

最新手机 BP机故障 速修大全

主编 陈尔绍

精品
家电维修
维修丛书



187

TN929.53

C44

精品家用电器维修丛书 →

最新手机 BP 机故障速修大全

主编 陈尔绍



A0983815

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新手机 BP 机故障速修大全/陈尔绍编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.8

(精品家用电器维修丛书)

ISBN 7-115-09349-0

I. 最... II. 陈... III. ①移动通信-携带电话机维修②便携式-通信接收机-维修 IV. TN929.5
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 045610 号

内 容 提 要

本书简要地介绍了手机电路的组成及其工作原理; 详细地介绍了手机维修用的工具、设备和仪表的结构与使用方法; 重点地介绍了手机、BP 机故障检修方法, 其中选用了几十种新型手机、BP 机维修中常见的故障检修实例近 600 个。在这些实例中, 详尽地介绍了手机、BP 机故障发生的原因、故障的分析、判别、检测, 指出了故障部位, 列出了检修用的数据以及排除故障的方法。还介绍了在业余条件下判断故障和检修故障的技术, 即如何通过故障的现象, 寻找故障的内在规律性, 提高检修能力, 达到迅速维修的目的。

本书既是广大维修人员、手机、BP 机用户不可缺少的工具书, 也是电子爱好者提高技术水平的重要参考书。

精品家用电器维修丛书

最新手机 BP 机故障速修大全

◆ 主 编 陈尔绍

责任编辑 孙中臣

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)

北京汉魂图文设计有限公司制作

人民邮电出版社河北印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 34.25

插页: 7

字数: 811 千字

2001 年 8 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2001 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-09349-0/TN·1725

定价: 51.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67129223

第一章

手机故障快速检修基础

当前，移动通信的发展极为迅速，在频段方面，它由短波、超短波向微波方面发展，在频道间隔上，它由初始的 100kHz、50kHz 向 25kHz、12.5kHz，甚至 5kHz 发展；而调制方式则由调幅到调频，并向振幅压扩单边带方向发展；其通信方式也由同频单工到异频双工，并向着多频道公共方向发展；在传输方式上由模拟经模数兼容向全数字化方向发展；通信器件由电子管、晶体管到大规模集成电路向微处理器方向发展；通信业务也由通话为主到增加低速传真、静止图像、低速数据传真、低速数据传真向着综合业务方向发展；通信规模由单机到系统、点“对”点通信向着网络化通信发展；而通信网络形式也由专用网到公众网、由大区制到蜂窝式小区制；网络覆盖由局部、大中城市到大部分地区，以至发展到目前的“全球通”。在我国，近年手机用户已达到 2498 万户。随着用户的迅猛增加，手机维修已不仅仅是生产厂家售后服务部门的问题，而也是摆在许多通信公司及广大维修人员面前的问题。但手机是高科技电子产品，其维修比其他电子产品更需要专业知识，下面介绍手机故障检修基础，以求对维修人员有所帮助。

第一节 手机电路基础知识

一、射频电路

手机接收机和发射机中的射频电路，其工作时是处于高频状态。表 1-1-1 列出了模拟 E-TACS 系统和 GSM900 系统的工作频率。

表 1-1-1 模拟 E-TACS 系统和 GSM900 系统的工作频率

系 统	工 作 频 率
E-TACS	900MHz 左右
GSM900	1800MHz 左右

在高频状态下，要使手机正常工作，对电路设计及元器件性能都提出了很高的要求，因此故障几率比音频/逻辑部分更高。

射频电路主要由下列几个电路组成。

1. 振荡电路

手机的振荡电路多采用“考毕兹”振荡电路(电容三点式)。在这种电路中，用一变容二极管作为振荡频率调节元件，构成压控振荡器(VCO)形式。该电路产生的振荡频率与手机中的频率基准源分频后相比较(即鉴相)，鉴相后产生的频率误差控制电压经过环路滤波器滤除高频成分后加到变容二极管上，改变变容二极管的电容量，从而改变振荡频率。当振荡频率

提高时, 频率误差控制电压将频率拉低; 当振荡频率降低时, 控制电压又将其升高, 使振荡频率处于一种动态的稳定中, 其稳定度可达到系统要求。如果频率稳定达不到要求, 手机就会出现信号弱、无信号等故障; 如果基准频率调节范围不够, 还会出现在某一地方可以通话, 但在另一个地方就不能正常通话等故障。

2. 混频电路

手机的混频电路多采用三极管混频电路。在高频混频电路中, 混频管的工作电压及外围谐振网络至关重要, 工作电压改变了, 就有可能改变管子的非线性状态, 造成谐波多, 混频增益下降。外围谐振电路失谐, 则不能选出基波信号。手机多采用声表面滤波器来滤除谐波, 选出基波。

摩托罗拉数字机多采用超内差接收, 一次变频, 其他数字机多采用超外差方式。

3. 调制电路

对于 GSM 系统, 其数字基带信号的调制是一项复杂的技术。GSM 手机中数字基带信号的数据率非常高, 有的达到 270.833kbit/s, 采用一般 FSK、PSK 的数字调制方式, 其调制后的频谱很宽, 达不到系统要求。故 GSM 手机通常采用一种称为高斯滤波最小频移键控(GM-SK 调制)技术, 使调制后的频谱主瓣窄、旁瓣衰落快, 满足 GSM 系统要求的信道宽度 200kHz。

4. 射频放大电路

接收信号经天线、天线阻抗匹配网络和滤波器之后, 信号衰减很快, 必须经一个低噪声射频放大电路, 将信号放大。大多数手机(如摩托罗拉系列)采用分立元件共发射放大电路, 也有一些手机(如爱立信 388、788 手机)在接收前端集成有中频放大, 通常放大量为 12 ~ 20dB。

5. 功率放大电路

经调制后的发射信号一般要经过激励放大、预放和功率放大几个环节, 才能将发射功率放大到一定的功率电平上。手机发射功率是变化的。由于手机不断移动, 手机与基站的距离不断变化, 基站根据距离的远近不同向手机发出功率级别信号。手机收到功率级别的信号后能自动调节自身的发射功率(称为自动功率控制), 离基站远, 则调大自身的发射功率; 反之, 则调小自身的发射功率。

自动功率控制的作用是: (1) 节约电池电量; (2) 减小大功率发射对其他小区造成干扰。

GSM 手机功率级别如表 1-1-2 所示。其功率级别控制过程如下:

表 1-1-2 GSM 功率级别

功率控制级	功率(dBm)
5	33
6	31
7	29
8	27
9	25
10	23

续表

功率控制级	功率(dBm)
11	21
12	19
13	17
14	15
15	13

手机中的数据存储器存放有功率级别数据(称为功率表),当手机收到基站发出的功率级别要求时,在CPU控制下,从功率表中调出相应的功率级别数据,并经D/A转换成标准功率控制电平值。而手机的实际发射功率值经取样后也转换成一个对应的电平值,两个电平经比较,产生出功率误差控制电压,去调节激励放大电路、预放、功放电路的放大量,从而使手机的发射功率调整到要求的功率级上。

