

时尚数字手机

原理与维修

张兴伟 编著

(二)



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

时尚数码手机

原理与维修

—



时尚数字手机原理与维修（二）

张兴伟 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

时尚数字手机原理与维修. 2/张兴伟编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.1

ISBN 7-115-09732-1

I.时... II.张... III.①移动通信—携带电话机—电路理论②移动通信—携带电话机—维修
IV.TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 080677 号

内 容 提 要

本书是一本专门讲述多频数字手机电路原理与维修技术的书籍。

本书共分 10 章, 分别讲述了摩托罗拉 A6188、T2688、P7689 手机, 三星 A100/A188、SGH2400/SGH2488 手机, 科健 3800 手机, 诺基亚 3310、8210、9910 手机, 松下 GD92 手机的电路原理及维修方法。

本书讲述通俗易懂、内容丰富实用, 可供广大电子爱好者及手机维修人员使用, 也可供相关院校的师生学习参考。

时尚数字手机原理与维修(二)

◆ 编 著 张兴伟

责任编辑 孙宇昊 杨 凌

◆ 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 010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.5

插页: 15

字数: 448 千字

2002 年 1 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2002 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09732-1/TN·1785

定价: 35.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67129223

前 言

移动通信在我国发展很快，数字手机用户数正以惊人的速度增长。虽然移动通信技术的发展日新月异，但就某种程度而言，手机的故障率还是比较高的。手机用户迫切需要有良好的技术服务。但由于客观原因的限制，手机维修还有不少困难。

作者长期为一些邮电通信部门提供手机售后技术支持及员工培训，希望能通过本书的写作出版，为移动电话维修的发展尽己微薄之力。

本书是《时尚数字手机原理与维修（一）》的续集，对市面上常见的一些新型手机的电路原理进行了详细描述。在编写过程中，力求做到通俗易懂，理论与实践相结合，通过大量的电路图和 PCB 图，配合文字叙述，使读者能比较轻松地理解，从中掌握维修的一般方法。

本书共分 10 章，第一章到第三章讲述摩托罗拉 A6188、T2688、P7689 手机的电路原理及维修，第四章和第五章讲述三星 A100/A188、SGH2400/SGH2488 手机的电路原理及维修，第六章讲述科健 3800 手机的电路原理及维修，第七章到第八章讲述诺基亚 3310、8210、9910 手机的电路原理及维修，第十章讲述松下 GD92 手机的电路原理及维修方法。在每一种机型的讲解中，都分为电路原理和维修两大部分。

现将这本书献给广大读者，以便互相学习交流。对书中的错漏，恳请读者指正。

作者

2001 年 5 月于广州

目 录

第一章 摩托罗拉 A6188 手机电路原理与维修	1
第一节 A6188 技术参数	1
第二节 开机及电源电路	1
一、U900 模块	1
二、电源切换	2
三、充电电路	3
四、开机电路	4
五、SIM 卡接口电路	7
第三节 A6188 接收电路	8
一、接收机控制信号	10
二、天线开关电路	12
三、低噪声放大器	13
四、整机双频切换	16
五、接收混频	17
六、接收频率合成器 (RXVCO)	18
七、中频放大	22
八、复合中频处理	22
九、接收音频处理	25
十、射频电源	25
第四节 A6188 发射机电路	26
一、发射音频通道	26
二、发射信号变换处理	27
三、TXVCO 电路	28
四、负压产生电路	29
五、功率放大	30
六、功率控制	32
第五节 逻辑音频电路	33
第六节 A6188 故障检修	36
一、摩托罗拉 A6188 手机测试指令	36
二、故障的维修和分析	38
第二章 摩托罗拉 T2688 手机电路原理与维修	43
第一节 概述	43

一、手机特点	43
二、技术参数	43
第二节 开机及电源电路	44
第三节 接收机电路	46
一、射频电源	46
二、天线电路	47
三、低噪声放大电路	48
四、混频电路	49
五、中频处理电路	50
六、接收音频电路	51
第四节 频率合成系统	53
一、基准振荡	53
二、PLL 电路	54
三、中频 VCO	55
四、RXVCO 电路	56
第五节 发射机电路	57
一、发射音频电路	57
二、TXI/Q 调制	57
三、TXVCO	59
四、功率放大	60
第六节 逻辑系统	62
第七节 其他电路	63
一、实时时钟电路	63
二、SIM 卡电路	64
三、背景灯电路	65
第八节 故障的维修和分析	65
一、不开机	65
二、手机不上网	68
三、手机无接收	69
四、手机无发射	69

