

SHUANGPIN SHOUJI WEIXIU SHOUCE

双频手机 维修手册

2

吴言 言华 余杰 编著



双频手机维修手册 (2)

吴言 言华 余杰 编著

辽宁科学技术出版社

·沈阳·

图书在版编目 (CIP) 数据

双频手机维修手册 (2) / 吴言等编著. - 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2002.1

ISBN 7-5381-3455-7

I. 双… II. 吴… III. 移动通信-携带电话机-维修-技术手册 IV. TN929.53-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 044591 号

11162/08

出 版 者: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印 刷 者: 沈阳新华印刷厂

发 行 者: 各地新华书店

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 880 千字

印 张: 36.75

印 数: 1 ~ 3 000

出版时间: 2002 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2002 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘绍山

封面设计: 耿志远

版式设计: 于 浪

责任校对: 周 文

定 价: 54.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购咨询电话: 024-23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

前 言

全世界的移动通信业务发展迅速，而我国更为突出，到 2000 年底已超过 7000 万用户，到 2001 年 5 月，手机用户已突破 1 亿，从而成为仅次于美国的手机拥有总数的世界第二大国。

如此巨大的网络容量，GSM900 已不能包容，故启用 1800MHz 频段乃势所必然，于是出现了双频手机，它包含了 GSM900 和 DCS1800 两个频段，可自动根据网络情况来切换频段。

在几个大城市中，双频手机的销售量和品牌已占市售量的 80% 以上，而且所占百分比还在加大。

本书收集、整理了 10 种较新的双频（包含三频）手机的维修热点资料，包括手机的性能特点、工作原理、故障排除、电路图与元件表等，供维修人员参考。

参加本书编写的有吴言、言华、余杰、姚林、杨辉宇、刘羽、晓峰、文柏、沈东、于复旦、张二、刘劲、吴明明、杜伟、纪文英、俞大崑、赵勤、马明、施明德、盛铁生、陈林、马效先、杜荷兰、李云柱、姚琴贞、花荣之、王大力等同志。同时，对提供资料的同志在此一并致谢。

编者 于北京

目 录

第一章 诺基亚 6150 手机	1
第一节 概述	1
第二节 工作原理	3
第三节 故障排除	24
第四节 电路图与元件表	39
第二章 诺基亚 8210 手机	61
第一节 概述	61
第二节 工作原理	62
第三节 故障排除	77
第四节 电路图与元件表	78
第三章 诺基亚 8850 手机	94
第一节 概述	94
第二节 工作原理	97
第三节 故障排除	110
第四节 电路图与元件表	133
第四章 摩托罗拉 cd920 系列手机	159
第一节 简介	159
第二节 工作原理	161
第三节 故障排除	184
第四节 电路图与元件表	231
第五章 摩托罗拉 m3688 手机	259
第一节 概述	259
第二节 工作原理	261
第三节 故障排除	287
第四节 元件表与主要集成电路功能	290
第六章 摩托罗拉 T2688 手机	293
第一节 概述	293
第二节 工作原理	295
第三节 故障排除	310
第四节 电路图与元件表	319
第七章 西门子 C2588 手机	345
第一节 概述	345
第二节 工作原理	346

第三节	故障排除	365
第四节	电路图与元件表	368
第八章	松下 GD70 手机	384
第一节	概述	384
第二节	故障排除	390
第三节	测试与测量	395
第四节	电路图与元件表	418
第九章	松下 GD92/GD52 手机	456
第一节	概述	457
第二节	故障排除	462
第三节	测试和测量	469
第四节	电路图与元件表	493
第十章	风度 2000 (PT2000) 手机	534
第一节	概述	534
第二节	工作原理	536
第三节	检测和修理	561
第四节	电路图与元件表	570
附录一	全球通 WAP 业务指南	576
附录二	神州行储值卡	578

