



模块硬件用户指导手册

产品型号: MF210

文档版本: D

发布日期: 2012-05-29

© 2013 ZTE Corporation. All rights reserved.

2013 版权所有 中兴通讯股份有限公司 保留所有权利

版权声明:

本文档著作权由中兴通讯股份有限公司享有。文中涉及中兴通讯股份有限公司的专有信息，未经中兴通讯股份有限公司书面许可，任何单位和个人不得使用 and 泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本文档中的信息随着中兴通讯股份有限公司产品和技术的进步将不断更新，中兴通讯股份有限公司不再通知

版本历史

版本	日期	描述
A	2010-10-18	初始版本
B	2011-01-20	<p>1. 文档内容更新</p> <p>第一章：</p> <p>1) 增加了适用范围、撰写目的；</p> <p>2) 增加了参考文档列表，更新了缩略语。</p> <p>第二章：</p> <p>1) 更新了表 2-1 中；</p> <p>2) 增加了基带功能和射频共介绍，并给出了框架图。</p> <p>第三章：</p> <p>1) 增加了管脚 I/O 参数定义，并且详细给出了管脚描述；</p> <p>2) 增加了接口电平特性。</p> <p>第四章：</p> <p>1) 新增加了第四章全部内。</p> <p>第五章：</p> <p>2) 更新了射频有源指标和无缘指标。</p> <p>第六章：</p> <p>3) 更新了测试标准、测试环境。</p> <p>第七章：</p> <p>1) 新增加第七章内容。</p>
C	2011-05-26	<p>1. 更新了文档格式、页眉页脚；</p> <p>2. 添加了文档编号，添加了版本历史。</p>
D	2012-05-29	<p>1. 更新了待机电流为 3.9mA</p> <p>2. 更新了 GSM BUSRT 为 GSM BURST</p> <p>3. 更新了 VDD_P1 及 VDD_P2 的电压值</p> <p>4. 更新了文档格式、页眉页脚</p>

目 录

1	关于此文档	1
1.1	适用范围.....	1
1.2	撰写目的.....	1
1.3	参考文档列表.....	1
1.4	缩略语.....	2
2	产品简介	3
2.1	机械特性.....	4
2.2	产品技术参数.....	6
2.3	产品功能说明.....	8
2.3.1	基带功能介绍.....	8
2.3.2	射频功能介绍.....	9
3	接口说明	10
3.1	管脚定义.....	10
3.1.1	管脚 I/O 参数定义.....	10
3.1.2	管脚配置图.....	11
3.1.3	管脚描述.....	11
3.2	工作条件.....	15
3.3	数字电平信号特性.....	15
3.4	电源接口.....	15
3.4.1	电源管脚描述.....	15
3.4.2	供电要求.....	15
3.5	(U)SIM 卡接口.....	16
3.5.1	管脚描述.....	16
3.5.2	电气特性.....	17
3.5.3	(U)SIM 卡接口应用.....	17
3.6	W_DISABLE#接口信号.....	17
3.6.1	管脚描述.....	17
3.6.2	参考电路设计.....	18
3.7	USB2.0 接口.....	18
3.7.1	管脚描述.....	18
3.7.2	电气特性.....	18
3.7.3	USB 接口应用.....	18
3.8	PERST#信号.....	19
3.8.1	管脚描述.....	19
3.8.2	参考电路设计.....	19
3.9	WWAN_LED#接口信号.....	19
3.9.1	管脚描述.....	19
3.9.2	接口应用.....	20

4	产品电气特性	21
4.1	电源特性	21
4.1.1	供电电源	21
4.1.2	工作电流	21
4.2	开关机流程	21
4.3	复位流程	22
5	射频技术指标	23
5.1	WCDMA 制式射频技术指标	23
5.2	GPRS/GSM/EDGE 制式射频技术指标	23
5.3	天线测试座技术指标	23
5.3.1	无源指标	23
5.3.2	有源指标	24
6	产品相关测试和标准	25
6.1	测试标准	25
6.2	测试环境说明	25
6.3	可靠性测试环境	26
6.4	可靠性测试结果	27
7	设计指导	28
7.1	一般设计规则和要求	28
7.2	供电电路设计	28
7.3	射频天线电路设计	28
7.4	SD 卡/USIM 卡/USB 接口电路设计指导	29
7.5	EMC 和 ESD 设计建议	30
7.6	热设计建议	30
7.7	产品推荐升级方案	31

图片目录

图 2-1 产品实物图.....	3
图 2-2 PCI Express Mini Card 外形尺寸	5
图 2-3 基带功能框架图.....	8
图 2-4 基带功能示意图.....	8
图 3-1 管脚顺序定义图.....	10
图 3-2 管脚配置图.....	11
图 3-3 EDGE/GPRS CLASS10 工作状态下的供电电流和电压变化图.....	16
图 3-4 (U)SIM 卡信号连接电路	17
图 3-5 W_DISABLE#参考电路设计.....	18
图 3-6 PERST#信号参考电路设计	19
图 3-7 状态指示灯管脚定义.....	20
图 4-1 模块上电时序图.....	22
图 4-2 模块复位流程.....	22
图 7-1 参考供电电路设计.....	28
图 7-2 主天线和 AGPS 天线焊盘接口.....	29
图 7-3 射频接口测试座（HRS 公司 W.FL-R-SMT-1）	29
图 7-4 测试线缆.....	29
图 7-5 天线 PCB 走线阻抗设计.....	30

表格目录

表 1-1 相关参考文档列表.....	1
表 1-2 缩略语列表.....	2
表 2-1 外形类型分类表.....	4
表 2-2 主要技术参数.....	6
表 2-3 工作频段.....	9
表 3-1 I/O 参数定义	10
表 3-2 管脚定义描述.....	11
表 3-3 模块工作条件.....	15
表 3-4 数字信号高低电平范围.....	15
表 3-5 (U)SIM 卡信号组定义及说明	16
表 3-6 W_DISABLE#信号控制逻辑.....	17
表 3-7 PERST#信号控制逻辑	19
表 3-8 状态指示灯管脚状态.....	19
表 4-1 输入电压	21
表 4-2 工作电流.....	21
表 4-3 开/关机时间.....	22

表 5-1 主天线无源指标（推荐）	23
表 5-2 分集天线无源指标（推荐）	23
表 6-1 产品测试标准.....	25
表 6-2 产品测试环境.....	25
表 6-3 测试项目与仪器.....	26
表 6-4 可靠性特征表.....	26
表 6-5 产品无风环境中的温度测试结果.....	27

1 关于此文档

1.1 适用范围

此文档适用于 HSUPA PCI Express Mini Card MF210 产品的硬件开发指导。用户需按照此文档要求和指导进行设计，该文档仅适用于 MF210 产品的硬件应用开发。

1.2 撰写目的

此文档给模块产品使用者提供了设计开发依据。通过阅读此文档，用户可以对本产品有整体认识，对产品的技术参数有明确的了解，并可在此文档基础上顺利完成无线 3G 上网功能类产品或设备的应用开发。

此硬件开发文档不仅提供了产品功能特点和技术参数，还提供了产品可靠性测试和相关测试标准、业务功能实现流程、射频性能指标以及用户电路设计指导。旨在给用户提供一个较为全面的设计参考。

1.3 参考文档列表

表 1-1 是 MF210 的相关参考文档。

表 1-1 相关参考文档列表

文档编号	文档名称
D-W004-1 (本文档)	中兴通讯 MF210 模块硬件用户指导手册.pdf
D-W004-2	中兴通讯 MF210 模块软件用户指导手册.pdf
D-W004-3	ZTE MF210 Module Specification.pdf
D-001	ZTE Wireless Module User Guide For Android OS.pdf
D-002	ZTE Wireless Module User Guide For Embedded Linux.pdf
D-003	Windows 驱动安装与加载.pdf
D-004	WinCE 驱动用户手册.pdf
D-005	Ubuntu 下抓取 QXDM LOG 的方法.pdf
D-006	数据卡抓 Log 工具大全.pdf
D-007	How to start GPS application.pdf
D-009	AT Command Set for ZTE Wireless Data Product_V2.2.pdf

