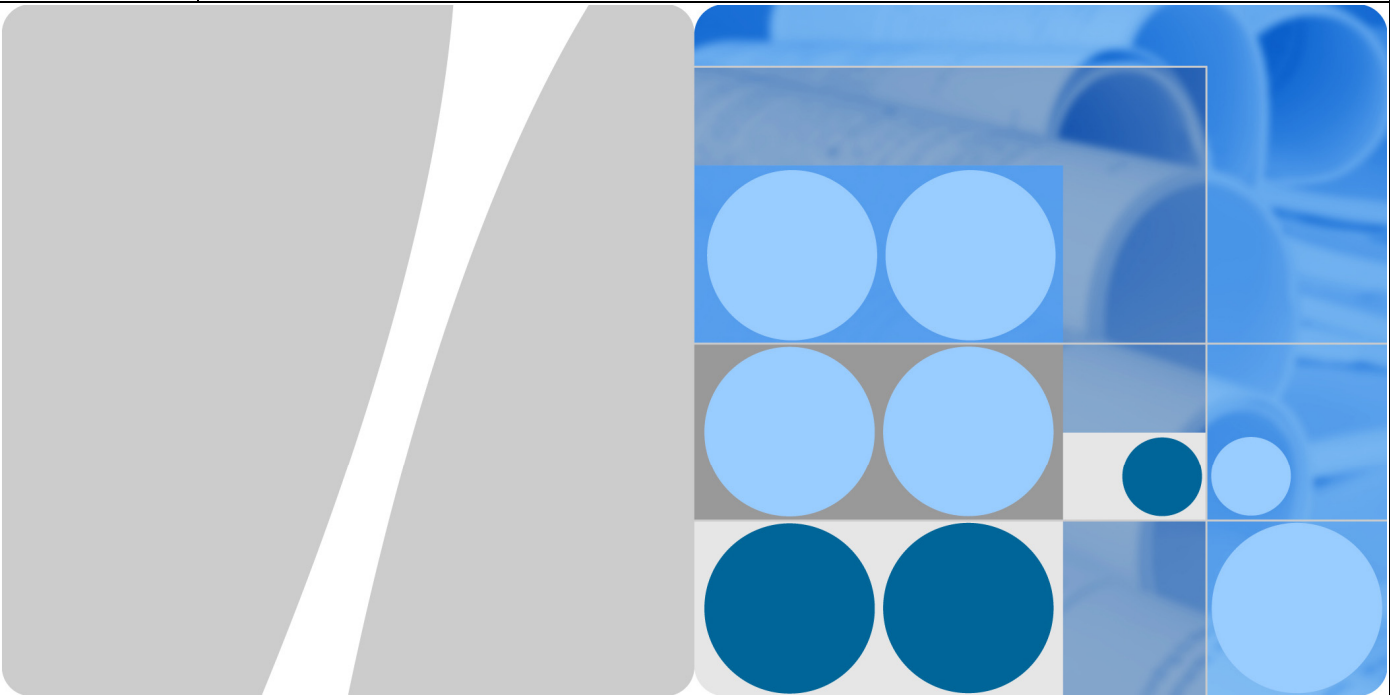


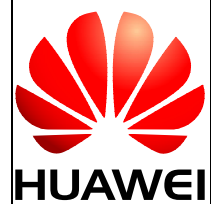
# EM310 GSM 模块产品概述



## EM310 GSM 模块产品描述

<b>Issue</b>	1.03
<b>Date</b>	2009-5-20

华为技术有限公司



华为技术有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的华为办事处联系，也可直接与公司总部联系。

## 华为技术有限公司

地址：	深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼	邮编：518129
网址：	<a href="http://www.huawei.com">http://www.huawei.com</a>	
客户服务电话：	0755-28560000 8008302118 4008302118	
客户服务传真：	0755-28560111	
客户服务邮箱：	<a href="mailto:support@huawei.com">support@huawei.com</a>	

**版权所有 © 华为技术有限公司 2009。保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### 商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

### 注意

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## 关于本文档

---

### 作者信息

作者	张浩靖	时间	2009-1-5
评审	张浩靖、刘澎浩、谭玉波、周兆兴、刘庆刚、徐金龙、李含博、王东杰、曹合浦、卢晓光、张忠健、隋艺、刘昆	时间	2009-1-5
签发		时间	

## 修改记录

文档版本	修改说明	发布日期	作者	签发
V1.00	第一次正式发布	2008-10-15	刘澎浩	
V1.01	第一次修订	2008-12-27	张浩靖	
V1.02	第二次修订 1、增加VDD-RTC维持实时时钟功能所需电流数据,参见2.5.3 VDD-RTC接口。 2、修改SIM-GND描述, 参见2.1 本章概述。 3、增加模块复位信号/RST 时间要求。 4、补充与DF12C(3.0)-50DS-0.5V(81)配合的 50PIN连接器型号, 参见5.3 B2B连接器外形尺寸 5、更新图 5-7 EM310 典型接口电路示意图	2009-4-3	张浩靖	
V1.03	第三次修订 1、增加 SIM 卡供电电源驱动能力的描述, 参见表 2-1 信号连接器接口功能表	2009-5-20	张浩靖	

# 内 容

---

<b>1 EM310 GSM 模块总体介绍 .....</b>	<b>9</b>
1.1 本章概述.....	9
1.2 EM310 GSM 模块功能概述 .....	9
1.3 EM310 GSM 模块应用框图 .....	11
1.4 缩略语.....	11
<b>2 应用接口.....</b>	<b>13</b>
2.1 本章概述.....	13
2.2 UART 接口 .....	16
2.3 SIM 卡接口.....	19
2.3.1 概述 .....	19
2.3.2 SIM 卡接口推荐电路 .....	20
2.3.3 SIM 卡接口 ESD 防护 .....	21
2.4 音频接口.....	21
2.4.1 概述 .....	21
2.4.2 第一路音频接口.....	22
2.4.3 第二路音频接口.....	22
2.5 电源接口.....	23
2.5.1 概述 .....	23
2.5.2 VBAT 接口 .....	24
2.5.3 VDD-RTC 接口 .....	24
2.6 USB 总线接口 .....	26
2.7 网络状态指示接口 .....	27
2.7.1 概述 .....	28
2.8 模块管脚顺序.....	29
<b>3 天线接口.....</b>	<b>30</b>
3.1 RF 连接器.....	30
3.2 天线焊盘.....	32
3.3 天线接口 ESD 防护 .....	32
3.4 天线接口特性.....	33
<b>4 接口特性.....</b>	<b>35</b>

4.1 本章概述.....	35
4.2 极限应用条件.....	35
4.3 工作、存储环境.....	35
4.4 电源特性.....	36
4.4.1 输入电源 .....	36
4.4.2 工作电流 .....	36
4.4.3 开机流程 .....	36
4.5 可靠性特性.....	37
4.6 ESD 特性 .....	38
<b>5 结构.....</b>	<b>39</b>
5.1 概述.....	39
5.2 EM310 外形尺寸.....	39
5.3 B2B 连接器外形尺寸.....	41

## 表

---

表 1-1 产品特性.....	9
表 2-1 信号连接器接口功能表.....	13
表 2-2 8 线串口模式信号.....	17
表 2-3 SIM 卡接口定义表.....	19
表 2-4 音频接口定义表.....	21
表 2-5 电源接口定义表.....	24
表 2-6 VDD-RTC 管脚的各项参数.....	26
表 2-7 USB 接口定义表.....	27
表 2-8 LPG 管脚状态指示表.....	28
表 3-1 RF 连接器特性表.....	31
表 3-2 EM310 GSM 模块天线口射频性能表.....	33
表 4-1 EM310 GSM 模块极限应用条件表.....	35
表 4-2 EM310 GSM 模块工作及存储温度表.....	35
表 4-3 EM310 GSM 模块输入电源要求.....	36
表 4-4 EM310 GSM 模块工作电流要求.....	36
表 4-5 管脚电流电气特征.....	37
表 4-6 管脚电压电气特征.....	37
表 4-7 可靠性特征表.....	37
表 4-8 ESD 性能表.....	38
表 5-1 连接器订货型号和可以与 EM310 模块配合使用的 DF12 系列产品.....	43



图 1-1 EM310 GSM 模块应用框图 .....	11
图 2-1 DCE-DTE 连接关系示意图 .....	16
图 2-2 模块串口与 5V 单片机连接示意图 .....	17
图 2-3 8 线串口电气连接示意图 .....	18
图 2-4 RING 管脚驱动 LED 灯推荐电路图 .....	19
图 2-5 SIM 卡接口推荐电路图 .....	20
图 2-6 SIM 卡管脚顺序图 .....	20
图 2-7 SIM 卡接口 ESD 防护推荐电路图 .....	21
图 2-8 第一路音频推荐电路 .....	22
图 2-9 第二路音频推荐电路 .....	23
图 2-10 VDD-RTC 接口推荐电路（电容） .....	25
图 2-11 VDD-RTC 接口推荐电路（可充电电池） .....	26
图 2-12 VDD-RTC 接口推荐电路（不可充电电池） .....	26
图 2-13 USB 接口测试点 .....	27
图 2-14 LPG 管脚电路图 .....	29
图 2-15 EM310 模块管脚顺序图 .....	29
图 3-1 RF 连接器尺寸图 .....	30
图 3-2 RF Connector PCB 位置图 .....	31
图 3-3 天线焊盘 PCB 位置图 .....	32
图 3-4 天线接口 ESD 防护推荐电路图 .....	33
图 4-1 TERM_ON 和/RST 管脚电气连接示意图 .....	37
图 5-1 EM310 模块外形尺寸图 .....	40
图 5-2 EM310 底视图 .....	41
图 5-3 EM310 模块使用的连接器 HRS 公司的 DF12C .....	42
图 5-4 用户接口板上需要与 EM310 模块配合使用的连接器 HRS 公司的 DF12E .....	42
图 5-5 EM310 模块上使用的连接器尺寸（单位：mm） .....	43
图 5-6 EM310 用户接口板上使用的连接器焊盘尺寸 .....	44
图 5-7 EM310 典型接口电路示意图 .....	45



# 1 EM310 GSM模块总体介绍

## 1.1 本章概述

本章对 EM310 GSM 模块进行了总体介绍，包括：

- [模块功能概述](#)
- [应用框图](#)
- [缩略语](#)

## 1.2 EM310 GSM模块功能概述

表1-1 产品特性

产品特性	描述
工作频段	EGSM900/GSM1800 双频
最大发射功率	EGSM900 Class4(2W) GSM1800 Class1(1W)
接收灵敏度	<-106dBm
工作温度	正常工作温度：-20° C~+70° C 扩展工作温度：-30° C~-20° C 和 +70° C to~+75° C 存储温度：-40° C~+90° C
电源电压	3.4V~4.7V（推荐值 3.8V）
功耗(电流)	关机电流：40uA 待机平均电流 @ DRX=2 3.5mA @ DRX=5 2.5mA @ DRX=9 2.0mA 通话模式(最大值)：240mA GPRS class 10(最大值)：400mA

产品特性	描述
协议	支持 GSM/GPRS Phase2/2+
AT 命令	请参考《华为 EM310 无线模块 AT 命令手册》
应用接口（50-PIN B2B 连接器）	1×UART接口(支持8线串口、4线串口或2线串口)
	标准 SIM 卡接口（3V、1.8V）
	两路模拟音频接口
	电源接口
	网络状态指示接口（LPG）
天线接口	MURATA MM9329-2700RA1 50 ohm 天线连接器
	天线焊盘
语音业务	支持 FR、EFR、HR 和 AMR 的语音编码
	支持免提通话，提供回声抑制功能
短消息业务	支持 MO 和 MT
	点对点 and 小区广播
	短消息模式支持 TEXT 和 PDU
GPRS	GPRS CLASS 10
	编码方式 CS 1, CS 2, CS 3, CS 4
	最大下行传输速率：85.6 kbps
	最大上行传输速率：42.8 kbps
	支持 PBCCH
	内嵌 TCP/IP 协议：支持多链接，提供 ACK 应答，提供大容量缓存
电路域数据业务	支持 CSD 数据业务，最高速率可达 14.4Kbit/s
	支持 USSD
补充业务	来电显示、呼叫转移、呼叫保持、呼叫等待和三方通话等
物理特性	尺寸: 35±0.20 x 32.5±0.20 x 3.85±0.20 mm 重量: 5.0 g
ROHS 环保	满足 ROHS 环保认证要求
CE 认证	符合 CE 标准，产品印有 CE0168 标识

