



# REACH

Reach Tech(Xiamen)Co.,Ltd.



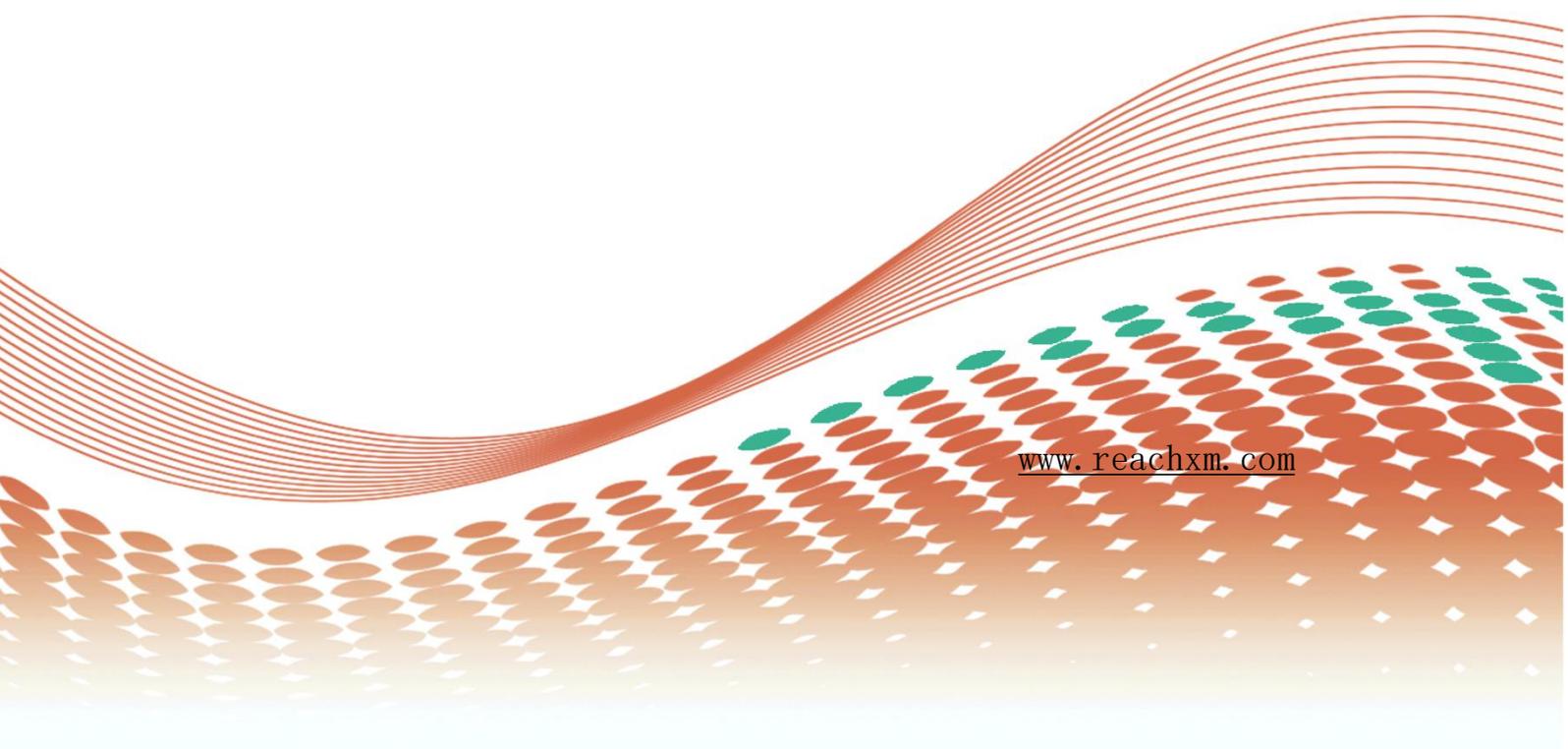
## LAR01

### 产品规格书&设计指南

LTE 系列 (LTE Cat 1 Module)

版本: V3.1

日期: 2020-11-07



[www.reachxm.com](http://www.reachxm.com)

---

锐骐科技肩负着为客户创造价值、用科技与创新推动移动通信产业的发展使命，以给客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如需要任何帮助，请随时与我们联系，锐骐科技与君同在，联系方式如下：

锐骐（厦门）电子科技有限公司

地址：福建省厦门市思明区软件园二期望海路51号楼501

邮编：361000

电话：(86) 0592-5900380

传真：(86) 0592-5900360

邮箱：sales@reachxm.com

QQ：3156432506

请登录官方网址，进一步了解我们的相关产品与服务：

<http://www.reachxm.com>

如果想购买锐骐科技其它产品，请登录锐骐科技在线商城，锐智RIV商城选择购买：

<http://www.rivstore.com>

## 前言

锐骐科技提供该文档用以支持客户的产品设计。客户务必按照文档中提供的规范及参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明之前，锐骐科技有权对该文档规范进行更新。

## 版权申明

本档手册版权属于锐骐科技，任何人未经我司允许复制转载该文档将承担法律责任。

**版权所有** © 2015 锐骐（厦门）电子科技有限公司 *All rights reserved.*

**Copyright** © REACH Tech (Xiamen) Co., Ltd. 2015. and/or its affiliated companies. *All rights reserved.*

## 文档历史

### 修订记录

版本	日期	作者	审核	变更表述
1.0	2019-12-20	Caidx	Zhaoqz	初始版本
2.0	2020-05-10	Zhaoqz	Caidx	全局修改
3.0	2020-10-24	Tengml	Litw	全局修改
3.1	2020-11-07	Tengml	Litw	增加电流功耗

## 目录

1 引言.....	5
2 产品概念.....	6
2.1 综述.....	6
2.2 性能参数.....	7
2.3 功能框图.....	9
3 应用接口.....	10
3.1 概述.....	10
3.2 引脚分配.....	11
3.3 引脚描述.....	12
3.4 功能复用.....	17
3.5 电源接口.....	19
3.6 系统控制接口.....	21
3.6.1 RESET_IN 控制脚.....	21
3.6.2 POWER_ON 控制脚.....	22
3.6.3 USB_DOWNLOAD 控制脚.....	23
3.6.4 AP_WAKEUP_MODULE 控制脚.....	24
3.7 ADC 接口.....	25
3.8 PWM 接口.....	26
3.9 指示灯接口.....	26
3.9.1 网络指示灯引脚.....	26
3.9.2 状态指示灯引脚.....	27
3.10 音频接口.....	28
3.11 I2C&PCM 接口.....	29
3.12 (U)SIM 卡接口.....	30
3.13 SD 卡接口.....	32
3.14 USB 接口.....	33
3.15 GPIO 接口.....	34
3.16 SSP 接口.....	34
3.17 UART 接口.....	35
4 射频接口.....	37
4.1 模组工作频段及指标.....	37
4.2 天线接口电路.....	39
4.3 天线指导.....	40
4.4 天线安装要求.....	41
5 电气特性和可靠性特征.....	42
5.1 概述.....	42

---

5.2 绝对最大额定参数.....	42
5.3 推荐操作条件.....	42
5.4 工作温度.....	43
5.5 功耗.....	43
5.6 ESD 特性.....	45
6 物理尺寸.....	46
6.1 模组机械尺寸.....	46
6.2 推荐封装.....	48
6.3 模组三视图.....	49
7 模组存储和包装.....	50
7.1 存储.....	50
7.2 包装方式.....	51
8 S/N 说明.....	52

# 1 引言

本文档定义了LAR01模组的硬件接口规范，电气特性和机械规范。通过此文档帮助，并结合我们的应用手册和客户指导书，客户可以在无线领域中快速熟悉并应用LAR01模组。

通过遵循以下安全准则，可确保个人安全并有助于在不确定因素的环境下保护产品免遭损坏。产品制造商需要将如下的安全须知传达给终端客户。客户若未遵守这些安全规则，锐骐科技将不会为客户的错误操作承担责任。

	<p>道路行驶安全第一！当你开车时，请勿使用手持移动终端设备，即使有免提功能。请先停车，再打电话！</p>
	<p>登机前请先关闭移动终端设备！为了防止对飞机通讯系统造成干扰，移动终端的无线功能在飞机上禁止开启。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律！</p>
	<p>当在医院或健康看护所，注意是否有移动终端设备使用限制！射频干扰会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。</p>
	<p>移动终端设备并不能保障在任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或SIM无效则无法进行有效连接。当你在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，前提是要保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。</p>
	<p>您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号！当靠近电视、收音机、电脑或者其他电子设备时都会对其产生射频干扰。</p>
	<p>请将移动终端设备远离易燃气体！当你靠近加油站，油库，化工厂或爆炸作业场所，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。</p>

# 2 产品概念

## 2.1 综述

LAR01是锐骐（厦门）电子科技有限公司专为M2M和IOT领域推出的LTE Cat 1无线通讯模组，具有很高的性价比以及功耗优势以满足广大客户需求。LAR01搭载ThreadX操作系统，是一款工业级高性能4G模组，支持GSM，LTE-TDD/FDD网络制式。

LAR01主要特点如下：

- 快速开发嵌入式应用，缩短产品开发周期
- 简化电路设计，降低成本
- 缩小终端产品的设计尺寸
- 降低产品功耗
- 改善产品性价比，提升产品市场竞争力
- 支持远程升级

LAR01为LCC封装，共有68pin功能引脚，物理尺寸为26 x26 x 2.4mm，通过功能引脚内嵌于各类 M2M 产品应用，适合开发公网对讲机、POS、无线抄表终端、穿戴设备、环境管理、物联网终端等设备。

**表1：描述LAR01支持的工作频段**

Mode	LAR01
GSM	900MHz/1800MHz
LTE-FDD(Not support Diversity)	Band1/B3/B5/B8
LTE-TDD(Not support Diversity)	Band34/B38/B39/B40/B41

## 2.2 性能参数

表2：描述LAR01主要性能参数

特性	描述
应用处理器	ARM Cortex-R5 with 624MHz clock 32K I-Cache 32K D-Cache 64KB TCM
存储	128Mb, 工作频率 120MHz 支持扩展: eMMC or SD Card(up to 32GB)
操作系统	ThreadX
供电	VBAT供电范围: 3.3V~4.3V 典型供电电压: 3.8V
天线	主天线接口
LTE特征	LTE Cat 1 Support: 1.4~20MHz BandWidth LTE FDD: 10Mbps(DL)/5Mbps(UL) LTE TDD: 8.96Mbps(DL)/3.1Mbps(UL)
GSM特征	<b>GPRS:</b> 编码格式: CS1-4 支持GPRS multi-slot class12 GPRS: Class33, 107kbps(DL), 85.6kbps(UL) <b>EDGE:</b> 持EDGE multi-slot class 12 支持GMSK和8-PSK调制编码 编码格式: CS 1-4和MCS 1-9 EDGE: Class33, 296kbps(DL), 236.8kbps(UL)
发射功率	-Class3(23dBm±2dB)for LTE FDD Band -Class3(23dBm±2dB)for LTE TDD Band -Class4(33dBm±2dB)for EGSM900 -Class1(30dBm±2dB)for DCS1800 -ClassE2(27dBm±3dB)for EGSM900 8-PSK -ClassE2(26dBm±3dB)for DCS1800 8-PSK
网络协议特性	支持TCP/UDP/PPP/FTP/HTTP/NTP/PING/QMI/HTTPS/SMTP/MMS/FTPS/ SMTPS/SSL协议 支持PAP (Password Authentication Protocol) 和CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)

系统功能接口	RESET_IN, 复位功能 POWER_ON, 开/关机功能 USB_DOWNLOAD, 强制下载功能 AP_WAKEUP_MODULE, 睡眠唤醒
ADC接口	2路ADC接口, 电压输入范围 0~1.2V
指示灯接口	网络指示灯以及状态指示灯各一个
音频接口	支持一路差分模拟输入音频 支持一路差分模拟输出音频 编解码: AAC/MP3/AMR 支持: VoLTE
(U)SIM接口	支持 (U)SIM/SIM卡: 1.8V /3.0V 支持(U)SIM检测
SD Card接口	符合SD3.0规范 SD Card(up to 32GB)
USB接口	支持USB2.0高速&全速模式, 数据传输速率最大480Mbps, 只支持Slave模式 用于AT命令, 数据传输, 软件调试和固件升级等
GPIO接口	客户可复用作LCD接口使用, 使用前与锐骐科技FAE联系
PCM接口	可外挂Codec芯片 支持16位线性编码格式 支持短帧模式 支持主/从模式
UART接口	支持4线和2线串口
AT命令	符合3GPP TS 27.007
物理特征	尺寸 (长 × 宽 × 高) : 26.0×26.0×2.4mm 封装: LCC
温度范围	正常工作温度: -30°C~70°C (*在此温度范围内模组的相关性能能满足3GPP指标要求) 扩展工作温度: -40°C~85°C (*当模组工作在此温度范围时, 模组仍能保持正常工作状态, 具备语音、短信、数据传输、紧急呼叫等功能; 不会出现不可恢复的故障; 射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时, 模组的各项指标仍符合3GPP 标准。) 存储温度: <40°C / <90%RH / 12 months
软件升级	通过USB升级 通过FOTA升级
RoHS	产品符合RoHS标准

