



高明师傅

修

手机

爱立信T28 摩托罗拉T2688

张兴伟 编著



广东科技出版社

高明师傅修手机

爱立信 T28 摩托罗拉 T2688

张兴伟 编著

广东科技出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

爱立信 T28、摩托罗拉 T2688/张兴伟编著 .—广州: 广东科技出版社, 2001.7

(高明师傅修手机)

ISBN 7-5359-2808-0

I. 爱… II. 张… III. ①移动通信-携带电话机, 爱立信 T28、摩托罗拉 T2688-电路理论②移动通信-携带电话机, 爱立信 T28、摩托罗拉 T2688-维修 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 21563 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn. com

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广东新华印刷厂

(广州市永福路 44 号 邮码: 510070)

规 格: 850mm×1168mm 1/32 印张 4 字数 80 千

版 次: 2001 年 7 月第 1 版

2001 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~8 000 册

定 价: 9.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 提 要

本书对爱立信 T28 超薄双频手机和摩托罗拉 T2688 手机的电路原理及维修进行了全面详尽的介绍。全书分为两大部分：爱立信 T28 电路原理与维修，摩托罗拉 T2688 电路原理与维修。为了使读者容易理解掌握，本书使用了大量的电路分析图，结合实际进行深入分析。

本书内容通俗，可操作性强，可供广大电子爱好者及移动通信设备维护人员使用。

前 言

移动通信在我国发展很快，手机用户数正以惊人的速度发展，人们对手机维修服务的要求越来越高。但由于众多手机厂家对维修技术资料的封锁，限制了社会上维修事业的发展。

本工作室专门从事移动通信技术资料、维修软件的开发与编辑，并为众多的通信公司提供技术支持与培训。希望能通过本工作室的工作为手机维修的发展尽一微薄之力。

本书是广东科技出版社出版的《高明师傅修手机》丛书之一。该丛书紧跟发展形势，资料详尽、实用性强，可为那些具备电子基础并准备或正在从事手机维修工作的人员提供适用的参考资料，也可作为自学者的参考书。

全书分为以下几部分：爱立信 T28 手机和摩托罗拉 T2688 手机的电源电路；接收机电路及原理；发射机电路及原理；逻辑音频电路及 T28、T2688 的故障分析与维修。本书在编写过程中，力求做到通俗易懂，理论与实际相结合，通过大量的图片配合文字使读者能比较轻松地理解，从中掌握维修方法。

现将本书献给相关的朋友们，以便互相学习和交流。书中错漏，恳请指正。

张兴伟工作室
startup@yeah.net

目 录

爱立信 T28 手机电路原理与维修

一、简介	(1)
二、电源电路	(1)
(一) 开机及电源电路	(1)
1. 电路原理	(1)
2. 开机故障维修重点	(4)
(二) SIM 卡接口电路	(4)
(三) 实时时钟电路	(5)
三、接收机电路	(6)
(一) 射频电源	(6)
(二) 天线开关电路	(6)
(三) 射频滤波	(7)
(四) 射频处理	(9)
(五) 频率合成	(10)
1. 参考振荡	(10)
2. RXVCO 电路	(11)
(六) 接收音频电路	(13)
四、发射机电路控制	(13)
(一) 发射机频段切换	(13)
(二) 发射音频	(15)
(三) 发射 I/Q 调制	(15)
(四) TXVCO 及发射变换	(16)
(五) 发射功率放大器	(17)

五、其他电路	(18)
(一)逻辑电路	(18)
(二)显示电路	(19)
(三)背景灯电路	(20)
(四)信号指示灯电路	(21)
(五)翻盖功能控制电路	(21)
(六)铃声电路	(22)
(七)振动器电路	(22)
六、T28 故障维修分析	(23)
(一)手机不开机故障	(23)
(二)手机不上网故障	(25)
(三)发射机故障	(26)
(四)其他故障	(26)
1.显示故障	(26)
2.铃声故障	(27)
3.背景灯故障	(27)
4.振动器故障	(27)
5.翻盖无功能	(27)
6.SIM 卡故障	(27)
7.无接收声	(27)
8.能打电话,但对方听不到声音	(27)
七、故障维修实例	(27)

摩托罗拉 T2688 手机电路原理与维修

一、简介	(36)
(一)概述	(36)
(二)技术参数	(37)
二、拆机	(38)

