

2001版

新 型

移动电话机 原理与维修

(下册)

本书编写组 编



WAP



电子科技大学出版社

前 言

目前国内移动电话机拥有量已达7000余万部,并以每年几千万部的速度增长。驰骋在中国市场上的移动电话机主要是摩托罗拉、爱立信、诺基亚三大公司的产品,且市场拥有量最大。据专家预测,2001年中国移动电话机市场销量将达5000万部。

由于移动电话机也同其它电器一样,无论其设计与工艺水平如何先进,在使用一定时间后,其故障的发生也是难以避免的,而有关这方面的维修资料还相当缺乏,如何正确掌握移动电话机的基本原理、使用方法、维修与调整等实用技术,已成为通信工作者、维修人员和电子爱好者迫切需要学习和了解的问题。为此,我们在编辑出版了《移动电话机维修图集》及续集、《最新移动电话维修手册》(上、下)、《电话机大全》、《大哥大移动电话原理使用维修大全》(上、中、下)、《摩托罗拉系列移动电话机维修手册》、《爱立信系列移动电话机维修手册》、《诺基亚系列移动电话机维修手册》、《移动电话机故障分析与检修》、《GSM手机维修培训教程》等图书的基础上,又最新推出这本《新型移动电话机原理与维修》(下册)2001年版。

本书共分十六章,分别介绍了爱立信T28型、A1018型、T20sc型;摩托罗拉T2688型、M3688型、A6188型、V8088型、368C型(掌中宝)、T360型;诺基亚8850/8210型、7710型、3310型;松下GD70型、GD90型;三星SGH2200型;NEC DB2000型;海尔H6910系列;波导RC838/L968型、厦华XG818型、XGF520/XG520等机型的数字移动电话机,其内容包括:电路工作原理、线路板主要测试参数、整机元件分布、拆卸与重装等。

在编写过程中,我们力求文笔流畅,结构严谨,内容全面,深入浅出。为了帮助理解工作原理,每章都给出了电路原理图、方框图及拆卸图,尽量做到图文并茂。该手册是学习、了解、使用和维修人员的参考书籍,也是一本专业培训教材,实用资料。

本书中所有资料由向飞、远望、沈燕青、刘江、郭珍、姚梅、万军、何玉、刘军、李建川、曾少修、袁兵、汪小泽等同志提供,且在编辑过程中得到了《电子文摘报》社、《家庭电子》杂志社的大力支持和帮助,在此表示感谢。

欢迎广大各界人士阅读本书,并请提出宝贵建议和意见以共勉。

编者

2001年10月

目 录

第一章 爱立信T28型双频手机

一、概述	1
二、电路工作原理	2
三、主要参数测试	15
四、主要芯片介绍	19
五、拆卸步骤	24
六、整机元件分布	26

第二章 爱立信A1018型双频手机

一、概述	28
二、电路工作原理	29
三、线路板主要测试参数	42
四、主要芯片介绍	46
五、拆卸步骤	50
六、整机元件分布	52

第三章 爱立信T20sc型双频手机

一、概述	54
二、电路工作原理	54

第四章 摩托罗拉T2688型双频手机

一、概述	65
二、电路工作原理	66
三、线路板主要测试参数	76
四、主要元件功能表	82
五、整机元件分布	82

第五章 摩托罗拉M3688型双频手机

一、概述	84
二、电路工作原理	84
三、主要故障点检测	101

第六章 摩托罗拉A6188型双频手机

一、概述	103
二、电路工作原理	104
三、线路板主要测试参数	120
四、主要元件功能表	124
五、整机元件分布	125

第七章 摩托罗拉V8088型双频手机

一、概述	128
二、电路工作原理	128
三、常见故障分析	146
四、整机元件分布	148

第八章 摩托罗拉掌中宝368C型双频手机

一、工作原理	151
二、常见故障分析	160

第九章 摩托罗拉T360型双频手机	
一、概述	162
二、电路工作原理	162
三、常见故障分析	170
第十章 诺基亚8850/8210型双频手机	
一、概述	172
二、电路工作原理	173
三、线路板主要测试参数	183
四、整机元件分布	192
五、诺基亚8210型双频手机	194
第十一章 诺基亚7110型双频手机	
一、电路工作原理	198
二、主要测试	201
三、整机元件分布	201
第十二章 诺基亚3310型双频手机	
一、概述	202
二、电路工作原理	202
三、常见故障分析	211
第十三章 松下GD70型双频手机	
一、电路工作原理	214
二、常见故障分析	219
第十四章 松下GD90型双频手机	
一、概述	221
二、电路工作原理	225
三、常见故障分析	234
四、测试	236
五、替换零件	254
六、拆卸与重装	256
七、整机元件分布	257
第十五章 三星SGH2200型双频手机	
一、概述	259
二、电路工作原理	260
三、拆卸步骤	275
四、整机元件分布	275
第十六章 其它型号数字手机	
一、NEC DB2000型双频数字手机	278
二、海尔H6910系列数字手机	288
三、波导RC838/L968型数字手机	292
四、厦华XG818型数字手机	298
五、厦华XGF520/XG520型双频数字手机	300

