

全面诠释手机基带芯片
全面深入讲述手机基带电路



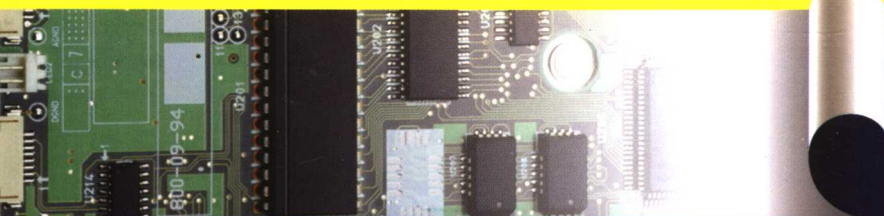
手机电路揭密系列丛书

SHOUJI DIANLU JIEMI XILIE CONGSHU

GSM

手机电路揭密

(二)



张兴伟 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

手机电路揭密系列丛书

GSM 手机电路揭密 (二)

张兴伟 等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

GSM 手机电路揭密. 2 / 张兴伟等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.11
(手机电路揭密系列丛书)
ISBN 7-115-14035-9

I. G... II. 张... III. 时分多址—移动通信—携带电话机—电路 IV. TN929.532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 106727 号

内 容 提 要

本书对 Aegre (杰尔)、Hitachi (日立)、Skyworks、RF Micro Devices、西门子等手机芯片电路的各个方面作了全面的介绍。

本书分两大部分共 10 章。其中, 第 1 章讲述杰尔的数字基带信号处理器; 第 2 章讲述杰尔的模拟基带信号处理器; 第 3 章讲述日立的复合射频信号处理器; 第 4 章讲述 Skyworks 的基带芯片组; 第 5 章讲述 Skyworks 的复合射频信号处理器; 第 6 章讲述日立的发射功率放大器; 第 7 章讲述 RF Micro Devices 的发射功率放大器; 第 8 章讲述 Skyworks 的发射功率放大器; 第 9 章讲述西门子手机中的电源电路; 第 10 章讲述其他一些芯片电路。

本书对相关的手机芯片电路进行了深入解析, 极具实用性、指导性, 既可作为手机维修人员的芯片资料速查手册和芯片电路学习参考书, 又可作为中等职业学校相关专业师生的教材或参考读物, 对于那些想了解手机芯片电路的技术人员也有很好的参考价值。

手机电路揭密系列丛书

GSM 手机电路揭密 (二)

- ◆ 编 著 张兴伟 等
责任编辑 梁 凝
- ◆ 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@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.5 插页: 14
字数: 421 千字 2005 年 11 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2005 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14035-9/TN · 2609

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010) 67129258 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

移动通信发展到今天,进入手机生产领域的厂家已多达七八十家,国外厂家有三星、摩托罗拉、诺基亚、LG、松下、夏普、NEC、三菱、西门子、索尼爱立信等,国产手机厂家有 TCL、联想、康佳、科健、波导、海尔、南方高科、首信、东信、夏新、托普、普天、华为等。

到如今,在市面上销售的 GSM、CDMA、3G 手机多达数百种,其具体电路也是多种多样。这对于手机维修人员来说,是一个不小的挑战。

但是,手机种类虽多,但手机芯片生产厂商却只有有限的几家。除诺基亚、摩托罗拉手机基本上采用自己的专用复合射频处理器、数字基带信号处理器、复合电源管理器外,其他众多的手机厂家的手机电路基本上是以有限几个手机芯片生产商的手机芯片组来组建手机电路的。所以,如果能了解掌握这些手机芯片,对于手机维修人员来说,就真正可以做到“触类旁通”了。

在目前的情况下,常见的手机芯片生产厂商有美国德州仪器(TI)、美国模拟器件公司(ADI)、英飞凌科技公司(Infineon)、飞利浦(Philips)、杰尔(Agere)、Skyworks、日立(Hitachi)、Silicon Laboratories、RF Micro Devices、美国高通等。其中,日立及 RF Micro Devices 主要是提供射频信号处理器、发射功率放大器等射频方面的器件;美国高通则主要提供 CDMA 手机的解决方案。其余的生产厂商基本上都可以提供数字基带信号处理器、模拟基带信号处理、复合射频信号处理器等 GSM 或 CDMA 手机解决方案。

