

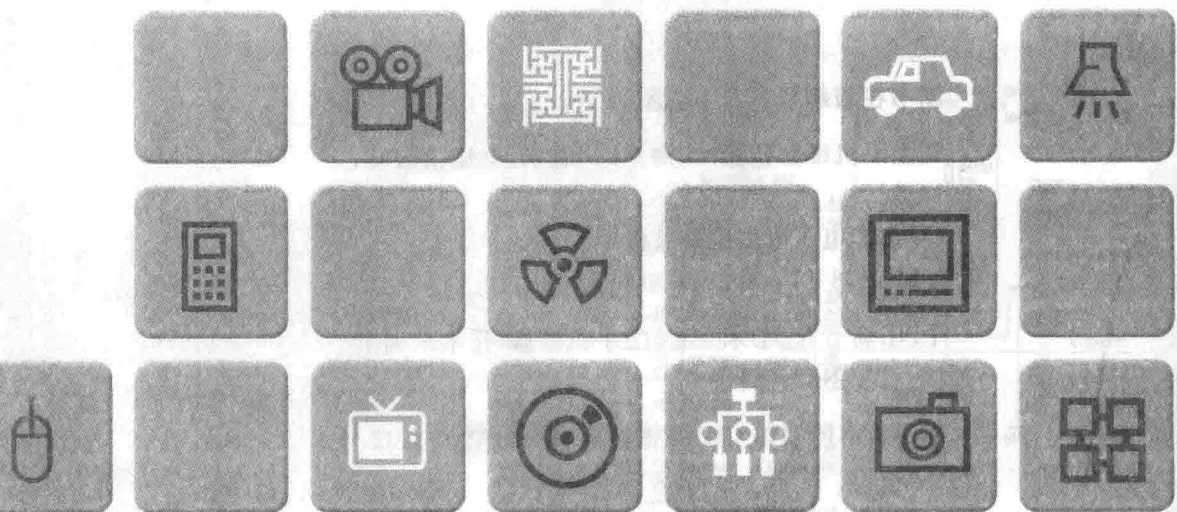
零起步电子电器维修技能

# 新型手机 维修技能

LING QI BU DIAN ZI DIAN QI WEI XIU JI NENG

宋海东◎主编

 金城出版社  
GOLD WALL PRESS



零起步电子电器维修技能

藏书

# 新型手机 维修技能

LING QI BU DIAN ZI DIAN QI WEI XIU JI NENG

宋海东◎主编

金城出版社  
GOLD WALL PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

新型手机维修技能/宋海东. —北京:金城出版社,  
2010.9

(零起步电子电器维修技能)

ISBN 978-7-80251-647-2

I. ①新 II. ①宋 III. ①手机维修-技术培训-  
教材 IV. ①TN751

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 174662 号

## 新型手机维修技能

作 者 宋海东  
责任编辑 钱雨竹  
开 本 710 毫米×1000 毫米 1/16  
字 数 260 千字  
印 张 12  
版 次 2010 年 9 月第 1 版 2014 年 1 月第 5 次印刷  
印 刷 河南旺高印务有限公司  
书 号 ISBN 978-7-80251-647-2  
定 价 19.80 元

出版发行 金城出版社北京朝阳区和平街 11 区 37 号楼 邮编:100013

发行部 (010)84254364

编辑部 (010)64222699

总编室 (010)64228516

网 址 <http://www.jccb.com.cn>

电子邮箱 [jinchengchuban@163.com](mailto:jinchengchuban@163.com)

法律顾问 陈鹰律师事务所 (010)64970501

# 前 言

从1876年贝尔发明电话以来，经历了长达一个多世纪的发展，电话通讯服务已走进了千家万户，成为国家经济建设、社会生活和人们交流信息所不可缺少的重要工具。随着科技的发展和人类文明的进步，电话技术和业务发生了巨大变化，通信的地点由固定方式转向移动方式。移动通讯的迅猛发展，使现代生活节奏越来越快，移动通讯产品的更新换代和市场争夺战也愈演愈烈。

手机发展的历史不光代表着科技的进步，同时也是人类文明发展的见证，手机从模拟时代走进GSM时代时，各大品牌的手机就迅速发展起来，造成竞争激烈，使手机的发展越来越快。现代生活中，手机已经普及到大多数人的手中，因此掌握手机的维修技术是必要的。