第一章 诺基亚 6150 手机

6150 手机是 Nokia 公司推出的第一部双频手机，其后即为 3210 手机。

由于其质量较好，一直至今仍在市上销售，同时期的手机有 Motorola 公司的 920 系列和 Ericsson 公司的 S868 手机。

第一节 概 述

一、简 介

6150 是 Nokia 公司的第一部双频手机，一切沿用了 Nokia 6110 手机的设计模式，外形也很相似。两者的区别有：

(1) 双频手机有两个功率放大器。

(2) 最大区别是 6150 手机多了一块按键控制模块，另外，EEPROM 和 FLASH 所选用的芯片型号也与 6110 手机不同。

图 1-1 为 6150 手机的外形，图 1-2 为 6150 手机的键盘和各键的功能名称图。



图 1-1 6150 手机外形图



图 1-2 手机键盘图

图 1-2 中各键的功用如下：

天线：发射及接收电磁波之用。

电源键：用于打开或关闭手机，屏幕清除时或在通话中按此键可进入情景模式，在电话簿或功能表功能中时按此键，可打开照明灯 15 秒钟。

音量键：分别用来升高或降低耳机音量。

选择键：分别执行在其上方显示的文字所指示的功能。

滚动键：用于滚动姓名、电话号码、功能表或设置选项。

拨号/接听键：用于拨发电话号码及接听来电，屏幕清除时，可显示最近拨出的号码。

挂机键：用于结束或拒绝来电，也可随时退出功能。

数字键：用于输入数字和字符，按住“1”键可拨打用户的语音信箱。

* 键/# 键：在不同的功能中有不同的用途，详见相应的使用手册。

话筒：打电话时发送用户的语音信息。

听筒：用于接听来电声音信息。

二、功 能

6150 手机具有如下功能：

(1) 具有 5 种标准情景模式及两种隐含设置，以适应生活中的不同领域。

(2) 号码分组功能以不同的铃声和图标区分不同的来电人，与情景模式结合，即能有选择地接听来电。

(3) 在网络的支持下，可获得增值服务。

(4) 个性化选择功能可使用户根据自己的爱好，选择适合自己的铃声、响铃方式以及提示声。

6150 手机详细的使用功能见表 1-1。

表 1-1 6150 手机使用功能

通话记录	未接来电 已接来电 已拨来电 删除最近记录 通话计时 通话计费 话费设定	呼叫转换	转接所有的语音来电 本手机占线时转接来电 无人接听时转接来电 无网络或关机时转接来电 转接所有的传真来电 取消所有呼叫转换
情景模式	标准 无声 会议 户外 寻呼机 耳机	设置	闹钟 启动 通话设置 手机设置 保密设置 出厂设置

续表

信 息	收到的信息 已存信息 写信息 信息设置 信息台 传真或数据 网络命令编辑器 语音信息	增值 服务	个人书签 网络运营者增值服务 诺基亚增值服务
		红外接口	经红外接收数据 经红外发送数据 检查红外连接的状态
计 算 器	要进行计算 要进行货币换算	游 戏	记忆力游戏 贪食蛇
日 历	显示月、日、小时、分 显示来电时间		逻辑猜图 开始两人游戏

三、技术指标

6150 手机的技术指标见表 1-2。

表 1-2 6150 手机的技术指标

指 标	GSM900 频段	DCS1800 频段
频率范围	发：890 ~ 915MHz	发：1 710 ~ 1 785MHz
	收：935 ~ 960MHz	收：1 805 ~ 1 880MHz
信道数	124 个载频，每个载频 8 个信道	375 个载频，每个载频 8 个信道
双工间隔	45MHz	95MHz
参考振荡频率	13MHz	
系统逻辑时钟	13MHz	
信道间隔	200kHz	
调制	GMSK (BT = 0.3)	
电池电压	3.6V	
发射机相位误差	5°rms, 20°P ~ P	

第二节 工作原理

一、概 述

6150 型 GSM 手机由无线接收机、无线发射机和单片计算机为核心的中央控制器三大部分组成。当手机工作在 900MHz 网络时，无线接收机工作在 935 ~ 960MHz；当手机工作在 1 800MHz 网络时，无线接收机工作在 1 805 ~ 1 880MHz，主要接收系统网络的发送信号。

接收信号包括语音业务、数据业务及控制信令信息。当手机工作在 900MHz 网络时，无线发射机工作在 890 ~ 915MHz；当手机工作在 1 800MHz 网络时，无线发射机工作在 1 710 ~ 1 785MHz。主要发射用户的信息及手机与系统网络联络的信令信息。接收机与发射机的工作程序则由中央控制器按照系统网络协议的规定运行。

二、射频部分电路

6150 手机的射频电路方框图见图 1-3。

1. 接收部分电路

由天线接收下来的高频信号，送进合路器 Z560 的 RX 通道进行集中选频。当手机工作在 900MHz 频段时，合路器选取 935 ~ 960MHz 的信号通过，当手机工作在 1 800MHz 网络时，合路器 Z560 则通过 1 805 ~ 1 880MHz 的信号。合路器主要用来选取需要的信号，抑制由天线引入的杂散信号，以及防止发射信号对接收信号的干扰。被选取的接收信号由合路器的 RX 通道输出，首先送到前端模块 N500 内进行高频信号放大，为进行下变频做准备。