## 2.3 功能框图

LAR01模组主要包含以下几部分，下图详细描述了LAR01模组功能框图：

- 基带
- 电源管理
- 射频前端
- 存储器
- 外围接口：
  - AUDIO
  - PWM
  - I2C
  - GPIO
  - SD CARD
  - (U)SIM
  - PCM
  - LCD\*
  - SSP
  - UART
  - USB 2.0
  - ADC

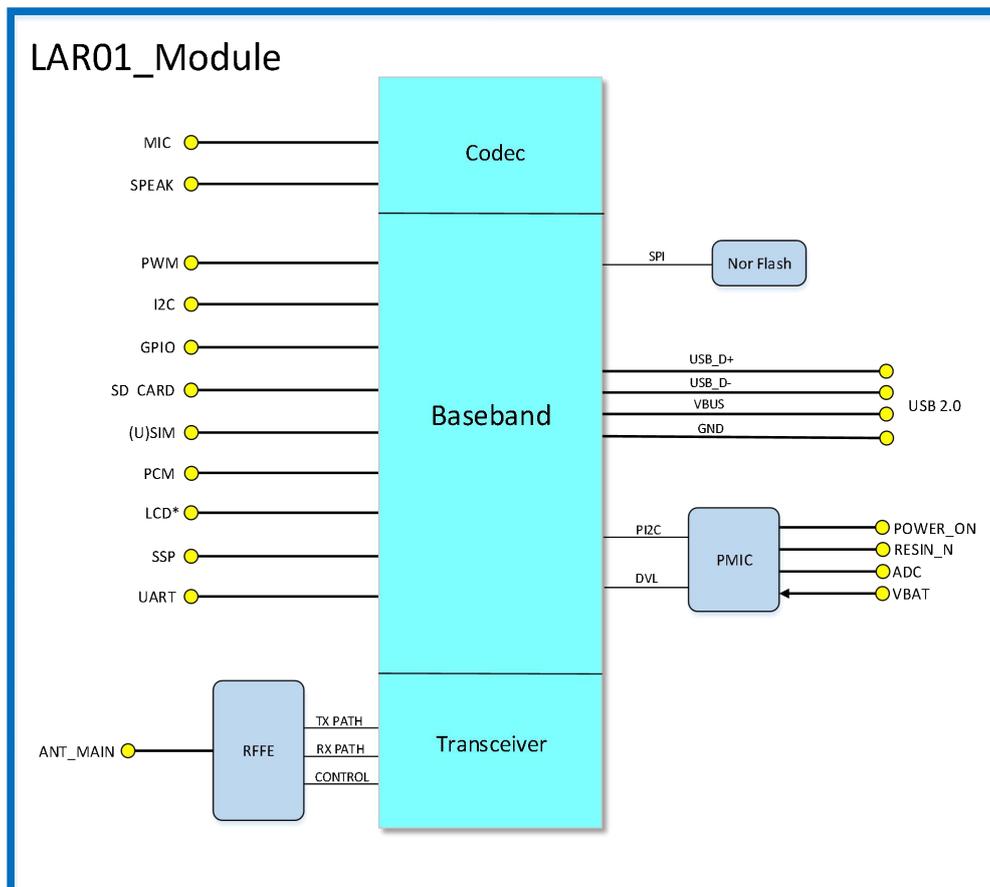


图 1: LAR01 功能框图

# 3 应用接口

## 3.1 概述

LAR01共有68个LCC功能引脚，以下章节详细阐述了各接口信息：

-  引脚分配
-  引脚描述
-  功能复用
-  电源接口
-  系统控制接口
-  ADC接口
-  PWM接口
-  指示灯接口
-  音频接口
-  I2C&PCM接口
-  (U)SIM接口
-  SD卡接口
-  USB接口
-  GPIO接口
-  SSP接口
-  UART接口

### 3.2 引脚分配

下图为LAR01模组68pin功能引脚分配图，模组物理尺寸：26.0\*26.0\*2.4mm

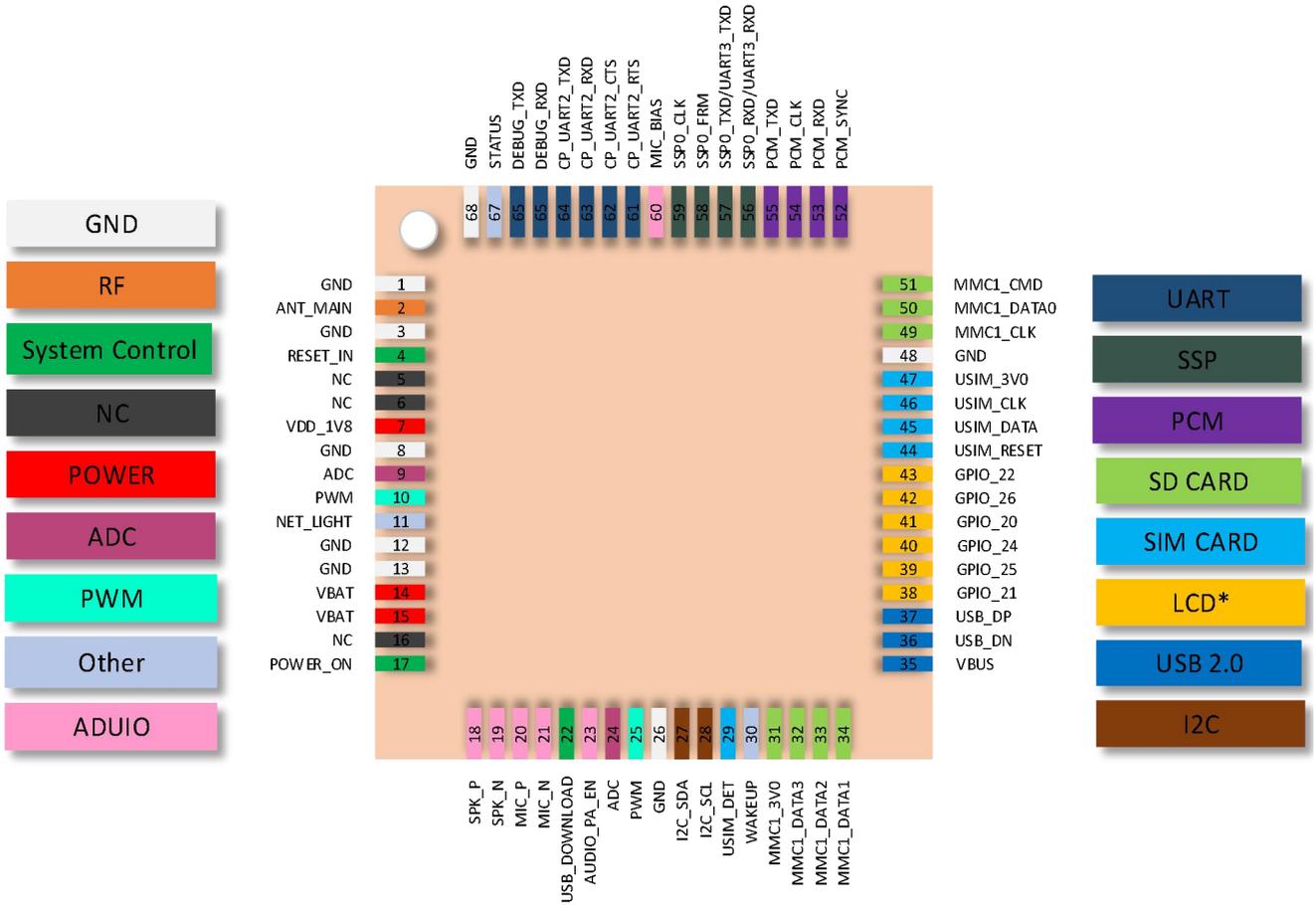


图 2: LAR01 引脚分配图

#### CAUTION

- 所有 NC 引脚做悬空处理。
- “\*” 表示该功能正在开发中，默认作为 IO 口使用。
- USB\_DOWNLOAD 在系统启动前禁止上拉到高电平，否则会进入强制下载模式。

## 3.3 引脚描述

以下表格定义了IO类型，描述了LAR01模组引脚定义。

表3: LAR01 I/O类型定义

类别	描述
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
DI	数字输入 (CMOS)
DO	数字输出 (CMOS)
OD	漏集开漏
IO	双向端口
Z	高阻态输出

表4: LAR01接口引脚描述

引脚名	引脚号	IO	描述	直流特性	备注
<b>电源 (Power)</b>					
VBAT	14, 15	PI	模组供电输入引脚 输入范围 3.3~4.3V	Vmin=3.3V Vnorm=3.8V Vmax=4.3V	电源提供负载能力 需达到 3A
VDD_1V8	7	PO	1.8V 直流输出	Vnorm=1.8V Iomax=0.2A	可作为外部上拉 或驱动小负载
GND	1, 3, 8, 12, 13, 26, 48, 68	-	地		
<b>射频接口(Radio Frequency)</b>					
MAIN_ANT	2	IO	主集天线接口		50Ω特性阻抗
<b>系统控制接口 (System Control)</b>					
RESET_IN	4	DI	模组复位信号	V <sub>IL</sub> max=0.5V	低电平有效
POWER_ON	17	DI	模组开/关机	V <sub>IL</sub> max=0.5V	低电平有效 建议预留测试点

USB_DOWN_LOAD	22	DI	强制下载模式	$V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	高电平有效 建议预留测试点
AP_WAKEUP_MODULE	30	DI	睡眠唤醒	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	高电平唤醒 低电平睡眠 1.8V 电压域 不用则悬空
<b>ADC 接口 (Analog Digital Converter)</b>					
ADC0	9	AI	模数转换接口	电压输入范围 0~1.2V	不用则悬空
ADC1	24	AI	模数转换接口	电压输入范围 0~1.2V	不用则悬空
<b>PWM 接口 (Pulse Width Modulation)</b>					
PWM	10	DO	脉宽调制输出	$F_{min}=198.4Hz$ $F_{man}=6.5MHz$	1.8V 电压域 不用则悬空
PWM4	25	DO	脉宽调制输出	$F_{min}=198.4Hz$ $F_{man}=6.5MHz$	1.8V 电压域 不用则悬空
<b>指示灯接口 (Indicator Light)</b>					
NET_LIGHT	11	DO	指示模组网络注册状态	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	不支持开漏/集 1.8V 电压域 不用则悬空
STATUS	67	DO	指示模组工作状态	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
<b>音频接口 (Audio)</b>					
SPK_P	18	AO	模拟差分输出正极		1.8V 电压域 不用则悬空
SPK_N	19	AO	模拟差分输出负极		1.8V 电压域 不用则悬空
AUDIO_PA_EN	23	DO	音频功放使能		1.8V 电压域 不用则悬空
MIC2_P	20	AI	模拟差分输入正极		1.8V 电压域 不用则悬空 差分走线
MIC2_N	21	AI	模拟差分输入负极		1.8V 电压域 不用则悬空 差分走线
MICBIAS2	60	AO	麦克偏置电压		1.8V 电压域 不用则悬空

I2C 接口 (Inter - Integrated Circuit Bus)					
I2C_SDA	27	IO	I2C 串行数据线	内部已上拉 1.8V	1.8V 电压域 不用则悬空
I2C_SCL	28	IO	I2C 串行时钟线	内部已上拉 1.8V	1.8V 电压域 不用则悬空
(U)SIM 接口 (Subscriber Identification Module)					
(U)SIM_DET	29	DI	(U)SIM 检测信号	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	
(U)SIM_RST_N	44	DO	(U)SIM 复位信号	1.8V (U)SIM: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$  3.3V (U)SIM: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=3.0V$	1.8/3.3V 电压域
(U)SIM_DATA	45	IO	(U)SIM 数据信号	1.8V (U)SIM: $V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$  3.0V (U)SIM: $V_{ILmax}=1.0V$ $V_{IHmin}=1.95V$ $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=3.0V$	1.8/3.3V 电压域
(U)SIM_CLK	46	DO	(U)SIM 时钟信号	1.8V (U)SIM: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$  3.3V (U)SIM: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=3.0V$	1.8/3.3V 电压域
(U)SIM_3V0	47	PO	(U)SIM 供电引脚	1.8V (U)SIM: $V_{min}=1.7V$ $V_{max}=1.9V$  3.0V (U)SIM: $V_{min}=3.0V$ $V_{max}=3.4V$	自动识别 1.8/3.3V 1.8/3.3V 电压域