# 目 录

## 第一章 维修技术基础

第一节 手机的结构特点和信号流程 .....	1
第二节 手机检修的基础 .....	13

## 第二章 手机电路元器件

第一节 无缘元器件 .....	21
第二节 有源器件 .....	28
第三节 手机中的电声器件 .....	38
第四节 手机中的装配件 .....	48

## 第三章 手机射频单元电路

第一节 接收机射频电路 .....	60
第二节 频率合成电路 .....	76
第三节 发射机射频电路 .....	89

## 第四章 手机基带电路

第一节 电源管理电路 .....	104
第二节 基带电路 .....	115
第三节 UI 电路 .....	119

第四节 音频终端电路 ..... 126

## 第五章 手机故障分析与维修

第一节 手机的基本检修方法 ..... 133  
第二节 开机及电源电路的结构与检修 ..... 136  
第三节 开机及电源电路的维修 ..... 143

## 第六章 其他功能的电路的检修

第一节 照相机相关电路 ..... 152  
第二节 按键相关电路 ..... 158  
第三节 收音机电路 ..... 163  
第四节 GPS 电路 ..... 163

## 第七章 诺基亚手机的检修

第一节 复合电源电路 ..... 165  
第二节 D2200 与 N2300 电路 ..... 169  
第三节 数字基带信号处理器电路 ..... 177  
第四节 射频电路 ..... 181

# 第一章 维修技术基础

## 第一节 手机的结构特点和信号流程

随着人们生活水平的不断提高,手机作为一种高科技的便携式移动通信工具,在近几年来得到了迅速的普及和发展,从而也对手机售后及维修行业提出了更高的要求。熟悉和了解手机的结构特点与信号流程,可为进一步学习手机的维修打好理论基础,并理清思路。

### 一、手机的结构特点

手机是一种借助于无线和有线网络实现电话互通和数据互通的通信设备,其种类繁多,从外形结构上大致可分为直板式、滑盖式、折叠式等几种。图 1-1 所示为几种典型手机的实物外形。



图 1-1 典型手机的实物外形

目前,随着技术的发展,市场上流行的手机种类、功能、款式和结构多种多样,手机的技术和所使用的电路器件也在不断升级换代,因此作为维修人员,应首先熟悉各种电路的结构特点才能掌握手机的基本检修技术。

## 1. 手机的外形结构

从硬件组成上来看,手机主要是由液晶显示屏、按键板、听筒、话筒、耳机插口、存储卡、外扩音喇叭、电池等部分构成的;另外,目前市场上流行的新型手机中还包括了摄像头、红外无线接口等,如图1-2所示。