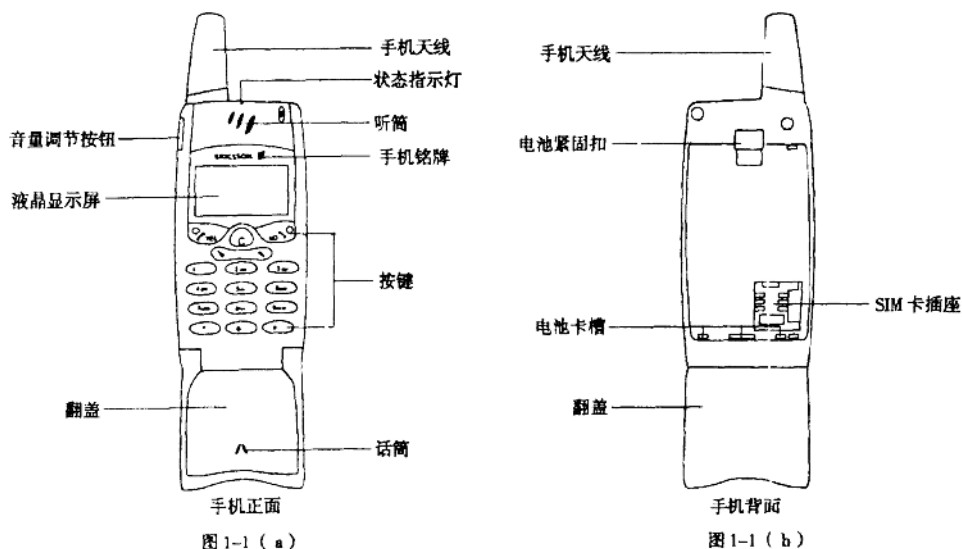
第一章 爱立信T28型双频手机

一、概述

爱立信T28型是爱立信公司推出的一款高档双频数字手机，与该公司以往推出的手机相比较，电路上有很大差别（特别是射频电路），电路结构更加简化，集成度更高，射频接收电路采用了零中频技术。这是该款手机与爱立信以往手机最大的差别。

(一)外形结构

爱立信T28型双频数字手机的外形结构如图1-1（a）、（b）所示。



(二)技术性能指标

该机的主要技术性能指标如表1-1所列，射频指标如表1-2所列。

表1-1 技术性能指标

指标项	GSM900模式	DCS1800模式	指标项	GSM900模式	DCS1800模式
频率范围	890~915MHz（上行） 935~960MHz（下行）	1710~1785MHz（上行） 1805~1880MHz（下行）	双工间隔	45MHz	95MHz
信道间隔	200kHz		工作电压	3.6V	
信道	124个载波，每个载波8个信道	375个载波，每个载波8个信道	发射电流	平均<200mA	
调制方式	GMSK		尺寸	95×49×15mm	
发射机相位精确度	RMS时为5度，高峰时为20度		重量	90克	
			温度范围	-30~60℃	

表1-2 射频指标

指标项	技术规范	指标项	技术规范
射频功率输出	32dBm	接收误码率	(100k bit/s) <2%
输出阻抗	50 Ω (标称值)	接收机中频	6MHz
杂散发射	-36dBm (1GHz以下), (<-30dBm>1GHz)	频率合成方法	串行数字锁相环
接收射频电平	-102dBm		

二、电路工作原理

(一)电源部分

T28型数字手机电源部分主要包括逻辑部分供电电路、射频部分供电电路以及带机充电电路。

1. 逻辑部分供电电路

逻辑部分供电电路主要由电源IC N700、稳压管N704、备用电池C720及相应输出脚旁路电容等组成。其主要作用是手机开机后稳压电源IC产生恒定的直流电压，供逻辑单元等使用。其电路结构如图1-2所示。

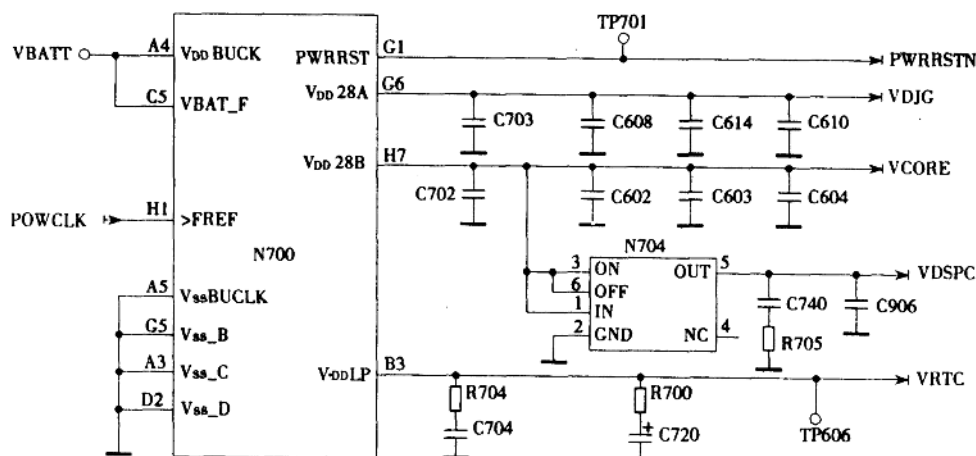
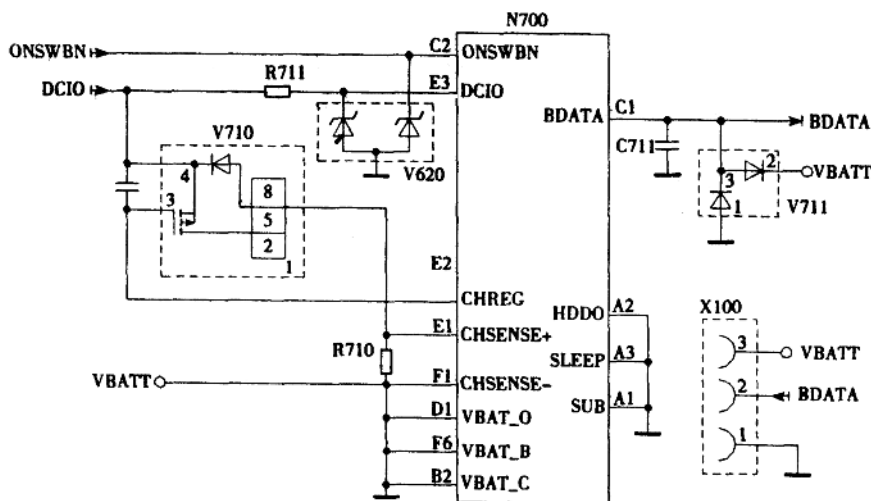


图1-2

当手机装上电池，按下POWER键（开关机键）后，电池电压（VBATT）由电源IC N700的A4、C5脚送入，经内部稳压滤波电路输出三组直流电压信号，供话机逻辑部分等使用。由N700的G6脚输出的电压信号VDIG主要供微处理器、FLASH存储器、EEPROM存储器、SIM卡读写驱动电路、音频处理单元等使用；由N700的H7脚送出的电压信号VCORE供射频部分VCO电路使用，同时经稳压管N704调整后输出的VDSPC电压信号供多模转换器使用；由N700的B3脚送出的VRTC电压信号供微处理器实时时钟部分使用。其中POWCLK信号为电源时钟信号，C720是机内备用电池，PWRRSTN为电源复位信号。

2. 射频部分供电电路

电源电压VBATT经电感线圈L500后,一方面直接由N700的A6脚送入至内部稳压模块;另一方面则经过稳压管V500、电阻R500送出VBOOST电压信号,同时也由N700的B7、D5脚送入内部稳压模块,最后输出几组电压信号:VRAD电压信号供中频IC线性滤波及混频使用;V380B电压信号供天线切换开关控制线使用;VVC0电压信号供中频IC/IQ电路、VCO压控振荡电路、锁相环等使用;VTXVCOHB、VTXVCO LB电压信号供发信上变频电路、天线切换开关使用。其中, TXON为发信允许信号, BSEL为频段选择控制信号。



3.