经前端模块 N500 进行放大的接收高频信号，其增益受到中央处理器 D200 的控制，使信号的幅度达到进行混频的要求。当手机工作在 900MHz 频段时，经放大后的信号从 N500 的第 23 脚输出，经 900MHz 接收滤波器 Z500 进行高频信号滤波，该滤波器用来抑制来自天线的杂散信号、阻塞信号以及本机振荡器的泄漏信号。有用信号经滤波后从前端模块的第 18、19 脚输入。当手机工作在 1 800MHz 频段时，从合路器送来的接收信号 1 805 ~ 1 880 MHz 从第 34 脚进入前端模块，首先进行放大，然后从第 38 脚输出，由 1 800MHz 接收滤波器 Z501 进行滤波，然后从第 42、43 脚返回 N500 内。由一本振电路产生的一本振信号从第 3 脚送进前端模块 N500，与接收信号进行混频，经频谱搬移作用产生接收一中频信号。此信号从 N500 的第 15、16 脚输出，经接收中频声表面波滤波器 Z600 进行中频滤波。该滤波器用于提高对接收信号的选择性，抑制邻频信号干扰和阻塞信号干扰以及两个镜像频率及其他的杂散信号的干扰，经滤波后的接收第一中频信号送至中频模块 N600 的第 37、38 脚。

前端模块 N500 的工作模式是时刻受到中央处理器的控制的。当手机插入有效的 SIM 卡时，中央处理器则从前端模块 N500 的第 24 脚送进一个控制信号，令前端模块工作在 900MHz 频段；当手机选择了 1 800MHz 网络时，中央处理器则命令前端模块工作在 1 800 MHz 频段上。

经滤波后的第一接收中频信号在中频模块 N600 内首先进行中频信号放大，其增益也是受到控制的，以供下一次下变频用。在二本振电路所产生的 480MHz 的二本振信号，从中频模块的第 8 脚输入，首先在其内部进行放大，以符合混频时的要求，然后再经内置分频器进行分频，最后与第一接收中频信号进行混频，通过差运算实现频谱搬移，产生 13MHz 的第二接收中频信号。此信号从中频模块 N600 第 30 脚输出，送至陶瓷滤波器 Z601 进行滤波，然后再从中频模块的第 25、26 脚输入，在其内部进行 13MHz 接收二中频信号放大，再从第 23、24 脚输出，送到多模转换模块 N250 内，在其内部进行接收 I、Q 信号解调，然后进行 FM 解调，最后进行 GMSK 解调 (A/D)，形成 270.833kb/s 的数据流，再送至中央处理器 D200 进行数字信号处理。