手机放大量一旦不够时,造成的故障现象是:很难打出电话,离基站近容易打出,离基站远很难打出,手机发射时总是提示用户重拨号码。

二、低频电路

手机中的低频电路主要是音频放大电路和电源电路。音频放大电路包括扬声器、振铃器、MIC的放大电路,一般采用集成运放。多数手机将放大电路集成于一些专用芯片中,而外围只有一些耦合电容、反馈网络。

电源电路多采用专用的电源IC完成整机供电,电源IC针对不同的电路对电池电量进行功率分配。

三、逻辑控制电路

手机的逻辑控制采用单片机系统,由CPU及外围存储芯片构成。外围存储器主要分为以下三种类型:

1. 程序存储器

程序存储器用于存放手机运行程序。目前多采用FLASH(闪速)存储器。

2. 数据存储器

数据存储器存放手机重要的数据。包括键盘表、功率表、国际移动设备识别码(IMEI)、保密码、解锁码、用户电话本等。一般采用电可擦除存储器件。

3. 内存

内存用于存放CPU运算过程的临时数据,一般采用高速的静态随机存取存储器(SRAM)。

CPU配合外围芯片还完成信号接口功能,包括键盘/显示接口、SIM接口、外部数据接口。

第二节 手机电路组成与工作原理

本节以摩托罗拉GC87系列CSM手机为例进行介绍。

一、射频电路原理简要介绍

1. 接收原理简述

参见图 1-2-1，天线接收的 GSM 频段的高频信号，从天线开关 U400 送入接收带通滤波器 FL451，进行 935 ~ 960MHz 的带通滤波，滤波后经过低噪声高频放大管 Q418 进行高频放大，放大输出到带通滤波器 FL452 再进行滤波，然后送入混频管 Q420 的 b 极，混频管的 b 极同时还有另一路输入的信号，此信号是来自频率合成器的由本振压控振荡器(RX VCO)产生的 728 ~ 807MHz 本振输出信号，此信号经过本机振荡滤波器 FL453 滤波后也注入混频管的 b 极。这两部分信号在 Q420 中混频后产生输出中频信号，再由带通滤波器 FL420 窄带滤波，输出 153MHz 中频信号，再送入中频放大管 Q421 进行放大，最后由 U201 的③脚送到中频集成电路 U201 中，在 U201 中完成 153MHz 中频信号的解调，以产生 RXI 和 RXQ 信号，这是两个相位正交的信号，它们送入调制解调器(MODEM U501)进行高斯滤波的最小频移键控解调(GMSK 解调)，解调出的数字信号通过外围串行总线(SPI BUS)送入音频逻辑电路部分。

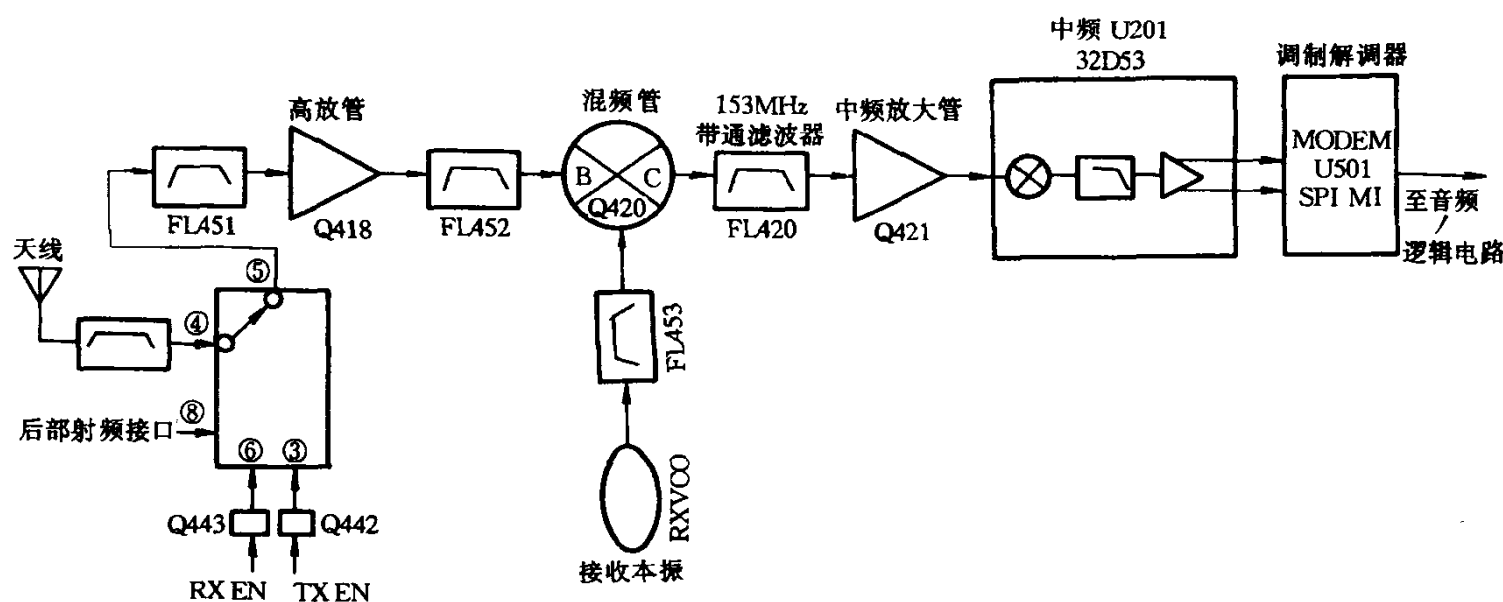


图 1-2-1 射频电路原理框图(接收部分)

接收电路部分的几个主要电路为：

(1) 射频开关电路

射频开关电路为收发公用通路。主要由天线开关 U400、Q440、Q441、Q442、Q443、Q446 及它们的外围电路组成的，它相当于一个电子开关。

(2) 天线开关 U400

天线开关 U400 是本机天线与后部射频接口、接收与发射的切换开关，其中天线与接口的切换是 U400 根据后部射频接口的阻抗变化来控制的。当插入射频接口(射频接口与测试仪表的具有 50Ω 输出阻抗的 RF 端相连)，U400 切换到接口。而收发切换是由手机逻辑部分控制的，其控制信号是 RX - EN、TX - EN。这样即可将接收的 935 ~ 960MHz 信号与发射的 890 ~ 915MHz 信号分隔开，使收发信号不相互干扰。

U400 的③脚与⑥脚为发、收控制端，①脚与⑤脚分别为发送信号输出和接收信号输入，④脚则为收、发共用端，通过 LC 选频网络接至手机天线。

(3) 本振压控振荡器(RX VCO)

参见图 1-2-2，本振压控振荡器(RX VCO)由振荡管 Q251、Q252 以及外围振荡槽路构成，其振荡频率为 782 ~ 807MHz，通过 Q250 缓冲放大并经过带通滤波器 FL453 滤波后送到混频器 Q420。

