注意事项	74
第四节	故障分析及排除方法	75
1	无接收故障	75
2	无功率故障	75
3	无法开机故障	75
4	按键失灵	75
5	无振铃故障	76
6	其它故障及排除方法	77
第十章	NOKIA 2110 手机	79
第一节	主要性能指标	79
第二节	工作原理	79
1	射频部分	79

2 逻辑部分	80
第三节 使用仪表推荐及维修注意事项	81
1 使用仪表推荐	81
2 维修注意事项	81
第四节 故障分析及排除方法	82
1 无接收故障	82
2 无功率故障	82
3 无法开机故障	82
4 不能读 SIM 卡故障	82
第十一章 NOKIA 8110 手机	86
第一节 主要性能指标	86
第二节 工作原理	86
1 射频电路工作原理	86
2 逻辑电路工作原理	89
第三节 使用仪表推荐及维修注意事项	90
1 使用仪表推荐	91
2 维修注意事项	91
第四节 故障分析及排除方法	91
1 不开机	91
2 不服务	91
3 其它故障及维修方法	91
4 NOKIA 8110 手机元器件位置	92
第十二章 NEC P688 手机	94
第一节 主要性能指标	94
第二节 工作原理	94
1 射频部分	94
2 逻辑部分	96
第三节 使用仪表推荐及维修注意事项	97
1 使用仪表推荐	97
2 维修注意事项	98
第四节 常见故障及维修方法	98
1 开机无显示或显示很暗	98
2 不服务	98
3 无发射功率	98
4 其它故障及维修方法	100
5 NEC P688 手机元器件位置	100
第十三章 各种机型编程及测试指令	103
第一节 摩托罗拉模拟机型编程及测试指令	103
1 摩托罗拉模拟机型编程	103
2 摩托罗拉模拟机型测试指令	104

第二节 摩托罗拉数字机型测试指令	105
第三节 P688 编码程序及测试指令	105
1 P688 编码程序	105
2 测试指令	106
第四节 NOKIA 232 的编程方法	107
第十四章 HP - 8922F 综合测试仪操作说明	109
1 HP - 8922F 前面板	109
2 HP - 8922F 通电前注意事项	111
3 手机各种测试状态设置说明	112
第十五章 HP - 8920A 综合测试仪操作说明	115
1 标准特性	115
2 前面板简介	115
3 HP - 8920A 开机前注意事项	118
4 手机各种测试状态设置说明	118
5 DC 电压表	121

第一章 维修注意事项

当收到用户送来的故障手机时,应该先询问有关情况,如故障现象、原因,是否进水、摔坏等。如果手机故障是进水引起的,则应该打开机壳用酒精进行清洗并烘干,检查机内是否短路。而不能直接加电开机,否则易引起板内元器件损坏,严重时烧毁线路板,造成永久性损坏。如果用户手机是摔坏的,则应特别注意检查机壳或机内元器件是否摔裂,板内线路是否断线。

由于手机在使用中会发生各种各样的故障,在这些故障中,有些故障可直接用肉眼看得到,还有一些故障则是用户使用手机时设置不当造成的,故障维修时不需要打开机壳就可以解决问题,因此维修前的检查、询问故障现象及有关因素不仅有助于故障的初步判断,还可以提高维修效率。下面分别介绍各种常见故障的初步检查方法:

(1) 开不了机或自动关机。出现这种故障应该先更换一个已知是好的电池进行检查,判断故障是否是手机引起的。然后检查手机电池触片是否脏了,是否变形或者断裂。排除以上情况后,则可进行进一步的维修。

(2) 不服务或灵敏度差。出现这种故障应首先检查天线是否变形、断裂,与机内触点接触是否良好。值得注意的是,有一部分手机故障是由于用户在操作菜单时误操作,将系统选择设置错误。例如,将扫描 A 系统改为 B 系统,这种故障可直接通过菜单操作恢复正常系统设置。