## 1.3 EM310 GSM模块应用框图

EM310 GSM模块应用框图如图 1-1所示。

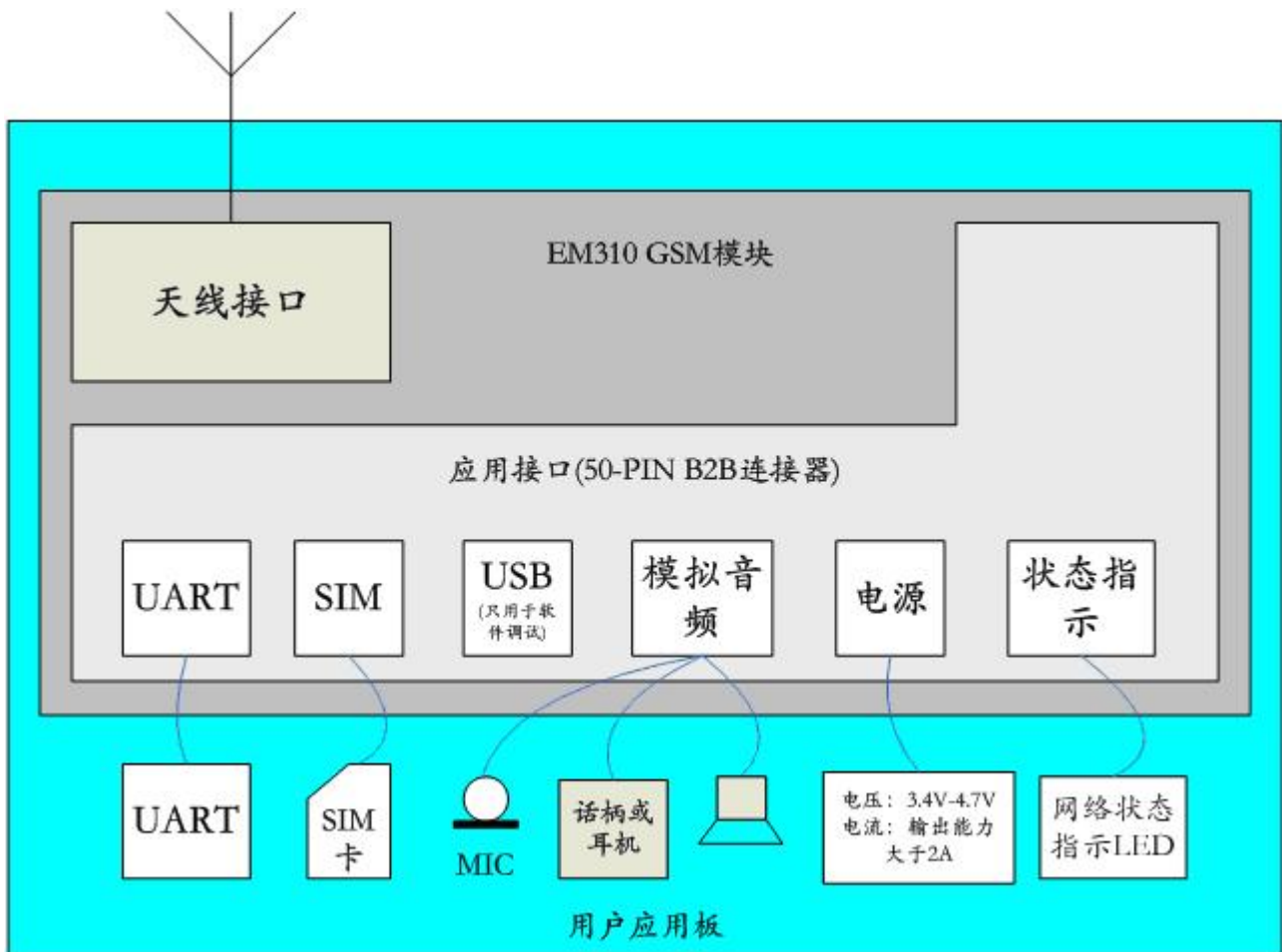


图1-1 EM310 GSM 模块应用框图

## 1.4 缩略语

ADC	Analog-to-Digital Converter	模数转换器
AFC	Automatic Frequency Control	自动频率控制
AGC	Automatic Gain Control	自动增益控制
ARFCN	Absolute Radio Frequency Channel Number	绝对射频信道号
B2B	Board-to-Board Connector	板对板连接器
BER	Bit Error Rate	误码率
BTS	Base Transceiver Station	基站收发信台

CS	Coding Scheme	编码方式
CSD	Circuit Switched Data	电路交换数据
DSP	Digital Signal Processor	数字信号处理器
DCE	Data Communication Equipment	数据通讯设备
DTE	Data Terminal Equipment	数据终端设备
DTR	Data Terminal Ready	数据终端就绪
DTX	Discontinuous Transmission	非连续性发射
EFR	Enhanced Full Rate	增强型全速率
EMC	Electromagnetic Compatibility	电磁兼容性
ESD	Electrostatic Discharge	静电释放
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying	高斯最小移频键控
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
HR	Half Rate	半速
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备标识
FDMA	Frequency Division Multiple Access	频分多址
ISO	International Standards Organization	国际标准化组织
ITU	International Telecommunications Union	国际电信联盟
LED	Light Emitting Diode	发光二极管
MO	Mobile Originated	移动台发起的
MMI	Man Machine Interface	人机交互接口/人机界面
MT	Mobile Terminated	移动台终止的
NC	Not connect	不连接
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PPP	Point-to-point protocol	点到点协议
RAM	Random Access Memory	随机访问内存
RTC	Real Time Clock	实时时钟
UART	Universal asynchronous receiver-transmitter	通用异步收/发器（机）
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	电压驻波比

# 2 应用接口

## 2.1 本章概述

EM310 GSM 模块使用 50-PIN B2B 连接器接口方式，为外围设备提供以下应用接口信号：

- UART接口
- SIM 卡接口
- 音频接口
- 电源接口
- USB总线接口
- 网络状态指示接口

50-PIN B2B连接器管脚定义及功能描述如表 2-1所示。

注意：EM310 模块 1 脚标识请参考 2.8 模块管脚顺序。

表2-1 信号连接器接口功能表

管脚号	信号名称	I/O	功能	备注
1	SIM-CLK	O	SIM 卡时钟	
2	SIM-VCC	P	SIM 卡电源	最大输出电流 15mA
3	SIM-IO	I/O	SIM 卡数据	
4	SIM-RST	O	SIM 卡复位	
5	NC			此管脚必须悬空
6	SIM-GND	P	SIM 卡地	此管脚直接与 SIM 卡座的 GND 管脚相连。
7	NC			此管脚必须悬空
8	GND	P	地	
9	USB_D-	I/O	USB 数据线 D-	
10	USB_D+	I/O	USB 数据线 D+	
11	VBUS	P	USB 电源	

管脚号	信号名称	I/O	功能	备注
12	NC			此管脚必须悬空
13	LPG	O	网络状态指示灯	详细设计参见2.7.2 LPG管脚电路
14	NC			此管脚必须悬空
15	/RXD	O	UART 口, 对应 DTE 的 RXD 口	
16	NC			此管脚必须悬空
17	/TXD	I	UART 口, 对应 DTE 的 TXD 口	
18	VDD-RTC	P	实时时钟(RTC)备用电源输入	接纽扣电池或大电容
19	NC			此管脚必须悬空
20	NC			此管脚必须悬空
21	GND	-	地	
22	GND	-		
23	GND	-		
24	GND	-		
25	GND	-		
26	VBAT	P	电源	3.4V~4.7V, 当模块以最大功率发射时, 电源供电电流将达到瞬时 1.6A 左右, VBAT 电压将会有跌落, 但必须保证供电电压最小值不能低于 3.4V。
27	VBAT	P		
28	VBAT	P		
29	VBAT	P		
30	VBAT	P		
31	VDD-IO	p	I/O 口电源管脚	VDD-IO 在使用时需要注意: VDD-IO 输入电压 U 与 /DTR、/RTS、/TXD 外加串联电阻 R 的关系计算公式: $R = 3.5 * U - 11.3 \text{ K}$ 如: VDD-IO 输入电压为 3V, R=0 欧姆; 输入电压为 5V, R=6.2K

管脚号	信号名称	I/O	功能	备注
32	/RING	O	UART 口, 对应 DTE 的 RING 口	
33	/DSR	O	UART 口, 对应 DTE 的 DSR 口	
34	/RTS	I	UART 口, 对应 DTE 的 RTS 口	
35	/DTR	I	UART 口, 对应 DTE 的 DTR 口	
36	NC			此管脚必须悬空
37	/CTS	O	UART 口, 对应 DTE 的 CTS 口	
38	NC			此管脚必须悬空
39	/DCD	O	UART 口, 对应 DTE 的 DCD 口	
40	/RST	I	复位管脚	低电平有效, 建议此管脚在靠近 50PIN B2B 连接器处并联 100nF 的电容到 GND, 用于 ESD 防护
41	TERM_ON	I	开关机管脚	
42	GND	P	地	
43	MIC2	AI	第二路 MIC	单端输入
44	MICBIAS	P	第二路 MIC 的偏置电压	
45	MIC1-P	AI	第一路音频输入正端	差分输入
46	MIC1-N	AI	第一路音频输入负端	
47	SPK-N	AO	第二路音频输出负端	差分输出
48	SPK-P	AO	第二路音频输出正端	
49	EAR-P	AO	第一路音频输出正端	差分输出

管脚号	信号名称	I/O	功能	备注
50	EAR-N	AO	第一路音频输出 负端	

注：P 表示电源管脚；I 表示数字信号输入管脚；O 表示数字信号输出管脚；AI 表示模拟信号输入管脚；AO 表示模拟信号输出管脚

## 2.2 UART接口

EM310 GSM 模块提供一路串行接口，支持 8 线串行总线接口或 4 线串行总线接口或 2 线串行接口。EM310 GSM 模块通过 UART 接口与外界进行串行通信，和 AT 指令的输入。

UART 支持可编程的数据宽度、可编程的数据停止位、可编程的奇/偶校验或者没有校验，该 UART 口最高支持 115.2kbit/s 的波特率最低支持 300bit/s 的波特率，默认支持 9600bit/s 的速率，支持波特率掉电保存。

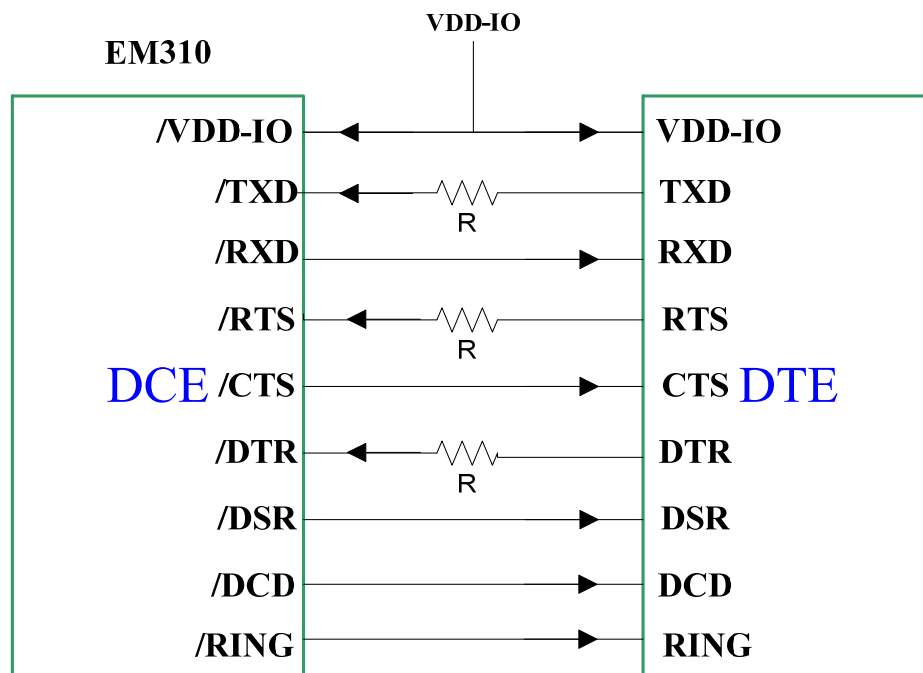


图2-1 DCE-DTE 连接关系示意图

接口信号定义如表 2-2所示。



表2-2 8 线串口模式信号

管脚号	信号名	描述	特性	方向
15	/RXD	模块数据发送端	DTE 接收串行数据	DCE-DTE
17	/TXD	模块数据接收端	DTE 发送串行数据	DTE-DCE
32	/RING	模块振铃指示	通知 DTE 有远程呼叫	DCE-DTE
33	/DSR	模块数据设备就绪	DCE 准备就绪	DCE-DTE
34	/RTS	请求发送	DTE 通知 DCE 请求发送	DTE-DCE
35	/DTR	数据终端就绪	DTE 准备就绪	DTE-DCE
37	/CTS	模块清除发送	DCE 已切换到接收模式	DCE-DTE
39	/DCD	模块载波检测	数据链路已连接	DCE-DTE
	GND	地		
31	VDD-IO	I/O 口电源管脚	VDD-IO 在使用时需要注意：VDD-IO 输入电压 U 与 /DTR 、 /RTS、 /TXD 外加串联电阻 R 的关系计算公式： $R = 3.5 * U - 11.3 \text{ K}$ 如：VDD-IO 输入电压为 3V，R=0 欧姆；输入电压为 5V，R=6.2K	