3. 带机充电电路

带机充电电路主要由电源IC N700（局部）、稳压管V620、CMOS充电调整管V710、单向导通管V711等元件组成。其主要作用是检测机内电池电量、调整充电电流使机内电池能带机充电至饱和。其电路结构如图1-4所示。

当外部充电器与话机底部相连后，充电电流（DCIO端输入）经限流电阻R711由N700的E3脚送入内部充电模块，经转换调整直接由N700的C1脚送出，再经单向导通管V711送入电池使其正常充电。其中BDATA端为电池电量检测端。

(二)射频部分

1. 天线收发信及双频切换电路

天线收发信及双频切换电路主要由天线切换开关N200、收发信控制管V202等组成。其主要作用是使手机天线在收发信状态以及900MHz频段、1800MHz频段之间自动完成切换。其电路结构如图1-5所示。

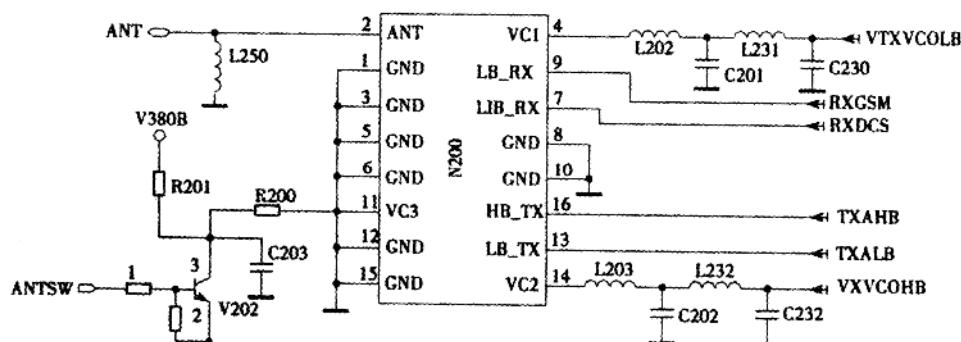


图1-5

V202是开关控制管。在收信状态，ANTSW端为低电平，V202截止，N200第⑩脚为高电平，收信信号由N200第②脚送入，经内部转换后，再由N200第⑦脚或第⑨脚送出；在发信状态，ANTSW端为高电平，V202导通，N200第⑩脚为低电平，发信信号由N200第⑩脚或第⑫脚送入，经内部转换后，再由N200第③脚送出至天线。其中，RXGSM为900MHz收信信号，RXDCS为1800MHz收信信号，TXALB为900MHz发信信号，TXA HB为1800MHz发信信号。

2. 900MHz收信前置通道

900MHz收信前置通道主要由高频线性滤波器Z200，耦合电容C205、C209、C210等组成。其主要作用是选出高频收信信号，滤除高频干扰信号，以供下一级使用。其电路结构如图1-6所示。

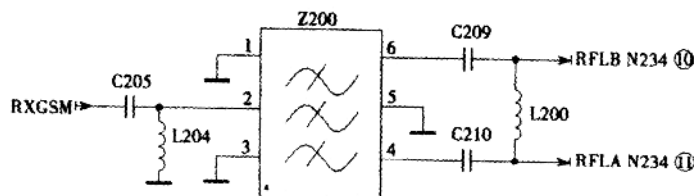


图1-6

3. 1800MHz收信前置通道

圖 1-7

4. 收信一本振频率合成器

收信一本振频率合成器电路主要由射频信号处理电路N234内的压控振荡电路、锁相环D300以及相应的滤波电路等组成。其主要作用是产生收信一本振频率。其电路结构如图1-8所示。

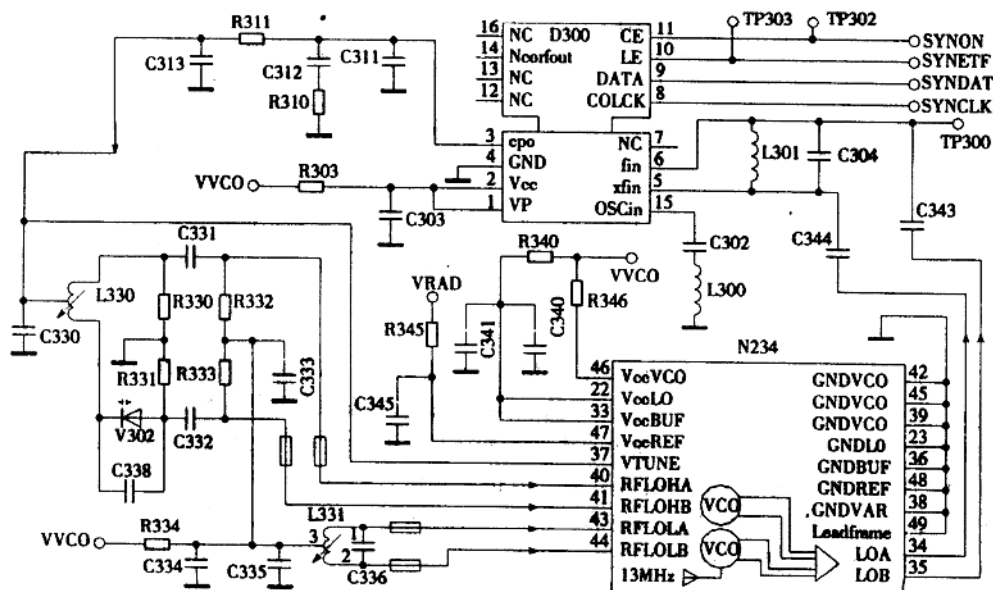


图 1-8

当手机工作于GSM900MHz模式时,由电源模块送出的VVC0电压信号,经R334、可变电感线圈L331从N234第④、⑤脚送入,使内部的压控振荡器起振,产生935~960MHz的一本振频率信号,由N234第④、⑤脚送出,经C343、C344耦合,送入锁相环D300第⑤、⑥脚,经内部鉴相、调整后由D300第③脚送出,一方面经N234第⑦脚送入内部的混频电路;另一方面则经可变电感L330、C338、V302、C332、C331、R332、R333及L331送入N234第④、⑤脚。这使得振荡器与锁相环之间形成一闭环回路,从而输出较稳定的频率信号供混频电路使用。