(3) 不能打出或不能打入。出现这种故障也应先检查菜单设置是否正确,然后再进一步进行维修。

(4) GSM 数字手机出现 INSERT CARD 或 CHECK CARD 的提示,应先更换一个好的 SIM 卡试机,如果故障依旧,则进一步检查 SIM 卡触点是不是脏了,排除了这些故障后再进一步检查。

为了确保维修质量,维修后的检查也是很重要的。例如:

(1) 装上电池,开机,检查开机是否正常,检查显示是否缺笔划或异常。

(2) 检查是否灵活等。

(3) 打开键盘音和振铃音,检查扬声器和振铃是否正常。

(4) 检查活页是否失效,天线伸缩是否正常。

(5) 进行通话测试。用修好的手机拨通一个电话进行通话,检查通话时是否有较大噪声,是否出现掉话,是否出现断电。

第二章 MOTOROLA 8900X 手机

MOTOROLA 8900X 手机是 MOTOROLA 公司早期推出的移动通信产品。目前随着手机市场的发展及 GSM 系统的开通,此机型由于其外观不够纤巧、功能也不很齐全现已停产。但通过对它的研究分析可以了解模拟移动电话的基本原理,从而掌握基本维修技巧。

第一节 主要性能指标

MOTOROLA 8900X 手机的主要性能指标为:

频率范围	Tx 872.0125 ~ 904.9875MHz Rx 917.0125 ~ 949.9875MHz
信道间隔	25kHz
信道数目	1320
双工间隔	45MHz
工作电压	DC +5.4 ~ 7.5V
守候电流	$\leq 50\text{mA}$
接收灵敏度	-110dBm
最大输出功率	+27dBm
通话时间	镍镉电池 2.8h(标准配置)

第二节 电路工作原理

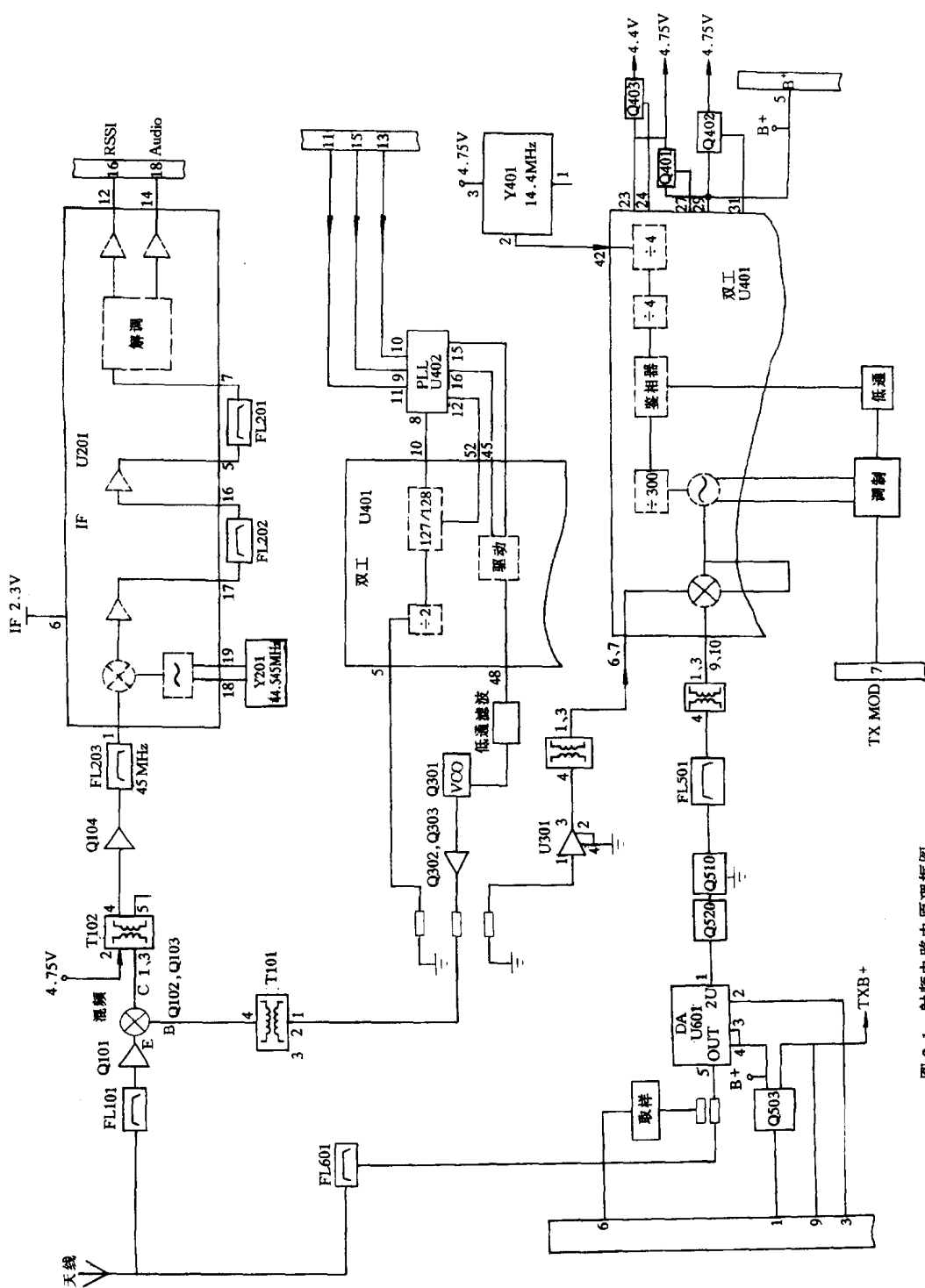
MOTOROLA 8900X 手机电路主要由射频电路和逻辑控制电路(两块电路板)组成。