EM310 模块与 5V 单片机连接，需要把 VDD-IO 接 5V 电源，然后在 TXD 管脚间加 6.2K

电阻。

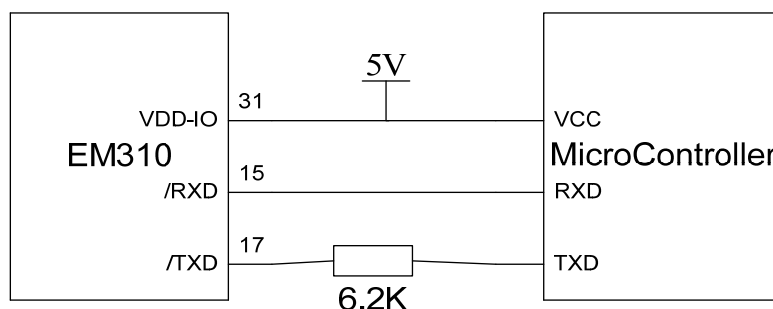


图2-2 模块串口与 5V 单片机连接示意图

EM310 GSM 模块可以通过使用 232 类芯片与标准 RS-232-C 的接口连接。使用 2 线制串口时推荐使用 MAX3232 芯片，模块的/RXD 通过 MAX3232 芯片转换后接 DTE 设备的 RXD 管

脚；DTE 设备的 TXD 通过 MAX3232 芯片转换后接模块的/TXD 管脚。使用 8 线串口时，推荐使用 SP3238 或 MAX3238 等芯片。

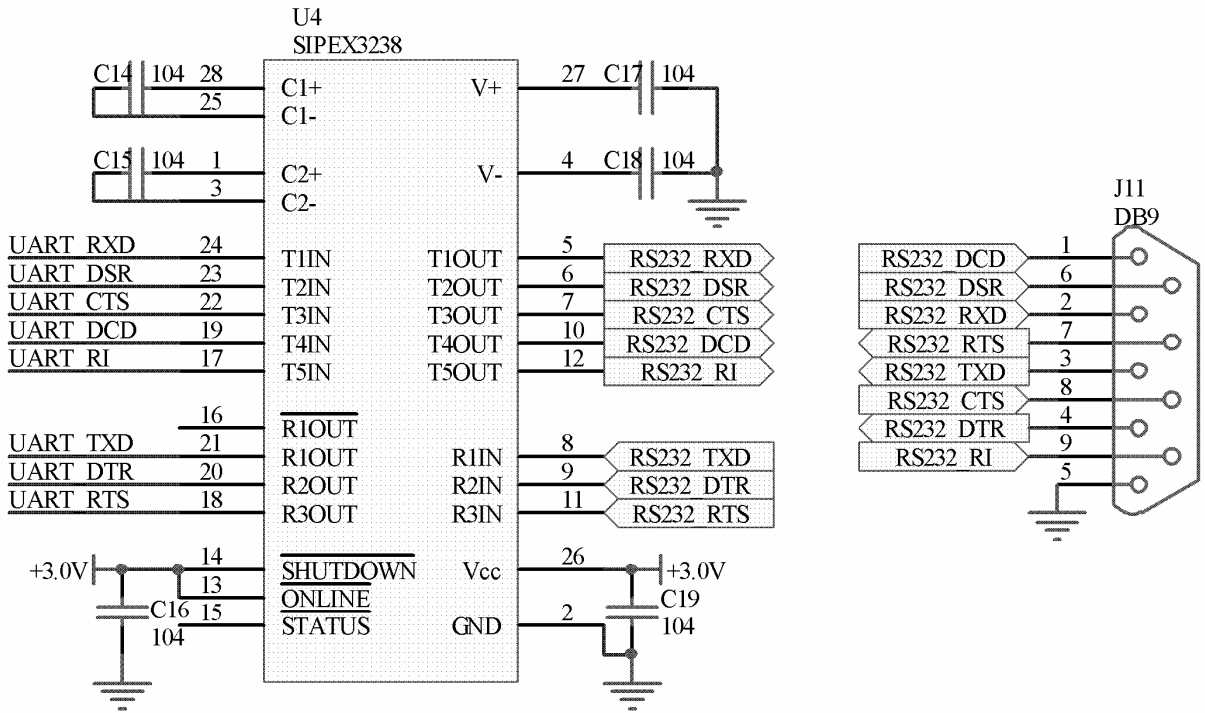


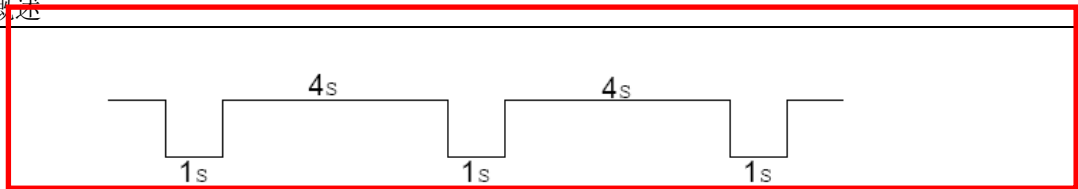
图2-3 8 线串口电气连接示意图

EM310 GSM 模块在接到短信息时，RING 管脚会输出 150ms 低电平，波形如下图所示：



EM310 GSM 模块在接到语音呼叫时，RING 管脚会输出 1s 低电平 4s 高电平，周期变化。

波形如下图所示：



RING 管脚驱动 LED 灯时，需要将 RING 管脚经过一个反向器，推荐电路如图 2-4 所示。

图中 LED 灯的限流电阻选择，请根据 LED 的压降和额定电流选择合适的限流电阻。

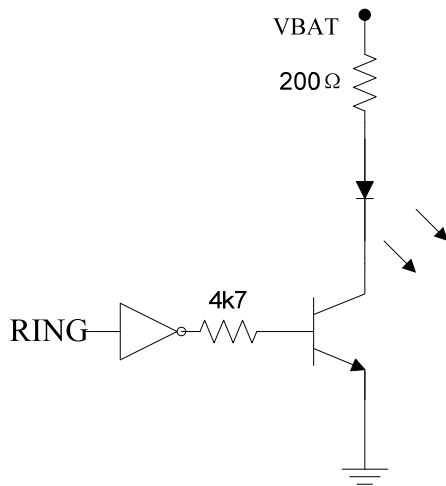


图2-4 RING 管脚驱动 LED 灯推荐电路图

## 2.3 SIM卡接口

### 2.3.1 概述

EM310 GSM 模块基带处理器集成了符合 ISO 7816-3 标准的 SIM 卡接口，通过 PCB 走线连接到模块 B2B 连接器上，为外部 SIM 卡座提供 SIM 卡接口信号。

EM310 GSM 模块支持并能够自动检测 3.0V 和 1.8V SIM 卡，SIM 卡接口定义如表 2-3 所示。

表2-3 SIM 卡接口定义表

管脚号	信号名	描述
1	SIM-CLK	SIM 卡时钟
2	SIM-VCC	SIM 卡电源
3	SIM-IO	SIM 卡数据
4	SIM-RST	SIM 卡复位

6	SIM-GND	SIM 卡地
---	---------	--------

### 2.3.2 SIM卡接口推荐电路

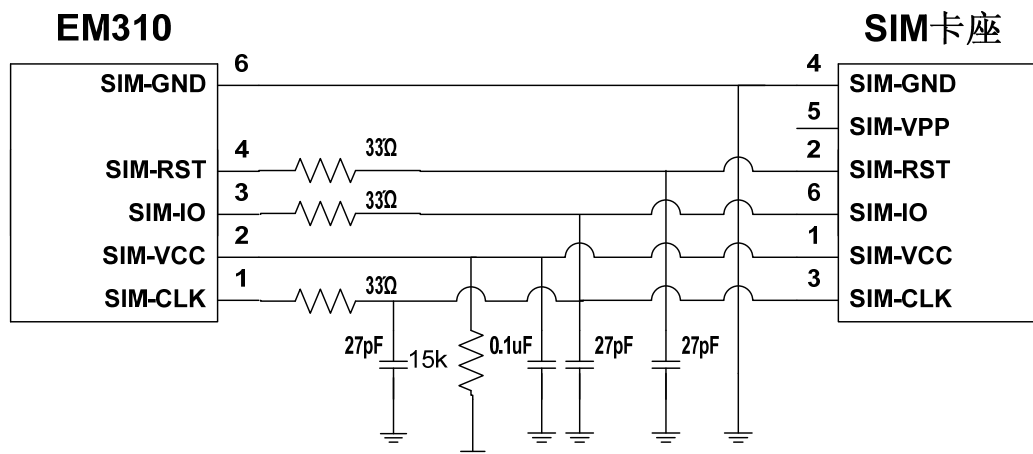


图2-5 SIM 卡接口推荐电路图

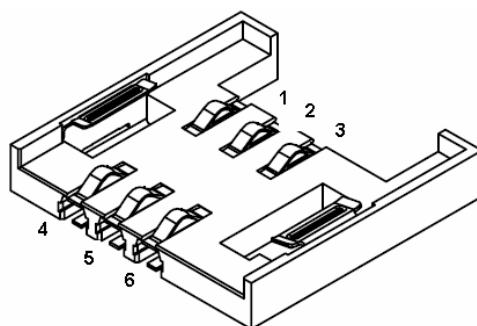


图2-6 SIM 卡管脚顺序图

为了满足 3GPP TS 51.010-1 协议及 EMC 认证的要求，**建议 SIM 卡座应该距离模块接口较近的位置**(建议 PCB 走线从模块 B2B 连接器到 SIM 卡座长度不能超过 100mm) **避免因走线过长，使波形严重变形，从而影响信号的通信。SIM-CLK 和 SIM-IO 信号的走线需要用地线包络。**

**建议在 SIM-VCC 与 SIM-GND 之间并联一个 0.1uF 或 0.22uF 的电容，SIM-CLK、SIM-IO、SIM-RST 与 SIM-GND 之间并联 27p 电容，滤除射频信号的干扰。**

**SIM-GND 直接与 SIM 卡座的 GND 管脚相连并且连接到单板 GND 网络**

说明

SIM - VCC 网络上最好预留一个 15k 的对地电阻的焊盘位置，与 0.1u 电容并联。一般情况下不需要有该电阻，防止偶尔有 SIM 质量或工艺的原因，造成 SIM 不识别，加上该电阻可以解决此类问题。

### 2.3.3 SIM卡接口ESD防护

EM310 GSM模块SIM卡接口ESD防护推荐电路如下图 2-7 所示,其中图中的TVS(瞬态电压抑制二极管)要尽量靠近SIM卡座放置，SIM卡接口推荐电路请参照2.3.2 SIM卡接口推荐电路。