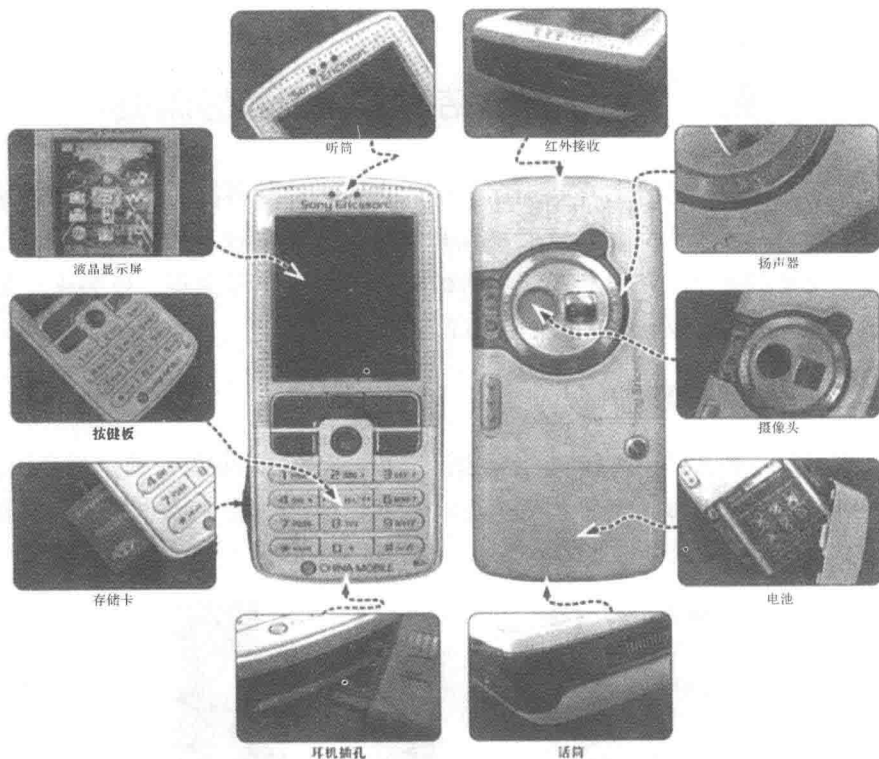


图1-2 手机的结构特点

## 2. 手机机的电路结构

在手机中完成信号的控制、接收和发射等功能的部件大多为集成电路,它是整个机器的核心部件,如图1-3所示为典型手机的电路结构。按其各部分电路功能,大致可将手机电路分为开机及电源电路、发射和接收电路、音频电路、控制及处理电路等几个部分。

### (1) 开机及电源电路

开机及电源电路主要是由电源启动开关、稳压控制集成电路、充电控制集成电路等部分构成的。该电路由微处理器电路进行控制,当按下电源启动开关后,开机信号送入微处理器中,由微处理器输出控制信号到稳压控制集