1.4 缩略语

表 1-2 是整个文档中涉及到的有关缩略语及中、英文解释。

表 1-2 缩略语列表

缩略语	英文全称	中文解释
ESD	Electro-Static discharge	静电放电
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组射频系统
GSM	Global Standard for Mobile Communications	全球标准移动通信系统
I/O	Input/output	输入/输出
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
WCDMA	Wideband Code Division Multi Access	宽带码分多址
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System	通用移动通信系统
HSUPA	high speed uplink packet access	高速上行链路分组接入
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	表示高速下行分组接入技术
DL	Downlink	下行链路
SIM	Subscriber Identification Module	用户识别模块

2 产品简介

本产品是一款 PCI Express Mini Card 接口的 HSUPA 无线上网模块，其基于标准 PCI Express Mini Card 接口，并且具有上网速率快、体积小、重量轻、可靠性高等优点,可以广泛应用于具有无线上网功能的各种产品和设备中，产品实物图如图 2-1 所示，主要功能特点有：

- 1) 支持 WCDMA/HSDPA/HSUPA 850(900)/1900/2100MHz 频段、GSM/GPRS/EDGE 850/900/1800/ 1900MHz 频段；
- 2) 可以提供移动环境下 WCDMA/HSDPA/HSUPA 高速数据接入服务；
- 3) 支持短消息、GPS 功能；
- 3) 提供标准 PCI Express Mini Card 电源接口、U(S)IM 卡接口（3.0V/1.8V）；USB2.0 接口、预留接口等等。



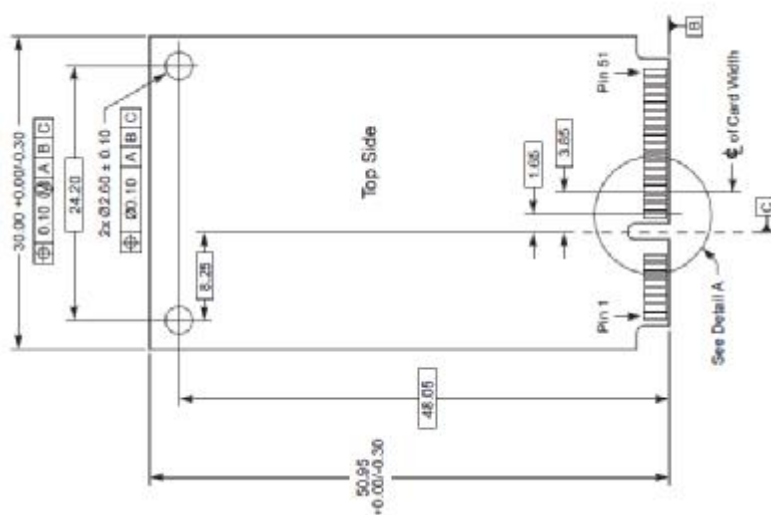
图 2-1 产品实物图

2.1 机械特性

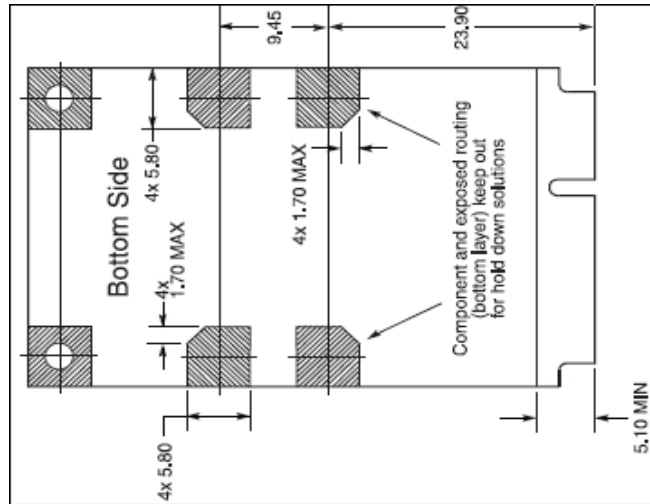
本产品采用的是标准 PCI Express Mini Card 接口类型，外形尺寸按照 F2 型设计（相对于 F1 型而言，BOTTOM 面有器件禁布区），表 2-1 是模块产品外形类型分类表，图 2-2 是外形尺寸图，图(a)是 TOP 面外形尺寸，图(b)是 BOTTOM 面外形尺寸，图(c)是厚度信息。

表 2-1 外形类型分类表

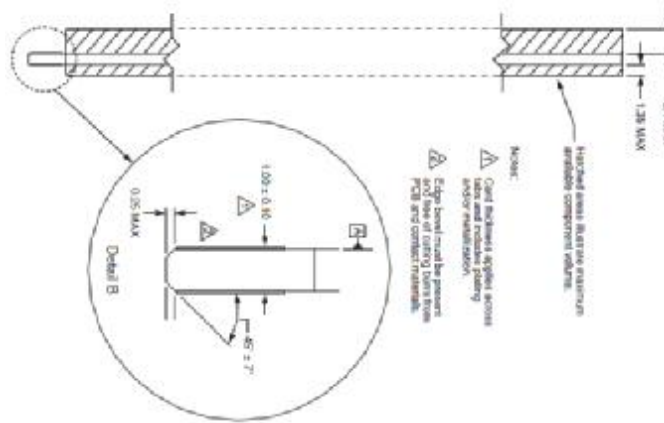
Card Type		Full-Mini-Only Socket	Half-Mini-Only Socket	Dual-Use Socket	Dual Head-to-Head Socket	
		Connector A	Connector A	Connector A	Connector A	Connector B
F1	Full-Mini	Yes	No	No	No	No
F2	Full-Mini with bottom-side keep outs	Yes	No	Yes	Yes	No
F3	Half-Mini	No	Yes	Yes	Yes	No
F4	Half-Mini with bottom-side keep outs	No	Yes	Yes	Yes <td Yes	



(a) TOP 面外形尺寸



(b) BOTTOM 面外形尺寸



(c) 厚度信息

图 2-2 PCI Express Mini Card 外形尺寸

2.2 产品技术参数

本产品的主要特性可以从机械特性、基带、射频、技术标准和环境特性等方面来看，表 2-2 是本产品支持的主要技术参数和特性。

表 2-2 主要技术参数

标题	参数项	规格说明	
机械特性	尺寸大小	51mm * 30mm * 4.7mm	
	重量	约 10g	
	封装类型	PCI Express Mini Card	
基带	处理器架构	ARM 9 架构	
	(U)SIM/SIM	Standard 6 PIN SIM card interface 3V SIM card and 1.8V SIM card	
	存储器	SDRAM/NAND: 32MByte/64MByte	
	USB 接口	USB 2.0 HIGH SPEED	
	最大功率 ¹	2.3W	
	电压	DC 3.3V	
	工作电流 ²	峰值电流	
正常工作平均电流			≤680mA
正常工作平均电流（无业务）			≤75mA
待机电流			约 3.9mA
射频	GSM 频段	EDGE/GPRS/GSM: 1900/1800/900/850MHz	
	UMTS 频段	HSUPA/HSDPA/WCDMA: 2100/1900/850(900)MHz;	
	分解接收频段	2100/1900/850(900)MHz	
	最大发射功率	UMTS2100/1900/850(900): Power Class 3 (+24dBm +1/-3dBm) GSM/GPRS 850MHz/900MHz: Power Class 4 (+33dBm ±2dBm) GSM/GPRS 1800MHz/1900MHz: Power Class 1 (+30dBm ±2dBm) EDGE 850MHz/900MHz: Power Class E2 (+27dBm ±3dBm) EDGE 1800MHz/1900MHz: Power Class E2 (+26dBm -4/+3dBm)	
	接收灵敏度	WCDMA2100 : ≤-106.7dBm WCDMA1900/850 : ≤-104.7dBm WCDMA900 : ≤-103.7dBm GSM850/900/1800/1900 : ≤-102dBm	
	均衡特性	支持	