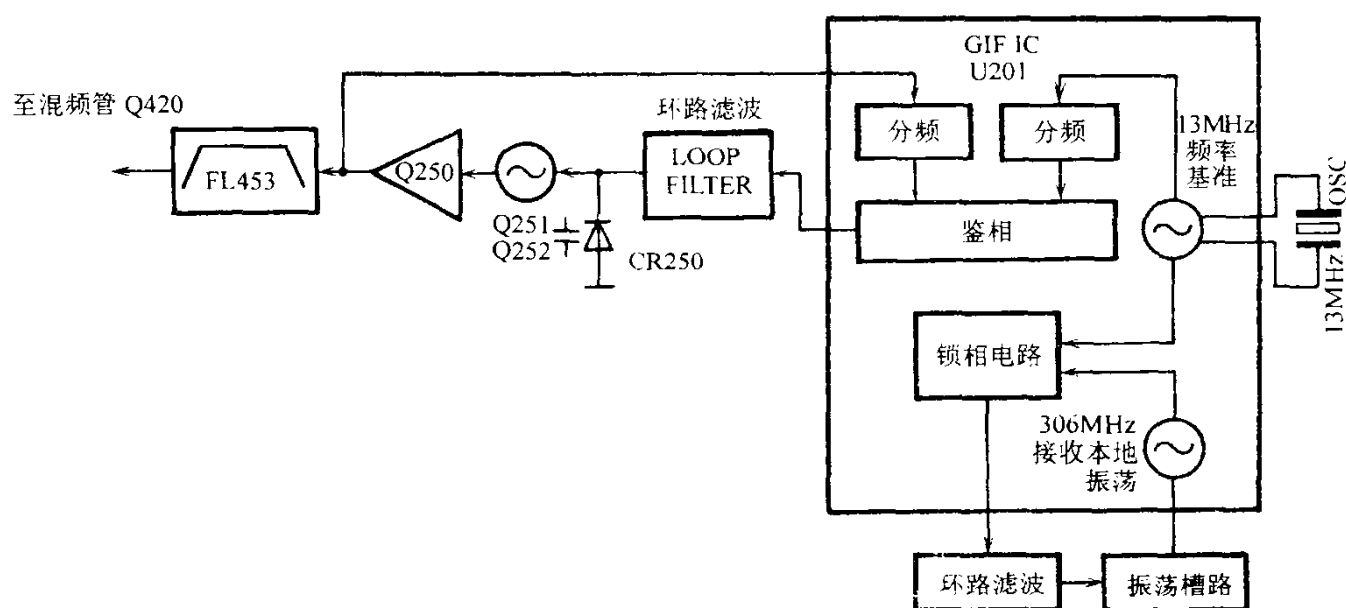


图 1-2-2 本振压控振荡器(RX VCO)电路

RX VCO 的频率稳定采用了锁相环电路。其原理是 RX VCO 与 13MHz 基准频率在 U201 内部通过分频及鉴相电路产生出频率误差控制电压，从 U201③脚送出，通过外围的环路滤波器滤除高频纹波后加到变容二极管 CR250 上，通过改变 CR250 的电容值来改变电路的振荡频率，从而使 RX VCO 锁定在 GSM 系统要求的频率稳定度内。

(4) 接收本地振荡

接收本地振荡是一个 306MHz 的信号，它的主要作用是为 U201 对 153MHz 接收中频信号处理提供需要。其稳频原理与 RX VCO 一样，也是采用了锁相环电路。

2. 发射原理简述

参见图 1-2-3，从音频/逻辑电路部分产生的发射数据通过 SPI 总线送到调制解调器 (U501) 中进行 GMSK 的调制，从调制解调器 U501 的①、②、③、④脚输出的 TXQP、TXQN、TXIP、TXIN (合称 TXMOD) 发射基带信号分别送到中频模块 U201 的⑥、⑦、⑧和⑨脚。这四个基带信号在 U201 内预调制到 108MHz 频率上，称为发射中频(TXIF)，由 U201④脚送出，通过转移 IC (U300) 将频谱搬到发射频率上(872 ~ 915MHz)，然后送入发射激励放大级，再经过功率预放(Q302)、功率放大(Q301)后，送入天线开关，再通过天线发射出去。

发射部分主要电路有：

(1) 发射频率调制部分

发射压控振荡器(TX VCO)是由 Q300 及外围槽路构成的，其频率为 872 ~ 915MHz，它的取样信号与 RX VCO 在转移 IC U300 内混频，产生 108MHz 信号，此信号与 U201 送出的带有 IQ 调制的 108MHz 信号在 U300 内进行鉴相，产生出频率误差电压，此误差电压随 IQ 信号变化而变化，它通过电荷泵激励后送出误差控制电压到 TX VCO 的压控元件 CR300 上，使 TX VCO 的频率随 I、Q 信号的变化而变化，这样，就可以说 I、Q 信号调制到了 TX VCO 上了。