成电路中，完成手机的启动过程。其中：

稳压控制集成电路（NMP70719），将电池送来的电压在微处理器的控制下进行稳压处理；

充电控制集成电路（15AAF046），充电时，在微处理器的控制下进行充电检测和充电控制。

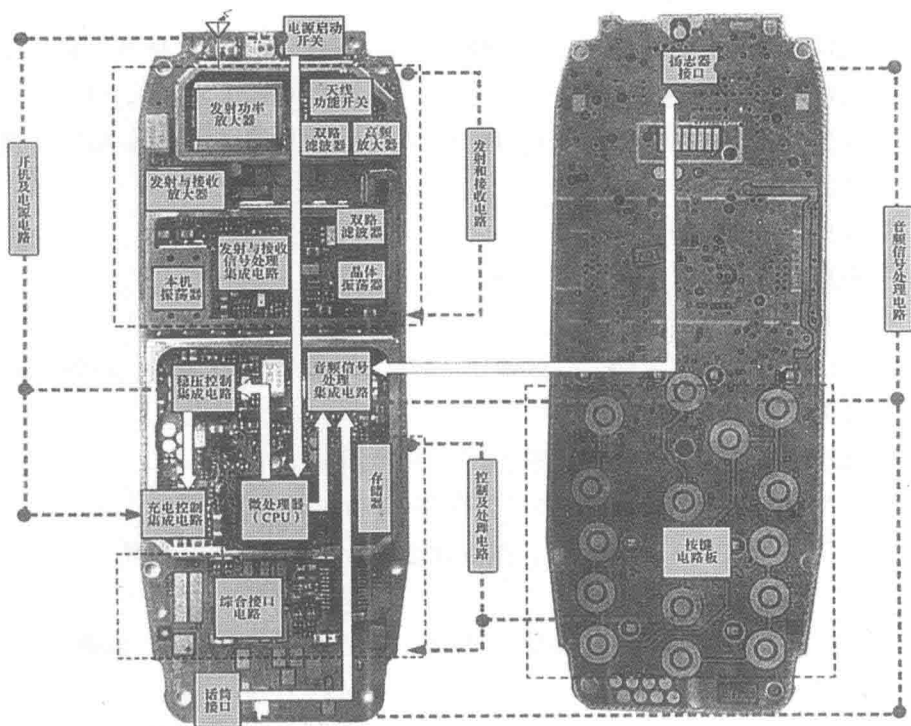


图 1-3 黄型手机的电路结构

## （2）发射和接收电路

发射和接收电路是手机中的核心电路部分，手机的工作过程实际就是对信号的接收和发射的过程。该电路主要包括：

天线功能开关（0508A），用于切换接收和发射的状态；

高频放大器，对接收的射频信号进行放大；

射频放大器，放大待发射的射频信号；

发射及接收信号处理集成电路（NMP70731），主要处理发射及接收信号，内含变频电路；

发射功率放大器（PF08109B），放大待发射射频信号的功率；

双路滤波器，滤除其他干扰信号，提取所需要频率（900MHz/1800MHz）的信号；

晶体振荡器（NKG3122A），为发射及接收信号处理集成电路提供振荡信号；

本机振荡器，为发射和接收信号处理集成电路提供外差信号。

### （3）音频信号处理电路

音频信号处理电路是用于处理音频信号的电路部分，主要是由音频信号处理集成电路（P993Y107）、话筒接口、扬声器接口等部分构成的，其中：

音频信号处理集成电路（P993Y107），对音频信号进行数字编/解码处理和 D/A 变换；

话筒接口，连接话筒；

扬声器接口，连接扬声器。

### （4）控制及处理电路

控制及处理电路主要包含微处理器、存储器、综合接口电路、按键电路及其他处理电路等部分。

微处理器（MAD2WDI），是整个手机的控制中心；

版本存储器（闪存 M28W16081），存储手机的系统软件；

RAM 存储器（K6F1016D4B），作为微处理器的外部存储器工作，用于存储工作程序和数据；

综合接口电路，包含振动器接口、SIM 卡接口、扬声器接口、话筒接口、充电器接口等部分。

近来很多新型手机还增加了一些新的电路，如 FM 收音机电路、摄像电路、播放器电路等。

## 二、无线电信号

无线射频电路中的信号基本上都是模拟信号，可分为直流信号与交流信号。直流信号通常是电路的控制信号与电路的电源信号；而射频电路中的交流信号有很多种，基本上可以把它们统称为射频信号（Radio Frequency, RF）。

### 1. 无线电频谱

在现代无线通信中，大部分无线通信信号是在 500kHz ~ 12GHz 的频率范围内。通常称 10MHz ~ 1GHz 频率范围内的信号为射频信号，称 1GHz ~ 30GHz

频率范围内的信号为微波信号。

我国移动通信使用频段的规定与国际上的规定基本一致，手机所涉及的频段有 800MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz 等。

800MHz 频段用于联通新时空 CDMA 系统。其中，825 ~ 835MHz 用于 CDMA 手机的发射机；870 ~ 880MHz 用于 CDMA 手机的接收机。其双工间隔是 45MHz。

900MHz 频段用于 GSM 手机。其中，中国移动公司使用 890 ~ 909MHz (TX, 共 19MHz) 与 935 ~ 954MHz (Rx) 的频率范围；中国联通公司使用 909 ~ 915MHz (Tx) 与 954 ~ 960MHz (RX) 的频率范围。它们的双工间隔都是 45MHz。

1800MHz 频段 (DCs) 也用于 GSM 手机。其中，中国移动公司使用：1710 ~ 1785MHz (TX) 与 1805 ~ 1820MHz (TX) 的频率范围；中国联通公司使用 1745 ~ 1755MHz (TX) 与 1840 ~ 1850MHz (RX) 的频率范围。

图 1-4 和图 1-5 所示的分别是 900MHz、1800MHz 段的频率分配示意图。图 1-4 中的 TACS 与 ETACS 是模拟移动蜂窝系统，EGSM 是扩展的 GSM。