SD 卡接口 (Secure Digital Memory Card)					
MMC1_3V0	31	PO	SD 卡供电引脚		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空 默认供电场景 SD
MMC1_DATA3	32	IO	SD 卡数据位 DATA3		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
MMC1_DATA2	33	IO	SD 卡数据位 DATA2		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
MMC1_DATA1	34	IO	SD 卡数据位 DATA1		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
MMC1_CLK	49	DO	SD 卡时钟信号		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
MMC1_DATA0	50	IO	SD 卡数据位 DATA0		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
MMC1_CMD	51	IO	SD 卡命令信号		1.8/3.3V 电压域 不用则悬空
USB 接口(Universal Serial Bus )					
VBUS	35	PI	USB 电源检测引脚	Vmin=3.8V Vnorm=5.0V Vmax=5.2V	USB 插入检测
USB_DN	36	IO	USB 差分数据负极	符合 USB 2.0 规范	90Ω差分阻抗
USB_DP	37	IO	USB 差分数据正极	符合 USB 2.0 规范	90Ω差分阻抗
GPIO 接口(General-Purpose Input/Output)					
GPIO_21	38	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空
GPIO_25	39	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空
GPIO_24	40	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空
GPIO_20	41	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空
GPIO_26	42	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空
GPIO_22	43	IO	通用 I/O 端口		1.8V 电压域 不用则悬空

## PCM 接口(Pulse Code Modulation)

PCM_SYNC	52	IO	PCM 同步信号	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
PCM_RXD	53	DI	PCM 数据信号输入	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$	1.8V 电压域 不用则悬空
PCM_CLK	54	DO	PCM 时钟信号	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
PCM_TXD	55	DO	PCM 数据信号输出	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空

## SSP 接口(Synchronous Serial Port )

SSP_RXD/ UART3_RXD	56	DI	SSP 数据信号输入	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$	1.8V 电压域 不用则悬空
SSP_TXD/ UART3_TXD	57	DO	SSP 数据信号输出	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
SSP_FRM	58	DO	SSP 片选信号	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
SSP_CLK	59	DO	SSP 时钟信号	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空

## UART 接口(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)

CP_UART2_RTS	61	DI	请求发送	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$ $V_{IHmax}=2.0V$	1.8V 电压域 不用则悬空
CP_UART2_CTS	62	DO	允许发送	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空
CP_UART2_RXD	63	DI	数据接收	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$	1.8V 电压域 不用则悬空
CP_UART2_TXD	64	DO	数据发送	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空。
DEBUG_RXD	65	DI	调试串口接收	$V_{ILmax}=0.6V$ $V_{IHmin}=1.2V$	1.8V 电压域 不用则悬空
DEBUG_TXD	66	DO	调试串口发送	$V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.35V$	1.8V 电压域 不用则悬空

## NC(Not Connect)

NC	5, 6, 16		未连接		悬空
----	----------	--	-----	--	----

## 3.4 功能复用

LAR01模组部分引脚具有复用功能，以下表格详细列出了引脚复用明细，若有疑问请与锐骐科技 FAE联系。

表5: 功能复用引脚定义

Pad Name	Pad Number	Function 0	Function 1	Function 2	Power Domain
PWM	10	GPIO6	PWM		1.8V Power Domain
PWM4	25	GPIO7	PWM4		
PCM_CLK	54	GPIO16	PCM_CLK	SSP0_CLK	
PCM_SYNC	52	GPIO17	PCM_SYNC	SSP0_FRM	
PCM_TXD	55	GPIO18	PCM_TXD	SSP0_TXD	
PCM_RXD	53	GPIO19	PCM_RXD	SSP0_RXD	
GPIO_20	41	GPIO_20	LCD_SPI_CLK		
GPIO_21	38	GPIO_21			
GPIO_22	43	GPIO_22	LCD_CS0		
GPIO_24	40	GPIO_24	LCD_SPI_DATA		
GPIO_25	39	GPIO_25	LCD_TE		
GPIO_26	42	GPIO_26	LCD_RST		
DEBUG_RXD	65	GPIO29	DEBUG_RXD		
DEBUG_TXD	66	GPIO30	DEBUG_TXD		
SSP0_CLK	59	GPIO33	SSP0_CLK		
SSP0_FRM	58	GPIO34	SSP0_FRM		
SSP0_RXD/UA RT3_RXD	56	GPIO35	SSP0_RXD/UA RT3_RXD	UART3_RXD	
SSP0_TXD/UA RT3_TXD	57	GPIO36	SSP0_TXD/UA RT3_TXD	UART3_TXD	
MMC1_DAT[3]	32	GPIO37	MMC1_DAT[3]		
MMC1_DAT[2]	33	GPIO38	MMC1_DAT[2]		
MMC1_DAT[1]	34	GPIO39	MMC1_DAT[1]		
MMC1_DAT[0]	50	GPIO40	MMC1_DAT[0]		

MMC1_CMD	51	GPIO41	MMC1_CMD	
MMC1_CLK	49	GPIO42	MMC1_CLK	
I2C_SCL	28	GPIO49	I2C_SCL	
I2C_SDA	27	GPIO50	I2C_SDA	
UART2_RXD	63	GPIO51	UART2_RXD	
UART2_TXD	64	GPIO52	UART2_TXD	
UART2_CTS	62	GPIO53	UART2_CTS	UART3_RXD
UART2_RTS	61	GPIO54	UART2_RTS	UART3_TXD
AP_WAKEUP_MODULE	30	GPIO71	AP_WAKEUP_MODULE	
STATUS	67	GPIO78	STATUS	
USIM_DET	29	GPIO81	USIM_DET	
NET_LIGHT	11	GPIO84	NET_LIGHT	
AUDIO_PA_EN	23	GPIO85	AUDIO_PA_EN	

### 3.5 电源接口

表6: 电源接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
VBAT	14, 15	模组供电输入脚, 电压输入范围 3.3~4.3V	推荐使用 3.8V
GND	1, 3, 8, 12, 13, 26, 48, 68	地	

#### 3.5.1 VBAT设计指导

VBAT为模组电源输入端，输入电压范围为3.3~4.3V，推荐客户使用3.8V进行供电。VBAT主要对模组基带以及射频同时进行供电，客户在设计时需重点考虑VBAT电源纹波以及负载能力他们非常重要会直接影响模组性能以及稳定性，当模组处于弱信号环境下会以最大发射功率与基站进行通讯，最大发射功率情况下内部耗流瞬时峰值达到3A左右此时模组电压会有跌落，若跌落至3.3V以下可能会造成模组重启或关机异常。

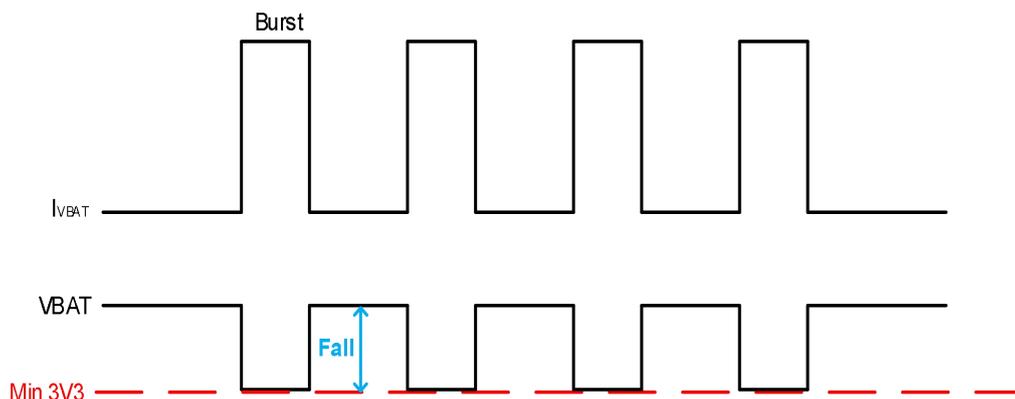


图 3: 模组电压跌落示例图

#### 3.5.2 模组电源推荐参考设计图

D1使用TVS管防止电源浪涌对模组造成损坏，推荐型号为SMF5.0AG，C1(100uF)选择低ESR滤波电容同时提高电源瞬间大电流的续流能力平滑供电电源的电压波动，C2(100nF)滤除时钟以及数字信号产生的干扰，C3/4(33pF/10pF)滤除射频信号降低射频干扰。外部电源连接模组电源输入端需要采用星形走线，走线宽度建议不少于2mm，走线越长线宽越宽。

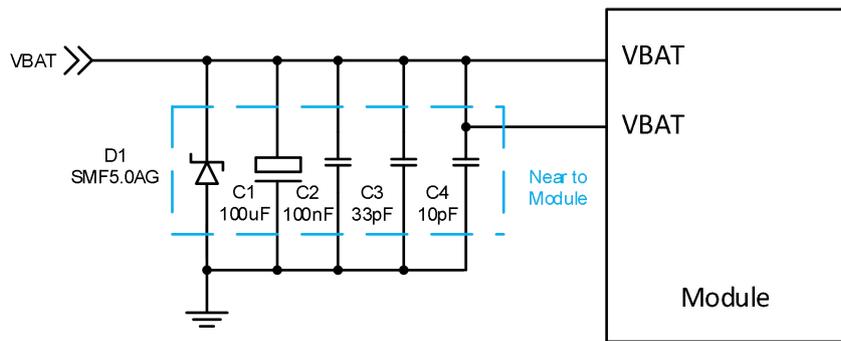


图 4: 模组供电参考电路设计

客户在设计电源时候若输入电压与输出电压差较小时推荐使用 LDO，若输入电压与输出电压差较大时可选用开关电源。如下图所示：采用 LDO\_5V 电源参考设计，型号为 MIC29302WU，可提供 3A 负载能力典型输出电压 3.8V 可满足模组使用需求。

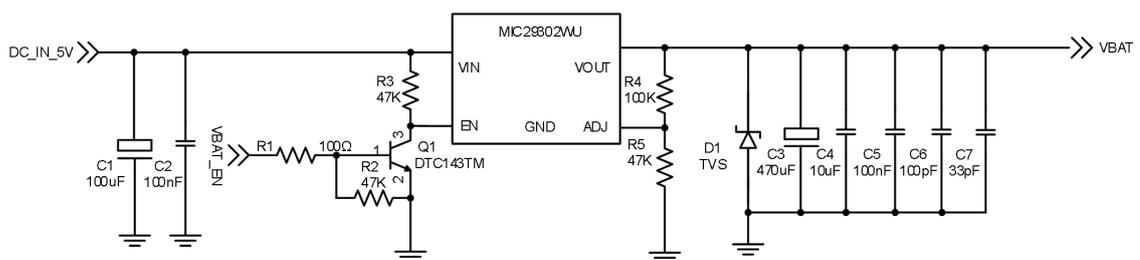


图 5: 模组供电方案参考设计

**CAUTION**

- 建议在模组与稳压器之间串联 EMI 铁氧体磁珠（采用 TDK: VLS3015T-4R7MR99 or TAIYO YUDEN: NR3015T4R7M）隔离外部干扰。
- 在静电或浪涌试验时，应保证电源稳定性，电源输入和输出端均要考虑 EMC 抗干扰设计，可采取在 VBAT 上并联 TVS，并适当增加滤波电容以保证电源稳定性，避免电源上出现电压冲击，毛刺，尖峰等。

**表7: 电源接口引脚定义**

引脚名	引脚号	描述	备注
VDD_1V8	7	1.8V 直流输出	可作为外部上拉或驱动小负载

LAR01 模组提供一路 VDD\_1.8V 直流输出，负载能力为 200mA，建议仅用于电平转换接口，或作为小负载供电，如不使用请保持悬浮状态。

### 3.6 系统控制接口

LAR01模组系统控制部分接口为以下：

- 模组复位引脚（RESET\_IN）
- 开/关机（POWER\_ON）
- USB下载模式（USB\_DOWNLOAD）
- 模组唤醒引脚（AP\_WAKEUP\_MODULE）

#### 3.6.1 RESET\_IN 控制脚

表 8：复位引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
RESET_IN	4	模组复位信号	低电平有效

通过拉低RESIN\_IN引脚使模组复位，复位时模组内部电源管理芯片不掉电，只复位基带芯片。以下提供两种 RESET\_IN参考电路供客户选择。若客户使用按钮参考电路，按钮附近需放置一个TVS管用于ESD防护。

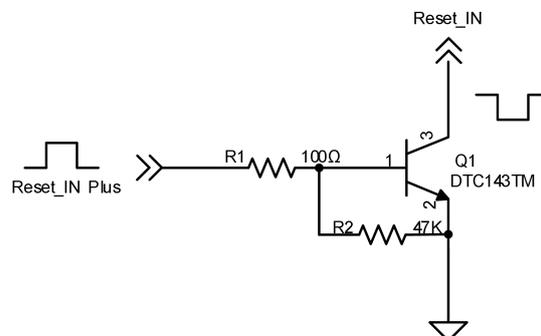


图 6：RESET\_IN 开集参考电路

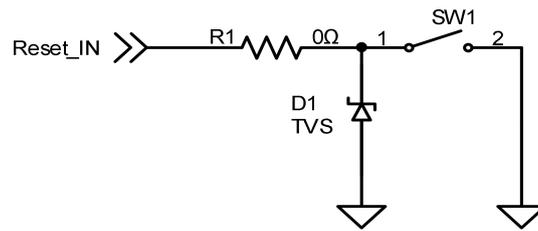


图 7: RESET\_IN 按钮参考电路



## CAUTION

- 确保 POWER\_ON 和 RESET\_IN 引脚没有大负载电容。
- 复位功能建议仅在使用 AT 命令、API 接口及 POWER\_ON 进行关机失败后才使用。
- RESET\_IN 属于敏感信号，建议在模组接口板上 Layout 时走线应尽量短，需包地处理。