在以往众多的手机维修书籍中,除少数教材外,其他大多数都是讲述单一的机型电路及其故障维修,射频电路讲述比较多,而基带电路讲述比较少。

因此,我们开始查阅、分析了近两百种手机的电路及其芯片资料,并对其进行总结,力图在手机维修人员提供更具指导性、实用性的手机维修资料,使手机维修人员或其他电子技术人员能通过这些资料迅速地地了解其他各种手机的电路。

在本书中,将对杰尔的数字基带信号处理器与混合信号处理器、日立的复合射频信号处理器与发射功率放大器、RF Micro Devices 射频芯片、Skyworks 的复合射频处理器及发射功率放大器、西门子手机中的电源电路进行讲述。

相对于以往的手机维修技术书籍,本系列丛书第一次全面、深入地对手机的基带电路进行了介绍,填补了以往手机维修技术资料在这方面的空白。

本书是“手机电路揭秘系列丛书”的第二本。在系列丛书的第一本,已经对诺基亚的复合电源管理器、复合射频信号处理器、数字基带信号处理器,摩托罗拉的复合电源管理器、复合射频信号处理器,以及飞利浦芯片组、TI 芯片组、ADI 芯片组、Silicon Laboratories 射频芯片组、英飞凌芯片组进行了详细的讲述。

系列丛书的第三本将专门讲述 CDMA 手机的基带信号处理器、复合射频信号处理器、功率放大器等 CDMA 芯片电路。接下来,将手机芯片组分类,针对不同品牌的手机来更进一步深入讲述不同芯片组手机的电路原理与故障维修。

我们编辑本套系列丛书的目的在于，使读者能通过本套丛书去从容应对那些层出不穷的新型手机，跟上市场上机型更新的步伐。

经过长时间的整理和编著，这套丛书终于能够面世了。虽然我们做了很大的努力，但由于手机芯片的资料搜集困难，加上我们自己的水平所限，在芯片电路的理解分析上难免出现偏差，错误在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

2005年4月于广州

目 录

第 1 章 Agere 数字基带信号处理器	1
1.1 Agere 移动电话芯片组简介	1
1.1.1 Sceptre TC 芯片组	1
1.1.2 Sceptre HP 芯片组	3
1.1.3 Sceptre LF 芯片组	3
1.2 TRIDENT 处理器简介	6
1.2.1 ARM 处理器内核	6
1.2.2 DSP16000 处理器内核	6
1.3 TRIDENT 处理器外接端口分解	8
1.3.1 电源接口	8
1.3.2 存储器接口	8
1.3.3 DSP 的地址线、数据线	9
1.3.4 中断接口	10
1.3.5 按键接口	11
1.3.6 时钟与复位	11
1.3.7 SIM 卡接口	13
1.3.8 红外线接口	14
1.3.9 复合电源控制	14
1.3.10 其他端口	15
1.4 TRIDENT 电路中的信号标注	15
1.5 复合电源管理器 PSC2006	16
1.5.1 开机触发	18
1.5.2 电压调节器	18
1.5.3 复位与开机维持	19
1.5.4 SIM 卡接口电路	19
1.5.5 其他控制功能	20
1.5.6 PSC2006 实例电路	20
1.6 复合电源管理器 PSC2106	22
1.6.1 开机触发	22
1.6.2 电压调节器	23
1.6.3 复位与开机维持	24
1.6.4 SIM 卡接口电路	24
1.6.5 其他控制功能	24

第 2 章 Agere 模拟基带信号处理器	25
2.1 模拟基带信号处理器简介	25
2.1.1 CSP1093 处理器简介	25
2.1.2 CSP2200 处理器简介	27
2.2 CSP1093 处理器电路	29
2.2.1 CSP1093 的供电	29
2.2.2 DSP 接口	29
2.2.3 系统时钟接口	29
2.2.4 射频基带接口	31
2.2.5 射频串行控制接口	31
2.2.6 时序控制接口	32
2.2.7 接收音频接口	33
2.2.8 发射音频接口	33
2.2.9 DAI/JTAG 接口	34
2.3 CSP2200 处理器电路	34
2.3.1 CSP2200 的电源接口	36
2.3.2 开机触发	36
2.3.3 电压调节器	37
2.3.4 复位与开机维持	38
2.3.5 SIM 卡接口	38
2.3.6 串行控制接口	39
2.3.7 时钟接口	39
2.3.8 DSP 接口	39
2.3.9 射频串行控制接口	39
2.3.10 时序控制接口	40
2.3.11 音频及基带接口	40
2.3.12 其他接口	42
2.4 检修 Sceptre LF 芯片组电路	42
2.4.1 不开机	42
2.4.2 无送话	43
2.4.3 无接收声	44
2.4.4 无接收	45
2.4.5 无发射	46
2.4.6 其他故障	46
第 3 章 Hitachi 复合射频处理器	48
3.1 HD155101BF 处理器	48
3.1.1 HD155101BF 简介	48