第三章 摩托罗拉 P7689 手机电路原理与维修 70

第一节 概述	70
一、手机特点	70
二、技术参数	70
第二节 电源电路	71
一、供电	71
二、开机电路	72
三、负压电路	74

第三节	接收机电路	75
一、	接收机控制电路	75
二、	天线电路	77
三、	低噪声放大电路	78
四、	混频电路	80
五、	中频处理电路	81
六、	接收音频电路	82
第四节	频率合成	84
一、	基准振荡电路	84
二、	RXVCO 电路	85
第五节	发射机电路	87
一、	发射机控制	87
二、	发射音频电路	89
三、	TXI/Q 调制	89
四、	TXVCO 电路	90
五、	功率放大电路	91
第六节	逻辑系统	94
第七节	故障分析	95
一、	无接收	95
二、	无发射	98
三、	不开机	99
第四章	三星 A100/A188 手机电路原理与维修	100
第一节	概述	100
一、	手机特点	100
二、	技术参数	100
第二节	电源电路	101
一、	开机	101
二、	电压调节器	104
第三节	接收机电路	106
一、	双频切换控制	106
二、	天线电路	106
三、	低噪声放大电路	108
四、	混频电路	109
五、	中频处理电路	110
六、	接收音频电路	110
第四节	频率合成电路	112
一、	基准振荡电路	112
二、	鉴相器	112

三、LPF	113
四、分频器	113
五、VCO	114
六、频率合成电路故障检修	116
第五节 发射机电路	116
一、发射音频电路	116
二、发射中频处理	118
三、TXVCO	119
四、功率放大	119
五、功率控制	120
第六节 逻辑系统	122
第七节 故障分析	123
一、接收机故障	123
二、手机无发射	123
三、手机上网难	126
四、手机发射关机	126
五、手机按键无功能	126
六、手机无接收声	126
七、手机无发射音频	127
八、手机无铃声	127
九、显示故障	127
十、SIM 卡故障	127
十一、无充电	127
十二、A100 重要信号测试点	127
第五章 三星 SGH2400、SGH2488 手机原理与维修	129
第一节 概述	129
第二节 开机及电源电路	129
一、开机信号线路	129
二、电压调节器	132
三、充电电路	134
四、实时时钟电路	136
五、SIM 卡接口电路	136
第三节 接收机电路	136
一、双频切换控制	137
二、天线开关电路	138
三、低噪声放大器	138
四、接收第一混频	140
五、接收中频及第二混频电路	142

六、频率合成器	142
七、I/Q BB 滤波器	144
八、接收音频	146
第四节 发射机电路	148
一、发射音频电路	148
二、发射 I/Q 调制	148
三、TXVCO	150
四、功率放大电路	151
五、功率控制	153
第五节 音频逻辑电路	154
一、U200 电路	154
二、其他电路	155
三、数字语音处理电路	157
第六节 故障分析与维修	157
第六章 科健 3800 手机电路原理与维修	165
第一节 概述	165
第二节 电源及开机电路	165
一、开机信号线路	165
二、电源电路	166
三、SIM 卡电路	167
第三节 接收机电路	168
一、天线开关电路	168
二、射频滤波	168
三、射频处理	169
四、中频处理	170
五、接收音频	171
第四节 频率合成	171
一、基准振荡电路	172
二、锁相环路	172
三、RXVCO	172
第五节 发射机电路	174
一、发射音频	174
二、发射中频处理	174
三、TXVCO	174
四、功率放大	175
第六节 逻辑音频电路	177
一、中央处理单元	177
二、数字语音处理	177

三、背景灯电路	177
四、铃声电路	178
第七节 常见故障维修	178
一、不开机故障	181
二、接收故障	181
三、发射故障	182
四、其他故障	183
第七章 诺基亚 3310 手机电路原理与维修	184
第一节 概述	184
一、简介	184
二、技术参数	184
第二节 电源电路	185
一、电池连接器	185
二、开机和关机	185
三、电源	186
四、SIM 卡电路	188
五、实时时钟电路	188
第三节 接收机电路	189
一、概述	189
二、天线及天线电路	190
三、低噪声放大器	191
四、平衡—不平衡变换	192
五、混频	192
六、SHFVCO 频率合成	193
七、解调	194
八、音频处理电路	194
第四节 发射机射频电路	195
一、发射音频	196
二、TXI/Q	196
三、平衡—不平衡变换	197
四、GSM 发射驱动放大器	197
五、功率放大器	197
六、功率控制	198
第五节 逻辑音频电路	199
第六节 3310 手机故障分析与维修	200
一、手机不开机的故障分析	200
二、手机不能进入服务状态的分析	202
三、其他故障分析	203