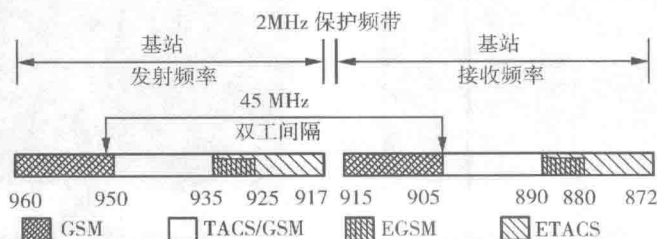


图 1-4 900MHz 频段的频率分配示意图

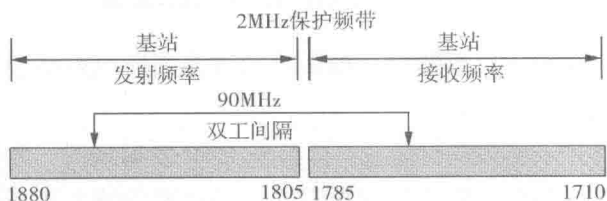


图 1-5 1800MHz 频段的频率分配示意图

1900MHz (PCS) 系统的上行频带分配为 1850 ~ 1910MHz (TX)；下行频带为 1930 ~ 990MHz (RX)：收

## 2. 信号的参数

进行手机维修时，通常需要了解信号的频率、幅度等参数。

一般地，检测信号频率的首选设备是频率计。频率计的操作最简单，但是频率计很难检测到微弱的射频信号。

对手机射频电路来说，首选的测试设备是频谱分析仪，它可以检测电路中微弱的射频信号。即使电路中有多个相近的射频信号，它也能清楚地显示出来。高档的频谱分析仪可以准确地反映出射频信号的频率，同时还可用于观察射频信号的幅度与频谱。

除信号的频率外，在检测射频电路中的信号时，信号的幅度也是必需关注的。

频谱分析仪与示波器都可以用来检测信号的幅度。但是示波器的测量范围太窄，对于射频电路中的绝大多数射频信号来说，最好用频谱分析仪来检测。图 1-6 所示为频谱分析仪上信号幅度的比较。图 1-6 (a) 中信号的幅度比图 1-6 (b) 中信号的幅度大。

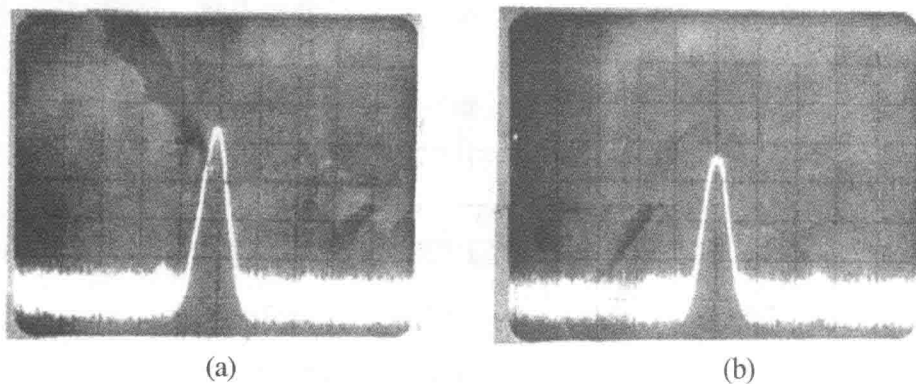


图 1-6 频谱分析仪上信号幅度的比较

在检修射频电路时，射频信号的幅度往往是判断电路是否正常的主要标准之一。

如果是在生产、研发测试阶段，在检修 GSM 发射机时，往往需要关注信号的相位。数字手机的发射信号相位可通过移动通信综合测试仪或其他专门设备来检测。对于手机维修人员来说，一般无需关注信号的相位。

## 3. 信号的频谱

射频信号的频率、幅度、相位是射频信号的 3 个基本参数。

除射频信号的频率、幅度外,对于射频电路,特别是振荡电路中的射频信号,还需关注信号的频谱。如果振荡电路中的信号频谱不正常,肯定会导致手机射频方面的故障。

先来看一看图 1-6 和图 1-7 所示的图片。它们都是频谱分析仪检测到的诺基亚 5110 手机中 RXVCO 电路中的 1018MHz 信号。其中,只有图 1-6 所示的信号频谱是正常的,图 1-7 所示的信号频谱不正常。

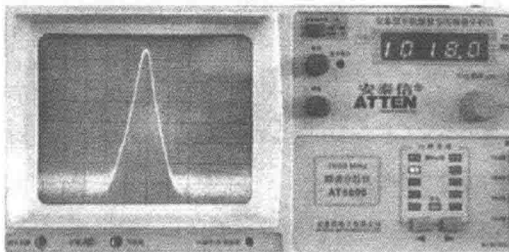


图 1-6 信号频谱图一

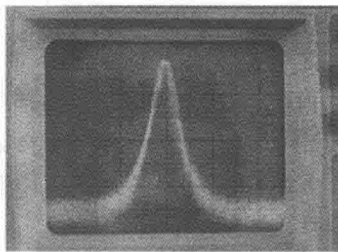


图 1-7 信号频谱图二

### 三、手机的信号流程

手机从信号流程来说,主要是接收电路信号的流程和发射信号的流程。在通话过程中,实际上是收、发信号双向同时传送和处理的过程,而且电路中的某些器件是收、发共用的部分。另外,除收、发两路主信号外,还有一些信号属于辅助信号,如时钟信号、本振信号、控制信号、显示信号等,它们都是为主信号服务的信号。如图 1-8 所示为典型的手机信号流程示意图,图 1-9 所示为其电路之间的信号传输关系