3.1.2	HD155101BF 接收机电路	50
3.1.3	HD155101BF 发射机电路	53
3.1.4	HD155101BF 端口说明	54
3.1.5	HD155101BF 电路故障检修	55
3.2	HD155128TF 处理器	57
3.2.1	HD155128TF 简介	57
3.2.2	HD155128TF 接收机电路	58
3.2.3	频率合成	63
3.2.4	HD155128TF 发射机电路	65
3.2.5	HD155128TF 电路故障检修	68
3.2.6	HD155128TF 端口说明	74
3.3	HD155148TF 处理器	75
3.3.1	HD155148TF 简介	75
3.3.2	HD155148TF 接收机电路	77
3.3.3	HD155148TF 的频率合成	79
3.3.4	HD155148TF 发射机电路	81
3.3.5	检修 HD155148TF 电路	82
3.3.6	HD155148TF 端口说明	83
3.3.7	实例电路	83
3.4	HD155155 处理器	88
3.4.1	HD155155 处理器简介	88
3.4.2	HD155155 接收机电路	90
3.4.3	HD155155 频率合成电路	91
3.4.4	HD155155 发射机电路	92
3.4.5	检修 HD155155 电路故障	93
3.4.6	HD155155 端口说明	94
3.4.7	实例电路	95
第 4 章	Skyworks 芯片组	97
4.1	数字基带信号处理器 CX805	97
4.1.1	CX805 处理器简介	97
4.1.2	CX805 的基带电路结构	98
4.2	CX80501-31 处理器	102
4.2.1	时钟与复位	102
4.2.2	存储器接口	104
4.2.3	按键接口	104
4.2.4	SIM 卡接口	105
4.2.5	与模拟基带信号处理器的接口	105
4.2.6	GPIO 接口	106

4.2.7 红外线接口	107
4.2.8 I2C 串行总线	107
4.2.9 其他接口	107
4.2.10 CX80501-31 电路中的信号标注	107
4.3 CX805-32 处理器	108
4.3.1 时钟与复位	110
4.3.2 存储器接口	111
4.3.3 按键接口	111
4.3.4 SIM 卡接口	112
4.3.5 与模拟基带信号处理器的接口	112
4.3.6 GPIO 接口	113
4.3.7 红外线接口	114
4.3.8 I2C 串行总线	114
4.3.9 其他接口	114
4.3.10 CX8050-32 电路中的信号标注	114
4.4 混合信号处理器 CX20524-12	115
4.4.1 CX20524 简介	115
4.4.2 CX20524-12 的电源管理单元	117
4.4.3 SIM 卡接口电路	120
4.4.4 I/Q 接口	121
4.4.5 GPO 接口 (射频控制)	121
4.4.6 I2C 串行接口	121
4.4.7 与数字基带信号处理器的接口	122
4.4.8 音频接口	123
4.5 混合信号处理器 CX20524-13	124
4.5.1 CX20524-13 的电源管理单元	125
4.5.2 SIM 卡接口电路	127
4.5.3 I/Q 接口	127
4.5.4 GPO 接口 (射频控制)	128
4.5.5 I2C 串行接口	128
4.5.6 与数字基带信号处理器的接口	129
4.5.7 音频接口	130
第 5 章 Skyworks 复合射频处理器	132
5.1 简介	132
5.1.1 Helios™ EDGE 射频子系统	132
5.1.2 GPRS 射频子系统	134
5.1.3 PEGASUS™ GPRS 平台	134
5.1.4 PEGASUS™+SPR™ 平台	135