当手机工作于DCS1800MHz模式时,电源IC送出VVC0电压信号,经R334、R332、R333从N234第④、⑤脚送入,使内部的1800MHz压控振荡器起振,产生1805~1880MHz的一本振频率信号,由N234第④、⑤脚,经电容C343、C344耦合至锁相环第⑤、⑥脚,经内部鉴相、调整后,由D300第③脚送出,一方面由N234第⑦脚送入内部的混频电路;另一方面经L330、C338、C331、C332送入N234第④、⑤脚。这使得振荡器与锁相环之间构成一闭环回路,从而输出稳定的频率信号供混频单元使用。其中,SYNCLK为系统时钟输入端,SYNDAT为系统数据输入端,SYNETK为锁相环工作使能信号输入端,SYNON为片选信号输入端,以上四个信号都直接由微处理器提供。13MHz为13MHz校准频率信号输入端,由13MHz晶振提供。

5. 收信I/Q解调电路

收信I/Q解调电路主要由中频IC N234内的解调电路模块组成。其主要作用是将双频信号(GSM900MHz频段或DCS1800MHz频段)解调成四路I/Q信号,送入编解码器进行数据转换。其电路结构如图1-9所示。

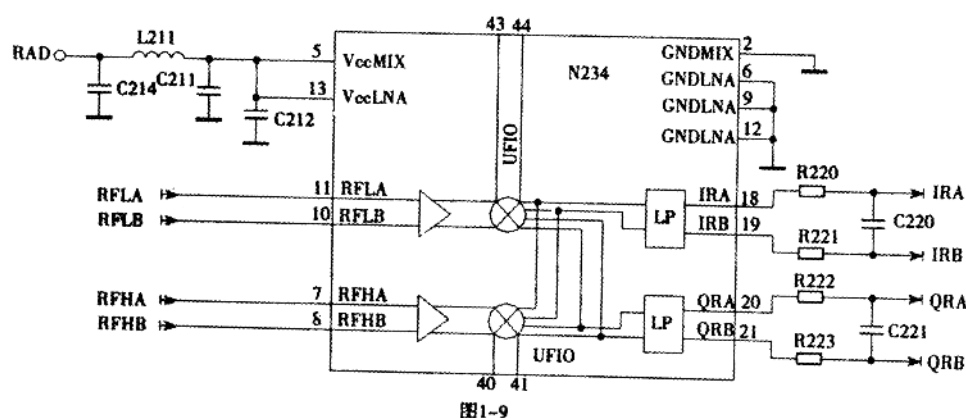


图1-9

当手机工作于GSM900MHz模式时,收信高频信号RFLA、RFLB由N234第⑩、⑪脚送入,在内部进行一级放大后与第④、⑤脚送入的GSM一本振信号混频,直接由N234第⑩、⑪、⑫脚解调送出IRA、IRB、QRA、QRB四路收信I/Q信号,以供编解码器进行模数转换。

当手机工作于DCS1800MHz模式时,收信高频信号RFHA、RFHB由N234第⑦、⑧脚送入,在内部进行一级放大后与第④、⑤脚送入的DCS一本振信号混频,直接由N234第⑩、⑪、⑫、⑬脚解调送出IRA、IRB、QRA、QRB四路收信I/Q信号,以供编解码器进行模数转换。

6. 收信多模处理电路

收信多模处理电路主要由音频处理器N800、微处理器D600（局部）、多模转换器D900等组成。其主要作用是将解调后的收信信号转换成处理器识别、可由软件控制的数字信息，以供音频放大处理器N800使用。其电路结构如图1-10所示。

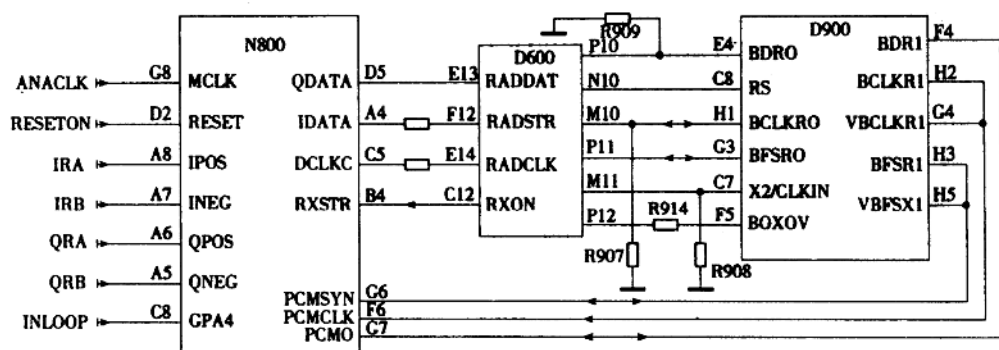


图1-10

收信解调信号IRA、IRB、QRA、QRB由N800的A8、A7、A6、A5脚送入，经转换调整后形成QDATA、IDATA两路信号，由N800的D5、A4脚送出至微处理器D600收信中频信号处理单元，经处理由D600的M10、P11脚送出至D900内的多模处理单元，经多模转换调整后，由D900的F4、H2、H3、H5脚送回音频处理器，供音频放大级使用。其中，ANACLK为模拟信号时钟信号输入端；RESETON为音频处理器复位信号输入端，由微处理器D600提供。D600的C12脚送出的RXON是收信允许信号。