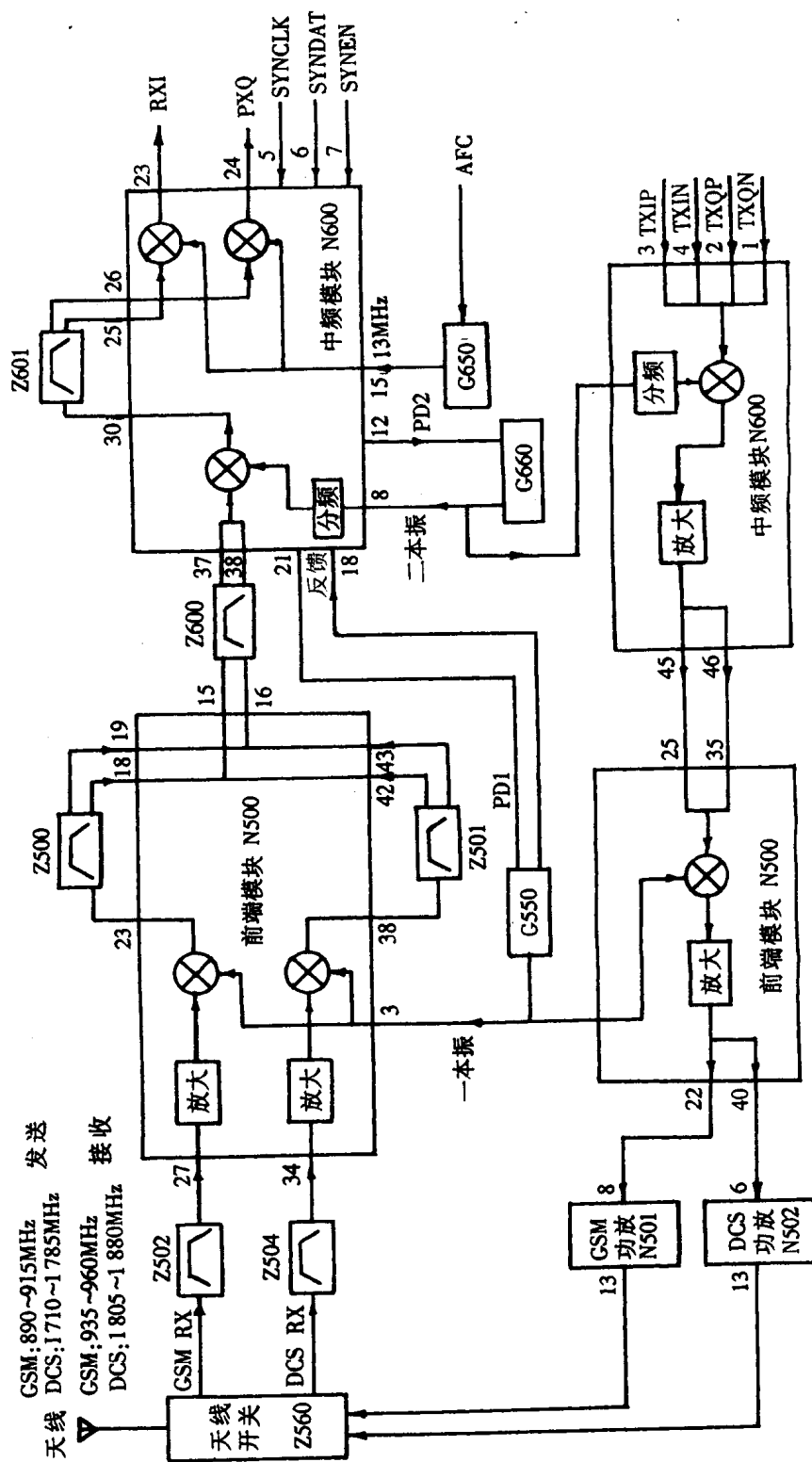


图 1-3 射频电路方框图

不管手机工作在 900MHz 网络, 还是工作在 1 800MHz 频段, 中频模块 N600 的工作模式也是时刻受到中央处理器的控制的。

2. 发射部分电路

发射时, 从多模转换器 N250 的第 13、14、15、16 脚送来的发射 I、Q 信号, 从第 1、2、3、4 脚进入中频模块 N600 后, 首先在其内部进行发射 I、Q 信号放大。同时, 由二本振电路产生的 480MHz 二本振信号从第 8 脚进入 N600, 首先在其内部进行放大, 然后与从第 1、2、3、4 脚送进来的 TXIP、TXIN、TXQP、TXQN 信号进行混频, 产生发射中频信号, 并且在 N600 内进行发射中频信号放大, 其增益受到多模转换器 N250 的控制, 经放大后的发射中频信号从中频模块 N600 的第 45、46 脚送出, 送至前端模块 N500 的第 35、25 脚。

同时, 从一本振电路产生的一本振信号, 从第 3 脚进入前端模块, 在其内部首先进行放大, 然后与从第 25、35 脚进来的发射中频信号进行混频, 进行两个信号的和差运算。当手机工作在 900MHz 频段时, 经混频后, 将发射中频信号频谱搬移到 890 ~ 915MHz, 作为发射信号; 当手机工作在 1 800MHz 频段时, 经混频后, 将发射中频信号频谱搬移到 1 710 ~ 1 785MHz, 作为发射信号, 然后发射信号在前端模块 N500 内进行放大, 以达到推动功率放大器的电平。

当手机工作在 900MHz 频段时, 发射信号从前端模块 N500 的第 22 脚输出, 送至发射滤波器 Z574 进行滤波, 然后从第 8 脚送进 900MHz 功率放大器 N501 进行发射信号放大, 经放大后的发射信号从 N501 的第 11、12、13 脚输出, 经合路器 Z560 的 900MHz TX 通道送到天线发射出去。

当手机工作在 1 800MHz 频段时, 发射信号从前端模块 N500 的第 40 脚输出, 送至 1 800MHz 发射滤波器 Z575 进行滤波, 然后从第 6 脚送进 1 800MHz 功放放大器 N502, 进行发射信号放大。经放大后的发射信号从 N502 的第 12、13 脚输出, 经合路器 Z560 的 1 800MHz TX 通道送到天线发射出去。

在发射时, 不管手机工作在 900MHz, 还是 1 800MHz 频段, 由微带 Z573 耦合过来的取样功率经检波二极管 V500 检波后, 送进中频模块 N600 内的功率控制器。同时, 基站在检测到手机发射过来的信号功率的大小后进行分析, 然后送出基准功率到手机, 经手机内的中央处理器 D200 进行解码、数/模转换后, 送至中频模块 N600 内的功率控制器, 与取样功率进行比较, 然后从中频模块送出控制信号, 以控制功率放大器把发射信号放大到基站所要求的范围内。当手机工作在 900MHz 频段时, 控制信号从 N600 的第 31 脚输出, 送至 900MHz 功率放大器 N501 的第 9 脚; 当手机工作在 1 800MHz 频段时, 控制信号则从 N600 的第 28 脚输出, 送至 1 800MHz 功率放大器 N502 的第 9 脚。