三、电源电路	(43)
(一)电源及开机电路	(43)
(二)实时时钟电路	(46)
(三)SIM 卡电路	(47)
四、接收机电路	(47)
(一)射频电源	(47)
(二)天线电路	(48)
(三)低噪声放大器	(48)
(四)混频器	(51)
(五)中频处理	(52)
(六)接收音频电路	(54)
五、频率合成系统	(54)
(一)参考振荡	(56)
(二)PLL 电路	(56)
(三)中频 VCO	(57)
(四)RXVCO	(57)
六、发射机电路	(58)
(一)发射音频电路	(58)
(二)TX I/Q 调制	(58)
(三)TXVCO 电路	(60)
(四)功率放大器	(62)
七、其他电路	(62)
(一)逻辑电路	(62)
(二)背景灯电路	(62)
八、故障维修分析	(65)
(一)手机不开机故障	(65)
(二)手机不上网故障	(66)
(三)手机无接收故障	(67)
(四)手机无发射故障	(68)
九、故障实例	(68)

附录 (79)

 (一)附表 (79)

 (二)附图 (85)

爱立信 T28 手机电路原理与维修

一、简介

T28 手机是爱立信抢在所有手机制造商之前，首先使用锂聚合物电池的超薄手机。连电池在内，T28 手机只有 1.5 cm 厚。该手机不仅外形轻巧，而且具有特殊新式的 3V 电源设计，可使电池消耗较少的电流，提供更长的通话时间。

T28 手机设计了冷光按键与冷光的全图像目录显示，加上智慧型操作指示，使手机操作和搜寻更方便，图像显示，一目了然。

T28 手机具备声控、来电振动功能，并支持电子邮件、短讯、STK 的服务，T28 还有世界时间自动显示和闹钟功能。此外，T28 也是爱立信第一款提供游戏功能的手机。

二、电源电路

（一）开机及电源电路

1. 电路原理

爱立信 T28 手机电路与以前的爱立信手机电路相比，有较大的变化，其开机电路不再是高电平触发开机，而是低电平触发开机。当开关键 S11 被按下并保持足够的时间时，产生一个低电平开机信号，这个低电平开机触发信号在 T28 手机电路图上被标注为

除上面提到的差别外，T28 手机的开机还有一些变化，就是开机信号分别送到两个地方：一路信号到电源模块 N700；另一路信号经一个双二极管 V610 到中央处理模块 D600 的 KEYRowon) 端口。T28 开机信号线路如图 1-1 所示。

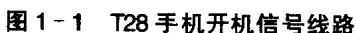


图 1-2 逻辑电源

同时, N700 与外围元件 L500、V500 等一起构成一个升压电路, 产生一个升压电源 VBOOST, 该电源给电压调节器 N502 的 1 脚供电。N700 输出的 VRAD 电源作为 N502 的启动控制信号, 到达 N502 的 3 脚, N502 因此开始工作, 输出 3.8V 的 VVCO 电源, 给频率合成电路供电。该部分电路如图 1-3 所示。

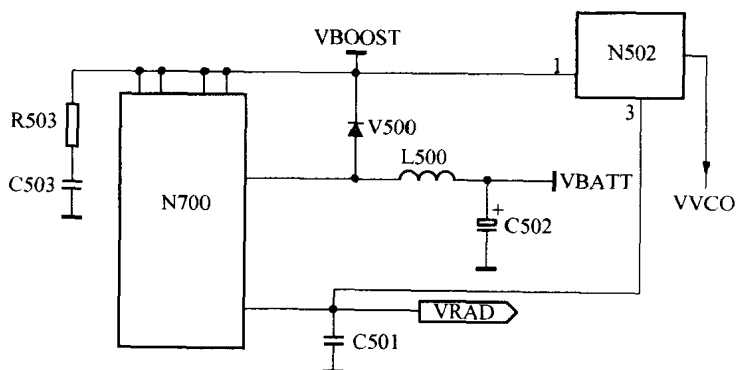


图 1-3 VVCO 电源

当 VVCO 电源到达 N234 模块时, N234 与 B320 等构成的 13 MHz 电路开始工作, 产生 13 MHz 的基准频率时钟信号。该信号经 N234 处理, 输出两路信号: 一路从 N234 的 53 脚输出, 到频率合成电路做参考信号; 另一路信号则从 N234 的 52 脚输出, 经电容 C680 到达中央处理器 D600。

当开机触发信号经 V610 到达 D600, 且逻辑时钟及复位信号等到达 D600 时, D600 通过通信总线访问软件, 启动开机程序, 若得到软件支持, D600 输出一个开机维持信号 DC-ON, 该信号经转换后, 送到 N700 的 C2 端口, 使 N700 保持输出各种电源, 完成开机。

在开机电路中, 应注意的是, 中央处理模块 D600 将 13 MHz 逻辑时钟信号处理后, 还输出一个 ANACLK 信号到 N700, 作电源模块的时钟信号, 这对于开机是非常重要的; N700 从 G1 端口输出复位信号到 D600, 对中央处理单元进行复位, D600 又输出逻辑复位