7. 发信多模转换电路

发信多模转换电路主要由微处理器D600（局部），音频处理器N800等元件组成。其

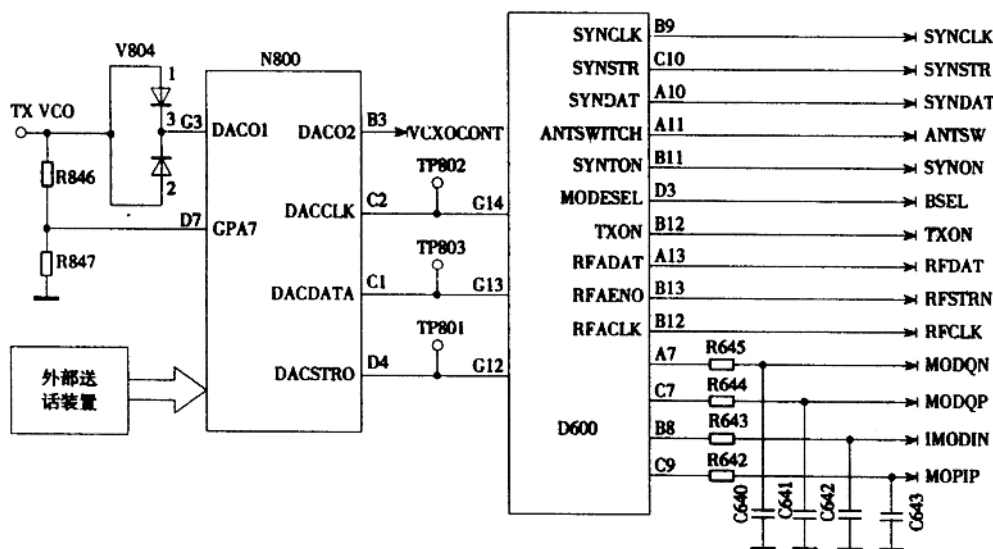


图1-11

主要作用是将话筒拾取的话音信号转换成微处理器识别的数据信息，然后经微处理器内部处理后送出发信基带信号。其电路结构如图1-11所示。

由话筒送来的话音信息经N800内部A/D转换后，由N800的C1脚串行输出信息至D600的G13脚，再经D600内部调制放大处理，由D600的A7、C7、B8、C9脚送出四路发信基带信号，以供发信上变频电路使用。其中，TX VCO为发信VCO振荡信号输入端，SYNCLK为系统时钟信号输出端，SYNSTR为系统复位信号输出端，SYNDAT为系统数据信号输出端，ANTSW为天线切换信号输出端，SYNON为开启系统资源输出端，BSEL为频段选择信号输出端，TXON为发信允许信号输出端。

8. 发信VCO上变频电路

发信VCO上变频电路主要由射频信号处理电路N234（局部）、发信VCO锁相环N351等组成。其主要作用是产生发信VCO校准频率信号，差出高频发信信号供末级功放使用。其电路结构如图1-12所示。

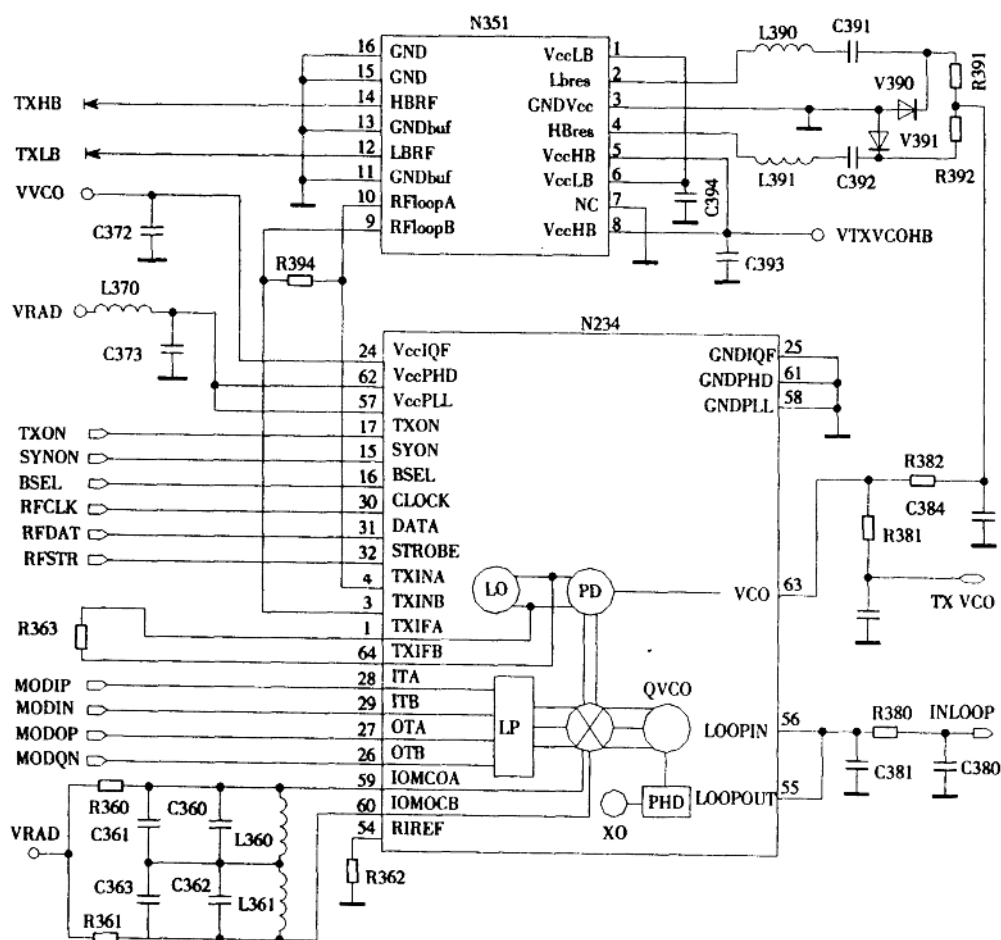


图1-12

发信多模转换电路送来的发信基带信号MODIP、MODIN、MODQP、MODQN由N234第③、④、⑤、⑥脚送入，经N234内部滤波、混频、调整后，由N234第⑩脚送出TX VCO发信信号。该信号一方面经R381送入音频处理器；另一方面经R382、R391、R392，电容C391、C392耦合送入锁相环N351第③、④脚进行鉴相调整，然后由N351第⑩、⑪脚送出TXHB（DCS1800MHz频段）、TXLB（GSM900MHz频段）信号供末级功放使用，再由第⑫、⑬脚返回N234第③、④脚进行再次调整，从而使得振荡器（N234内部）与锁相环N351形成一闭环回路，输出较平滑稳定的发信高频信号。其中，TXON为发信允许信号输入端，SYNON为系统开启信号输入端，BSEL为频段选择信号输入端，RFCLK为射频时钟信号输入端，RFDAT为射频数据信号输入端，RFSTR为射频控制信号输入端。以上信号均由微处理器直接提供。