第八章 诺基亚 8210 手机电路原理与维修	205
第一节 概述	205
一、简介	205
二、技术参数	205
第二节 手机基带模组	206
一、技术概述	206
二、电池连接器	207
三、SIM 卡卡座	208
四、实时时钟后备电池	208
第三节 电源电路	209
一、充电	209
二、供电电压调节器	209
三、VSIM 供电的开关转换	210
四、开机和关机	211
第四节 接收机电路	212
一、接收机概述	212
二、接收机电路	213
第五节 发射机电路	219
一、发射机电路简介	219
二、发射机功能电路	220
第六节 逻辑音频电路	223
一、逻辑控制	223
二、存储器	224
三、音频模块 N250	225
四、实时时钟电路	225
第七节 用户模组	226
一、LCD 接口	226
二、背景灯	227
三、振动器电路	227
四、红外传输模组	227
第八节 8210 手机故障分析与维修	228
一、手机不开机的故障分析	229
二、手机不能进入服务状态的分析	229
第九章 诺基亚 9110 电路原理与维修	236
第一节 概述	236
第二节 电源电路	236
一、电池连接器	236

二、充电电路	237
三、开机和关机	238
四、供电电压调节器	239
五、SIM 卡接口电路	239
第三节 接收机电路	240
一、天线电路	241
二、低噪声放大器	241
三、接收第一混频器	241
四、第一中频滤波	242
五、71MHz 中频放大	242
六、接收第二混频器	243
七、13MHz 中频滤波	244
八、RXI/Q 解调	244
九、GMSK 解调	244
十、话音电路	245
第四节 频率合成	245
一、基准频率时钟	246
二、鉴相器	247
三、VCO 电路	247
第五节 发射机电路	249
一、话音拾取	249
二、PCM 编码	250
三、数字语音处理	250
四、TXI/Q 调制	250
五、发射上变频	251
六、功率放大	252
七、功率控制	252
第六节 逻辑音频电路	253
一、概述	253
二、ASIC 电路	254
三、存储器	254
四、音频模块电路	254
第七节 常见故障维修	254
一、接收机检修	254
二、频率合成电路检修	258
三、发射机检修	258
第十章 松下 GD92 手机原理与维修	260
第一节 概述	260

一、简介	260
二、技术参数	260
第二节 电源电路	261
一、开机信号电路	261
二、射频电源电路	262
三、逻辑供电电路	262
四、SIM 卡电路	262
第三节 接收机电路	263
一、天线开关电路	263
二、低噪声放大器电路	264
三、混频器电路	265
四、中频放大及解调电路	267
五、接收音频	267
第四节 频率合成电路	267
一、13MHz 基准频率时钟电路	268
二、锁相环 (PLL) 电路	268
三、射频 (RFVCO) 振荡电路	269
四、中频 (IFVCO) 振荡电路	269
第五节 发射机电路	270
一、话音拾取电路	271
二、发射 IQ 调制	271
三、发射变换电路	271
四、功率放大电路	272
五、功率控制电路	272
第六节 逻辑音频电路	273
第七节 常见故障维修	274
一、不开机	274
二、无接收	274
三、无发射	277
四、其他故障	277
参考文献	279

第一章 摩托罗拉A6188手机

电路原理与维修

第一节 A6188 技术参数

A6188 的电路沿用了摩托罗拉 V998 和 L2000 等手机电路模式，其基本性能参数如下：

GSM 接收频率：915~960MHz

GSM 发射频率：890~915MHz

DCS 接收频率：1805~1880MHz

DCS 发射频率：1710~1785MHz

信道间隔：200kHz

信道数：GSM 为 124 个，DCS 为 375 个

调制方式：GMSK

双工间隔：45MHz

发射相位误差：平均值为 $\pm 5^\circ$ ，峰值为 $\pm 20^\circ$

输出阻抗：50 Ω

第二节 开机及电源电路

一、U900 模块

A6188 电源电路以音频电源模块 U900 为核心，U900 模块是一个复合电源管理模块，它主要包含电源管理模块、A/D 和 D/A 电路、逻辑控制电路、睡眠时钟电路、充电控制电路、DSC BUS 接口和 SIM 卡接口电路等。

电源管理模块产生不同的电压给不同的电路使用。该模块产生 5 个电压：V1、V2、V3、VREF 和 VSIM1。V1 电压为 5V，给射频模块供电。V2 电压为 2.75V，给逻辑电路供电。V3 电压为 2V，给中央处理器电路模块供电。VREF 电压为 2.75V，给射频电路供电。VSIM1 电压为 5V，给 SIM 卡供电。