3. 频率合成电路

(1) 13MHz 时钟电路。13MHz 晶振 G650 及其放大管 V600 的工作电压均由电源模块 N100 的第 25 脚提供。G650 产生 13MHz 时钟信号后, 分为两路, 一路作为基准频率, 直接送到中频模块 N600 内, 用于调整一、二本振频率; 另一路则经 V600 放大后, 送到中央处理器 D200 内, 然后再由 D200 送到多模转换模块 N250, 作为系统运行时钟。13MHz 晶振是受到多模转换模块 N250 的控制的, N250 送出一个自动频率调整 (AFC) 信号, 不断调整 G650 稳定地振荡在 13MHz 上。

(2) 一本振电路。一本振电路由压控振荡器 (VCO) G550、13MHz 晶振、中频模块

N600 及外围电路组成。13MHz 晶体振荡器 G650 提供 13MHz 基准频率给频率合成模块 N600 作为编程分频的参考频率。开机后，G550 产生第一本机振荡信号，其变化范围是由中央处理器 D200 提供的频率合成数据，合成时钟进行控制，令中频模块 N600 按照频率合成数据的信令进行编程，对一本振信号频率进行分频后，与基准频率 13MHz 进行相位比较，其相位差作为一个控制电压，从中频模块 N600 的第 21 脚输出，用来控制一本振压控振荡器 G550 产生可调谐频道的第一本机振荡信号，以符合基站的要求。产生的第一本机振荡信号分为两路：一路送至前端模块 N500，用于产生接收一中频及发射信号；另一路则送到中频模块 N600，作为取样信号，用于产生可调谐频道的第一本机振荡信号。

(3) 二本振电路。二本振电路由二本振压控振荡器 G660、13MHz 晶振 G650、中频模块 N600 以及外围电路组成，以产生 480MHz 的第二本机振荡信号。此信号从第 8 脚进入中频模块 N600，在其内部进行放大后，分成三路。一路用于调制发射 I、Q 信号，形成发射中频信号；一路经分频后，与接收第一中频信号进行混频产生 13MHz 的接收二中频信号；另一路则在中央处理器 D200 的控制下，与从 13MHz 晶体振荡器 G650 送来的 13MHz 基准频率进行相位比较，所得的相位差作为一个控制电压，从中频模块 N600 的第 12 脚输出，用于控制二本振压控振荡器 G660，令其稳定地振荡在 480MHz 上。一、二本振电路的供电均由电源模块 N100 提供。

三、数字信号处理及逻辑控制部分

逻辑控制、部分数字信号处理均集成在中央处理器 D200 上，它与 FLASH、SRAM、EEPROM 组成整机的逻辑控制系统，并与 N250 组成数字信号处理系统。

逻辑/音频电路框图见图 1-4。

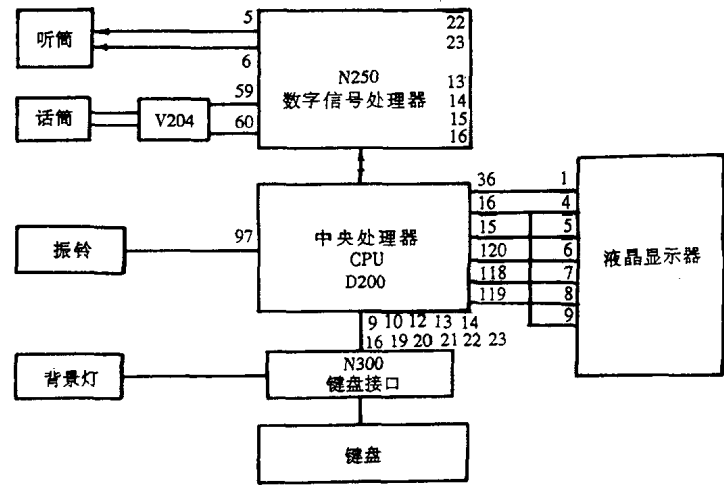


图 1-4 逻辑/音频电路框图

1. 数字信号处理流程

(1) 接收数字信号处理流程。接收时，从中频模块 N600 的 23、24 脚送来的 RXINN、RXINP 信号，从 22、23 脚送进 PCM 编解码器 N250 内，在其内部进行 FM 解调、GMSK 解调 (A/D)，形成 270.833kb/s 的数字信号，然后送到中央处理器 D200 内，对数字信号进行解密、去交织、信道解码，去掉 9.8kb/s 的纠错码元，形成 13kb/s 的数字信号，然后再