### 3.6.2 POWER\_ON 控制脚

表9: 开/关机引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
POWER_ON	17	模组开/关机	低电平有效

当LAR01模组处于关机模式，可通过拉低POWER\_ON TBDms使模组开机。以下提供两种POWER\_ON参考电路，供客户选择。若客户使用按钮参考电路按钮附近需放置一个TVS管用于ESD防护。

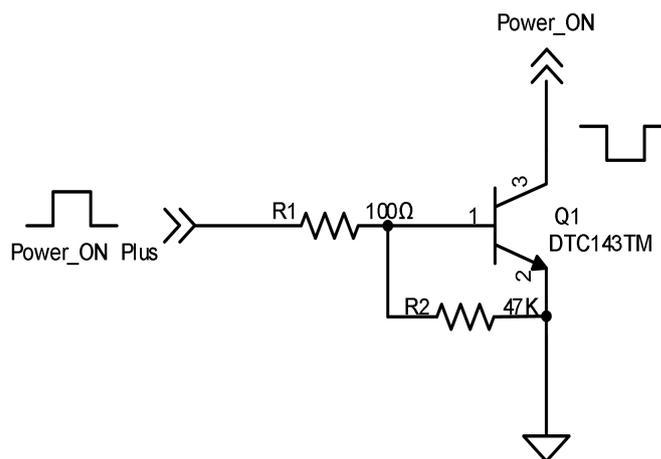


图 8: POWER\_ON 开集驱动参考电路

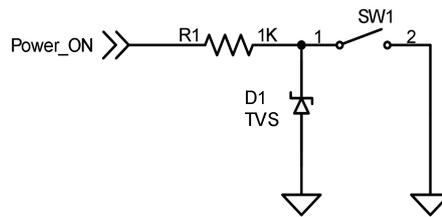


图 9: POWER\_ON 按钮参考电路



**CAUTION**

- 在拉低 POWER\_ON 引脚之前，需保证 VBAT 电压稳定，建议从 VBAT 上电拉低 POWER\_ON 引脚之前的时间间隔不少于 500ms。
- 当模组处于正常工作状态时，禁止立即切断模组电源，避免损坏模组内部的 Flash 数据。建议通过 POWER\_ON and AT 命令或者 API 接口关闭模组后再断开电源。
- 使用 AT 命令或 API 关机时， 确保在关机命令执行后 POWER\_ON 一直处于高电平状态，否则模组完成关机流程后会再次开机。

**POWER\_ON 引脚关机**

- 通过 POWER\_ON 引脚控制模组关机。
- 通过 AT 命令或 API 接口控制模组关机。
- AT 命令或 API 接口可用来控制模组关机，此关机模式等效于拉低 POWER\_ON 引脚关机。模组在开机状态下拉低 POWER\_ON 9s 以上释放将执行关机流程。

**3.6.3 USB\_DOWNLOAD 控制脚**

表10: USB\_DOWNLOAD引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
USB_DOWNLOAD	22	强制下载模式	高电平有效， 开机前禁止上拉

USB\_DOWNLOAD引脚在开机前上拉至1.8V后再执行开机，模组将进入USB下载模式。此模式下客户可通过USB接口进行固件升级。下图为USB\_DOWNLOAD接口参考电路。

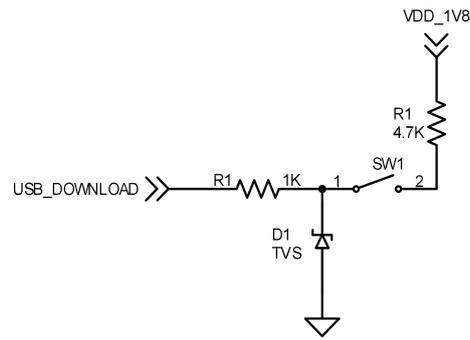


图 10: USB\_DOWNLOAD 功能参考电路

**CAUTION**

- 内部已下拉外部无需下拉。
- 当此功能仅在需要进入下载模式时使用，若客户需要正常开机，则开机前禁止将 USB\_DOWNLOAD 引脚拉高，否则模组会进入下载模式无法正常开机。

3.6.4 AP\_WAKEUP\_MODULE 控制脚

表11: AP\_WAKEUP\_MODULE引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
AP_WAKEUP_MODULE	30	睡眠唤醒	高电平唤醒 低电平睡眠

若MCU系统为1.8v电平则无需使用三极管电路，可直连模组WAKEUP引脚，再增加上拉电阻即可。

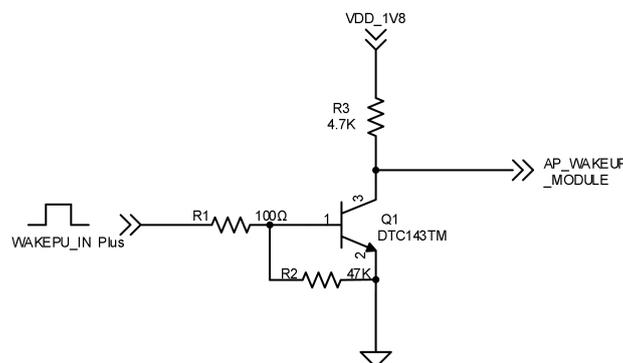


图 11: AP\_WAKEUP 参考电路

**CAUTION**

说明：该功能目前正在开发中。

### 3.7 ADC 接口

表12: ADC接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
ADC0	9	模数转换接口	电压输入范围: 0~1.2V
ADC1	24	模数转换接口	电压输入范围: 0~1.2V

LAR01模组提供两路模数转换接口用于电压检测，接口输入电压范围0~1.2V，下图为ADC接口参考电路。

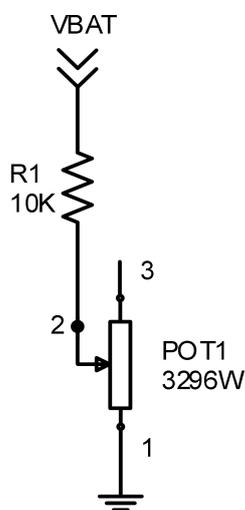


图12: ADC接口参考电路

**CAUTION**

- 模组在 VBAT 不供电情况下，ADC 接口禁止输入电压防止倒灌损坏芯片。

### 3.8 PWM 接口

表13: PWM接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
PWM	10	脉宽调制输出	Fmin=198.4Hz
PWM4	25	脉宽调制输出	Fman=6.5MHz

LAR01模组提供两路脉宽调制接口，频率范围198.4Hz~6.5MHz，客户可参考AT文档选择输出频率，占空比。

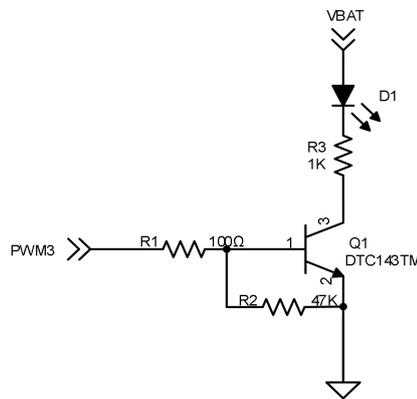


图 13: PWM 接口参考电路

### 3.9 指示灯接口

LAR01模组指示灯部分接口为以下：

- 网络注册状态指示灯（NET\_LIGHT）
- 模组状态指示（STATUS）

#### 3.9.1 网络指示灯引脚

表14: 网络状态指示灯接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
NET_LIGHT	11	指示模组网络注册状态	1s 交替亮灭表示注网 常灭表示其他 不支持开漏或开集输出

NET\_LIGHT用于指示模组网络注册状态，1s交替亮灭表示模组注册上网络，常灭表示其他状态。客户可通过指示灯判断模组网络注册状态，下图为模组网络注册状态接口参考电路。

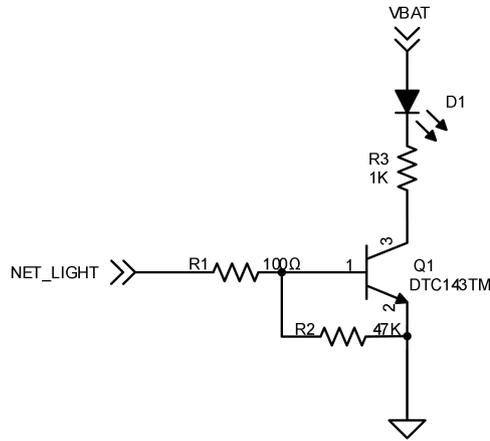


图 14: 指示灯接口参考电路

**CAUTION**

- 该引脚不支持开漏或开集输出。

3.9.2 状态指示灯引脚

表15: 模组状态指示灯接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
STATUS	67	指示模组工作状态	

STATUS用于指示模组工作状态，模组正常开机状态下该引脚输出高电平，STATUS指示参考电路如下。

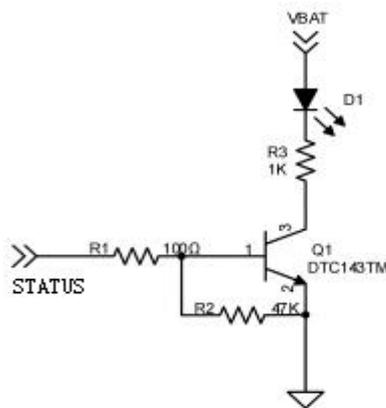


图 15: 状态指示灯接口参考电路

## 3.10 音频接口

表16: 音频接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
MIC2_P	20	差分输入正极	差分走线
MIC2_N	21	差分输入负极	差分走线
MICBIAS2	60	MIC2 偏置电压	
SPK_P	18	差分输出正极	差分走线
SPK_N	19	差分输出负极	差分走线
AUDIO_PA_EN	23	音频功放使能	

LAR01 模组提供一路模拟音频输出和一路模拟音频输入，音频输入用于连接柱极体麦克风，音频输出无法直接驱动喇叭需增加功率放大电路。

### Features

- ADC: 90dB SNR@20~20kHz
- DAC: 95dB SNR@20~20kHz
- Class-G: THD<-90dB@32-ohm loading
- Class-AB: THD<-90dB@32-ohm loading
- Class-D: 90dB SNR@20~20kHz, THD<0.01%. Support 8-ohm speaker
- Line-out to support external Class-D audio amplifier
- Audio content sampling rates: 8kHz to 48kHz

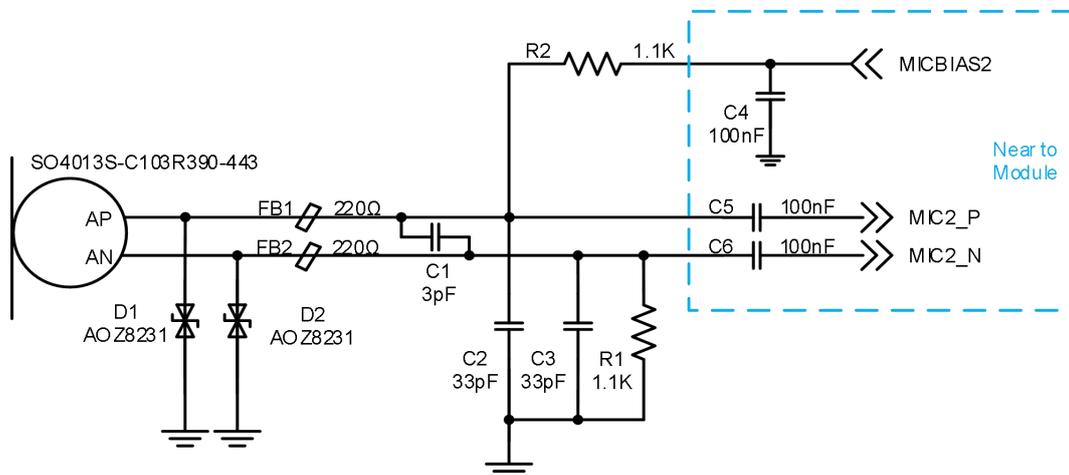


图 16: 驻极体麦克风参考电路

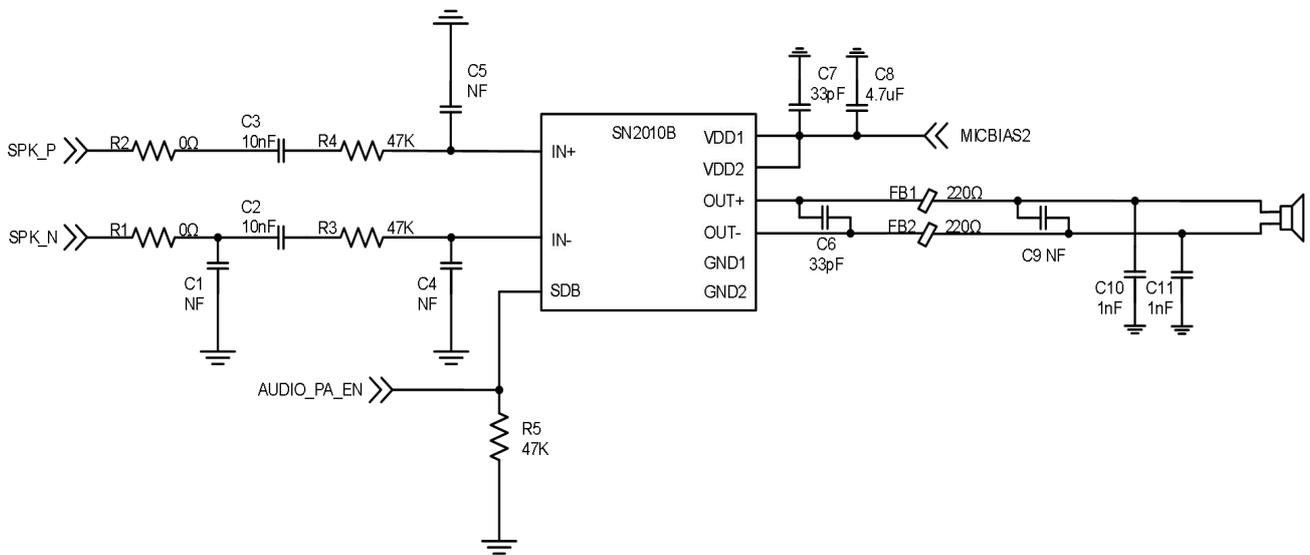


图 17: 扬声器参考电路

## ⚠ CAUTION

- 音频信号属于差分信号，客户在 Layout 时应充分考虑这点，音频信号走线尽可能短避免损耗，音频输入与输出信号线需要包地，远离干扰信号，例如电源，射频信号线，高速数据线。