9. 发信末级功放电路

发信末级功放电路主要由末级功放N400、阻抗匹配器D430、D431、耦合电容C453、C454等组成。其主要作用是使发信信号适当功率放大、阻抗匹配，以便输出较强的发信信号供天线切换电路使用。其电路结构如图1-13所示。

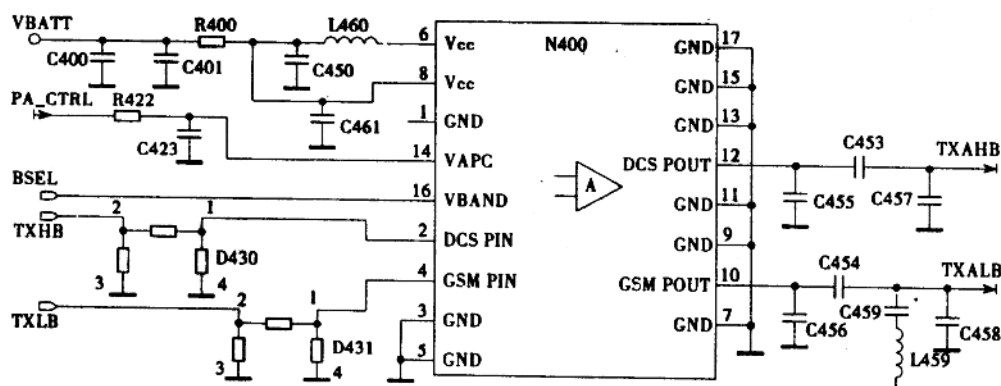


图1-13

由发信VCO上变频电路送来的TXHB、TXLB高频发信信号经D430、D431送入功放N400第③、④脚，在内部进行功率放大，由N400第⑩、⑪脚送出GSM900MHz频段（890~915MHz）或DCS1800MHz频段（1710~1785MHz）高频发信信号，经电容C453、C454耦合至天线切换开关。其中，VBATT为功放工作电压，PA_CTRL是功放控制信号，BSEL为频段选择信号。

10. 发信末级功放控制电路

发信末级功放控制电路主要由电源IC N700（局部）等组成。其主要作用是控制末级功率放大器对发信信号进行功率放大、频率适配。其电路结构如图1-14所示。

当手机处于发信状态时，电池电压VBATT由N700的E8、E7脚送入，经内部PA控制模块转换后，由N700的C8脚直接送出电压信号，由N700的D8脚送出频率信号，经C420耦合后与C8脚的电压信号一并形成末级功放控制信号PA_CTRL。该信号送往功放N400第⑫脚，以控制N400的放大增益。电路中TXON为发信允许信号，POWLEV为功率电平检测信号输入端。

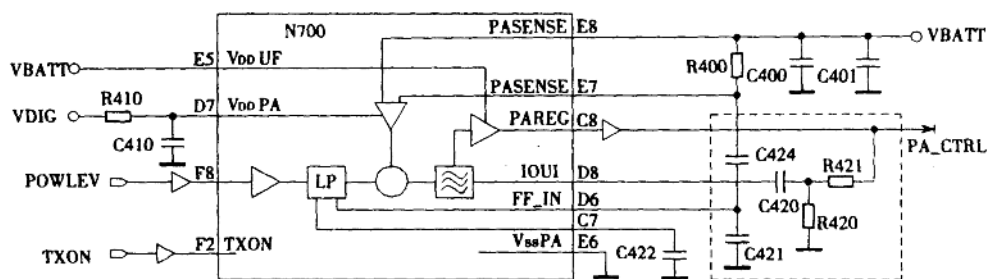


图1-14

(三)逻辑部分

1. 微处理器与FLASH存储器连接电路

微处理器与FLASH存储器连接电路主要由主微处理器D600、FLASH存储器D610等元件组成。其主要作用是存储手机工作信息、协调各部分有条不紊地工作。其电路结构如图1-15所示。

微处理器D600与FLASH存储器D610之间数据交换是通过16根数据总线连接进行的(D0~D15)，寻址范围是00000H~FFFFH，通过A0~A19 20根地址线连接。其中，