(2) 发射本地振荡

发射本地振荡(TX Local OSC)发射出的信号频率为 216MHz，它的主要作用是分频后提供 108MHz 的发射中频，其频率稳定采用锁相环电路。

(3) 功率控制

参见图 1-2-4，功率控制和检测是由功率控制 IC U310 来完成的。发射信号由一个定向耦

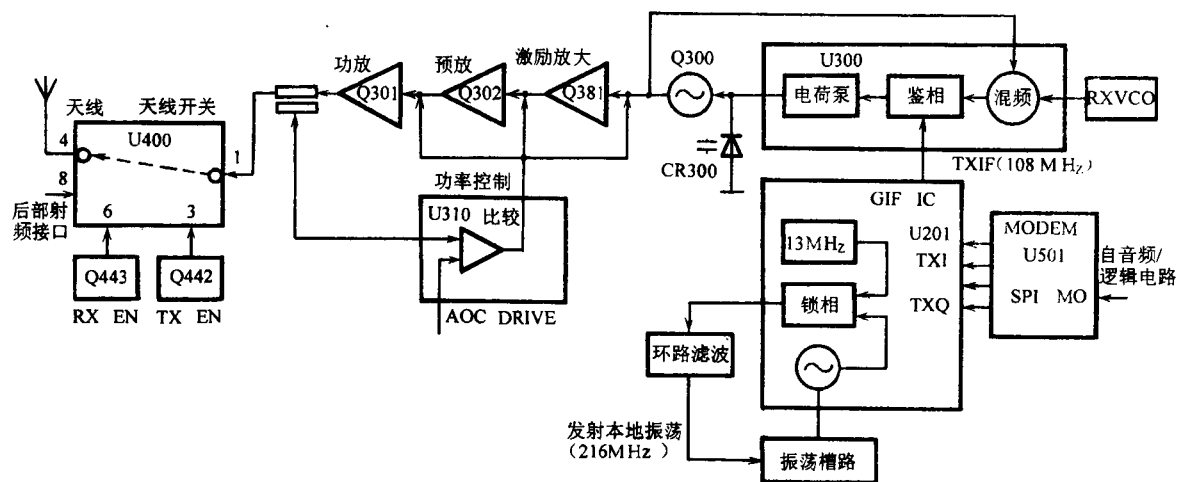


图 1-2-3 发射信号处理框图

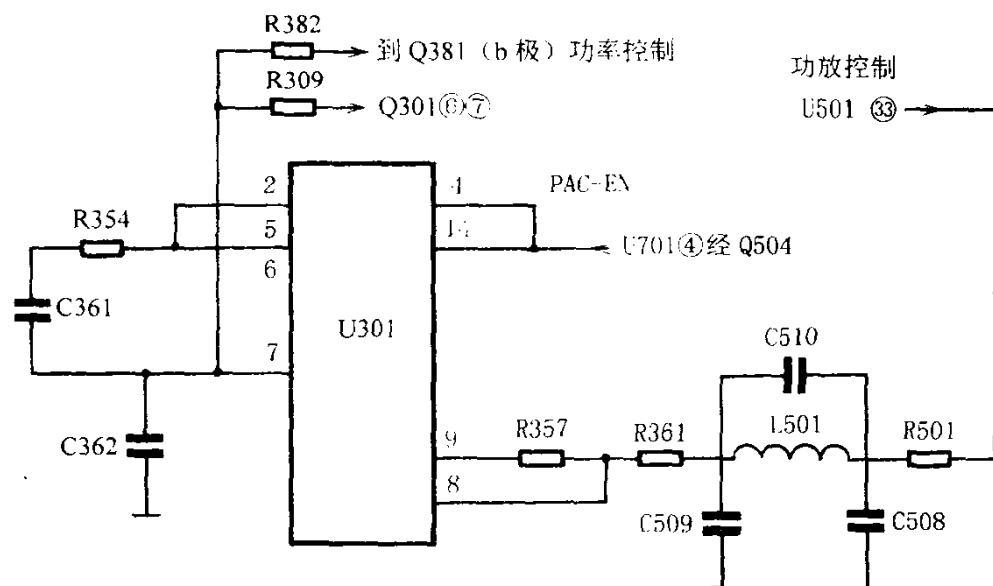


图 1-2-4 功率检测及控制

合器耦合一部分信号到 U310②脚，作为检测信号。在 U310 内部转换成一个 DC 信号，与调制解调器输出的基准信号(AOC-OUT, U501③脚)通过一个电压比较器共同控制功放电路的工作。功率控制电压从 U310⑦脚输出，分别去控制 Q381 和 Q301。当 U310⑦脚电压上升时，发射功率上升；⑦脚电压下降时，发射功率下降。

U701 提供发射电路的控制信号为 U701⑥脚输出 TX - KEY 到 U201⑥脚和 U310⑩脚；U710④脚通过 Q501 输出 TX - EN 到 Q442 和 Q503、Q504。

利用测试指令“11062#”、“1212#”和“310#”进行测试，其功放和功率控制电路部分参数如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1

功放和功率控制电路部分参数

集成电路与晶体管管脚	电压值(V)	集成电路与晶体管管脚	电压值(V)
U310②脚	0.5	U310⑧脚	0.3
U310④脚	4.8	Q381 的 b 极	0.6
U310⑤/⑥脚	0.3	Q381 的 c 极	电源电压
U310⑦脚	1V	Q302 的输入	0.25
		Q301⑥/⑦脚	1V

发射部分电路信号整个流程的测试点如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2

发射部分电路信号整个流程的测试点

J802	话音信号(模拟信号)
U900⑨脚	话音信号(模拟信号)
U900⑩脚	放大的语音信号(U803⑬/⑭脚)
U803⑬脚	数字语音信号(数字波, U801⑮脚)
U701⑪/⑫脚	数字信号(U501⑧脚)
U501⑪ ~ ⑭脚	TXI/Q (U201⑪ ~ ⑭脚)
CR203 处	216MHz 发射 L/Q 调制本振
U201④脚	108MHz 已调发射中间信号

Q300 处	902MHz
Q301、Q302 的输出	放大的 902MHz 信号
U701④脚	经 Q501 到 Q503 和 Q442
U701⑥脚	到 U501⑥脚和 U310⑩脚
U900②⑤/④⑩脚	VBATT
U900⑧脚	V - SWTCH

在接收部分与发射部分电路中,故障率比较多的地方是中频 ICU201 (中频 IC)、Y201 (13MHz 晶振)及 U501 (Modem), U201, U501 有问题会导致无收信, Y201 损坏而无法起振引起不开机,或 13MHz 振荡频率频偏太多导致收信弱或根本无收信。

二、音频/逻辑电路原理简要介绍

逻辑电路主要由三个电路单元组成:呼叫处理单元、电源电路单元和语音的编解码电路单元。

1. 呼叫处理单元简述

这部分由 U701 (呼叫处理器)、U703 (系统接口)、U702 (闪速存储器)、U705 (电可擦除可编程存储器)、U704 (静态存储器)构成一单片机系统,其主要作用是执行程序,完成基本的呼叫处理及其他特殊功能的处理,如图 1-2-5 所示。

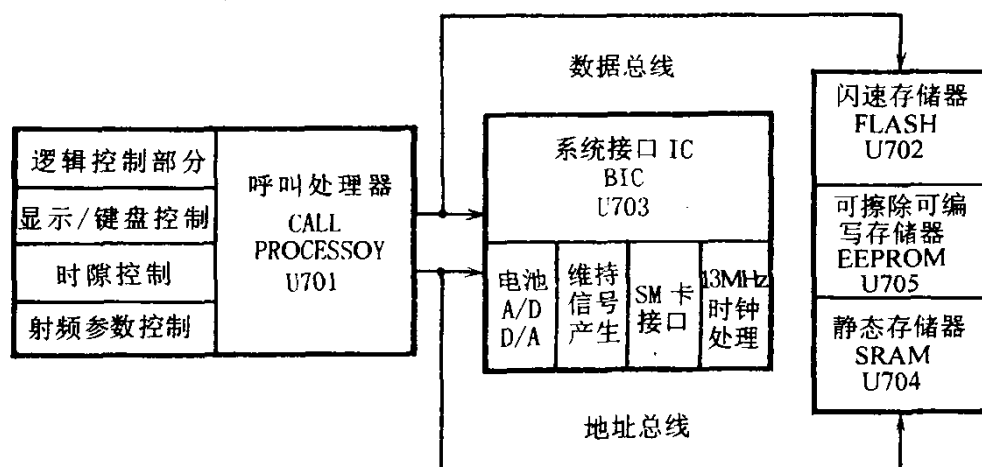


图 1-2-5 呼叫处理单元方框图

U701 是摩托罗拉公司生产的一种低电压(工作电压仅 2.75V)、很小功耗、高速单片机。U701 的多组 IO 线直接控制完成诸如键盘扫描、图文点阵液晶显示、收发信时隙及射频参数控制等功能。U701 的地址总线和数据总线上连接了 U703 (BIC)、U702 (闪速存储器)、U705 (电可擦除可编程存储器)、U704 (SRAM), 其中手机的软件存储在闪速存储器中, U705 的内部主要存储了: ①多种控制表格数据, 如按键表、功率表等; ②系统控制参数, 如 IMEI 码、锁机码、保密码以及用户的手机功能设定参数等; ③私人数据, 如用户的电话号码、最近十次呼入呼出的电话号码等。U702、U705 通过摩托罗拉提供的专用升级接口, 在不拆机的情况下就能进行新版软件的升级或软件故障的修复。U704 是高速数据存储器, 其作用是为 U701 提供数据运算的临时存储空间, 即为 CPU 的内存; U703 是系统接口集成电路, 其功能很多, 如表 1-2-3 所列。