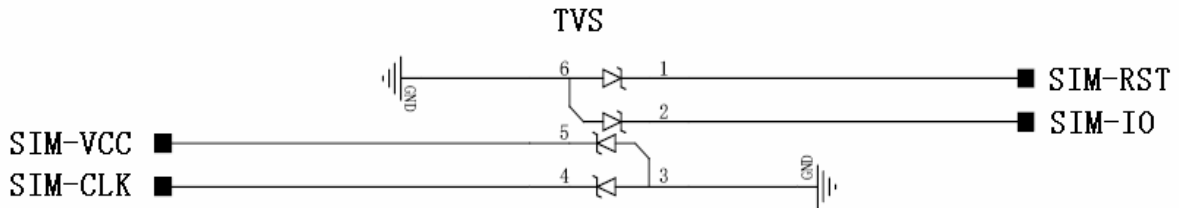


图2-7 SIM卡接口ESD防护推荐电路图

## 2.4 音频接口

### 2.4.1 概述

EM310 GSM 模块提供两路模拟音频输入输出接口。两路音频输出均可驱动 32 ohm 阻抗的受话器，如需驱动 8ohm 阻抗的扬声器，需要另外增加音频功放电路。管脚定义如表 2-4 所示：

表2-4 音频接口定义表

管脚号	信号名	I/O	描述
49	EAR-P	O	第一路音频输出信号正端
50	EAR-N	O	第一路音频输出信号负端
45	MIC1-P	I	第一路音频输入信号正端
46	MIC1-N	I	第一路音频输入信号负端
48	SPK-P	O	第二路音频输出信号正端
47	SPK-N	O	第二路音频输出信号负端
43	MIC2	I	第二路音频输入信号，单端
44	MICBIAS	P	第二路 MIC 的偏置电压

## 2.4.2 第一路音频接口

第一路音频输入输出通道(MIC-P、MIC-N; EAR-P、EAR-N), 全部为差分信号, PCB 布线时必须满足差分信号走线要求, 并且走线要尽可能短, 避免射频信号对音频产生干扰。

如果仅使用一路音频通道的情况下, 建议使用第一路音频通道。推荐电路如图 2-8 所示, 其中电容要尽可能的靠近音频连接器放置, 建议增加 TVS 管, 避免静电放电对音频通路造成损坏。

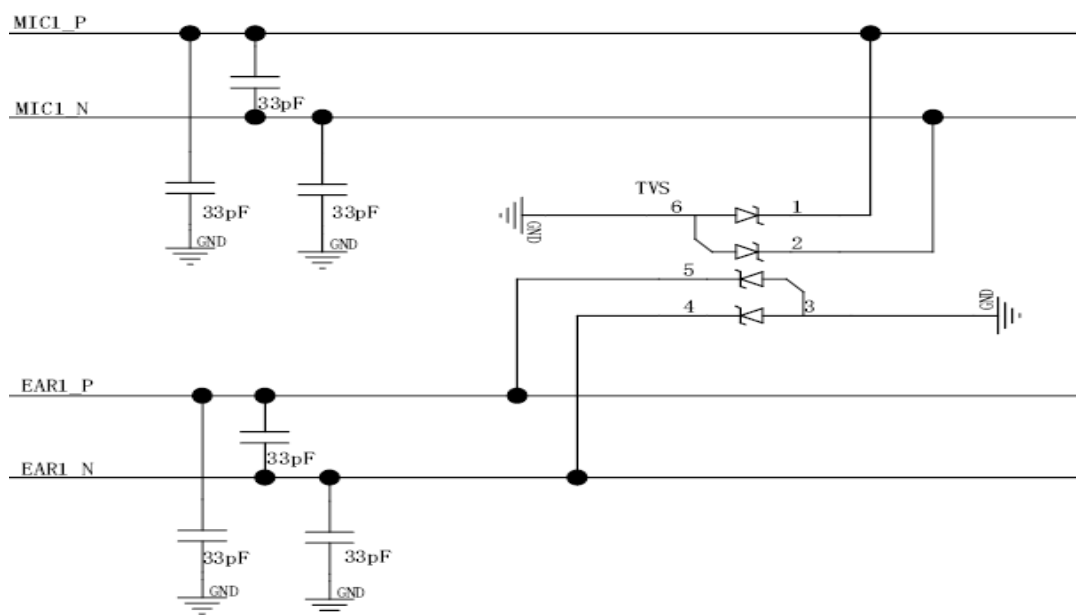


图2-8 第一路音频推荐电路

## 2.4.3 第二路音频接口

第二路音频输入输出通道(MIC2、MICBIAS、SPK-P、SPK-N),其中输出通路为差分信号, 输入通路为单端信号。推荐电路如图 2-9 所示, 其中电容要尽可能的靠近音频连接器放置, 建议增加 TVS 管, 避免静电放电对音频通路造成损坏。

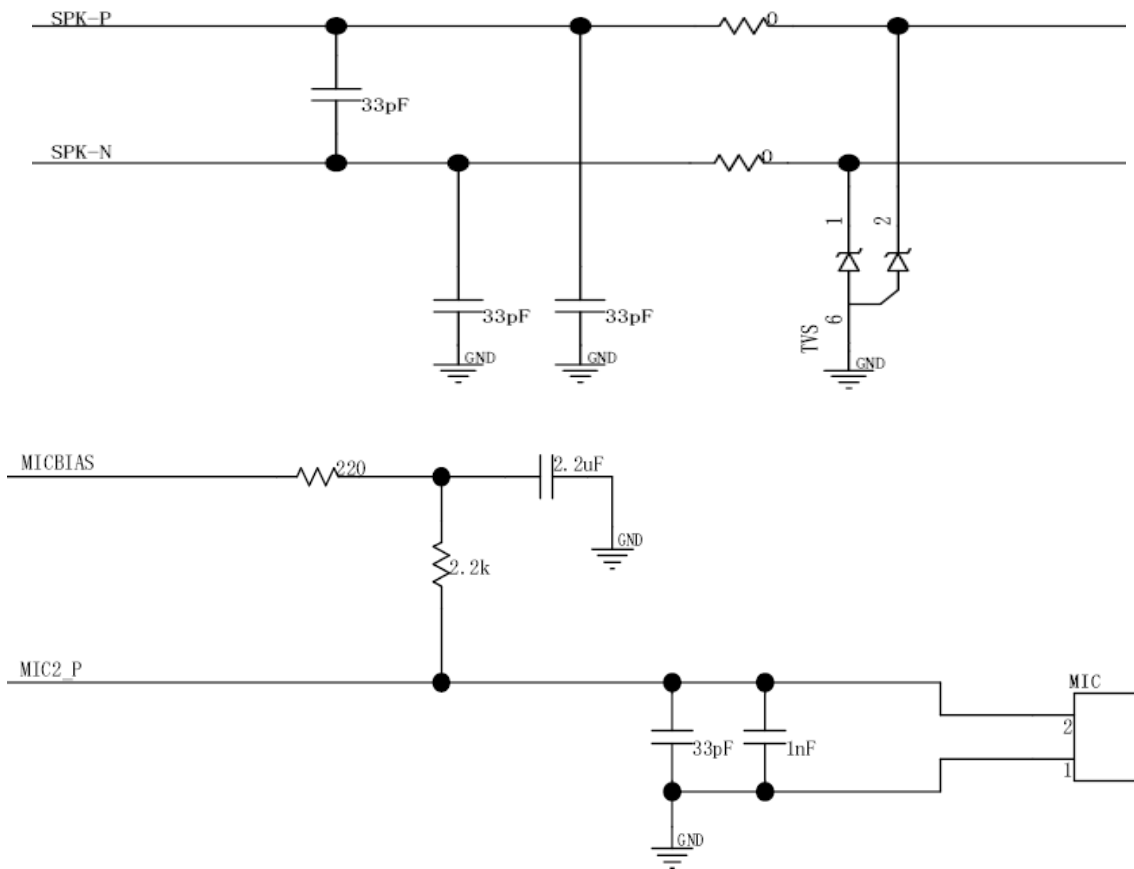


图2-9 第二路音频推荐电路

对于差分信号，需要平行等距离的进行 PCB 走线，走线长度尽量最短，两边滤波电路尽量对称，两差分信号间尽量靠近，外加包地处理，输出音频差分对信号与输入音频差分对信号通过地的方式有效隔开，同时需要远离电源、射频和天线等电路。

## 2.5 电源接口

### 2.5.1 概述

EM310 GSM 模块正常工作需要外部提供供电电源 VBAT 和实时时钟备用电源 VDD-RTC。

EM310 GSM 模块电源接口管脚定义如表 2-5 所示：

表2-5 电源接口定义表

管脚号	信号名	I/O	描述	参数
26~30	VBAT	P	电源	3.4V~4.7V，当模块以最大功率发射时，电源供电电流将达到瞬时 1.6A 左右，VBAT 电压将会有跌落，但必须保证供电电压最小值不能低于 3.4V。
21~25	GND	-	地	0V
18	VDD-RTC	P	实时时钟(RTC)备用电源输入	2.0V~5V，详见2.5.3 VDD-RTC接口

## 2.5.2 VBAT接口

EM310 GSM 模块需要外部提供供电电源，供电电源电压输入范围为 3.4V~4.7V（典型值 3.8V），外部电源通过 B2B 连接器的 VBAT 管脚为模块供电。50PIN B2B 连接器为外部供电电源输入提供 5 个 VBAT 管脚和 5 个 GND 管脚。模块在使用时，务必保证全部管脚都得到有效使用。

当模块以最大功率发射时，电源供电电流将达到瞬时 1.6A 左右，VBAT 电压将会有跌落，但必须保证供电电压最小值不能低于 3.4V。要求外部电源能够提供 GSM 以最大发射功率发射时所需的电流。推荐使用输出电流大于 2A 的 LDO 或开关电源，并且在模块的电源端口处并联一个 1mF 以上的储能电容，推荐添加 2.2mF 以上的电解电容。

## 2.5.3 VDD-RTC接口

VDD-RTC 是 EM310 GSM 模块内部实时时钟备用电源输入接口。当 VBAT 在位时，实时时钟可以通过 VBAT 供电；当 VBAT 不在位时，VDD-RTC 为实时时钟提供备用电源。

VDD-RTC 可以使用电池供电（可充电或不可充电），电池电压范围是 2.1~5V。如果不使用电池，也可以外接电容，电容的容值大小决定了在 VBAT 不在位时实时时钟的持续时间，计算公式如下： $t=C/15$ ，其中  $t$  为实时时钟的持续时间（单位 s）， $C$  为电容的容值大小（单位 uF）。