标题	参数项	规格说明
	主天线接口	支持
	分集接收(GPS)天线接口	支持 GPS 焊盘接口, 支持分集天线接口, 接收分集和 GPS 不能同时支持。ZTE 不提供天线, 天线由第三方提供。
技术标准	数据速率	GSM CS: UL 9.6kbps/DL 9.6kbps GPRS: Multi-slot Class 10 EDGE: Multi-slot Class 12 WCDMA CS: UL 64kbps/DL 64kbps WCDMA PS: UL 384kbps/DL 384kbps HSDPA: DL 7.2Mbps (Category 8) HSUPA: UL5.76Mbps (Category 6)
	GPRS 类型	Class B
	3GPP 协议	R99, R5, R6
	操作系统	Windows XP (SP2 and later)
		Windows Vista
		Windows 7
Linux		
Android		
环境特性	工作温度	-25° C ~ +60° C
	存储温度	-40 ° C ~ +85° C
	湿度	5%~ 95%
应用	RAS 拨号	支持
	短消息	支持
	GPS/AGPS	支持
	锁网	支持
	升级	支持

注：1. 模块的最大功耗是在最大发射功率下测定的平均值；2. 工作电流中的峰值电流、正常工作平均电流、正常工作（无业务）电流值均是在模块最大功耗模式下测试得到最大值，待机电流是指 SLEEP 模式下的电流。

2.3 产品功能说明

2.3.1 基带功能介绍

基带功能框架如图 2-3 所示，包括基带调制解调处理器，ARM9 内核处理器，存储总线和存储器接口，数字信号处理器(DSP)以及相关外设接口等。

本产品基带部分主要包括以下信号组：USB 信号、USIM card 信号、工作状态指示灯信号 WWAN_LED_N、射频开关控制信号 W_DISABLE_N、整机复位信号 PERST_N、电源和地。同时，本产品具有主天线和分集天线接口。图 2-4 是基带功能示意图。

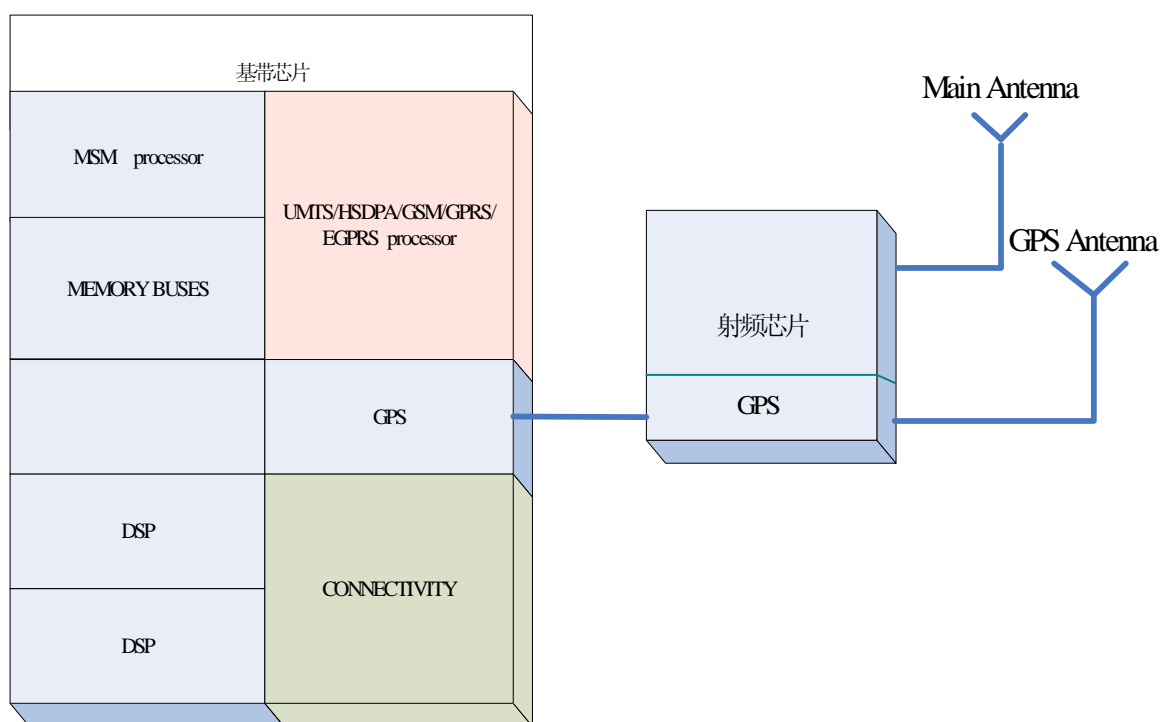


图 2-3 基带功能框架图

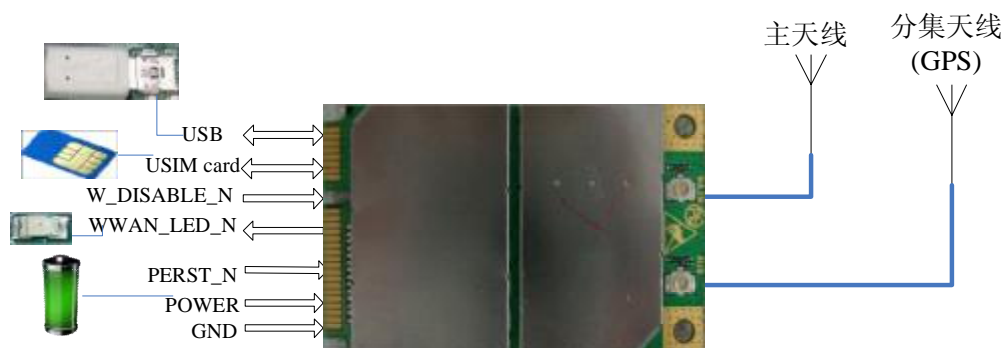


图 2-4 基带功能示意图

2.3.2 射频功能介绍

产品的射频功能主要从空中无线承载网、频段、是否支持分集接收特性以及 GPS 功能方面来看：

- a) 支持 HSUPA/HSDPA/WCDMA 850(900)/1900/2100MHz;
- b) 支持 GSM/EDGE/GPRS 850/900/1800/1900 MHz;
- c) 支持分集接收，GPS(分集和 GPS 不能同时支持，只能二选一);
- d) 本产品的收发射机的工作频段范围如表 2-3 所示。

表 2-3 工作频段

工作频段	上行频段 (Uplink)	下行频段 (Downlink)
UMTS850	824 MHz — 849 MHz	869 MHz — 894 MHz
UMTS900	880 MHz — 915 MHz	925 MHz — 960 MHz
UMTS1900	1850 MHz — 1910 MHz	1930 MHz — 1990 MHz
UMTS2100	1920 MHz — 1980 MHz	2110 MHz — 2170 MHz
GSM850	824 MHz — 849MHz	869 MHz — 894 MHz
GSM900	890 MHz — 915MHz	935 MHz — 960MHz
GSM1800	1710 MHz — 1785MHz	1805 MHz — 1880MHz
GSM1900	1850 MHz — 1910MHz	1930 MHz — 1990MHz

3 接口说明

3.1 管脚定义

本产品接口是按照《PCI Express Mini Card Electromechanical Specification Revision 1.2, October 26 2007》设计的，其管脚顺序定义如图 3-1 所示。