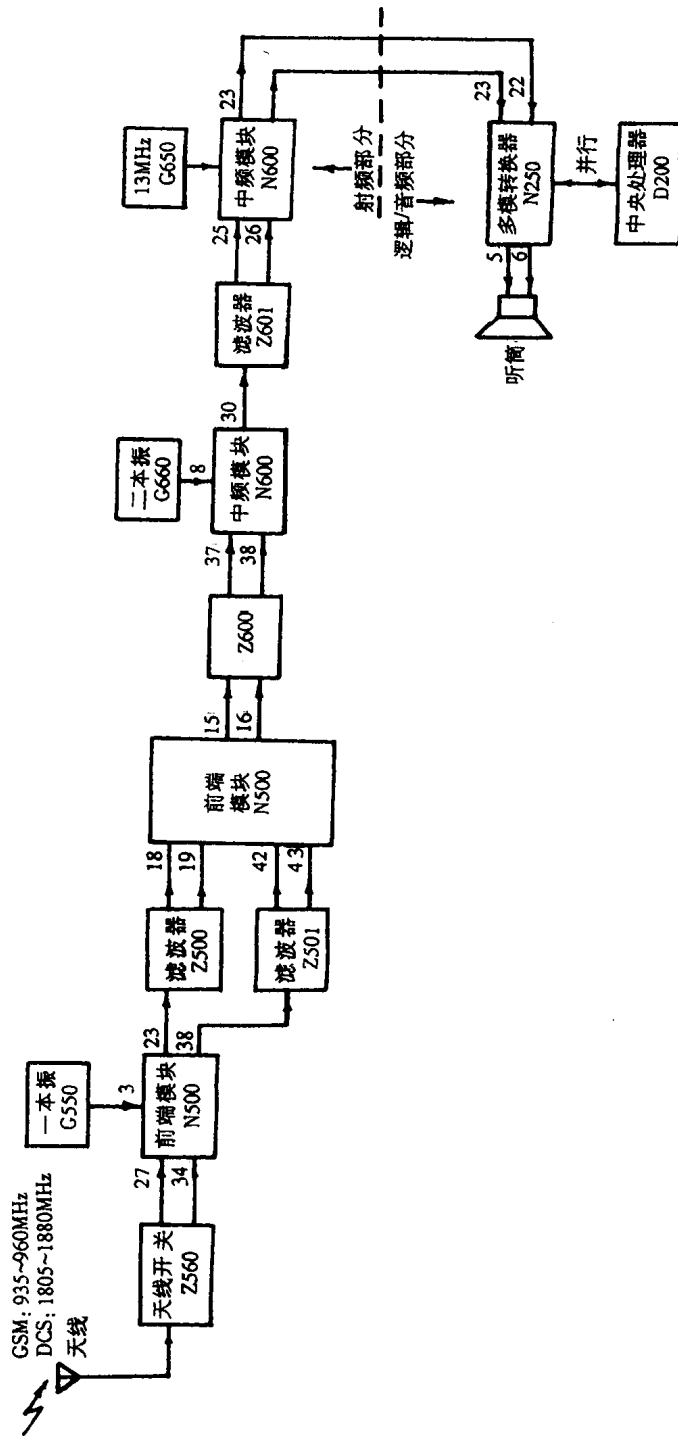


图 1-5 收信信号流程图

进行语音解码 (RPE-LTP)，形成 64kb/s 的语音数字信号。经过处理后的数字信号再送到 PCM 编解码器 N250，在其内部先进行 PCM 解码，把话音数字信号还原成模拟信号，再在其内部经内置音频放大器进行话音放大，从第 5、6 脚输出，推动听筒发声。

收信信号流程图见图 1-5。

(2) 发射数字信号处理流程。发射时，话音经话筒进行声/电转换后，由 59、60 脚送入 PCM 编解码器 N250，在其内部进行音频放大后，再进行 PCM 编码，形成 64kb/s 的音频数字信号。此数字信号再送到中央处理器 D200 内，首先在其内部进行语音压缩编码 (RPE-LTP)，形成 13kb/s 的数字信号，再进行信道编码，即加上 9.8kb/s 的纠错码元，以防止在传输过程中受到干扰而令话音失真，最后进行交织、加密。然后送到 PCM 编解码器 N250，在其内部进行 GSM 调制 (D/A) 后，从其第 13、14、15、16 脚输出，送至中频模块 N600 的第 1、2、3、4 脚，在其内部作进一步的处理。