EM310 GSM 模块断电后维持实时时钟功能所需电流约为 15uA。三种 VDD-RTC 接口推荐电路如图 2-10、2-11、2-12 所示：



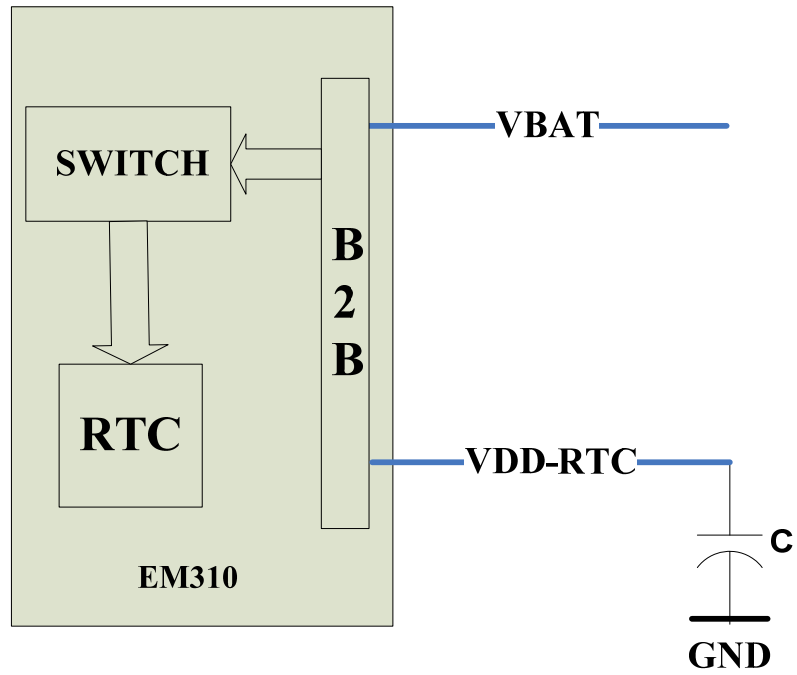


图2-10 VDD-RTC 接口推荐电路（电容）

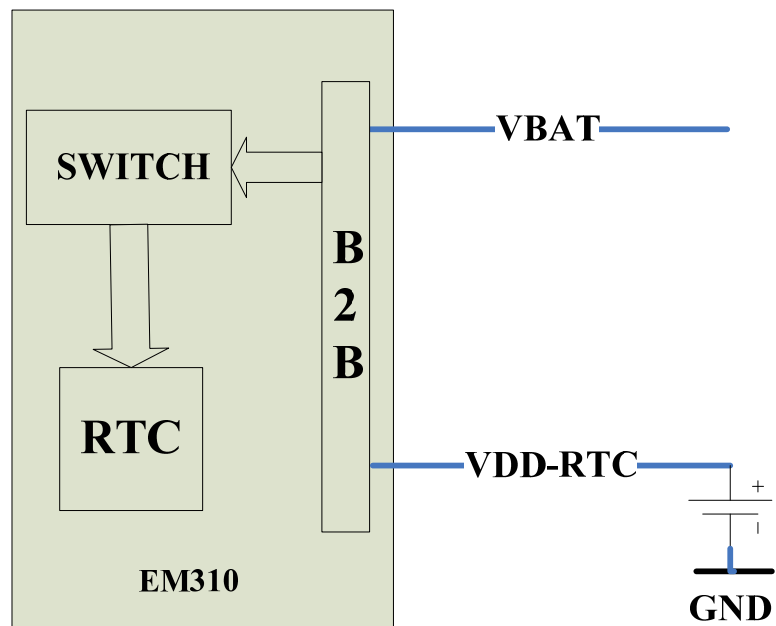


图2-11 VDD-RTC 接口推荐电路（可充电电池）

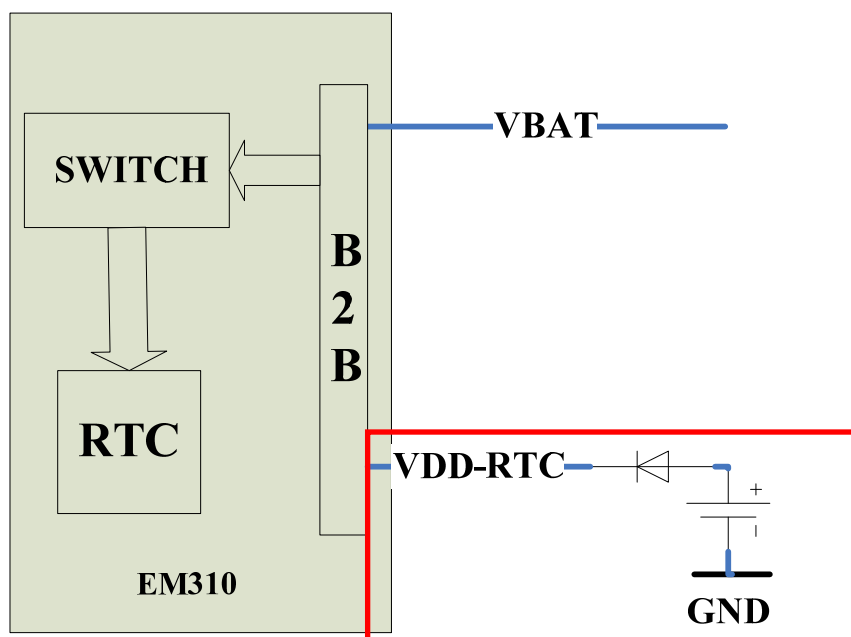


图2-12 VDD-RTC 接口推荐电路（不可充电电池）

当 VDD-RTC 使用可充电电池或电容，VBAT 在位时，通过 VBAT 可以给电池和电容充电。从 VBAT 给备份电池充电的条件是：

主电源电压 > 实时时钟备份电池电压；  
主电源电压 > 2.8V。

表2-6 VDD-RTC 管脚的各项参数

	测试条件	最大	典型	最小	单位
充电电流	RTC 电池 2.8V	350	500	900	uA
充电停止电压	充电电流为 10uA 时	3.1	3.2	3.3	V
实时时钟电流消耗	主电源为 0V 时	15			uA

## 2.6 USB总线接口

EM310 GSM 模块 USB 接口用于升级模块程序、调试软件时使用，不能用于 2 次开发。

USB 接口定义如下表 2-7 所示：

表2-7 USB 接口定义表

管脚号	信号名	I/O	描述
8	GND	P	地
9	USB_D-	I/O	USB 数据线
10	USB_D+	I/O	USB 数据线
11	VBUS	P	USB 电源

模块中 USB 接口测试点如下图 4-13 所示：

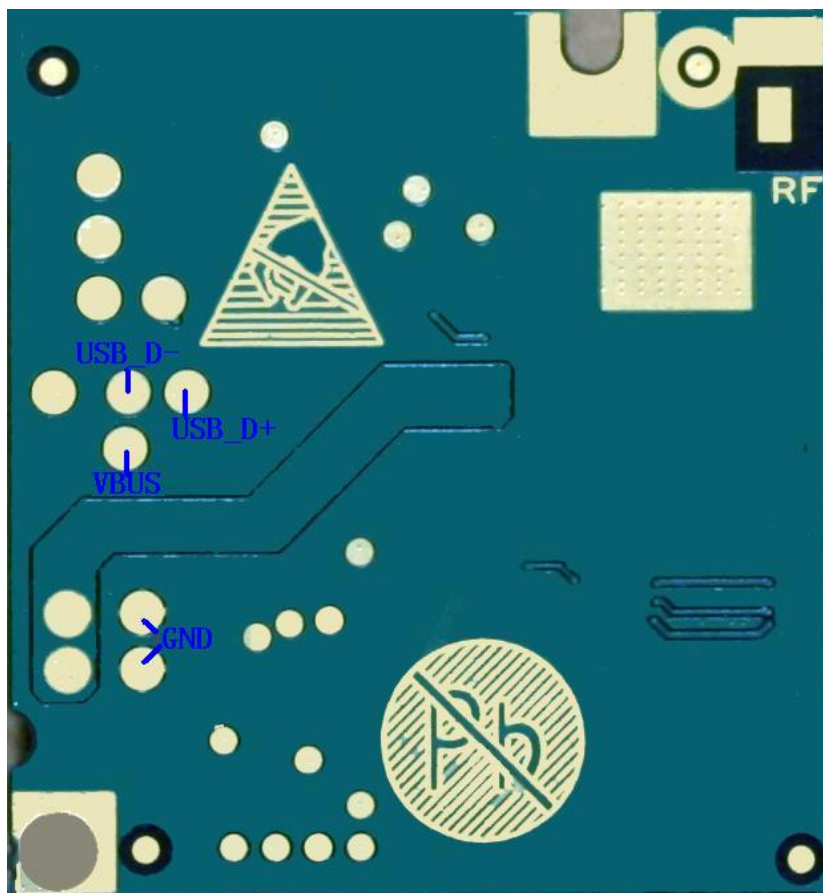


图2-13 USB 接口测试点

## 2.7 网络状态指示接口

## 2.7.1 概述

EM310 GSM 模块提供一个网络状态指示接口 (LPG)，LPG 管脚输出脉冲信号管脚用于控制 LED 灯，作为指示网络连接状态。

通过状态指示灯闪烁的模式不同，表示不同的网络状态，具体请参考表 2-8

表2-8 LPG 管脚状态指示表

工作或网络状态	LPG 管脚输出状态
模块启动	输出高电平
深度睡眠	持续低电平
无 SIM 卡，未输入 PIN 码，或正在搜索网络	周期 1s，高电平输出 0.1s
已注册到网络，IDLE 状态	周期 3s，高电平输出 0.1s
GPRS 数据传输中	周期 0.125s，高电平输出 0.1s
呼叫中	持续高电平