5.1.5 SPR 解决方案	135
5.1.6 DCR 收发信机	136
5.2 复合射频处理器 CX74017	137
5.2.1 CX74017 简介	137
5.2.2 CX74017 接收机电路	138
5.2.3 CX74017 频率合成电路	142
5.2.4 CX74017 发射机电路	143
5.2.5 CX74017 端口说明	145
5.3 复合射频处理器 CX74063	145
5.3.1 CX74063 简介	145
5.3.2 CX74063 接收机	146
5.3.3 CX74063 频率合成电路	149
5.3.4 CX74063 发射机电路	150
5.3.5 CX74063 端口说明	151
5.4 复合射频处理器 SKY74963	152
5.4.1 SKY74963 简介	152
5.4.2 SKY74963 接收机	155
5.4.3 SKY74963 频率合成电路	157
5.4.4 SKY74963 发射机电路	159
5.4.5 SKY74963 端口说明	161
5.5 其他射频处理器简介	162
5.5.1 复合射频处理器 SKY74073	162
5.5.2 复合射频处理器 SKY74088	163
5.5.3 复合射频处理器 SKY74117	165
5.6 检修 Skyworks 复合射频电路	167
5.6.1 检修的要点	167
5.6.2 检修 CX74017 射频电路	169
5.6.3 检修 CX74063 射频电路	170
5.6.4 检修 SKY74963 射频电路	171
第 6 章 Hitachi 功率放大器	173
6.1 概述	173
6.1.1 手机中的功率放大器的种类	173
6.1.2 功率放大器模组	174
6.1.3 功率放大器的偏压	175
6.1.4 功率控制	176
6.1.5 检查功率放大电路	177
6.2 功率放大器 PF08107B	180
6.2.1 PF08107B 简介	180

6.2.2 实例电路	181
6.3 功率放大器 PF08122B	181
6.3.1 PF08122B 简介	181
6.3.2 实例电路	182
6.4 功率放大器 PF08123B	184
6.4.1 PF08123B 简介	184
6.4.2 实例电路	184
6.5 功率放大器 PF08125B、PF08133B	185
6.5.1 功率放大器 PF08125B	185
6.5.2 功率放大器 PF08133B	186
6.6 0814 系列功率放大器	188
6.6.1 功率放大器 PF08140B	188
6.6.2 功率放大器 PF08141B	189
6.6.3 功率放大器 PF08143B	190
6.7 前端模组 PF88104B	192
第 7 章 RF Micro Devices 手机功率放大器	194
7.1 功率放大器 RF3108	194
7.1.1 RF3108 简介	194
7.1.2 实例电路	195
7.2 功率放大器 RF3110	197
7.2.1 RF3110 简介	197
7.2.2 实例电路	199
7.3 功率放大器 RF3133	199
7.3.1 RF3133 简介	199
7.3.2 实例电路	201
7.4 功率放大器 RF3140	203
7.4.1 RF3140 简介	203
7.4.2 实例电路	204
7.5 功率放大器 RF3146	205
7.5.1 RF3146 简介	205
7.5.2 实例电路	207
7.6 功率放大器 RF3166	208
7.7 功率放大器 RF5146	209
7.7.1 RF5146 简介	209
7.7.2 实例电路	210
7.8 功率放大器 RF9250E	212
7.9 功率放大器 RF9304E	214

第 8 章 Skyworks 功率放大电路	216
8.1 功率放大器 CX77301	216
8.1.1 CX77301 简介	216
8.1.2 实例电路	217
8.2 功率放大器 CX77304	218
8.2.1 CX77304 简介	218
8.2.2 实例电路	219
8.3 功率放大器 CX77312	221
8.3.1 CX77312 简介	221
8.3.2 实例电路	222
8.4 功率放大器 CX77315	223
8.4.1 CX77315 简介	223
8.4.2 实例电路	224
8.5 功率放大器 SKY77316	226
8.5.1 SKY77316 简介	226
8.5.2 实例电路	227
8.6 功率放大器 SKY77324	227
8.6.1 SKY77324 简介	227
8.6.2 实例电路	229
8.7 功率放大器 SKY77325	229
8.7.1 SKY77325 简介	229
8.7.2 实例电路	230
第 9 章 西门子手机电源电路	232
9.1 复合电源管理器 D0950	232
9.1.1 D0950 的工作模式	232
9.1.2 掉电模式下工作的电路	236
9.1.3 电路启动	237
9.1.4 开机	239
9.1.5 充电管理	241
9.1.6 TWI 接口	242
9.1.7 音频处理	243
9.2 复合电源管理器 D1094DA	244
9.2.1 D1094DA 的工作模式	244
9.2.2 掉电模式下工作的电路	246
9.2.3 电路启动	246
9.2.4 开机	248
9.2.5 充电管理	251