发信信号流程图见图 1-6。

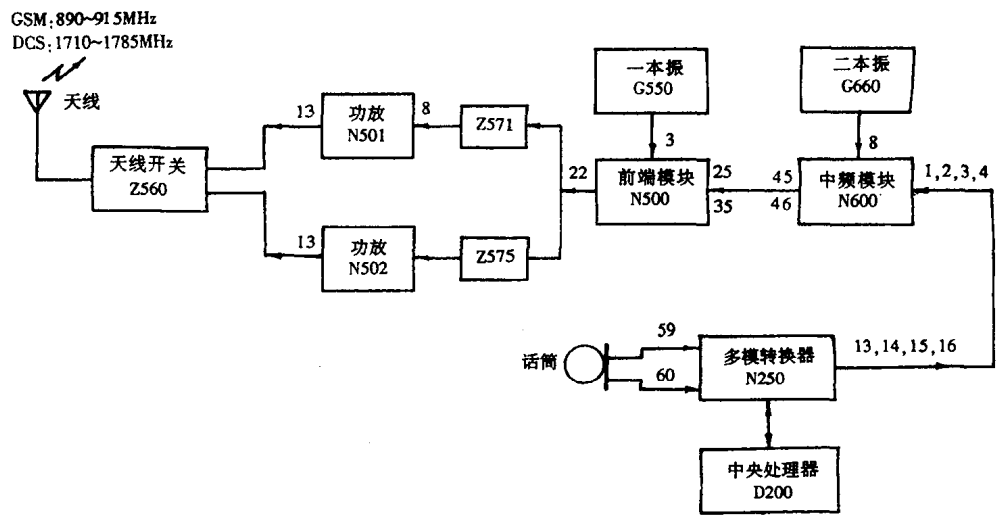


图 1-6 发信信号流程图

数字信号处理器方框图见图 1-7。

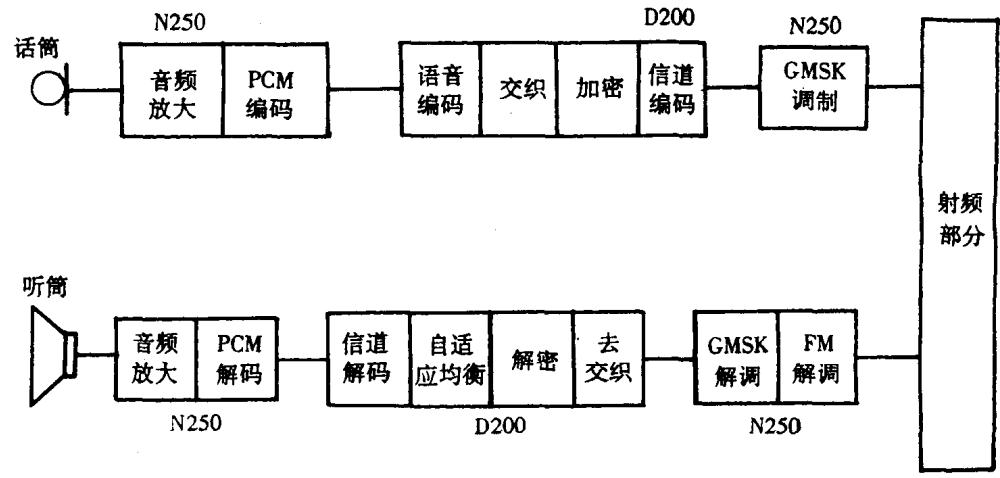


图 1-7 数字信号处理器方框图

2. 逻辑控制系统

6150 型 GSM 手机的逻辑控制系统主要作用是：

- (1) 控制数字信号处理；
- (2) 收/发基带信号之间的转换；
- (3) 根据从射频电路测得的接收信号及数据，按 GSM 的规范监控射频电路的运行，

它包括：

- ①控制整机显示及指示状态；
- ②控制整机开关机；
- ③扫描键盘输入信息；
- ④搜索空闲信道；
- ⑤产生收发状态下的本机振荡电路的控制信号；
- ⑥监控外部设备的接入；
- ⑦控制红外线接口工作状态；
- ⑧用收信场强控制发信功率级别。

(4) 产生对前端模块及中频模块的控制信号以控制它们的工作状态。另外，逻辑电路通过运行存储在存储器内的软件及调用存储器内的数据库，达到对移动电话整体监控的目的。

四、具体电路分析

1. 收信合路器 Z560 与前端模块 N500 的连接

天线收下的 GSM900 或 DCS1800 信号进入合路器。在 GSM900 频段，900MHz 信号从合路器输出，经过由 C691、C699、L516 组成的滤波电路后，从 N500 的 27 脚输入，进而送到低噪声放大 (LNA) 的输入端。在 1800MHz 时，信号经过 C505、Z504、C703 组成的滤波电路，从 N500 的 34 脚进入 DCS LNA。N500 的 29、30 脚接地，也是 LNA 的地。合路器与前端模块的连接电路见图 1-8。