1 射频电路工作原理

射频电路主要包括:电源电路、本振电路、接收电路、发射电路 4 部分。射频电路的电原理框图如图 2.1 所示。

1.1 电源电路

射频电路中的电源电路如图 2.2 所示。电源电路主要由双工 IC U401、Q401、Q402、Q403



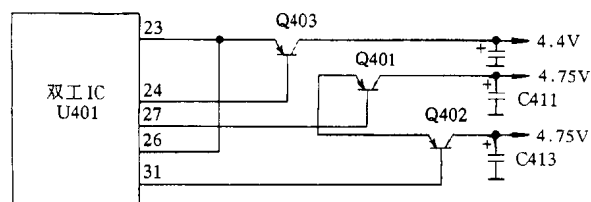


图 2.2 射频电源电路

组成。当手机开机后,由电源 IC CAR U705 控制的电池电压 B + 加到 U401 的 29 脚、Q401 和 Q402 的发射极。Q401、Q402、Q403 和 U401 内 3 个相对应的电路组成 3 个有源滤波器,输出两组 4.75V 和一组 4.4V 的电压,分别供给接收、发射电路和振荡器。当手机不服务时,首先应先检查这 3 组工作电压。Q401、Q402 为易损件。

1.2 本振电路

接收电路的第一本振信号产生电路由双工 IC U401 内的预分频器和驱动器、锁相环 U402、压控振荡器 Q301 组成。发射电路的中频(90MHz)产生电路由 U401 内的锁相环和外围的器件组成。

Y401 振荡器产生 14.4MHz 的基准频率信号送到 U401 内经过预分频后,分别送到 U401 内振荡器(90MHz)和 U402。由 CPU 来的三根总线(TRU、CMP 和 RTN)控制 U402 的分频指数,输出两个控制信号到 U401 的缓冲放大器驱动压控振荡器(由 Q301 组成),输出的振荡信号由 Q302、Q303 驱动后耦合到 T101 供接收电路使用,并由 Q301 缓冲放大后经 T401 反馈到 U402 内的鉴频器进行锁频。最后输出第一本振信号。