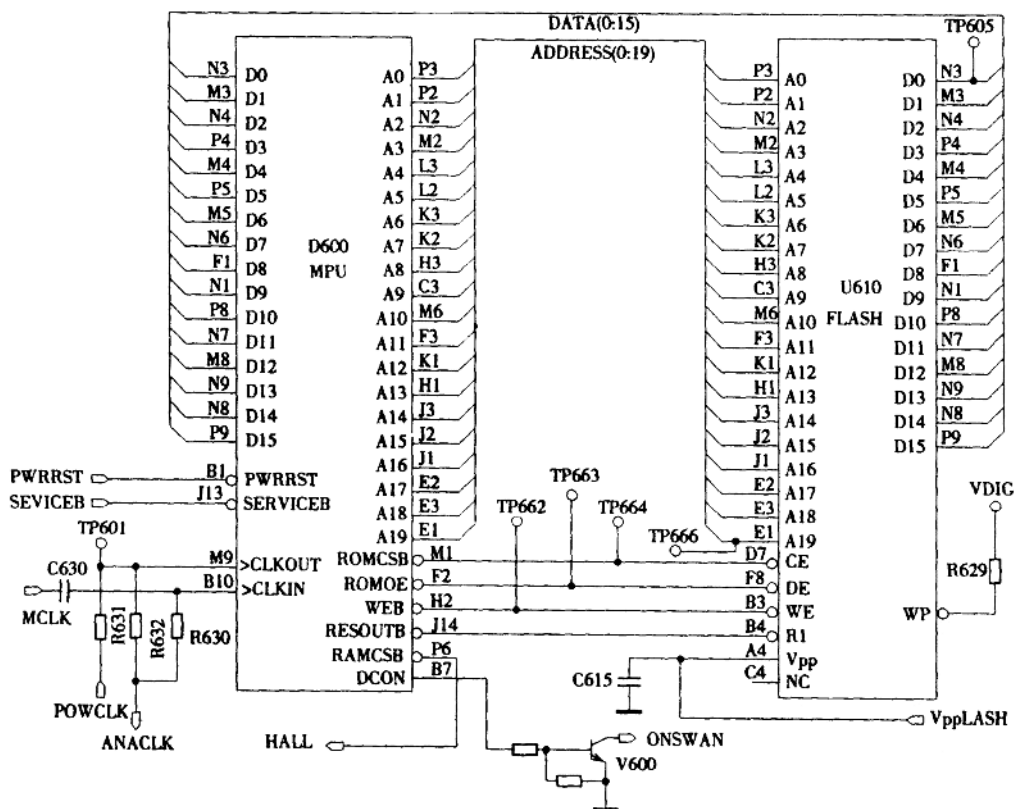


图1-15

PWRRST为系统电源复位输入端，由电源IC提供，在开机瞬间该信号上电复位；MCLK为主时钟信号输入端（13MHz），由13MHz晶振提供；VPPFLASH是FLASH存储器编程电压输入端；RESETON为系统逻辑复位（软件控制复位）信号输出端。

2. 微处理器与EEPROM连接电路

微处理器与EEPROM连接电路主要由微处理器D600及EEPROM电擦写数据存储器件D630等组成。其主要作用是存储手机中一些可修改的数据，如手机电话簿、菜单设置、机身码、版本信息、收发信部分数据等。D600与D630之间是以I²C串行方式进行数据交换。其电路结构如图1-16所示。

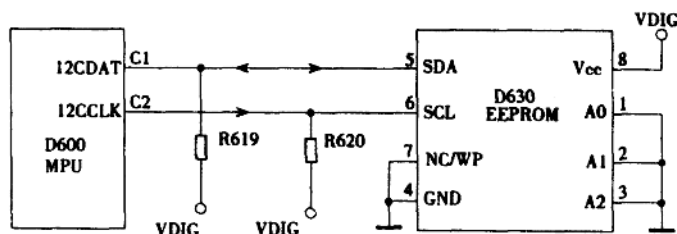


图1-16

串行EEPROM D630第①、②、③脚为地址输入线，为多片扩展用，此处只有一片，故可将其置为低电平或高电平；第④脚为接地端；第⑤脚为数据输入/输出端；第⑥脚为时钟输入端；第⑦脚为写保护端；第⑧脚为正电压输入端；第⑤、⑥脚直接与微处理器协调工作。

3. 音频放大处理电路

音频放大处理电路主要由音频处理器N800、话筒接口X830、听筒接口X831、X832、稳压管V806、V805、V807等元件组成。其主要作用是对送话语音信号、收话语音信号进行适当电流放大，阻抗匹配，减少干扰。其电路结构如图1-17所示。

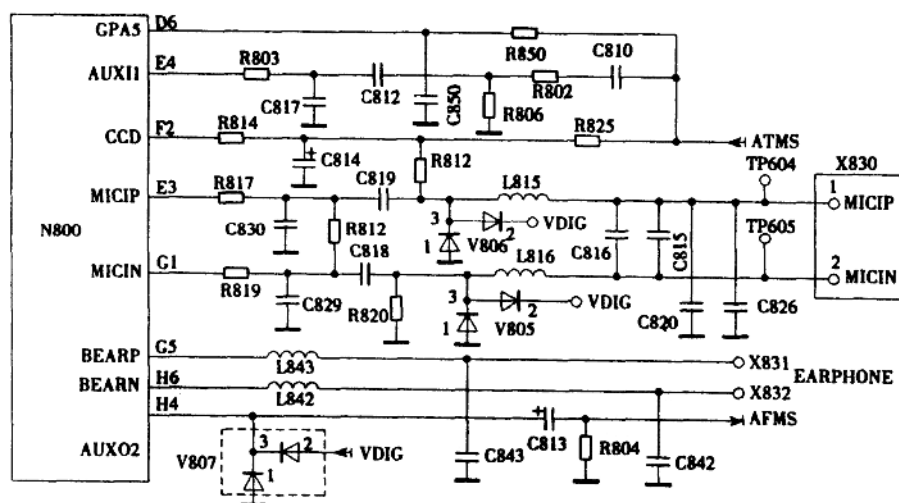


图1-17

受话时, 由微处理器D600送来的收信信息送入音频处理器N800内进行D/A (数/模) 转换及放大处理后, 由N800的G5、H6脚送出, 经电感线圈L842、L843及旁路电容C842、C843去干扰, 再送入听筒接口X831、X832, 直接驱动耳机发声; 送话时, 话音模拟信息由话筒接口X830送入, 经电感线圈L815、L816, 耦合电容C818、C819, 限流电阻R817、R819进行适当阻抗匹配后, 由N800的F3、G1脚送入音频处理器N800, 话音信息在N800内进行放大及A/D (模/数) 转换和适当调整, 送入微处理器使用。

4. SIM卡读写驱动电路

SIM卡读写驱动电路主要由微处理器D600 (局部)、电源IC N700内的SIM卡读写驱动器模块、SIM卡接口J603、稳压管V609等元件组成。其主要功能是使SIM卡在手机开启时能正常读写信息等。其电路结构如图1-18所示。