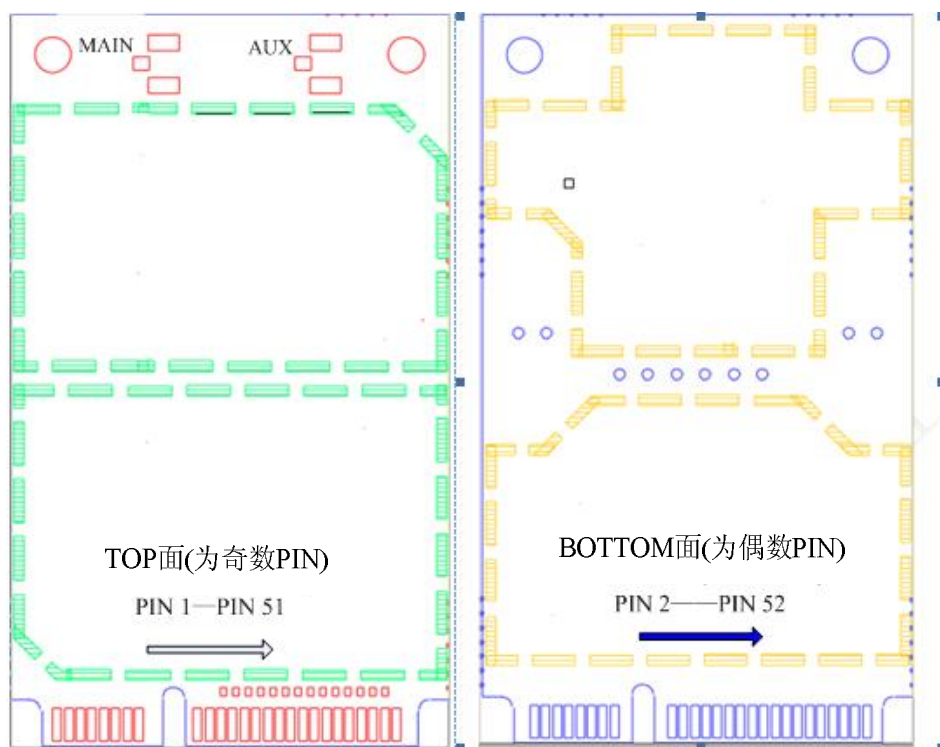


图 3-1 管脚顺序定义图

3.1.1 管脚 I/O 参数定义

本产品的 I/O 参数定义如表 3-1 所示。

表 3-1 I/O 参数定义

管脚属性标识符号	描述
I	输入管脚
O	输出管脚
Z	高阻输出
P1 (Pad group1 组)	管脚组 1, 供电电压为 VDD_P1
P2(Pad group2 组)	管脚组 2, 供电电压为 VDD_P2
PU	管脚内部上拉

PD	管脚内部下拉
----	--------

3.1.2 管脚配置图

本产品接口管脚顺序定义如下图 3-2 所示。

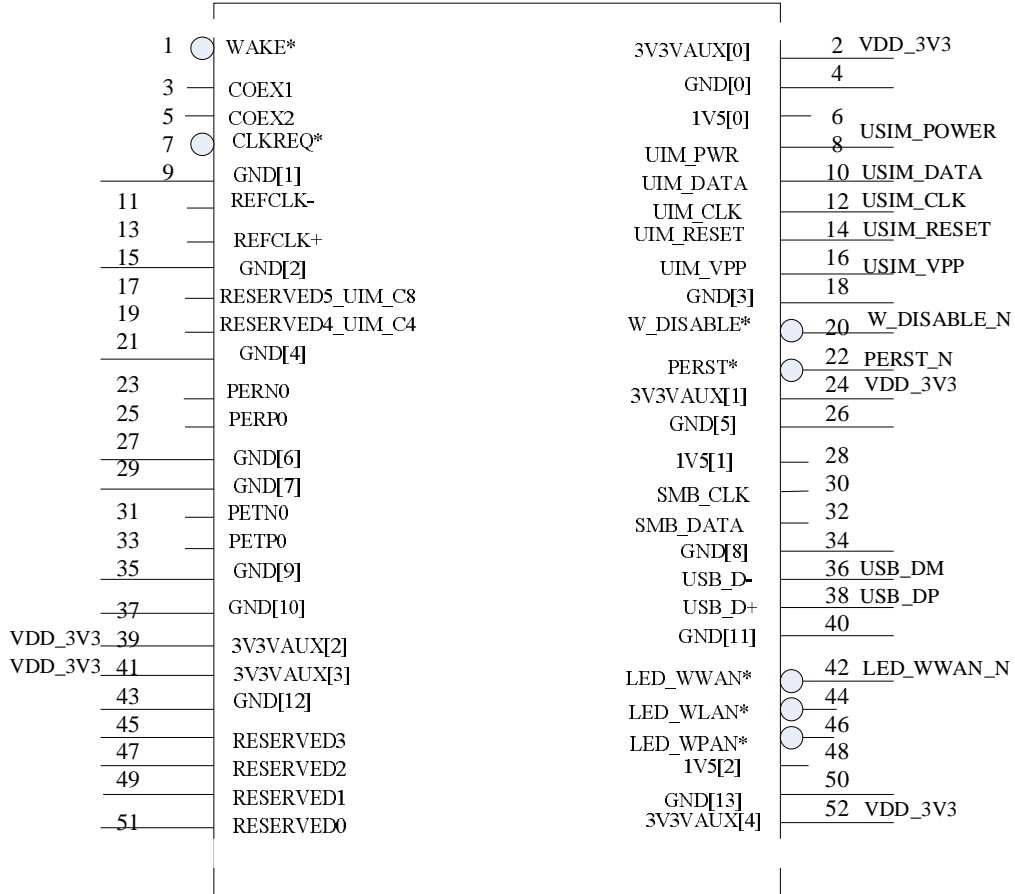


图 3-2 管脚配置图

3.1.3 管脚描述

表 3-2 给出了主要管脚描述，协议信号名称是 PCI-Express 标准接口，而模块信号定义是 ZTE 针对该款产品自定义的管脚，管脚属性给出了每个管脚信号的含义。

表 3-2 管脚定义描述

管脚号	协议信号名称	模块信号定义	管脚电压	管脚输入/输出方向	管脚属性	管脚上/下拉状态	管脚描述
1	WAKE#	N/C	--	--	--	--	--
2	3.3Vaux	VDD_3V3	3.3v		电源管脚		电源管脚输入范围： 最小值：-0.5V

管脚号	协议信号名称	模块信号定义	管脚电压	管脚输入/输出方向	管脚属性	管脚上/下拉状态	管脚描述
							最大值：3.8V
3	COEX1	N/C	--	--	--	--	--
4	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
5	COEX2	N/C	--	--	--	--	--
6	1.5V	N/C	--	--	--	--	--
7	CLKREQ#	N/C	--	--	--	--	--
8	U(S)IM_PWR	USIM_POWER	P2	OUTPUT	USIM 卡电源	--	--
9	GND	GND		--	--	--	模块地引脚
10	U(S)IM_DATA	USIM_DATA	P2	I/O	USIM 数据信号	--	--
11	REFCLK-	N/C	--	--	--	--	--
12	U(S)IM_CLK	USIM_CLK	P2	OUTPUT	USIM 时钟信号	--	--
13	REFCLK+	N/C	--	--	--	--	--
14	U(S)IM_RESET	USIM_RESET	P2	OUTPUT	USIM 卡复位信号	--	--
15	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
16	U(S)IM_VPP	USIM_VPP	P2	OUTPUT	--	--	可不用
17	Reserved (U(S)IM_C8)	N/C	--	---	--	--	--
18	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
19	Reserved (U(S)IM_C4)	N/C	--	--	--	--	--
20	W_DISA BLE#	W_DISABLE_N	P1	INPUT	开关射频管脚	PU	此管脚可配置为开关射频或开关机。
21	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
22	PERST#	PERST_N	P1	INPUT	模块复位	PU	--
23	PERn0	N/C	--	--	--	--	--

管脚号	协议信号名称	模块信号定义	管脚电压	管脚输入/输出方向	管脚属性	管脚上/下拉状态	管脚描述
24	+3.3Vaux	VDD_3V3	3.3v	--	电源管脚		电源管脚输入范围： 最小值：-0.5V 最大值：3.8V
25	PERp0	N/C	--	--	--	--	--
26	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
27	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
28	+1.5V	N/C	--	--	--	--	--
29	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
30	SMB_CL K	N/C	--	--	--	--	--
31	PETn0	N/C	--	--	--	--	--
32	SMB_DA TA	N/C	--	--	--	--	--
33	PETp0	N/C	--	--	--	--	--
34	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
35	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
36	USB_D-	USB_DM	--	--	--	--	--
37	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
38	USB_D+	USB_DP	--	--	--	--	--
39	+3.3Vaux	VDD_3V3	3.3v		电源管脚		电源管脚输入范围： 最小值：-0.5V 最大值：3.8V
40	GND	GND	--	--	--	--	--
41	+3.3Vaux	VDD_3V3	3.3v		电源管脚		电源管脚输入范围： 最小值：-0.5V 最大值：3.8V
42	LED_W WAN#	LED_WWA N_N	--	--	LED 点 灯管脚	--	管脚可配置驱动电 流大小
43	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
44	LED_WL AN#	N/C	--	--	--	--	--
45	Reserved	Reserved	--	--	--	--	--
46	LED_WP AN#	N/C	--	--	--	--	--