U401 内的振荡器和外围电路组成 90MHz 振荡源,将逻辑板上 U704(APC)送来的 Tx-MOD 信号调制到 90MHz 的振荡信号上,产生 90MHz 的调频信号供发射时使用。

1.3 接收信号电路

手机的接收频率范围为 917.015 ~ 949.9875MHz(单个信道带宽 25kHz),灵敏度一般不低于 -110dBm(音频信号为 1kHz,其频偏为 5.7kHz)。

射频信号经天线输入送至双工滤波器 FL101,经高频放大管 Q101 放大(b 极为 -66dBm、C 极为 -54dBm、C 极电压为 3V)。送入由 Q102、Q103 组成的混频器,混频器的另一输入信号是第一本振信号,射频信号经过混频器降频后产生 45MHz 的第一中频信号,之后送至晶体滤波器 FL203(FL203 输入信号 -32dBm,输出信号 -36dBm)。进入中频处理 IC U201 第 1 脚,与第二本振 44.545MHz 混频产生 455kHz 第二中频信号(第二本振电路主要是由晶振 Y201 及其外围元器件 L203、C209 组成),455kHz 中频信号经 FL201 滤波、U201 内的放大器和 FL202 滤波后(FL202 输入 -32dBm、FL203 输出 -28dBm),送入中频 IC U201 放大、解调后在 U201 第 14 脚输出混合音频信号 Audio(包括 SAT 音、DATA 信号等)及第 13 脚输出信号强度指示 RSSI,音频信号 Audio 及 RSSI 分别通过板间插排 P/O J1 第 18 脚、第 14 脚送入 APC 第 12 脚及 CPU 第 18 脚,进行逻辑信号处理。

1.4 发射信号电路

发射信号由本振电路产生的第一本振信号与 90MHz 调频信号(此 90MHz 信号经逻辑板

TX-MOD 调制的调频信号)在双工 IC 中混频产生。由双工 IC 第 9、10 脚输出的发射信号先经 FL501 滤波(FL501 输入为 -14dBm , 输出为 -17dBm), 再经两级预放 Q510、Q520 放大后产生 -10dBm 发射信号, 送至 PA U601 第 1 脚, 通过 PA U601 放大, 由第 5 脚输出 $+27\text{dBm}$ 发射信号, 最后经过双工滤波器 FL102 滤波后由天线发送。

在发射电路中, 功放 PA U601 是个重要部件并且易损坏, 为此对其做如下单独介绍。

图 2.3 是 PA U601 部件的相关电路。发射信号通过 Q510、Q520 两级预放之后送到 PA 的第 1 脚(PA 第 1 脚 Tx 信号为 -1dBm)。PA 第 2 脚为功率控制输入端, 由 APC 第 51 脚提供(电压为 $4.5\text{V} \sim 2.2\text{V}$ 变化)。手机功率一般有 8 级, 前 3 级相同, 为 $+27\text{dBm}$; 其余以 4dBm 递减, 不同功率 PA 第 2 脚电压也不同。当功率级无法调整时, 一般是音频处理 IC APC 易坏。PA 第 3、4 脚为正电压 7.5V , 由电池电压 B+ 提供。Tx 信号放大后经第 5 脚输出(0~2 级 Tx 信号为 $+27\text{dBm}$)。在功放第 5 脚有一取样电路, 将功率取样后送至 APC, 由 CPU 控制 APC 输出一组调整电压反馈到 PA 第 2 脚, 自动调整功率大小。

