

**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

英飞凌芯片组手机 电路原理与维修



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

英飞凌芯片组手机电路原理与维修

张兴伟 等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

英飞凌芯片组手机电路原理与维修 / 张兴伟等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.5

(手机电路揭秘系列丛书)

ISBN 7-115-14612-8

I. 英... II. 张... III. ①移动通信—携带电话机—电路②移动通信—携带电话机—维修 IV. TP929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 021554 号

内 容 提 要

本书对采用英飞凌 (PMB) 芯片组建的各种具有代表性的手机电路的各个方面作了全面的描述。

本书共分 9 章: 第 1 章讲述 PMB 芯片组的相关知识; 第 2 章讲述 PMB2851、PMB2906 芯片组手机电路; 第 3 章讲述由 PMB6850 及日立射频芯片组成的手机电路; 第 4 章讲述由 PMB7850 及 PMB6256 射频芯片组成的手机电路; 第 5 章讲述由 PMB7850 及日立射频芯片组成的手机电路; 第 6 章讲述由 PMB8870 及 PMB6258 射频芯片组成的手机电路; 第 7 章讲述由 PMB8875 及日立射频芯片组成的手机电路; 第 8 章讲述由 PMB6253 射频处理器及 ADI 基带芯片组成的手机电路; 第 9 章讲述由 PMB6250 射频处理器与 TI 基带芯片组成的手机电路。

本书对英飞凌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, 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不无裨益。

手机电路揭秘系列丛书

英飞凌芯片组手机电路原理与维修

◆ 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>

河北三河市海波印务有限公司印刷

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: 20

字数: 413 千字

2006 年 5 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2006 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-14612-8/TN · 2751

定价: 36.00 元

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

声 明

我们致力于移动通信设备（手机）维修技术书籍的编辑出版，任何时候都不反对参考、引用我们书中的内容（但请标明出处）。但是，我们发现一些以赢利为目的的大范围肆意抄袭本工作室图书的行为；有些网站也不加以声明，将我们的作品当作自己的原创。

对此，我们特声明如下：

凡未经出版者书面允许，对本工作室图书的一部分或全部（包括信号图片、分解电路图）进行转载、复制或在其他出版物引用等行为，均属侵权行为。我们将委托律师事务所通过司法途径追究相关的侵权行为。

张兴伟工作室 www.zxwlab.com

前 言

移动通信发展到今天，进入手机生产领域的厂家多达七八十家，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，其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，并对其进行了总结，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。

本书只是“手机电路揭秘系列丛书”中的一本。在系列丛书的第一、二、三本中，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，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、杰尔基带芯片组、日立射频芯片组、Skyworks 射频芯片组、RF Micro Devices 的功率放大器以及 CDMA 手机的各种芯片电路进行了详细的讲述。

在本书中，将对采用英飞凌芯片组（PMB 芯片）组装的手机基带电路，英飞凌、日立等复合射频处理器组装的具有代表性的手机电路原理与故障检修进行详细讲述。

我们编辑本套系列丛书的目的在于，希望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。

虽然我们做了很多的努力，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。

经过长时间的整理和编著，这套丛书终于能够面世了。由于条件所限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

2005 年 10 月于广州

目 录

第 1 章 英飞凌芯片组	1
1.1 复合射频处理器 PMB6256	1
1.1.1 PMB6256 接收机电路	3
1.1.2 PMB6256 频率合成电路	3
1.1.3 PMB6256 发射机电路	4
1.2 复合射频处理器 PMB6253	5
1.2.1 PMB6253 接收机电路	5
1.2.2 PMB6253 频率合成电路	7
1.2.3 PMB6253 发射机电路	7
1.3 复合射频处理器 PMB6258	8
1.3.1 PMB6258 接收机电路	8
1.3.2 PMB6258 频率合成电路	10
1.3.3 PMB6258 发射机电路	11
1.4 基带信号处理器 PMB7850	11
1.4.1 概述	11
1.4.2 PMB7850 芯片电路简介	13
1.4.3 端口功能详解	16
1.5 基带信号处理器 PMB8870	26
1.5.1 PMB8870 芯片简介	26
1.5.2 端口功能详解	27
1.6 基带信号处理器 PMB8875	30
1.6.1 概述	30
1.6.2 端口功能详解	32
第 2 章 PMB2851 芯片组手机电路	37
2.1 电源电路	37
2.1.1 D0767BA 的工作模式	37
2.1.2 掉电模式下工作的电路	39
2.1.3 电路启动	40
2.1.4 开机	41
2.1.5 充电管理	44
2.2 数字基带信号处理器 PMB2851	45
2.2.1 电源端口	48