## 3.11 I2C&PCM 接口

表17: I2C&PCM接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
I2C_SDA	27	I2C 串行数据线	
I2C_SCL	28	I2C 串行时钟线	
PCM_SYNC	52	PCM 同步信号	
PCM_RXD	53	PCM 数据信号输入	
PCM_CLK	54	PCM 时钟信号	
PCM_TXD	55	PCM 数据信号输出	

客户需外挂Codec芯片可通过I2C&PCM接口与其通讯， I2C接口内部已上拉，无需外部上拉。若不需外接Codec芯片I2C&PCM可释放出来连接其他设备， PCM接口可配置成SPI接口使用。

- standard-speed operation up to 100 kbps
- fast-mode operation up to 400 kbps
- high-speed mode slave operation up to 3.4 Mbps
- high-speed mode master operation up to 3.3 Mbps

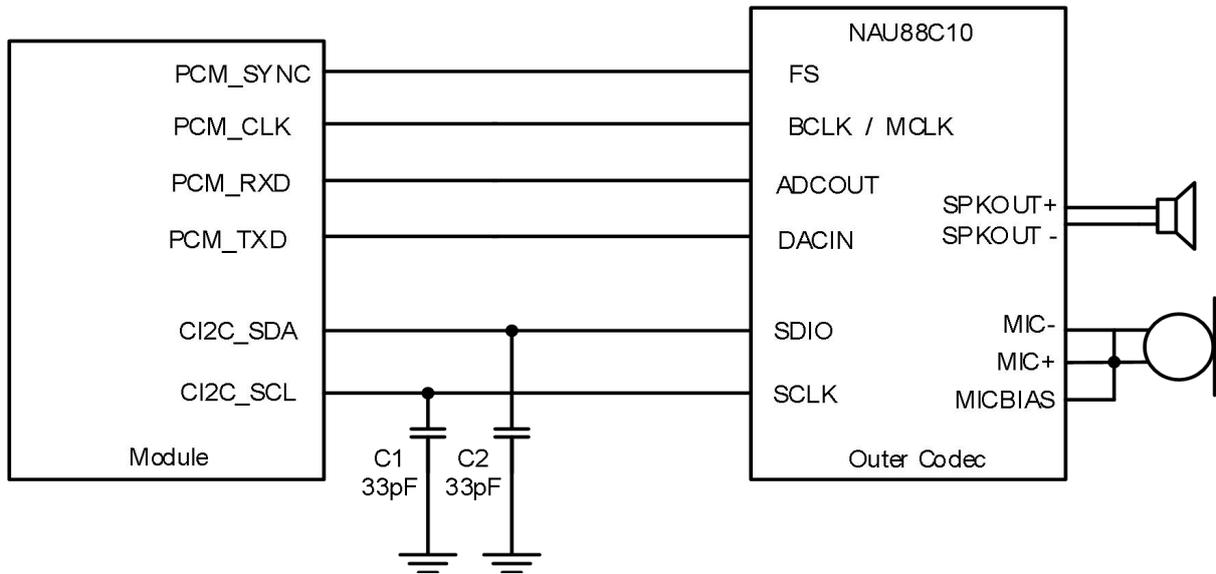


图 18: I2C 和 PCM 接口参考电路

### 3.12 (U)SIM 卡接口

表18: (U)SIM接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
(U)SIM_DET	29	(U)SIM 插入检测	
(U)SIM_RST_N	44	(U)SIM 复位信号	
(U)SIM_DATA	45	(U)SIM 数据信号	
(U)SIM_CLK	46	(U)SIM 时钟信号	
(U)SIM_3V0	47	(U)SIM 供电引脚	

LAR01模组提供一组(U)SIM卡接口，自动识别1.8V&3.3V(U)SIM卡，以下提供两种(U)SIM卡参考电路，供客户选择。

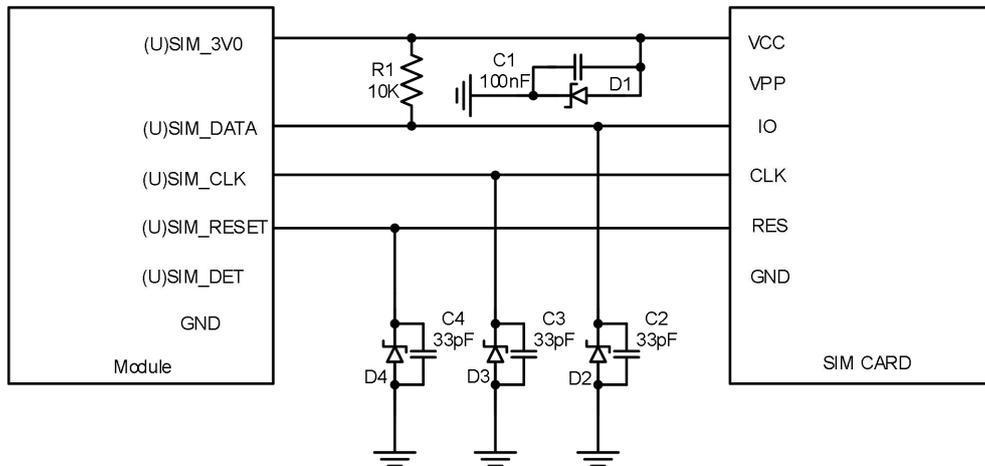


图 19: 6 脚(U)SIM 卡接口参考电路(不支持检测功能, 请保持(U)SIM\_DET 悬空)

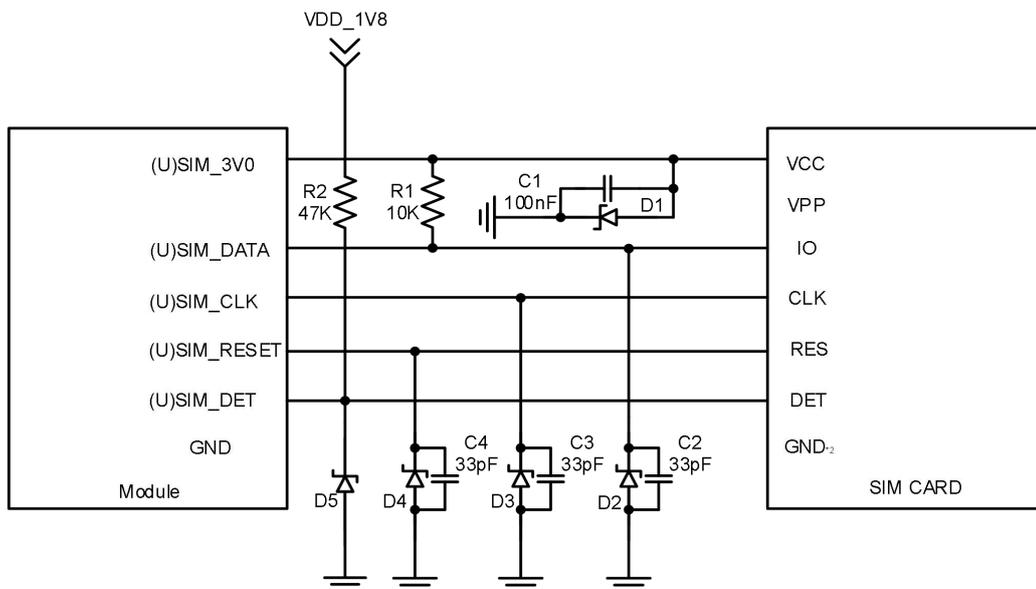


图 20: 8 脚(U)SIM 卡接口参考电路, (U)SIM 卡插入 DET=L (U)SIM 卡拔出 DET=H (常开式 SIM 卡座)



## CAUTION

- 采用带金属屏蔽外壳的卡槽，从而提高抗干扰能力。
- (U)SIM 卡槽尽量靠近模组接口，远离射频信号，电源干扰，高速信号，时钟信号等干扰。
- (U)SIM 卡信号线滤波电容和 ESD 器件靠近卡槽放置摆放，ESD 器件等效电容请选择 22~33pF。
- (U)SIM 卡接口到卡槽之间走线距离不得超过 100mm，走线过长会降低信号质量，为防止 (U)SIM\_CLK&(U)SIM\_DATA 相互干扰，两线之间布线不能太靠近，并在两条走线之间增加地屏蔽，(U)SIM\_3V0 布线宽度不小于 0.5mm，模组 GND 需要与卡槽良好接地。

### 3.13 SD 卡接口

表19: SD卡接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
MMC1_3V0	31	SD 卡供电引脚	
MMC1_DATA3	32	SD 卡数据位 DATA3	
MMC1_DATA2	33	SD 卡数据位 DATA2	
MMC1_DATA1	34	SD 卡数据位 DATA1	同组信号走线做等长包地处理
MMC1_CLK	49	SD 卡时钟信号	
MMC1_DATA0	50	SD 卡数据位 DATA0	
MMC1_CMD	51	SD 卡命令信号	

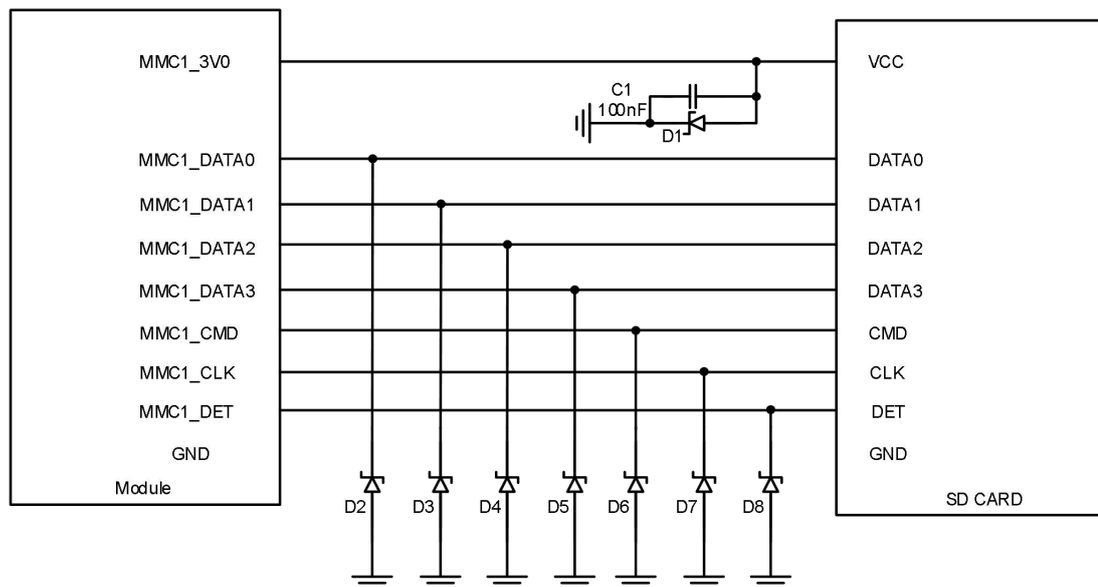


图 21: SD 卡电路参考图

**CAUTION**

- SDIO 信号线远离射频信号，电源干扰，高速信号，时钟信号等干扰。
- SDIO 信号线需要立体包地，走线尽可能短需做等长处理±1mm，间距两倍线宽。
- 为确保 ESD 性能，需要在 SD 卡接口增加 TVS 管，TVS 管靠近卡槽位置摆放，结电容小≤15pF。
- SDIO 总线内部已上拉无需外部上拉，模组根据存储卡类别变换电平，默认配置为 SD 卡不作为 MMC 卡应用。