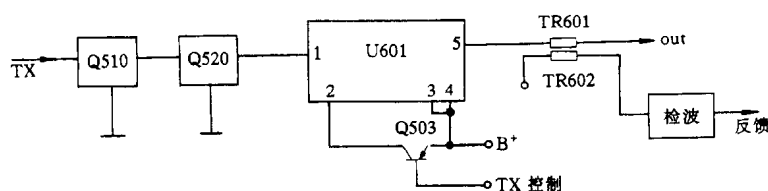


图 2.3 PA U601 相关电路

2 逻辑电路工作原理

逻辑电路由 CPU(U701)、EPROM(U702)、SIC(U703)、EEPROM(U708)、APC(U704)、CAR(U705)、键盘控制 DISPLAY(U710)七大芯片和显示屏 DP701 组成, 见图 2.4。

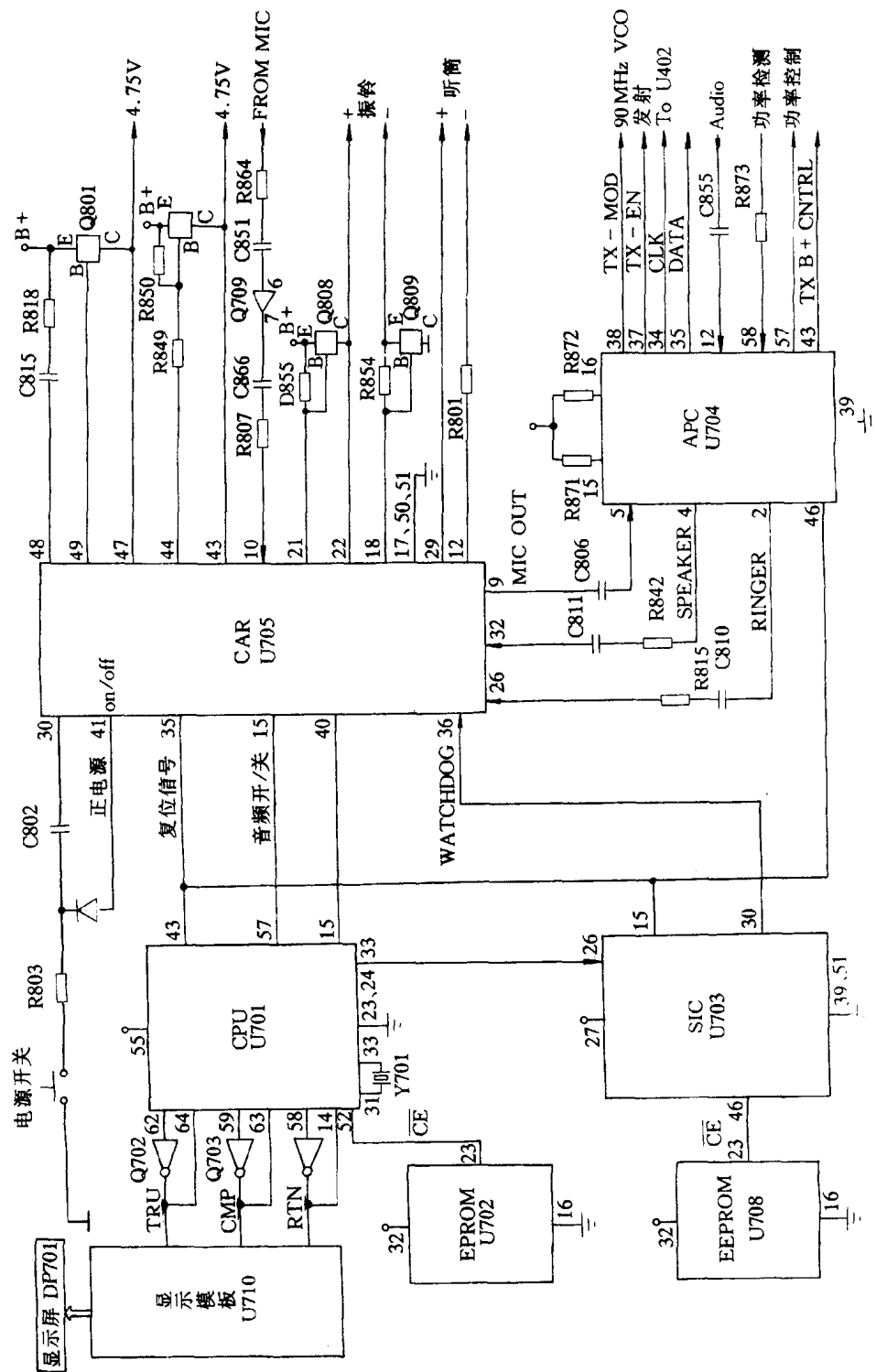
手机主要是由 CPU 控制, EPROM 内存有系统程序供 CPU 使用, 因此在更换 U701 或 U702 时要考虑两芯片间的版本配套问题。CPU 工作后在第 59、64、14 脚输出三组控制信号 CMP、TRU 和 RTN, 此三组信号送给 DISPLAY IC, 通过 DISPLAY IC 控制键盘、显示屏工作。射频板上送来的混合音频信号 Audio 送入 APC 第 12 脚, APC 将此信号进行分离处理, 分离出语音、SAT、DATA 并对 DATA 进行译码, 通知 CPU 来调整相应的 SAT 音和转换信道等工作。手机在发射时 CPU 控制 U703 将选择相应的 SAT 音并将 DATA 信号回送到 U704, 与话筒传来的话音信号在 U704 中调制成 Tx-MOD 送到射频。