表 1-2-3

U703 的功能

集成电路	功 能
U703	(1) 处理时钟信号, 包括为 U701 提供 13MHz 工作时钟(U703⑦脚-U701⑤脚), 为 U801 (DSP)提供经 13MHz 分频后的 512kHz 音频时钟、8kHz 的采样时钟等 (2) 处理 SIM 卡数据的读写 (3) 内置的 D/A、A/D 转换器完成手机电池电量检测和充电控制 (4) 为电源 IC U900 提供维持工作的 WD 电平

此单元容易出故障的是码片 U705, U705 内部数据容易紊乱, 会造成开机后出现“Phone Failure See Supplier”, 中文机出现“话机坏, 请送修”的故障, 这时应对 U705 进行软件数据的修复, 即要重新编程, 输入正确的数据即可修复。

2. 电源电路部分

参见图 1-2-6, 电源电路部分由电源 IC U900 (GCAP)、电源切换开关 Q999 组成。

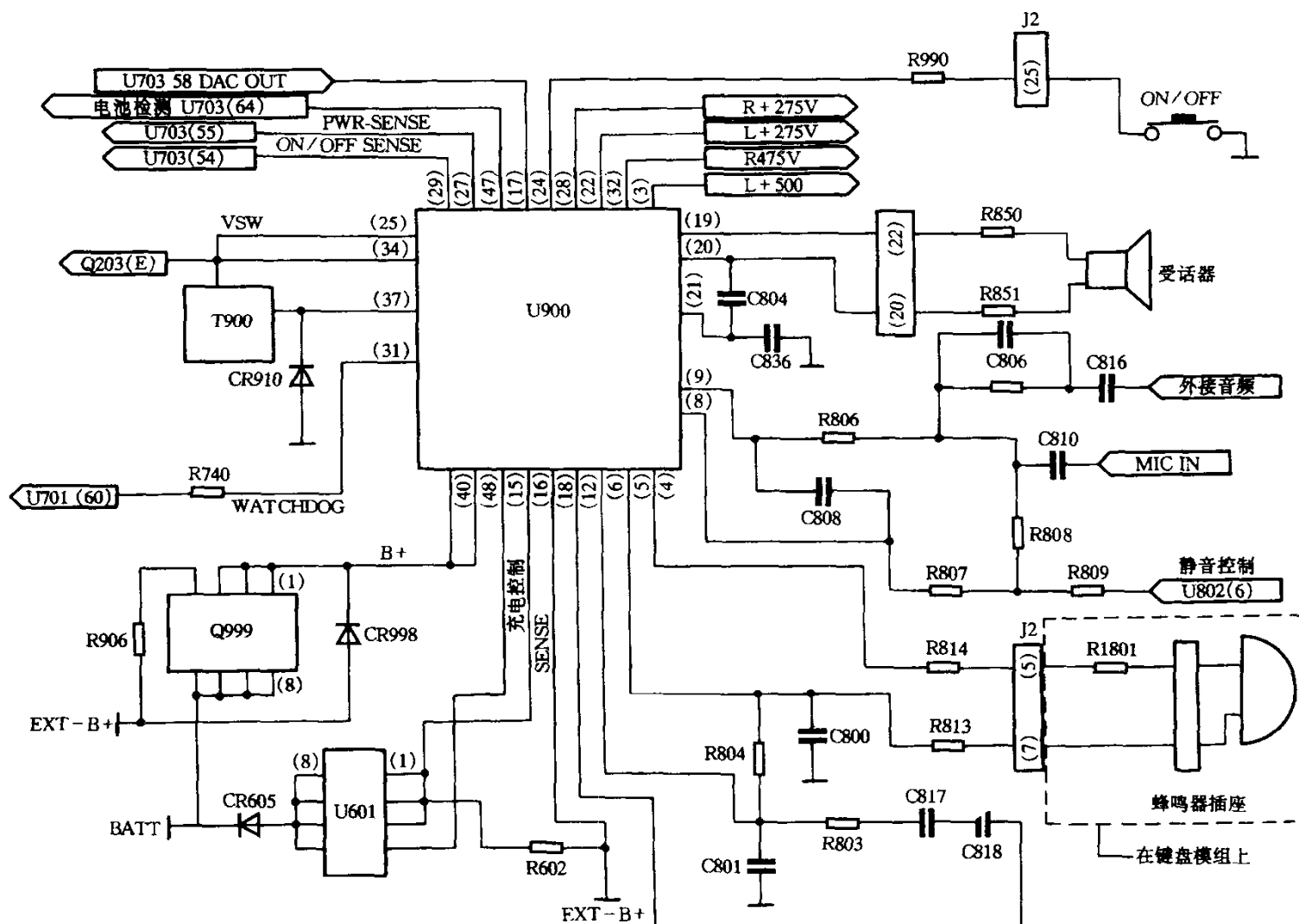


图 1-2-6 电源集成电路 U900 与电源切换开关 Q999 及 T900 示意图

ICU900 电路是一个复合 IC, 它包含接收发射音频处理电路、铃声驱动电路、各种电压调节器、开关机逻辑、充电控制以及电源的各种检测(如电池检测、充电检测和开关检测等)。

U900②脚为开机信号输入触发端, 当按下开机键时, 开机触发脉冲通过内联 J2⑤脚、R990 传输到 U900, U900 内的电压调节器启动, 分别输出 R2.75V、R4.75V、L2.75V 及 L500 与 VSW 电源到相应电路(参见表 1-2-4):

表 1-2-4

电源 IC U900 输出供电情况

U900③脚(L500)	给 -10V 电路、闪存集成电路、SIM 卡及编译码器供电
U900②脚(L2.75)	给 U501、U701、U801 等逻辑电路供电
U900⑧脚(R2.75)	给 U300 及 TX VCO 电路供电
U900④脚(R475)	给 U201 及 U300 电路供电
U900⑤脚(VSW)	给电压调节器 Q202、Q203 供电