### 3.14 USB 接口

表20: USB 接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
VBUS	35	USB 电源检测引脚	
USB_DN	36	USB 差分数据负极	90 欧姆差分线
USB_DP	37	USB 差分数据正极	90 欧姆差分线

LAR01 模组支持 USB2.0, 兼容 USB High-Speed(480Mbps/s)和 USB Full-Speed(12Mbps/s)可用于数据传输, 固件升级, 软件调试, AT 命令发送。USB 接口需串联共模电感以衰减 EMI 共模从 USB 线辐射出去, 推荐型号为: ICMEF112P900MFR。

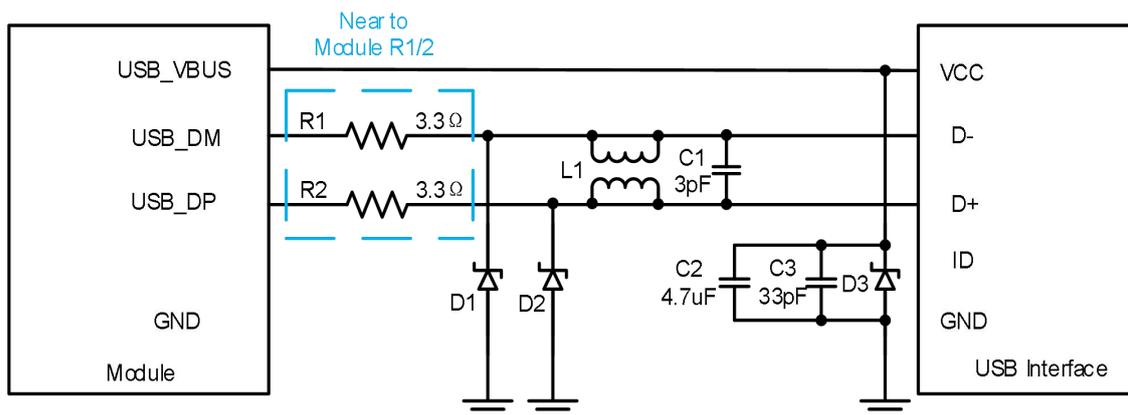


图 22: USB 接口参考电路

#### CAUTION

- USB 接口需串联 3.3 欧姆电阻, 靠近模组位置摆放。
- USB\_DP/DN 信号线需要控制差分阻抗 90ohm。
- USB\_DP/DN 信号线要求等长, 平行, 避免直角走线。
- USB\_DP/DN 信号线布线在离地层最近的信号层, 走线上下左右立体包地。
- ESD 器件选型其寄生电容推荐使用 0.5pF 寄生电容, ESD 器件需靠近 USB 接口摆放。
- USB\_DP/DN 走线上下左右尽可能不走任何走线, 尤其避免射频线, 晶振, 振荡器等走线耦合到 USB 走线中。

### 3.15 GPIO 接口

表21: GPIO接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
GPIO_21	38	通用 I/O 端口	
GPIO_25	39	通用 I/O 端口	
GPIO_24	40	通用 I/O 端口	
GPIO_20	41	通用 I/O 端口	
GPIO_26	42	通用 I/O 端口	
GPIO_22	43	通用 I/O 端口	



说明: 可配置为 LCD 接口, 使用前请与锐骐科技 FAE 联系。

### 3.16 SSP 接口

表22: SSP接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
SSP_RXD/ UART3_RXD	56	SSP 数据信号输入	
SSP_TXD/ UART3_TXD	57	SSP 数据信号输出	
SSP_FRM	58	SSP 片选信号	
SSP_CLK	59	SSP 时钟信号	



- 可配置为 SPI 接口, 客户可用于连接其他设备使用。

### 3.17 UART 接口

表23: UART接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
CP_UART2_RTS	61	请求发送	
CP_UART2_CTS	62	允许发送	AT 两线串口
CP_UART2_RXD	63	数据接收	
CP_UART2_TXD	64	数据发送	
DEBUG_RXD	65	调试串口接收	调试串口
DEBUG_TXD	66	调试串口发送	

LAR01模组串口电平为1.8V电平，若MCU系统为3.3电平，需增加电平转换芯片，推荐使用 TI 公司的 TXS0108E，以下提供两种电平转换参考电路，供客户选择。

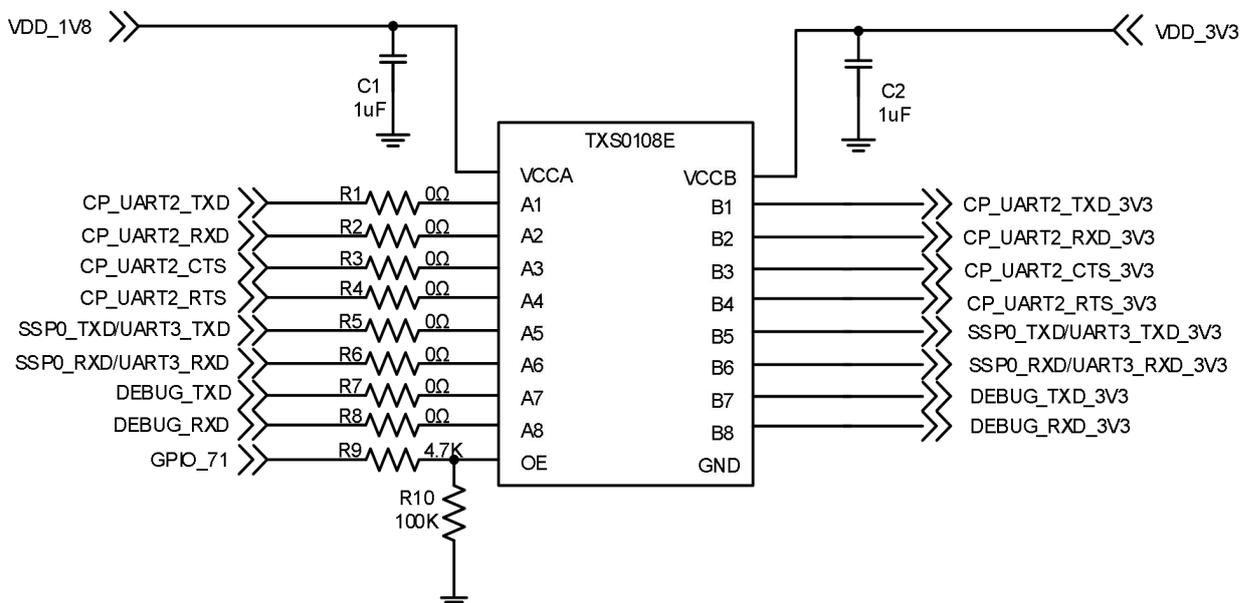


图 23: 电平转换芯片参考电路

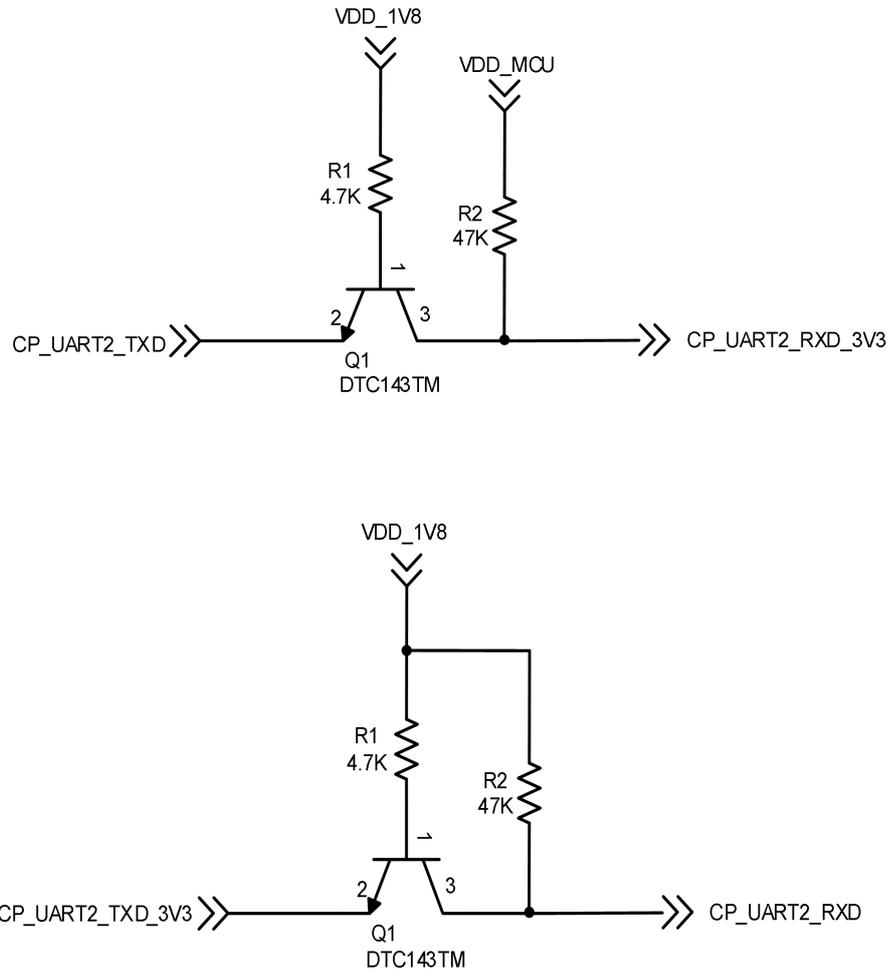


图 24： 三极管电平转换参考电路



**CAUTION**

- 电平转换芯片使能引脚推荐使用 GPIO 控制。
- 其中 UART3 与 SSP\_T/RX 复用，若客户不需要 SSP 接口则作为第三组串口。

# 4 射频接口

表24: 射频接口引脚定义

引脚名	引脚号	描述	备注
MAIN_ANT	2	主集天线接口	50Ω特性阻抗

## 4.1 模组工作频段及指标

LAR01 支持 LTE-FDD/TDD、GSM/GPRS 和 EDGE 多制式通信方式，支持多个频率，下表列举了 LAR01 模组的工作频率：

表25: LAR01模组工作频率

Mode	Band	Up Link	Down Link	Unit
GSM	GSM900	880 - 915	925 - 960	MHz
	DCS1800	1710 - 1785	1805 - 1880	MHz
LTE-FDD	Band_1	1920 - 1980	2110 - 2170	MHz
	Band_3	1710 - 1785	1805 - 1880	MHz
	Band_5	824 - 849	869 - 894	MHz
	Band_8	880 - 915	925 - 960	MHz
	Band_34		2010 - 2025	MHz
LTE-TDD	Band_38		2570 - 2620	MHz
	Band_39		1880 - 1920	MHz
	Band_40		2300 - 2400	MHz
	Band_41		2555 - 2655	MHz

表26: LAR01模组发射功率

Mode	Band	Tx Power(dBm)	Note
GSM	GSM900	33	(±2dB)
	DCS1800	30	(±2dB)
LTE-FDD	Band_1	23	(±2dB)
	Band_3	23	(±2dB)
	Band_5	23	(±2dB)
	Band_8	23	(±2dB)
LTE-TDD	Band_34	23	(±2dB)
	Band_38	23	(±2dB)
	Band_39	23	(±2dB)
	Band_40	23	(±2dB)
	Band_41	23	(±2dB)

表27: LAR01模组接收灵敏度

Mode	Band	Rx Sensitivity(dBm) Typical	Note
GSM	GSM900	-105	BER<2.43%
	DCS1800	-106	BER<2.43%
LTE-FDD	Band_1	-97.8	10MHz BW
	Band_3	-97.5	10MHz BW
	Band_5	-98	10MHz BW
	Band_8	-98	10MHz BW
LTE-TDD	Band_34	-97.2	10MHz BW
	Band_38	-96.8	10MHz BW
	Band_39	-96.9	10MHz BW
	Band_40	-97.2	10MHz BW
	Band_41	-96.8	10MHz BW

## 4.2 天线接口电路

LAR01模组MAIN\_ANT引脚到RF连接器之间需预留 $\pi$ 型电路供天线调试，C1/2器件需要接入到主地，RF走线推荐走微带线，越短越好，特征阻抗控制在50ohm。下图为射频天线参考电路。