9.2.6 TWI 接口	252
9.2.7 音频处理	252
9.2.8 其他单元电路	255
9.3 检修复合电源管理器电路	256
9.3.1 检修 D0950 处理器电路	256
9.3.2 检修 D1094DA 处理器电路	257
第 10 章 其他芯片电路	259
10.1 和弦音电路	259
10.1.1 YMU759 电路	259
10.1.2 YMU762 电路	261
10.2 收音机电路	264
10.3 背景灯电路	267

第 1 章

Agere 数字基带信号处理器

杰尔系统 (Agere Systems) 是全球领先的集成电路方案供应商。杰尔系统的前身为原朗讯科技微电子部, 1996 年朗讯科技自 AT&T 拆分时即已设立。2000 年 12 月, 朗讯科技微电子部正式更名为杰尔系统。2002 年 6 月, 杰尔系统宣布完全独立, 正式脱离母公司朗讯科技。

杰尔系统 (Agere Systems) 主要针对无线数据、高密度存储及多业务网络的应用提供业界领先的解决方案。杰尔的无线数据系列产品通过其业界领先的 WiFi/802.11 方案实现了针对无线局域网和计算应用的无缝网络接入和互联网连接能力, 以及针对具有数据传输功能的 GPRS 移动电话方案。在针对硬盘驱动设备的集成电路产品方面, 杰尔系统占领系统级芯片及前置放大器市场的第一位。杰尔公司还提供专用集成电路解决方案和规范化的多业务网络方案, 实现有线、无线及企业网上的数据传输。杰尔的用户包括领先的个人电脑厂商、无线终端供应商、网络设备供应商和硬盘机供应商等。

1.1 Agere 移动电话芯片组简介

在移动电话方面, 杰尔系统推出了一系列的基带芯片组, 如 Sceptre LF、Sceptre TC、Sceptre HP、Vision 等。这些芯片组解决方案包含硬件与软件两个方面, 在本书中, 主要是讲述它们的硬件电路。

三星、首信等 GSM 手机采用了杰尔系统的芯片, 其中, 三星公司采用杰尔系统芯片的 GSM 手机最多。

1.1.1 Sceptre TC 芯片组

Sceptre TC 芯片组包含两个芯片: 一个是 TRIDENT 处理器 (TR09 系列处理器), 一个是模拟基带信号处理器 CSP2200。其中, CSP2200 芯片集成了 CSP1093、PSC2106 芯片的功能电路。这两个芯片如图 1-1 所示。Sceptre TC 芯片组的内部电路方框图如图 1-2 所示。

Sceptre TC 是新一代 GPRS 应用解决方案, 使用该芯片组的 GSM 手机产品的组成结构如图 1-3 所示。该芯片组方案支持 GSM850、GSM900、DCS1800、PCS1900 四频操作; 支持 FR/EFR/HR 及 FR/EFR/AMR 编码方式。



图 1-1 Sceptre TC 芯片组的芯片外观

关于 CSP2200 芯片, 可参考本书第 2.1 节及第 1.6 节中 CSP1093 及 PSC2106 的相关内容。

该芯片组中的数字基带信号处理器 (DBB) TRIDENT 与 Sceptre LF 芯片组中的数字基带信号处理器基本相同 (关于 TRIDENT 处理器, 可参考本书第 1.2 节的相关内容)。但是, Sceptre TC 芯片组中的模拟基带信号处理器 (也称为混合信号处理器, ABB) 集成了 Sceptre LF 芯片组中模拟基带信号处理器 CSP1093、复合电源管理器 PSC2106 的功能电路。

该芯片组中的 CSP2200 芯片采用 161-ball FSBGAC 封装形式, 集成了增强的 A/D 转换通道、增强型的 LDO 电压调节器、全集成的线性充电电路。