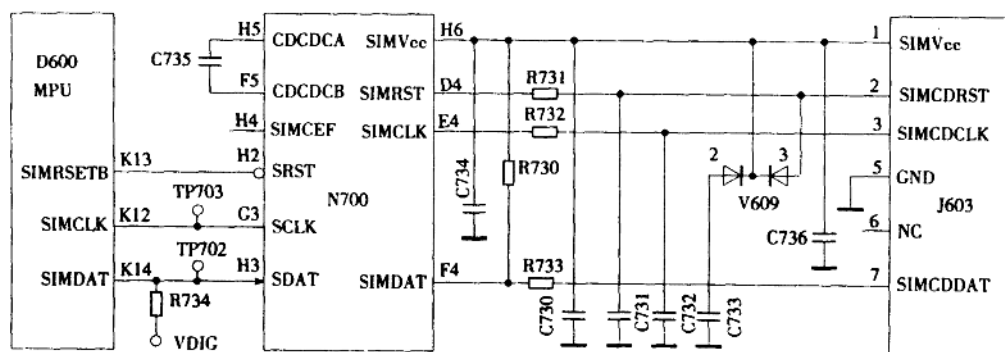


图1-18

SIM卡与微处理之间进行数据传输的方式是串行的, 微处理器D600发出的信息经N700放大, 传入SIM卡中, 使其正常工作。其中, J603第①脚 (SIMVcc) 为正电压输入端, 直接由电源模块N700提供; 第②脚 (SIMCDRST) 为SIM卡复位信号输入端, 由微处理器提供; 第③脚 (SIMCDCLK) 为SIM卡序列时钟信号输入端; 第⑤脚 (GND) 为接地端; 第⑥脚 (NC) 不需连接; 第⑦脚 (SIMCDDAT) 为SIM卡数据输入/输出端, 通过N700直接与微处理器进行数据交换。

5. 振子驱动电路

振子驱动电路主要由两个三极管V621、V623组成的控制放大器和振子接口X680等元件组成。其电路结构如图1-19所示。

当手机设置于振动模式, 有来电时, 微处理器D600发出的振子起振信号 (高电平信号) 由VIBR端输入, 经R682限流送入V623的基极 (第①脚), 使V623导通, 从而V623第②、③脚电势相等 (为低电平), 使V621导通, 电池电压VBATT则经过V621送入振子接口X680第①脚, 使振子起振。

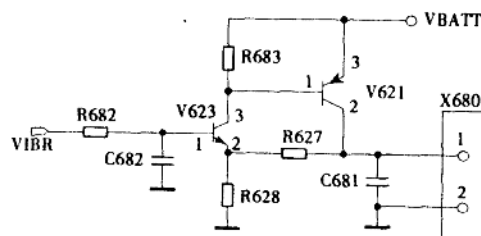
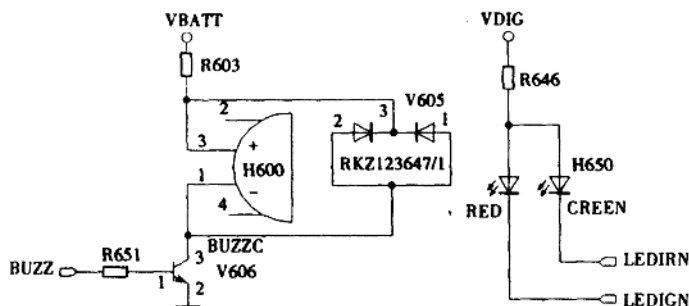


图1-19

6. 振铃及状态指示灯驱动电路

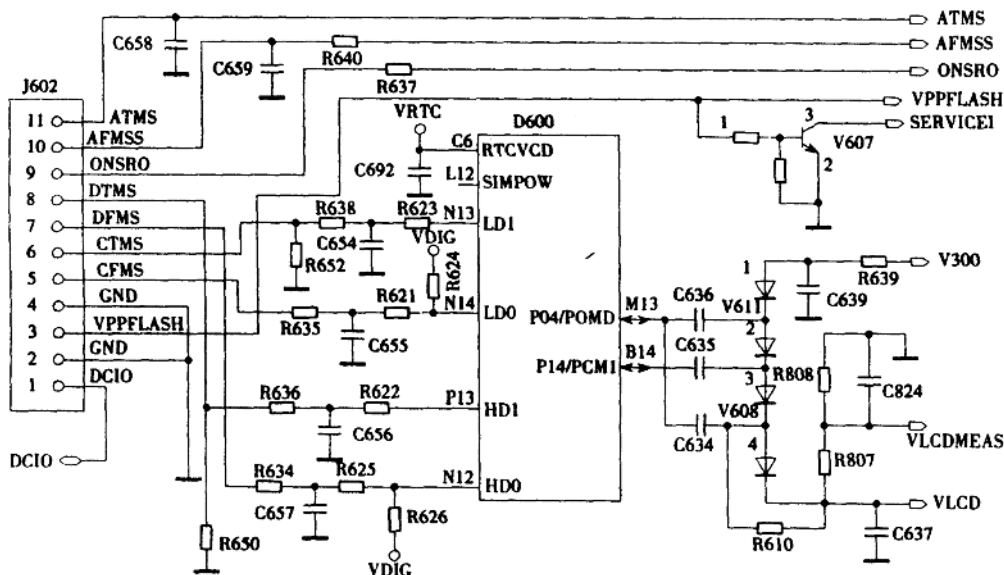
振铃及状态指示灯驱动电路主要由振铃器H600、开关管V606、稳压管V605、状态指示红绿灯H650等组成。其电路结构如图1-20所示。



当手机设置于振铃模式，有来电时，微处理器发出的振铃频率信号由BUZZ端输入，经电阻R651使开关管V606导通，振铃器H600发声。其中，H600第③脚是电池电压输入端。状态指示灯H650实为两个发光二极管：指示灯驱动信号LEDIRN（红灯）、LEDIGN（绿灯）直接由微处理器控制；VDIG是指示灯的正电压输入端，由电源模块直接提供。

7. 底部接口相关电路

底部接口相关电路主要由底部接口J602、微处理器D600（局部）等组成。其作用是可利用底部接口、外部插头与手机内部直接通讯，同时可完成带机充电等功能。其电路结构如图1-21所示。



图中接口J602第①脚(DCIO)为带机充电接入端,第③脚(VPPFLASH)为内部编程电压输入端。图中除了外部接口电路外,还有液晶显示驱动部分电路。液晶显示数据传输及显示控制直接由微处理器D600完成。

8. 按键结构电路