VSW 电源是由一个开关电源变换电路 T900 电路将电源电压转化得到的 3.3V，该电源为 201 电路的电压调节器 Q202、Q203 提供工作电源。U900②脚输出逻辑电源 2.75V，其⑧脚输出模拟电源 2.75V。U900、T900 与 CR910 等元件组成的电路提供一个开关转换电压 (VSWTCH)。

13MHz 时钟电路由 U201 和 Y201 组成，当各种电源加载到相关电路时，此电路开始工作，产生的 13MHz 时钟信号经 U201 电路处理后，其中一路由 U201⑨脚输出，经电阻 R214、电容 C224 到 U730 电路，为逻辑电路提供时钟信号。其他各逻辑电路收到 U703 送出的时钟信号后开始工作，同时 U703⑤脚输出复位信号到各逻辑电路，中央处理器 U701 启动开机程序，U701 通过 EPROM (U702、U705) 执行软件初始化，U900 的“看门狗”线路由 U701 上拉成高电平，U900 中的电压调节器保持完成开机。

音频逻辑电路的时钟路径如表 1-2-5 所示。

表 1-2-5

音频逻辑电路的时钟路径

U201⑨脚	13MHz	到 U703⑦脚
U703⑦脚	13MHz	到 U701⑤脚/U501④脚/U805②脚
U703②脚	217Hz	到 U701⑩脚
U703④脚	512kHz	到 U801⑪脚
U703③脚	8kHz	到 U801⑬脚
U805⑥脚	26MHz	到 U801⑰脚

Q999 是电池与外部电源 (Ext B+) 的切换开关。未接 Ext B+ 时，Q999④脚为低电平，Q999 导通，电池电压 BATT+ 通过 Q999 输出 B+ 给手机供电；接上 Ext B+ 后，Q999④脚为高电平，Q999 截止，Ext B+ 直接经过一个二极管形成 B+ 给手机供电，参见图 1-2-7。

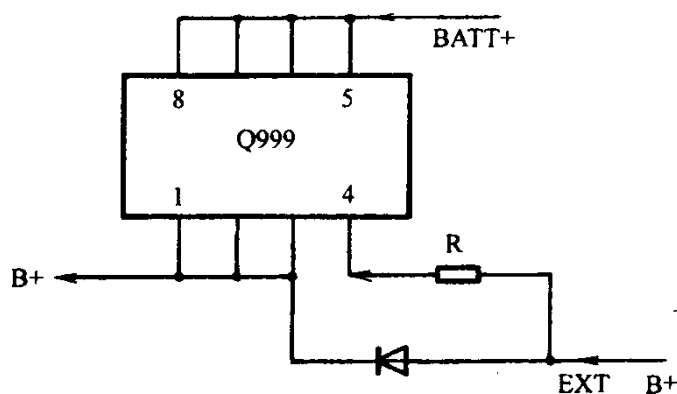


图 1-2-7 切换开关 Q999 示图

电源 IC U900 容易出故障, U900 输出电压不对或根本无输出, 会造成手机无法开机, 此外, 其内部音频处理电路有时亦会损坏, 使手机的扬声器声音或振铃声音太小, 或无送话音, 这时需更换 U900 即可。

3. 语音编解码电路部分

语音编解码部分是由 U801、U803、U802 和 U805 组成的。

如图 1-2-8 所示, U801 是语音编解码器, 主要完成语音的编解码, 它将高比特率的数字音频按照一种语音压缩算法压缩成低比特率的数据流用于空间传输, 这是语音的编码过程。语音的解码过程与编码相反。U801 就是能完成语音编码和解码运算的数字处理芯片(DSP)。U801 的另一功能是其内置了一个音调发生器, 手机上的各种音频声, 如多种振铃声、按键音等均由此音调发生器产生。振动器的振动也由 U801 控制。

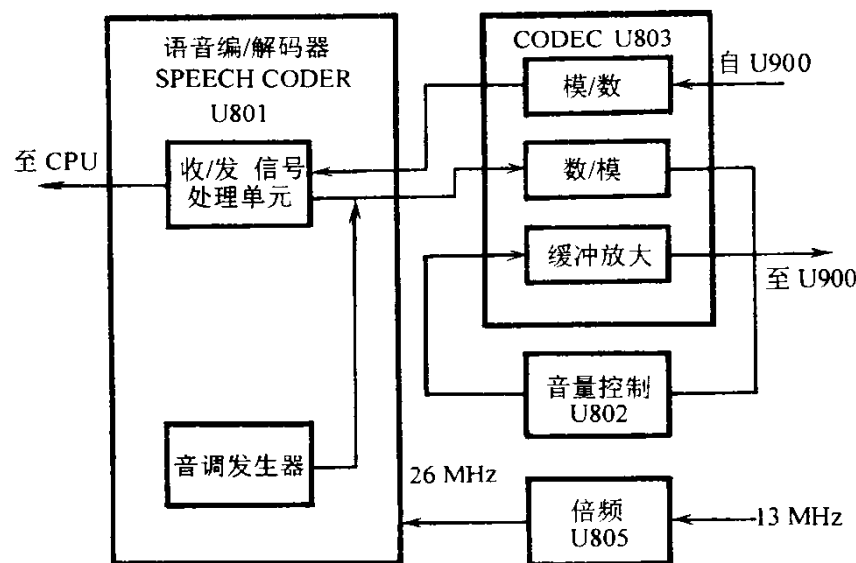


图 1-2-8 语音的编解码电路单元

U803 (Codec)是音频(语音、振铃音)的 D/A、A/D 转换器, 主要进行 MIC 送话音的模数转换(A/D)和接收话音、振铃音的数模转换(D/A)。

U802 (Digitac Pot)是电子音量控制 IC, 用于调节手机音频输出音量的大小。

U805 (Doubler)是倍频器, 给 U801 (DSP)提供 $13\text{MHz} \times 2 = 26\text{MHz}$ 的时钟。

这部分故障一般是虚焊比较多, IC 及其外部电容虚焊容易造成手机无声、无送话声等故障。

三、关键电路分析

1. 接收电路部分

(1) 接收状态下的天线开关电路

图 1-2-9 表示的天线开关部分电路, 是手机处在下列三种状态时的电路, 即①后部射频接口未插上; ②TX-EN 信号为低电平; ③RX-EN 信号为高电平。当后部射频接口未接上时, 即 SW-RF 端未接 50Ω 电阻时, 由于 Q446 的 b 极电压为 2.75V, Q446 未被触发, 处于截止状态。这就使得 Q442①脚为低电平, ②脚也为低电平, ③脚则为高电平, 因而 Q442 中的 C1、C2 管均截止。而对于 Q443 来说, 则 C1 管截止, C2 管导通, 使 Q442 的④脚处于高电平, 其电压为 2.75V。由于 RX-EN 信号为高电平, 故 Q441 导通, 其 c 极输出高电平, Q440 导通, 其 c 极输出 -10V 的低电压, 则 Q443⑥脚上的电压为低电压(-5.6V)。