管脚号	协议信号名称	模块信号定义	管脚电压	管脚输入/输出方向	管脚属性	管脚上/下拉状态	管脚描述
47	Reserved	Reserved	--	--	--	--	--
48	+1.5V	N/C	--	--	--	--	--
49	Reserved	Reserved	--	--	--	--	--
50	GND	GND	--	--	--	--	模块地引脚
51	Reserved	Reserved	--	--	--	--	--
52	+3.3Vaux	VDD_3V3	3.3v	--	电源管脚	--	电源管脚输入范围： 最小值：-0.5V 最大值：3.8V

注： * “NC” 标识表示 Not Connected，即模块内部没有连接； P1、P2 是供电信号电平组 1、2

3.2 工作条件

表 3-3 模块工作条件

信号	描述	最小	典型	最大	单位
VDD_P1	管脚组 P1 电源电压	1.65	1.8	1.95	V
VDD_P2	管脚组 P2 电源电压	1.65/2.5	1.8/2.6	1.95/2.7	V

注：1. 典型电压值表示本产品中 P1、P2 组管脚输入输出默认电压值，要求外部输入管脚提供的接口电压为此值；2. 外部电路接口电压设计必须与产品管脚电压匹配。

3.3 数字电平信号特性

表 3-4 数字信号高低电平范围

符号	描述	最小	最大	单位
VIH	输入电压高电平	$0.65 \cdot VDD_PX$	$VDD_PX + 0.3$	V
VIL	输入电压低电平	-0.3	$0.35 \cdot VDD_PX$	V
VOH	输出电压高电平	$VDD_PX - 0.45$	VDD_PX	V
VOL	输出电压低电平	0	0.45	V

注：1. 输入电压的高低电平必须符合表中要求范围；2. 外部接口信号的高低电平必须要与本产品接口电平相匹配；3. VDD_PX 其中 X=1 或 2，表示 P1 组管脚或 P2 组管脚的电器属性。

3.4 电源接口

3.4.1 电源管脚描述

本模块的电源管脚按照定义描述为 3.3Vaux 信号组，包括管脚号：（2/24/39/41/52）。电源 3.3Vaux 为正极，属于输入信号。

模块的地信号组管脚号：（4/9/15/18/21/26/27/29/34/35/37/40/43/50）。在系统设计中，模块的地管脚需要全部连接到系统板的地平面上。GND 信号的连接不完会对模块的整体性能有影响。

3.4.2 供电要求

模块的供电工作电压范围为 3.0~3.8V，根据 PCI-E mini card 接口标准，正常工作时供电电压为 3.3V。但是在网络较差环境下，模块天线会以最大功率发射，其需要的瞬态最大峰值电

流值可能达到 1.3A，因此要求系统板侧电源的供电能力要达到 2A 以上，满足模块峰值电流需求，并且系统侧电源的均值电流也要达到 0.9A 以上。同时主板侧还要考虑到电源的电压跌落，在网络较差或者 2G 情况下，模块峰值电流会很大，因此主板测应该对于供电电压的跌落做一个限制，防止电压跌落过大。

模块在 GSM BURST 模式下的电流峰值差别比较大，并且工作在不同功率下其瞬时电流值也不同，功率越大瞬时电流越大。网络质量的好坏也直接影响着数据卡工作电流，当网络质量比较好模块工作电流峰值比较小，但当网络质量比较差时候时，其电流峰值较大，如图 3-3 所示，模块产品在 EDGE/GPRS 时隙(2 高 6 低)，CLASS10 工作状况下，当模块处于 2 高工作时段时，会对需要较大的供电电流，并且此时供电电压会发生跌落。

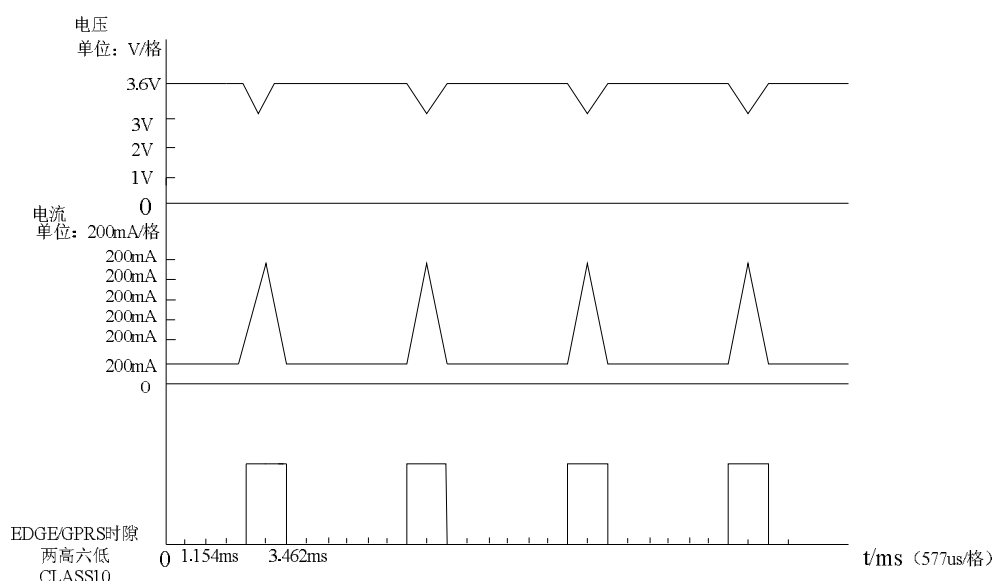


图 3-3 EDGE/GPRS CLASS10 工作状态下的供电电流和电压变化图

3.5 (U)SIM 卡接口

3.5.1 管脚描述

MF210 HSUPA 模块基带处理器集成了符合 ISO 7816-3 标准的(U)SIM 卡接口，支持并能够自动检测 3.0V 和 1.8V 的(U)SIM 卡，(U)SIM 卡接口信号如表 3-5 所示。

表 3-5 (U)SIM 卡信号组定义及说明

管脚号	协议信号名称	信号定义	信号说明
8	U(S)IM_PWR	USIM_POWER	USIM 卡电源，由模块输出
10	U(S)IM_DATA	USIM_DATA	USIM 卡 DATA 信号，双向信号
12	U(S)IM_CLK	USIM_CLK	USIM 卡时钟信号，由模块输出

14	U(S)IM_RESET	USIM_RESET	USIM 卡复位信号，由模块输出
16	U(S)IM_VPP	USIM_VPP	早期 USIM 卡信号，已过时,可不连接

3.5.2 电气特性

(U)SIM 卡各引脚的详细定义如表 3-5 所示，本产品支持 1.8V 和 3V 的 USIM 卡。USIM 卡座位于系统板侧，设计时请注意在卡座管脚上增加 ESD 器件保护电路。