2.1 CAR IC(电源 IC)——U705

CAR IC 产生两组 4.75V 直流电压, 作为逻辑板和射频板电源。它还包括了 MIC 信号、SPEAKER 信号和 ALERT 信号的输出放大。当手机无法开机时可检查 4.75V 是否正常。

2.2 CPU(中央处理器)——U701

CPU 是手机的主处理器, 工作时钟为 3.84MHz , 它控制各个芯片工作, 并控制 VCO, 产生不同信道频率。当手机开机后, CPU 产生检测信号(WACTHDOG)对逻辑板上的 IC 进行检测, CPU 损坏易造成不开机、死机。



2.3 EPROM(不可擦除存储器)—U702

此芯片存储系统软件,其配合 CPU 完成各项工作。EPROM 与 CPU 存在版本问题,如需更换应注意这点。

2.4 EEPROM(可擦除存储器)——U708

此芯片用于存储用户资料,及一些用户电话号码。

2.5 SIC IC(信令接口 IC)——U703

SIC IC 产生 Tx 数据, SAT 音和 DTMF 音,并对 Rx 数据进行译码,传输各数据。

2.6 APC IC(音频处理 IC)——U704

此芯片将麦克风信号和 SAT 音、Tx 数据、DTMF 加以混合,调制到载波上,送往双工 IC,并将 IF IC 送来的音频信号分解为接收音 Rx、SAT 音和 Rx 数据。APC IC 还有一个重要功能,就是受 CPU 控制产生不同电压,控制功放输出功率大小。因此它的损坏将造成无功率,或功率失调等。

2.7 Display IC(显示 IC)——U710

此芯片通过三条总线与 CPU 相连,共同控制手机显示及键盘。它的损坏易造成键盘失灵或不显示,不开机等。

第三节 使用仪表推荐及维修注意事项

1 使用仪表推荐

- (1) HP - 8920A 或 HP - 8921 综合测试仪
- (2) 直流稳压电源 HP - 6632
- (3) 专用维修工具
- (4) 数字万用表(FLUKE87)

2 维修注意事项

- (1) 将仪表按要求正确连接;
- (2) 直流稳压电源电压应为 7.5V;
- (3) 仪表及维修人员、工作台应静电屏蔽做到良好接地;
- (4) 初步判断手机的故障。

第四节 故障分析及排除方法

据以往的维修经验,现将此机型的几种常见故障、具体分析流程及排除方法介绍如下。

1 不开机

当按电源开关键时,手机无任何显示。这类故障要先检查射频和逻辑电路工作电压是否存在,接着检查逻辑电路。在检测时应注意所测的工作电压及波形要在手按电源开关键的瞬间测试。