2.2.2	按键接口	48
2.2.3	数据与地址总线接口	48
2.2.4	时钟接口	49
2.2.5	SIM 卡接口	50
2.2.6	GSM Timer 接口	51
2.2.7	射频控制接口	51
2.2.8	GAIM 接口	52
2.2.9	串行接口	52
2.2.10	其他接口	53
2.3	模拟基带信号处理器 PMB2906	53
2.3.1	接收基带信号处理	53
2.3.2	发射基带信号处理	55
2.3.3	音频处理电路	56
2.3.4	发射功率控制	58
2.3.5	电池及环境温度监测	59
2.4	HD155124F 接收电路	59
2.4.1	低噪声放大电路	60
2.4.2	接收第一混频	61
2.4.3	接收第二混频	61
2.4.4	RXI/Q 解调	61
2.5	频率合成	62
2.5.1	参考振荡	62
2.5.2	锁相环电路	62
2.5.3	射频 VCO 电路	64
2.5.4	中频 VCO 电路	65
2.6	HD155124F 发射机电路	66
2.6.1	发射 I/Q 调制	67
2.6.2	偏移锁相环路	67
第 3 章	PMB6850+ 日立射频芯片手机电路	68
3.1	电源电路	68
3.1.1	D0829ED 的工作模式	68
3.1.2	掉电模式下工作的电路	70
3.1.3	电路启动	71
3.1.4	开机	72
3.1.5	充电管理	74
3.1.6	其他单元电路	75
3.2	基带信号处理器 PMB6850	75
3.2.1	电源端口	75

3.2.2 按键接口	76
3.2.3 数据与地址总线接口	76
3.2.4 时钟接口	76
3.2.5 SIM 卡接口	77
3.2.6 GSM Timer 接口	78
3.2.7 射频控制接口	78
3.2.8 接收及发射 I/Q	79
3.2.9 电池及环境温度监测	80
3.2.10 音频接口	81
3.2.11 串行接口	82
3.2.12 其他端口	83
3.3 HD155141TF 接收射频电路	83
3.3.1 天线电路	83
3.3.2 低噪声放大	84
3.3.3 接收混频	85
3.3.4 RXI/Q 处理	85
3.4 HD155141TF 频率合成电路	86
3.4.1 参考振荡	86
3.4.2 射频 VCO 频率合成	87
3.4.3 发射中频 VCO 电路	88
3.5 HD155141TF 发射机电路	88
3.5.1 发射 U/Q 调制	88
3.5.2 偏移锁相环路	89
3.5.3 发射 VCO 电路	89
3.5.4 功率放大电路	90
3.6 故障检修	92
3.6.1 手机无接收故障	92
3.6.2 手机无发射故障	92
3.6.3 手机不开机故障	95
第 4 章 PMB7850+PMB6256 芯片组手机电路	96
4.1 复合电源管理器电路	96
4.1.1 PMB6810 简介	96
4.1.2 PMB6810 电路	99
4.2 PMB7850 基带电路	100
4.2.1 按键接口电路	100
4.2.2 数据与地址总线接口	100
4.2.3 时钟接口	102
4.2.4 SIM 卡接口	103

4.2.5	GSM Timer 接口	104
4.2.6	射频控制接口	104
4.2.7	接收及发射 I/Q	106
4.2.8	发射功率控制	106
4.2.9	电池及环境温度监测	107
4.2.10	音频接口电路	108
4.2.11	其他单元电路	109
4.3	接收机射频电路	111
4.3.1	天线电路	113
4.3.2	低噪声放大电路	113
4.3.3	接收混频	114
4.3.4	射频 VCO 电路	115
4.4	发射机射频电路	116
4.4.1	TXI/Q 调制	117
4.4.2	驱动放大电路	117
4.4.3	功率放大电路	118
4.5	故障检修	120
4.5.1	手机不开机故障	120
4.5.2	手机无接收故障	124
4.5.3	手机无发射故障	124
4.5.4	其他故障	125
第 5 章	PMB7850+ 日立射频芯片组手机电路	126
5.1	复合电源管理电路	126
5.1.1	电池供电线路	126
5.1.2	开机触发	128
5.1.3	振荡电路	129
5.1.4	开机电路	129
5.1.5	充电管理	132
5.1.6	TWI 接口	133
5.1.7	音频处理	134
5.2	PMB7850 基带电路	135
5.2.1	按键接口电路	135
5.2.2	数据与地址总线接口	135
5.2.3	时钟接口	136
5.2.4	SIM 卡接口	138
5.2.5	GSM Timer 接口	138
5.2.6	射频控制接口	140
5.2.7	模拟接口	140