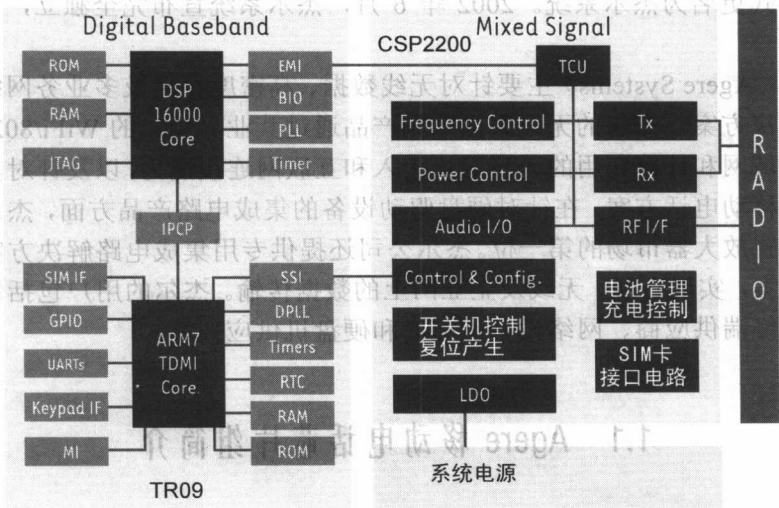


图 1-2 Sceptre TC 芯片组方框图

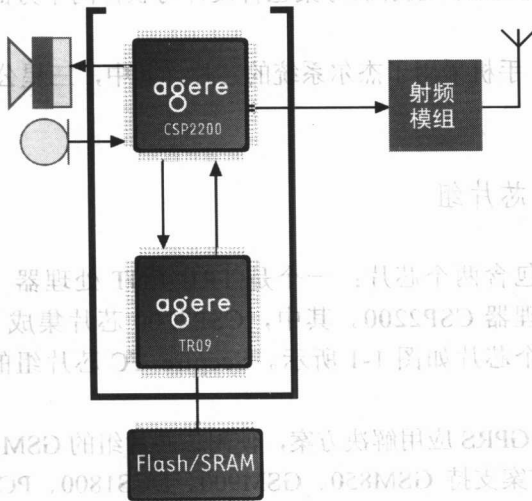


图 1-3 使用 Sceptre TC 芯片组的手机结构图

1.1.2 Sceptre HP 芯片组

Sceptre HP 是高效率的 GPRS 硬件及软件解决方案。如图 1-4 所示的是 Sceptre HP 芯片组的芯片外观图, 使用该芯片组的手机产品结构与图 1-3 中所示的相同。

Sceptre HP 芯片组提供更丰富的多媒体应用, 支持实时音频、数字照像、数字视频流、MP3 播放、MPEG4 视频播放等。该芯片组还支持 USB 数据通信、多媒体存储卡、蓝牙通信等。如图 1-5 所示的是该芯片组的方框图。

从图 1-5 所示的方框图中可以看到, Sceptre HP 芯片组与 Sceptre TC 芯片组的不同之处主要在数字基带信号处理器。

Sceptre TC 芯片组中的数字基带信号处理器是 TRHP 系列处理器, 采用的是 ARM7TDMI 内核。TRHP 基带信号处理器采用 224-ball FSBGAC 封装形式, 内含 ARM 存储器及 DSP 存储器。



图 1-4 Sceptre HP 芯片组的芯片外观

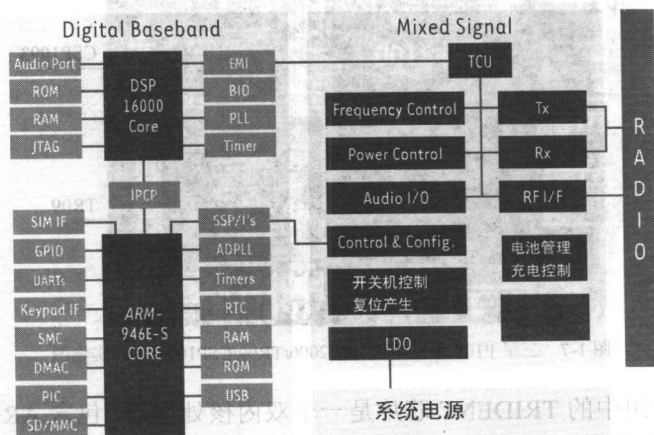


图 1-5 Sceptre HP 芯片组方框图

Sceptre HP 芯片组中的数字基带信号处理器 TRHP 采用的是 ARM 946E-S 内核, 其运行时钟高达 90MHz。

1.1.3 Sceptre LF 芯片组

Sceptre LF 芯片组是杰尔系统推出的应用于 GSM/GPRS 的基带解决方案, Sceptre LF 芯片组可应用于 2G 及 2.5G 移动电话, 可支持 GSM900、DCS1800、PCS1900 三频操作。