A/D 电路将送话器接收的语音模拟信号转换为语音数字信号，再传送给中央处理器。D/A 电路将中央处理器输出给电源模块的语音数字信号转换为语音模拟信号后送给扬声器。

逻辑控制电路在开机时产生一个复位信号复位全部逻辑电路。开机和关机控制电路用于控制全部电路的工作模式，输出 PWR-SW 信号和输入 STDBY 信号。

它与外接晶振电路产生一个 32.768kHz 的时钟信号，供给实时时钟电路使用，用作睡眠状态下的工作时钟。

U900 除提供 SIM 卡接口电路外，还对听筒、振铃的音频信号放大以及送话器和外部送话器的音频信号的放大，产生一个 ALRT Vcc 电压用于驱动振铃和背景灯。

二、电源切换

1. 电路原理

A6188 手机不但可以使用电池电源，还可以使用外接电源。外接电源与电池电源的切换由一个电子开关电路完成，这个电路主要由 Q972、CR940 等组成。如图 1-1 所示。

电池电源连接在 Q972 的 5~8 脚上（这时 Q972 的 4 脚为低电平），从 Q972 的 1~3 脚输出电源 B+ 给手机电路供电。当手机被加上外接电源时，U900 模块检测到这种变化，从 F10 端口输出控制信号（高电平）到 Q972 的 4 脚，Q972 关闭电池供电路径。外接电源 EXT_B+ 经二极管 CR940 给手机供电。

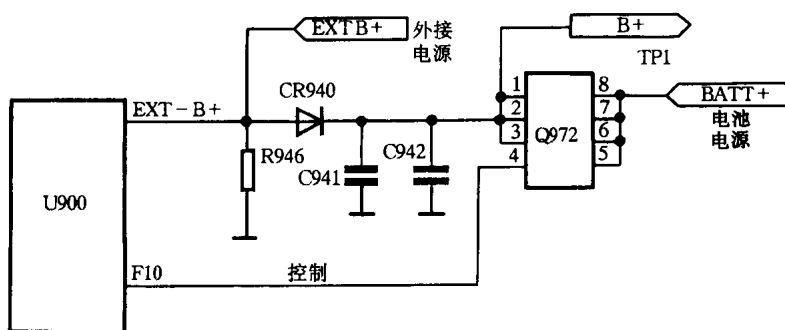


图 1-1 A6188 电源切换电路

当话机使用手机电池供电时，手机电池通过电子开关 Q972 给手机供电。电池正极连接至 Q972 的 5~8 脚，这时 Q972 的 4 脚为低电平“0”，Q972 导通，电池电压从 Q972 的 1、2、3 脚输出给手机供电。当外接电源加在手机上时，电源模块电路检测到这个信息，U900 输出一个控制高电平到 Q972 的 4 脚，Q972 通道因此关闭，电池电源停止给手机供电。外接电源通过二极管 CR940 给手机供电。

2. 故障与检修

若 Q972 损坏，会导致手机用电池不能开机的故障，但从手机底部用外接电源却能开机。可用万用表检测 Q972 的 1~3 脚电压。当维修电源从电池接口给手机供电时，Q972 的 1~3 脚电压应接近电源电压，否则应将 Q972 更换。

若 CR940 损坏，则会导致手机用电池能开机，而外接电源不能开机的故障。可用数字万用表的二极管测试挡位来测试，判断二极管 CR940 是否损坏。若 CR940 开路，还应注意电

在电池信号线路上，还应注意电池的串行数据线路。该线路会导致手机出现提示“请检查电池”等故障。

1. 电路原理

U900 提供一个 BATTERY 端口做电池信息检测端,以监测电池电压信息,逻辑电路通过 U900 提供的电池容量信息,决定是否启动充电电路。外接电源送到 U900 的 EXT_B+端,并通过取样电阻 R932 (0.25Ω) 送到充电管 Q932 的 4 脚和 U900 的 ISENSE 端口。U900 通过对 EXT_B+端及 ISENSE 端电压的监测来判断充电电流的大小。逻辑电路通过对 U900 的电池信息与存储器内相关数据的比较,控制充电电路工作在合适的状况。

当 U900 的 BATTERY 端口检测到电池电压足够高时，其充电控制端 CHRG_C 输出一个高电平，关闭 Q932，外接电源停止给手机充电。但外接电源继续向手机提供工作电源，直到手机与外接电源断开，外接/内接电源切换电路接通电池供电通道。

2. 故障与检修

(1) 若手机不能充电, 应注意:

- 3 -