3.5.3 (U)SIM 卡接口应用

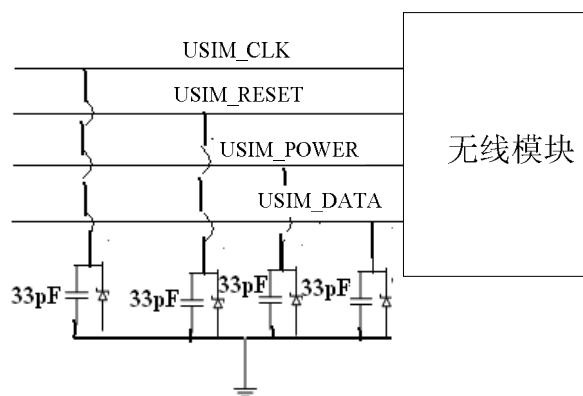


图 3-4 (U)SIM 卡信号连接电路

3.6 W_DISABLE#接口信号

3.6.1 管脚描述

W_DISABLE#信号（管脚号：20），W_DISABLE#信号为模块的输入信号，低电平有效，其控制逻辑如表 3-6 所示。

表 3-6 W_DISABLE#信号控制逻辑

W_DISABLE#电平	模块状态
'1'	RF 处于 ON 模式，射频打开
'0'	RF 处于 OFF 模式，射频关闭

3.6.2 参考电路设计

W_DISABLE#信号在模块内部由 10Kohm 电阻上拉到 3.3V，系统侧对此电路不做上拉处理。注意：不要将此信号直接连接到电源正极，如不使用该引脚，可将其悬空处理。图 3-5 是 W_DISABLE#参考电路设计。

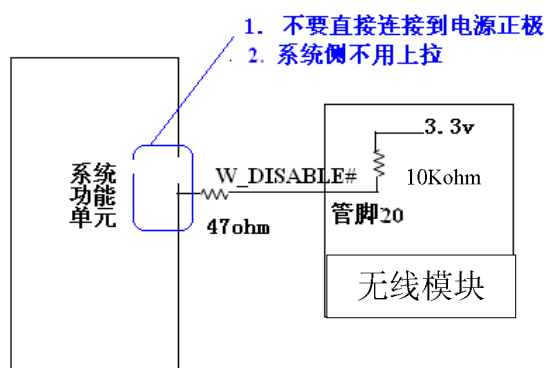


图 3-5 W_DISABLE#参考电路设计

3.7 USB2.0 接口

3.7.1 管脚描述

本产品具有高速 USB2.0 接口，支持全速和高速两种模式。USB 经过 PCI-E 接口引出连接到用户系统板侧，与系统板侧处理器进行通信，其管脚为 PIN36(USB_D-)、PIN38(USB_D+)。

3.7.2 电气特性

本产品的 USB 接口符号 USB2.0 规范和电气特性，由于 USB 属于高速信号线，在实际使用中应注意控制 USB 阻抗匹配，差分阻抗为 90 欧姆（正负 5% 的误差），保证信号完整性。

3.7.3 USB 接口应用

USB 总线接口主要用于无线模块与系统板侧处理器之间的数据传输，模块程序检测。此外，还可通过 USB 接口对模块进行软件升级。

3.8 PERST#信号

3.8.1 管脚描述

PERST#信号（管脚号：22）为模块的系统复位信号，低电平有效。控制逻辑如表 3-7 所示。
注意：不要将此信号直接连接到电源正极。PERST#信号的参考电路设计如图 3-6 所示。

表 3-7 PERST#信号控制逻辑

PERST#电平	模块状态
‘1’	模块处于正常工作模式
‘0’ 并达到 $\geq 100\text{ms}$ 时	RF 处于 OFF 模式，复位中

3.8.2 参考电路设计

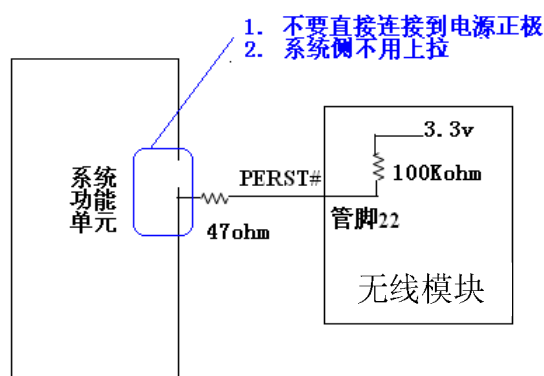


图 3-6 PERST#信号参考电路设计

3.9 WWAN_LED#接口信号

3.9.1 管脚描述

WWAN_LED#信号（管脚号：42）为模块当前工作状态的指示信号，由模块输出。LED 指示灯在系统侧，在该信号输出低电平时将 LED 指示灯点亮，指示灯状态如表 3-8 所示。

表 3-8 状态指示灯管脚状态

WWAN_LED#信号状态	对应模块的射频状态	预期指示灯状态
高电平 ‘1’，3.3V	RF 处于 OFF 状态，射频关闭	指示灯灭

低电平 '0', 0V	RF 处于 ON 状态, 射频打开但无数据传输	指示灯常亮
高低电平交互: 0V 和 3.3V	RF 处于 ON 状态, 有数据传输	指示灯闪烁

3.9.2 接口应用

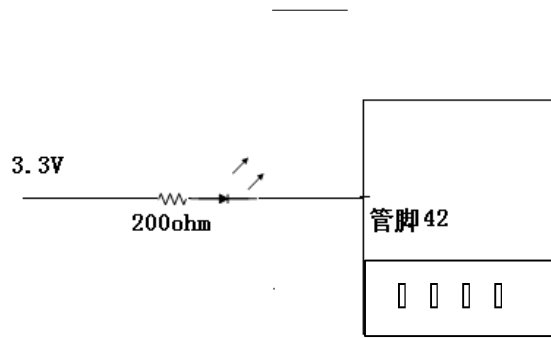


图 3-7 状态指示灯管脚定义

4 产品电气特性

4.1 电源特性

4.1.1 供电电源

本产品的输入电压范围是 DC 3.0V~3.8V，典型值为 3.3V，如表 4-1 所示。

表 4-1 输入电压

参数	最小值	典型值	最大值
输入电压	3.0V	3.3V	3.8V

4.1.2 工作电流

本产品的工作电流范围如表 4-2 所示，IDEL 模式表示没有业务时模块的功耗，同时给出了在 GSM 和 WCDMA 下有数据业务时的工作电流范围。

表 4-2 工作电流

制式	状态	平均值	备注
GSM	无业务模式电流	≤75mA	IDLE 模式
	数据传输电流	≤660mA	GPRS/EDGE 模式
WCDMA	无业务模式电流	≤75mA	IDLE 模式
	数据传输电流	≤500mA	HSPA 模式