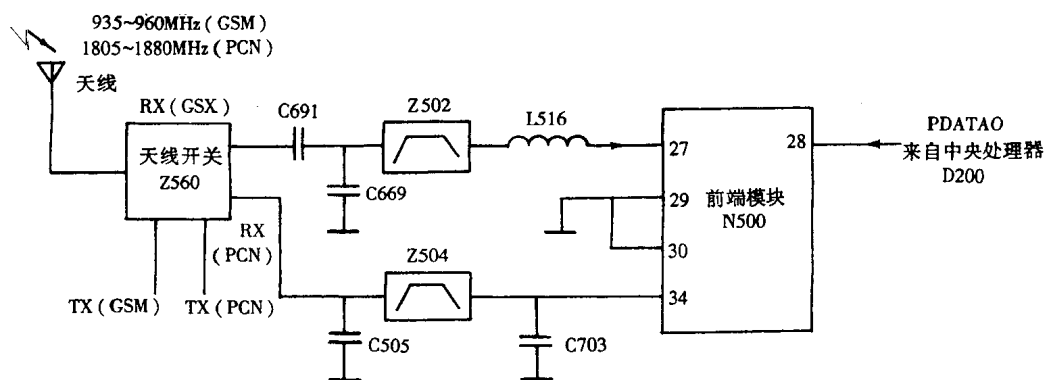


图 1-8 Z560 与 N500 的连接

2. 收信混频电路

在 GSM900 时，信号从 N500 的 23 脚输出，经滤波后分为两路，经过 C670、C671、C502 耦合后从 N500 的 18、19 脚输入。一本振信号则从 3 脚输入，混频后从 15、16 脚输

出中频信号。

在 DCS1800 时, 信号从 N500 的 38 脚输出, 经过收信滤波器 Z501 后分成两路, 经 C508、C509 耦合, 再从 42、43 脚进入 N500, 其他同上段。

收信混频电路分别见图 1-9 (a) (GSM900) 和 1-9 (b) (DCS1800)。

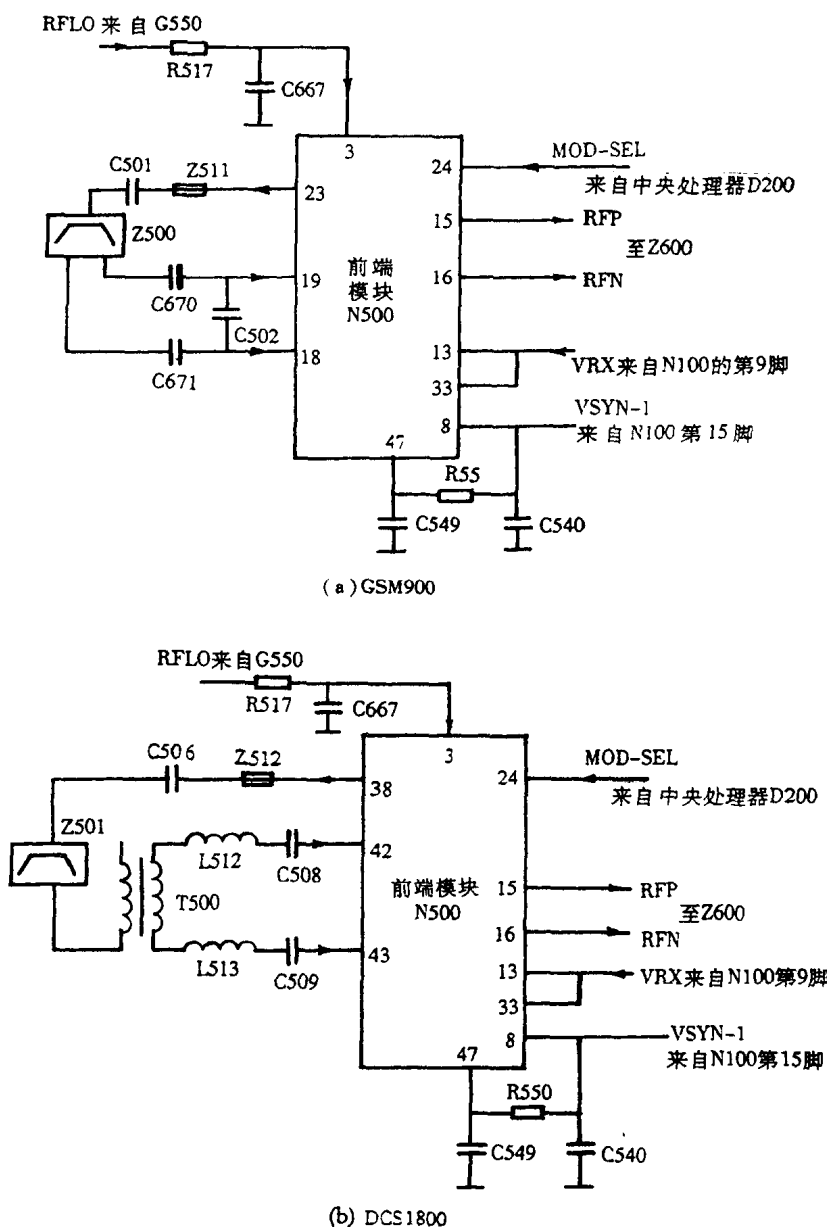


图 1-9 收信混频电路

3. N500 与 N600 的连接电路

从 N500 的 15、16 脚输出的一中频经耦合电容 C511、C512 进入 Z600, Z600 对一中频滤波, 再经 C602、C600 进入中频模块 N600 的 37、38 脚, 然后进行下变频处理。电路见