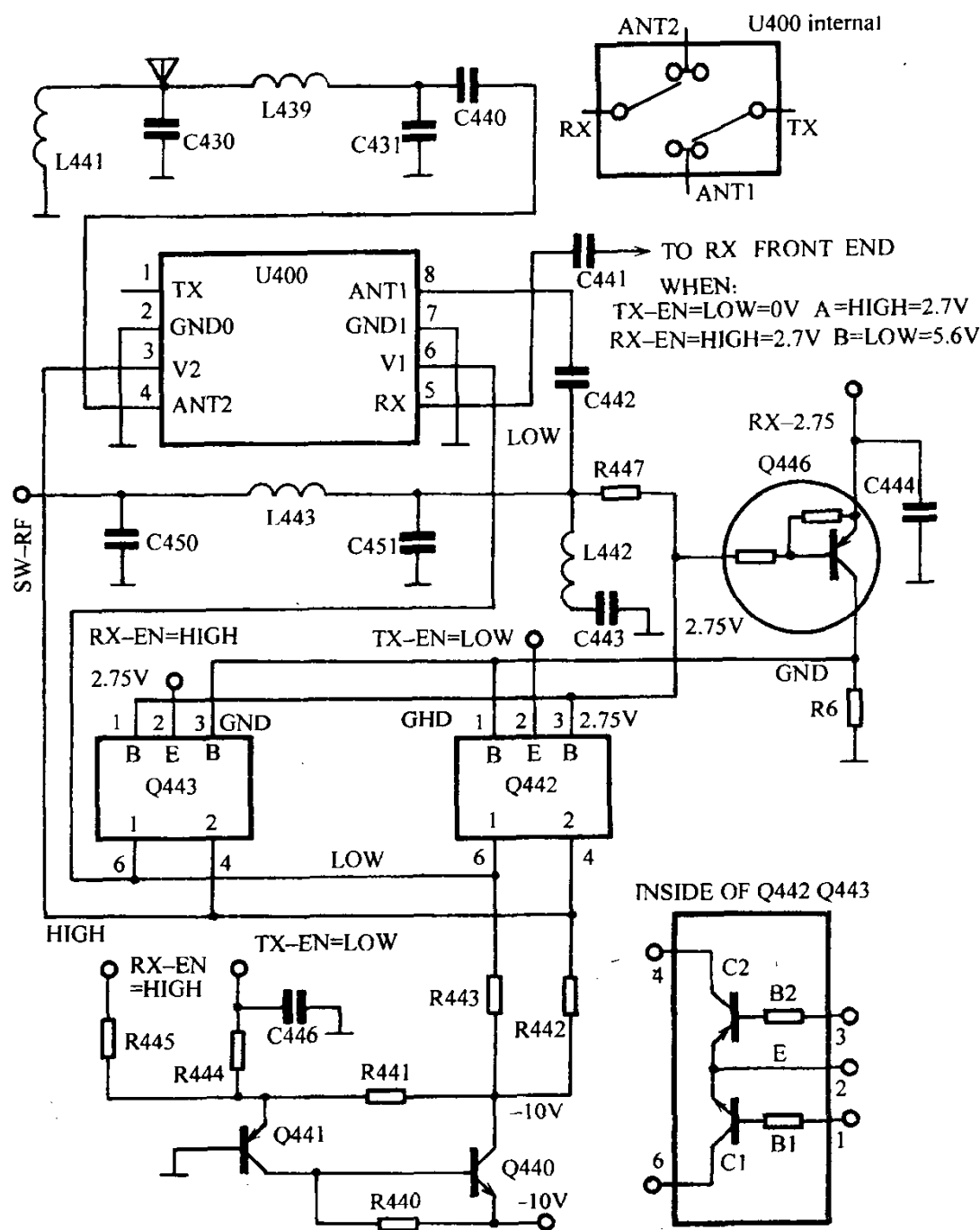


图 1-2-9 未插上后射频接口的天线开关部分电路

在插上后射频接口后，即相当于 SW - RF 端接上一个 50Ω 对地电阻，整个天线开关电路如图 1-2-10 所示。

经分析，Q446、Q442 和 Q443 的状态变化为：①当 V1 为 0，V2 为 1 时，天线开关的状态为 ANT2→RX；②当 V1 为 1，V2 为 0 时，天线开关的状态为 ANT1→RX。V1、V2 和 ANT1、ANT2，均见图 1-2-10 中的 IC U400。

(2) 低噪声放大电路(LNA)

参见图 1-2-11，天线接收到的蜂窝信号进入滤波器 FL451，FL451 是一个陶瓷带通滤波器，其带宽为 935 ~ 960MHz，在这个频率范围内，典型的衰减为 2dB。FL451 滤出 GSM 接收频段以外的信号。低噪声放大电路由低噪声高频放大管 Q418 组成，提供 12dB 的增益，它可对微弱的接收信号放大，以满足变频电路的需要，同时弥补滤波器的衰减，如果输入到变频电路的射频信号过低，则会使混频器输出的噪声信号增大。

L412 是高频阻流圈，它的作用是防止高频信号串入直流电压对电路造成干扰。C407、C408 是信号耦合电容，具有隔直作用，防止 Q418 直流偏置电压影响其他部分。