注：上述均值电流是在最大发射功率条件下测试得到的，不同的环境下测试的值可能有误差，请以实际情况为准。

4.2 开关机流程

为了保证用户稳定可靠地开、关机，可以参考图 4-1 的模块上电时序图，表 4-3 是开机复位时间。

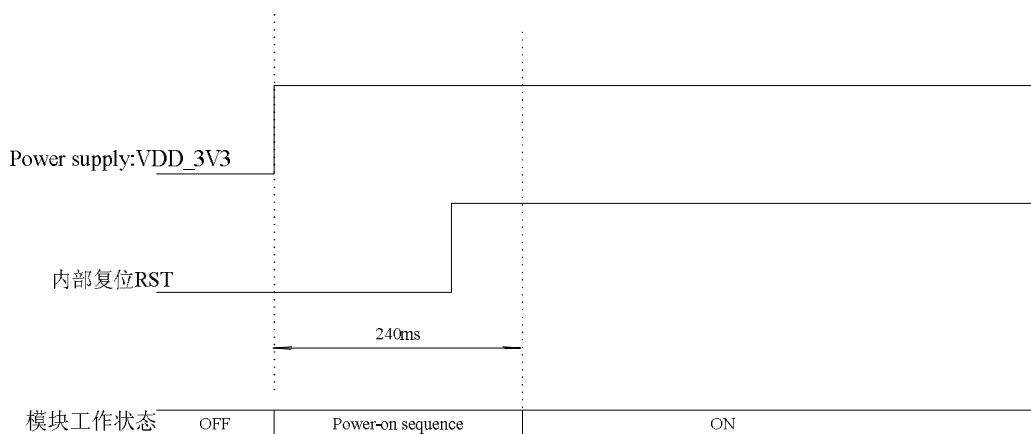


图 4-1 模块上电时序图

表 4-3 开/关机时间

描述	最小	典型值
开关机响应时间	大约 6s	模块上电到端口初始化时间
开机找网时间	大约 10s	视实际网络条件而异

4.3 复位流程

模块 PERST#复位信号为上升沿复位，将模块的复位管脚 PERST#拉低 100ms 后抬高，即可以实现复位，图 4-2 是模块复位流程图。

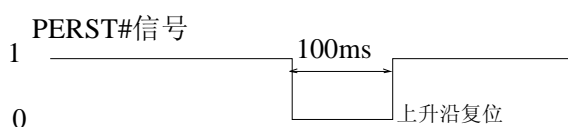


图 4-2 模块复位流程

5 射频技术指标

5.1 WCDMA 制式射频技术指标

测试射频指标，应严格按照 3GPP 相关测试规范进行测试，WCDMA2100/1900/850（900）射频指标满足 3GPP TS 34.121 协议要求。

5.2 GPRS/GSM/EDGE 制式射频技术指标

GSM/GPRS/EDGE850/900/1800/1900 射频指标满足 3GPP TS 05.05 协议要求。

5.3 天线测试座技术指标

本产品的分集接收和 GPS 功能可选其一（可选择支持 W 频段分集接收功能或者 GPS 功能），若需要支持分集（或 GPS），则系统设备需增加分集（或 GPS）天线。分集天线的设计方法和主天线一致，其效率指标允许降低 3dB。主天线分与集天线的隔离度要求大于 12dB。

5.3.1 无源指标

天线的无源指标根据产品类型的要求也不一样，这里以 3G 上网本为例，建议天线无源指标达到如下表 5-1 和 5-2 标准。

表 5-1 主天线无源指标（推荐）

Frequency Band	824-960MHz	1710-2170MHz
VSWR in Free Space	<3:1	<3:1
Peak Gain in Free Space	>0dBi	>0dBi
3-D Average Gain in Free Space	-3dBi	-3dBi
Antenna Efficiency	>50%	>50%

表 5-2 分集天线无源指标（推荐）

Frequency Band	824-960MHz	1710-2170MHz
VSWR in Free Space	<3:1	<3:1
Secondary-to-Primary Antenna Isolation, S21	< -10dB	< -10dB
Peak Gain Ratio of the Secondary to Primary Antenna	> -5dB	> -5dB

3-D Average Gain Ratio of the Secondary to Primary Antenna	> -5dB	> -5dB
--	--------	--------

5.3.2 有源指标

不同的无线上网产品对天线的有源指标要求不同，这里以 3G 上网本为例，建议天线有源指标达到如下标准：

TRP: <W850/W900/W1900/W2100>18dBm;

GSM850>27dBm, GSM900>27dBm;

DCS1800>24dBm, PCS1900>24dBm>;

TIS: <W850/W900<-100dBm; W1900/W2100<-103dBm;

GSM850<-100dBm, GSM900<-100dBm;

DCS1800/PCS1900<-102dBm.

6 产品相关测试和标准

6.1 测试标准

本产品相关测试符合 IEC 标准，产品可靠性测试包括高低温测试、高低温存储、温度冲击、EMC(电磁兼容)等，表 6-1 是产品测试标准列表，其中包含了本产品测试所涉及的相关测试标准。

表 6-1 产品测试标准

测试标准	文档描述
IEC6006826	Environmental testing-Part2.6:Test FC:Sinusoidal Vibration
IEC60068234	Basic environment testing procedures part2.
IEC60068264	Environmental testing-part2-64:Test FH:vibration,broadband random and guidance.
IEC60068214	Environmental testing-part 2-14:Test N:change of temperature.
IEC60068229	Basic environmental testing procedures-part2:Test EB and guidance.
IEC6006822	Environmental testing-part2-2:Test B:dry heat
IEC6006821	Environment testing-part2-1:Test A:cold.
TIA/EIA 603 3.3.5	TIA Standard-part3-5:Shock Stability

注：1,IEC: International Electro technical Commission; 2, TIA/EIA: Land Mobile FM or PM communications Equipment Measurement and Performance Standards.

6.2 测试环境说明

本产品的工作温度范围分为正常工作温度范围和极限工作温度范围两种情况，在正常工作温度范围内，产品的射频测试结果符合 3GPP 规范要求，功能正常。在极限工作温度范围内，产品的射频指标基本符合 3GPP 要求，数据通信质量可能会受一定影响，但不影响用户正常使用。本产品已通过 EMC 测试，表 6-2 是产品测试环境要求。本产品测试所需要的仪器和设备如表 6-3 所示。

表 6-2 产品测试环境

工作条件	最低温度	最高温度	备注
正常工作	-25° C	60° C	各项指标优良
极限工作	-25° C	75° C	部分指标会变差
存储	-40° C	85° C	产品存储环境

表 6-3 测试项目与仪器

测试项目	仪器设备名称
射频测试	综测仪
	射频电缆
	塔形天线
	平板天线
高低温运行和存储测试	高低温试验箱
温度冲击测试	温度冲击试验箱
振动试验	振动台

6.3 可靠性测试环境

产品的可靠性测试内容包括振动测试、高低温运行、高低温存储及温度冲击试验测试，具体参数如表 6-4 所示。

表 6-4 可靠性特征表

测试项目	测试条件	测试标准
随机振动	频率范围：5-20Hz, PSD:1.0m2/s3; 频率范围：20-200Hz, -3dB/oct; 3 个轴向,每个轴向 1 小时.	IEC 68-2-6
冲击试验	半正弦波冲击 加速度: 20g 冲击时间: 11ms 6 个轴向, 每个轴向冲击一次 (±x, y and z)	TIA/EIA 603 3.3.5 GB/T 15844.2.4.1
温度冲击	低温: -40° C ±2° C 高温: +80° C ±2° C 温度变更时间: 小于 30 秒 测试持续时间: 2 小时 循环次数: 10	IEC 68-2-14 Na
高温运行	正常高温: +60° C 极限高温: +75° C 持续时间: 24 hours	中兴标准
低温运行	正常低温: -25° C 极限低温: -25° C 持续时间: 24 hours	中兴标准
高温高湿	温度: +55° C 湿度: 95%	中兴标准

	持续时间: 48 hours	
高温存储	温度: +85° C 持续时间: 24 hours	IEC 68-2-1 Ab
低温存储	温度: -40° C 持续时间: 24 hours	IEC 68-2-2 Bb

6.4 可靠性测试结果

表 6-5 产品无风环境中的温度测试结果

模式	环境温度	电压	发射功率	持续时间	测试结果
GPRS Class 10	+25°C	(3.3±9%)V	Max	≥1 hour	Pass
EDGE Class 12	+25°C	(3.3±9%)V	Max	≥1 hour	Pass
WCDMA	+25°C	(3.3±9%)V	Max	≥1 hour	Pass

7 设计指导

本章提供了本产品的一般设计指导，使用者可以参考设计指导进行设计，使产品达到较好的性能。

7.1 一般设计规则和要求

用户在设计本产品外围电路时，首先要保证外部电源电路能够提供充足的供电能力，并且对于高速信号线 USB，要求控制阻抗匹配。对于一般信号接口，要求用户严格按照我们要求进行设计，符合接口信号电平匹配，以防电平不一致损坏模块。本产品自身射频指标良好，客户需要按照要求设计主板侧天线电路，否则会影响到整机射频指标。

7.2 供电电路设计

要求系统板侧电源的供电能力要达到 2A 以上，满足模块峰值电流需求，并且系统侧电源的均值电流也要达到 0.9A 以上。系统板侧电源线应保证足够线宽，并且要与地平面形成良好的回流，此外在供电电路设计中应增加千微法级储能大电容，保证瞬时供电能力，一般建议系统侧采用开关电源供电并且电源纹波控制在 100mv 以内，参考供电电路设计图 7-1 所示。