5.2.8 音频接口电路	141
5.2.9 其他单元电路	142
5.3 接收机电路	144
5.3.1 天线开关电路	144
5.3.2 复合接收射频处理	145
5.4 频率合成电路	146
5.5 发射机电路	148
5.5.1 I/Q 调制	148
5.5.2 TXVCO 电路	149
5.5.3 功率放大电路	150
5.5.4 功率控制电路	151
5.6 故障维修	151
5.6.1 手机不开机故障	151
5.6.2 手机无接收故障	154
5.6.3 手机无发射故障	154
5.6.4 手机不充电故障	155
5.6.5 音频故障	155
5.6.6 其他故障	156
第 6 章 PMB8870+PMB6258 芯片组手机电路	157
6.1 复合电源管理器电路	157
6.1.1 开机触发	160
6.1.2 基带电压调节器	160
6.1.3 射频电压调节器	161
6.1.4 开关机流程	161
6.1.5 其他控制电路	162
6.2 基带处理器 PMB8870 电路	164
6.2.1 时钟接口	164
6.2.2 射频接口	165
6.2.3 SIM 卡接口	167
6.2.4 电池及环境温度监测	167
6.2.5 串行接口	167
6.2.6 音频接口	168
6.2.7 其他端口	170
6.3 应用处理器 OMAP310 电路	172
6.3.1 IPC 通信	172
6.3.2 PCM 数字音频接口	173
6.3.3 复位及 Wakeup 控制	174
6.3.4 存储器管理	174

6.3.5 按键接口	174
6.3.6 蓝牙模组	175
6.3.7 红外线电路	176
6.3.8 SD 卡接口	177
6.4 接收射频电路	177
6.4.1 天线开关电路	177
6.4.2 低噪声放大电路	179
6.4.3 接收混频	179
6.4.4 信道滤波及 PGA 放大	179
6.5 PMB6258 频率合成电路	180
6.5.1 参考振荡	180
6.5.2 射频频率合成	181
6.6 发射机射频电路	181
6.6.1 I/Q 调制	181
6.6.2 发射驱动放大电路	182
6.6.3 功率放大电路	182
6.7 故障检修	183
6.7.1 手机不开机故障	183
6.7.2 手机无接收故障	187
6.7.3 手机无发射故障	187
第 7 章 PMB8875+日立射频芯片手机电路	189
7.1 复合电源管理电路	189
7.1.1 供电线路	189
7.1.2 关机模式下工作的电路	190
7.1.3 开机触发	191
7.1.4 开机电路	192
7.1.5 其他电源电路	195
7.1.6 充电管理	195
7.1.7 TWI 接口	196
7.1.8 音频处理	197
7.1.9 其他单元电路	199
7.2 基带信号处理器 PMB8875	200
7.2.1 时钟接口	200
7.2.2 显示接口	201
7.2.3 按键接口	203
7.2.4 DSP 接口	203
7.2.5 TDMA Timer 接口	204
7.2.6 射频控制接口	204

7.2.7 模拟接口	205
7.2.8 串行接口	205
7.2.9 其他端口	207
7.3 接收机射频电路	207
7.3.1 天线电路	209
7.3.2 低噪声放大	209
7.3.3 接收混频	210
7.3.4 RXI/Q 处理	210
7.4 频率合成电路	210
7.4.1 参考振荡	210
7.4.2 发射中频 VCO	211
7.4.3 射频 VCO 频率合成	212
7.5 发射机射频电路	212
7.5.1 发射 I/Q 调制	212
7.5.2 偏移锁相环路	212
7.5.3 功率放大电路	213
7.6 故障检修	213
7.6.1 手机无接收故障	216
7.6.2 手机无发射故障	216
7.6.3 手机不开机故障	217

第 8 章 PMB6253+ADI 基带芯片组手机电路

8.1 开机及电源电路	218
8.1.1 开机触发	218
8.1.2 电池供电及充电电路	218
8.1.3 基带电源电路	219
8.1.4 射频电源	219
8.1.5 照相机电源	220
8.2 数字基带信号处理器电路	220
8.2.1 存储器接口	221
8.2.2 时钟接口	221
8.2.3 GPIO 接口	222
8.2.4 GPO 接口	224
8.2.5 系统连接器电路	225
8.2.6 与 AD6521 间的接口	226
8.2.7 存储器电路	226
8.3 模拟基带信号处理器电路	227
8.3.1 AD6521 的时钟及控制接口	227
8.3.2 发射信号处理	227