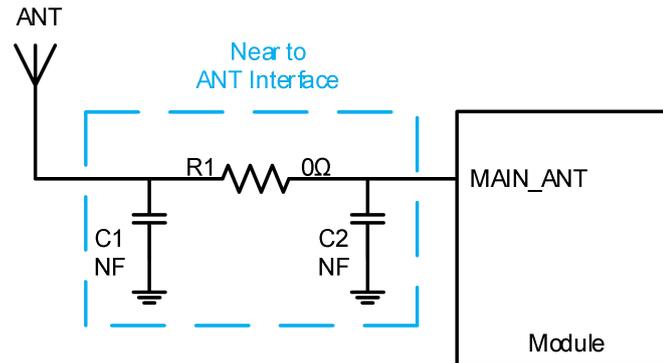


图 25: MAIN-ANT 电路参考图



### CAUTION

- 射频信号线需做 50ohm 阻抗控制。
- 射频信号线相邻的地焊盘需充分与主地接触，禁止做散热焊盘。
- 射频信号线与 RF 连接器之间走线越短越好，避免直角走线，直线效果最好。
- 为减小射频焊盘较大导致寄生电容增加而引起天线性能降低，天线连接器焊盘下所有层需要挖空。
- 射频信号线附近禁止布任何走线，避免产生干扰降低指标，特别远离高速电路，开关电源，时钟线。
- 射频信号线与地线间距要求为三倍线宽，在地周边多打接地过孔保证接地阻抗尽可能小，同时提高抗干扰性。
- 对于电磁环境恶劣场所或静电防护要求高的设计时，建议在 RF 连接器接口中增加 ESD 防护二极管，需特别注意必须选用超低结电容的 ESD 防护二极管，建议结电容不超过 0.5pF，否则会影响射频电路的特征阻抗，造成射频指标下降。

## 4.3 天线指导

### 天线效率

天线效率是指天线辐射出去的功率（即有效地转换电磁波部分的功率）和输入到天线的有功功率之比。由于天线的回波损耗，材料损耗，耦合损耗，辐射功率总比输入功率低。

**Recommend Efficiency of the master antenna > 40%**

### S11 or VSWR

S11(输入回波损耗)表明天线输入阻抗与参考阻抗匹配程度，一定程度上影响天线效率。可通过VSWR(电压驻波比)推导出S11，VSWR可通过矢量分析仪测量。

**Recommend S11 of the master antenna < -6dB**

### Polarization

天线的极化指天线辐射时形成的电场强度方向。

**Recommend Use Line Polarization**

### Radiation Pattern

天线辐射方向图反映远场区域的天线辐射特性，通常表述天线在空间各个方向上所具有的发射能力和接受电磁波的能力。

半波偶极天线以水平360度信号覆盖，而基站的入射波往往在水平面上，所以半波偶极天线更合适用于终端天线。若使用内置天线可选择PIFA or IFA天线。

**Recommend Master antenna: omnidirectional**

### Gain and Directivity

天线方向性指的是天线在不同平面的辐射电磁波场强，表现为天线的方向图。

天线是无源器件自身不产生能量，天线增益是用来衡量天线朝一个特定方向辐射或接受电磁波的能力，它是选择天线的重要参数之一，天线增益越高，方向性越好，能力越集中，波瓣越窄，天线长度越长。

**Recommend Gain of the master antenna  $\leq$  2.5 dBi**

### 干扰

除天线自身性能外，客户底板电路也会造成干扰影响射频指标，为确保模组射频信号不受干扰发挥其最大性能，设计时需严格注意其他信号对射频信号的干扰，例如：电源部分，音频电路，高速信号，震荡电路，尽可能远离天线，做好相应隔离和屏蔽。

## 4.4 天线安装要求

表28: 主天线要求

Mode	Electrical Specifications
GSM & LTE	VSWR: $\leq 2$ Efficiency: $> 40\%$ Gain: $\leq 2.5\text{dBi}$ Max Input Power: 50W Input Impedance: $50\Omega$ Polarization type: The vertical direction Insertion loss: $< 1\text{dB}$ (GSM900, LTE-Band5/8) Insertion loss: $< 1.5\text{dB}$ (DCS1800, LTE-Band1/3/34/39) Insertion loss: $< 2\text{dB}$ (LTE-Band38/40/41)

## 5 电气特性和可靠性特征

### 5.1 概述

本章节描述LAR01模组的电气特性和可靠性特征，包括以下几点：

-  最大额定参数
-  推荐操作条件
-  工作温度、存储温湿度
-  功耗
-  ESD防护

### 5.2 绝对最大额定参数

表29: LAR01模组部分引脚极限参数

参数	描述	最小值	最大值	单位
VBAT	模组主供电	-0.3	+6.0	V
USB_VBUS	USB 检测	-0.3	+6.0	V
ADC	模数转换接口	-0.3	+2.0	V



#### CAUTION

- 高于绝对最大额定值的应力可能导致永久性设备故障。
- 长期暴露在绝对最大额定值下可能会影响设备的可靠性。

### 5.3 推荐操作条件

表30: LAR01模组电源额定值

参数	描述	条件	最小值	典型	最大值	单位
VBAT	VBAT	工作电压必须在该范围内	3.3	3.8	4.3	V
	发射功率时突发电压跌落	GSM 最大发射功率时下			400	mV
I <sub>VBAT</sub>	峰值电流	GSM 最大发射功率时下		1.5	2	A
USB_VBUS	USB 检测		3.8	5.0	5.2	V
ADC	模数转换接口		-0.3	1.2	1.4	V

## 5.4 工作温度

表31: LAR01模组的工作温度、存储温湿度

参数	最小值	最大值	单位
正常的工作温度范围 <sup>(1)</sup>	-30	+70	°C
极端的工作温度范围 <sup>(2)</sup>	-40	+80	°C
存储温度	<40°C / <90%RH / 12 months		°C/RH

说明:

- <sup>(1)</sup>当LAR01模组在此温度范围内工作时，模组射频性能符合3GPP规范。
- <sup>(2)</sup>当LAR01模组在此温度范围内工作时，模组依旧保持正常工作状态功能使用不受影响，仅个别射频指标不符合3GPP2 C.S057D 规范，当模组工作环境返回正常工作范围内射频指标依旧符合3GPP规范。

## 5.5 功耗

表32: LAR01 模块功耗

参数	描述	条件	典型值	单位
lvbat	关机模式	模块关机	9.830	uA
	睡眠模式	AT+CFUN=0 (USB 断开)	0.875	mA
睡眠模式	EGSM900 @ DRX = 2 (USB 断开)		1.911	mA
	EGSM900 @ DRX = 5 (USB 断开)		1.412	mA
	EGSM900 @ DRX = 9 (USB 断开)		1.341	mA
	DCS1800 @ DRX = 2 (USB 断开)		1.868	mA
	DCS1800 @ DRX = 5 (USB 断开)		1.367	mA
	DCS1800 @ DRX = 9 (USB 断开)		1.295	mA
	LTE-FDD @ PF = 32 (USB 断开)		2.154	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)		1.642	mA
	LTE-FDD @ PF = 128 (USB 断开)		1.311	mA
	LTE-FDD @ PF = 256 (USB 断开)		1.268	mA
	LTE-TDD @ PF = 32 (USB 断开)		3.175	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)		1.612	mA

	LTE-TDD @ PF = 128 (USB 断开)	1.385	mA
	LTE-TDD @ PF = 256 (USB 断开)	1.211	mA
空闲模式	EGSM900 @ DRX = 5 (USB 断开)	18.85	mA
	EGSM900 @ DRX = 5 (USB 连接)	29.56	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 断开)	19.21	mA
	LTE-FDD @ PF = 64 (USB 连接)	29.75	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 断开)	19.11	mA
	LTE-TDD @ PF = 64 (USB 连接)	29.23	mA
	EGSM900 4DL/1UL @ 32.15 dBm	250.1	mA
	EGSM900 3DL/2UL @ 32.12 dBm	478.5	mA
GPRS 数据传送	EGSM900 2DL/3UL @ 31.10 dBm	608.1	mA
	EGSM900 1DL/4UL @ 29.86 dBm	671.3	mA
	DCS1800 4DL/1UL @ 30.03 dBm	194.3	mA
	DCS1800 3DL/2UL @ 29.94 dBm	352.6	mA
	DCS1800 2DL/3UL @ 28.43 dBm	442.8	mA
	DCS1800 1DL/4UL @ 26.75 dBm	489.8	mA
	EGSM900 4DL/1UL @ 26.02 dBm	190.8	mA
	EGSM900 3DL/2UL @ 25.98 dBm	364.5	mA
EDGE 数据传送	EGSM900 2DL/3UL @ 27.26 dBm	495.8	mA
	EGSM900 1DL/4UL @ 23.21 dBm	644.5	mA
	DCS1800 4DL/1UL @ 25.52 dBm	152.3	mA
	DCS1800 3DL/2UL @ 25.54 dBm	277.8	mA
	DCS1800 2DL/3UL @ 23.88 dBm	387.5	mA
	DCS1800 1DL/4UL @ 21.86 dBm	497.6	mA
	LTE-FDD B1 @ 23.21 dBm	546.2	mA
	LTE-FDD B3 @ 23.15 dBm	540.5	mA
LTE 数据传送	LTE-FDD B5 @ 23.10 dBm	496.1	mA
	LTE-FDD B8 @ 23.20dBm	515.8	mA
	TE-TDD B34 @ 22.94 dBm	275.3	mA
	TE-TDD B38 @ 22.90 dBm	283.8	mA
	LTE-TDD B39 @ 22.98 dBm	267.1	mA

	LTE-TDD B40 @ 22.85 dBm	266.6	mA
	LTE-TDD B41 @ 22.92dBm	279.4	mA
GSM 语音通话	EGSM900 PCL = 5 @ 32.22 dBm	261.2	mA
	EGSM900 PCL = 12 @ 19.98 dBm	97.8	mA
	EGSM900 PCL = 19 @ 5.56 dBm	65.7	mA
	DCS1800 PCL = 0 @ 29.85 dBm	201.8	mA
	DCS1800 PCL = 7 @ 17.52 dBm	89.7	mA
	DCS1800 PCL = 15 @ 1.64 dBm	60.2	mA

## 5.6 ESD 特性

LAR01 模组在应用中由于人体自身动作或与其他物体的接触，分离，摩擦或感应等因素，可以产生几千伏甚至上万伏的静电对模组造成不可逆的损坏，因此 ESD 防护及其重要无论在研发阶段或制程中均需采取相关保护措施，例如在模组接口处增加防静电保护电路，接触模组时应该佩戴好静电环或静电手套等防护措施。

对于 LAR01 模组的 ESD 允许的放电范围参考下表：

**表32：LAR01模组ESD性能参数**

Part	Air Discharge	Contact Discharge	Unit
VBAT, GND	±8	±4	KV
Antenna port	±8	±4	KV
Other port	±1	±0.5	KV

# 6 物理尺寸

## 6.1 模组机械尺寸

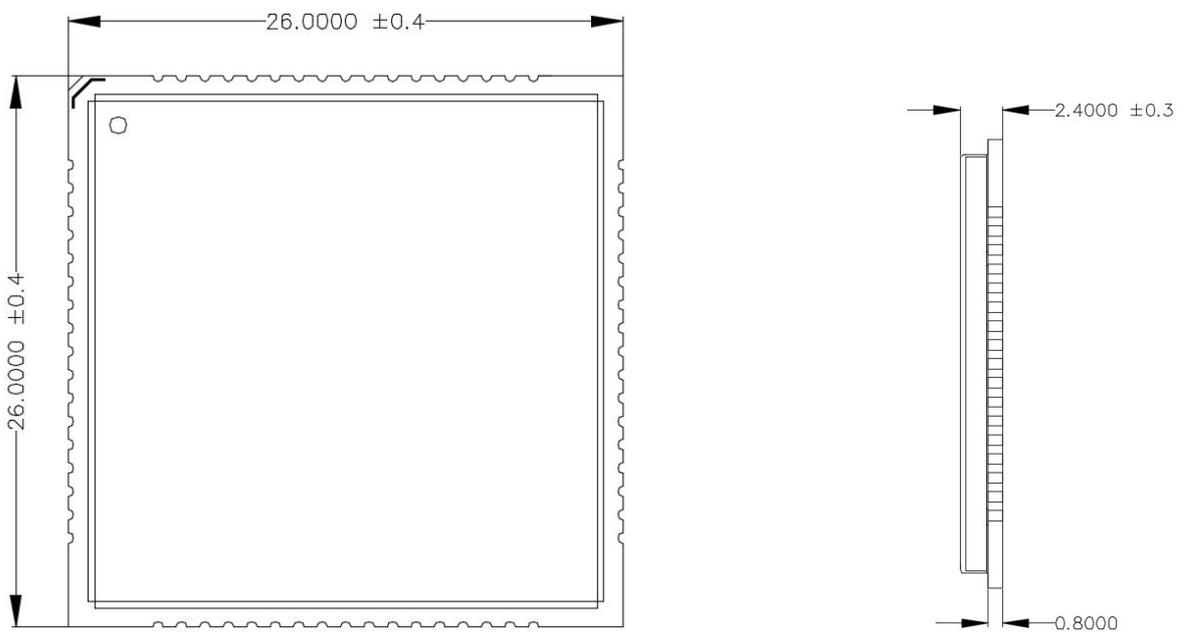


图 26: LAR01 俯视及侧视尺寸图 (单位: mm)