信号到逻辑单元中的其他电路。

电源模块 N700 还通过串行数据线 12CDAT、12CCLK 与 EEPROM 相连。电池数据信号线与 N700 的 C1 端口相连。N700 经电阻 R700 给备用电池充电。

2. 开机故障维修重点

本电路的维修重点有如下的一些方面：

在关机状态下，当给手机加上电源时，电源开关的一端应有高电平，否则检查电源模块 N700 到电源开关键 S11 之间的线路是否断线；检查电源模块 N700。

V610 线路应完好，否则手机电源键按下时，N700 能输出电源，在电源电流表上能看到电流反应，但手机不能开机。

在 V500、L500 处应能检测到升压电源，否则应检查更换 V500、L500 和 N700。

在电阻 R703 处应能检测到逻辑电源 VDIG，否则检查更换 N700 模块。

在测试点 TP701 处应能检测到复位信号，否则检查更换 N700 模块。

在 N502 处应能检测到 VVCO 电源，否则 13 MHz 电路不能工作，需检查更换 N502 模块。

在 L340 处应能检测到 13 MHz 的信号，否则手机不开机，应检查 N234 电路和 13 MHz 电路。

在电阻 R631 处应能检测到中央处理器 D600 输出的到电源模块 N700 电路的 13 MHz 信号，否则 N700 不能正常工作，需检查 C680、D600 电路。

当电源开关键被按下后，在 V600 处应能检测到 D600 输出的开机维持信号 DC - ON，否则手机开机后不能保持。

(二) SIM 卡接口电路

手机开机后，手机系统就会与 SIM 卡进行通信，以获取服务所

需的一些相关数据信息。T28 的 SIM 卡接口电路由电源模块 N700 提供。中央处理器 D600 通过 N700 与 SIM 卡进行通信。

SIM 卡信号线包含数据、时钟、复位、电源等，其电路如图 1-4 所示。

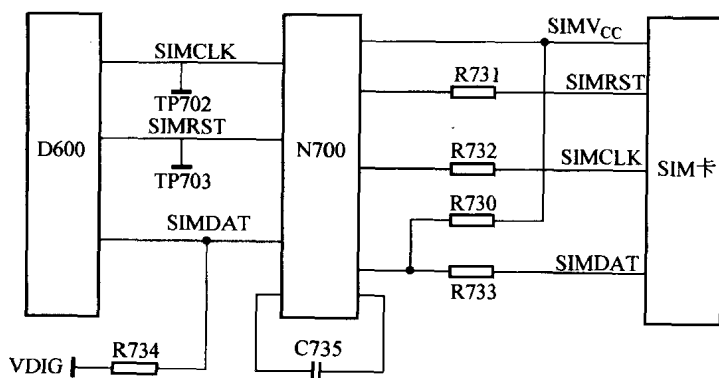


图 1-4 SIM 卡电路

SIM 卡电路若出现故障通常会导致手机出现“检查卡”、“插入卡”的故障。在 SIM 卡时钟线路上，应能检测到 3.25 MHz 的时钟信号；在 SIM 卡的复位信号线路（RST）上，应能检测到高电平。

（三）实时时钟电路

实时时钟电路提供一个 32.768 kHz 的信号，该信号给手机系统提供睡眠时钟信号。同时，该信号也为手机系统的计时器等提供时钟信号。

实时时钟电路由一个 32.768 kHz 的晶体与 D600 的部分电路构成，其电路如图 1-5 所示。

若实时时钟电路不能正常工作，会使手机不能工作在睡眠工作模式，无时间显示等。若手机无 32.768 kHz 信号，则检查更换晶体 B600 以及 D600。

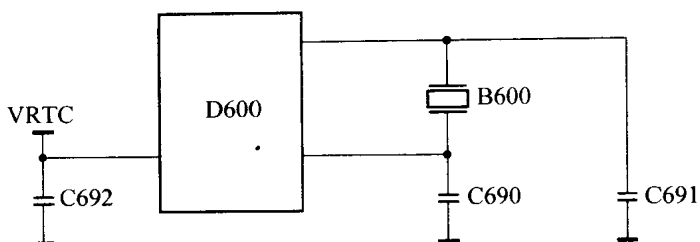


图 1-5 SIM 卡电路

三、接收机电路

T28 接收机是一个双频接收机，它可工作在 GSM900 系统和 DCS1800 系统。接收机的频段切换信号由 D600 输出的 BSEL (BAND SELECT) 提供。

(一) 射频电源

T28 接收机电路使用的电源有两个：一个是 VRAD 电源，另一个是 VVCO 电源。

VRAD 电源由电源模块 N700 的 B8 端口输出，为 2.75 V，给射频模块 N234 供电；VVCO 电源则由 N502 电路产生。

N700 将升压电路产生的升压电源 VBOOST 送到 N502 的 1 脚，经 N502 调节后，输出 3.8 V 的 VVCO 电源，给射频电路中的频率合成电路提供工作电源。