LPG 管脚不能直接驱动 LED，需要配合三极管使用，具体推荐电路见图 4-14

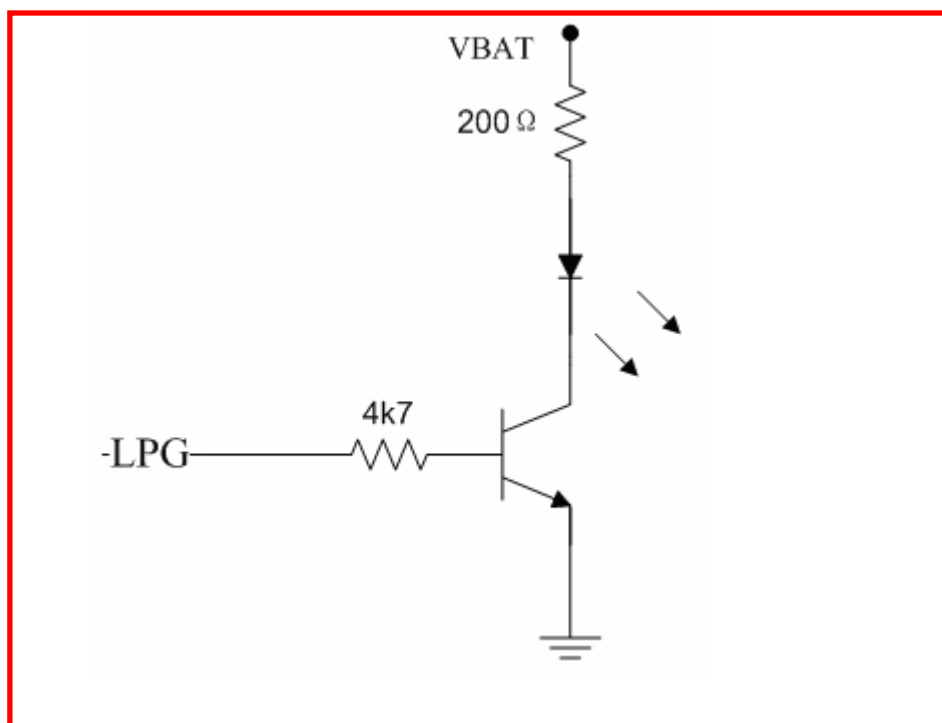


图2-14 LPG 管脚电路图

## 2.8 模块管脚顺序

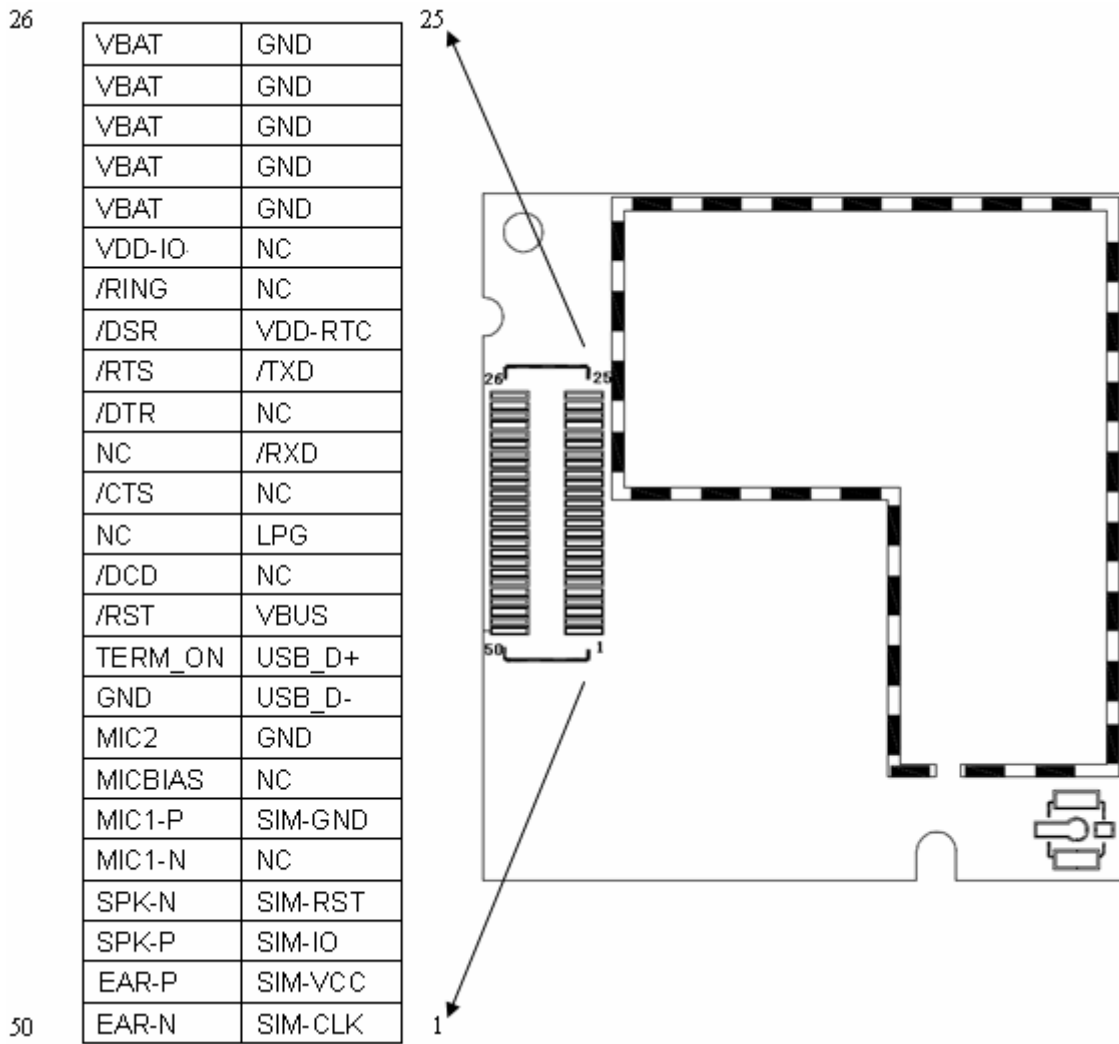


图2-15 EM310 模块管脚顺序图

# 3 天线接口

天线接口采用 RF 连接器和天线焊盘两种连接方式，两种连接方式可以任意选用。天线必须使用 50 ohm 特征阻抗的线缆和天线。

## 3.1 RF连接器

EM310 GSM 模块上使用的是 Murata 公司的 MM9329-2700R RF 连接器。RF 连接器尺寸如下图 3-1 所示，RF 连接器在 EM310 GSM 模块 PCB 上的位置如图 3-2 所示：

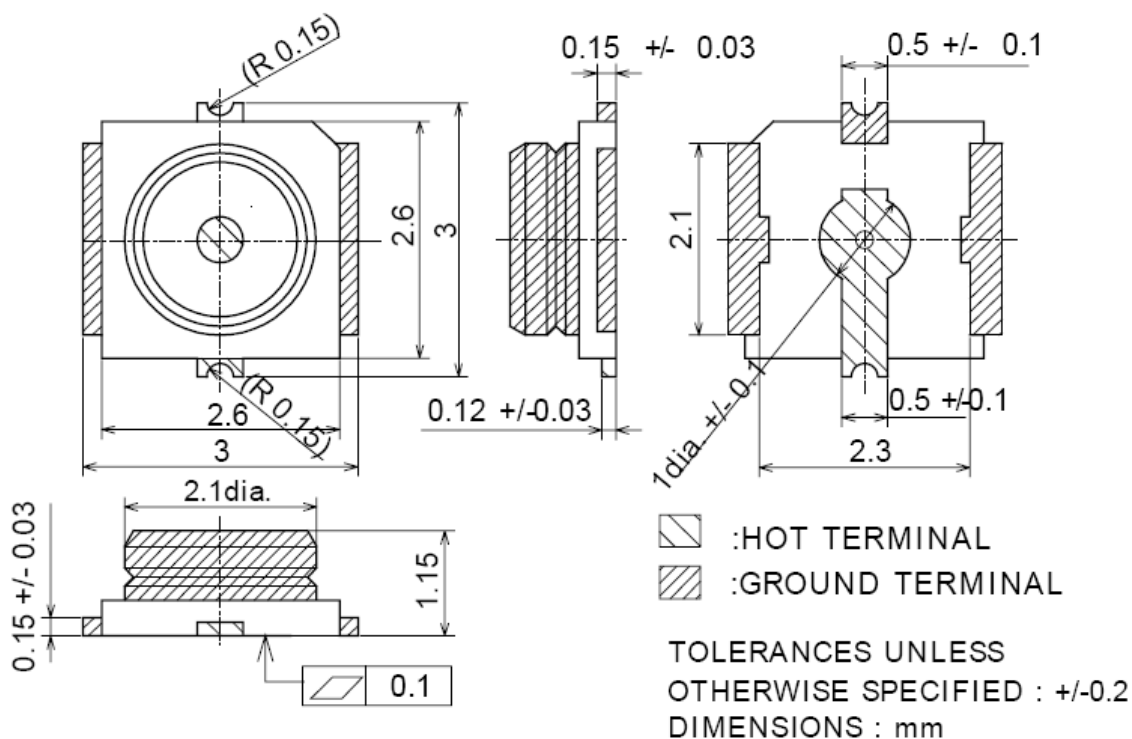


图3-1 RF 连接器尺寸图

表3-1 RF 连接器特性表

特性	参数
额定电压	最大 250V 有效电压
正常频率范围	直流到 6GHz
特征阻抗	50 欧姆
温度范围	-40 ~ 90°C
拔插次数	100 次
最大插入力	30 牛
最大拔出力	20 牛
最小拔出力	3 牛

更多关于 Murata 公司的 MM9329-2700R RF 连接器的资料，请登入 Murata 公司网站 [www.murata.com](http://www.murata.com) 查询。

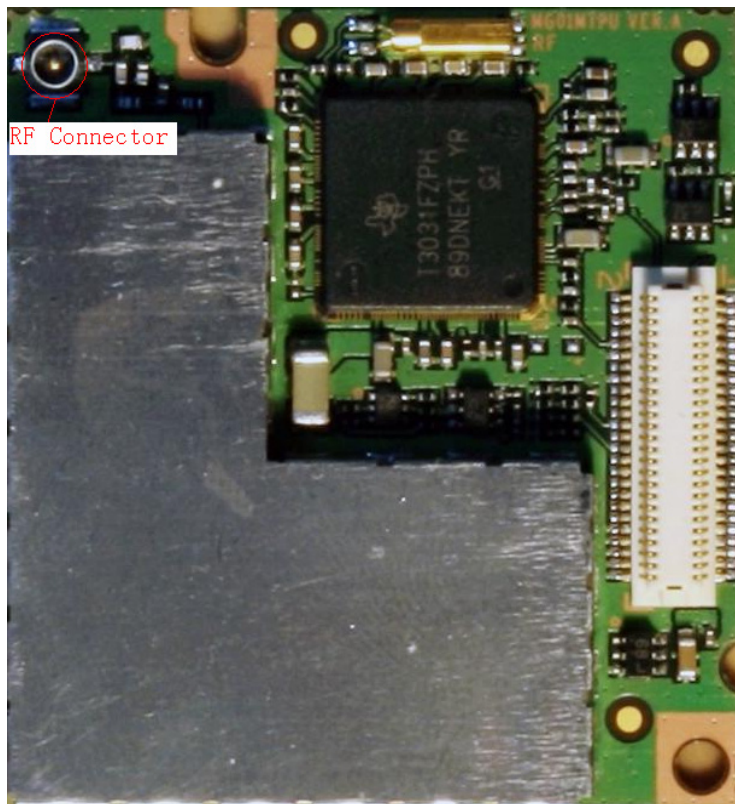


图3-2 RF Connector PCB 位置图

## 3.2 天线焊盘

RF Connector 背面是天线焊盘，可以焊接同轴电缆到外部天线。RF Connector 和天线焊盘两种连接方式只能任选其一。使用天线焊盘时，注意焊点处的焊锡点外形要圆滑，减小对射频信号的影响。天线焊盘在 PCB 上的位置如图 3-3 所示：

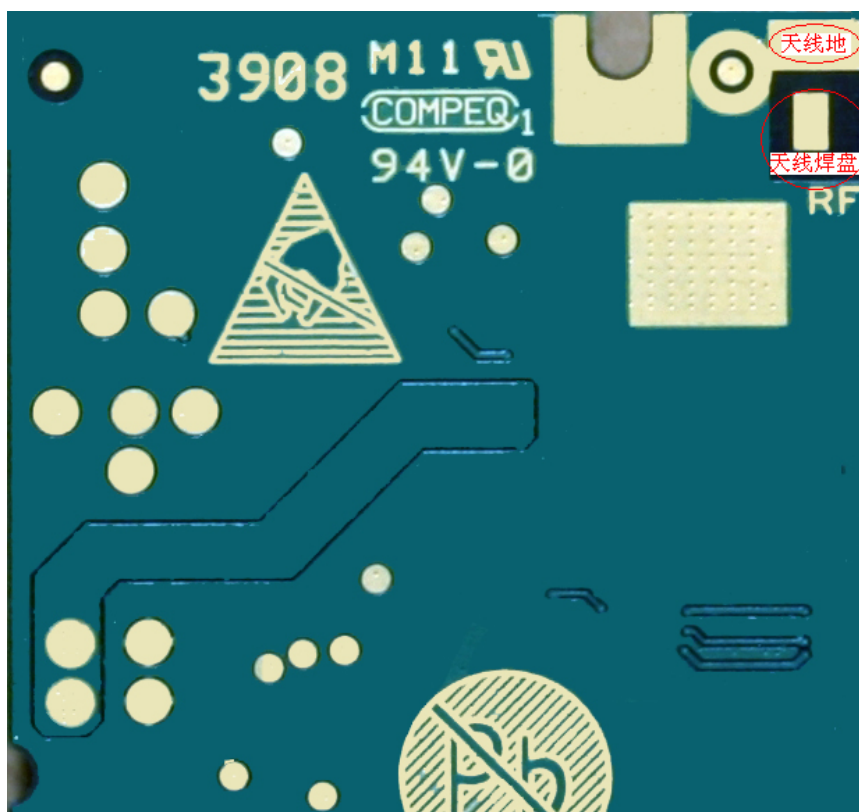


图3-3 天线焊盘 PCB 位置图

## 3.3 天线接口ESD防护

EM310 GSM 模块天线接口对 ESD 敏感，如果防护不好，可能会导致内部射频器件永久性损坏，ESD 防护推荐电路如下图 3-4 所示：



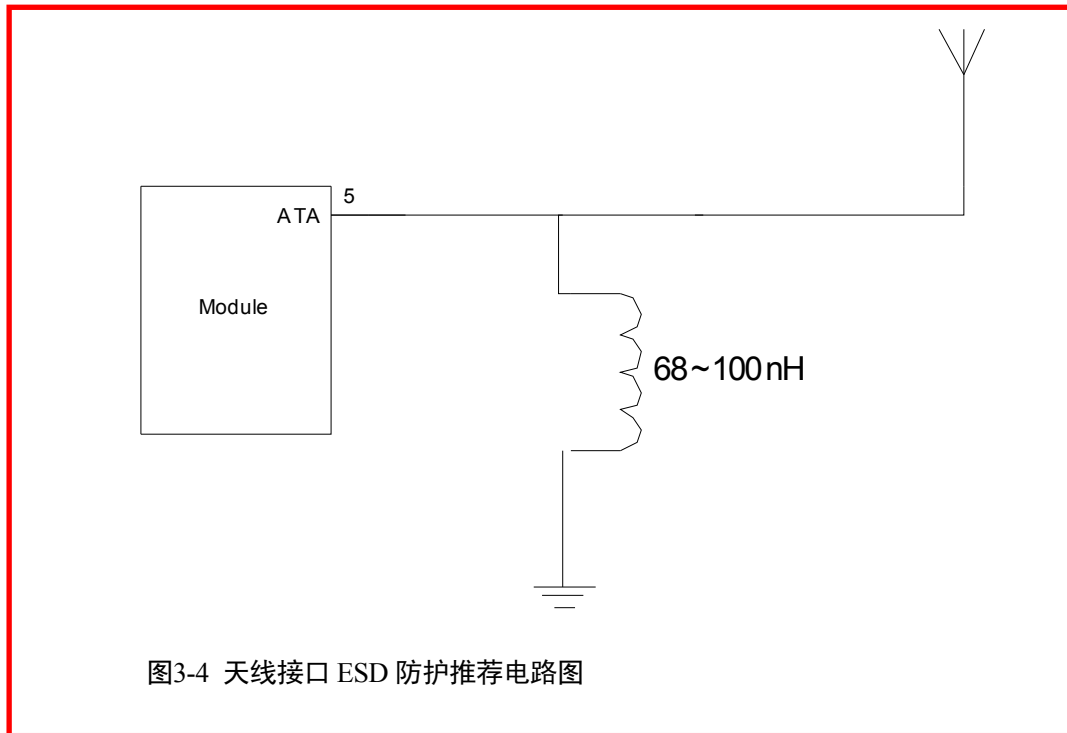


图3-4 天线接口 ESD 防护推荐电路图

### 3.4 天线接口特性

EM310 GSM 模块天线接口特性如下表 3-2 所示：

表3-2 EM310 GSM 模块天线口射频性能表

参数		最小值	典型值	最大值	单位
频率范围 上行(MS→BTS)	E-GSM 900	880		915	MHz
	GSM 1800	1710		1785	MHz
频率范围 下行(BTS→MS)	E-GSM 900	925		960	MHz
	GSM 1800	1805		1880	MHz
发射功率范围	E-GSM 900	31	33	35	dbm
	GSM 1800	28	30	32	dbm
载频数量	E-GSM 900		174		
	GSM 1800		374		
双工间隔	E-GSM 900		45		MHz