#### 1. 接收信号的处理过程

参照图 1-9,在接听对方手机信号的情况下,手机的天线接收附近基站天线发射的电磁波,并感生出电流送入天线开关。

接收的信号频率正常时为 900MHz 左右和 1800MHz 左右(双频手机),这两个信号分别经两个高频带通滤波器滤除干扰和噪波,然后进行低噪声放大(LNA),将微弱的信号放大到足够的强度,再送到混频电路中进行差频处理。一本振的信号作为外差信号送到混频电路与接收的信号进行合成,这样混频电路会产生多种频率的信号。其中我们需要的是两者之差,混频电路的输出端接有中频滤波器,它的功能是提取差频信号而阻止其他频率的信号。中频混波后的信号就是中频信号,即手机收到的载波变成了中频信号。中频信号

中调制的话音信息内容在这个变频过程中没有变化。中频信号再经中频放大器进行放大,然后送入中频解调电路中进行解调处理,从中频载波中解调出基带信号(RX-I/O),并从信号电路中检测出场强信号(RISS)。所谓基带信号是指表示手机语音的最基本的数字信号。

手机接收的信号经中频解调后取出基带信号,然后送到数字信号处理电路中进行解调、均衡(补偿)、解密(信号发射前进行了加密处理,这是为保证通信安全所采取的技术手段)、去交织处理(目的是对传输的信号进行纠错处理)。

经上述处理后,再进行信道解码(信号在传输前进行了信道编码),还原出源编码信号。该信号再进行语音解码,恢复出原脉冲编码的音频信号(PCM),最后进行PCM解码,即音频信号的D/A变换,将数字音频信号还原成模拟音频信号,经音频放大驱动扬声器(或听筒)发声。

## 2. 发射信号的处理过程

发射信号是指向对方的手机发送信号,其信号处理过程如图1-5所示。

用户讲话的声音由话筒(MIC)变成电信号,经话筒放大器将微弱的电信号进行放大,然后经A/D变换器将模拟语音信号变成脉冲编码信号,即PCM信号。PCM信号是数字音频信号,该信号经语音编码和信道编码处理,是为了便于传输数字信号。经信道编码后的数字信号再进行交织处理,以便进行纠错,防止传输错误。同时为了通信安全(防窃听),进行加密处理,然后进行数字调制即GMSK调制处理。调制后的信号再送到中频调制电路中调制到中频载波上,中频载波就是二本振输出的信号,中频调制信号再送到混频电路中与一本振的信号进行混频处理,即将中频载波变成射频载波,射频载波指900MHz左右和1800MHz左右的信号。混频输出的信号进行射频放大和功率放大,射频放大是进行电压放大,功率放大是对信号电流的放大,即能量放大,目的是为天线提供足够的能量使之能传输到基地站的天线。在这些电路中设有发射功率控制电路,能自动检测发射功率、自动控制功率,过大的功率会加速电池的消耗。射频(RF)功率放大的输出经双路滤波器和微带耦合器送到天线开关,经天线开关后送到天线上并发射出去。天线是接收和发射共用的部分。