8.3.3 接收信号处理	229
8.3.4 辅助部分	230
8.4 接收机射频电路	231
8.4.1 天线电路	231
8.4.2 射频滤波	231
8.4.3 复合射频处理	232
8.5 频率合成电路	233
8.5.1 参考振荡电路	233
8.5.2 RFVCO 电路	233
8.5.3 中频 VCO 频率合成	235
8.6 发射机射频电路	235
8.6.1 I/Q 调制电路	235
8.6.2 发射 VCO 电路	235
8.6.3 功率放大电路	237
8.6.4 功率控制电路	238
8.7 故障维修	238
8.7.1 手机不开机故障	241
8.7.2 手机无接收故障	242
8.7.3 手机无发射故障	242
8.7.4 手机不充电故障	243
8.7.5 手机 SIM 卡故障	243
8.7.6 其他故障	243
第 9 章 PMB6250+TI 基带芯片组手机电路	244
9.1 复合电源电路	244
9.1.1 供电	244
9.1.2 开关机及中断控制	244
9.1.3 电压调节器	246
9.1.4 基带信号处理	246
9.1.5 音频接口电路	247
9.1.6 SIM 卡接口电路	248
9.2 数字基带电路	249
9.2.1 按键电路	249
9.2.2 存储器电路	249
9.2.3 TIME 串行接口	250
9.2.4 显示接口	251
9.2.5 实时时钟电路	251
9.2.6 其他电路	251
9.3 接收射频电路	253

9.3.1 天线电路	256
9.3.2 低噪声放大电路	256
9.3.3 接收混频电路	256
9.3.4 接收基带信号处理	257
9.4 频率合成电路	257
9.4.1 参考振荡电路	257
9.4.2 射频 VCO 电路	258
9.4.3 中频 VCO 电路	258
9.5 发射射频电路	259
9.5.1 发射 I/Q 调制	259
9.5.2 偏移锁相环电路	259
9.5.3 功率放大电路	259
9.6 故障检修	259
9.6.1 手机不开机故障	262
9.6.2 手机无接收故障	262
9.6.3 手机无发射故障	263

第 1 章

英飞凌芯片组

英飞凌科技公司 (Infineon Technologies) 的总部位于德国慕尼黑, 该公司是为特定领域设计、研发、生产和销售广泛的半导体及完整的系统解决方案。Infineon 的产品广泛使用在有线、无线通信领域、汽车及工业电子、计算机安全以及芯片卡市场。Infineon 产品套件由内存和逻辑产品构成, 包含数字、混合信号及模拟集成电路 (IC)、分立半导体器件以及系统解决方案。

在移动通信方面, 英飞凌科技公司很早就推出了一系列的基带信号处理器。比如, 早期的西门子 S35 手机所使用的就是英飞凌的 PMB2851、PMB2966 芯片。

在英飞凌为移动通信应用推出的芯片组中, 除基带信号处理器外, 还有复合射频信号处理器、电源管理及其他集成的射频芯片。

在目前所见的移动电话中, 英飞凌的芯片常见于西门子、松下、索尼爱立信及康佳、夏新等手机中。其他一些品牌的手机偶尔也有使用英飞凌芯片的, 但比较少见。

在射频运用方面, 常见的有 PMB6250、PMB6253、PMB6256、PMB6258 等。在基带运用方面, 有 PMB6850、PMB7850、PMB7860、PMB8870、PMB8875、PMB8876 等。在目前 GSM 手机中常用的是 PMB7850、PMB6850, PMB8870、PMB8875 则主要运用于智能手机中。在基带部分的电源管理方面, 英飞凌还推出了 PMB6810、PMB6811 两个芯片。

需注意的是, 由于采用了标准的公共接口, 英飞凌的基带信号处理器、复合射频处理器还可以与其他公司的射频信号处理器、基带信号处理器一起使用。比如, 在夏新 DA8 手机中, 射频部分使用了英飞凌的 PMB6253 芯片, 而基带部分则使用 ADI 公司的 AD6522、AD6521 芯片。在西门子 SX1 手机中, 基带部分采用的是英飞凌的 PMB7850, 而射频部分则采用 HD155148TF 复合射频处理器。