	GSM 1800		95		MHz
载频间隔			200		kHz
多工，双工方式	TDMA / FDMA, FDD				
每TDMA帧的时隙数			8		
帧周期			4.615		ms
时隙周期			577		us
调制方式	GMSK				
接收灵敏度	E-GSM 900	-102	-107.5		dBm
	GSM 1800	-102	-106.5		dBm

# 4 接口特性

## 4.1 本章概述

本章主要介绍 EM310 GSM 模块接口的电气特性及结构可靠性特性，包括：

- 极限工作条件
- 工作存储环境
- 电源特性
- 可靠性特性
- ESD特性

## 4.2 极限应用条件

EM310 GSM模块的极限应用条件如表 4-1所示，超过这些条件使用将造成EM310 模块的永久性损坏。

表4-1 EM310 GSM 模块极限应用条件表

参数	最小值	最大值	单位
VBAT（模块主电源输入电压）	-0.3	6	V
VDD-RTC（实时时钟备用电源输入电压）	-0.3	6	V
VBUS（USB 电源测试点）	-0.3	6	V

## 4.3 工作、存储环境

EM310 GSM模块工作及存储温度范围如表 4-2所示。

表4-2 EM310 GSM 模块工作及存储温度表

参数	最小值	最大值	单位
正常工作温度	-20	70	℃

参数	最小值	最大值	单位
扩展工作温度	-30	75	°C
存储温度	-40	90	°C

## 4.4 电源特性

### 4.4.1 输入电源

EM310 GSM模块的输入电源要求如表 4-3所示。

表4-3 EM310 GSM 模块输入电源要求

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	3.4	3.8	4.7	V

### 4.4.2 工作电流

EM310 GSM模块的工作电流要求如表 4-4所示。

表4-4 EM310 GSM 模块工作电流要求

工作模式	最大值	单位
关机模式	40	uA
待机模式	4	mA
语音模式	240	mA
GPRS 模式	400	mA

### 4.4.3 开机流程

将 TERM\_ON 管脚拉低 50ms，即可开机；

再将 TERM\_ON 管脚拉低 50ms，即可关机。

/RST 管脚用于复位模块主芯片，此时需要拉低 /RST 信号 50ms。/RST 不是硬件复位管脚，即当软件死机后无法用/RST 复位模块，只能够通过上下电来复位。

该管脚对于干扰比较敏感，在模块的接口板上走线不要超过 2CM，否则可能会因为干扰等原因引起模块复位。建议此管脚在靠近 50PIN B2B 连接器处并联 100nF 的电容到 GND，用于 ESD 防护。**TERM\_ON 模块内部上拉到 VBAT，/RST 模块内部上拉到 1.8V。**

**如果不使用该管脚，可以将该管脚悬空。**

表4-5 管脚电流电气特征

	最大驱动电流	典型驱动电流	最小驱动电流
TERM_ON	40uA	31 uA	15 uA
/RST	3mA	2mA	1mA

表4-6 管脚电压电气特征

	最高输出的电平	最低输入高电平
TERM_ON	$0.3 \times 2.85V$	$0.7 \times 2.85V$
/RST	$0.3 \times 1.8V$	$0.7 \times 1.8V$

推荐电路设计：

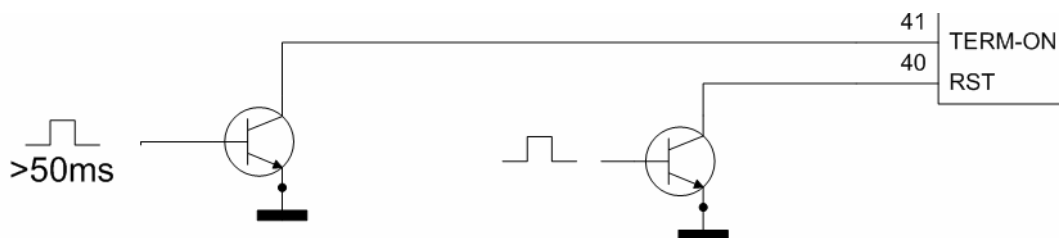


图4-1 TERM\_ON 和/RST 管脚电气连接示意图

## 4.5 可靠性特性

EM310 GSM 模块部分机械可靠性测试条件及结果如表 4-7 所示：

表4-7 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;	IEC 68-2-6

	3 个轴向,每个轴向 1 小时.	
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/T15844.2 4.1
温度冲击	低温: $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 高温: $+85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度变更时间: 小于30秒 测试持续时间: 1小时 循环次数: 100	IEC 68-2-14 Na
交变湿热	高温: $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 低温: $+25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 湿度: 95% 循环测试: 4 测试持续时间: 12h + 12h	IEC 68-2-30 Db
低温工作	温度: $-40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 测试持续时间: 24h	IEC 68-2-1 Ab
高温工作	温度: $+75 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 测试持续时间: 24h	IEC 68-2-2 Bb
低温存储	温度: $-60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 测试持续时间: 24h	IEC 68-2-1 Ab
高温存储	温度: $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 测试持续时间: 24h	IEC 68-2-2 Bb
盐雾测试	温度: $35^{\circ}\text{C}$ NaCl溶液浓度: 5%+/-1% 喷雾时间: 48h 温度时间: 16h	IEC 68-2-11

## 4.6 ESD特性

EM310 GSM 模块在使用时需要注意对 ESD (Electro-Static discharge 静电放电) 进行防护, 根据 EN61000-4-2 标准已经对 EM310 GSM 模块 ESD 性能进行了测试, 测试结果见表 4-8 所示:

表4-8 ESD 性能表

空气放电	$\pm 8 \text{ k V}$
接触放电	$\pm 4 \text{ k V}$

# 5 结构

---

## 5.1 概述

本章主要描述 EM310 GSM 模块机械结构尺寸，包括：

- EM310 外形尺寸
- B2B 连接器外形尺寸

## 5.2 EM310 外形尺寸

尺寸:  $35\pm 0.20 \times 32.5\pm 0.20 \times 3.85\pm 0.20$  mm

外形尺寸如下图5-1所示。

重量: 5.0 g

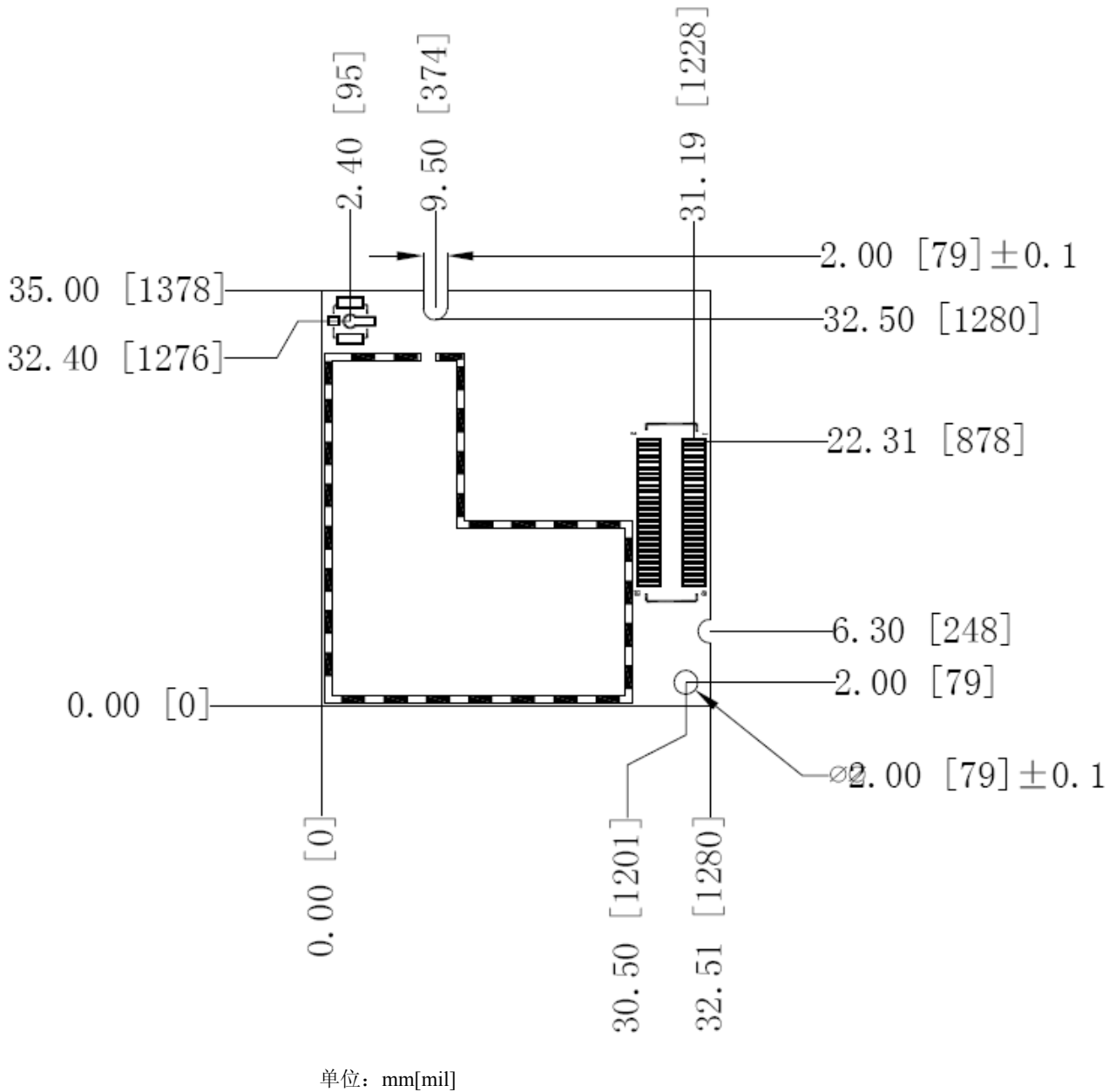


图5-1 EM310 模块外形尺寸图

EM310 GSM模块的底视图如图5-2所示，其中标注了EM310 GSM模块的测试点和天线接口焊盘：



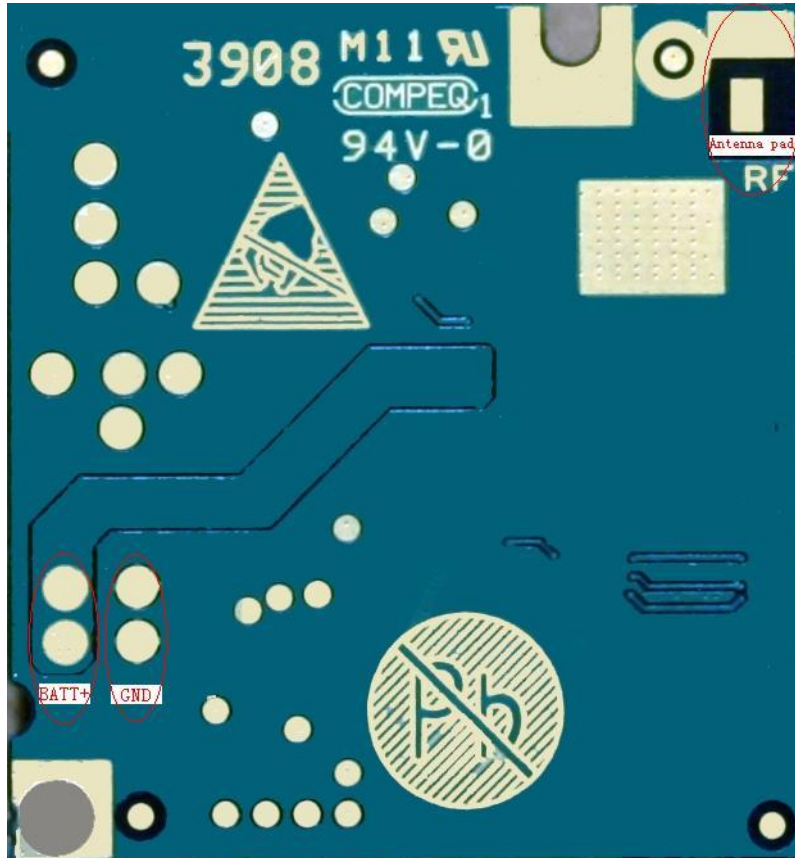


图5-2 EM310 底视图

### 5.3 B2B连接器外形尺寸

EM310模块连接器采用HRS公司的DF12C(3.0)-50DS-0.5V(81)，50-pin B2B连接器，管脚间距0.5mm。与该连接器配合使用的是HRS公司的DF12系列：DF12 # (\*\*) - \* DP - 0.5 V (\*\*)，配高3.0~5.0mm。具体型号详见HRS公司网站：<http://www.hirose.com>。