VRAD 电源可在电容 C501 处检测，VVCO 电源则在电容 C522 处检测。

(二) 天线开关电路

T28 的天线开关电路是一个集成组件，由 N200 模块构成。该

模块是一个复合电路，它包含双工滤波器与开关电路，对接收与发射射频信号进行分离，同时，对 GSM 与 DCS 射频信号进行分离。

N200 的控制信号有三个：一个是天线开关控制信号 ANT SW，还有 VTXVCO LB 信号和 VTXVCO HB 信号。

天线开关控制信号来自中央处理单元 D600，该信号经 V202 驱动放大，到 N200 的 11 脚控制 N200 的工作。

VTXVCO LB 与 VTXVCO HB 两个信号则控制发射信号的 GSM 与 DCS 切换，当 VTXVCO HB 为高电平时，天线电路指向 DCS 发射机；当 VTXVCO LB 为高电平时，天线电路指向 GSM 发射机。该电路如图 1-6 所示。

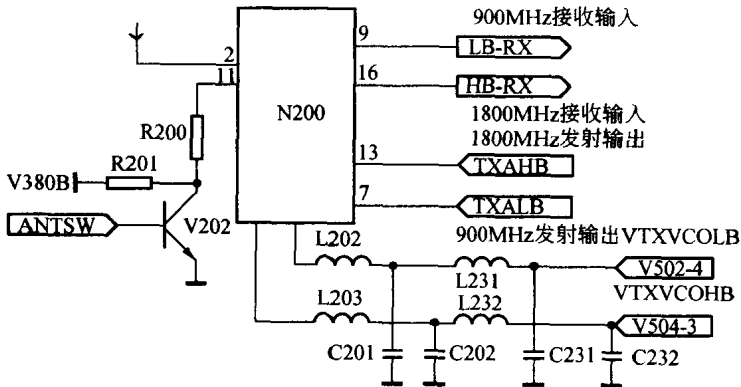


图 1-6 天线电路

VTXVCO LB 与 VTXVCO HB 两个信号来自 V530、V502、V503、V504 电路，该电路也是 TXVCO 的频段切换控制电路。

若天线开关电路工作不正常，会导致手机出现接收差和发射功率低的故障。

(三) 射频滤波

射频滤波有两个电路：一个是 GSM 射频滤波电路，由滤波器

Z200 等构成；另一个是 DCS 射频滤波电路。

Z200 实际上是一个复合器件，它包括一个带通滤波器和一个转换电路，信号经 Z200 后，输出的是相位相差 90° 的两个信号。该电路只允许 GSM 接收频段的射频信号经过。Z200 是一个带通滤波器，其中心频率为 942.5 MHz。经该滤波器滤波后的 GSM 射频信号被送到复合射频处理模块 N234 的 11、10 脚。如图 1-7 所示。

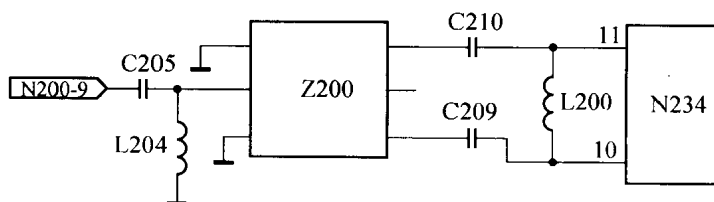


图 1-7 GSM 射频滤波电路

DCS 射频滤波器则由滤波器 Z201 和平衡-不平衡转换器 N201 构成。DCS 射频信号首先经 Z201 滤波，然后由 N201 分离成两个相位相差 90° 的信号，送到 N234 的 7、8 脚，进入 DCS 通道的低噪声放大器，如图 1-8 所示。

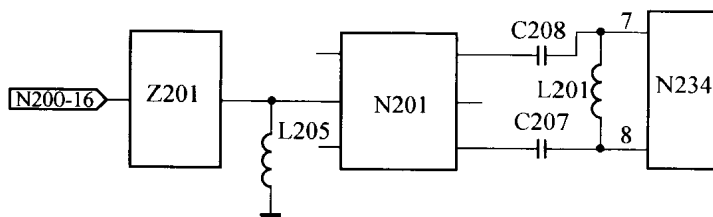


图 1-8 DCS 射频滤波电路

若射频滤波电路出现故障，会导致手机出现接收差的故障。检修该电路最好的方法是频谱分析法，通过对射频滤波器输入输出信号幅度的比较来判断滤波器是否损坏或性能不良。在实际的维修工作中，也可用一个适当容量的电容跨接在滤波器的输入输出端口，