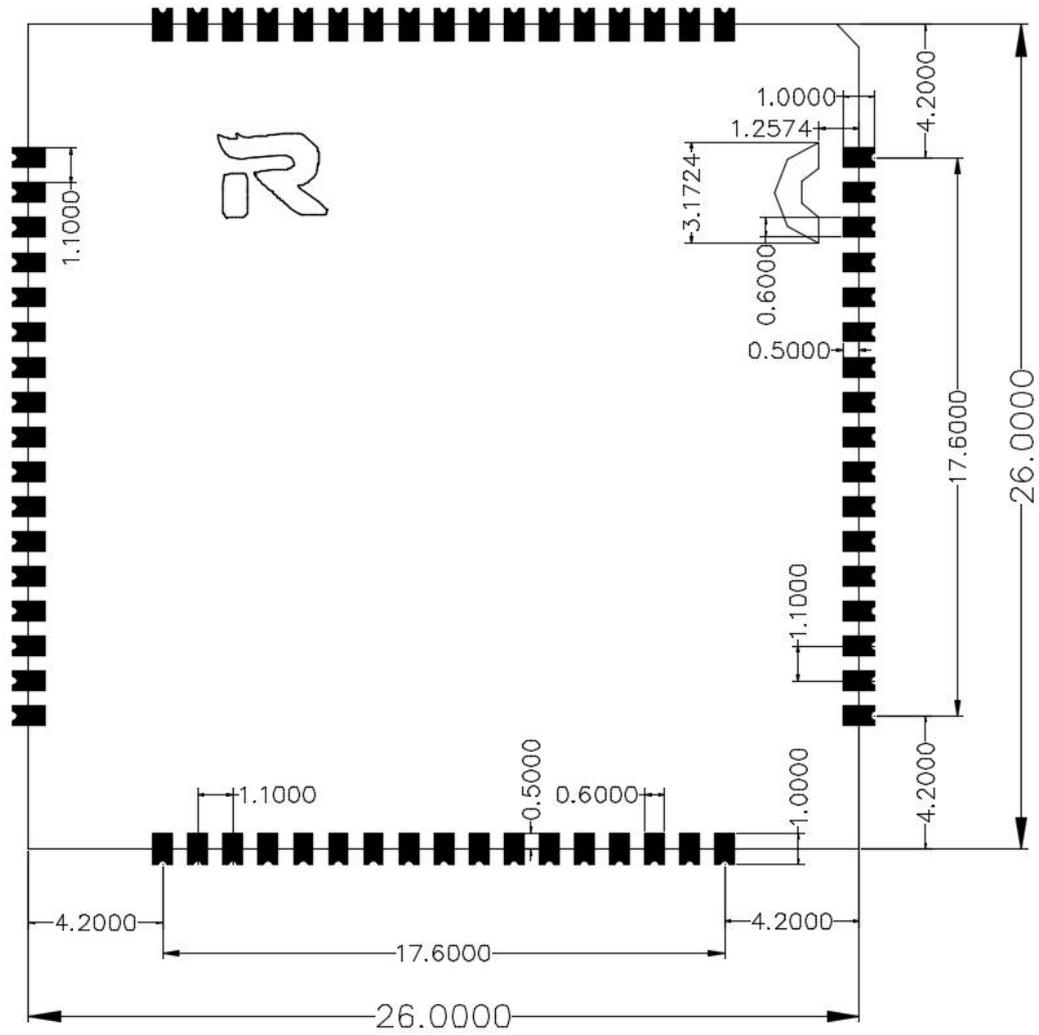


图 27: LAR01 底部仰视尺寸图 (单位: mm)

## 6.2 推荐封装

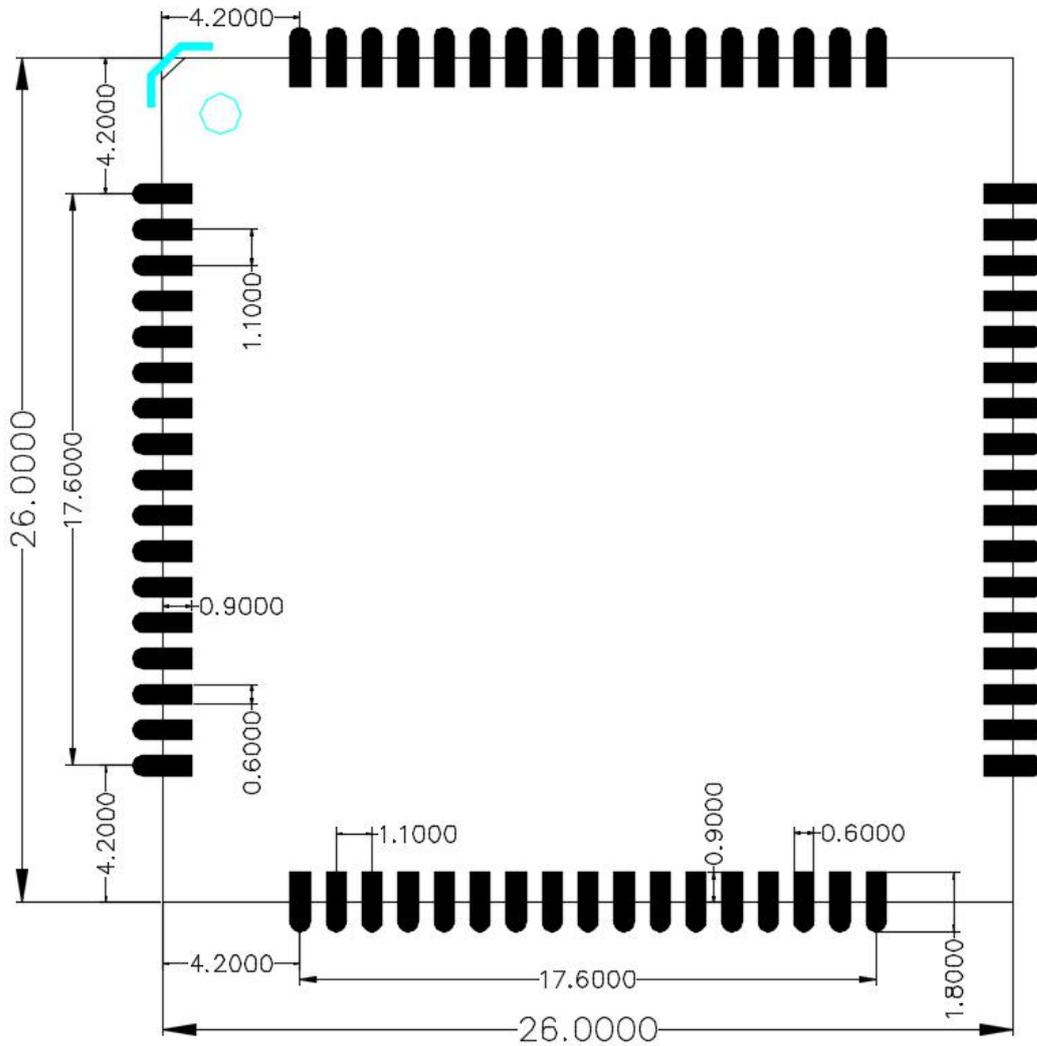


图 28: LAR01 推荐封装尺寸俯视图 (单位: mm)



### CAUTION

- 请保持模组与其他元器件 4mm 以上间距。

### 6.3 模组三视图

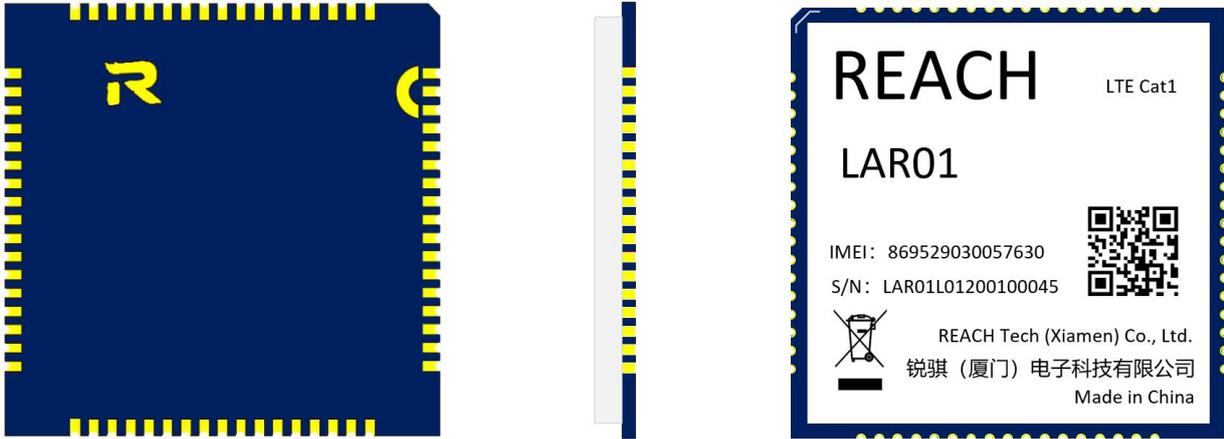


图 29: LAR01 模组三视图

# 7 模组存储和包装

## 7.1 存储

LAR01模组以真空密封形式包装，湿敏等级=MSL3，模组的存储需遵循如下条件：

- Storage conditions before Al bag opened.
  - ✓<40℃ / <90%RH / 12 months
  - ✓Vacuum pack with Humidity indicator card and desiccant
- Storage conditions after Al bag opened.
  - ✓J-STD-020D Moisture Level 3, 30℃/60%RH/168h
  - ✓Baking for expiration: 125℃/24h (only for IC tray packing)



### CAUTION

- LAR01 模组包装托盘无法承受高温烘烤，因此在模组烘烤之前，请移除模组原包装。
- 模组拆封后需在 168H 小时内将其使用完毕，若超出此条件范围模组需烘烤后再上线使用，已保持电子元器件干燥性，烘烤条件为 125℃/25H。
- 模组为精密电子元器件，制程中需采取正确的防静电防护措施，否则可能会造成模组永久性损坏。

## 7.2 包装方式

LAR01 模组采用托盘包装，每盘装 24Pcs，每袋装 8 盘，将其使用真空密封袋封装，内置干燥剂及湿度卡。结合硬质卡通箱的外包装，对模组存储运输及使用起到最大限度保护作用。托盘包装如下图所示。

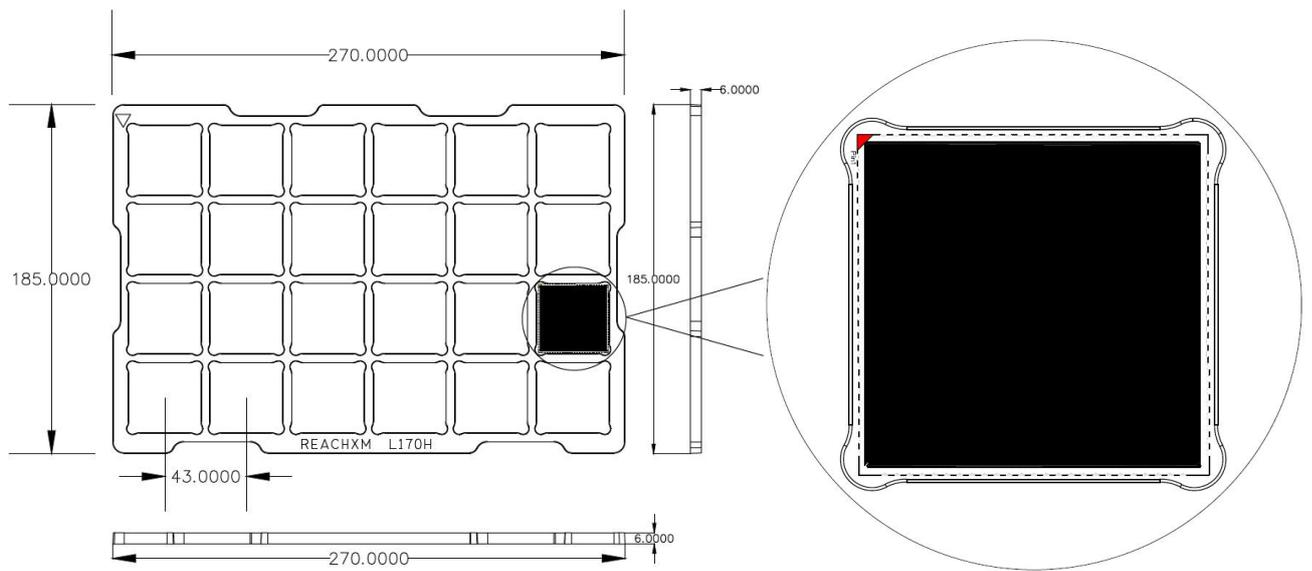


图 30: LAR01 模组托盘包装示意图

# 8 S/N 说明

表 33: LAR01 模组 S/N 定义说明

PartModel	Reserve	FactoryCode	BatchNo	Year	Cyc	S/N
LAR01	XX	L	01	20	01	000001
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/