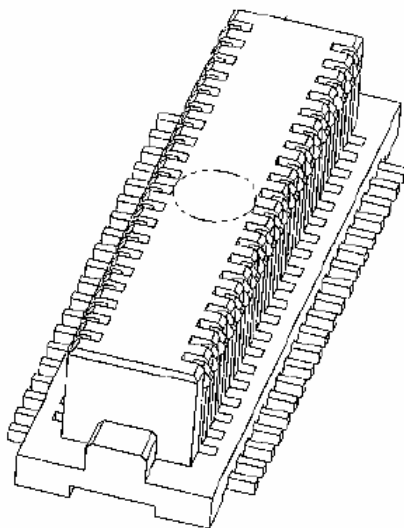


图5-3 EM310 模块使用的连接器 HRS 公司的 DF12C

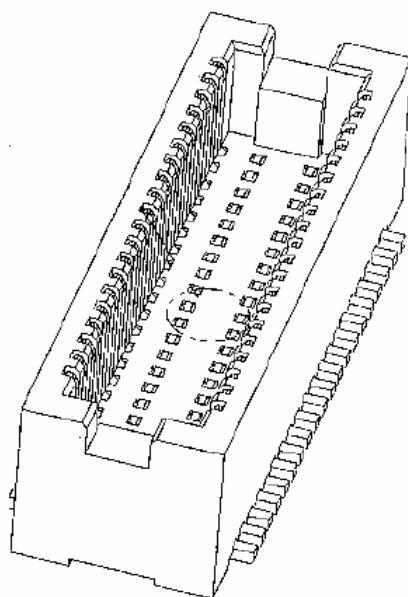


图5-4 用户接口板上需要与 EM310 模块配合使用的连接器 HRS 公司的 DF12E

表5-1 连接器订货型号和可以与 EM310 模块配合使用的 DF12 系列产品

项目	型号	配高 (mm)	HRS 公司号码
EM310 使用的型号	DF12C(3.0)-50DS-0.5V(81)	3.0~5.0	537-0694-9-81
接口板使用的连接器型号	DF12E(3.0)-50DP-0.5V(81)	3.0	537-0834-6-**
	DF12E(3.5)-50DP-0.5V(81)	3.5	537-0534-2-**
	DF12E(4.0)-50DP-0.5V(81)	4.0	537-0559-3-**
	DF12E(5.0)-50DP-0.5V(81)	5.0	537-0584-0-**
	DF12 (3.0)-50DP-0.5V(86)	3.0	537-0729-1- **
	DF12 (3.5)-50DP-0.5V(86)	3.5	537-0034-0- **
	DF12 (4.0)-50DP-0.5V(86)	4.0	537-0059-0- **
	DF12 (5.0)-50DP-0.5V(86)	5.0	537-0159-5- **

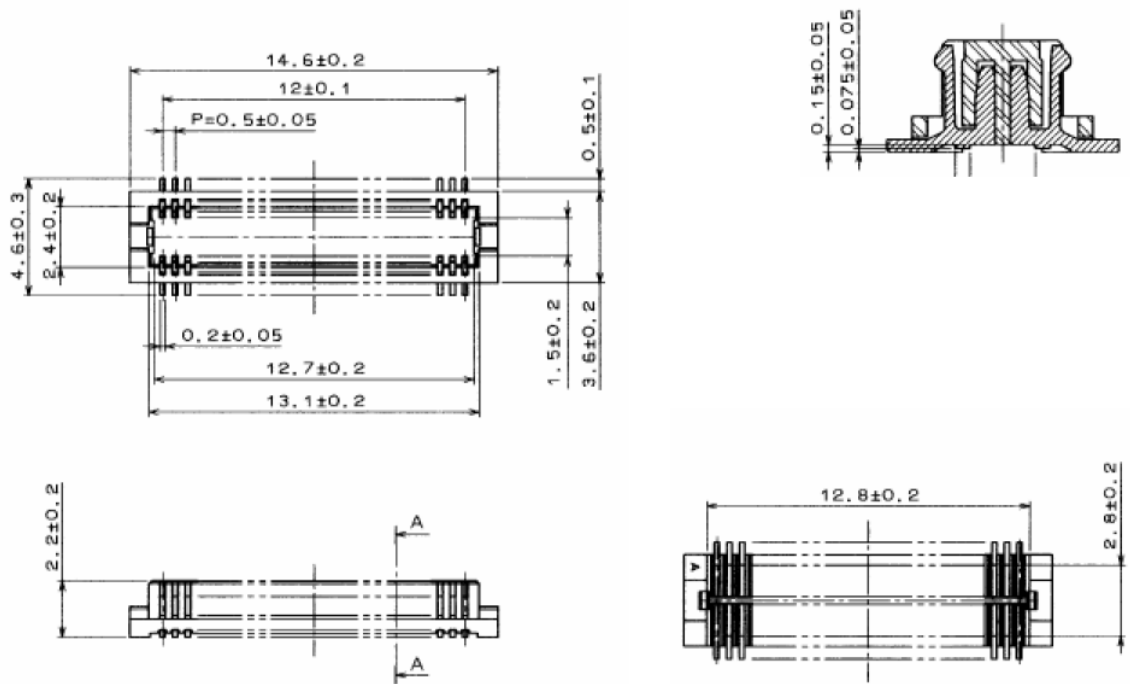


图5-5 EM310 模块上使用的连接器尺寸 (单位: mm)

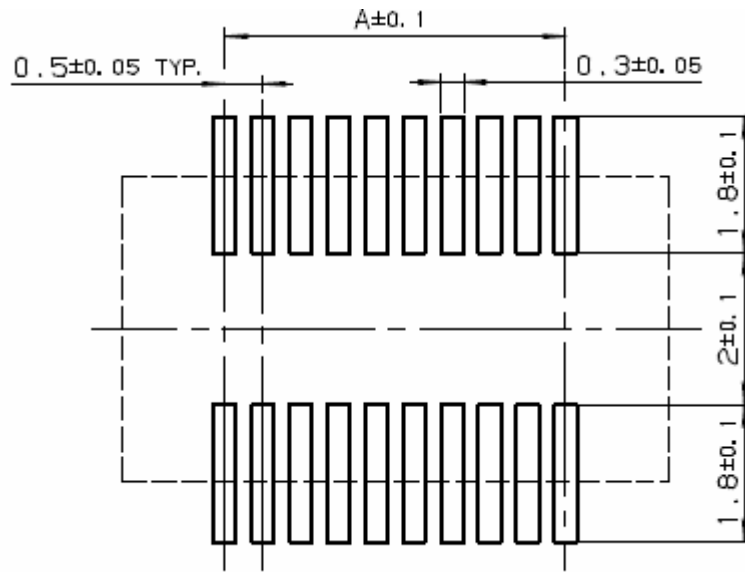


图5-6 EM310 用户接口板上使用的连接器焊盘尺寸

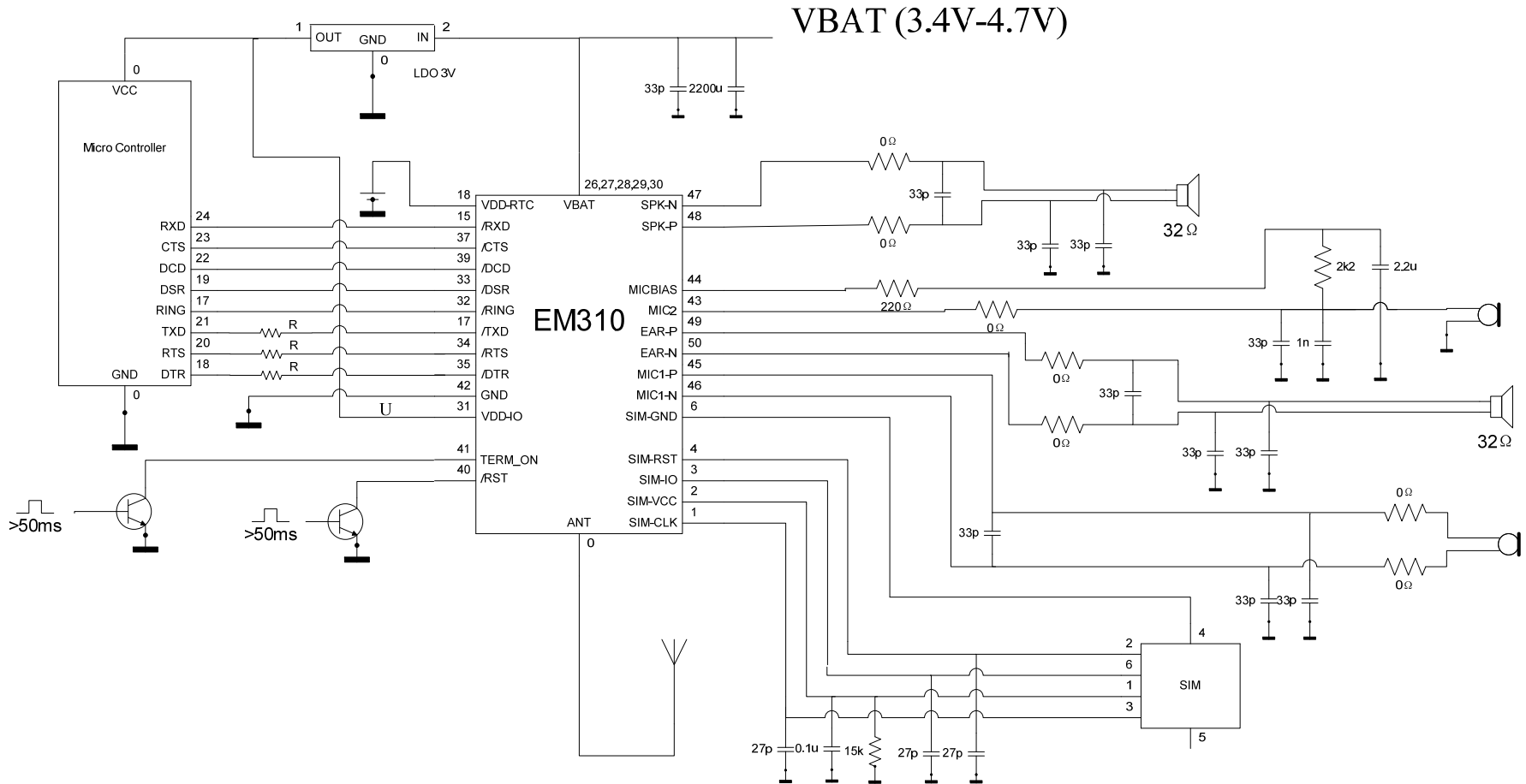


图5-7 EM310 典型接口电路示意图