微处理器是手机工作中的指挥中心,它接收用户的按键指令信号,根据程序对各种电路进行控制。

存储器是存储手机的工作程序和数据的。

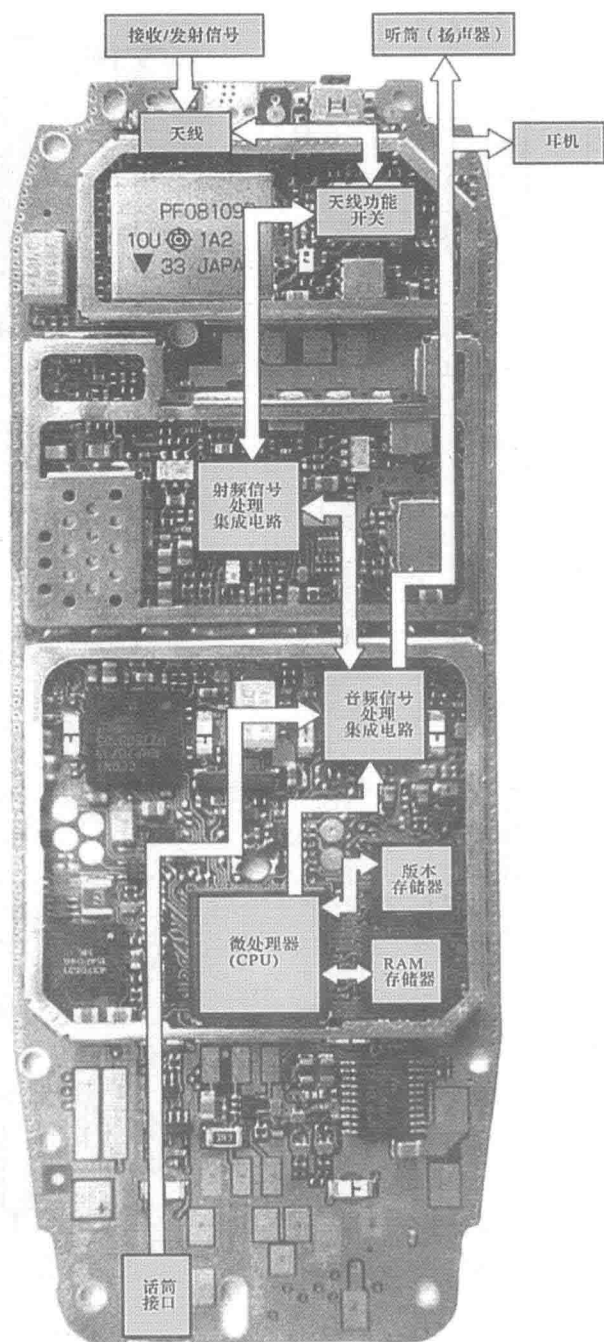


图 1-8 典型的手机信号流程示意图

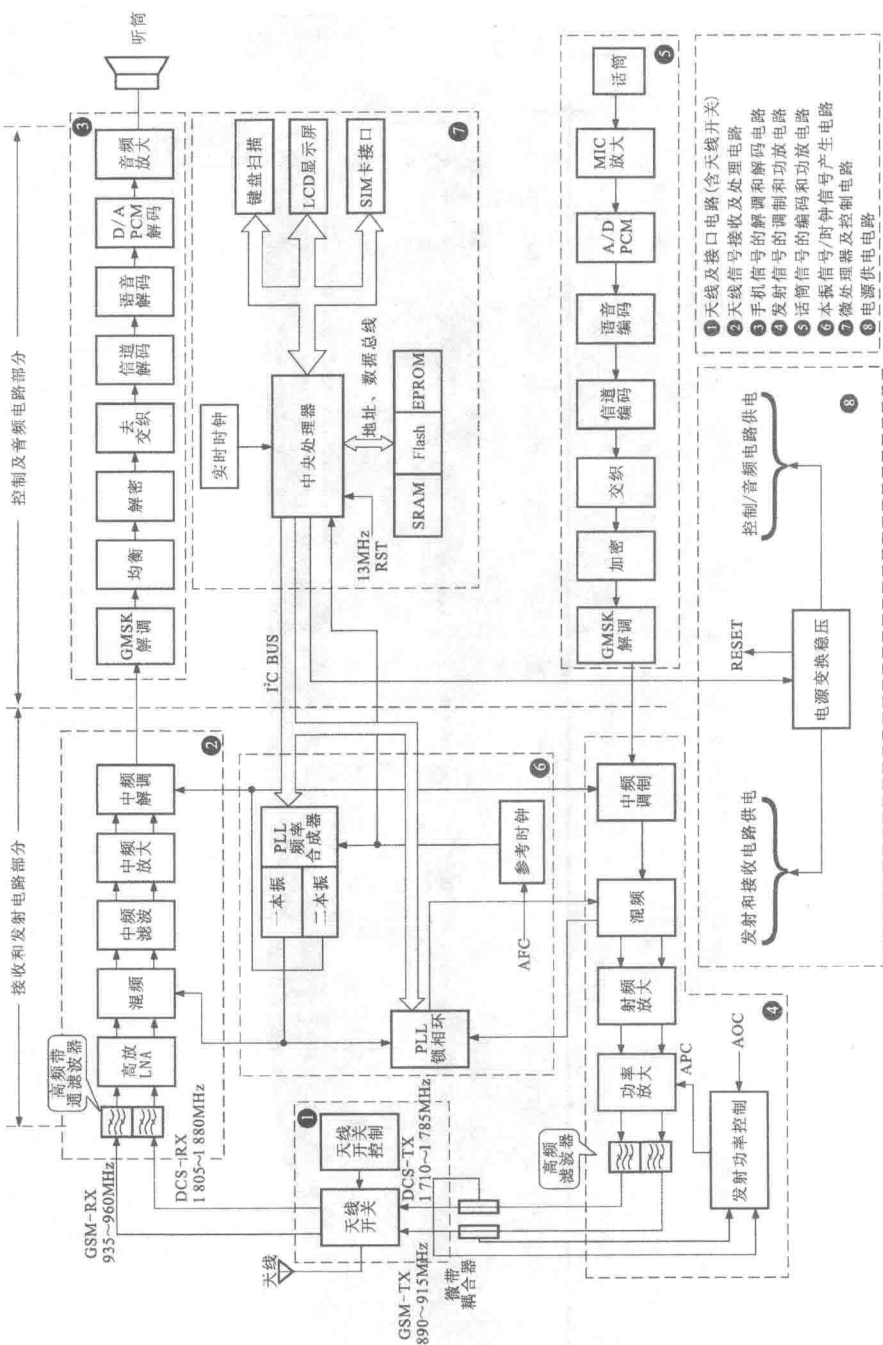


图 1-9 手机电路之间的信号传输关系



### 3. 手机信号维修流程

手机不入网（没信号）是一个常见的故障，一般我们对于手机出现不入网的故障首先要区分是接收部份还是发射部份的原因造成的，搞清楚后才可“对症下药”。

一般情况下可在手机和菜单中的网络设置的子菜单中，选搜索网络，进入后再选手动搜索网络然后确定。

1) 若可以搜到网络（在屏幕上会显示中国移动和中国联通）就初步说明接收部份是工作正常的，不入网（没信号）故障是发射部份的问题（只显示中国移动和中国联通的其中一个，那只是手机的接收部份通路不畅顺或 13 兆/VCO 有频偏，若发射部分正常就不会不入网）；若不能搜到网络就说明手机接收电路部份出了问题。