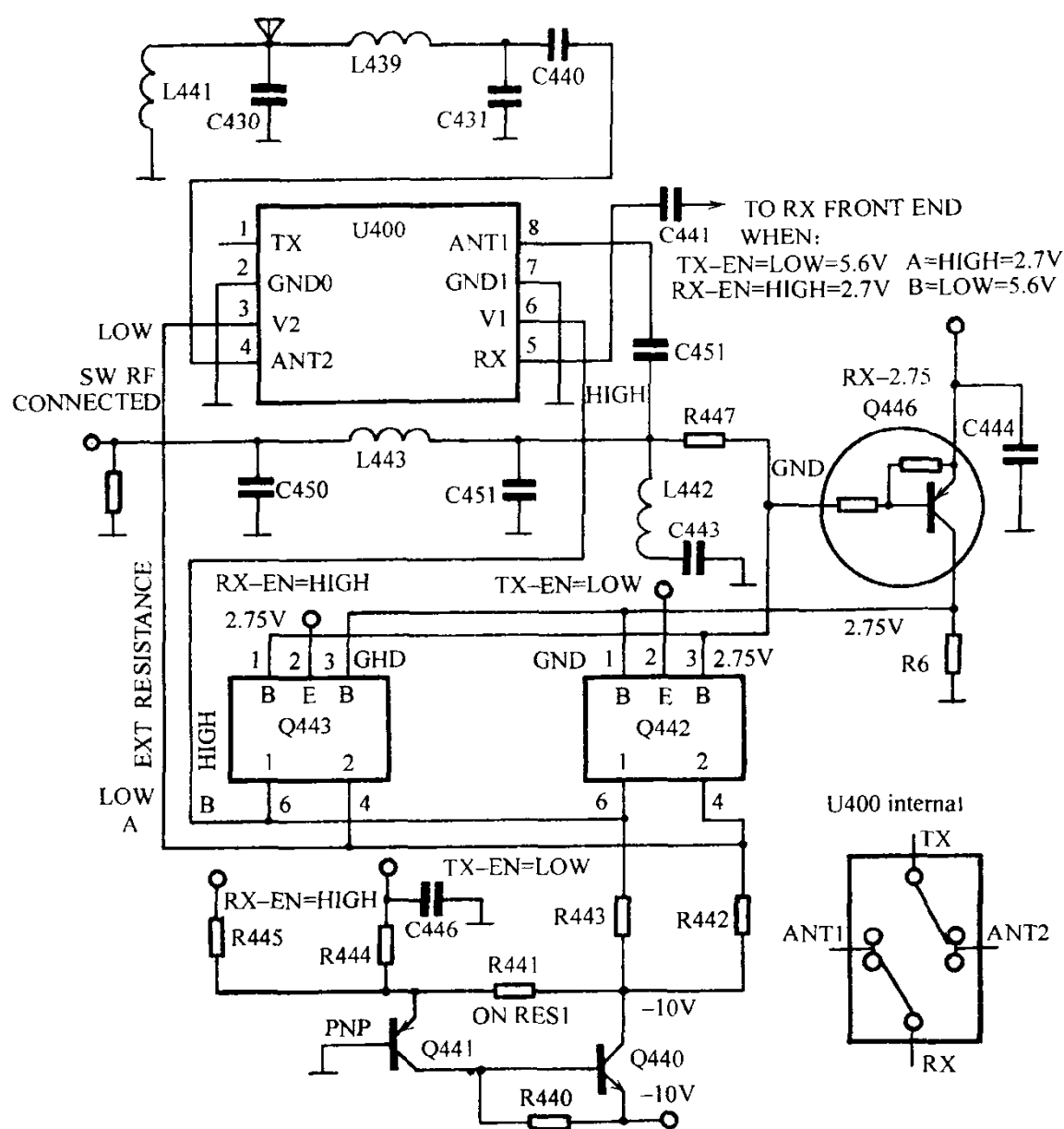


图 1-2-10 插上后射频接口后的天线开关部分电路

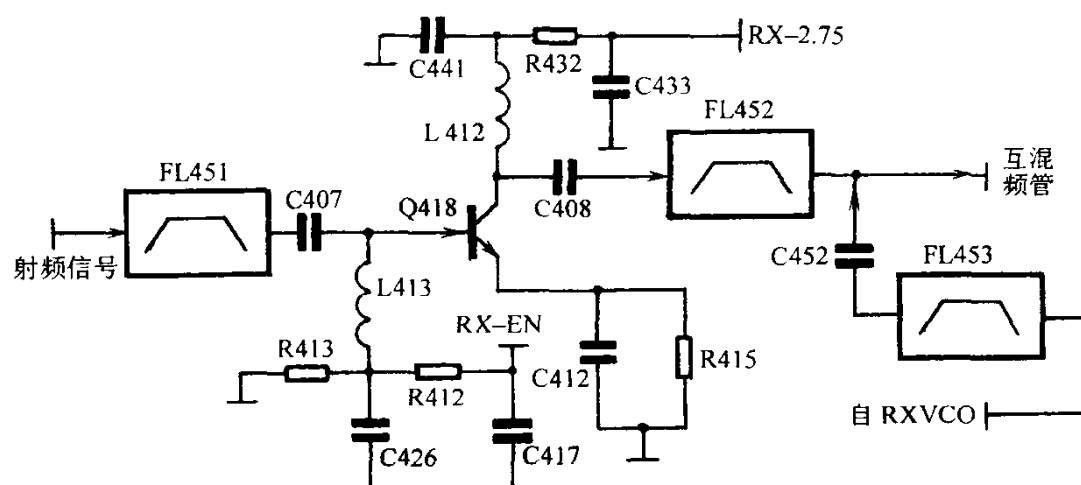


图 1-2-11 低噪声放大电路

U201 电路中的 Q203 (c 极输出) 转换的 RX-2.75 向 Q418 的 c 极供电 (2.75V)。Q418 b 极偏压由 RX-EN (2.75V) 提供, 经 R412、R413 分压后加到 Q418 b 极, 这个电压也起到控制作用。如手机发射时, RX-EN 变低, Q418 不工作。RX-EN 由 CPU U701②脚产生。

当利用摩托罗拉 GSM 手机测试 SIM 卡, 键入测试指令 “45062 #” 时, 低噪声放大电路部分的参数如表 1-2-6 所列。

表 1-2-6

低噪声放大电路部分的参数

测 试 点	测 试 值
Q418 的 b 极	1.3V
Q418 的 c 极	2.6V
Q418 的 e 极	0.5V
R412 处 RX - EN	2.7V

经三极管 Q418 放大后的信号经陶瓷带通滤波器 FL452 进行第二次滤波。此外,来自本振压控振荡器(RX VCO)的信号与第二次滤波的高频信号混合,一起送入后面的混频电路中。

(3) 本振压控振荡电路

如图 1-2-12 所示,本振压控振荡(RX VCO)电路是由 Q251 及其周边电容组成的一个“考比兹”振荡器,通过改变变容二极管 CR250 上的调谐电压使 RX VCO 的振荡频率从 782MHz 到 807MHz 线性变化,调谐电压从 U201 的②脚输出,其电压变化范围是 0.3V ~ 2.3V 左右, Q251 振荡输出经过 Q252、Q250 组成的共基共射缓冲电路隔离放大后,分三路输出:

① U201 ②脚,此为 U201 内部锁相环(PLL)的反馈支路,在 U201 内部此反馈信号经可编程分频后,同基准源进行鉴相,输出误差控制电压,在此,可理解为信道锁定电压(当手机工作在不同信道上时,此电压值也不同),也即上述的调谐电压。

② 本地振荡信号经 R262、R263 分压送至本振滤波器 FL453 进行带通滤波(3.5dB 衰减),然后送入混频管 Q420 的 b 极。

③ 作为发射的本振信号送入后面的转移集成电路(TIC、U300)进行频谱转移。

U201 与外接晶体 Y201 组成的电路产生 13MHz 的主时钟信号,它为 RX VCO 提供基准频率,同时也为逻辑电路提供时钟信号(参见图 1-2-13)。MODEM IC U501 提供自动频率控制(AFC)信号经 R201、R202 控制变容二极管 CR201 两端的电压,从而控制 13MHz 的振荡。同时,逻辑电路根据系统频率校正信道给出的数据通过 U501 的 AFC 信号来控制 13MHz 振荡,使逻辑时钟与系统同步。

RX VCO 的电源是由 U201 提供的, U201 的②脚输出 SF - OUT 为 2.5V 直流电压,此电压是经 U201 内部的超级滤波器稳压滤波输出,仅供给 RX VCO 电路,因为 VCO 电路对电源电压要求非常高,此电源电压必须十分稳定,交流纹波也必须非常小。

当利用测试指令“45062 #”时, RX VCO 电路部分正常工作参数应如表 1-2-7 所示。