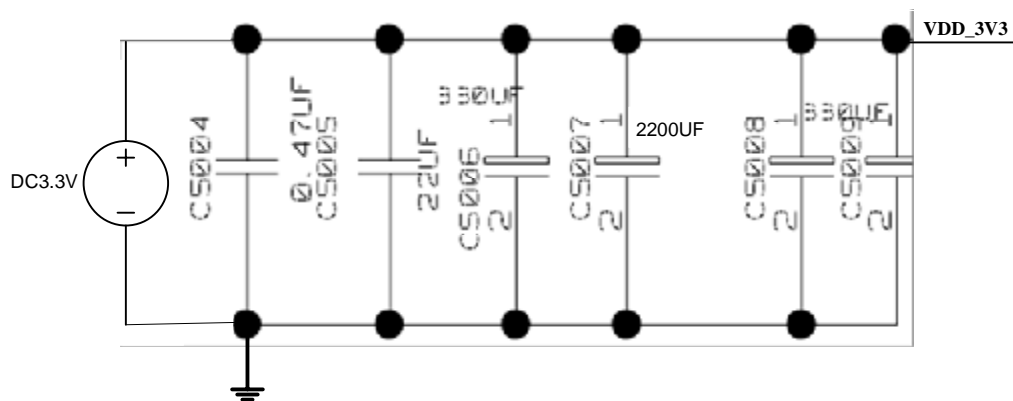


图 7-1 参考供电电路设计

7.3 射频天线电路设计

本产品的射频天线接口有两个：一个是主天线接口（PCB 上有“MAIN”标识），一个是分集（GPS）天线（分集和 GPS 都可选，但不能同时支持）接口（PCB 上有“AUX”标识），如图 7-2 所示。天线接口采用的射频座均为 HRS 公司 U.FL-R-SMT(10)，如图 7-3 所示。对于射频接口的线缆，建议选用 HRS 公司的 U.FL_LP_088，如图 7-4 所示。



图 7-2 主天线和 AGPS 天线焊盘接口

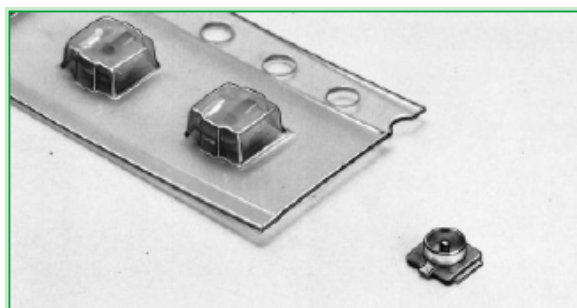


图 7-3 射频接口测试座 (HRS 公司 W.FL-R-SMT-1)

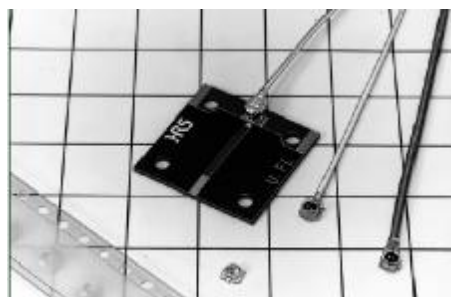


图 7-4 测试线缆

不同终端产品的外观尺寸不同、对天线性能的要求不同，天线尺寸及放置位置也不一样，以 3G 上网本为例，建议天线空间尺寸在 7mm*10mm*100mm 以上，并放置在 LCD 屏幕顶端。

分集天线的设计方法和主天线一致，其效率指标允许降低 3dB。主天线分与集天线的隔离度要求大于 12dB，分集的 TIS 与主天线保持在 6dbm 之内。

7.4 SD 卡/USIM 卡/USB 接口电路设计指导

模块 USIM 卡接口电路设计原理如下，建议在 PCB 走线时，注意时钟和数据信号的对地匹配电容大小，建议使用 33pF 电容，并且要求对信号进行 ESD 保护，典型连接电路如下图 7.7

所示。

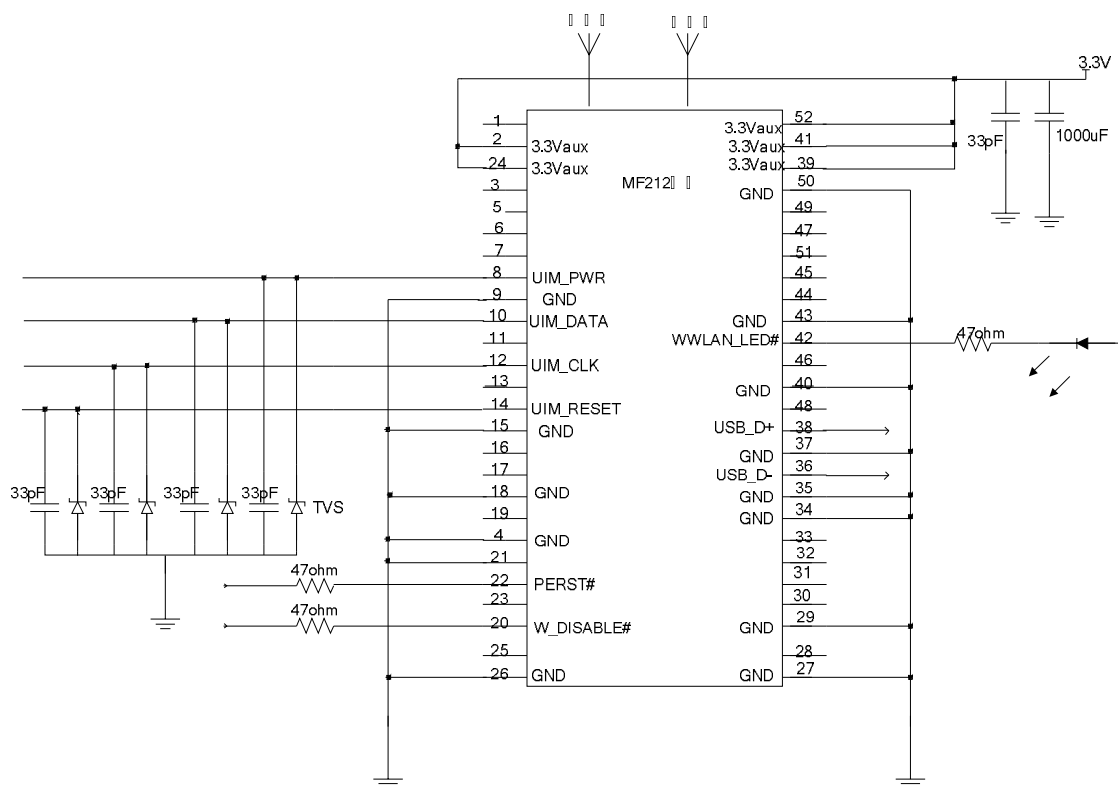


图 7-5 天线 PCB 走线阻抗设计

7.5 EMC 和 ESD 设计建议

用户在在整机设计时应充分考虑到由于信号完整性、电源完整性引发的 EMC 问题，在模块外围电路 layout 走线时，对于电源和信号线等走线时，保持 2 倍线的间距宽度，可以有效地减少信号之间的耦合，使信号有较“干净”的回流路径。外围电源电路设计时，去耦电容要摆放靠近模块电源管脚，高频高速电路和敏感电路应该远离 PCB 边缘，并且之间的布局尽量隔离，减少相互之间干扰，并且对敏感信号进行保护，对系统板侧可能存在干扰模块工作的电路或器件进行屏蔽设计。

本产品是嵌入在系统板侧，设计时需要注意 ESD 防护，对关键输入输出信号接口，比如 SIM 卡信号接口等地方，需要就近放置 ESD 器件进行保护，此外在主板侧，要求用户合理设计结构件和 PCB 布局，保证金属屏蔽壳等充分接地，为静电放电设置一条通畅的泄放通道。

7.6 热设计建议

本模块的热设计严格符合规范【PCI Express Mini Card Electromechanical Specification Revision 1.2, October 26 2007】，并将热源均匀分布，具有卓越的散热设计。为了确保产品的工作性能得到充分发挥，对主板的设计建议如下：

- (a) 尽量让本模块产品远离开关电源、高速信号线放置，并对这些干扰源走线要保护好；
- (b) 天线及连接网卡和天线的同轴线缆也不要靠近这些干扰源放置；
- (c) 不要让模块靠近诸如 CPU、南桥等发热量比较大器件，温度升高会影响到射频性能。

7.7 产品推荐升级方案

模块升级可通过 USB 口进行升级，也可使用升级夹具进行升级。