2) 在维修中故障的初步定位。拆开手机前，可以接稳压电源开机（不要放卡），观察手机的搜网电流和待机电流的变化，通常开机后五秒钟以内手机的电流的变化幅度比较大，一般在 100mA 左右不规则地跳动（此时是手机的接收部份在进入接收状态，不断地改变 VCO 的频率，使手机接收的频率对上基站的公共频道的频率）。

①若接收部份工作正常，几秒后手机会进入正常的待机状态，电流在 5 - 20mA 左右有规律的变化（约一秒摆动一次），此时说明手机接收部份基本正常。

②若手机开机后电流总是在 50 - 100mA 左右不规则变化，在约十秒后回到 10 - 20mA，然后过几秒再跳到 50 - 100mA 左右，如此反复，则说明接收部份工作不正常。

③若电流在开机后一动不动（没有搜索动作），说明不入网故障是逻辑电路出了问题（一般多是虚焊或是软件问题）。

对于手机不入网（没信号）故障可分为以下两种情况来看：

1) 无接收（看有无搜索电流，一般搜索电流在 5 ~ 20mA 之间来回跳动，有信号时约一秒摆动一次）有搜索电流无网络：故障发生在接收前端的有关电路（如天线开关、接收滤波器和一、二中频滤波器），一般为元件虚焊或损坏。

有搜索电流且电流在 100 - 150mA 不断地跳动，此种故障多发生在 VCO 不正常和 13 兆 AFC 不正常，应重点检查这两部份和与之关连的电路。

无搜索电流无网络：故障发生在逻辑部分，一般为 CPU 无输出 RX - ON