在本章中, 主要对 GSM 手机中常用的英飞凌科技公司的芯片进行简单的介绍。

1.1 复合射频处理器 PMB6256

PMB6256 是英飞凌科技公司推出的适用于三频 GSM 手机的复合射频处理器。PMB6256 接收机采用的是直接变换的线性接收机, 其发射机采用是直接上变频的发射机。

图 1-1 所示的是松下 GD88 手机的射频电路方框图。GD88 手机的射频部分采用的是 PMB6256 芯片, 其他采用 PMB6256 射频芯片的 GSM 手机的射频电路结构与之基本一样。

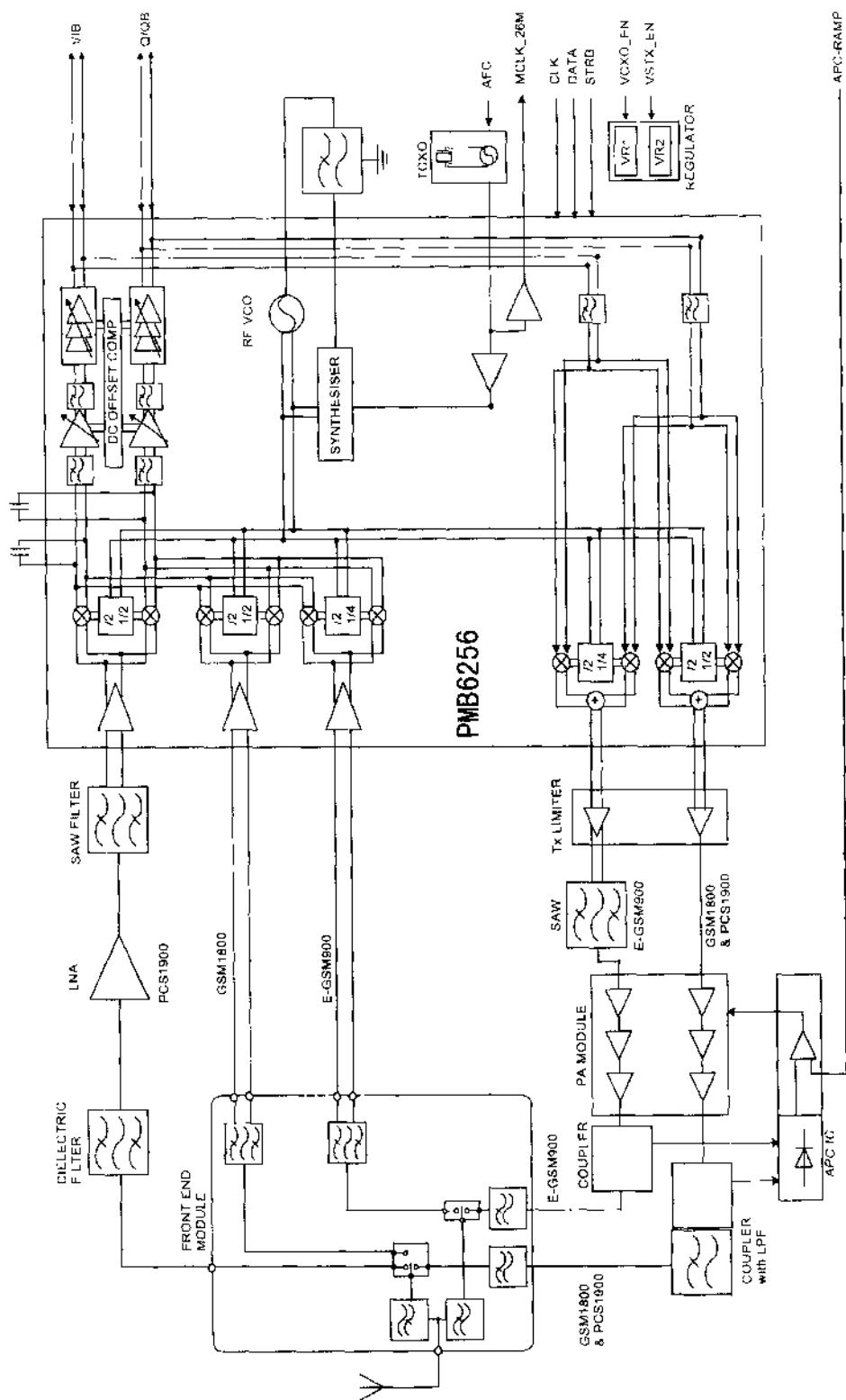


图 1-1 松下 GD88 手机射频电路方框图

10653-1