(1) 4.75V 电压的产生,电池电压 B+ 加在 U705 第 20 脚、Q801(e 极)及 Q802(e 极),在 U705 第 33 脚控制下,U705 第 47~49 脚与 Q801 及有关元件组成稳压电路开始工作,之后从 Q801(C 极)输出 +4.75V 电压作为射频板工作电压;同理,从 Q802(C 极)输出 4.75V 电压作为逻辑板工作电压。

(2) 逻辑电路部分,工作时钟 Y701 3.84MHz 起振,CPU 开始工作,进行片选,调用工作程序,使手机正常工作。摔坏的手机不开机一般是 Y701 不起振。

(3) 仪表设置,稳压电源 HP6632 电压为 7.5V,保护电流为 1.5A。

维修流程如图 2.5 所示。

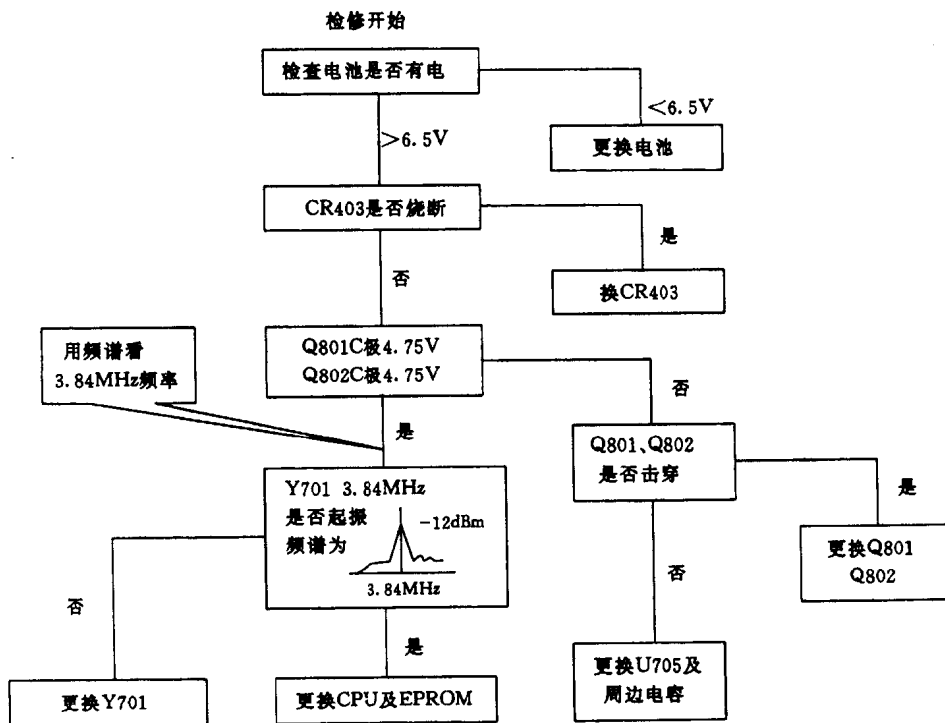


图 2.5 不开机维修流程

2 不服务

手机不能进入系统服务区,无信号场强指示,不能打入,不能打出。这类故障应先排除人

为损坏造成的硬件故障,其次检查接收及逻辑电路。在检查接收电路时,手机应进入测试状态,按 11 # 将手机设置在固定的信道上,打开音频通道。

(1) 首先应检查硬件部分如天线、天线针、天线组件。其次检查软件部分,系统选择错误,编程错误,CPU 数据出错等。排除以上这两部分后,还必须检查接收部分电路。其中 Q101、T102、FL201、FL202 为易损元器件(参见接收电路工作原理)。