在硬件方面, Sceptre LF 芯片组包含 3 个不同的芯片: 一个是数字基带信号处理器 (DBB, Digital Baseband) TRIDENT; 一个是模拟基带信号处理器 (混合信号处理器, ABB, Analog Baseband) CSP1093; 一个是复合电源管理器 PSC2106。图 1-6 所示的就是 TRIDENT (TR09) 处

理器与 CSP1093 处理器的外观图, 图 1-7 所示的则是三星照相机手机 P108 中的杰尔芯片实物图。

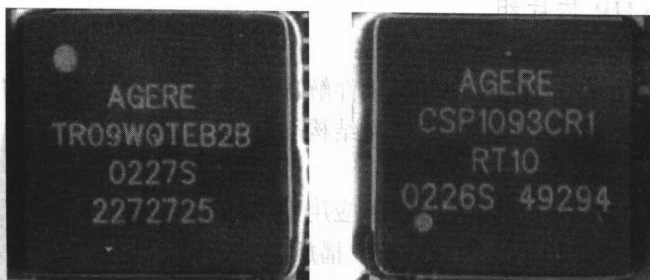


图 1-6 TR09 处理器、CSP1093 处理器外观

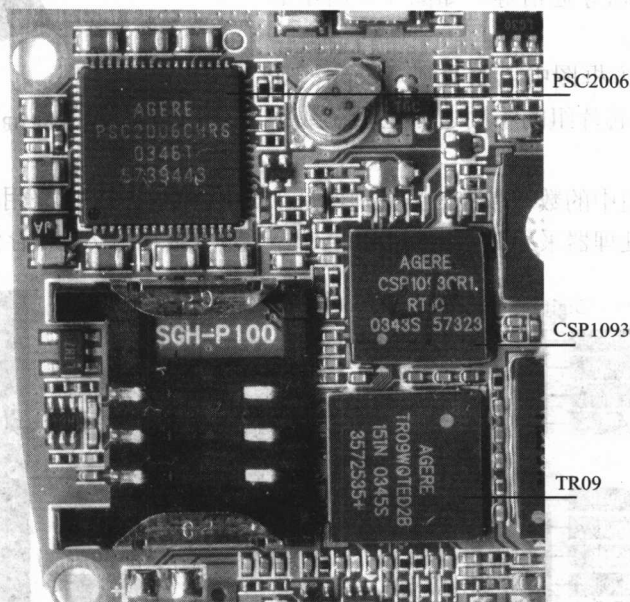


图 1-7 三星 P108 手机中的 PSC2006/TR09/CSP1093 芯片实物图

Sceptre LF 芯片组中的 TRIDENT 芯片是一个双内核处理器, 包含 ARM 微处理器及 DSP 处理器。CSP1093 芯片则主要提供射频接口、音频处理电路。

在目前所见的采用杰尔系统芯片组的 GSM 手机中, 采用最多的是杰尔的 Sceptre LF 芯片组。其中, 又以三星的 GSM 手机中最常见。在本书中, 将详细讲述该芯片组的电路。

与 Sceptre LF 芯片组相近的早期的一个芯片组则采用 TRIDENT、CSP1093、PSC2006 芯片。三星的 S100/S108、S200/S208、S300/S308 等手机采用的是这一芯片组。

杰尔的 TRIDENT 处理器是 TR09 系列处理器。TRIDENT 处理器有些不同的版本。比如, 三星 S200 手机中的 TRIDENT 处理器是 TR09WQTEA171N2B-DT; 三星 P108 手机中的 TRIDENT 处理器是 TR09WQTED171N2B-DT; 三星 E600 手机中的 TRIDENT 处理器则是 TR09WQTEF151N2B-DT。从维修的角度上看, 这些不同版本的 TRIDENT 处理器是基本相同的。

Sceptre LF 芯片组采用了开放的公共接口, 可与许多不同厂商的射频信号处理器配合组建 GSM 手机电路。图 1-8 所示的是一个采用 Sceptre LF 基带芯片组方案的手机整机电路方框图, 从中可以看到采用 Sceptre LF 方案的 GSM 手机的大致的结构。