(2) 手机进入测试状态,设置在 1989 信道。

(3) 仪表设置:稳压源 HP-6632 电压为 7.5V,保护电流为 1.5A;HP-8920A 设置在 1989 信道,频率为 933.5125MHz,调制频偏为 5.7kHz。

维修流程如图 2.6 所示。

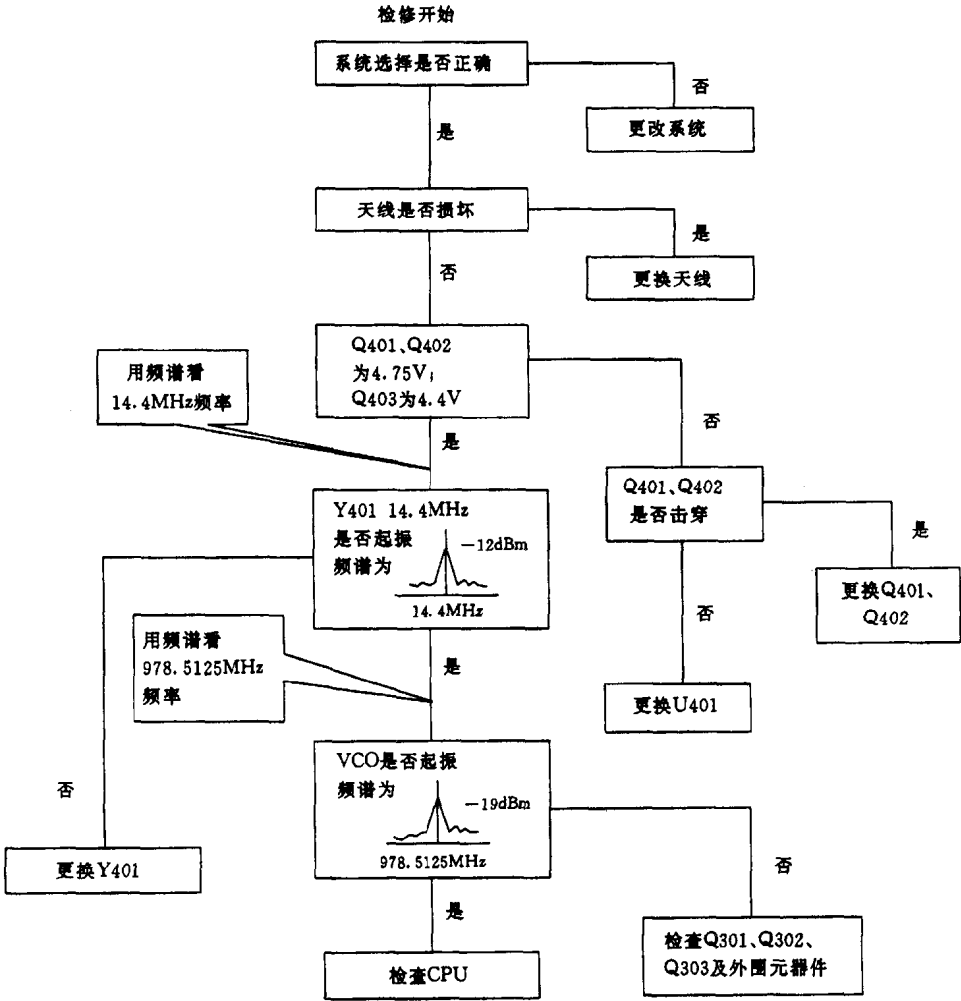


图 2.6 不服务维修流程

3 无功率

手机能进服务区,有场强指示,但手机仍然不能打入,不能打出。此类故障应先检查天线是否损坏,其次可以检查功放 PA 各脚的工作电压及信号,并以其为中心往前或往后推理检查。在处理时应注意,将手机设置在固定信道上,打开发射通道。当功放 PA 发烫时,应先将功放拆下,再测试各点电压。如需要换功放,应注意焊接功放时,功放接地端要充分良好的接